

Regione  
Basilicata



COMUNE DI  
GENZANO DI LUCANIA



Provincia  
Potenza



**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 19.986,12 KWp  
E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N. DA REALIZZARE  
NEL COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ)**

*Relazione geotecnica basamento cabina di campo*

ELABORATO

**PR04.2**

**PROPONENTE:**



**EDISON RINNOVABILI S.P.A.**

Sede legale: Milano (MI),  
Foro Buonaparte n. 31 - CAP 20121  
P.IVA 12921540154  
rinnovabili@pec.edison.it

**COORDINATORE DEL PROGETTO:**

**ecomec s.r.l.**

p.iva/c.f. 07539280722  
via f. filzi n. 25  
70024 gravina in p.(ba)  
mail: [ecomecsr@gmail.com](mailto:ecomecsr@gmail.com)

**PROGETTISTI:**



Via Caduti di Nassiriya 55  
70124- Bari (BA)  
pec: atechsr@gmail.com

**DIRETTORE TECNICO**  
Dott. Ing. Orazio TRICARICO

Dott. Ing. Alessandro ANTEZZA

**Consulenti:**

Dott. Agr. Mario STOMACI

Dott. ssa Adele BARBIERI

Dott. Geol. Michele VALERIO



EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
0	AGO 2023	M.V.	A.A.	O.T.	Progetto definitivo

## Sommario

<b>1 Normativa di riferimento .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Descrizione delle opere in sito.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Problemi geotecnici e scelte tipologiche .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Elementi di fondazione .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.1 Fondazioni di piastre .....</b>	<b>10</b>
<b>4 Programma delle indagini e delle prove geotecniche .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Sondaggi del sito .....</b>	<b>10</b>
<b>5 Caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito .....</b>	<b>12</b>
<b>5.1 Terreni .....</b>	<b>12</b>
<b>6 Modellazione del sottosuolo e metodi di analisi e di verifica .....</b>	<b>12</b>
<b>7 Verifiche delle fondazioni .....</b>	<b>15</b>
<b>7.1 Verifiche piastre C.A. di fondazione.....</b>	<b>15</b>
<b>7.2 Pressioni terreno in SLU .....</b>	<b>18</b>
<b>7.3 Pressioni terreno in SLV/SLVf/SLUEcc .....</b>	<b>21</b>
<b>7.4 Pressioni terreno in SLE/SLD.....</b>	<b>23</b>
<b>7.5 Cedimenti fondazioni superficiali .....</b>	<b>26</b>



## 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 Potenza, Genzano Di Lucania; Latitudine ED50 40,8489° (40° 50' 56"); Longitudine ED50 16,0316° (16° 1' 54"); Altitudine s.l.m. 592,56 m. (coordinate esatte: 40,8489 16,0316).

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  $PV_r$  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	0.0616	
Fo SLD	2.599	
Tc* SLD	0.341	[s]
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	711.84	
Ag/g SLV	0.1484	
Fo SLV	2.638	
Tc* SLV	0.489	[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).

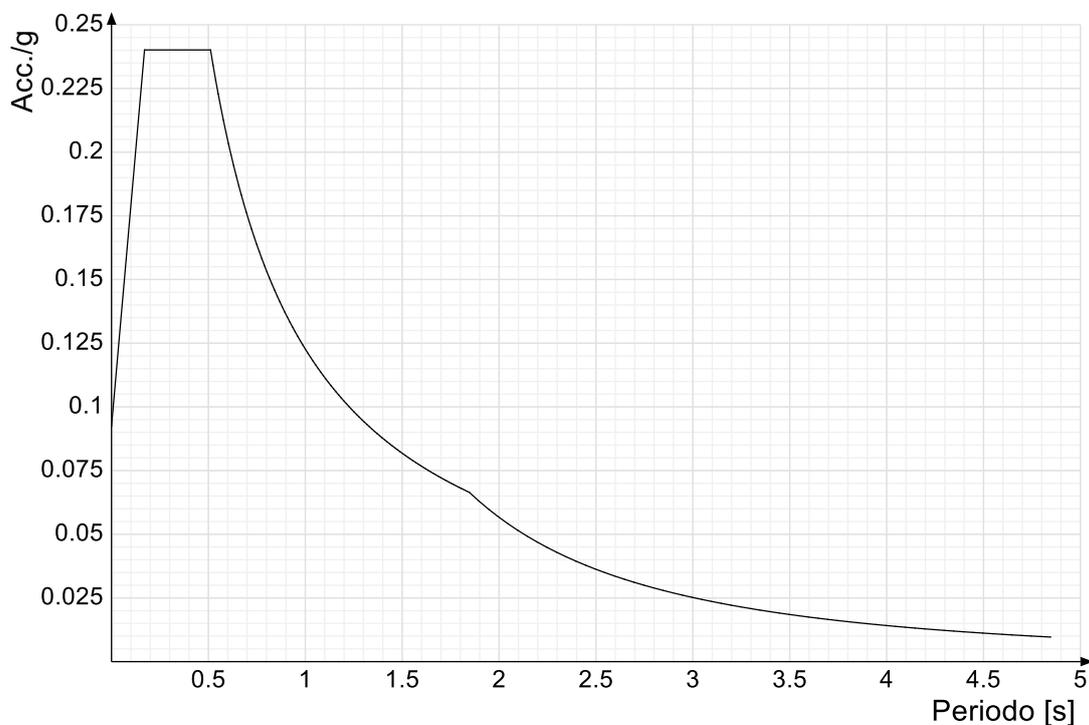
Nella presente progettazione l'effetto della risposta sismica locale è stato valutato individuando la categoria di sottosuolo di riferimento corrispondente alla situazione in sito e considerando le condizioni topografiche locali (NTC18 e NTC08 §3.2.2). Per la valutazione del coefficiente di amplificazione stratigrafica  $S_S$  la caratterizzazione geotecnica condotta nel volume significativo consente di identificare il sottosuolo prevalente nella categoria 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:

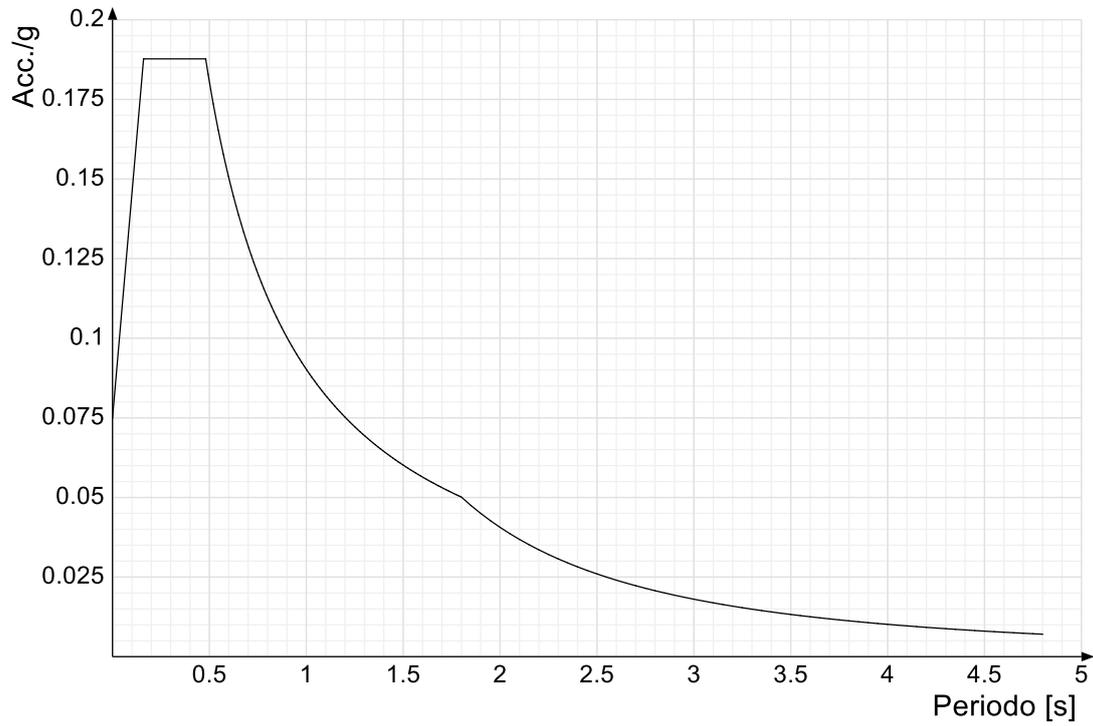
Si riportano infine gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati.

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



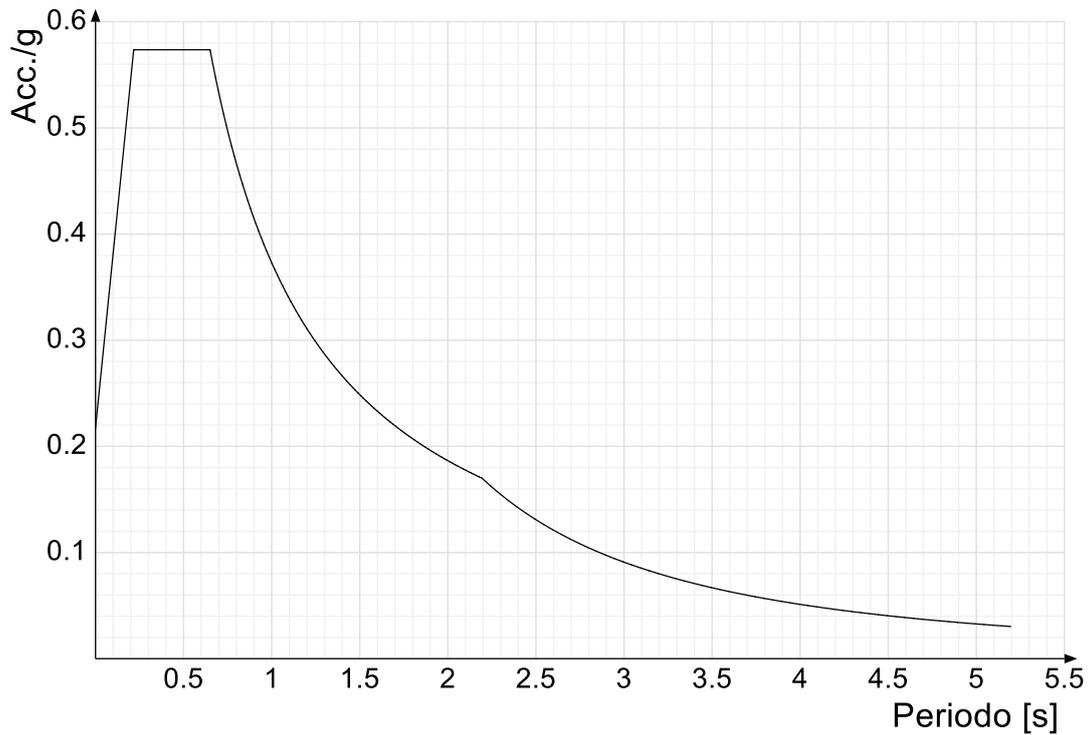
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 [3.2.2]".





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 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:

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:

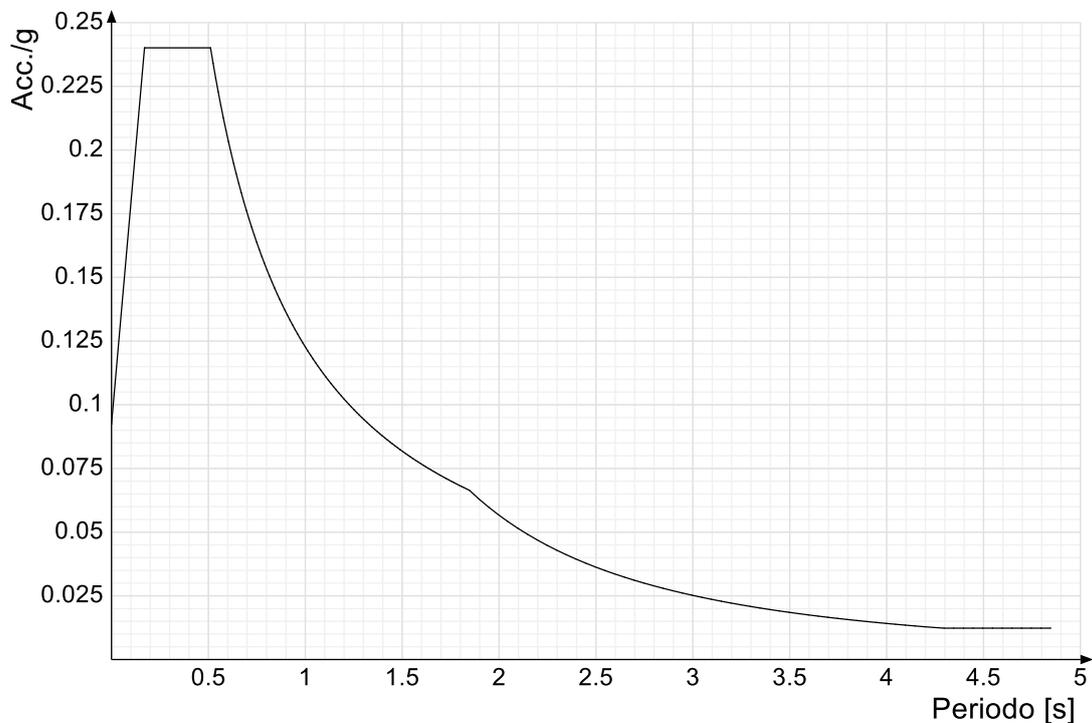
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione"	75	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione"	20	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "cordolo fittizio"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "cordolo fittizio"	0	[cm]

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.



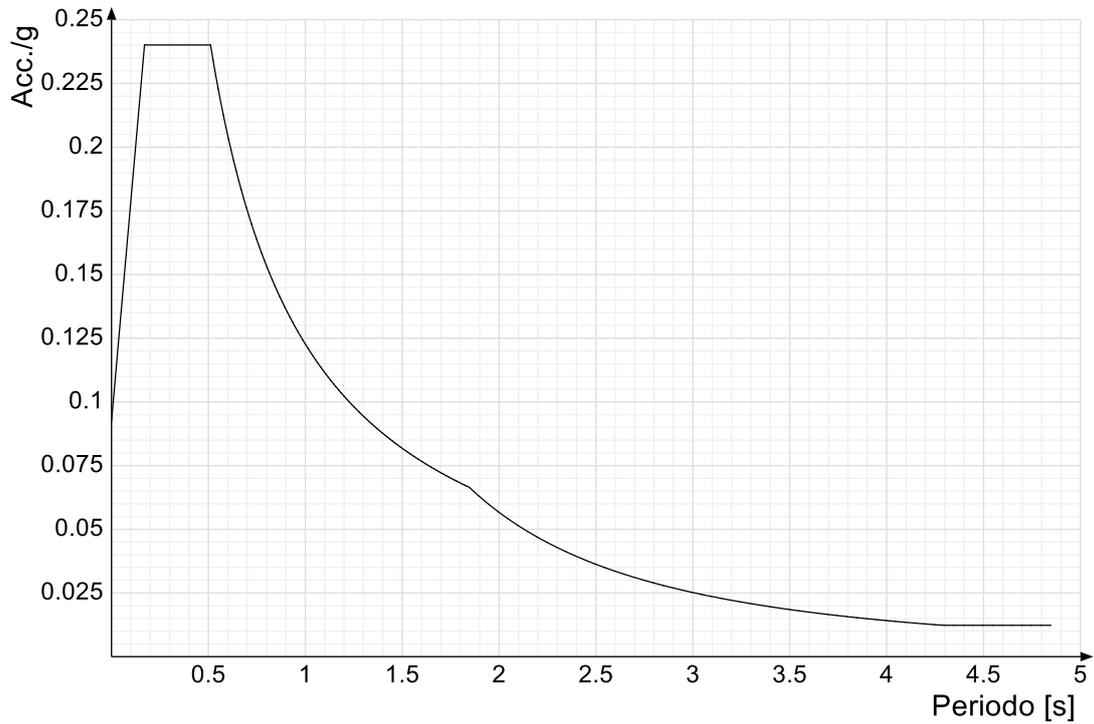
Si riportano infine gli spettri di risposta di progetto delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati.

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

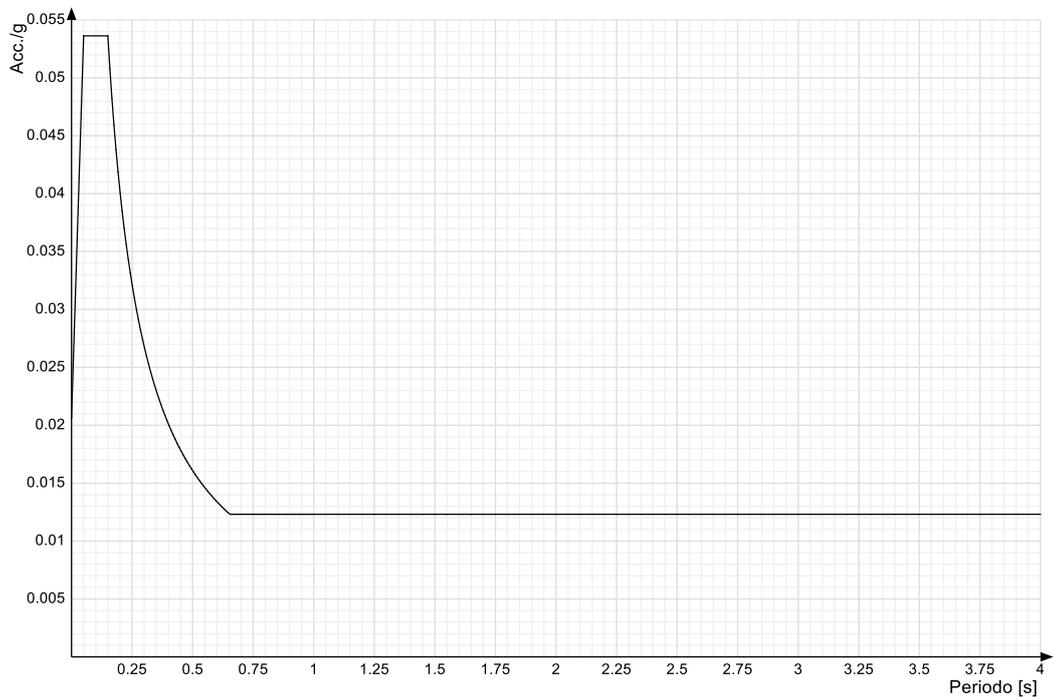


Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5".



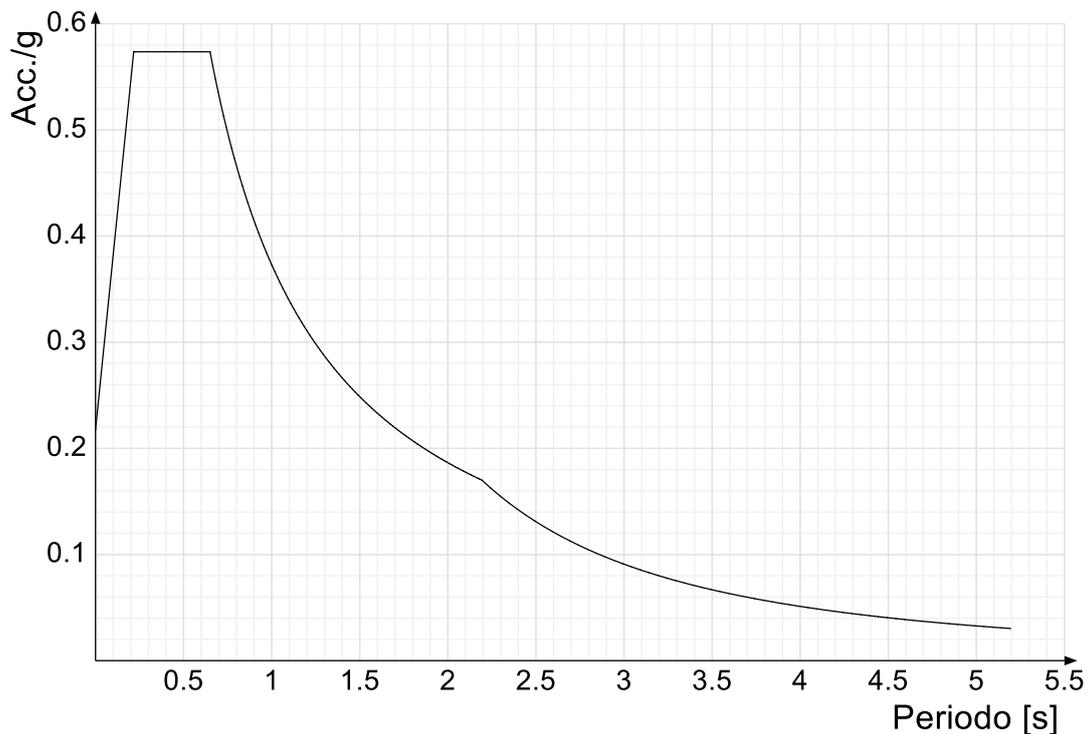


Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5".

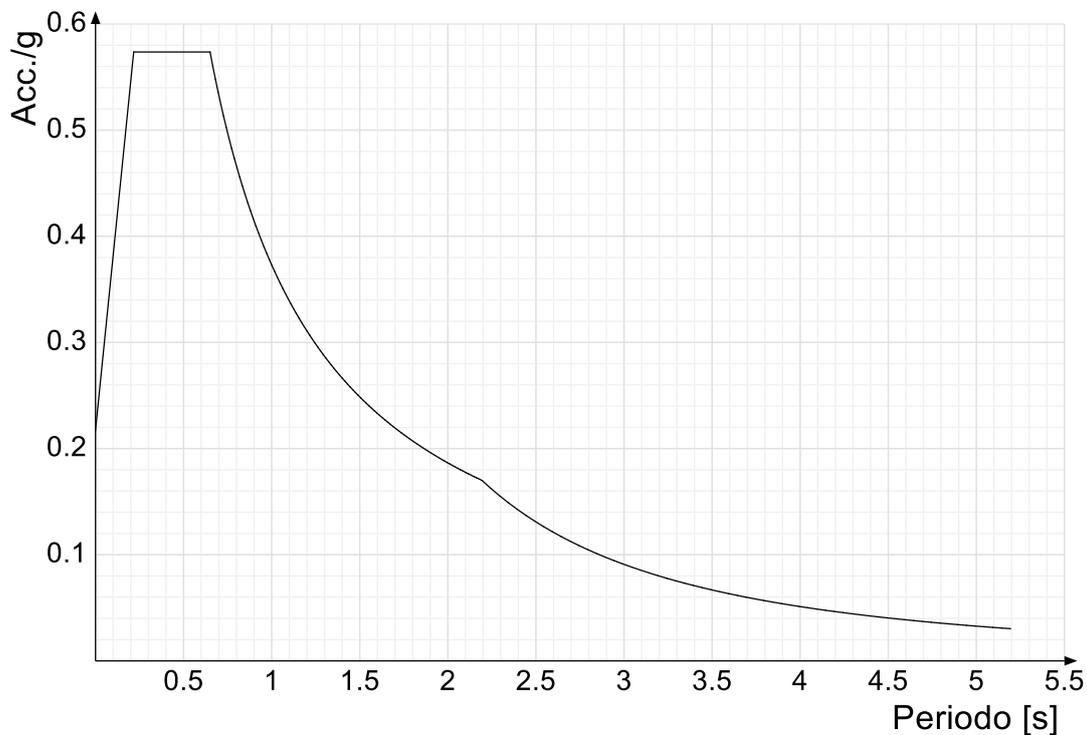


Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5".



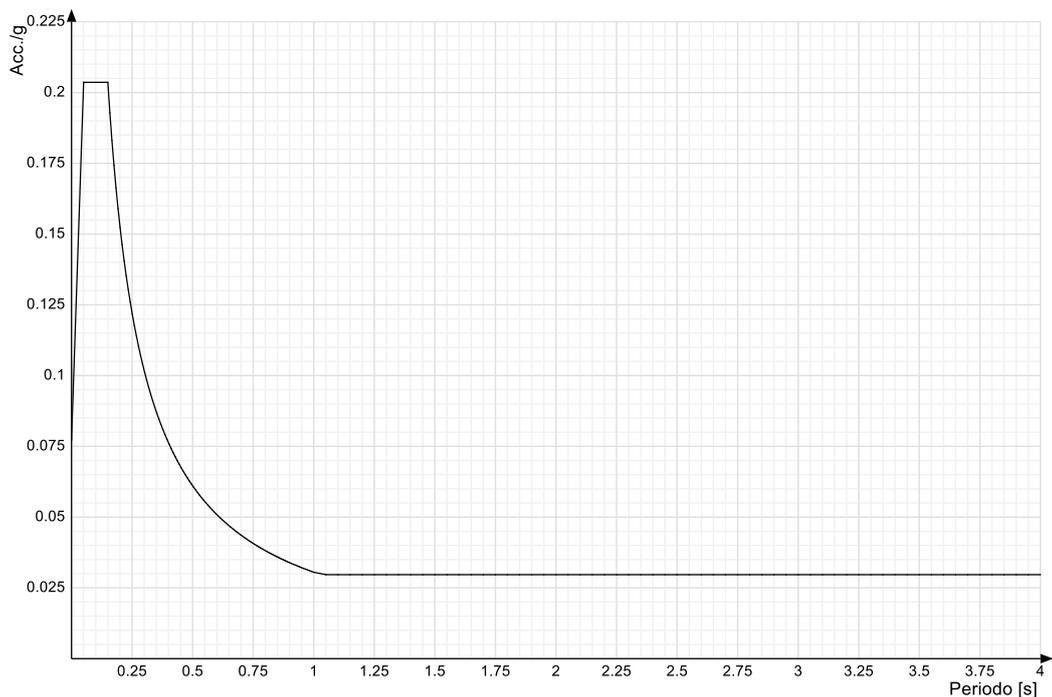


Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5".



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





### 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 rigidezza. In direzione orizzontale si è considerata una rigidezza 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 <sup>3</sup> ]
K punta palo (default)	4	[ daN/cm <sup>3</sup> ]
Pressione limite punta palo (default)	10	[ daN/cm <sup>2</sup> ]

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/cm<sup>3</sup>]

**Limite compressione:** pressione limite di plasticizzazione a compressione del letto di molle. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Limite trazione:** pressione limite di plasticizzazione a trazione del letto di molle. [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione breve	Stratigrafia		Angolo pendio	K verticale	Limite compressione	Limite trazione
	Sondaggio	Estradosso				
FS1	Sondaggio	0	0	Da Stratigrafia (0.091)	Da Stratigrafia (12.52)	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

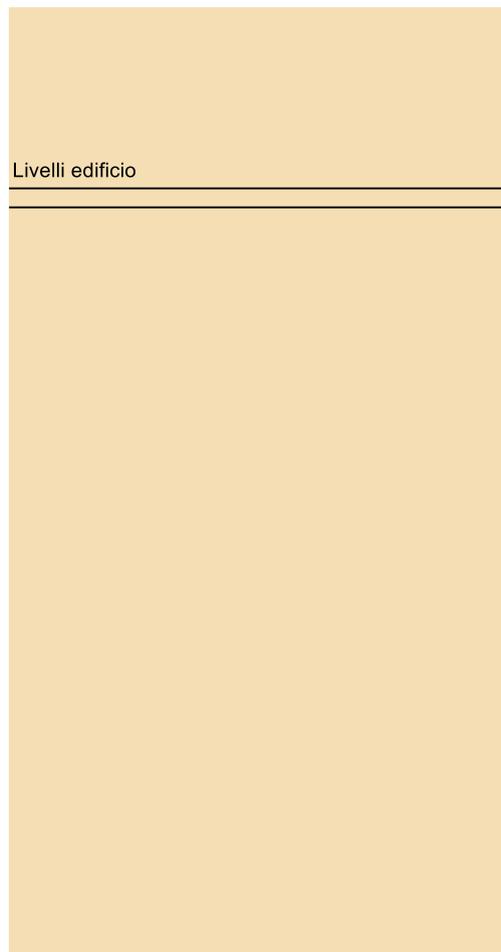
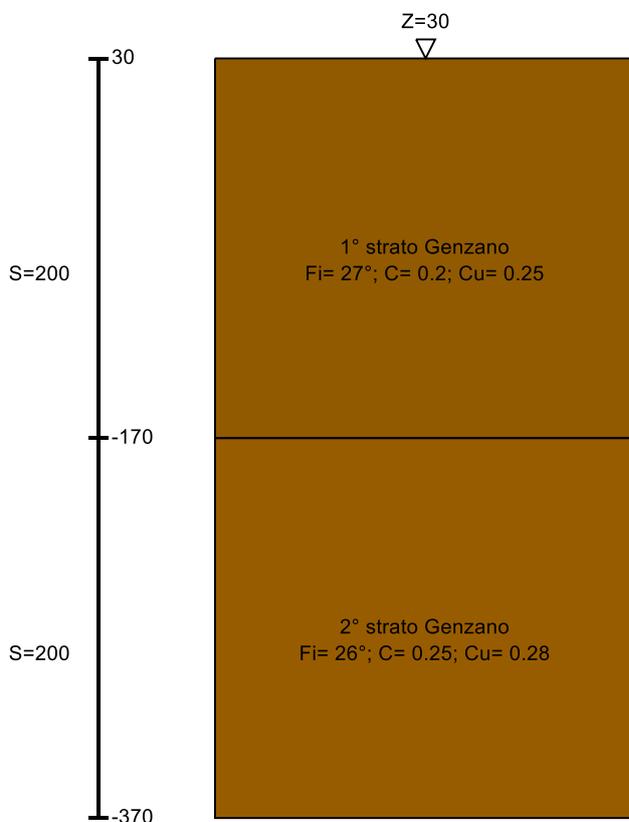


Immagine: Sondaggio

### 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/cm<sup>3</sup>]

**Kor,s:** coefficiente K orizzontale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Kve,i:** coefficiente K verticale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Kve,s:** coefficiente K verticale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Eel,s:** modulo elastico al livello superiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Eel,i:** modulo elastico al livello inferiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Eed,s:** modulo edometrico al livello superiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Eed,i:** modulo edometrico al livello inferiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**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
1° strato Genzano	200	No	1.5	1	1	1	127	127	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2° strato Genzano	200	No	1.5	1	1	1	50	50	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/cm<sup>2</sup>]

**Coesione non drenata:** coesione non drenata (Cu) del terreno, per terreni eminentemente coesivi. [daN/cm<sup>2</sup>]

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

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

**Coeff. α di adesione:** coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-cls, 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/cm<sup>3</sup>]

**γ saturo:** peso specifico saturo del terreno in sito, assegnato alle zone immerse. [daN/cm<sup>3</sup>]

**E:** modulo elastico longitudinale del terreno. [daN/cm<sup>2</sup>]

**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
1° strato Genzano	0.2	0.25	27	18	1	0.55	0.0018	0.0018	127	0.4	0	0.1	0.01
2° strato Genzano	0.25	0.28	26	18	1	0.56	0.0019	0.0019	50	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 (Rd) ed il carico agente (Ed), 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 = Bf - 2e);  
 L = lunghezza efficace della fondazione (L = Lf - 2e);  
 c = coesione dello strato di fondazione;  
 cu = coesione non drenata dello strato di fondazione;  
 q = sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;  
 Nc, Nq, Ny = fattori di capacità portante;  
 sc, sq, sy = fattori di forma della fondazione;  
 dc, dq, dy = fattori di profondità del piano di posa della fondazione;  
 ic, iq, iy = fattori di inclinazione del carico;  
 bc, bq, by = fattori di inclinazione della base della fondazione;



gc, gq, gy = 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

$\phi$  = angolo di attrito dello strato di fondazione;

$c_a$  = 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:

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

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  $q_{ult}$  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**:

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

## 7 Verifiche delle fondazioni

### 7.1 Verifiche piastre C.A. di fondazione

**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 [cm<sup>2</sup>]

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

**A. inf.:** area barre armatura inferiori [cm<sup>2</sup>]

**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

**oc:** tensione nel calcestruzzo [daN/cm<sup>2</sup>]

**olim:** tensione limite [daN/cm<sup>2</sup>]

**Es/Ec:** coefficiente di omogenizzazione

**of:** tensione nell'acciaio d'armatura [daN/cm<sup>2</sup>]

**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/cm<sup>2</sup>]

**Phi:** angolo di attrito di progetto [deg]

**RPI:** resistenza passiva laterale unitaria di progetto [daN/cm<sup>2</sup>]

**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/cm<sup>2</sup>]

**Qs:** sovraccarico laterale da piano di posa [daN/cm<sup>2</sup>]

**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

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

## basamento

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**

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
98	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLU 11	-51722	0	-1338762	0	25.8837	Si
97	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLU 11	-51722	0	-1338762	0	25.8837	Si
74	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLU 11	-51722	0	-1338762	0	25.8837	Si
73	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLU 11	-51722	0	-1338762	0	25.8837	Si
96	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLU 11	-51116	0	-1338762	0	26.1908	Si

**Verifiche SLD Resistenza flessione nei nodi**

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
158	Y	50	40	5.03	4.3	5.03	4.3	SLD 3	-19494	0	-605504	0	31.0605	Si
161	Y	50	40	5.03	4.3	5.03	4.3	SLD 15	-19494	0	-605504	0	31.0605	Si
10	Y	50	40	5.03	4.3	5.03	4.3	SLD 1	-19494	0	-605504	0	31.0605	Si
13	Y	50	40	5.03	4.3	5.03	4.3	SLD 13	-19494	0	-605504	0	31.0605	Si
159	Y	50	40	5.03	4.3	5.03	4.3	SLD 7	-19432	0	-605504	0	31.1607	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
98	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLE QP 1	-39786	0	-1.3	112.1	15	Si
97	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLE QP 1	-39786	0	-1.3	112.1	15	Si
74	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLE QP 1	-39786	0	-1.3	112.1	15	Si
73	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLE QP 1	-39786	0	-1.3	112.1	15	Si
99	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLE QP 1	-39320	0	-1.3	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
73	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLE RA 1	-39786	0	15.4	3600	15	Si
74	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLE RA 1	-39786	0	15.4	3600	15	Si
98	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLE RA 1	-39786	0	15.4	3600	15	Si
97	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLE RA 1	-39786	0	15.4	3600	15	Si
99	Y	100	40	10.05	4.3	10.05	4.3	SLE RA 1	-39320	0	15.2	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: -737.9; 2858.3; -40

Lato minore B dell'impronta: 400

Lato maggiore L dell'impronta: 1500

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 600000

**Verifica di scorrimento sul piano di posa**

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 29.96

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 8	0	-203280	LT	0	18	0	1.1	60045	0	4581875827283.26	Si
SLV 9	1501	-152280	LT	0	18	0	1.1	44981	1501	29.96	Si

**Verifica di capacità portante sul piano di posa**

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 1.69

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.028

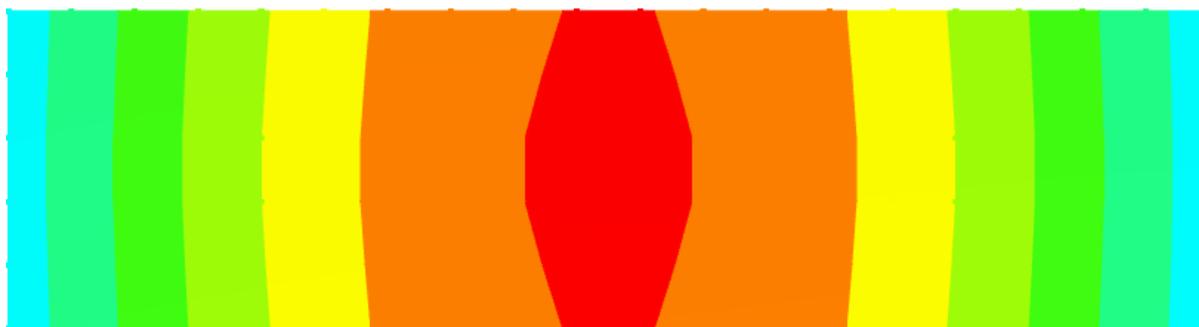
Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.065

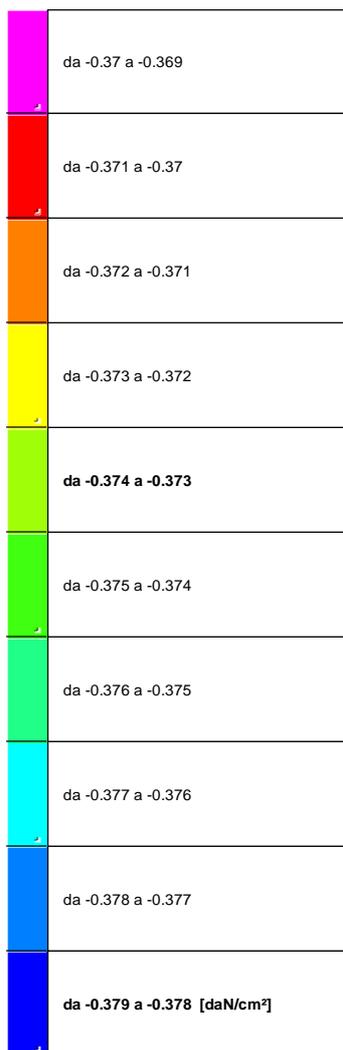
ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 19	0	0	-223764	0	0	0	0	0	0	400	1500	BT	0.27	0	0	2.3	378707	-223764	1.69	Si
2	SLV 9	429	-1439	-152280	71939	21467	0	-1	0	0	399	1500	BT	0.27	0	0	2.3	376580	-152280	2.47	Si
3	SLD 9	199	-667	-152280	33338	9941	0	0	0	0	400	1500	BT	0.27	0	0	2.3	377721	-152280	2.48	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	1	5	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
2	1	5	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
3	1	5	0	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0

## 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 -0.3766 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -20, nel contesto SLU 19.

Spostamento estremo minimo -4.11686 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -20, nel contesto SLU 19.

Spostamento estremo massimo -2.10123 al nodo di indice 73, di coordinate x = -777, y = 2818, z = -20, nel contesto SLU 1.

Nodo	Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
			uz	Valore	Cont.	uz	Valore
2		SLU 19	-4.11686	-0.3766	SLU 1	-2.14933	-0.19662
3		SLU 19	-4.10665	-0.37567	SLU 1	-2.14148	-0.1959
4		SLU 19	-4.09661	-0.37475	SLU 1	-2.13375	-0.19519
5		SLU 19	-4.08711	-0.37388	SLU 1	-2.12645	-0.19452
6		SLU 19	-4.0785	-0.37309	SLU 1	-2.11982	-0.19392
7		SLU 19	-4.07101	-0.3724	SLU 1	-2.11406	-0.19339
8		SLU 19	-4.06483	-0.37184	SLU 1	-2.10931	-0.19295
9		SLU 19	-4.0601	-0.37141	SLU 1	-2.10567	-0.19262
10		SLU 19	-4.0569	-0.37111	SLU 1	-2.10321	-0.1924
11		SLU 19	-4.05529	-0.37097	SLU 1	-2.10197	-0.19228

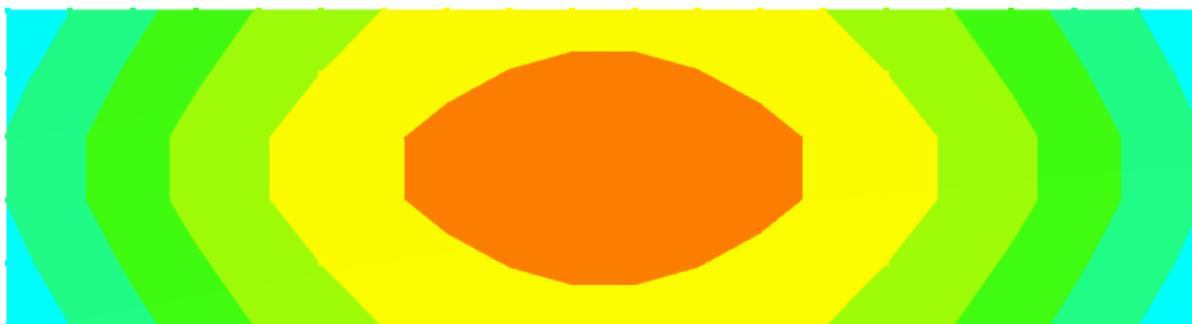


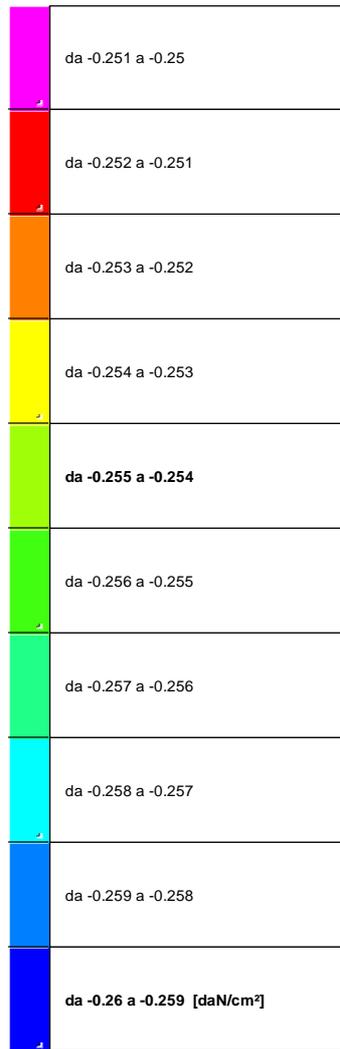
Nodo	Pressione minima			Pressione massima			
	Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
12	SLU 19		-4.05529	-0.37097	SLU 1	-2.10197	-0.19228
13	SLU 19		-4.05669	-0.37111	SLU 1	-2.10321	-0.1924
14	SLU 19		-4.0601	-0.37141	SLU 1	-2.10567	-0.19262
15	SLU 19		-4.06483	-0.37184	SLU 1	-2.10931	-0.19295
16	SLU 19		-4.07101	-0.3724	SLU 1	-2.11406	-0.19339
17	SLU 19		-4.0785	-0.37309	SLU 1	-2.11982	-0.19392
18	SLU 19		-4.08711	-0.37388	SLU 1	-2.12645	-0.19452
19	SLU 19		-4.09661	-0.37475	SLU 1	-2.13375	-0.19519
20	SLU 19		-4.10665	-0.37567	SLU 1	-2.14148	-0.1959
21	SLU 19		-4.11686	-0.3766	SLU 1	-2.14933	-0.19662
42	SLU 19		-4.11658	-0.37657	SLU 1	-2.14911	-0.1966
43	SLU 19		-4.10627	-0.37563	SLU 1	-2.14119	-0.19587
44	SLU 19		-4.09614	-0.3747	SLU 1	-2.13339	-0.19516
45	SLU 19		-4.08659	-0.37383	SLU 1	-2.12605	-0.19449
46	SLU 19		-4.07796	-0.37304	SLU 1	-2.1194	-0.19388
47	SLU 19		-4.07047	-0.37236	SLU 1	-2.11364	-0.19335
48	SLU 19		-4.0643	-0.37179	SLU 1	-2.1089	-0.19292
49	SLU 19		-4.05957	-0.37136	SLU 1	-2.10526	-0.19258
50	SLU 19		-4.05638	-0.37107	SLU 1	-2.10281	-0.19236
51	SLU 19		-4.05477	-0.37092	SLU 1	-2.10157	-0.19225
52	SLU 19		-4.05477	-0.37092	SLU 1	-2.10157	-0.19225
53	SLU 19		-4.05638	-0.37107	SLU 1	-2.10281	-0.19236
54	SLU 19		-4.05957	-0.37136	SLU 1	-2.10526	-0.19258
55	SLU 19		-4.0643	-0.37179	SLU 1	-2.1089	-0.19292
56	SLU 19		-4.07047	-0.37236	SLU 1	-2.11364	-0.19335
57	SLU 19		-4.07796	-0.37304	SLU 1	-2.1194	-0.19388
58	SLU 19		-4.08659	-0.37383	SLU 1	-2.12605	-0.19449
59	SLU 19		-4.09614	-0.3747	SLU 1	-2.13339	-0.19516
60	SLU 19		-4.10627	-0.37563	SLU 1	-2.14119	-0.19587
61	SLU 19		-4.11658	-0.37657	SLU 1	-2.14911	-0.1966
64	SLU 19		-4.11635	-0.37655	SLU 1	-2.14893	-0.19658
65	SLU 19		-4.10596	-0.3756	SLU 1	-2.14095	-0.19585
66	SLU 19		-4.09575	-0.37467	SLU 1	-2.1331	-0.19513
67	SLU 19		-4.08617	-0.37379	SLU 1	-2.12572	-0.19446
68	SLU 19		-4.07751	-0.373	SLU 1	-2.11906	-0.19385
69	SLU 19		-4.07002	-0.37231	SLU 1	-2.1133	-0.19332
70	SLU 19		-4.06385	-0.37175	SLU 1	-2.10855	-0.19288
71	SLU 19		-4.05913	-0.37132	SLU 1	-2.10492	-0.19255
72	SLU 19		-4.05594	-0.37103	SLU 1	-2.10247	-0.19233
73	SLU 19		-4.05434	-0.37088	SLU 1	-2.10123	-0.19222
74	SLU 19		-4.05434	-0.37088	SLU 1	-2.10123	-0.19222
75	SLU 19		-4.05594	-0.37103	SLU 1	-2.10247	-0.19233
76	SLU 19		-4.05913	-0.37132	SLU 1	-2.10492	-0.19255
77	SLU 19		-4.06385	-0.37175	SLU 1	-2.10855	-0.19288
78	SLU 19		-4.07002	-0.37231	SLU 1	-2.1133	-0.19332
79	SLU 19		-4.07751	-0.373	SLU 1	-2.11906	-0.19385
80	SLU 19		-4.08617	-0.37379	SLU 1	-2.12572	-0.19446
81	SLU 19		-4.09575	-0.37467	SLU 1	-2.1331	-0.19513
82	SLU 19		-4.10596	-0.3756	SLU 1	-2.14095	-0.19585
83	SLU 19		-4.11635	-0.37655	SLU 1	-2.14893	-0.19658
88	SLU 19		-4.11635	-0.37655	SLU 1	-2.14893	-0.19658
89	SLU 19		-4.10596	-0.3756	SLU 1	-2.14095	-0.19585
90	SLU 19		-4.09575	-0.37467	SLU 1	-2.1331	-0.19513
91	SLU 19		-4.08617	-0.37379	SLU 1	-2.12572	-0.19446
92	SLU 19		-4.07751	-0.373	SLU 1	-2.11906	-0.19385
93	SLU 19		-4.07002	-0.37231	SLU 1	-2.1133	-0.19332
94	SLU 19		-4.06385	-0.37175	SLU 1	-2.10855	-0.19288
95	SLU 19		-4.05913	-0.37132	SLU 1	-2.10492	-0.19255
96	SLU 19		-4.05594	-0.37103	SLU 1	-2.10247	-0.19233
97	SLU 19		-4.05434	-0.37088	SLU 1	-2.10123	-0.19222
98	SLU 19		-4.05434	-0.37088	SLU 1	-2.10123	-0.19222
99	SLU 19		-4.05594	-0.37103	SLU 1	-2.10247	-0.19233
100	SLU 19		-4.05913	-0.37132	SLU 1	-2.10492	-0.19255
101	SLU 19		-4.06385	-0.37175	SLU 1	-2.10855	-0.19288
102	SLU 19		-4.07002	-0.37231	SLU 1	-2.1133	-0.19332
103	SLU 19		-4.07751	-0.373	SLU 1	-2.11906	-0.19385
104	SLU 19		-4.08617	-0.37379	SLU 1	-2.12572	-0.19446
105	SLU 19		-4.09575	-0.37467	SLU 1	-2.1331	-0.19513
106	SLU 19		-4.10596	-0.3756	SLU 1	-2.14095	-0.19585
107	SLU 19		-4.11635	-0.37655	SLU 1	-2.14893	-0.19658
110	SLU 19		-4.11658	-0.37657	SLU 1	-2.14911	-0.1966
111	SLU 19		-4.10627	-0.37563	SLU 1	-2.14119	-0.19587
112	SLU 19		-4.09614	-0.3747	SLU 1	-2.13339	-0.19516
113	SLU 19		-4.08659	-0.37383	SLU 1	-2.12605	-0.19449
114	SLU 19		-4.07796	-0.37304	SLU 1	-2.1194	-0.19388
115	SLU 19		-4.07047	-0.37236	SLU 1	-2.11364	-0.19335
116	SLU 19		-4.0643	-0.37179	SLU 1	-2.1089	-0.19292
117	SLU 19		-4.05957	-0.37136	SLU 1	-2.10526	-0.19258
118	SLU 19		-4.05638	-0.37107	SLU 1	-2.10281	-0.19236
119	SLU 19		-4.05477	-0.37092	SLU 1	-2.10157	-0.19225
120	SLU 19		-4.05477	-0.37092	SLU 1	-2.10157	-0.19225
121	SLU 19		-4.05638	-0.37107	SLU 1	-2.10281	-0.19236
122	SLU 19		-4.05957	-0.37136	SLU 1	-2.10526	-0.19258



Nodo	Pressione minima			Pressione massima			
	Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
123	SLU 19		-4.0643	-0.37179	SLU 1	-2.1089	-0.19292
124	SLU 19		-4.07047	-0.37236	SLU 1	-2.11364	-0.19335
125	SLU 19		-4.07796	-0.37304	SLU 1	-2.11194	-0.19388
126	SLU 19		-4.08659	-0.37383	SLU 1	-2.12605	-0.19449
127	SLU 19		-4.09614	-0.3747	SLU 1	-2.13339	-0.19516
128	SLU 19		-4.10627	-0.37563	SLU 1	-2.14119	-0.19587
129	SLU 19		-4.11658	-0.37657	SLU 1	-2.14911	-0.1966
150	SLU 19		-4.11686	-0.3766	SLU 1	-2.14933	-0.19662
151	SLU 19		-4.10665	-0.37567	SLU 1	-2.14148	-0.1959
152	SLU 19		-4.09661	-0.37475	SLU 1	-2.13375	-0.19519
153	SLU 19		-4.08711	-0.37388	SLU 1	-2.12645	-0.19452
154	SLU 19		-4.0785	-0.37309	SLU 1	-2.11982	-0.19392
155	SLU 19		-4.07101	-0.3724	SLU 1	-2.11406	-0.19339
156	SLU 19		-4.06483	-0.37184	SLU 1	-2.10931	-0.19295
157	SLU 19		-4.0601	-0.37141	SLU 1	-2.10567	-0.19262
158	SLU 19		-4.0569	-0.37111	SLU 1	-2.10321	-0.1924
159	SLU 19		-4.05529	-0.37097	SLU 1	-2.10197	-0.19228
160	SLU 19		-4.05529	-0.37097	SLU 1	-2.10197	-0.19228
161	SLU 19		-4.0569	-0.37111	SLU 1	-2.10321	-0.1924
162	SLU 19		-4.0601	-0.37141	SLU 1	-2.10567	-0.19262
163	SLU 19		-4.06483	-0.37184	SLU 1	-2.10931	-0.19295
164	SLU 19		-4.07101	-0.3724	SLU 1	-2.11406	-0.19339
165	SLU 19		-4.0785	-0.37309	SLU 1	-2.11982	-0.19392
166	SLU 19		-4.08711	-0.37388	SLU 1	-2.12645	-0.19452
167	SLU 19		-4.09661	-0.37475	SLU 1	-2.13375	-0.19519
168	SLU 19		-4.10665	-0.37567	SLU 1	-2.14148	-0.1959
169	SLU 19		-4.11686	-0.3766	SLU 1	-2.14933	-0.19662

### 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/cm<sup>2</sup>]

**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/cm<sup>2</sup>]

Compressione estrema massima 0 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -20, nel contesto .

Spostamento estremo minimo 0 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -20, nel contesto .

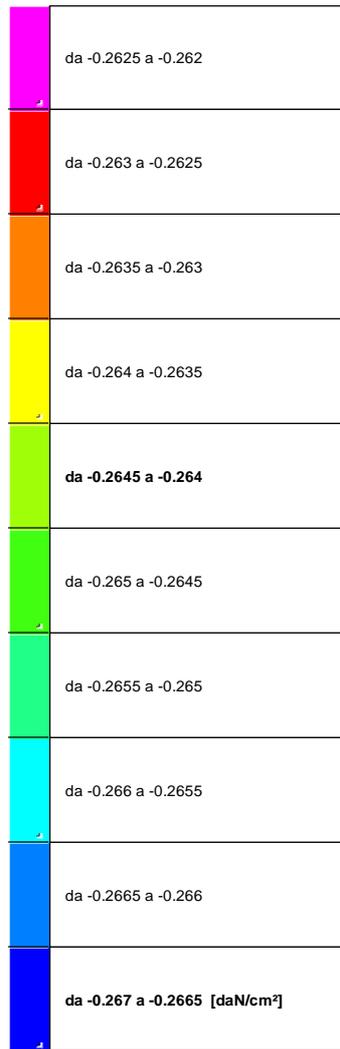
Spostamento estremo massimo 0 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -20, nel contesto .

Nodo		Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	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 -0.26662 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -20, nel contesto SLE rara 4.

Spostamento estremo minimo -2.91455 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -20, nel contesto SLE rara 4.

Spostamento estremo massimo -2.31987 al nodo di indice 73, di coordinate x = -777, y = 2818, z = -20, nel contesto SLE rara 1.

Nodo	Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
			uz	Valore	Cont.	uz	Valore
2		SLE RA 4	-2.91455	-0.26662	SLE RA 1	-2.36797	-0.21662
3		SLE RA 4	-2.90669	-0.2659	SLE RA 1	-2.36011	-0.2159
4		SLE RA 4	-2.89897	-0.26519	SLE RA 1	-2.35238	-0.21519
5		SLE RA 4	-2.89166	-0.26452	SLE RA 1	-2.34508	-0.21452
6		SLE RA 4	-2.88503	-0.26392	SLE RA 1	-2.33845	-0.21392
7		SLE RA 4	-2.87927	-0.26339	SLE RA 1	-2.33269	-0.21339
8		SLE RA 4	-2.87452	-0.26295	SLE RA 1	-2.32794	-0.21295
9		SLE RA 4	-2.87088	-0.26262	SLE RA 1	-2.3243	-0.21262
10		SLE RA 4	-2.86842	-0.2624	SLE RA 1	-2.32184	-0.2124
11		SLE RA 4	-2.86718	-0.26228	SLE RA 1	-2.3206	-0.21228



Nodo	Pressione minima			Pressione massima			
	Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
12	SLE RA 4		-2.86718	-0.26228	SLE RA 1	-2.3206	-0.21228
13	SLE RA 4		-2.86842	-0.2624	SLE RA 1	-2.32184	-0.2124
14	SLE RA 4		-2.87088	-0.26262	SLE RA 1	-2.32243	-0.21262
15	SLE RA 4		-2.87452	-0.26295	SLE RA 1	-2.32794	-0.21295
16	SLE RA 4		-2.87927	-0.26339	SLE RA 1	-2.33269	-0.21339
17	SLE RA 4		-2.88503	-0.26392	SLE RA 1	-2.33845	-0.21392
18	SLE RA 4		-2.89166	-0.26452	SLE RA 1	-2.34508	-0.21452
19	SLE RA 4		-2.89897	-0.26519	SLE RA 1	-2.35238	-0.21519
20	SLE RA 4		-2.90669	-0.2659	SLE RA 1	-2.36011	-0.2159
21	SLE RA 4		-2.91455	-0.26662	SLE RA 1	-2.36797	-0.21662
42	SLE RA 4		-2.91433	-0.2666	SLE RA 1	-2.36775	-0.2166
43	SLE RA 4		-2.9064	-0.26587	SLE RA 1	-2.35982	-0.21587
44	SLE RA 4		-2.89861	-0.26516	SLE RA 1	-2.35202	-0.21516
45	SLE RA 4		-2.89127	-0.26449	SLE RA 1	-2.34468	-0.21449
46	SLE RA 4		-2.88462	-0.26388	SLE RA 1	-2.33804	-0.21388
47	SLE RA 4		-2.87886	-0.26335	SLE RA 1	-2.33228	-0.21335
48	SLE RA 4		-2.87411	-0.26292	SLE RA 1	-2.32753	-0.21292
49	SLE RA 4		-2.87048	-0.26258	SLE RA 1	-2.3239	-0.21258
50	SLE RA 4		-2.86803	-0.26236	SLE RA 1	-2.32144	-0.21236
51	SLE RA 4		-2.86679	-0.26225	SLE RA 1	-2.32021	-0.21225
52	SLE RA 4		-2.86679	-0.26225	SLE RA 1	-2.32021	-0.21225
53	SLE RA 4		-2.86803	-0.26236	SLE RA 1	-2.32144	-0.21236
54	SLE RA 4		-2.87048	-0.26258	SLE RA 1	-2.3239	-0.21258
55	SLE RA 4		-2.87411	-0.26292	SLE RA 1	-2.32753	-0.21292
56	SLE RA 4		-2.87886	-0.26335	SLE RA 1	-2.33228	-0.21335
57	SLE RA 4		-2.88462	-0.26388	SLE RA 1	-2.33804	-0.21388
58	SLE RA 4		-2.89127	-0.26449	SLE RA 1	-2.34468	-0.21449
59	SLE RA 4		-2.89861	-0.26516	SLE RA 1	-2.35202	-0.21516
60	SLE RA 4		-2.9064	-0.26587	SLE RA 1	-2.35982	-0.21587
61	SLE RA 4		-2.91433	-0.2666	SLE RA 1	-2.36775	-0.2166
64	SLE RA 4		-2.91415	-0.26658	SLE RA 1	-2.36757	-0.21658
65	SLE RA 4		-2.90616	-0.26585	SLE RA 1	-2.35958	-0.21585
66	SLE RA 4		-2.89831	-0.26513	SLE RA 1	-2.35173	-0.21513
67	SLE RA 4		-2.89094	-0.26446	SLE RA 1	-2.34435	-0.21446
68	SLE RA 4		-2.88428	-0.26385	SLE RA 1	-2.3377	-0.21385
69	SLE RA 4		-2.87851	-0.26332	SLE RA 1	-2.33193	-0.21332
70	SLE RA 4		-2.87377	-0.26288	SLE RA 1	-2.32719	-0.21288
71	SLE RA 4		-2.87014	-0.26255	SLE RA 1	-2.32356	-0.21255
72	SLE RA 4		-2.86769	-0.26233	SLE RA 1	-2.3211	-0.21233
73	SLE RA 4		-2.86645	-0.26222	SLE RA 1	-2.31987	-0.21222
74	SLE RA 4		-2.86645	-0.26222	SLE RA 1	-2.31987	-0.21222
75	SLE RA 4		-2.86769	-0.26233	SLE RA 1	-2.3211	-0.21233
76	SLE RA 4		-2.87014	-0.26255	SLE RA 1	-2.32356	-0.21255
77	SLE RA 4		-2.87377	-0.26288	SLE RA 1	-2.32719	-0.21288
78	SLE RA 4		-2.87851	-0.26332	SLE RA 1	-2.33193	-0.21332
79	SLE RA 4		-2.88428	-0.26385	SLE RA 1	-2.3377	-0.21385
80	SLE RA 4		-2.89094	-0.26446	SLE RA 1	-2.34435	-0.21446
81	SLE RA 4		-2.89831	-0.26513	SLE RA 1	-2.35173	-0.21513
82	SLE RA 4		-2.90616	-0.26585	SLE RA 1	-2.35958	-0.21585
83	SLE RA 4		-2.91415	-0.26658	SLE RA 1	-2.36757	-0.21658
88	SLE RA 4		-2.91415	-0.26658	SLE RA 1	-2.36757	-0.21658
89	SLE RA 4		-2.90616	-0.26585	SLE RA 1	-2.35958	-0.21585
90	SLE RA 4		-2.89831	-0.26513	SLE RA 1	-2.35173	-0.21513
91	SLE RA 4		-2.89094	-0.26446	SLE RA 1	-2.34435	-0.21446
92	SLE RA 4		-2.88428	-0.26385	SLE RA 1	-2.3377	-0.21385
93	SLE RA 4		-2.87851	-0.26332	SLE RA 1	-2.33193	-0.21332
94	SLE RA 4		-2.87377	-0.26288	SLE RA 1	-2.32719	-0.21288
95	SLE RA 4		-2.87014	-0.26255	SLE RA 1	-2.32356	-0.21255
96	SLE RA 4		-2.86769	-0.26233	SLE RA 1	-2.3211	-0.21233
97	SLE RA 4		-2.86645	-0.26222	SLE RA 1	-2.31987	-0.21222
98	SLE RA 4		-2.86645	-0.26222	SLE RA 1	-2.31987	-0.21222
99	SLE RA 4		-2.86769	-0.26233	SLE RA 1	-2.3211	-0.21233
100	SLE RA 4		-2.87014	-0.26255	SLE RA 1	-2.32356	-0.21255
101	SLE RA 4		-2.87377	-0.26288	SLE RA 1	-2.32719	-0.21288
102	SLE RA 4		-2.87851	-0.26332	SLE RA 1	-2.33193	-0.21332
103	SLE RA 4		-2.88428	-0.26385	SLE RA 1	-2.3377	-0.21385
104	SLE RA 4		-2.89094	-0.26446	SLE RA 1	-2.34435	-0.21446
105	SLE RA 4		-2.89831	-0.26513	SLE RA 1	-2.35173	-0.21513
106	SLE RA 4		-2.90616	-0.26585	SLE RA 1	-2.35958	-0.21585
107	SLE RA 4		-2.91415	-0.26658	SLE RA 1	-2.36757	-0.21658
110	SLE RA 4		-2.91433	-0.2666	SLE RA 1	-2.36775	-0.2166
111	SLE RA 4		-2.9064	-0.26587	SLE RA 1	-2.35982	-0.21587
112	SLE RA 4		-2.89861	-0.26516	SLE RA 1	-2.35202	-0.21516
113	SLE RA 4		-2.89127	-0.26449	SLE RA 1	-2.34468	-0.21449
114	SLE RA 4		-2.88462	-0.26388	SLE RA 1	-2.33804	-0.21388
115	SLE RA 4		-2.87886	-0.26335	SLE RA 1	-2.33228	-0.21335
116	SLE RA 4		-2.87411	-0.26292	SLE RA 1	-2.32753	-0.21292
117	SLE RA 4		-2.87048	-0.26258	SLE RA 1	-2.3239	-0.21258
118	SLE RA 4		-2.86803	-0.26236	SLE RA 1	-2.32144	-0.21236
119	SLE RA 4		-2.86679	-0.26225	SLE RA 1	-2.32021	-0.21225
120	SLE RA 4		-2.86679	-0.26225	SLE RA 1	-2.32021	-0.21225
121	SLE RA 4		-2.86803	-0.26236	SLE RA 1	-2.32144	-0.21236
122	SLE RA 4		-2.87048	-0.26258	SLE RA 1	-2.3239	-0.21258



Nodo	Pressione minima			Pressione massima			
	Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
123	SLE RA 4		-2.87411	-0.26292	SLE RA 1	-2.32753	-0.21292
124	SLE RA 4		-2.87886	-0.26335	SLE RA 1	-2.33228	-0.21335
125	SLE RA 4		-2.88462	-0.26388	SLE RA 1	-2.33804	-0.21388
126	SLE RA 4		-2.89127	-0.26449	SLE RA 1	-2.34468	-0.21449
127	SLE RA 4		-2.89861	-0.26516	SLE RA 1	-2.35202	-0.21516
128	SLE RA 4		-2.90664	-0.26587	SLE RA 1	-2.35982	-0.21587
129	SLE RA 4		-2.91433	-0.26666	SLE RA 1	-2.36775	-0.21666
150	SLE RA 4		-2.91455	-0.26662	SLE RA 1	-2.36797	-0.21662
151	SLE RA 4		-2.90669	-0.2659	SLE RA 1	-2.36011	-0.2159
152	SLE RA 4		-2.89897	-0.26519	SLE RA 1	-2.35238	-0.21519
153	SLE RA 4		-2.89166	-0.26452	SLE RA 1	-2.34508	-0.21452
154	SLE RA 4		-2.88503	-0.26392	SLE RA 1	-2.33845	-0.21392
155	SLE RA 4		-2.87927	-0.26339	SLE RA 1	-2.33269	-0.21339
156	SLE RA 4		-2.87452	-0.26295	SLE RA 1	-2.32794	-0.21295
157	SLE RA 4		-2.87088	-0.26262	SLE RA 1	-2.3243	-0.21262
158	SLE RA 4		-2.86842	-0.2624	SLE RA 1	-2.32184	-0.2124
159	SLE RA 4		-2.86718	-0.26228	SLE RA 1	-2.3206	-0.21228
160	SLE RA 4		-2.86718	-0.26228	SLE RA 1	-2.3206	-0.21228
161	SLE RA 4		-2.86842	-0.2624	SLE RA 1	-2.32184	-0.2124
162	SLE RA 4		-2.87088	-0.26262	SLE RA 1	-2.3243	-0.21262
163	SLE RA 4		-2.87452	-0.26295	SLE RA 1	-2.32794	-0.21295
164	SLE RA 4		-2.87927	-0.26339	SLE RA 1	-2.33269	-0.21339
165	SLE RA 4		-2.88503	-0.26392	SLE RA 1	-2.33845	-0.21392
166	SLE RA 4		-2.89166	-0.26452	SLE RA 1	-2.34508	-0.21452
167	SLE RA 4		-2.89897	-0.26519	SLE RA 1	-2.35238	-0.21519
168	SLE RA 4		-2.90669	-0.2659	SLE RA 1	-2.36011	-0.2159
169	SLE RA 4		-2.91455	-0.26662	SLE RA 1	-2.36797	-0.21662

## 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/cm<sup>2</sup>]

**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/cm<sup>2</sup>]

**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 -2.91455 al nodo di indice 2, di coordinate x = -1488, y = 2658, z = -20, nel contesto SLE rara 4.

Spostamento estremo massimo -2.31987 al nodo di indice 73, di coordinate x = -777, y = 2818, z = -20, nel contesto SLE rara 1.

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.
2	SLE RA 1	-2.36797	-0.21662	SLE RA 4	-2.91455	-0.26662							
3	SLE RA 1	-2.36011	-0.2159	SLE RA 4	-2.90669	-0.2659							
4	SLE RA 1	-2.35238	-0.21519	SLE RA 4	-2.89897	-0.26519							
5	SLE RA 1	-2.34508	-0.21452	SLE RA 4	-2.89166	-0.26452							
6	SLE RA 1	-2.33845	-0.21392	SLE RA 4	-2.88503	-0.26392							
7	SLE RA 1	-2.33269	-0.21339	SLE RA 4	-2.87927	-0.26339							
8	SLE RA 1	-2.32794	-0.21295	SLE RA 4	-2.87452	-0.26295							
9	SLE RA 1	-2.3243	-0.21262	SLE RA 4	-2.87088	-0.26262							
10	SLE RA 1	-2.32184	-0.2124	SLE RA 4	-2.86842	-0.2624							
11	SLE RA 1	-2.3206	-0.21228	SLE RA 4	-2.86718	-0.26228							
12	SLE RA 1	-2.3206	-0.21228	SLE RA 4	-2.86718	-0.26228							
13	SLE RA 1	-2.32184	-0.2124	SLE RA 4	-2.86842	-0.2624							
14	SLE RA 1	-2.3243	-0.21262	SLE RA 4	-2.87088	-0.26262							
15	SLE RA 1	-2.32794	-0.21295	SLE RA 4	-2.87452	-0.26295							



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.
16	SLE RA 1	-2.33269	-0.21339	SLE RA 4	-2.87927	-0.26339							
17	SLE RA 1	-2.33845	-0.21392	SLE RA 4	-2.88503	-0.26392							
18	SLE RA 1	-2.34508	-0.21452	SLE RA 4	-2.89166	-0.26452							
19	SLE RA 1	-2.35238	-0.21519	SLE RA 4	-2.89897	-0.26519							
20	SLE RA 1	-2.36011	-0.2159	SLE RA 4	-2.90669	-0.2659							
21	SLE RA 1	-2.36797	-0.21662	SLE RA 4	-2.91455	-0.26662							
42	SLE RA 1	-2.36775	-0.2166	SLE RA 4	-2.91433	-0.2666							
43	SLE RA 1	-2.35982	-0.21587	SLE RA 4	-2.9064	-0.26587							
44	SLE RA 1	-2.35202	-0.21516	SLE RA 4	-2.89861	-0.26516							
45	SLE RA 1	-2.34468	-0.21449	SLE RA 4	-2.89127	-0.26449							
46	SLE RA 1	-2.33804	-0.21388	SLE RA 4	-2.88462	-0.26388							
47	SLE RA 1	-2.33228	-0.21335	SLE RA 4	-2.87886	-0.26335							
48	SLE RA 1	-2.32753	-0.21292	SLE RA 4	-2.87411	-0.26292							
49	SLE RA 1	-2.3239	-0.21258	SLE RA 4	-2.87048	-0.26258							
50	SLE RA 1	-2.32144	-0.21236	SLE RA 4	-2.86803	-0.26236							
51	SLE RA 1	-2.32021	-0.21225	SLE RA 4	-2.86679	-0.26225							
52	SLE RA 1	-2.32021	-0.21225	SLE RA 4	-2.86679	-0.26225							
53	SLE RA 1	-2.32144	-0.21236	SLE RA 4	-2.86803	-0.26236							
54	SLE RA 1	-2.3239	-0.21258	SLE RA 4	-2.87048	-0.26258							
55	SLE RA 1	-2.32753	-0.21292	SLE RA 4	-2.87411	-0.26292							
56	SLE RA 1	-2.33228	-0.21335	SLE RA 4	-2.87886	-0.26335							
57	SLE RA 1	-2.33804	-0.21388	SLE RA 4	-2.88462	-0.26388							
58	SLE RA 1	-2.34468	-0.21449	SLE RA 4	-2.89127	-0.26449							
59	SLE RA 1	-2.35202	-0.21516	SLE RA 4	-2.89861	-0.26516							
60	SLE RA 1	-2.35982	-0.21587	SLE RA 4	-2.9064	-0.26587							
61	SLE RA 1	-2.36775	-0.2166	SLE RA 4	-2.91433	-0.2666							
64	SLE RA 1	-2.36757	-0.21658	SLE RA 4	-2.91415	-0.26658							
65	SLE RA 1	-2.35958	-0.21585	SLE RA 4	-2.90616	-0.26585							
66	SLE RA 1	-2.35173	-0.21513	SLE RA 4	-2.89831	-0.26513							
67	SLE RA 1	-2.34435	-0.21446	SLE RA 4	-2.89094	-0.26446							
68	SLE RA 1	-2.3377	-0.21385	SLE RA 4	-2.88428	-0.26385							
69	SLE RA 1	-2.33193	-0.21332	SLE RA 4	-2.87851	-0.26332							
70	SLE RA 1	-2.32719	-0.21288	SLE RA 4	-2.87377	-0.26288							
71	SLE RA 1	-2.32356	-0.21255	SLE RA 4	-2.87014	-0.26255							
72	SLE RA 1	-2.3211	-0.21233	SLE RA 4	-2.86769	-0.26233							
73	SLE RA 1	-2.31987	-0.21222	SLE RA 4	-2.86645	-0.26222							
74	SLE RA 1	-2.31987	-0.21222	SLE RA 4	-2.86645	-0.26222							
75	SLE RA 1	-2.3211	-0.21233	SLE RA 4	-2.86769	-0.26233							
76	SLE RA 1	-2.32356	-0.21255	SLE RA 4	-2.87014	-0.26255							
77	SLE RA 1	-2.32719	-0.21288	SLE RA 4	-2.87377	-0.26288							
78	SLE RA 1	-2.33193	-0.21332	SLE RA 4	-2.87851	-0.26332							
79	SLE RA 1	-2.3377	-0.21385	SLE RA 4	-2.88428	-0.26385							
80	SLE RA 1	-2.34435	-0.21446	SLE RA 4	-2.89094	-0.26446							
81	SLE RA 1	-2.35173	-0.21513	SLE RA 4	-2.89831	-0.26513							
82	SLE RA 1	-2.35958	-0.21585	SLE RA 4	-2.90616	-0.26585							
83	SLE RA 1	-2.36757	-0.21658	SLE RA 4	-2.91415	-0.26658							
88	SLE RA 1	-2.36757	-0.21658	SLE RA 4	-2.91415	-0.26658							
89	SLE RA 1	-2.35958	-0.21585	SLE RA 4	-2.90616	-0.26585							
90	SLE RA 1	-2.35173	-0.21513	SLE RA 4	-2.89831	-0.26513							
91	SLE RA 1	-2.34435	-0.21446	SLE RA 4	-2.89094	-0.26446							
92	SLE RA 1	-2.3377	-0.21385	SLE RA 4	-2.88428	-0.26385							
93	SLE RA 1	-2.33193	-0.21332	SLE RA 4	-2.87851	-0.26332							
94	SLE RA 1	-2.32719	-0.21288	SLE RA 4	-2.87377	-0.26288							
95	SLE RA 1	-2.32356	-0.21255	SLE RA 4	-2.87014	-0.26255							
96	SLE RA 1	-2.3211	-0.21233	SLE RA 4	-2.86769	-0.26233							
97	SLE RA 1	-2.31987	-0.21222	SLE RA 4	-2.86645	-0.26222							
98	SLE RA 1	-2.31987	-0.21222	SLE RA 4	-2.86645	-0.26222							
99	SLE RA 1	-2.3211	-0.21233	SLE RA 4	-2.86769	-0.26233							
100	SLE RA 1	-2.32356	-0.21255	SLE RA 4	-2.87014	-0.26255							
101	SLE RA 1	-2.32719	-0.21288	SLE RA 4	-2.87377	-0.26288							
102	SLE RA 1	-2.33193	-0.21332	SLE RA 4	-2.87851	-0.26332							
103	SLE RA 1	-2.3377	-0.21385	SLE RA 4	-2.88428	-0.26385							
104	SLE RA 1	-2.34435	-0.21446	SLE RA 4	-2.89094	-0.26446							
105	SLE RA 1	-2.35173	-0.21513	SLE RA 4	-2.89831	-0.26513							
106	SLE RA 1	-2.35958	-0.21585	SLE RA 4	-2.90616	-0.26585							
107	SLE RA 1	-2.36757	-0.21658	SLE RA 4	-2.91415	-0.26658							
110	SLE RA 1	-2.36775	-0.2166	SLE RA 4	-2.91433	-0.2666							
111	SLE RA 1	-2.35982	-0.21587	SLE RA 4	-2.9064	-0.26587							
112	SLE RA 1	-2.35202	-0.21516	SLE RA 4	-2.89861	-0.26516							
113	SLE RA 1	-2.34468	-0.21449	SLE RA 4	-2.89127	-0.26449							
114	SLE RA 1	-2.33804	-0.21388	SLE RA 4	-2.88462	-0.26388							
115	SLE RA 1	-2.33228	-0.21335	SLE RA 4	-2.87886	-0.26335							
116	SLE RA 1	-2.32753	-0.21292	SLE RA 4	-2.87411	-0.26292							
117	SLE RA 1	-2.3239	-0.21258	SLE RA 4	-2.87048	-0.26258							
118	SLE RA 1	-2.32144	-0.21236	SLE RA 4	-2.86803	-0.26236							
119	SLE RA 1	-2.32021	-0.21225	SLE RA 4	-2.86679	-0.26225							
120	SLE RA 1	-2.32021	-0.21225	SLE RA 4	-2.86679	-0.26225							
121	SLE RA 1	-2.32144	-0.21236	SLE RA 4	-2.86803	-0.26236							
122	SLE RA 1	-2.3239	-0.21258	SLE RA 4	-2.87048	-0.26258							
123	SLE RA 1	-2.32753	-0.21292	SLE RA 4	-2.87411	-0.26292							
124	SLE RA 1	-2.33228	-0.21335	SLE RA 4	-2.87886	-0.26335							
125	SLE RA 1	-2.33804	-0.21388	SLE RA 4	-2.88462	-0.26388							



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.
126	SLE RA 1	-2.34468	-0.21449	SLE RA 4	-2.89127	-0.26449							
127	SLE RA 1	-2.35202	-0.21516	SLE RA 4	-2.89861	-0.26516							
128	SLE RA 1	-2.35982	-0.21587	SLE RA 4	-2.9064	-0.26587							
129	SLE RA 1	-2.36775	-0.2166	SLE RA 4	-2.91433	-0.2666							
150	SLE RA 1	-2.36797	-0.21662	SLE RA 4	-2.91455	-0.26662							
151	SLE RA 1	-2.36011	-0.2159	SLE RA 4	-2.90669	-0.2659							
152	SLE RA 1	-2.35238	-0.21519	SLE RA 4	-2.89897	-0.26519							
153	SLE RA 1	-2.34508	-0.21452	SLE RA 4	-2.89166	-0.26452							
154	SLE RA 1	-2.33845	-0.21392	SLE RA 4	-2.88503	-0.26392							
155	SLE RA 1	-2.33269	-0.21339	SLE RA 4	-2.87927	-0.26339							
156	SLE RA 1	-2.32794	-0.21295	SLE RA 4	-2.87452	-0.26295							
157	SLE RA 1	-2.3243	-0.21262	SLE RA 4	-2.87088	-0.26262							
158	SLE RA 1	-2.32184	-0.2124	SLE RA 4	-2.86842	-0.2624							
159	SLE RA 1	-2.3206	-0.21228	SLE RA 4	-2.86718	-0.26228							
160	SLE RA 1	-2.3206	-0.21228	SLE RA 4	-2.86718	-0.26228							
161	SLE RA 1	-2.32184	-0.2124	SLE RA 4	-2.86842	-0.2624							
162	SLE RA 1	-2.3243	-0.21262	SLE RA 4	-2.87088	-0.26262							
163	SLE RA 1	-2.32794	-0.21295	SLE RA 4	-2.87452	-0.26295							
164	SLE RA 1	-2.33269	-0.21339	SLE RA 4	-2.87927	-0.26339							
165	SLE RA 1	-2.33845	-0.21392	SLE RA 4	-2.88503	-0.26392							
166	SLE RA 1	-2.34508	-0.21452	SLE RA 4	-2.89166	-0.26452							
167	SLE RA 1	-2.35238	-0.21519	SLE RA 4	-2.89897	-0.26519							
168	SLE RA 1	-2.36011	-0.2159	SLE RA 4	-2.90669	-0.2659							
169	SLE RA 1	-2.36797	-0.21662	SLE RA 4	-2.91455	-0.26662							

