



## CITTÀ DI LUCCA

Amministrazione Comunale

Settore 5 - Lavori Pubblici e Traffico U.O. 5.3 – Edilizia Sportiva  
Lucca Riscossioni e Servizi S.R.L.

Dirigente: Ing. Antonella Giannini  
Responsabile Unico di Progetto: Ing. Arianna De Cicco

P.T. 39-2026  
REALIZZAZIONE DEL PALAZZETTO DELLO SPORT SILVER 1  
NELL'AREA "EX CROCEROSSA"  
CUP J65B25001060005

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

### RELAZIONE GEOTECNICA E DELLE FONDAZIONI

RTP: "PALAZZETTO DELLO SPORT AREA "EX CROCEROSSA"

Capogruppo, Progetto Opere Edili e Strutture:  
Ing. Giuseppe Amante

Progetto Impianti, Antincendio, Acustica:  
Studio Bellandi & Petri s.r.l. s.t.p.

Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione:  
Ing. Dario Lucarotti

Collaboratori alla Progettazione:  
Ing. Dario Lucarotti  
Arch. Riccardo Ricci

Giovane Professionista:  
Arch. Barbara Tomei

Committente per la parte del Progetto di competenza Lucca Riscossioni e Servizi



Geologia:  
Studio INGEO

Rilievo: Geom. Paolo Paoli, Comune di Lucca



Studio Bellandi & Petri s.r.l. s.t.p.  
Servizi di Ingegneria  
Viale Agostino Marti, 181 - 55100 Lucca



Data Emissione

Revisione n°/data

18/02/2026

# RS05

## Sommario

RELAZIONE GEOTECNICA.....	3
INQUADRAMENTO .....	3
VALUTAZIONE RESISTENZA DI PROGETTO TERRENO .....	7
PLINTI SPOGLIATOI .....	22
CALCOLO CEDIMENTI.....	23
PLINTI CAMPO .....	24
CALCOLO CEDIMENTI.....	25
PLINTI INGRESSO .....	26

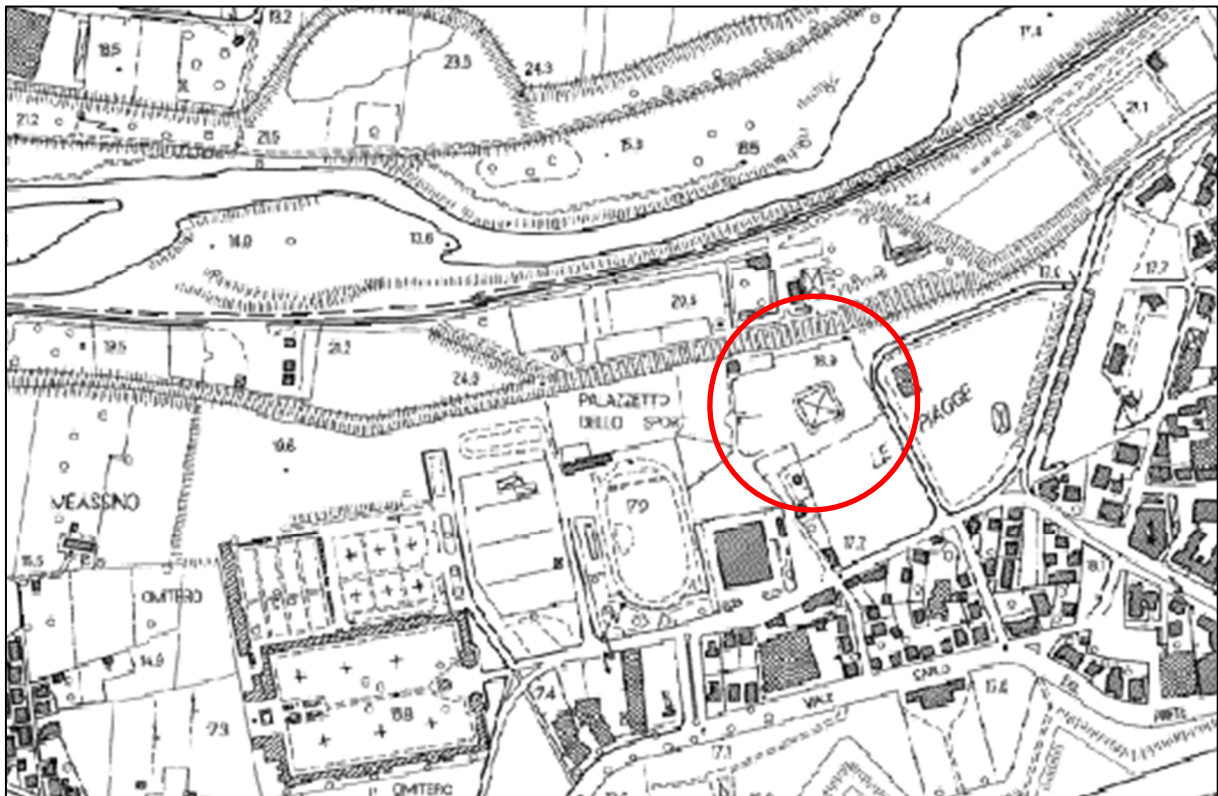
## RELAZIONE GEOTECNICA

### INQUADRAMENTO

L'opera in oggetto, inserita all'interno di un progetto più ampio di Completamento del Polo Sportivo di via Tagliate di Sant'Anna, si posiziona a Nord della cinta muraria della città di Lucca nelle vicinanze dell'argine sinistro del Fiume Serchio, in località Le Piagge ad una quota di ca. 17.0 m s.l.m.

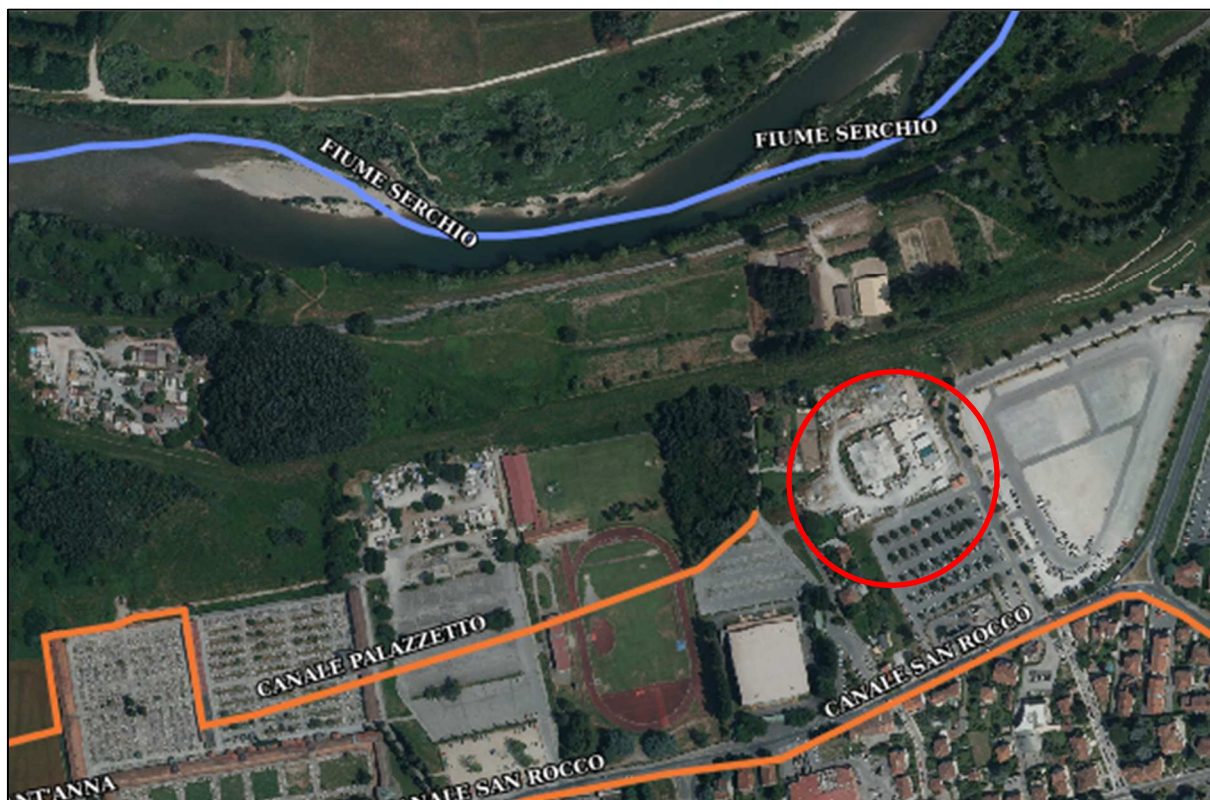
Si fa presente che, l'aggiornamento della classificazione sismica della Toscana, approvata con Del. GRT n° 421 del 26/05/2014 (pubblicata su BURT Parte Seconda n. 22 del 04.06.2014), inserisce il territorio comunale di Lucca in "Zona 3".

L'area d'indagine risulta non soggetta a "vincolo idrogeologico", come istituito dal R.D. n°3267 del 30.12.1923.



Estratto SITA Regione Toscana - Vincolo Idrogeologico

Infine, l'area risulta esterna alla fascia di 10 metri di tutela del Fiume Serchio inserito nel reticolo idrografico regionale (LR 79/2012 e s.s. m.m. e i.i.)



Estratto Tutela del Reticolo Idrografico Regionale

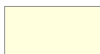
L'area d'intervento ricade nel settore occidentale della pianura lucchese, nelle vicinanze dell'argine sinistro del Fiume Serchio. Essa si posiziona a Nord della cinta muraria che racchiude il centro storico di Lucca ad una quota media di circa 17 m s.l.m.

La Piana di Lucca costituisce un bacino sedimentario intermontano, originato con lo sviluppo delle depressioni tettoniche che cominciarono a delinearsi nella struttura dell'Appennino Settentrionale a partire dal Miocene superiore. Tale depressione, corrispondente ad un'area tettonicamente subsidente, fu sede di sedimentazione a partire dal Pliocene/Pleistocene inferiore. Dalla fine del Pliocene fino a tutto il Pleistocene inferiore la piana di Lucca era occupata da un vasto lago, che dette luogo alla sedimentazione di depositi fluvio-lacustri. Successivamente, con il prosciugamento del lago, la sedimentazione è stata principalmente influenzata dalla deposizione fluviale.

Dal punto di vista geologico-stratigrafico, l'area in esame si colloca su "depositi alluvionali attuali e recenti", depositi nel corso dell'Olocene dal fiume Serchio e dai suoi affluenti: tali depositi alluvionali sono costituiti in prevalenza da "ghiaie eterometriche, sabbie e limi di composizione generalmente poligenica dei terrazzi fluviali recenti – b1", denominati comunemente "bellettone"); al di sotto del "bellettone" si trova un livello di ghiaie e sabbie addensate, che costituiscono l'acquifero superficiale principale dell'intera Piana di Lucca. Per quanto concerne l'assetto idrogeologico, secondo i dati relativi alle isopieze del tetto della falda riportate nella tavola QG 04 - centro - Carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi allegata al Piano Strutturale, in questa zona la falda si attesta ad una quota di ca. 13.0 – 14.0 m s.l.m., con una soggiacenza quindi compresa tra 5.0 e 4.0 m dal p.c.



b1



*Ghiaie eterometriche, sabbie e limi di composizione generalmente poligenica dei terrazzi fluviali recenti (b1). Età: Olocene*

Estratto Carta geologica (PS Lucca)

In funzione di tutti i dati acquisiti con la campagna geognostica specificatamente realizzata e in base alla personale conoscenza dell'area, è stato possibile ricostruire l'andamento stratigrafico e geotecnico del sottosuolo oggetto di intervento.

L'area risulta caratterizzata da un primo orizzonte di riporto e/o terreno rimaneggiato di circa 1.0 m, al di sotto del quale si trovano i limi sabbiosi e le sabbie limose appartenenti al "bellettone" fino a ca. 2.20 m sovrastanti l'orizzonte delle sabbie, ciottoli e ghiaie rappresentante l'acquifero della pianura. L'orizzonte limoso sabbioso tende a ridursi andando verso nord in considerazione della presenza del fiume Serchio. Nella tabella seguente vengono riportate le unità litologiche riconosciute sulla base delle indagini svolte, con i rispettivi parametri geotecnici attribuiti secondo una stima ragionata e cautelativa in accordo a quanto richiesto dal D.M.17.01.2018.

Unità litologico stratigrafiche	Descrizione	Parametri					
		$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	$C_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$c'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$M_o$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$V_s$ (m/s)
U.Lit.0 Da 0.0 m a 1.0 m	Sottofondo e terreno di riporto	1.95	30	-	-	200	238
U.Lit.A Da 1.0 m a 2.2 m	Sabbie limose e limi sabbiosi marroni	1.85	35	0.60	0.032	200	249
U.Lit.B Da 2.2 m a 17.0 m	Ghiaie e ciottoli in matrice limoso-sabbiosa	2.00	38	-	-	500	451
U.Lit.C Da 17.0 m a 33.0 m	Argille grigio-azzurre con ciottoli	-	-	-	-	-	406

$\gamma$  è il peso di volume del terreno (tonn/m<sup>3</sup>),  $\phi$  è l'angolo di attrito interno (°);  $C_u$  è la coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>);  $c'$  è la coesione drenata,  $M_o$  è il Modulo di compressibilità (Kg/cm<sup>2</sup>, inverso del coefficiente di compressibilità) e  $V_s$  è il valore di velocità delle onde Sh (m/s).

La falda, misurata all'interno del piezometro è stata individuata alla profondità di -3.76 m dal p.c., tuttavia in caso di eventi intensi e prolungati può comunque risalire a quote più alte. Per quanto riguarda la categoria di suolo, le indagini sismiche eseguite, hanno individuato una categoria B.A favore di sicurezza i calcoli sono stati effettuati considerando una categoria di suolo C.

La scelta dell'input sismico è cominciata considerando i seguenti parametri progettuali:

- Classe d'uso: III per il blocco campo e ingresso - II per il blocco spogliatoi
- Vita nominale ( $V_n$ ): 50 anni
- Coefficiente d'uso ( $C_u$ ): 1.5
- Stati limite di riferimento: SLO, SLD e SLV

Le fondazioni delle opere sono costituite da plinti con dimensione diversa a seconda del fabbricato. I plinti sono collegati da travi perimetrali e dalle solette, inferiori e superiori dei vespai areati. Per il blocco campo vi sono, in aggiunta a quelli longitudinali, dei collegamenti trasversali sempre in calcestruzzo armato.

Per il blocco ingresso si hanno plinti con dimensione 1.10x1.10m

Per il blocco campo si hanno plinti con dimensione 3.10x3.10m e 2.10x2.10m

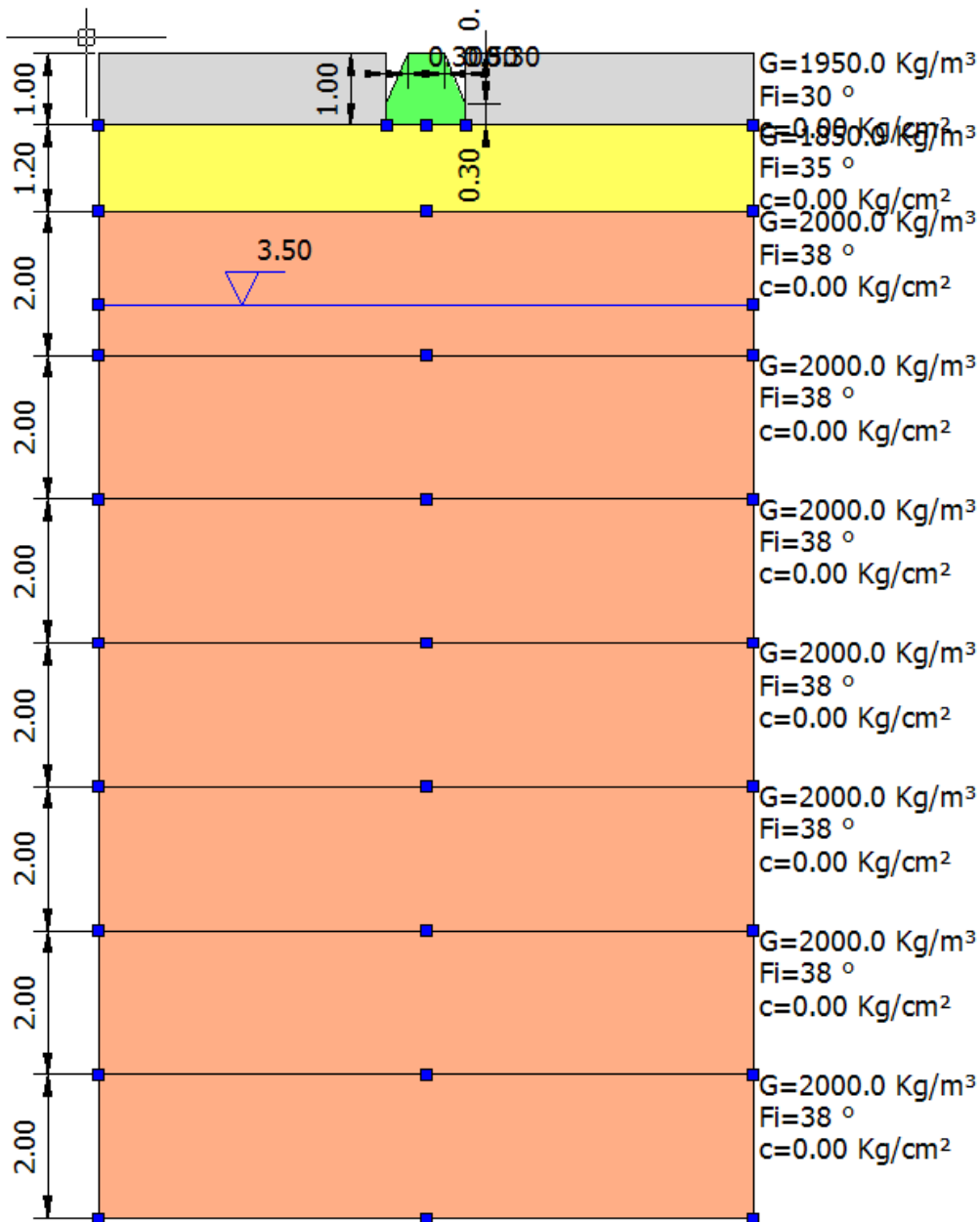
Per il blocco spogliatoi si hanno plinti con dimensione 1.10x1.10m, 1.50x1.50m e 1.60x1.60m

Tutti i plinti si attestano ad una profondità di circa 1.00m in modo da superare lo strato di riporto e attestarsi sul terreno indicato dalla Relazione Geologica a supporto del progetto.

# VALUTAZIONE RESISTENZA DI PROGETTO TERRENO

Plinto 1,1x1,1m

Normativa	NTC_2018
Lat./ Long. [WGS84]	43.8512153625488/10.4996767044067
Larghezza fondazione	1.1m
Lunghezza fondazione	1.1m
Profondità piano di posa	1.0m
Altezza di incastro	1.0m
Profondità falda	3.5



SISMA

Accelerazione massima (amax/g) 0.198 (da RSL)  
 Effetto sismico secondo NTC 2018

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [Kg/m³]	Peso unità di volume saturo [Kg/m³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [Kg/cm²]	Coesione non drenata [Kg/cm²]	Modulo Elastico [Kg/cm²]	Modulo Edometrico [Kg/cm²]	Poisson	Coeff. consolidazione primaria [cmq/s]	Coeff. consolidazione secondaria	Descrizione
1.0	1950.0	2050.0	30.0	0.0	0.0	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	
1.2	1850.0	1950.0	35.0	0.0	0.6	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	
14.0	2000.0	2100.0	38.0	0.0	0.05	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (Kg/cm²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo
1	A1+M1+R3	0	0	0	0	0	0	Progetto
2	SISMA	0	0	0	0	0	0	Progetto

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr.	Correzione Sismica (NTC 2018)	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	no	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	yes	1	1	1	1	1	1.8	1.1

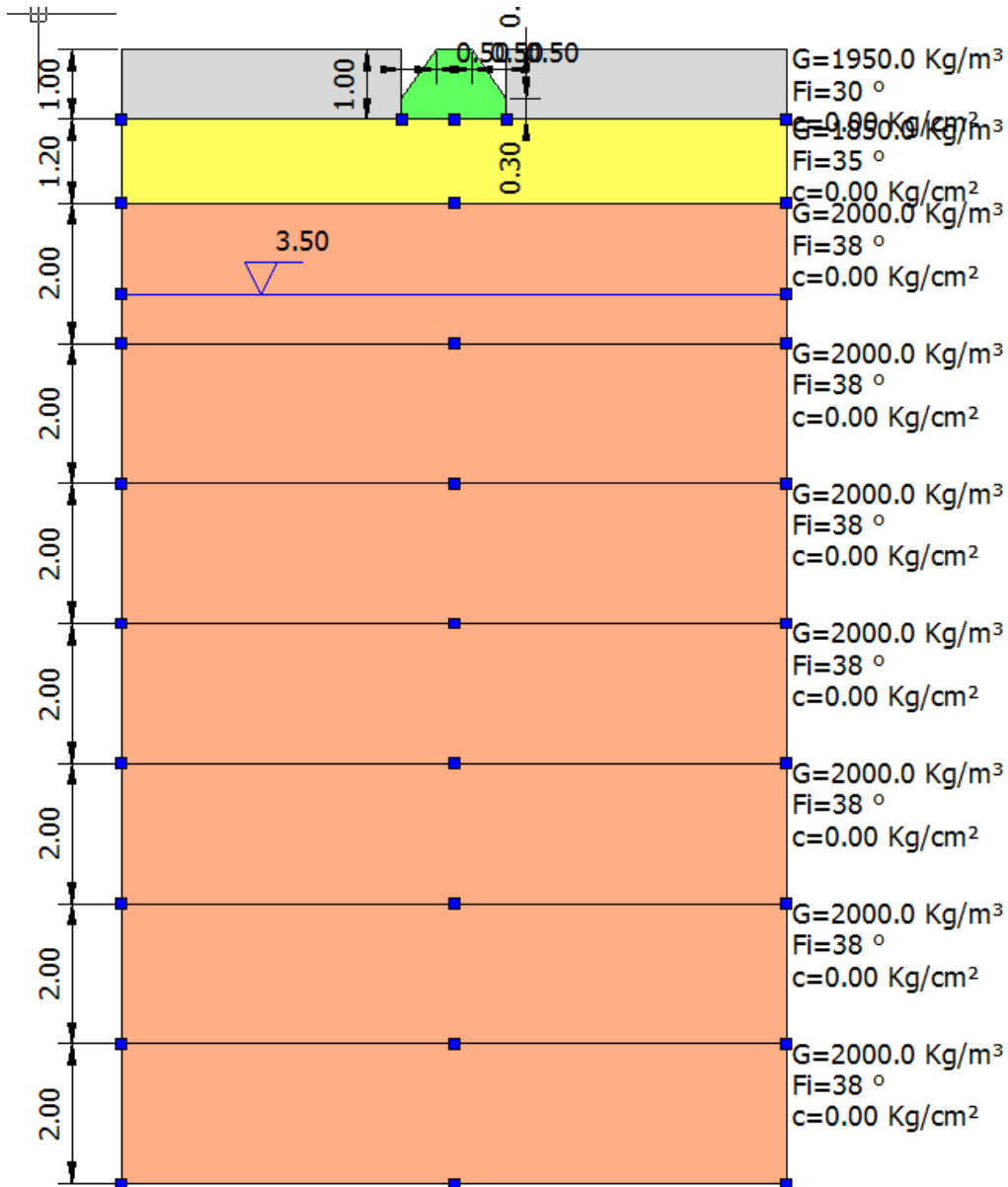
Carico limite verticale

Nome combinazione	Autore	Carico limite [Qult] (Kg/cm²)	Resistenza di progetto [Rd] (Kg/cm²)	Tensione [Ed] (Kg/cm²)	Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	Condizione di verifica [Ed<Rd]	Tipo rottura	Costante sottofondo (Kg/cm³)
A1+M1+R3								
	HANSEN (1970)	15.67	6.81	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=119.301	6.27
	TERZAGHI (1955)	11.53	5.02	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=119.301	4.61
	MEYERHOF (1963)	16.52	7.18	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=119.301	6.61
	VESIC (1975)	16.53	7.19	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=119.301	6.61
	Brinch - Hansen 1970	15.80	6.87	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=119.301	6.32
SISMA								
	HANSEN (1970)	15.60	8.67	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=119.301	6.24
	TERZAGHI (1955)	11.43	6.35	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=119.301	4.57
	MEYERHOF (1963)	16.33	9.07	0.00	--	--	* Rottura generale;	6.53

								Ir=0.0; Icrit=119.301	
	VESIC (1975)	16.44	9.13	0.00	--	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=119.301	6.57
*	Brinch - Hansen 1970	15.70	8.72	0.00	--	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=119.301	6.28

Plinto 1,5x1,5m

Normativa	NTC_2018
Lat./ Long. [WGS84]	43.8512153625488/10.4996767044067
Larghezza fondazione	1.5m
Lunghezza fondazione	1.5m
Profondità piano di posa	1.0m
Altezza di incastro	1.0m
Profondità falda	3.5



## SISMA

Accelerazione massima (amax/g) 0.198 (da RSL)  
 Effetto sismico secondo NTC 2018

## STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [Kg/m <sup>3</sup> ]	Peso unità di volume saturo [Kg/m <sup>3</sup> ]	Angolo di attrito [°]	Coesione [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Coesione non drenata [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Modulo Elastico [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Modulo Edometrico [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Poisson	Coeff. consolidazione primaria [cmq/s]	Coeff. consolidazione secondaria	Descrizione
1.0	1950.0	2050.0	30.0	0.0	0.0	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	
1.2	1850.0	1950.0	35.0	0.0	0.6	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	
14.0	2000.0	2100.0	38.0	0.0	0.05	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	

## Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (Kg/cm <sup>2</sup> )	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo
1	A1+M1+R3	0	0	0	0	0	0	Progetto
2	SISMA	0	0	0	0	0	0	Progetto

## Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr.	Correzione Sismica (NTC 2018)	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	no	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	yes	1	1	1	1	1	1.8	1.1

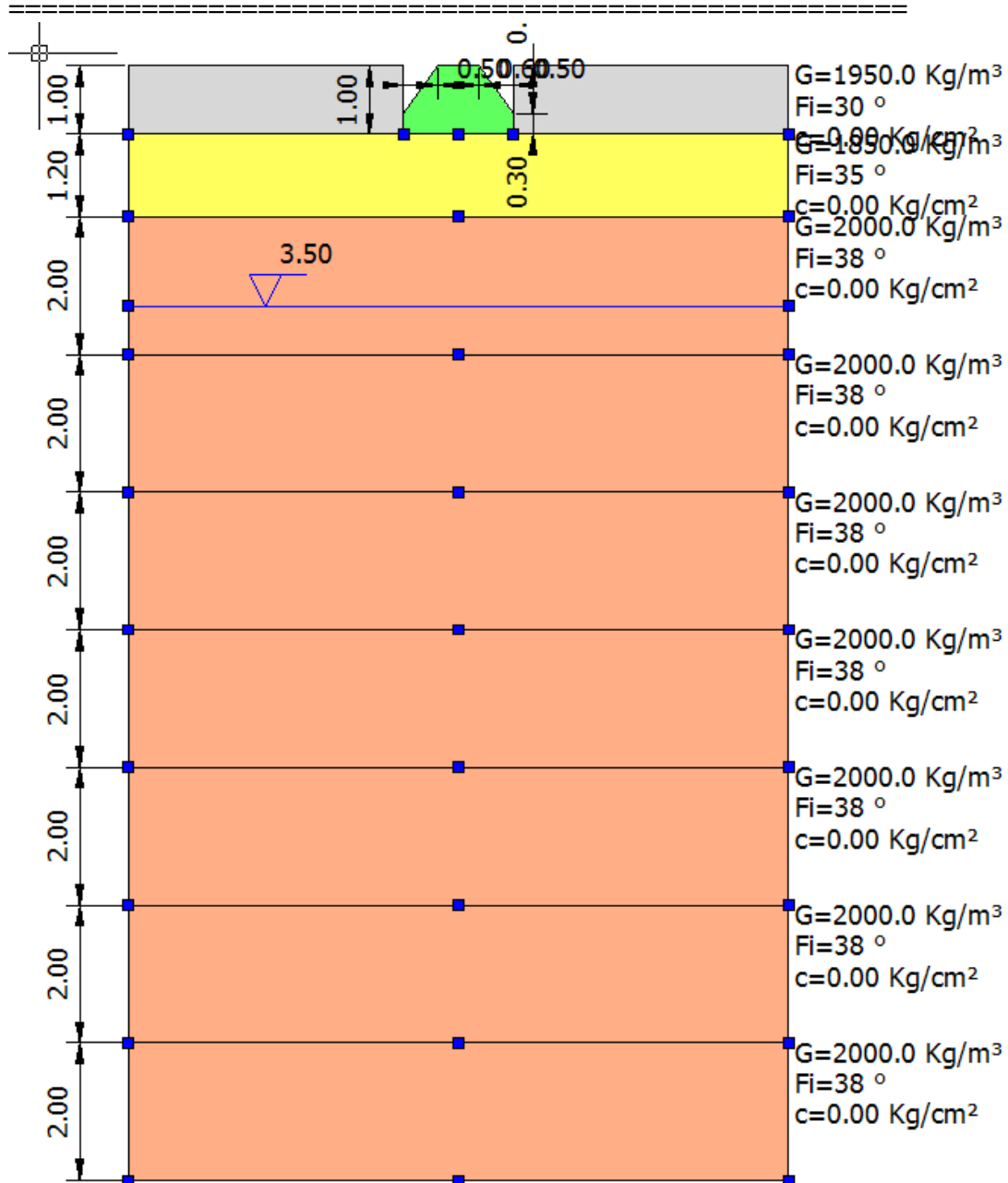
## Carico limite verticale

Nome combinazione	Autore	Carico limite [Qult] (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistenza di progetto [Rd] (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione [Ed] (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	Condizione di verifica [Ed<Rd]	Tipo rottura	Costante sottofondo (Kg/cm <sup>3</sup> )
A1+M1+R3								
	HANSEN (1970)	16.93	7.36	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=126.548	6.77
	TERZAGHI (1955)	13.90	6.04	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=126.548	5.56
	MEYERHOF (1963)	19.64	8.54	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=126.548	7.85
	VESIC (1975)	18.21	7.92	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=126.548	7.28
	Brinch - Hansen 1970	17.59	7.65	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=126.548	7.04
SISMA								
	HANSEN (1970)	16.84	9.36	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=126.548	6.74
	TERZAGHI (1955)	13.74	7.63	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=126.548	5.50
	MEYERHOF (1963)	19.37	10.76	0.00	--	--	* Rottura generale;	7.75

							Ir=0.0; Icrit=126.548	
	VESIC (1975)	18.08	10.04	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=126.548	7.23
*	Brinch - Hansen 1970	17.45	9.69	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=126.548	6.98

Plinto 1,6x1,6m

Normativa	NTC_2018
Lat. / Long. [WGS84]	43.8512153625488/10.4996767044067
Larghezza fondazione	1.6m
Lunghezza fondazione	1.6m
Profondità piano di posa	1.0m
Altezza di incastro	1.0m
Profondità falda	3.5



SISMA

Accelerazione massima (amax/g) 0.198 (da RSL)  
 Effetto sismico secondo NTC 2018

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [Kg/m³]	Peso unità di volume saturo [Kg/m³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [Kg/cm²]	Coesione non drenata [Kg/cm²]	Modulo Elastico [Kg/cm²]	Modulo Edometrico [Kg/cm²]	Poisson	Coeff. consolidazione primaria [cmq/s]	Coeff. consolidazione secondaria	Descrizione
1.0	1950.0	2050.0	30.0	0.0	0.0	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	
1.2	1850.0	1950.0	35.0	0.0	0.6	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	
14.0	2000.0	2100.0	38.0	0.0	0.05	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (Kg/cm²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo
1	A1+M1+R3	0	0	0	0	0	0	Progetto
2	SISMA	0	0	0	0	0	0	Progetto

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr.	Correzione Sismica (NTC 2018)	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	no	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	yes	1	1	1	1	1	1.8	1.1

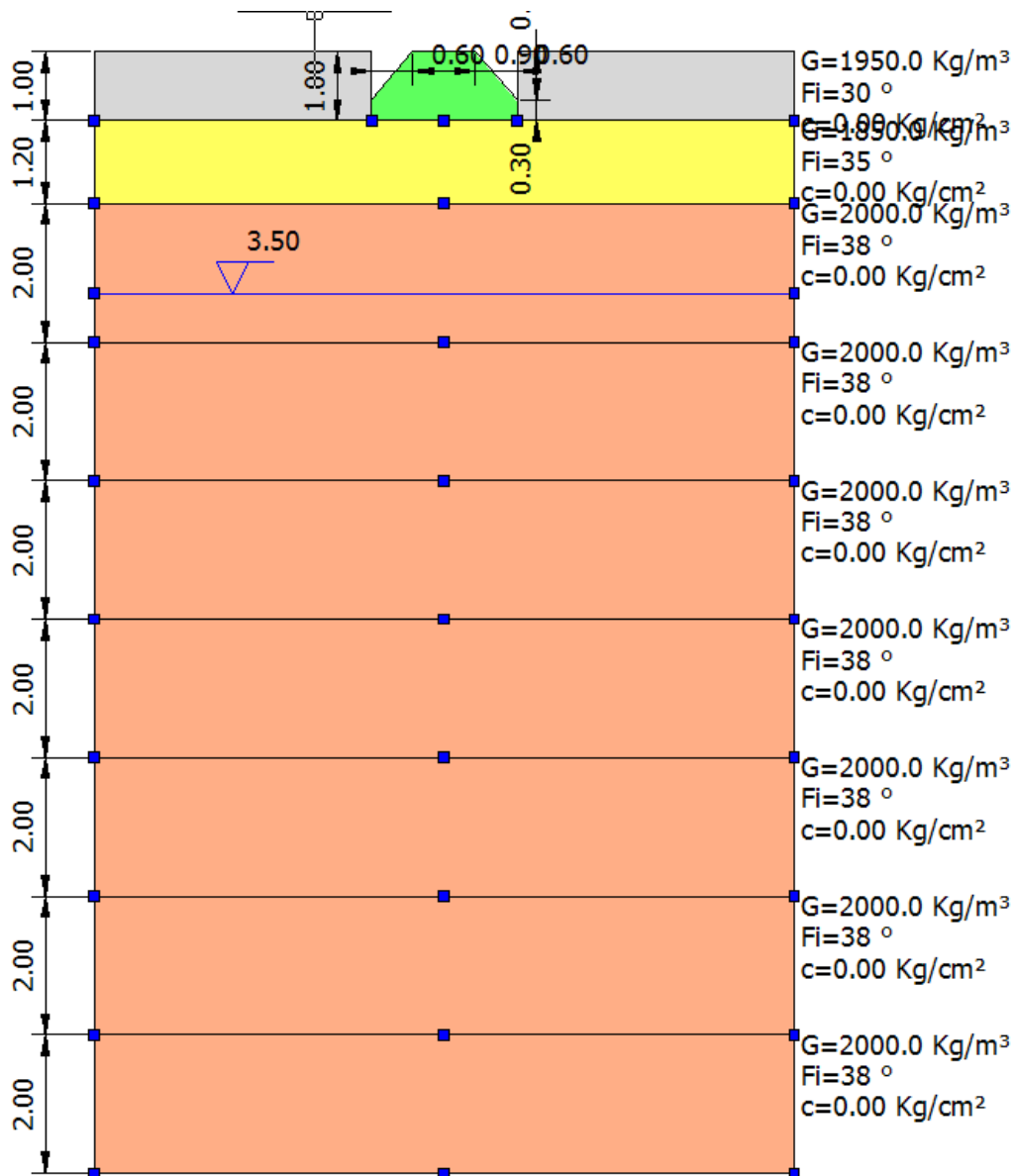
Carico limite verticale

Nome combinazione	Autore	Carico limite [Qult] (Kg/cm²)	Resistenza di progetto [Rd] (Kg/cm²)	Tensione [Ed] (Kg/cm²)	Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	Condizione di verifica [Ed<Rd]	Tipo rottura	Costante sottofondo (Kg/cm³)
A1+M1+R3								
	HANSEN (1970)	17.41	7.57	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=128.921	6.97
	TERZAGHI (1955)	14.63	6.36	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=128.921	5.85
	MEYERHOF (1963)	20.65	8.98	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=128.921	8.26
	VESIC (1975)	18.81	8.18	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=128.921	7.53
	Brinch - Hansen 1970	18.22	7.92	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=128.921	7.29
SISMA								
	HANSEN (1970)	17.31	9.62	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=128.921	6.92
	TERZAGHI (1955)	14.45	8.03	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=128.921	5.78
	MEYERHOF (1963)	20.35	11.31	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=128.921	8.14

	VESIC (1975)	18.67	10.37	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=128.921	7.47
*	Brinch - Hansen 1970	18.06	10.03	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=128.921	7.22

Plinto 2,1x2,1m

Normativa	NTC_2018
Lat./ Long. [WGS84]	43.8512153625488/10.4996767044067
Larghezza fondazione	2.1m
Lunghezza fondazione	2.1m
Profondità piano di posa	1.0m
Altezza di incastro	1.0m
Profondità falda	3.5



SISMA

Accelerazione massima (amax/g) 0.198 (da RSL)  
 Effetto sismico secondo NTC 2018

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [Kg/m³]	Peso unità di volume saturo [Kg/m³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [Kg/cm²]	Coesione non drenata [Kg/cm²]	Modulo Elastico [Kg/cm²]	Modulo Edometrico [Kg/cm²]	Poisson	Coeff. consolidazione primaria [cmq/s]	Coeff. consolidazione secondaria	Descrizione
1.0	1950.0	2050.0	30.0	0.0	0.0	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	
1.2	1850.0	1950.0	35.0	0.0	0.6	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	
2.0	2000.0	2100.0	38.0	0.0	0.05	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	
2.0	2000.0	2100.0	38.0	0.0	0.05	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	
2.0	2000.0	2100.0	38.0	0.0	0.05	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	
2.0	2000.0	2100.0	38.0	0.0	0.05	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	
2.0	2000.0	2100.0	38.0	0.0	0.05	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	
2.0	2000.0	2100.0	38.0	0.0	0.05	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	
2.0	2000.0	2100.0	38.0	0.0	0.05	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	
2.0	2000.0	2100.0	38.0	0.0	0.05	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (Kg/cm²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo
1	A1+M1+R3	0	0	0	0	0	0	Progetto
2	SISMA	0	0	0	0	0	0	Progetto

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr.	Correzione Sismica (NTC 2018)	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	no	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	yes	1	1	1	1	1	1.8	1.1

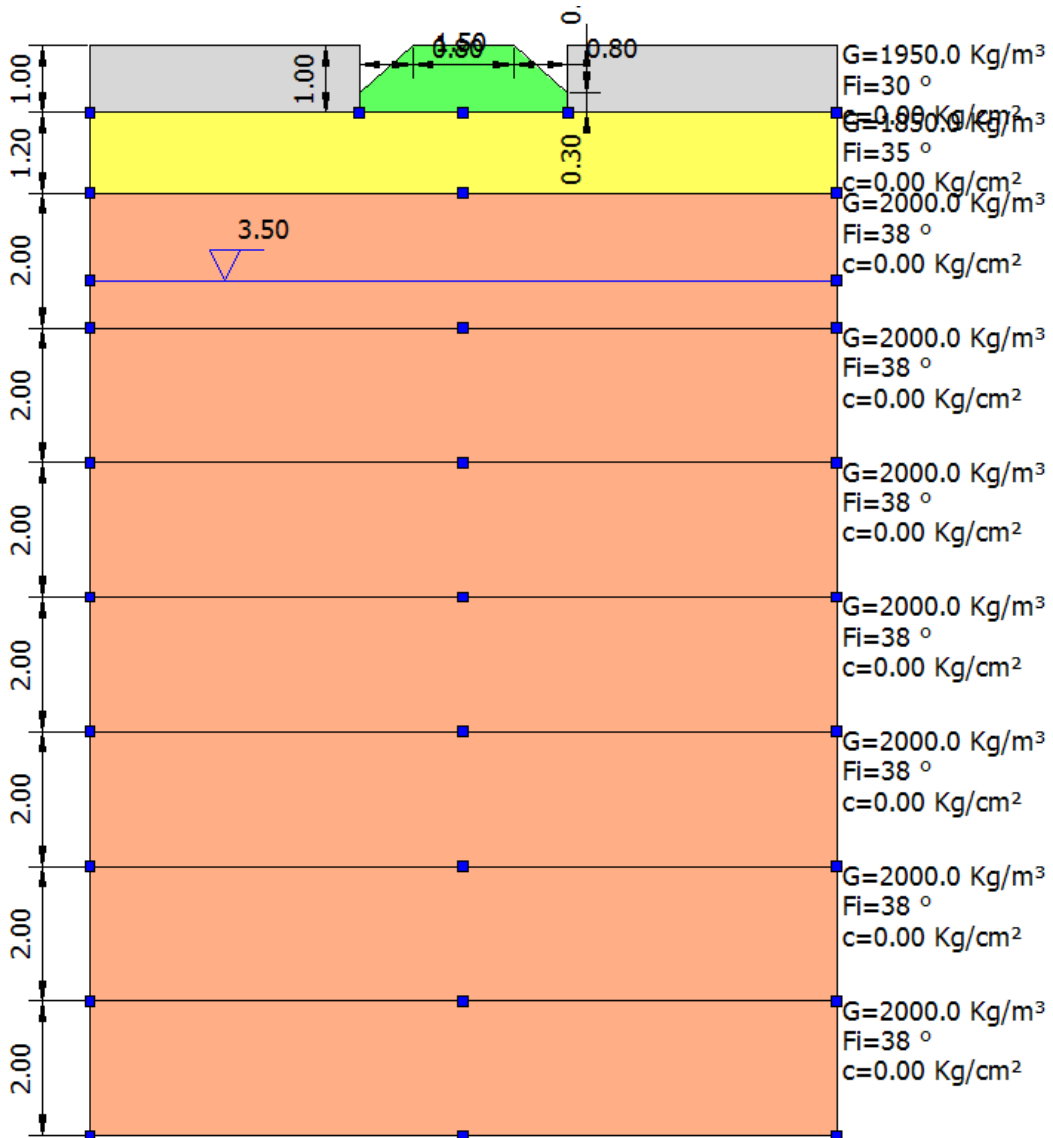
Carico limite verticale

Nome combinazione	Autore	Carico limite [Qult] (Kg/cm²)	Resistenza di progetto [Rd] (Kg/cm²)	Tensione [Ed] (Kg/cm²)	Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	Condizione di verifica [Ed<Rd]	Tipo rottura	Costante sottofondo (Kg/cm³)
A1+M1+R3								
	HANSEN (1970)	19.64	8.54	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=137.876	7.85
	TERZAGHI (1955)	18.10	7.87	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=137.876	7.24
	MEYERHOF (1963)	25.57	11.12	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=137.876	10.23
	VESIC (1975)	21.65	9.41	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=137.876	8.66
	Brinch - Hansen 1970	21.22	9.22	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=137.876	8.49
SISMA								
	HANSEN (1970)	19.49	10.83	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=137.876	7.80
	TERZAGHI (1955)	17.84	9.91	0.00	--	--	* Rottura generale;	7.14

								Ir=0.0; Icrit=137.876	
	MEYERHOF (1963)	25.16	13.98	0.00	--	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=137.876	10.06
	VESIC (1975)	21.45	11.92	0.00	--	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=137.876	8.58
	* Brinch - Hansen 1970	20.99	11.66	0.00	--	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=137.876	8.40

Plinto 3,1x3,1m

Normativa	NTC_2018
Lat./ Long. [WGS84]	43.8512153625488/10.4996767044067
Larghezza fondazione	3.1m
Lunghezza fondazione	3.1m
Profondità piano di posa	1.0m
Altezza di incastro	1.0m
Profondità falda	3.5



SISMA

Accelerazione massima (amax/g) 0.198 (Da RSL)  
 Effetto sismico secondo NTC 2018

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [Kg/m³]	Peso unità di volume saturo [Kg/m³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [Kg/cm²]	Coesione non drenata [Kg/cm²]	Modulo Elastico [Kg/cm²]	Modulo Edometrico [Kg/cm²]	Poisson	Coeff. consolidazione primaria [cmq/s]	Coeff. consolidazione secondaria	Descrizione
1.0	1950.0	2050.0	30.0	0.0	0.0	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	
1.2	1850.0	1950.0	35.0	0.0	0.6	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	
14.0	2000.0	2100.0	38.0	0.0	0.05	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (Kg/cm²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo
1	A1+M1+R3	0	0	0	0	0	0	Progetto
2	SISMA	0	0	0	0	0	0	Progetto

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr.	Correzione Sismica (NTC 2018)	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	no	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	yes	1	1	1	1	1	1.8	1.1

Carico limite verticale

Nome combinazione	Autore	Carico limite [Qult] (Kg/cm²)	Resistenza di progetto [Rd] (Kg/cm²)	Tensione [Ed] (Kg/cm²)	Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	Condizione di verifica [Ed<Rd]	Tipo rottura	Costante sottofondo (Kg/cm³)
A1+M1+R3								
	HANSEN (1970)	23.50	10.22	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=147.976	9.40
	TERZAGHI (1955)	24.40	10.61	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=147.976	9.76
	MEYERHOF (1963)	34.80	15.13	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=147.976	13.92
	VESIC (1975)	26.75	11.63	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=147.976	10.70
	Brinch - Hansen 1970	26.72	11.62	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=147.976	10.69
SISMA								
	HANSEN (1970)	23.26	12.92	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=147.976	9.30
	TERZAGHI (1955)	24.00	13.33	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=147.976	9.60

	MEYERHOF (1963)	34.15	18.97	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=147.976	13.66
	VESIC (1975)	26.42	14.68	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=147.976	10.57
*	Brinch - Hansen 1970	26.35	14.64	0.00	--	--	* Rottura generale; Ir=0.0; Icrit=147.976	10.54

A favore di sicurezza, nei calcoli, è stata sempre utilizzata un'aliquota del coefficiente di Winkler.

## PLINTI SPOGLIATOI

### Plinti pilastri n. 1-2-3-4-5-6

Caso	Nodo	CC	TCC	Az	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	$\sigma_t$ <daN/cm <sup>2</sup> >
81	3	41	SLU	RVN	11920.30	-347.24	3343.28	-708.85	5.82	
		41	SLU	TAG				-3008.95	-312.52	
		41	SLU	ECC				-7450.18	0.00	
		41	SLU	TOT	17680.30	-347.24	3343.28	-11168.00	-306.69	-4.52
35	2	13	SLV (E)	RVN	7974.17	-531.25	2875.39	-849.97	-39.75	
		13	SLV (E)	TAG				-2587.85	-478.13	
		13	SLV (E)	ECC				-4983.86	0.00	
		13	SLV (E)	TOT	13734.20	-531.25	2875.39	-8421.68	-517.87	-3.29
76	3	36	SLE Q	RVN	7045.25	5.18	1903.79	-403.73	10.94	
		36	SLE Q	TAG				-1713.41	4.66	
		36	SLE Q	ECC				-4403.28	0.00	
		36	SLE Q	TOT	12805.30	5.18	1903.79	-6520.42	15.60	-1.84
82	3	42	SLE R	RVN	7946.85	-231.49	2228.85	-472.57	3.88	
		42	SLE R	TAG				-2005.97	-208.34	
		42	SLE R	ECC				-4966.78	0.00	
		42	SLE R	TOT	13706.90	-231.49	2228.85	-7445.32	-204.46	-2.29
75	3	35	SLE F	RVN	7210.59	-73.30	1961.13	-415.59	8.24	
		35	SLE F	TAG				-1765.02	-65.97	
		35	SLE F	ECC				-4506.62	0.00	
		35	SLE F	TOT	12970.60	-73.30	1961.13	-6687.23	-57.73	-1.92

### Plinti pilastri n. 7-8-9-10-11-12

Caso	Nodo	CC	TCC	Az	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	$\sigma_t$ <daN/cm <sup>2</sup> >
65	9	41	SLU	RVN	17272.40	-170.50	-3312.65	785.26	-150.32	
		41	SLU	TAG				2981.39	-153.45	
		41	SLU	ECC				0.00	0.00	
		41	SLU	TOT	22334.90	-170.50	-3312.65	3766.65	-303.77	-1.72
66	9	42	SLE R	RVN	11514.90	-113.67	-2208.43	523.51	-100.21	
		42	SLE R	TAG				1987.59	-102.30	
		42	SLE R	ECC				0.00	0.00	
		42	SLE R	TOT	16577.40	-113.67	-2208.43	2511.10	-202.51	-1.22

### Plinti pilastri n. 13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36

Caso	Nodo	CC	TCC	Az	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	$\sigma_t$ <daN/cm <sup>2</sup> >
351	28	41	SLU	RVN	9550.62	-304.35	168.19	-192.02	-257.67	
		41	SLU	TAG				-151.37	-273.92	
		41	SLU	ECC				0.00	0.00	
		41	SLU	TOT	12273.10	-304.35	168.19	-343.39	-531.58	-1.41
329	27	41	SLU	RVN	9612.97	106.08	182.22	-210.04	2.41	
		41	SLU	TAG				-164.00	95.47	
		41	SLU	ECC				0.00	0.00	
		41	SLU	TOT	12335.50	106.08	182.22	-374.04	97.88	-1.23
330	27	42	SLE R	RVN	6408.65	70.72	121.48	-140.03	1.61	
		42	SLE R	TAG				-109.33	63.65	
		42	SLE R	ECC				0.00	0.00	
		42	SLE R	TOT	9131.15	70.72	121.48	-249.36	65.25	-0.90

## CALCOLO CEDIMENTI

Il fabbricato è costruito mediante una struttura intelaiata pertanto i cedimenti presentano valori molto bassi.

Nodo	CC	TCC	Sx <m>	Sy <m>	Sz <m>	Rx <rad>	Ry <rad>	Rz <rad>
	41	SLU	0.00000	0.00000	-0.00277	-0.00160	0.00030	0.00000
	42	SLE R	0.00000	0.00000	-0.00185	-0.00107	0.00020	0.00000
	43	SLE F	0.00000	0.00000	-0.00155	-0.00092	0.00000	0.00000
	44	SLE Q	0.00000	0.00000	-0.00155	-0.00092	0.00000	0.00000
8	1	SLV	0.00000	0.00000	-0.00183	-0.00222	0.00622	0.00000
	1	SND	0.00000	0.00000	-0.00175	-0.00187	0.00478	0.00000
	2	SLD	0.00000	0.00000	-0.00160	-0.00132	0.00200	0.00000
	3	SLV	0.00000	0.00000	-0.00159	0.00082	0.00624	0.00000
	3	SND	0.00000	0.00000	-0.00156	0.00045	0.00479	0.00000
	4	SLD	0.00000	0.00000	-0.00153	-0.00035	0.00200	0.00000
	5	SLV	0.00000	0.00000	-0.00141	-0.00261	-0.00622	0.00000
	5	SND	0.00000	0.00000	-0.00143	-0.00216	-0.00472	0.00000
	6	SLD	0.00000	0.00000	-0.00147	-0.00144	-0.00198	0.00000
	7	SLV	0.00000	0.00000	-0.00117	0.00044	-0.00620	0.00000
	7	SND	0.00000	0.00000	-0.00125	0.00016	-0.00471	0.00000

Il cedimento maggiore risulta essere:

delta=0.277 cm

Nodo	CC	TCC	Sx <m>	Sy <m>	Sz <m>	Rx <rad>	Ry <rad>	Rz <rad>
	25	SLV	0.00000	0.00000	0.00048	-0.00224	0.00073	0.00000
	25	SND	0.00000	0.00000	0.00018	-0.00168	0.00055	0.00000
	26	SLD	0.00000	0.00000	-0.00040	-0.00057	0.00025	0.00000
	27	SLV	0.00000	0.00000	-0.00007	-0.00221	-0.00028	0.00000
	27	SND	0.00000	0.00000	-0.00025	-0.00167	-0.00023	0.00000
	28	SLD	0.00000	0.00000	-0.00058	-0.00057	-0.00008	0.00000
	29	SLV	0.00000	0.00000	-0.00156	0.00263	0.00032	0.00000
	29	SND	0.00000	0.00000	-0.00138	0.00203	0.00024	0.00000
	30	SLD	0.00000	0.00000	-0.00105	0.00098	0.00012	0.00000
	31	SLV	0.00000	0.00000	-0.00211	0.00265	-0.00069	0.00000
	31	SND	0.00000	0.00000	-0.00181	0.00205	-0.00053	0.00000
	32	SLD	0.00000	0.00000	-0.00123	0.00099	-0.00021	0.00000
	33	SLU	0.00000	0.00000	-0.00116	0.00037	0.00020	0.00000
	34	SLE R	0.00000	0.00000	-0.00085	0.00026	0.00013	0.00000
	35	SLE F	0.00000	0.00000	-0.00082	0.00023	0.00007	0.00000

Il cedimento minore risulta essere:

delta=0.048cm

La minima distanza tra due pilastri risulta essere pari a L=350 cm

Per cui:  $(0,277 - 0,048) / 350 = 0,00065$  pari a 6.5/10000 della distanza L

Il cedimento differenziale risulta ampiamente ammissibile essendo, secondo Leonardt, i valori massimi tollerabili per strutture intelaiate compresi tra 0,0025 e 0,004 di L

## PLINTI CAMPO

### Plinti pilastri n. 1-19-316-319

Caso	Nodo	CC	TCC	Az	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	$\sigma_t$ <daN/cm <sup>2</sup> >
55	54	5	SND	RVN	4858.20	2159.52	-157.25	4134.72	20497.30	
	54	5	SND	TAG				149.39	2051.55	
	54	5	SND	ECC				0.00	0.00	
	54	5	SND	TOT	27681.90	2159.52	-157.25	4284.11	22548.80	-0.94
46	16	28	SLU	RVN	8814.13	-652.86	-2.16	-3619.78	9563.72	
	16	28	SLU	TAG				2.05	-620.22	
	16	28	SLU	ECC				0.00	0.00	
	16	28	SLU	TOT	31637.90	-652.86	-2.16	-3617.73	8943.50	-0.58
38	16	20	SLE Q	RVN	5123.78	-325.48	-1.42	-1723.92	3257.13	
	16	20	SLE Q	TAG				1.35	-309.21	
	16	20	SLE Q	ECC				0.00	0.00	
	16	20	SLE Q	TOT	27947.50	-325.48	-1.42	-1722.58	2947.92	-0.38
52	16	34	SLE R	RVN	6499.16	-474.97	-1.61	-2617.44	6744.71	
	16	34	SLE R	TAG				1.53	-451.22	
	16	34	SLE R	ECC				0.00	0.00	
	16	34	SLE R	TOT	29322.90	-474.97	-1.61	-2615.91	6293.49	-0.48
37	16	19	SLE F	RVN	5398.86	-355.38	-1.46	-1902.63	3954.64	
	16	19	SLE F	TAG				1.38	-337.61	
	16	19	SLE F	ECC				0.00	0.00	
	16	19	SLE F	TOT	28222.60	-355.38	-1.46	-1901.24	3617.03	-0.40

### Plinti pilastri n. 120-139-152-154-169-172-190-193-211-214-232-235-253-256-274-277-299-301

Caso	Nodo	CC	TCC	Az	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	$\sigma_t$ <daN/cm <sup>2</sup> >
376	34	3	SND	RVN	7325.60	-3036.07	160.35	-5001.19	0.00	
	34	3	SND	TAG				-144.31	-2732.46	
	34	3	SND	ECC				0.00	0.00	
	34	3	SND	TOT	17248.10	-3036.07	160.35	-5145.51	-2732.46	-0.91
300	29	26	SLU	RVN	9681.85	778.72	-191.91	341.13	0.00	
	29	26	SLU	TAG				172.72	700.85	
	29	26	SLU	ECC				0.00	0.00	
	29	26	SLU	TOT	19604.30	778.72	-191.91	513.85	700.85	-0.52
306	29	32	SLE R	RVN	8378.21	104.69	-5.95	-16.61	0.00	
	29	32	SLE R	TAG				5.35	94.22	
	29	32	SLE R	ECC				0.00	0.00	
	29	32	SLE R	TOT	18300.70	104.69	-5.95	-11.26	94.22	-0.42

## CALCOLO CEDIMENTI

Il fabbricato è costruito mediante una struttura intelaiata pertanto i cedimenti presentano valori molto bassi.

Nodo	CC	TCC	Sx <m>	Sy <m>	Sz <m>	Rx <rad>	Ry <rad>	Rz <rad>
212	1	SLU	0.00000	0.00000	-0.00269	0.00000	0.00000	0.00000
	2	SLE R	0.00000	0.00000	-0.00196	0.00000	0.00000	0.00000
	3	SLE F	0.00000	0.00000	-0.00145	0.00000	0.00000	0.00000
	4	SLE Q	0.00000	0.00000	-0.00132	0.00000	0.00000	0.00000
	5	SLU	0.00000	0.00000	-0.00100	0.00000	0.00000	0.00000
	6	SLE R	0.00000	0.00000	-0.00083	0.00000	0.00000	0.00000
	7	SLE F	0.00000	0.00000	-0.00128	0.00000	0.00000	0.00000
	8	SLE Q	0.00000	0.00000	-0.00132	0.00000	0.00000	0.00000
	9	SLU	0.00000	0.00000	-0.00174	0.00000	0.00000	0.00000
	10	SLE R	0.00000	0.00000	-0.00180	0.00000	0.00000	0.00000
	11	SLE F	0.00000	0.00000	-0.00142	0.00000	0.00000	0.00000
	12	SLU	0.00000	0.00000	-0.00052	0.00000	0.00000	0.00000
	13	SLU	0.00000	0.00000	-0.00174	0.00000	0.00000	0.00000
233	1	SLU	0.00000	0.00000	-0.00268	0.00000	0.00000	0.00000
	2	SLE R	0.00000	0.00000	-0.00194	0.00000	0.00000	0.00000

Il cedimento maggiore risulta essere:

delta=0.269 cm

Nodo	CC	TCC	Sx <m>	Sy <m>	Sz <m>	Rx <rad>	Ry <rad>	Rz <rad>
	12	SLU	0.00000	0.00000	-0.00045	0.00000	0.00000	0.00000
	13	SLU	0.00000	0.00000	-0.00140	0.00000	0.00000	0.00000
275	1	SLU	0.00000	0.00000	-0.00188	0.00000	0.00000	0.00000
	2	SLE R	0.00000	0.00000	-0.00137	0.00000	0.00000	0.00000
	3	SLE F	0.00000	0.00000	-0.00105	0.00000	0.00000	0.00000
	4	SLE Q	0.00000	0.00000	-0.00097	0.00000	0.00000	0.00000
	5	SLU	0.00000	0.00000	-0.00075	0.00000	0.00000	0.00000
	6	SLE R	0.00000	0.00000	-0.00062	0.00000	0.00000	0.00000
	7	SLE F	0.00000	0.00000	-0.00094	0.00000	0.00000	0.00000
	8	SLE Q	0.00000	0.00000	-0.00097	0.00000	0.00000	0.00000
	9	SLU	0.00000	0.00000	-0.00114	0.00000	0.00000	0.00000
	10	SLE R	0.00000	0.00000	-0.00118	0.00000	0.00000	0.00000
	11	SLE F	0.00000	0.00000	-0.00101	0.00000	0.00000	0.00000
	12	SLU	0.00000	0.00000	-0.00045	0.00000	0.00000	0.00000
	13	SLU	0.00000	0.00000	-0.00114	0.00000	0.00000	0.00000

Il cedimento minore risulta essere:

delta=0.045cm

La minima distanza tra due pilastri risulta essere pari a L=295 cm

Per cui:  $(0,269 - 0,045) / 295 = 0,00076$  pari a 7.6/10000 della distanza L

Il cedimento differenziale risulta ampiamente ammissibile essendo, secondo Leonardt, i valori massimi tollerabili per strutture intelaiate compresi tra 0,0025 e 0,004 di L

## PLINTI INGRESSO

### Tensioni massime

Caso	CC	TCC	Az	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	st <daN/cmq>
5	9	SLV (E)	RVN	3798.76	-209.53	-1360.98	165.98	0.98	
	9	SLV (E)	TAG				1224.89	-188.57	
	9	SLV (E)	ECC				1614.47	0.00	
	9	SLV (E)	TOT	6521.26	-209.53	-1360.98	3005.34	-187.60	-4.79
21	41	SLU	RVN	4851.99	-831.40	-829.97	86.49	17.21	
	41	SLU	TAG				746.98	-748.26	
	41	SLU	ECC				2062.09	0.00	
	41	SLU	TOT	7574.49	-831.40	-829.97	2895.56	-731.05	-3.55
22	42	SLE R	RVN	3234.66	-554.27	-553.32	57.66	11.47	
	42	SLE R	TAG				497.98	-498.84	
	42	SLE R	ECC				1374.73	0.00	
	42	SLE R	TOT	5957.16	-554.27	-553.32	1930.38	-487.37	-1.99

Il fabbricato è costruito mediante una struttura intelaiata pertanto i cedimenti presentano valori molto bassi.

Nodo	CC	TCC	Sx <m>	Sy <m>	Sz <m>	Rx <rad>	Ry <rad>	Rz <rad>
	27	SLV	0.00000	0.00000	-0.00119	-0.00155	-0.00027	0.00000
	27	SND	0.00000	0.00000	-0.00102	-0.00122	-0.00019	0.00000
	28	SLD	0.00000	0.00000	-0.00068	-0.00054	-0.00005	0.00000
	29	SLV	0.00000	0.00000	0.00034	0.00148	0.00038	0.00000
	29	SND	0.00000	0.00000	0.00015	0.00110	0.00031	0.00000
	30	SLD	0.00000	0.00000	-0.00017	0.00046	0.00016	0.00000
	31	SLV	0.00000	0.00000	0.00008	0.00142	0.00001	0.00000
	31	SND	0.00000	0.00000	-0.00005	0.00105	0.00002	0.00000
	32	SLD	0.00000	0.00000	-0.00026	0.00045	0.00004	0.00000
	33	SLU	0.00000	0.00000	-0.00062	-0.00013	0.00021	0.00000
	34	SLE R	0.00000	0.00000	-0.00046	-0.00009	0.00014	0.00000
	35	SLE F	0.00000	0.00000	-0.00043	-0.00003	0.00008	0.00000
	36	SLE Q	0.00000	0.00000	-0.00042	-0.00002	0.00005	0.00000
	37	SLU	0.00000	0.00000	-0.00054	-0.00007	0.00026	0.00000
	38	SLE R	0.00000	0.00000	-0.00041	-0.00004	0.00018	0.00000

Il cedimento maggiore risulta essere:

delta=0.119 cm

Nodo	CC	TCC	Sx <m>	Sy <m>	Sz <m>	Rx <rad>	Ry <rad>	Rz <rad>
	11	SLV	0.00000	0.00000	0.00036	-0.00154	-0.00037	0.00000
	11	SND	Spostamento in dir. X	0.00000	0.00019	-0.00120	-0.00029	0.00000
	12	SLD	0.00000	0.00000	-0.00015	-0.00051	-0.00015	0.00000
	13	SLV	0.00000	0.00000	-0.00117	0.00152	0.00028	0.00000
	13	SND	0.00000	0.00000	-0.00099	0.00114	0.00021	0.00000
	14	SLD	0.00000	0.00000	-0.00066	0.00050	0.00007	0.00000
	15	SLV	0.00000	0.00000	-0.00092	0.00146	-0.00009	0.00000
	15	SND	0.00000	0.00000	-0.00079	0.00109	-0.00007	0.00000
	16	SLD	0.00000	0.00000	-0.00057	0.00048	-0.00006	0.00000
	17	SLV	0.00000	0.00000	-0.00066	-0.00031	0.00053	0.00000
	17	SND	0.00000	0.00000	-0.00061	-0.00021	0.00039	0.00000
	18	SLD	0.00000	0.00000	-0.00050	-0.00008	0.00014	0.00000
	19	SLV	0.00000	0.00000	-0.00104	0.00058	0.00061	0.00000
	19	SND	0.00000	0.00000	-0.00090	0.00048	0.00045	0.00000
	20	SLD	0.00000	0.00000	-0.00062	0.00022	0.00017	0.00000

Il cedimento minore risulta essere:

delta=0.036cm

La minima distanza tra due pilastri risulta essere pari a L=350 cm

Per cui:  $(0,119 - 0,036) / 350 = 0,00024$  pari a  $2.4/10000$  della distanza L

Il cedimento differenziale risulta ampiamente ammissibile essendo, secondo Leonardt, i valori massimi tollerabili per strutture intelaiate compresi tra 0,0025 e 0,004 di L