

# MINISTERO DEI BENI E DELLE ATTIVITA' CULTURALI E DEL TURISMO

SECRETARIATO REGIONALE PER LA CALABRIA  
POLO MUSEALE DELLA CALABRIA

POLO MUSEALE DI SIBARI (CS)  
MUSEO ARCHEOLOGICO NAZIONALE DELLA SIBARITIDE

## ALLESTIMENTI MUSEALI E MULTIMEDIALI



<b>RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO</b> IL DIRETTORE DEL MUSEO NAZIONALE ARCHEOLOGICO Dott.ssa <b>ADELE BONOFILIO</b> <i>Adele Bonofilio</i> <b>SECRETARIATO REGIONALE PER LA CALABRIA</b> IL DIRETTORE Dott. <b>SALVATORE PATAMIA</b> <i>Salvatore Patamia</i> <b>POLO MUSEALE DELLA CALABRIA</b> IL DIRETTORE Dott.ssa <b>ANGELA TECCE</b>	<b>REDAZIONE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA</b>	
	<b>GRUPPO DI LAVORO</b>	<b>FIRME</b>
	<b>PROGETTAZIONE ALLESTIMENTO MUSEALE:</b> Dott. Alessandro D'ALESSIO	
	<b>PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:</b> Dott.ssa Arch. Roberta FILOCAMO	
	<b>PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA:</b> Dott. Ing. Angelo CIANNELLA	
	<b>ASSISTENZA PROGETTAZIONE ARCHEOLOGICA:</b> Dott. Simone MARINO	
	<b>PROGETTAZIONE TECNICO CONTABILE:</b> Dott. Michele F. DE ROSIS	
	<b>PROGETTAZIONE TECNICO AMMINISTRATIVA:</b> Geom. Giancarlo DEL SOLE	
<b>ASSISTENTE TECNICO:</b> Sig. Domenico LA REGINA		
<b>COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA:</b> Geom. Mario Pietro GAETANI		



IL SEGRETARIO REGIONALE  
Dott. **SALVATORE PATAMIA**  
SCALA

ELABORATO N.	TITOLO ELABORATO
<b>St.04</b>	Collegamento sale 4 e 5
	<b>- Relazione Geotecnica e sulle Fondazioni -</b>

 UNIONE EUROPEA <small>FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE</small>	 Programma Operativo Nazionale <b>Cultura e Sviluppo</b> <small>FESR 2014-2020</small>	 Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo	VISTI E PARERI  PERIZIA N. <i>11</i> DEL <i>3/8/2016</i> APPROVATA CON DECRETO N. <i>154</i> DEL <i>3/8/2016</i>
<b>PON CULTURA E SVILUPPO   FESR 14-20</b>			

---

**Sommario**

Sommario.....	1
1 Normativa di riferimento .....	2
2 Premessa.....	2
3 Descrizione delle opere in sito.....	2
Risposta sismica locale .....	2
Parametri di analisi .....	4
4 Problemi geotecnici e scelte tipologiche .....	7
Tipologia di fondazione.....	7
4.1 Elementi di fondazione .....	8
4.1.1 Fondazioni di piastre.....	8
5 Programma delle indagini e delle prove geotecniche.....	8
5.1 Sondaggi del sito .....	9
6 Caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito .....	11
6.1 Terreni.....	11
7 Modellazione del sottosuolo e metodi di analisi e di verifica .....	11
Modello di fondazione.....	11
8 Verifiche delle fondazioni .....	14
8.1 Verifiche travate C.A.....	14
8.2 Verifiche piastre e pareti C.A. ....	15
8.3 Pressioni terreno in SLU.....	19
8.4 Pressioni terreno in SLVf/SLUEcc .....	21
8.5 Pressioni terreno in SLE/SLD .....	23
8.6 Cedimenti fondazioni superficiali .....	24
9 Conclusioni e prescrizioni tecniche.....	25

# 1 Normativa di riferimento

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 Premessa

L'opera da realizzare è una passerella in c.a di collegamento di due sale del museo Nazionale della Sibaritide sita nel Comune di Cassano allo ioni (CS).

La tipologia adottata è simile a quelle già esistenti .

Per i terreni di fondazione si è fatto riferimento alle relazioni geologiche eseguite per la realizzazione del nuovo modulo di ampliamento del museo e delle relazioni di costruzione del modulo Ippodameo.

## 3 Descrizione delle opere in sito

La **struttura in oggetto** è stata analizzata secondo la norma D.M. 14-01-08 (N.T.C.), considerandola come tipo di costruzione 2. 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 (§2.4.3).

L'opera è edificata in località Cosenza, Cassano All'ionio, Permuta; Latitudine ED50 39,7268° (39° 43' 36"); Longitudine ED50 16,4956° (16° 29' 44"); Altitudine s.l.m. 0,96 m. (coordinate esatte: 39,726794 16,495622), punto che risulta corrispondere come zonazione sismica ad una Zona 2.

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, come previsto nell'allegato A della norma. 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 3.2.1 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 (cfr. anche il §C3.2.1).

Nella presente progettazione si sono considerati i seguenti parametri sismici:

PVr SLD (%)	63
Tr SLD	75.43
Ag/g SLD	0.0825
Fo SLD	2.381
Tc* SLD	0.333
PVr SLV (%)	10
Tr SLV	711.84
Ag/g SLV	0.2182
Fo SLV	2.468
Tc* SLV	0.416

### 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 (§3.2.2). Per la valutazione del coefficiente di amplificazione stratigrafica SS la caratterizzazione geotecnica condotta nel volume significativo consente di identificare il sottosuolo prevalente nella categoria C - sabbie ed argille medie. Si riporta per completezza la corrispondente descrizione indicata nella norma (Tab. 3.2.II e Tab. 3.2.III).

Per la valutazione del coefficiente di amplificazione topografica ST, viste le condizioni in sito e l'orografia della zona, si è attribuita la categoria topografica T1. Si riporta per completezza la corrispondente descrizione indicata nella norma (Tab. 3.2.IV).

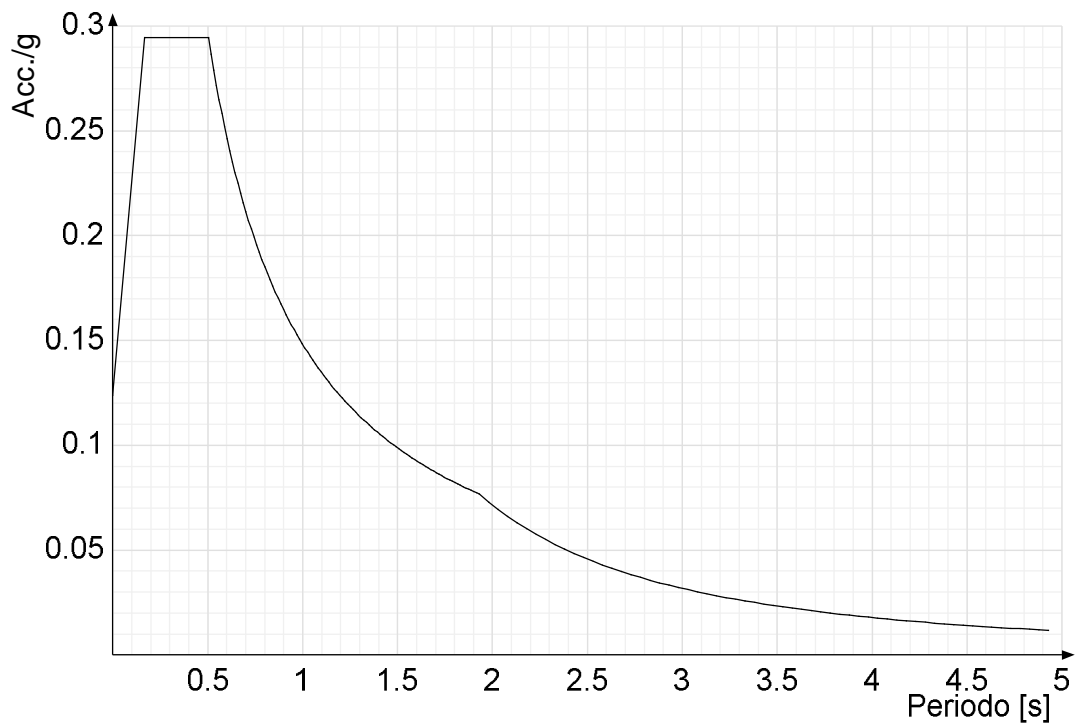
**Categoria T1:** Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$

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

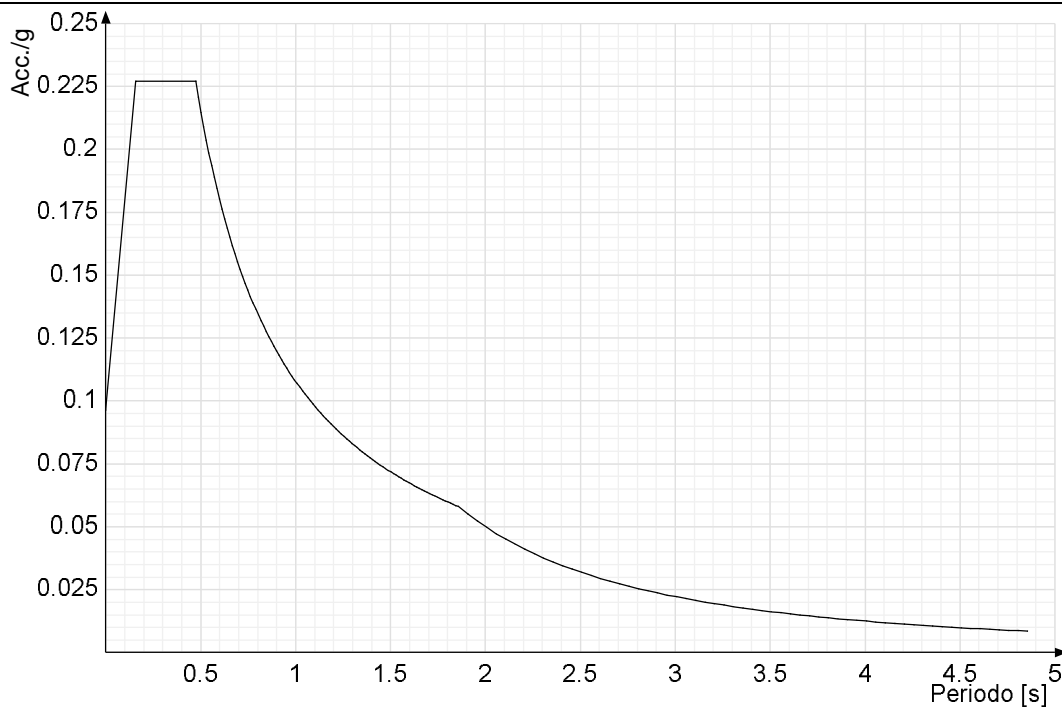
Ss orizzontale SLD	1.5	
Tb orizzontale SLD	0.168	[s]
Tc orizzontale SLD	0.503	[s]
Td orizzontale SLD	1.93	[s]
Ss orizzontale SLV	1.38	
Tb orizzontale SLV	0.194	[s]
Tc orizzontale SLV	0.583	[s]
Td orizzontale SLV	2.473	[s]

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

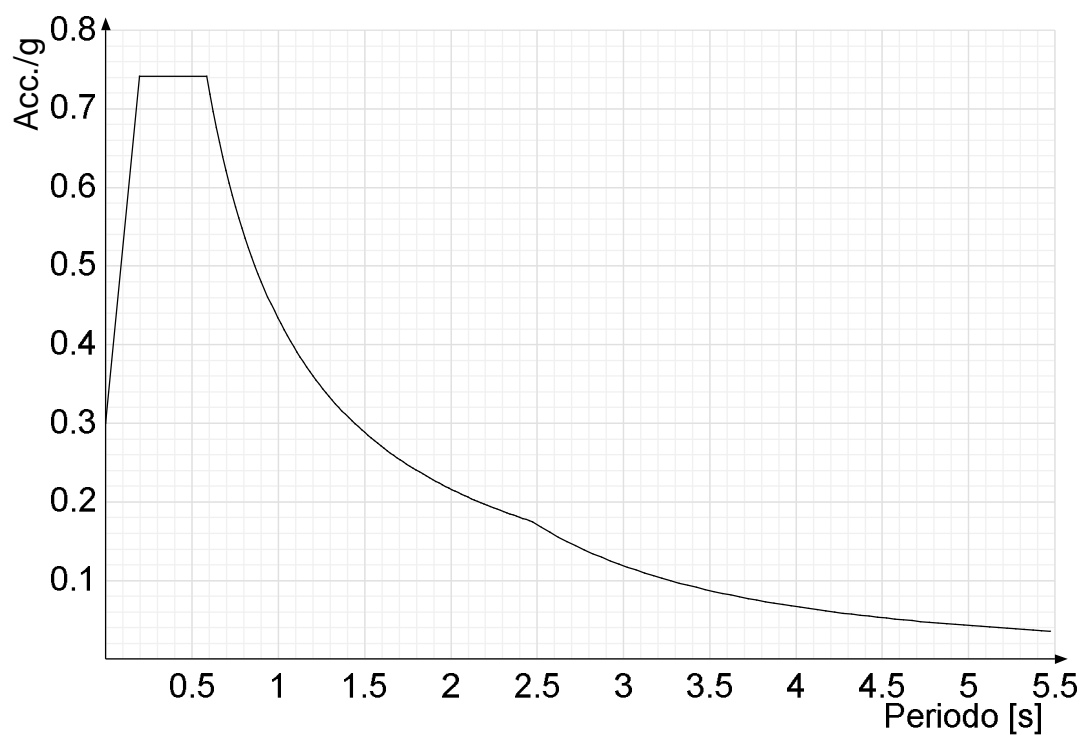
Viene mostrato lo spettro di risposta elastico "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 (3.2.4)".



Viene mostrato lo spettro di risposta elastico "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 (3.2.4)".



Viene mostrato lo spettro di risposta elastico "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 (3.2.4)".



## Parametri di analisi

Si è condotta una analisi di tipo Lineare statica su una costruzione di calcestruzzo regolare in pianta regolare in altezza.

Le parti strutturali in c.a. sono inquadrabili nella tipologia Strutture a telaio  $q_0=3.0 \cdot \alpha_u/\alpha_1$ , con rapporto  $\alpha_u/\alpha_1$  corrispondente a Strutture a telaio con più piani ad una sola campata  $\alpha_u/\alpha_1=1.2$ .

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

Fattore di struttura per sisma X	3.6
Fattore di struttura per sisma Y	3.6
Fattore di struttura per sisma Z	1.5

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]
Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default	1	
Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default	1	

Nell'analisi statica ci si è riferiti ad una altezza della costruzione di 748, valutando un periodo del modo di vibrare principale della struttura pari a 0.339. I parametri adottati per l'analisi statica sono riassunti in questo prospetto:

Altezza costruzione	748	[cm]
C1	0.075	
T1	0.339	[s]
Lambda SLD	0.85	
Lambda SLV	0.85	

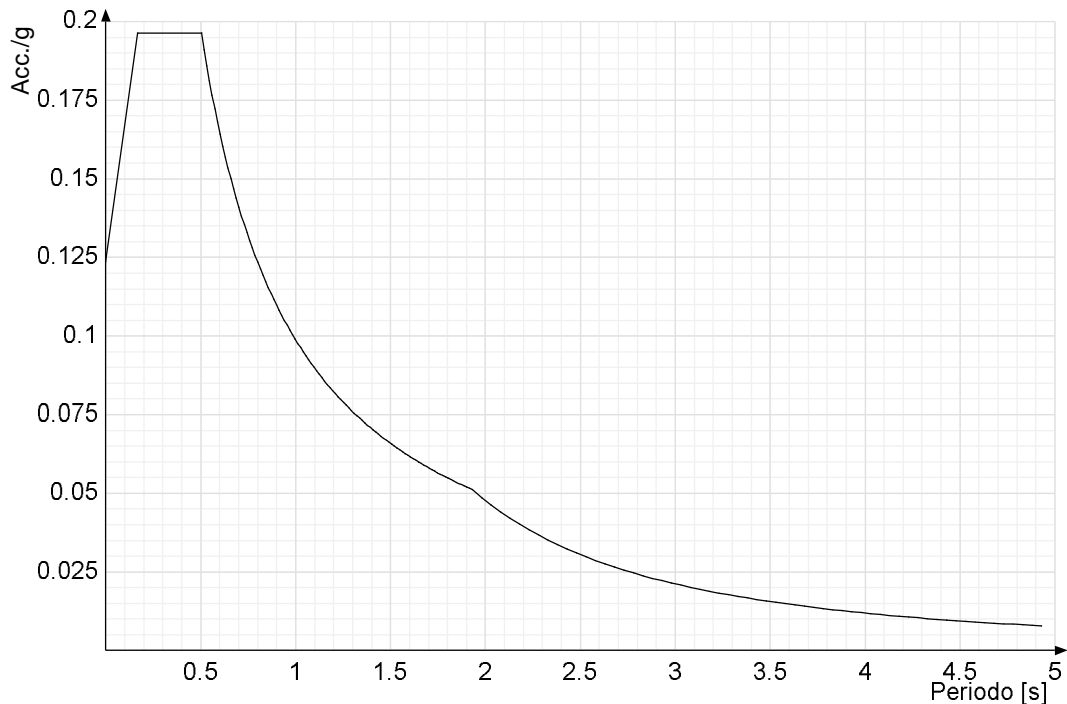
Per tenere conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nell'localizzazione delle masse, la normativa richiede di attribuire al centro di massa una eccentricità accidentale (§7.2.6), in aggiunta alla eccentricità naturale della costruzione, mediante l'applicazione 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:

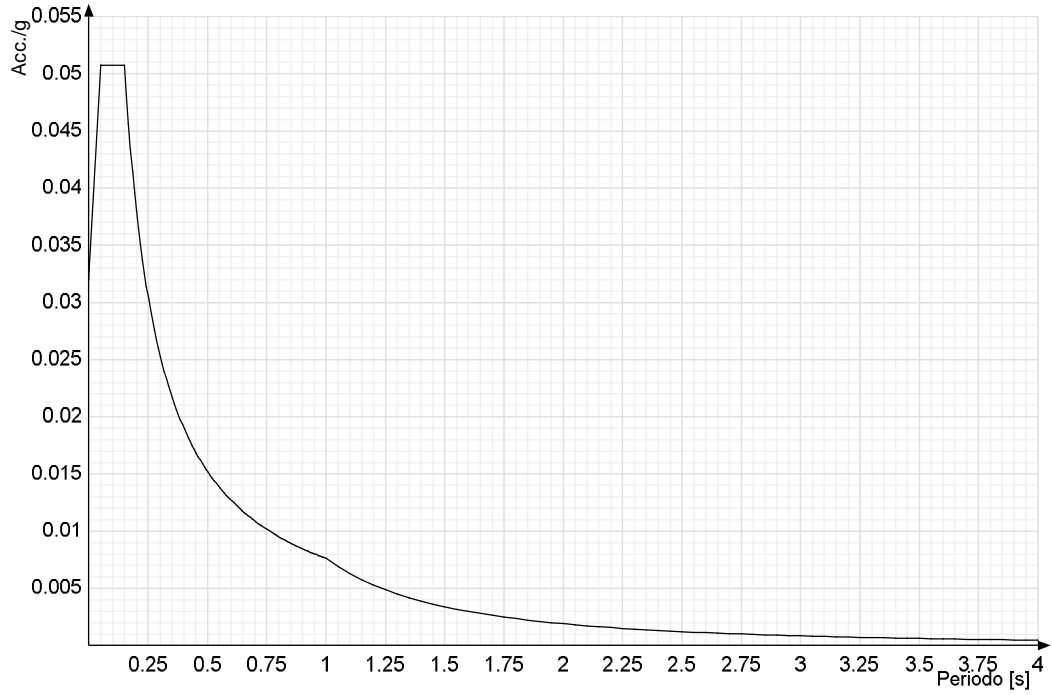
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 0"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 0"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 1"	23	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 1"	15	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 2"	23	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 2"	15	[cm]

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

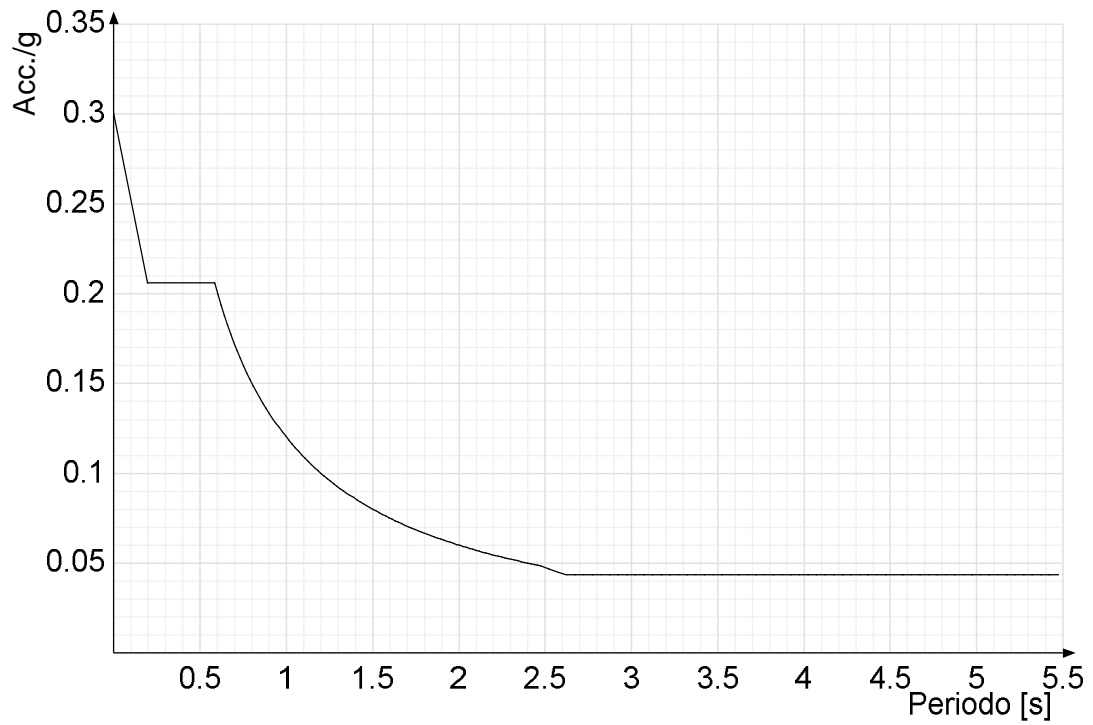
Viene mostrato lo spettro di progetto "Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 7.3.7.1".



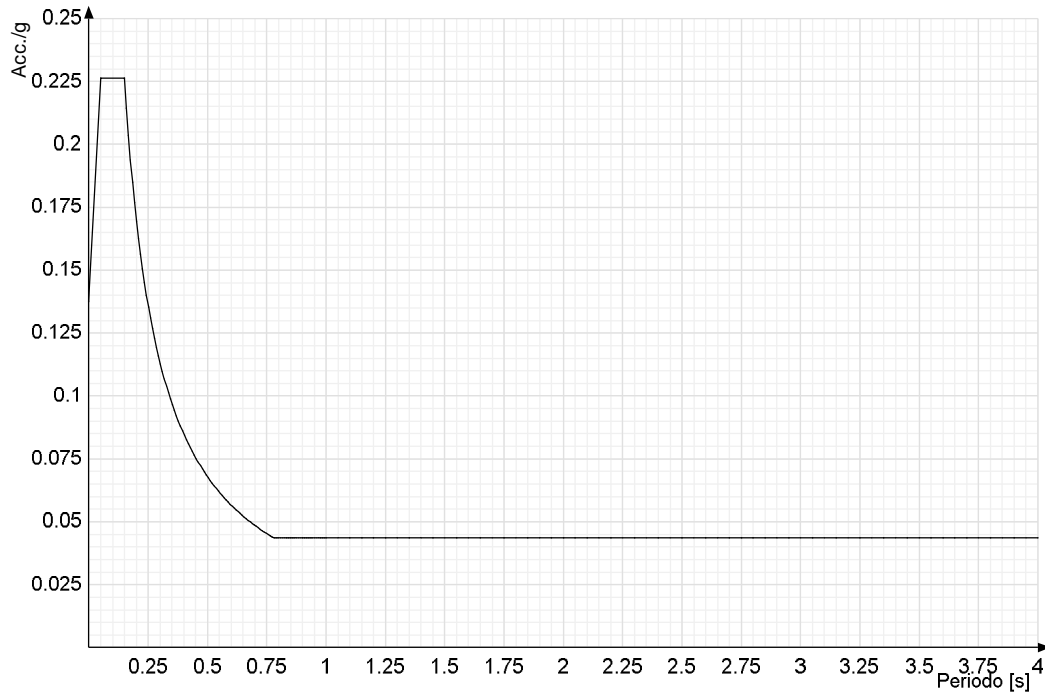
Viene mostrato lo spettro di progetto "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 7.3.7.1".



Viene mostrato lo spettro di progetto "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5".  
Questo spettro è valido anche per l'altra componente orizzontale, essendo coincidente.



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



<testo utente: si consiglia di riepilogare la pericolosità sismica di base del sito in esame (clic dx per modificare il paragrafo)>

## 4 Problemi geotecnici e scelte tipologiche

Problemi geotecnici e scelte tipologiche: contiene la valutazione eseguita dal progettista sulle problematiche geotecniche inerenti l'opera in oggetto, sulla base di quanto emerso dalle documentazioni esistenti, in particolare dalla relazione geologica del sito; a questo proposito è possibile richiamare i termini presenti nella carta geologica. Viene indicata la tipologia di fondazioni previste, le modalità costruttive, gli accertamenti preliminari necessari, gli eventuali interventi aggiuntivi richiesti (sbancamenti, consolidamenti, sistemi di drenaggio, abbassamento di falda, ecc.).

### Tipologia di fondazione

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

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

Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	3	[ daN/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> ]
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	6	[ daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	0.001	[ 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
Metodo di calcolo della pressione limite molle di fondazioni superficiali (elastoplastiche)	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 portanza fondazioni superficiali	2.3
Coefficiente di sicurezza 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





Rappresentazione in pianta di tutti gli elementi strutturali di fondazione.

## 4.1 Elementi di fondazione

### 4.1.1 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.

**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>]

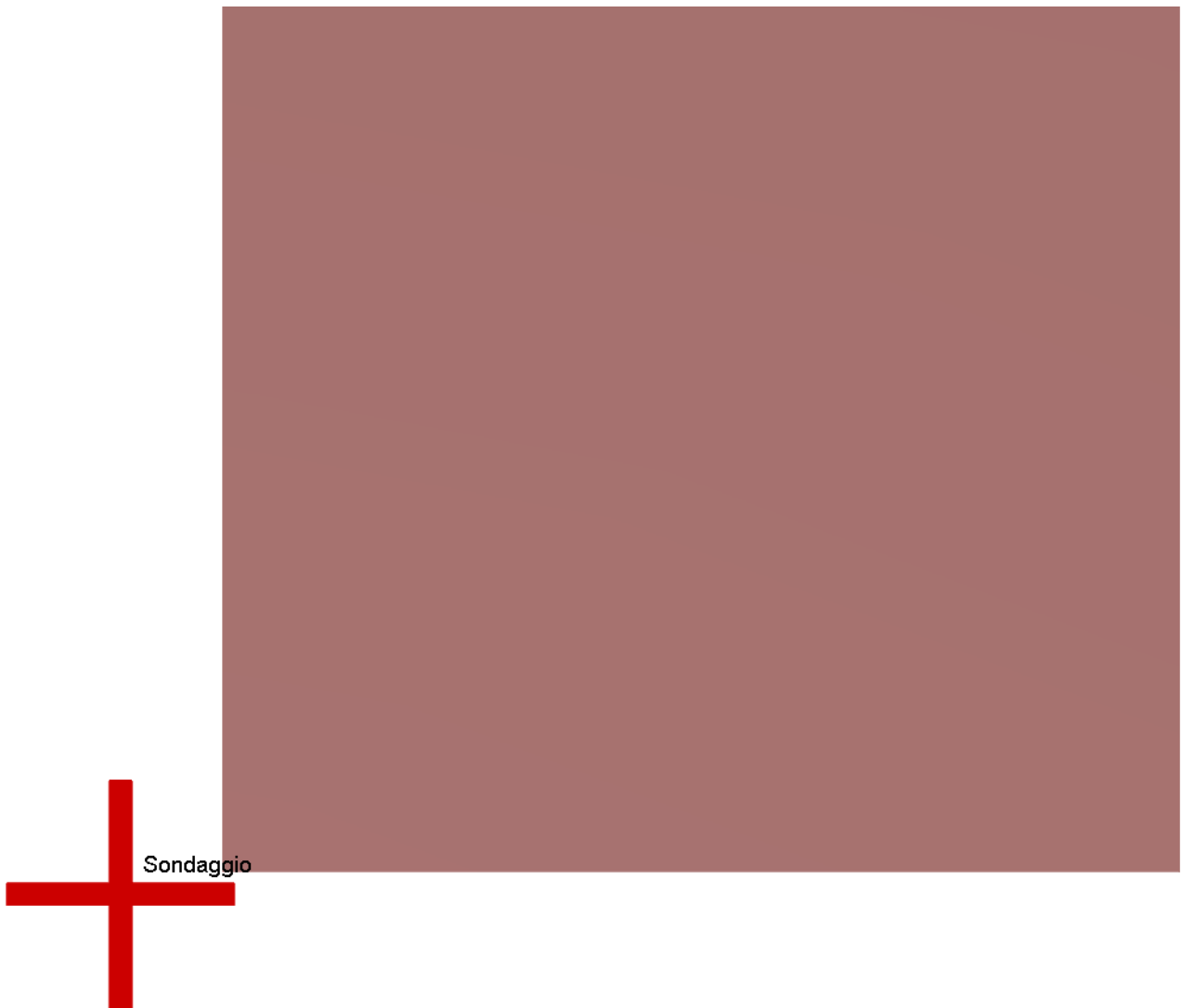
**Limite trazione:** pressione limite di plasticizzazione a trazione del letto di molle. [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione breve	Sondaggio	Stratigrafia Estradosso	Deformazione volumetrica	K verticale	Limite compressione	Limite trazione
FS1	Piu' vicino in sito	0		Default (3)	Default (6)	Default (0.001)

## 5 Programma delle indagini e delle prove geotecniche

Programma delle indagini e delle prove geotecniche: contiene il programma delle indagini e delle prove geotecniche, definito dal progettista in base alle caratteristiche dell'opera in progetto e alle presumibili caratteristiche del sottosuolo. Le indagini geotecniche devono permettere un'adeguata caratterizzazione geotecnica del volume significativo di terreno, che è la parte di sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione

dell'opera e che influenza l'opera stessa. La posizione dei punti di indagine e la loro quota assoluta devono essere rilevate topograficamente e riportate in planimetria. I risultati delle indagini e prove geotecniche in sito devono essere documentati con indicazioni sui tipi di indagine condotte e le caratteristiche delle attrezzature impiegate:



*Immagine: planimetria della zona con indicate le posizioni delle verticali di indagine*

## 5.1 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: 0

I valori sono espressi in cm

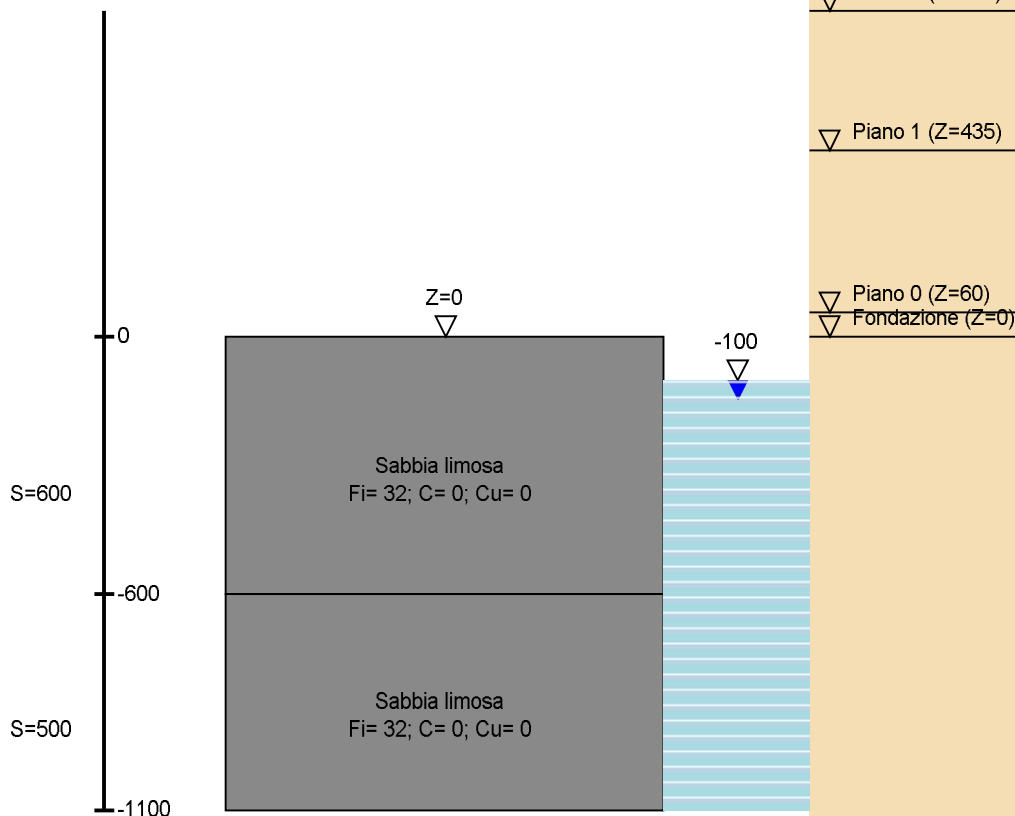


Immagine: Sondaggio

### Stratigrafie

**Terreno:** terreno mediamente uniforme presente nello strato.

**Sp.:** spessore dello strato. [cm]

**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.	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
Sabbia limosa	600	1.5	1	1	1	100	100	200	350	0	0	0	0	0	0	1	1
Sabbia limosa	500	1.5	1	1	1	100	100	350	350	0	0	0	0	0	0	1	1

### Falde

**Profondità:** profondità della superficie superiore della falda dalla quota del punto di riferimento. [cm]

**Carico piezometrico:** carico piezometrico rispetto alla superficie superiore, 0 per falde freatiche. [cm]

**Spessore:** spessore dell'acquifero.

Profondità	Carico piezometrico	Spessore
100	0	Fino in fondo

<Il file immagine non è stato trovato>

## 6 Caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito

Caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito: contiene i profili geotecnici, cioè la successione stratigrafica considerata per la progettazione (sezioni geotecniche), il regime delle pressioni interstiziali, le caratteristiche meccaniche dei terreni e tutti gli elementi significativi del sottosuolo. L'insieme di questi dati deve permettere la determinazione dei parametri geotecnici caratteristici.

### 6.1 Terreni

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Coesione:** coesione del terreno. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Coesione non drenata:** coesione non drenata ( $C_u$ ) del terreno. [daN/cm<sup>2</sup>]

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

$\delta$ : angolo di attrito all'interfaccia terreno-cls. [deg]

**Adesione:** coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-cls. Il valore è adimensionale.

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

$\gamma$  naturale: peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [daN/cm<sup>3</sup>]

$\gamma$  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>]

**Poisson:** 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.

Descrizione	Coesione	Coesione non drenata	Attrito interno	$\delta$	Adesione	K0	$\gamma$ naturale	$\gamma$ saturo	E	Poisson	Rqd
Ghiaia	0	0	38	28	0	0.38	0.0019	0.0021	900	0.3	0
Sabbia limosa	0	0	32	23	0	0.47	0.0018	0.00195	100	0.3	0

## 7 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 elastoplastico alla Winkler. Le fondazioni a plinto superficiale sono modellate con un numero elevato di molle verticali elastoplastiche agenti su nodi collegati rigidamente al nodo centrale. Le fondazioni a platea sono modellate con l'inserimento di molle verticali elastoplastiche agenti nei nodi delle mesh.

I valori di pressione verticale limite per abbassamento ed innalzamento servono per definire i confini di plasticità nel caso si adotti un suolo elastoplastico. Ponendo a zero la pressione verticale limite per innalzamento si gestisce la non reagenza della fondazione in caso di sollevamento.

#### 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 \* gamma \* B \* N\_gamma con N\_gamma = -2 \* sen 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 q<sub>ult</sub> 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 kh, 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**:

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

## 8 Verifiche delle fondazioni

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

Nelle verifiche nei confronti degli Stati Limite ultimi SLU strutturali (STR) e geotecnici (GEO) si possono adottare, in alternativa, due diversi approcci progettuali:

DA1.1 - Approccio 1:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)
- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

DA1.2 - Approccio 2:

- Combinazione 1: (A1+M1+R3)

Le seguenti verifiche delle fondazioni sono state condotte secondo l'approccio [2].

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

### 8.1 Verifiche travate C.A.

*x: distanza da sinistra della sezione in stampa*

*Asup: area di acciaio efficace superiore considerata in verifica*

*cs: distanza tra baricentro armature superiori e lembo superiore*

*Ainf: area di acciaio efficace inferiore considerata in verifica*

*ci: distanza tra baricentro armature inferiori e lembo inferiore*

*Mela: momento flettente derivante da calcolo elastico lineare*

*x/d: distanza dal bordo compresso dell'asse neutro / altezza utile*

*Ast: area di staffatura presente (cmq/cm)*

*Afp+: area di sagomati come area di staffa equivalenti per taglio positivo*

*Afp-: area di sagomati come area di staffa equivalenti per taglio negativo*

*MEd: momento flettente di progetto (traslato e ridistribuito)*

*MRd: momento flettente ultimo*

*VRcd: massima forza di taglio che può essere sopportata senza rottura dell'anima*

*VEd: taglio agente allo stato limite ultimo*

*VEd.rid: taglio agente allo stato limite ultimo ridotto*

*VRd: resistenza a taglio di calcolo della sezione priva di armatura a taglio*

*VRsd: resistenza a taglio di calcolo della sezione con armatura a taglio*

*teta: angolo tra puntone compresso di calcestruzzo e l'asse della trave perpendicolare al taglio*

*M. rara: momento flettente in esercizio in combinazione rara*

*M. QP: momento flettente in esercizio in combinazione quasi permanente*

*sc: tensione nel calcestruzzo in esercizio*

*sf: tensione nell'acciaio in esercizio*

*srmi: distanza tra le fessure al lembo inferiore*

*wki rara: apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in comb. rara*

*wki freq.: apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in comb. frequente*

*wki QP: apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in comb. quasi permanente*

*srms: distanza tra le fessure al lembo superiore*

*wks rara: apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in comb. rara*

*wks freq.: apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in comb. frequente*

*wks QP: apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in comb. quasi permanente*

*fg. rara: freccia della sezione in combinazione rara valutata a sezione interamente reagente con riferimento alla congiungente gli appoggi*

*ff. rara: freccia della sezione in combinazione rara valutata considerando la fessurazione con riferimento alla congiungente gli appoggi*

*fg. QP: freccia della sezione in combinazione quasi permanente valutata a sezione interamente reagente con riferimento alla congiungente gli appoggi*

*ff. QP: freccia della sezione in combinazione quasi permanente valutata considerando la fessurazione con riferimento alla congiungente gli appoggi*

*st.max.: massima pressione sul terreno (per travi di fondazione)*

*st.min.: minima pressione sul terreno (per travi di fondazione)*

## 8.2 Verifiche piastre e pareti C.A.

**nod.:** nodo del modello FEM

**sez.:** tipo di sezione (o = orizzontale, v = verticale)

**B:** base della sezione

**H:** altezza della sezione

**Af+:** area di acciaio dal lato B (inferiore per le piastre))

**Af-:** area di acciaio dal lato A (superiore per le piastre))

**c+:** copriferro dal lato B (inferiore per le piastre))

**c-:** copriferro dal lato A (superiore per le piastre))

**sc:** tensione sul calcestruzzo in esercizio

**comb ; c:** combinazione di carico

**c.s.:** coefficiente di sicurezza

**N:** sforzo normale di calcolo

**M:** momento flettente di calcolo

**Mu:** momento flettente ultimo

**Nu:** sforzo normale ultimo

**sf:** tensione sull'acciaio in esercizio

**Wk:** apertura caratteristica delle fessure

**Sm:** distanza media fra le fessure

**st:** sigma a trazione nel calcestruzzo in condizioni non fessurate

**fc:** resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo

**gcd:** resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo

**ftd:** resistenza a trazione di calcolo del calcestruzzo

**Hcr:** altezza critica

**q.Hcr:** \*quota della sezione alla altezza critica

**hw:** altezza della parete

**lw:** lunghezza della parete

**n.p.:** numero di piani

**hs:** altezza dell'interpiano

**Mxd:** momento di progetto attorno all'asse x (fuori piano)

**Myd:** momento di progetto attorno all'asse y (nel piano)

**NEd:** sforzo normale di progetto

**MEd:** Momento flettente di progetto di progetto

**VEd:** sforzo di taglio di progetto

**Ngrav.:** sforzo normale dovuto ai carichi gravitazionali

**NReale.:** sforzo normale derivante dall'analisi

**VRcd:** resistenza a taglio dovuta alle bielle di calcestruzzo

**epsilon:** coefficiente di maggiorazione del taglio derivante dall'analisi

**alfaS:**  $MEd/(VEd*lw)$  formula 7.4.15

**At:** area tesa di acciaio

**roh:** rapporto tra area della sezione orizzontale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo

**rov:** rapporto tra area della sezione verticale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo

**VRsd:** resistenza a taglio della sezione con armature

**Somma(Asj)- Ai:** somma delle aree delle barre verticali che attraversano la superficie di scorrimento

**csi:** altezza della parte compressa normalizzata all'altezza della sezione

**Vdd:** contributo dell'effetto spinotto delle armature verticali

**Vfd:** contributo della resistenza per attrito

**Vid:** contributo delle armature inclinate presenti alla base

**VRd,s:** valore di progetto della resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento

**M01:** momento flettente inferiore per verifica instabilità

**M02:** momento flettente superiore per verifica instabilità

**etot:** eccentricità complessiva EC2 12.6.5.2 (12.12)

**Fi:** coefficiente riduttivo EC2 12.6.5.2 (12.11)

**l0:** lunghezza libera di inflessione

**beta:** coefficiente EC2 12.6.5.1 (12.9)

**Nrd:** resistenza di progetto EC2 12.6.5.2 (12.10)

**l,lim:** snellezza limite EC2 12.6.5.1 (4)

**At:** area di calcestruzzo del traverso in parete con blocco cassero in legno

**Vr,cls:** resistenza a taglio in assenza di armatura orizzontale in parete con blocco cassero in legno

**Mu:** momento resistente ultimo del singolo traverso in parete con blocco cassero in legno

**Hp:** resistenza a trazione dell'elemento teso in parete con blocco cassero in legno

**R:** fattore di efficienza in parete con blocco cassero in legno

**Vr,s:** contributo alla resistenza a taglio della armatura orizzontale in parete con blocco cassero in legno

**Vrd:** resistenza a taglio per trazione del diagonale in parete con blocco cassero in legno

**l:** luce netta della trave di collegamento

**h:** altezza della trave di collegamento

**b:** spessore della trave di collegamento

**d:** altezza utile della trave di collegamento

**Asi:** area complessiva della armatura a X

**M,plast:** momenti resistenti della trave a filo appoggio

**T,plast:** sforzi di taglio nella trave derivanti da gerarchia delle resistenze

**N:** fattore di capacità portante, distinto nei 3 tipi (c, q, g)

**S:** fattore correttivo per la forma della fondazione, distinto nei 3 tipi (c, q, g)

**D:** fattore correttivo per la profondità del piano di posa, distinto nei 3 tipi (c, q, g)

**I:** fattore correttivo per l'inclinazione del carico, distinto nei 3 tipi (c, q, g)

**B:** fattore correttivo per l'inclinazione del piano di posa, distinto nei 3 tipi (c, q, g)

**G:** fattore correttivo per l'inclinazione del pendio, distinto nei 3 tipi (c, q, g)

**P:** fattore correttivo per punzonamento del suolo, distinto nei 3 tipi (c, q, g)

**E:** fattore correttivo per l'inerzia sismica del suolo, distinto nei 3 tipi (c, q, g)



**Tipo:** tipologia del fattore di portanza, per coesione (c), sovraccarico (q) o attrito (g)

### Platea a "Fondazione"

Valori in daN, cm  
C25/30: rck 300  
fyk 4500

#### Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu	Ved	Vcd	
22	o	50	40	3.8	3.8	4.1	4.1	4.143	5 SLV F.	0	127680	0	528914	1474	7235	interno per.
critico																
v	100	40	7.7	7.7	2.7	2.7	58.103	12 SLV F.	0	18784	0	1091382	2226	14852	interno per.	
critico																
25	o	100	40	7.7	7.7	4.1	4.1	9.415	9 SLV F.	0	112350	0	1057828	1775	14470	
v	100	40	7.7	7.7	2.7	2.7	4.524	5 SLV F.	0	-241259	0	-1091382	3277	14852		
52	o	100	40	7.7	7.7	4.1	4.1	6.783	8 SLU	0	-155963	0	-1057828	1256	14470	
v	100	40	7.7	7.7	2.7	2.7	5.039	8 SLU	0	-216602	0	-1091382	1232	14852		

#### Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	Wlim	st	Sm(mm)	c
22	o	50	40	3.8	3.8	4.1	4.1	-6.5	2 ra	0.00E00	4.69E04	367.2	2 ra	0.00E00	4.69E04	0.00999	0.00	3.4	0.0	1 ra
v	100	40	7.7	7.7	2.7	2.7	-0.4	2 ra	0.00E00	-5.76E03	21.5	2 ra	0.00E00	-5.76E03	0.00999	0.00	0.2	0.0	2 ra	
25	o	100	40	7.7	7.7	4.1	4.1	-3.7	2 ra	0.00E00	5.27E04	206.3	2 ra	0.00E00	5.27E04	0.00999	0.00	1.9	0.0	1 ra
v	100	40	7.7	7.7	2.7	2.7	-8.8	2 ra	0.00E00	-1.39E05	517.9	2 ra	0.00E00	-1.39E05	0.00999	0.00	4.9	0.0	2 ra	
52	o	100	40	7.7	7.7	4.1	4.1	-7.9	2 ra	0.00E00	-1.14E05	445.5	2 ra	0.00E00	-1.14E05	0.00999	0.00	4.1	0.0	2 ra
v	100	40	7.7	7.7	2.7	2.7	-10.0	2 ra	0.00E00	-1.57E05	587.9	2 ra	0.00E00	-1.57E05	0.00999	0.00	5.6	0.0	2 ra	

#### Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	Wklim	st	Sm(mm)	c
22	o	50	40	3.8	3.8	4.1	4.1	-6.1	2 fr	0.00E00	4.40E04	344.6	2 fr	0.00E00	4.40E04	0.00	0.40	3.2	0.0	1 fr
v	100	40	7.7	7.7	2.7	2.7	-0.3	2 fr	0.00E00	-5.47E03	20.4	2 fr	0.00E00	-5.47E03	0.00	0.40	0.2	0.0	2 fr	
25	o	100	40	7.7	7.7	4.1	4.1	-3.5	2 fr	0.00E00	4.96E04	194.3	2 fr	0.00E00	4.96E04	0.00	0.40	1.8	0.0	1 fr
v	100	40	7.7	7.7	2.7	2.7	-8.3	2 fr	0.00E00	-1.31E05	488.1	2 fr	0.00E00	-1.31E05	0.00	0.40	4.6	0.0	2 fr	
52	o	100	40	7.7	7.7	4.1	4.1	-7.4	2 fr	0.00E00	-1.07E05	417.7	2 fr	0.00E00	-1.07E05	0.00	0.40	3.8	0.0	2 fr
v	100	40	7.7	7.7	2.7	2.7	-9.4	2 fr	0.00E00	-1.48E05	553.7	2 fr	0.00E00	-1.48E05	0.00	0.40	5.3	0.0	2 fr	

#### Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	Wklim	st	Sm(mm)	c
22	o	50	40	3.8	3.8	4.1	4.1	-6.0	2 q.	0.00E00	4.29E04	335.6	2 q.	0.00E00	4.29E04	0.00	0.30	3.1	0.0	1 q.
v	100	40	7.7	7.7	2.7	2.7	-0.3	2 q.	0.00E00	-5.35E03	20.0	2 q.	0.00E00	-5.35E03	0.00	0.30	0.2	0.0	2 q.	
25	o	100	40	7.7	7.7	4.1	4.1	-3.4	2 q.	0.00E00	4.84E04	189.5	2 q.	0.00E00	4.84E04	0.00	0.30	1.7	0.0	1 q.
v	100	40	7.7	7.7	2.7	2.7	-8.1	2 q.	0.00E00	-1.27E05	476.2	2 q.	0.00E00	-1.27E05	0.00	0.30	4.5	0.0	2 q.	
52	o	100	40	7.7	7.7	4.1	4.1	-7.2	2 q.	0.00E00	-1.04E05	406.6	2 q.	0.00E00	-1.04E05	0.00	0.30	3.7	0.0	2 q.
v	100	40	7.7	7.7	2.7	2.7	-9.2	2 q.	0.00E00	-1.44E05	540.0	2 q.	0.00E00	-1.44E05	0.00	0.30	5.1	0.0	2 q.	

#### Verifica a punzonamento

Perimetro al nodo 23

Tipo: (minimizzato)

media delle altezze utili  $d = 37,3$  cm

Verifica del perimetro  $u_0 = 115,0$  cm

combinazione 8

SLU

Reazione terreno = 684,7 daN

peso blocco  $cls \cdot 1.3 = -161,9$  daN

Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo

sforzo normale = -5385,5 daN

beta = 1.5

ved = 1.644 < vrd,max = 28.22

Verifica del perimetro  $u_1 = 229,2$  cm offset pilastro  $a = 74,60$  cm = 2\*d

combinazione 9

SLV F.

peso blocco  $cls \cdot 1 = -537,1$  daN

sforzo normale = -2284,6 daN

beta = 1.5

Area prevista in ogni perimetro di spille  $Asw = 0,0$  cm<sup>2</sup>

Asw area di sagomati = 0,0 cm<sup>2</sup>

ro,lx = 0,21 %; ro,ly = 0,22 %

ved = 0,50 < vrd = Vrd,c \* 2\*d/a = 3,98 daN/cmq

ved < vrd,c non serve armatura

Perimetro al nodo 30

Tipo: (minimizzato)

media delle altezze utili  $d = 37,3$  cm

Verifica del perimetro  $u_0 = 115,0$  cm

combinazione 8

SLU

Reazione terreno = 684,4 daN

peso blocco  $cls \cdot 1.3 = -161,9$  daN

Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo

sforzo normale = -5392,0 daN

beta = 1.5

ved = 1.646 < vrd,max = 28.22

Verifica del perimetro  $u_1 = 229,2$  cm offset pilastro  $a = 74,60$  cm = 2\*d

combinazione 9

SLV F.

## passerella

peso blocco cls\*1 = -537,1 daN  
sforzo normale = -2288,2 daN  
beta =1.5  
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm<sup>2</sup>  
Asw area di sagomati =0,0 cm<sup>2</sup>  
ro,lx =0,21 %; ro,ly =0,22 %  
ved = 0,50<vrd = Vrd,c\*2\*d/a = 3,98 daN/cmq  
ved < vrd,c non serve armatura

Perimetro al nodo 88  
Tipo: (minimizzato)  
media delle altezze utili d = 37,3 cm

Verifica del perimetro u0 = 115,0 cm  
combinazione 8  
SLU  
Reazione terreno = 684,4 daN  
peso blocco cls\*1.3 = -161,9 daN  
Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo  
sforzo normale = -5392,0 daN  
beta =1.5  
ved = 1.646 < vrd,max = 28.22

Verifica del perimetro u1 = 229,2 cm offset pilastro a =74,60 cm = 2\*d  
combinazione 9  
SLV F.  
peso blocco cls\*1 = -537,1 daN  
sforzo normale = -2288,2 daN  
beta =1.5  
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm<sup>2</sup>  
Asw area di sagomati =0,0 cm<sup>2</sup>  
ro,lx =0,21 %; ro,ly =0,22 %  
ved = 0,50<vrd = Vrd,c\*2\*d/a = 3,98 daN/cmq  
ved < vrd,c non serve armatura

Perimetro al nodo 95  
Tipo: (minimizzato)  
media delle altezze utili d = 37,3 cm

Verifica del perimetro u0 = 115,0 cm  
combinazione 8  
SLU  
Reazione terreno = 684,7 daN  
peso blocco cls\*1.3 = -161,9 daN  
Il peso del blocco non è stato computato nel calcolo  
sforzo normale = -5385,5 daN  
beta =1.5  
ved = 1.644 < vrd,max = 28.22

Verifica del perimetro u1 = 229,2 cm offset pilastro a =74,60 cm = 2\*d  
combinazione 9  
SLV F.  
peso blocco cls\*1 = -537,1 daN  
sforzo normale = -2284,6 daN  
beta =1.5  
Area prevista in ogni perimetro di spille Asw = 0,0 cm<sup>2</sup>  
Asw area di sagomati =0,0 cm<sup>2</sup>  
ro,lx =0,21 %; ro,ly =0,22 %  
ved = 0,50<vrd = Vrd,c\*2\*d/a = 3,98 daN/cmq  
ved < vrd,c non serve armatura

## Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo  
Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente  
Coordinata X del centro impronta: 255  
Coordinata Y del centro impronta: 200  
Coordinata Z del centro impronta: -40  
Lato minore B dell'impronta: 380  
Lato maggiore L dell'impronta: 420  
Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 159600

## Verifica di scorrimento sul piano di posa - Combinazioni non sismiche

Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLU 4  
Verifica condotta in condizioni drenate (a lungo termine)  
Forza risultante agente in direzione x: 0  
Forza risultante agente in direzione y: 0  
Forza risultante agente in direzione z: -72764.55  
Inclinazione del carico in direzione x (deg): 0  
Inclinazione del carico in direzione y (deg): 0  
Angolo di attrito di progetto (deg): 23  
Azione di progetto (risultante del carico tangenziale al piano di posa):  
Resistenza di progetto: 28078.84  
Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 1.1  
Coefficiente di sicurezza normalizzato ks min (Rd/Ed): 215800938684.42

## Verifica di scorrimento sul piano di posa - Combinazioni sismiche

Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLV fondazioni 5  
Verifica condotta in condizioni drenate (a lungo termine)

Forza risultante agente in direzione x: -2471.07  
 Forza risultante agente in direzione y: -8236.91  
 Forza risultante agente in direzione z: -60107.73  
 Inclinazione del carico in direzione x (deg): -2.35  
 Inclinazione del carico in direzione y (deg): -7.8  
 Angolo di attrito di progetto (deg): 23  
 Azione di progetto (risultante del carico tangenziale al piano di posa): 8599.59  
 Resistenza di progetto: 23194.74  
 Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 1.1  
 Coefficiente di sicurezza normalizzato ks min (Rd/Ed): 2.7

Verifica di capacità portante sul piano di posa - Combinazioni non sismiche

Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLU 8  
 Verifica condotta in condizioni drenate (a lungo termine)  
 Azione di progetto (risultante del carico normale al piano di posa): -86802.07  
 Resistenza di progetto: 313842.25  
 Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 2.3  
 Coefficiente di sicurezza normalizzato kp min (Rd/Ed): 3.62

Parametri utilizzati nel calcolo:  
 Forza risultante agente in direzione x: 0  
 Forza risultante agente in direzione y: 0  
 Forza risultante agente in direzione z: -86802.07  
 Momento agente in direzione x: 0  
 Momento agente in direzione y: 0  
 Inclinazione del carico in direzione x (deg): 0  
 Inclinazione del carico in direzione y (deg): 0  
 Eccentricità del carico in direzione x: 0  
 Eccentricità del carico in direzione y: 0  
 Impronta al suolo (BxL): 420 x 380  
 Larghezza efficace (B'=B-2\*e): 380  
 Lunghezza efficace (L'=L-2\*e): 420  
 Peso specifico di progetto del suolo : 0.0012  
 Angolo di attrito di progetto (deg): 32

Fattori di capacità portante

N	S	D	I	B	G	P	E	Tipo
35.49	1.59	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Coesione
23.18	1.57	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Sovraccarico
30.21	0.64	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Attrito

Verifica di capacità portante sul piano di posa - Combinazioni sismiche

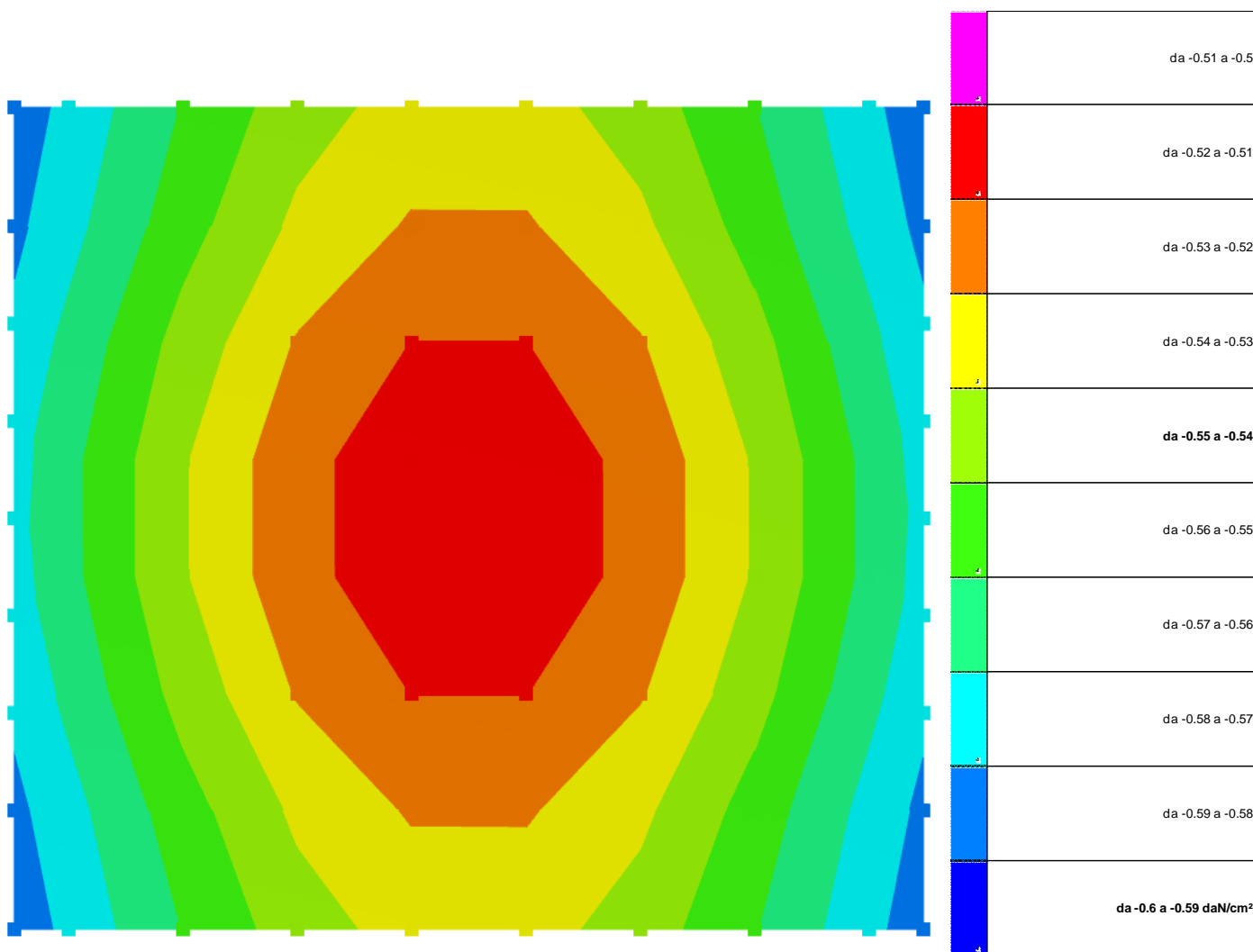
Combinazione con fattore di sicurezza minore: SLV fondazioni 6  
 Verifica condotta in condizioni drenate (a lungo termine)  
 Azione di progetto (risultante del carico normale al piano di posa): -60107.91  
 Resistenza di progetto: 62757.66  
 Coefficiente parziale applicato alla resistenza: 2.3  
 Coefficiente di sicurezza normalizzato kp min (Rd/Ed): 1.04

Parametri utilizzati nel calcolo:  
 Forza risultante agente in direzione x: -2471.07  
 Forza risultante agente in direzione y: -8236.91  
 Forza risultante agente in direzione z: -60107.91  
 Momento agente in direzione x: 5194530.01  
 Momento agente in direzione y: -1560162.39  
 Inclinazione del carico in direzione x (deg): -2.35  
 Inclinazione del carico in direzione y (deg): -7.8  
 Eccentricità del carico in direzione x: -25.96  
 Eccentricità del carico in direzione y: 86.42  
 Impronta al suolo (BxL): 420 x 380  
 Larghezza efficace (B'=B-2\*e): 207.16  
 Lunghezza efficace (L'=L-2\*e): 368.09  
 Peso specifico di progetto del suolo : 0.0012  
 Angolo di attrito di progetto (deg): 32  
 Accelerazione normalizzata massima al suolo: .09

Fattori di capacità portante

N	S	D	I	B	G	P	E	Tipo
35.49	1.37	1.00	0.77	1.00	1.00	1.00	0.97	Coesione
23.18	1.35	1.00	0.78	1.00	1.00	1.00	0.95	Sovraccarico
30.21	0.77	1.00	0.67	1.00	1.00	1.00	0.95	Attrito

### 8.3 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 -0.58652 al nodo di indice 4, di coordinate x = 45, y = 10, z = -20, nel contesto SLU 8.

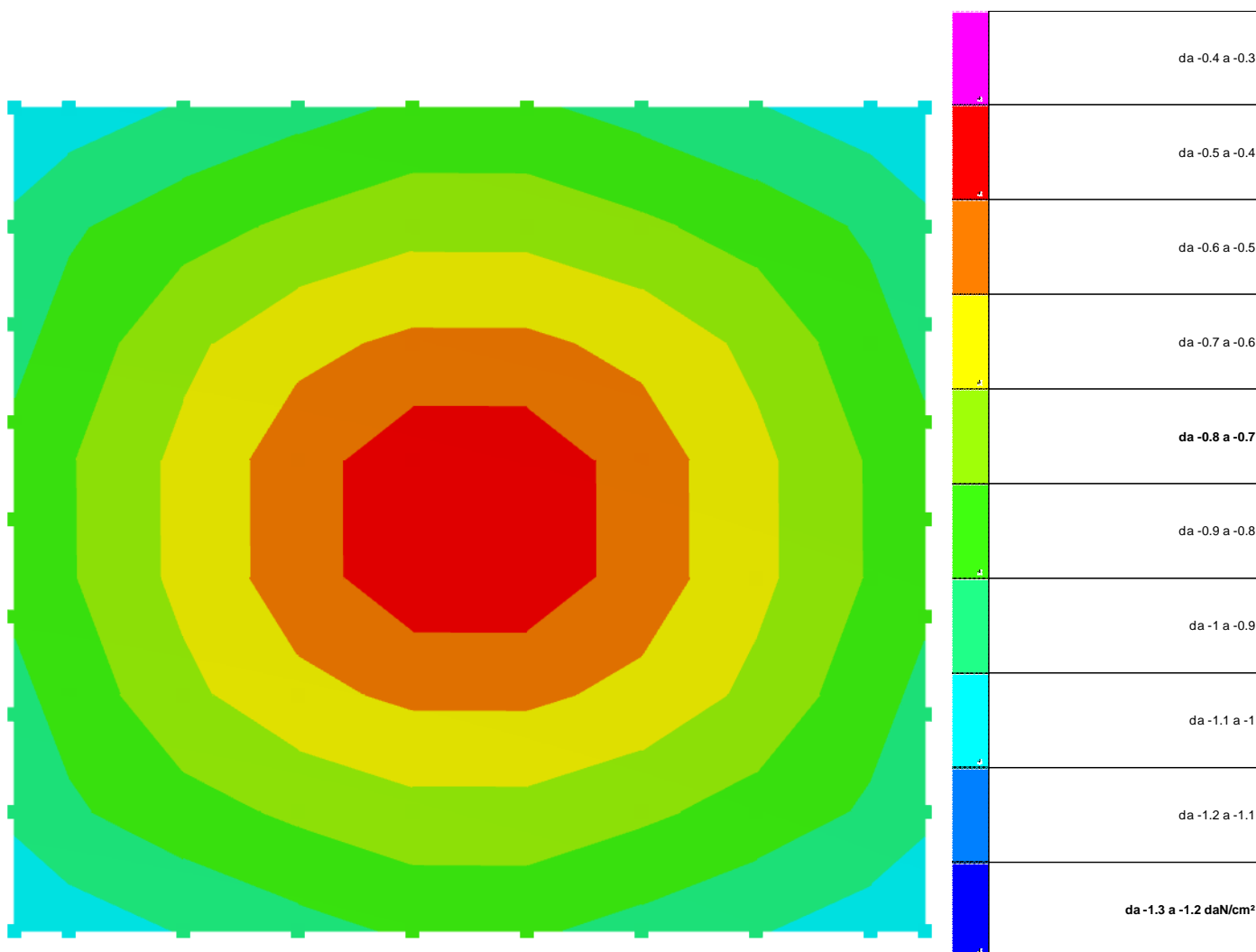
Spostamento estremo minimo -0.19551 al nodo di indice 4, di coordinate x = 45, y = 10, z = -20, nel contesto SLU 8.

Spostamento estremo massimo -0.09325 al nodo di indice 52, di coordinate x = 281, y = 173, z = -20, nel contesto SLU 1.

Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
		uz	Valore	Cont.	uz	Valore
4	SLU 8	-0.19551	-0.58652	SLU 1	-0.10384	-0.31153
5	SLU 8	-0.19253	-0.57758	SLU 1	-0.10258	-0.30775
6	SLU 8	-0.1865	-0.55951	SLU 1	-0.10004	-0.30013
7	SLU 8	-0.18152	-0.54457	SLU 1	-0.09794	-0.29381
8	SLU 8	-0.1787	-0.5361	SLU 1	-0.09674	-0.29021
9	SLU 8	-0.17868	-0.53605	SLU 1	-0.09673	-0.29018
10	SLU 8	-0.18147	-0.54441	SLU 1	-0.09791	-0.29372
11	SLU 8	-0.18641	-0.55924	SLU 1	-0.1	-0.29999
12	SLU 8	-0.1924	-0.5772	SLU 1	-0.10252	-0.30755
13	SLU 8	-0.19536	-0.58609	SLU 1	-0.10376	-0.31129
22	SLU 8	-0.19421	-0.58262	SLU 1	-0.10328	-0.30985
23	SLU 8	-0.19123	-0.5737	SLU 1	-0.10202	-0.30606
24	SLU 8	-0.18472	-0.55415	SLU 1	-0.09925	-0.29775
25	SLU 8	-0.17934	-0.53801	SLU 1	-0.09695	-0.29084
26	SLU 8	-0.17633	-0.529	SLU 1	-0.09566	-0.28697
27	SLU 8	-0.17632	-0.52896	SLU 1	-0.09565	-0.28694
28	SLU 8	-0.1793	-0.53789	SLU 1	-0.09693	-0.29078
29	SLU 8	-0.18465	-0.55395	SLU 1	-0.09921	-0.29764
30	SLU 8	-0.19114	-0.57341	SLU 1	-0.10197	-0.30591
31	SLU 8	-0.19409	-0.58227	SLU 1	-0.10322	-0.30966
34	SLU 8	-0.19279	-0.57837	SLU 1	-0.10268	-0.30803

Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
		uz	Valore	uz	Valore	
35	SLU 8	-0.1927	-0.5781	SLU 1	-0.10263	-0.30789
36	SLU 8	-0.18917	-0.56751	SLU 1	-0.10112	-0.30336
37	SLU 8	-0.18213	-0.54639	SLU 1	-0.09808	-0.29423
38	SLU 8	-0.17643	-0.52929	SLU 1	-0.0956	-0.28681
39	SLU 8	-0.17328	-0.51984	SLU 1	-0.09423	-0.2827
40	SLU 8	-0.17327	-0.51981	SLU 1	-0.09423	-0.28269
41	SLU 8	-0.17641	-0.52922	SLU 1	-0.09559	-0.28677
42	SLU 8	-0.18209	-0.54627	SLU 1	-0.09805	-0.29416
43	SLU 8	-0.18911	-0.56732	SLU 1	-0.10109	-0.30326
46	SLU 8	-0.19148	-0.57443	SLU 1	-0.10212	-0.30636
47	SLU 8	-0.19143	-0.57428	SLU 1	-0.10209	-0.30628
48	SLU 8	-0.18764	-0.56292	SLU 1	-0.10046	-0.30137
49	SLU 8	-0.18029	-0.54087	SLU 1	-0.09724	-0.29172
50	SLU 8	-0.17441	-0.52323	SLU 1	-0.09467	-0.284
51	SLU 8	-0.17118	-0.51354	SLU 1	-0.09325	-0.27976
52	SLU 8	-0.17118	-0.51354	SLU 1	-0.09325	-0.27975
53	SLU 8	-0.1744	-0.5232	SLU 1	-0.09466	-0.28399
54	SLU 8	-0.18028	-0.54083	SLU 1	-0.09724	-0.29171
55	SLU 8	-0.18762	-0.56287	SLU 1	-0.10045	-0.30134
58	SLU 8	-0.19094	-0.57281	SLU 1	-0.10189	-0.30567
60	SLU 8	-0.19094	-0.57281	SLU 1	-0.10189	-0.30567
63	SLU 8	-0.18762	-0.56287	SLU 1	-0.10045	-0.30134
64	SLU 8	-0.18028	-0.54083	SLU 1	-0.09724	-0.29171
65	SLU 8	-0.1744	-0.5232	SLU 1	-0.09466	-0.28399
66	SLU 8	-0.17118	-0.51354	SLU 1	-0.09325	-0.27975
67	SLU 8	-0.17118	-0.51354	SLU 1	-0.09325	-0.27976
68	SLU 8	-0.17441	-0.52323	SLU 1	-0.09467	-0.284
69	SLU 8	-0.18029	-0.54087	SLU 1	-0.09724	-0.29172
70	SLU 8	-0.18764	-0.56292	SLU 1	-0.10046	-0.30137
71	SLU 8	-0.19143	-0.57428	SLU 1	-0.10209	-0.30628
72	SLU 8	-0.19148	-0.57443	SLU 1	-0.10212	-0.30636
75	SLU 8	-0.18911	-0.56732	SLU 1	-0.10109	-0.30326
76	SLU 8	-0.18209	-0.54627	SLU 1	-0.09805	-0.29416
77	SLU 8	-0.17641	-0.52922	SLU 1	-0.09559	-0.28677
78	SLU 8	-0.17327	-0.51981	SLU 1	-0.09423	-0.28269
79	SLU 8	-0.17328	-0.51984	SLU 1	-0.09423	-0.2827
80	SLU 8	-0.17643	-0.52929	SLU 1	-0.0956	-0.28681
81	SLU 8	-0.18213	-0.54639	SLU 1	-0.09808	-0.29423
82	SLU 8	-0.18917	-0.56751	SLU 1	-0.10112	-0.30336
83	SLU 8	-0.1927	-0.5781	SLU 1	-0.10263	-0.30789
84	SLU 8	-0.19279	-0.57837	SLU 1	-0.10268	-0.30803
87	SLU 8	-0.19409	-0.58227	SLU 1	-0.10322	-0.30966
88	SLU 8	-0.19114	-0.57341	SLU 1	-0.10197	-0.30591
89	SLU 8	-0.18465	-0.55395	SLU 1	-0.09921	-0.29764
90	SLU 8	-0.1793	-0.53789	SLU 1	-0.09693	-0.29078
91	SLU 8	-0.17632	-0.52896	SLU 1	-0.09565	-0.28694
92	SLU 8	-0.17633	-0.529	SLU 1	-0.09566	-0.28697
93	SLU 8	-0.17934	-0.53801	SLU 1	-0.09695	-0.29084
94	SLU 8	-0.18472	-0.55415	SLU 1	-0.09925	-0.29775
95	SLU 8	-0.19123	-0.5737	SLU 1	-0.10202	-0.30606
96	SLU 8	-0.19421	-0.58262	SLU 1	-0.10328	-0.30985
105	SLU 8	-0.19536	-0.58609	SLU 1	-0.10376	-0.31129
106	SLU 8	-0.1924	-0.5772	SLU 1	-0.10252	-0.30755
107	SLU 8	-0.18641	-0.55924	SLU 1	-0.1	-0.29999
108	SLU 8	-0.18147	-0.54441	SLU 1	-0.09791	-0.29372
109	SLU 8	-0.17868	-0.53605	SLU 1	-0.09673	-0.29018
110	SLU 8	-0.1787	-0.5361	SLU 1	-0.09674	-0.29021
111	SLU 8	-0.18152	-0.54457	SLU 1	-0.09794	-0.29381
112	SLU 8	-0.1865	-0.55951	SLU 1	-0.10004	-0.30013
113	SLU 8	-0.19253	-0.57758	SLU 1	-0.10258	-0.30775
114	SLU 8	-0.19551	-0.58652	SLU 1	-0.10384	-0.31153

## 8.4 Pressioni terreno in SLVf/SLUEcc



Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglie 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 -1.0853 al nodo di indice 4, di coordinate x = 45, y = 10, z = -20, nel contesto SLV fondazioni 5.

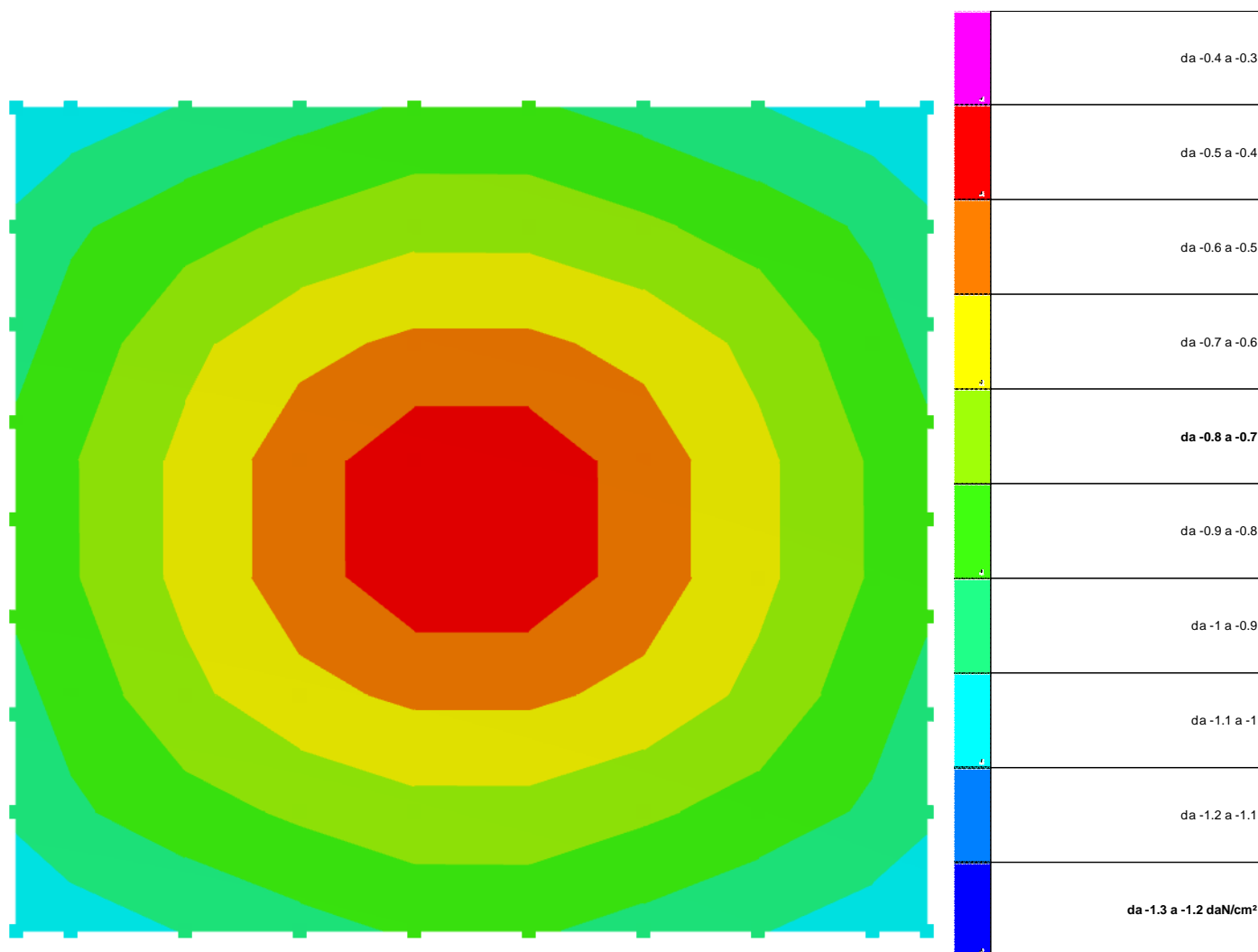
Spostamento estremo minimo -0.36177 al nodo di indice 4, di coordinate x = 45, y = 10, z = -20, nel contesto SLV fondazioni 5.

Spostamento estremo massimo 0.11122 al nodo di indice 4, di coordinate x = 45, y = 10, z = -20, nel contesto SLV fondazioni 12.

Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
		uz	Valore	Cont.	uz	Valore
4	SLV FO 5	-0.36177	-1.0853	SLV FO 11	0.10423	0.001
5	SLV FO 5	-0.35201	-1.05602	SLV FO 7	0.00302	0.001
6	SLV FO 5	-0.33135	-0.99406	SLV FO 7	0.01862	0.001
7	SLV FO 5	-0.31178	-0.93534	SLV FO 7	0.03361	0.001
8	SLV FO 5	-0.2951	-0.88531	SLV FO 7	0.04812	0.001
9	SLV FO 10	-0.29481	-0.88443	SLV FO 7	0.06238	0.001
10	SLV FO 10	-0.31132	-0.93396	SLV FO 7	0.07655	0.001
11	SLV FO 10	-0.33072	-0.99216	SLV FO 3	0.02655	0.001
12	SLV FO 10	-0.3512	-1.05359	SLV FO 3	0.06486	0.001
13	SLV FO 10	-0.36087	-1.08262	SLV FO 3	0.08296	0.001
22	SLV FO 1	-0.3264	-0.9792	SLV FO 11	0.05324	0.001
23	SLV FO 1	-0.305	-0.91501	SLV FO 11	0.04777	0.001
24	SLV FO 5	-0.27971	-0.83913	SLV FO 11	0.03589	0.001
25	SLV FO 5	-0.26045	-0.78134	SLV FO 11	0.02394	0.001
26	SLV FO 5	-0.24411	-0.73234	SLV FO 11	0.01185	0.001
27	SLV FO 10	-0.2439	-0.73169	SLV FO 7	0.0131	0.001
28	SLV FO 10	-0.26007	-0.78022	SLV FO 7	0.02637	0.001
29	SLV FO 10	-0.27917	-0.8375	SLV FO 3	0.01154	0.001
30	SLV FO 14	-0.30449	-0.91346	SLV FO 3	0.04948	0.001
31	SLV FO 14	-0.32584	-0.97753	SLV FO 3	0.06738	0.001
34	SLV FO 1	-0.31163	-0.9349	SLV FO 11	0.01063	0.001

Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
		uz	Valore	uz	Valore	
35	SLV FO 14	-0.3112	-0.93359	SLV FO 3	0.0537	0.001
36	SLV FO 1	-0.28709	-0.86128	SLV FO 12	0.00057	0.001
37	SLV FO 1	-0.24181	-0.72544	SLV FO 16	-0.00301	-0.00902
38	SLV FO 5	-0.20923	-0.62769	SLV FO 12	-0.02206	-0.06617
39	SLV FO 5	-0.19346	-0.58038	SLV FO 12	-0.03442	-0.10326
40	SLV FO 10	-0.19332	-0.57997	SLV FO 7	-0.03467	-0.10402
41	SLV FO 10	-0.20894	-0.62682	SLV FO 7	-0.02245	-0.06734
42	SLV FO 14	-0.24152	-0.72455	SLV FO 3	-0.00326	-0.00979
43	SLV FO 14	-0.28673	-0.86018	SLV FO 3	0.03344	0.001
46	SLV FO 1	-0.2967	-0.8901	SLV FO 13	0.01212	0.001
47	SLV FO 14	-0.2964	-0.8892	SLV FO 1	0.01219	0.001
48	SLV FO 1	-0.26961	-0.80884	SLV FO 13	0.00086	0.001
49	SLV FO 1	-0.2248	-0.67441	SLV FO 16	-0.01833	-0.05499
50	SLV FO 1	-0.18206	-0.54619	SLV FO 16	-0.0538	-0.16141
51	SLV FO 5	-0.14373	-0.43119	SLV FO 12	-0.08222	-0.24665
52	SLV FO 10	-0.14367	-0.43102	SLV FO 7	-0.08239	-0.24716
53	SLV FO 14	-0.18195	-0.54586	SLV FO 3	-0.05392	-0.16176
54	SLV FO 14	-0.22465	-0.67395	SLV FO 3	-0.01848	-0.05544
55	SLV FO 14	-0.26941	-0.80823	SLV FO 1	0.00059	0.001
58	SLV FO 2	-0.28329	-0.84986	SLV FO 13	0.02591	0.001
60	SLV FO 16	-0.28329	-0.84986	SLV FO 1	0.02506	0.001
63	SLV FO 4	-0.26941	-0.80823	SLV FO 13	0.01715	0.001
64	SLV FO 4	-0.22465	-0.67395	SLV FO 13	-0.01848	-0.05544
65	SLV FO 4	-0.18195	-0.54586	SLV FO 13	-0.05392	-0.16176
66	SLV FO 8	-0.14367	-0.43102	SLV FO 9	-0.08239	-0.24716
67	SLV FO 11	-0.14373	-0.43119	SLV FO 6	-0.08222	-0.24665
68	SLV FO 15	-0.18206	-0.54619	SLV FO 2	-0.0538	-0.16141
69	SLV FO 15	-0.2248	-0.67441	SLV FO 2	-0.01833	-0.05499
70	SLV FO 15	-0.26961	-0.80884	SLV FO 1	0.01589	0.001
71	SLV FO 4	-0.2964	-0.8892	SLV FO 13	0.03974	0.001
72	SLV FO 15	-0.2967	-0.8901	SLV FO 1	0.03798	0.001
75	SLV FO 4	-0.28673	-0.86018	SLV FO 13	0.03344	0.001
76	SLV FO 4	-0.24152	-0.72455	SLV FO 13	-0.00326	-0.00979
77	SLV FO 8	-0.20894	-0.62682	SLV FO 9	-0.02245	-0.06734
78	SLV FO 8	-0.19332	-0.57997	SLV FO 9	-0.03467	-0.10402
79	SLV FO 11	-0.19346	-0.58038	SLV FO 6	-0.03442	-0.10326
80	SLV FO 11	-0.20923	-0.62769	SLV FO 6	-0.02206	-0.06617
81	SLV FO 15	-0.24181	-0.72544	SLV FO 2	-0.00301	-0.00902
82	SLV FO 15	-0.28709	-0.86128	SLV FO 1	0.0311	0.001
83	SLV FO 4	-0.3112	-0.93359	SLV FO 9	0.01386	0.001
84	SLV FO 15	-0.31163	-0.9349	SLV FO 1	0.05093	0.001
87	SLV FO 4	-0.32584	-0.97753	SLV FO 9	0.05786	0.001
88	SLV FO 4	-0.30449	-0.91346	SLV FO 9	0.05205	0.001
89	SLV FO 8	-0.27917	-0.8375	SLV FO 9	0.03934	0.001
90	SLV FO 8	-0.26007	-0.78022	SLV FO 9	0.02637	0.001
91	SLV FO 8	-0.2439	-0.73169	SLV FO 9	0.0131	0.001
92	SLV FO 11	-0.24411	-0.73234	SLV FO 5	0.01185	0.001
93	SLV FO 11	-0.26045	-0.78134	SLV FO 5	0.02394	0.001
94	SLV FO 11	-0.27971	-0.83913	SLV FO 1	0.0088	0.001
95	SLV FO 15	-0.305	-0.91501	SLV FO 1	0.046	0.001
96	SLV FO 15	-0.3264	-0.9792	SLV FO 1	0.06358	0.001
105	SLV FO 8	-0.36087	-1.08262	SLV FO 9	0.11033	0.001
106	SLV FO 8	-0.3512	-1.05359	SLV FO 5	0.00707	0.001
107	SLV FO 8	-0.33072	-0.99216	SLV FO 5	0.02159	0.001
108	SLV FO 8	-0.31132	-0.93396	SLV FO 5	0.03522	0.001
109	SLV FO 8	-0.29481	-0.88443	SLV FO 5	0.04815	0.001
110	SLV FO 11	-0.2951	-0.88531	SLV FO 5	0.06075	0.001
111	SLV FO 11	-0.31178	-0.93534	SLV FO 5	0.07333	0.001
112	SLV FO 11	-0.33135	-0.99406	SLV FO 1	0.02298	0.001
113	SLV FO 11	-0.35201	-1.05602	SLV FO 1	0.06036	0.001
114	SLV FO 11	-0.36177	-1.0853	SLV FO 1	0.07808	0.001

## 8.5 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 -1.08737 al nodo di indice 4, di coordinate x = 45, y = 10, z = -20, nel contesto SLO 5.

Spostamento estremo minimo -0.36246 al nodo di indice 4, di coordinate x = 45, y = 10, z = -20, nel contesto SLO 5.

Spostamento estremo massimo 0.11224 al nodo di indice 4, di coordinate x = 45, y = 10, z = -20, nel contesto SLO 12.

Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima	
		uz	Valore	uz	Valore
4	SLO 5	-0.36246	-1.08737	SLO 8	0.00063
5	SLO 5	-0.35267	-1.05801	SLO 7	0.00354
6	SLO 5	-0.33196	-0.99589	SLO 7	0.01919
7	SLO 5	-0.31234	-0.93701	SLO 7	0.03423
8	SLO 5	-0.29561	-0.88683	SLO 7	0.0488
9	SLO 10	-0.29532	-0.88595	SLO 7	0.06312
10	SLO 10	-0.31188	-0.93563	SLO 7	0.07734
11	SLO 10	-0.33133	-0.99399	SLO 3	0.02713
12	SLO 10	-0.35186	-1.05558	SLO 3	0.06557
13	SLO 10	-0.36156	-1.08468	SLO 3	0.08374
22	SLO 1	-0.32695	-0.98085	SLO 11	0.05398
23	SLO 1	-0.3055	-0.91649	SLO 11	0.04849
24	SLO 5	-0.28015	-0.84045	SLO 11	0.03655
25	SLO 5	-0.26084	-0.78251	SLO 11	0.02454
26	SLO 5	-0.24445	-0.73336	SLO 11	0.01239
27	SLO 10	-0.24424	-0.73272	SLO 7	0.01365
28	SLO 10	-0.26046	-0.78139	SLO 7	0.02698
29	SLO 10	-0.27961	-0.83882	SLO 3	0.01206
30	SLO 14	-0.30498	-0.91494	SLO 3	0.05013
31	SLO 14	-0.32639	-0.97918	SLO 3	0.06809
34	SLO 1	-0.31214	-0.93641	SLO 11	0.01122



Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
		uz	Valore	uz	Valore	
35	SLO 14	-0.3117	-0.9351	SLO 3	0.05436	0.001
36	SLO 1	-0.28753	-0.86259	SLO 12	0.00117	0.001
37	SLO 1	-0.24213	-0.72639	SLO 16	-0.00256	-0.00767
38	SLO 5	-0.20946	-0.62837	SLO 12	-0.02159	-0.06478
39	SLO 5	-0.19364	-0.58091	SLO 12	-0.03402	-0.10206
40	SLO 10	-0.1935	-0.5805	SLO 7	-0.0343	-0.10289
41	SLO 10	-0.20917	-0.6275	SLO 7	-0.02202	-0.06606
42	SLO 14	-0.24183	-0.7255	SLO 3	-0.00281	-0.00843
43	SLO 14	-0.28716	-0.86149	SLO 3	0.03403	0.001
46	SLO 1	-0.29716	-0.89148	SLO 13	0.01261	0.001
47	SLO 14	-0.29686	-0.89058	SLO 1	0.01269	0.001
48	SLO 1	-0.26999	-0.80998	SLO 13	0.00131	0.001
49	SLO 1	-0.22506	-0.67519	SLO 16	-0.01794	-0.05382
50	SLO 1	-0.18221	-0.54663	SLO 16	-0.05354	-0.16062
51	SLO 5	-0.14375	-0.43124	SLO 12	-0.08199	-0.24598
52	SLO 10	-0.14369	-0.43107	SLO 7	-0.08218	-0.24655
53	SLO 14	-0.1821	-0.5463	SLO 3	-0.05366	-0.16097
54	SLO 14	-0.22491	-0.67474	SLO 3	-0.01809	-0.05427
55	SLO 14	-0.26979	-0.80938	SLO 1	0.00104	0.001
58	SLO 2	-0.2837	-0.8511	SLO 13	0.02646	0.001
60	SLO 16	-0.2837	-0.8511	SLO 1	0.0256	0.001
63	SLO 4	-0.26979	-0.80938	SLO 13	0.01767	0.001
64	SLO 4	-0.22491	-0.67474	SLO 13	-0.01809	-0.05427
65	SLO 4	-0.1821	-0.5463	SLO 13	-0.05366	-0.16097
66	SLO 8	-0.14369	-0.43107	SLO 9	-0.08218	-0.24655
67	SLO 11	-0.14375	-0.43124	SLO 6	-0.08199	-0.24598
68	SLO 15	-0.18221	-0.54663	SLO 2	-0.05354	-0.16062
69	SLO 15	-0.22506	-0.67519	SLO 2	-0.01794	-0.05382
70	SLO 15	-0.26999	-0.80998	SLO 1	0.0164	0.001
71	SLO 4	-0.29686	-0.89058	SLO 13	0.04034	0.001
72	SLO 15	-0.29716	-0.89148	SLO 1	0.03857	0.001
75	SLO 4	-0.28716	-0.86149	SLO 9	0.00043	0.001
76	SLO 4	-0.24183	-0.7255	SLO 13	-0.00281	-0.00843
77	SLO 8	-0.20917	-0.6275	SLO 9	-0.02202	-0.06606
78	SLO 8	-0.1935	-0.5805	SLO 9	-0.0343	-0.10289
79	SLO 11	-0.19364	-0.58091	SLO 6	-0.03402	-0.10206
80	SLO 11	-0.20946	-0.62837	SLO 6	-0.02159	-0.06478
81	SLO 15	-0.24213	-0.72639	SLO 2	-0.00256	-0.00767
82	SLO 15	-0.28753	-0.86259	SLO 1	0.03168	0.001
83	SLO 4	-0.3117	-0.9351	SLO 9	0.01446	0.001
84	SLO 15	-0.31214	-0.93641	SLO 1	0.05159	0.001
87	SLO 4	-0.32639	-0.97918	SLO 9	0.05862	0.001
88	SLO 4	-0.30498	-0.91494	SLO 9	0.05278	0.001
89	SLO 8	-0.27961	-0.83882	SLO 9	0.04001	0.001
90	SLO 8	-0.26046	-0.78139	SLO 9	0.02698	0.001
91	SLO 8	-0.24424	-0.73272	SLO 9	0.01365	0.001
92	SLO 11	-0.24445	-0.73336	SLO 5	0.01239	0.001
93	SLO 11	-0.26084	-0.78251	SLO 5	0.02454	0.001
94	SLO 11	-0.28015	-0.84045	SLO 1	0.00931	0.001
95	SLO 15	-0.3055	-0.91649	SLO 1	0.04664	0.001
96	SLO 15	-0.32695	-0.98085	SLO 1	0.06428	0.001
105	SLO 8	-0.36156	-1.08468	SLO 5	0.00047	0.001
106	SLO 8	-0.35186	-1.05558	SLO 5	0.0076	0.001
107	SLO 8	-0.33133	-0.99399	SLO 5	0.02217	0.001
108	SLO 8	-0.31188	-0.93563	SLO 5	0.03584	0.001
109	SLO 8	-0.29532	-0.88595	SLO 5	0.04882	0.001
110	SLO 11	-0.29561	-0.88683	SLO 5	0.06148	0.001
111	SLO 11	-0.31234	-0.93701	SLO 5	0.07412	0.001
112	SLO 11	-0.33196	-0.99589	SLO 1	0.02355	0.001
113	SLO 11	-0.35267	-1.05801	SLO 1	0.06106	0.001
114	SLO 11	-0.36246	-1.08737	SLO 1	0.07885	0.001

## 8.6 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 -0.36246 al nodo di indice 4, di coordinate x = 45, y = 10, z = -20, nel contesto SLO 5.

Spostamento estremo massimo 0.11224 al nodo di indice 4, di coordinate x = 45, y = 10, z = -20, nel contesto SLO 12.

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.
4	SLO 12	0.11224	0.001	SLO 5	-0.36246	-1.08737						

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.
5	SLO 12	0.10594	0.001	SLO 5	-0.35267	-1.05801						
6	SLO 12	0.09218	0.001	SLO 5	-0.33196	-0.99589						
7	SLO 12	0.07794	0.001	SLO 5	-0.31234	-0.93701						
8	SLO 12	0.06358	0.001	SLO 5	-0.29561	-0.88683						
9	SLO 7	0.06312	0.001	SLO 10	-0.29532	-0.88595						
10	SLO 7	0.07734	0.001	SLO 10	-0.31188	-0.93563						
11	SLO 7	0.09144	0.001	SLO 10	-0.33133	-0.99399						
12	SLO 7	0.10505	0.001	SLO 10	-0.35186	-1.05558						
13	SLO 7	0.11128	0.001	SLO 10	-0.36156	-1.08468						
22	SLO 16	0.06849	0.001	SLO 1	-0.32695	-0.98085						
23	SLO 12	0.05359	0.001	SLO 1	-0.3055	-0.91649						
24	SLO 12	0.04067	0.001	SLO 5	-0.28015	-0.84045						
25	SLO 12	0.02749	0.001	SLO 5	-0.26084	-0.78251						
26	SLO 12	0.01402	0.001	SLO 5	-0.24445	-0.73336						
27	SLO 7	0.01365	0.001	SLO 10	-0.24424	-0.73272						
28	SLO 7	0.02698	0.001	SLO 10	-0.26046	-0.78139						
29	SLO 7	0.04001	0.001	SLO 10	-0.27961	-0.83882						
30	SLO 7	0.05278	0.001	SLO 14	-0.30498	-0.91494						
31	SLO 3	0.06809	0.001	SLO 14	-0.32639	-0.97918						
34	SLO 16	0.05468	0.001	SLO 1	-0.31214	-0.93641						
35	SLO 3	0.05436	0.001	SLO 14	-0.3117	-0.9351						
36	SLO 16	0.03431	0.001	SLO 1	-0.28753	-0.86259						
37	SLO 16	-0.00256	-0.00767	SLO 1	-0.24213	-0.72639						
38	SLO 12	-0.02159	-0.06478	SLO 5	-0.20946	-0.62837						
39	SLO 12	-0.03402	-0.10206	SLO 5	-0.19364	-0.58091						
40	SLO 7	-0.0343	-0.10289	SLO 10	-0.1935	-0.5805						
41	SLO 7	-0.02202	-0.06606	SLO 10	-0.20917	-0.6275						
42	SLO 3	-0.00281	-0.00843	SLO 14	-0.24183	-0.7255						
43	SLO 3	0.03403	0.001	SLO 14	-0.28716	-0.86149						
46	SLO 16	0.04058	0.001	SLO 1	-0.29716	-0.89148						
47	SLO 3	0.04034	0.001	SLO 14	-0.29686	-0.89058						
48	SLO 16	0.01786	0.001	SLO 1	-0.26999	-0.80998						
49	SLO 16	-0.01794	-0.05382	SLO 1	-0.22506	-0.67519						
50	SLO 16	-0.05354	-0.16062	SLO 1	-0.18221	-0.54663						
51	SLO 12	-0.08199	-0.24598	SLO 5	-0.14375	-0.43124						
52	SLO 7	-0.08218	-0.24655	SLO 10	-0.14369	-0.43107						
53	SLO 3	-0.05366	-0.16097	SLO 14	-0.1821	-0.5463						
54	SLO 3	-0.01809	-0.05427	SLO 14	-0.22491	-0.67474						
55	SLO 3	0.01767	0.001	SLO 14	-0.26979	-0.80938						
58	SLO 16	0.0266	0.001	SLO 2	-0.2837	-0.8511						
60	SLO 2	0.0266	0.001	SLO 16	-0.2837	-0.8511						
63	SLO 13	0.01767	0.001	SLO 4	-0.26979	-0.80938						
64	SLO 13	-0.01809	-0.05427	SLO 4	-0.22491	-0.67474						
65	SLO 13	-0.05366	-0.16097	SLO 4	-0.1821	-0.5463						
66	SLO 9	-0.08218	-0.24655	SLO 8	-0.14369	-0.43107						
67	SLO 6	-0.08199	-0.24598	SLO 11	-0.14375	-0.43124						
68	SLO 2	-0.05354	-0.16062	SLO 15	-0.18221	-0.54663						
69	SLO 2	-0.01794	-0.05382	SLO 15	-0.22506	-0.67519						
70	SLO 2	0.01786	0.001	SLO 15	-0.26999	-0.80998						
71	SLO 13	0.04034	0.001	SLO 4	-0.29686	-0.89058						
72	SLO 2	0.04058	0.001	SLO 15	-0.29716	-0.89148						
75	SLO 13	0.03403	0.001	SLO 4	-0.28716	-0.86149						
76	SLO 13	-0.00281	-0.00843	SLO 4	-0.24183	-0.7255						
77	SLO 9	-0.02202	-0.06606	SLO 8	-0.20917	-0.6275						
78	SLO 9	-0.0343	-0.10289	SLO 8	-0.1935	-0.5805						
79	SLO 6	-0.03402	-0.10206	SLO 11	-0.19364	-0.58091						
80	SLO 6	-0.02159	-0.06478	SLO 11	-0.20946	-0.62837						
81	SLO 2	-0.00256	-0.00767	SLO 15	-0.24213	-0.72639						
82	SLO 2	0.03431	0.001	SLO 15	-0.28753	-0.86259						
83	SLO 13	0.05436	0.001	SLO 4	-0.3117	-0.9351						
84	SLO 2	0.05468	0.001	SLO 15	-0.31214	-0.93641						
87	SLO 13	0.06809	0.001	SLO 4	-0.32639	-0.97918						
88	SLO 9	0.05278	0.001	SLO 4	-0.30498	-0.91494						
89	SLO 9	0.04001	0.001	SLO 8	-0.27961	-0.83882						
90	SLO 9	0.02698	0.001	SLO 8	-0.26046	-0.78139						
91	SLO 9	0.01365	0.001	SLO 8	-0.24424	-0.73272						
92	SLO 6	0.01402	0.001	SLO 11	-0.24445	-0.73336						
93	SLO 6	0.02749	0.001	SLO 11	-0.26084	-0.78251						
94	SLO 6	0.04067	0.001	SLO 11	-0.28015	-0.84045						
95	SLO 6	0.05359	0.001	SLO 15	-0.3055	-0.91649						
96	SLO 2	0.06849	0.001	SLO 15	-0.32695	-0.98085						
105	SLO 9	0.11128	0.001	SLO 8	-0.36156	-1.08468						
106	SLO 9	0.10505	0.001	SLO 8	-0.35186	-1.05558						
107	SLO 9	0.09144	0.001	SLO 8	-0.33133	-0.99399						
108	SLO 9	0.07734	0.001	SLO 8	-0.31188	-0.93563						
109	SLO 9	0.06312	0.001	SLO 8	-0.29532	-0.88595						
110	SLO 6	0.06358	0.001	SLO 11	-0.29561	-0.88683						
111	SLO 6	0.07794	0.001	SLO 11	-0.31234	-0.93701						
112	SLO 6	0.09218	0.001	SLO 11	-0.33196	-0.99589						
113	SLO 6	0.10594	0.001	SLO 11	-0.35267	-1.05801						
114	SLO 6	0.11224	0.001	SLO 11	-0.36246	-1.08737						

## 9 Conclusioni e prescrizioni tecniche

Conclusioni e prescrizioni tecniche: contiene un quadro conoscitivo sintetico del sito, redatto in base a quanto emerso dalla documentazione raccolta e dalle prove eseguite. Si esprime il livello di compatibilità dell'intervento con la situazione esistente e le eventuali prescrizioni tecniche da seguire prima, durante o dopo la realizzazione dell'opera.

lo scarico in fondazione dell'opera progettata risulta compatibile con le caratteristiche del piano fondale.