

COMUNE DI NAPOLI

ATTREZZATURA AD USO PUBBLICO

Art. 56 N.T.A. del P.R.G. di Napoli - D.G.C. n° 1882/2006 - e smi
PORZIONE DI IMMOBILE VIA MONTEDONZELLI 46/48 - NAPOLI
Approvazione Fattibilità FASE I - D.G.C. n° 483 del 29.12.2020

PROGETTO ESECUTIVO

PROPRIETA' E PROPONENTE: **CONCRETA SVILUPPO S.R.L.**

L'Amministratore
Dott. Vincenzo Basso

ELABORATO :

ST - STRUTTURE
Relazione geotecnica e sulle fondazioni

SCALA:

ELABORATO :

ES.ST.R.03

NAPOLI	ELABORATO	VISTO	APPROVATO
DATA	Ottobre 2023	Ottobre 2023	Ottobre 2023
SIGLA			
MODIFICHE	1		
	2		
	3		

FORMATO:

A4

FILE:

ES.ST.R.03.doc

ARCHIVIO:

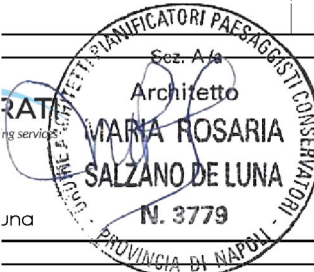
06/17 - 470

PROGETTAZIONE :



SERVIZI INTEGRATI
engineering and consulting services

Ing. Nicola Salzano de Luna
Arch. Maria Rosaria Salzano de Luna



INDICE

1. PREMESSA	2
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	2
3. DESCRIZIONE DELLE FONDAZIONI	3
4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI.....	3
5. VERIFICHE STRUTTURALI DELLE FONDAZIONI	4
5.1 Combinazioni di carico allo SLD-SLV-SLU e allo SLE.....	8
5.2 Plinto di fondazione.....	15
5.3 Travi di fondazione.....	18
5.4 Soletta di fondazione vano scala ascensore	27
5.5 Soletta di fondazione a quota -0.72 m	32
6. VERIFICA DEI PALI $\Phi 400$	36
6.1 Pali plinto di fondazione.....	36
6.2 Pali soletta di fondazione vano scala -ascensore	49
7. VERIFICA DELLE PARATIE	62
7.1 Paratie $H_{libera} = 2,00$ m	62
7.2 Paratie $H_{libera} = 4,85$ m	72
8. CONCLUSIONI.....	82

1. PREMESSA

La presente relazione geotecnica e sulle fondazioni si riferisce all' edificio da destinare ad Ambulatorio Medico previsto nell'ambito dei *“Lavori di ristrutturazione edilizia a parità di volume e di sagoma di una porzione di immobile ubicato in via Montedonzelli, 46/48”*.

Di seguito, dopo aver riportato le norme tecniche di riferimento e la descrizione delle fondazioni di progetto, si riportano le analisi e le verifiche delle strutture di fondazione. Le verifiche geotecniche eseguite si basano sui dati desunti dalla relazione geologica, a firma del dott. geol. Fabrizio Pisani Massamormile, parte integrante del presente progetto.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

- **D.M. 17/01/2018** : *“Nuove norme tecniche per le costruzioni”*
- **Circolare 21 gennaio 2019, n.7** : *“Istruzioni per l'applicazione dell'« Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018*

3. DESCRIZIONE DELLE FONDAZIONI

Lungo il perimetro del piano interrato del nuovo edificio sono previste idonee opere di contenimento costituite da paratie di pali ϕ 500 della lunghezza di 15,00 m e di 10,00 m, posti ad interasse $i=60$ cm, con idoneo cordolo in testa in c.a. 75x50 cm e paretina in c.a. dello spessore di 20 cm con trave di fondazione di dimensioni 50x40 cm.

Da questa struttura di contenimento si elevano i pilastri perimetrali dell'edificio. L'unica eccezione è rappresentata dal pilastro n° 8 che fonda su un plinto a 4 pali (diametro 40 cm), con impronta quadrata di lato 190 cm ed altezza pari a 80 cm.

Il cavedio ascensore fonda su una piastra di fondazione dello spessore di 80 cm, dimensioni in pianta 4,15x3,15 m, fondata su 12 pali del diametro di 40 cm.

Tutte le fondazioni risultano collegate tra loro con travi interne delle dimensioni 50 x40 cm, ovvero con solette da 80 cm in corrispondenza del vano ascensore.

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

I dati utilizzati per la caratterizzazione geotecnica dei terreni fondali sono stati desunti dalla "Relazione Geologica" elaborata dal dott. geol. Fabrizio Pisani Massamormile.

Al fine di ricostruire la successione stratigrafica e la caratterizzazione geotecnica del sito di costruzione, nel 2014-2015 sono state eseguite delle prove in situ, che sono consistite nell'esecuzione di due penetrometriche dinamiche, tipo DPSH, e due prove sismiche, tipo HVSR.

Dall'esame dei sondaggi geognostici si rileva che i terreni di sedime, alla quota d'imposta delle fondazioni, sono costituiti sostanzialmente da materiale sciolto di origine piroclastica (strati di cineriti e piroclastiti).

Dai risultati delle prove di laboratorio si ricavano le caratteristiche geotecniche del suolo di fondazione, di seguito riportate:

- angolo di attrito interno:
 $\phi = 28.26^\circ$
- peso dell'unità di volume del terreno al di sopra e al di sotto del piano di posa:
 $\gamma_1 = \gamma_2 = 1,5 \text{ t/mc}$
- coesione:
 $c = 0,0 \text{ kg/cmq}$

5. VERIFICHE STRUTTURALI DELLE FONDAZIONI

Le verifiche strutturali delle fondazioni dell'edificio sono eseguite sia agli stati limiti ultimi che agli stati limiti esercizio.

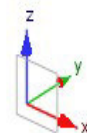
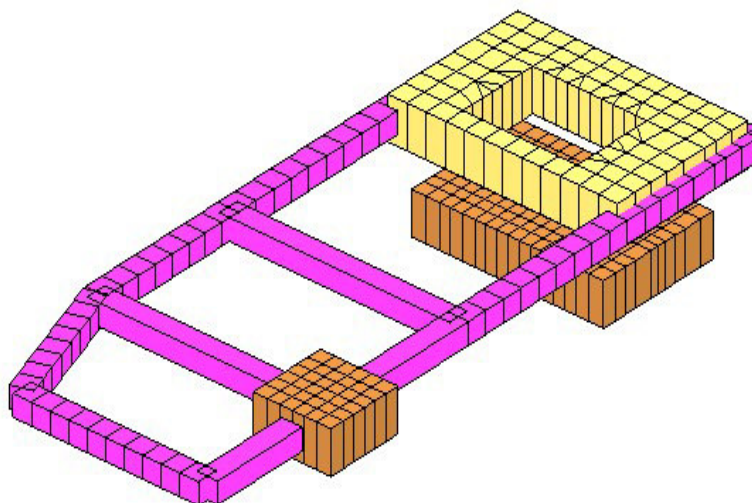
Le verifiche allo SLU sono eseguite sia in condizioni statiche che in condizioni sismiche con lo spettro di progetto allo SLV-SLD.

Le verifiche allo SLE sono eseguite allo stato limite di fessurazione e allo stato limite di limitazione delle tensioni.

Di seguito, sulla base del calcolo effettuato e delle combinazioni allo SLU-SLV-SLD ed allo SLE, si riportano le verifiche dei plinti di fondazione e delle relative travi di collegamento e delle platee di fondazione dei corpi scala S1-S2..

Si riporta pertanto dapprima il rendering solido del solo sistema di fondazione.

Successivamente si riportano i diagrammi tipo degli isosforzi flessionali per le varie combinazioni di carico allo SLV-SLD- SLU per gli elementi bidimensionali ed inoltre i diagrammi delle deformate tipo per le varie combinazioni di carico allo SLE. Nei paragrafi successivi si riportano le verifiche degli elementi.



Rendering del modello solido del solo complesso delle strutture di fondazione

- **Diagrammi isosforzi flessionali allo SLV e delle deformate tipo allo SLE**

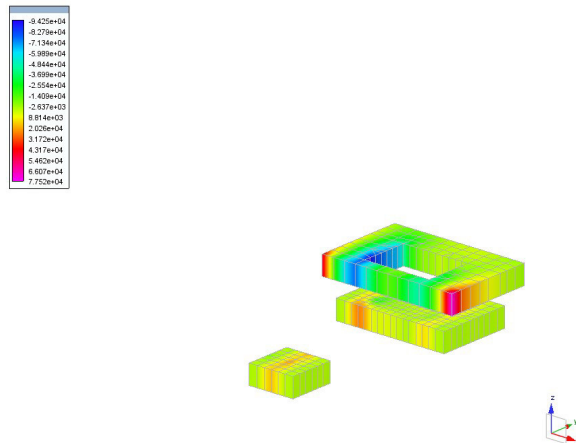


Diagramma isosforzi flessionali Combinazione SLV 17 nel piano XZ

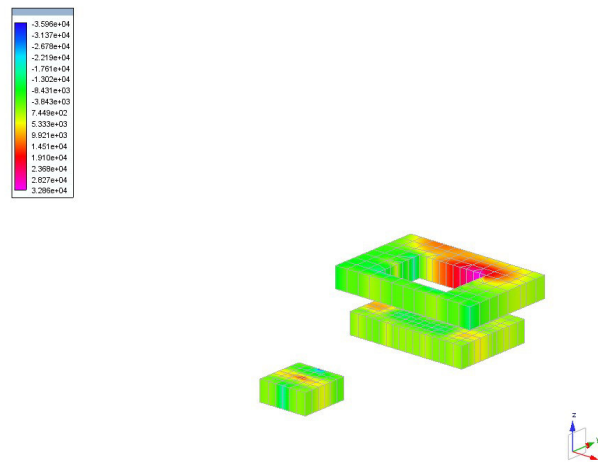


Diagramma isosforzi flessionali Combinazione SLV 17 nel piano YZ

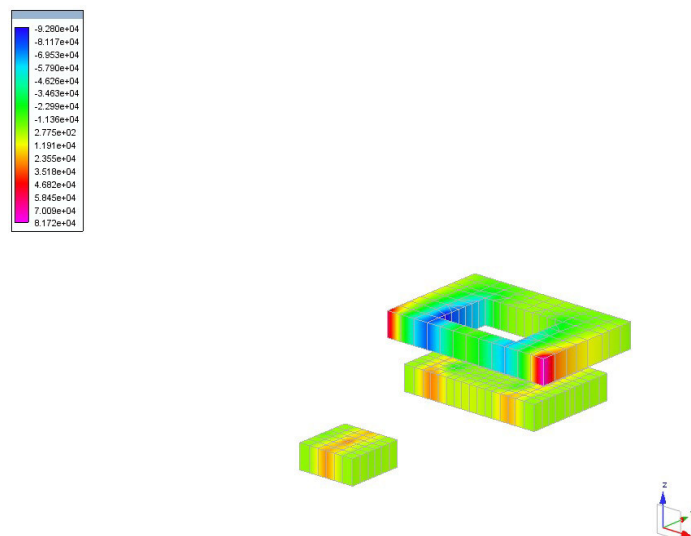


Diagramma isosforzi flessionali Combinazione SLV 33 nel piano XZ

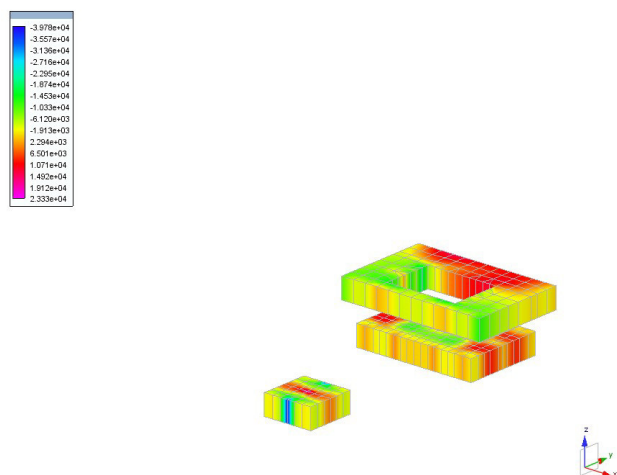


Diagramma isosforzi flessionali Combinazione SLV 33 nel piano YZ

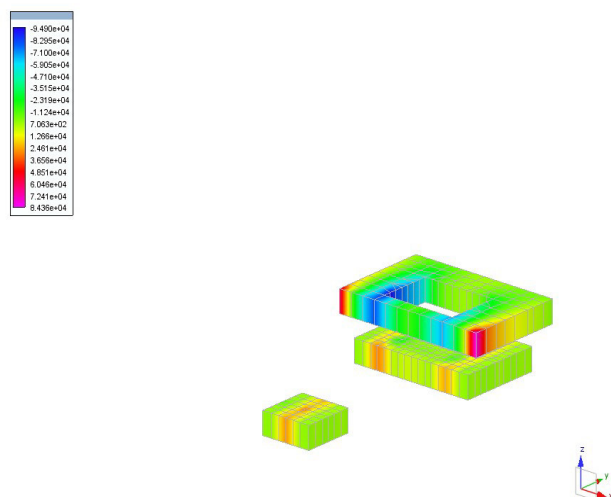


Diagramma isosforzi flessionali Combinazione SLU 43 nel piano XZ

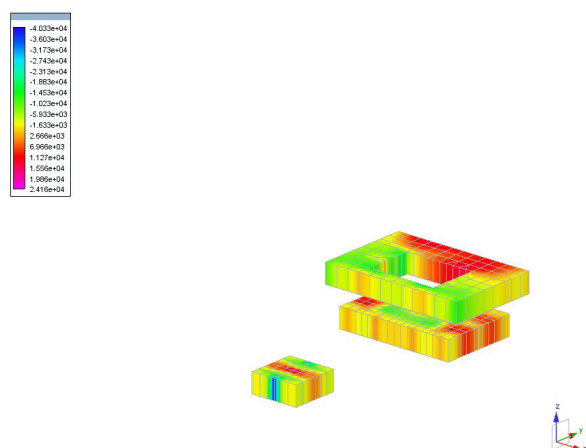


Diagramma isosforzi flessionali Combinazione SLU 43 nel piano YZ

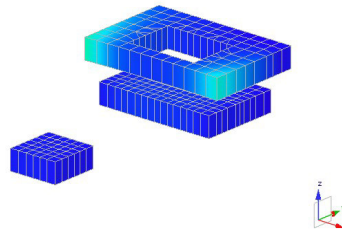
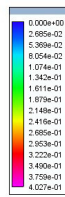


Diagramma tipo delle deformate allo SLE Combinazione quasi permanente I
Spostamento max= 0.403cm

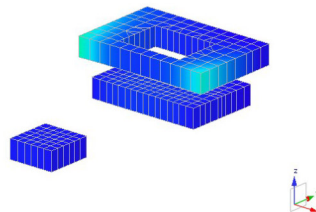
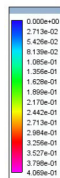


Diagramma tipo delle deformate allo SLE Combinazione frequente 9
Spostamento max= 0.407 cm

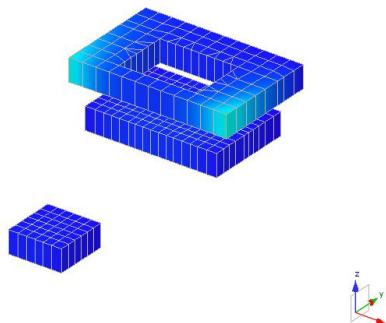
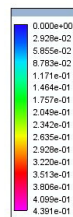


Diagramma tipo delle deformate allo SLE Combinazione rara 13
Spostamento max= 0.439 cm

5.1 Combinazioni di carico allo SLD-SLV-SLU e allo SLE

Di seguito si riportano le combinazioni di carico allo SLD-SLV-SLE e allo SLE considerate per le verifiche strutturali dei plinti di fondazione, delle travi e delle solete di fondazione.

Combinazioni di carico di stato limite ultimo SLD-SLV-SLU

[illegible]

2540

2541

2542

Combinazioni di carico di stato limite di esercizio SLE

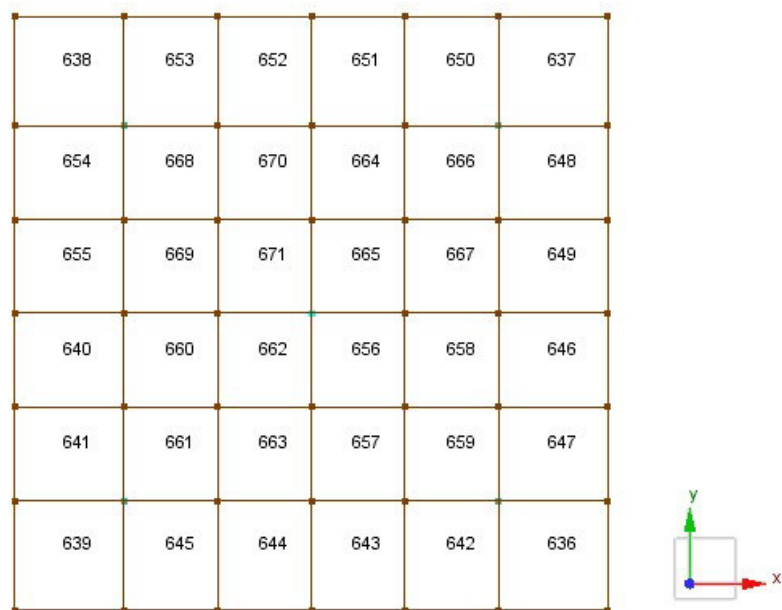
13
lazi

2545

5.2 Plinto di fondazione

Le armature del plinto, di pianta quadrata di lato 190 cm e dello spessore di 80 cm, sono costituite da armatura inferiore e superiore pari a $\phi 22$ passo 20 cm nelle due direzioni.

In quanto segue si riportano le verifiche degli elementi più sollecitati del plinto di fondazione.



Schema con la numerazione degli elementi

Elementi

Elemento	Spessore (cm)	Vertice	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)
671	80.00	1	455.00	335.00	0.00
		2	425.00	335.00	0.00
		3	425.00	365.00	0.00
		4	455.00	365.00	0.00
665	80.00	1	485.00	335.00	0.00
		2	455.00	335.00	0.00
		3	455.00	365.00	0.00
		4	485.00	365.00	0.00
662	80.00	1	455.00	305.00	0.00
		2	425.00	305.00	0.00
		3	425.00	335.00	0.00
		4	455.00	335.00	0.00
656	80.00	1	485.00	305.00	0.00
		2	455.00	305.00	0.00
		3	455.00	335.00	0.00
		4	485.00	335.00	0.00
644	80.00	1	425.00	240.00	0.00
		2	425.00	275.00	0.00
		3	455.00	275.00	0.00
		4	455.00	240.00	0.00
643	80.00	1	455.00	240.00	0.00

2	455.00	275.00	0.00
3	485.00	275.00	0.00
4	485.00	240.00	0.00

Armature

Elemento	Vertice	Superiore (x 100)		Inferiore (x 100)	
		x (cm)	y (cm)	x (cm)	y (cm)
671	tutti	19.01	19.01	19.01	19.01
665	tutti	19.01	19.01	19.01	19.01
662	tutti	19.01	19.01	19.01	19.01
656	tutti	19.01	19.01	19.01	19.01
644	tutti	19.01	19.01	19.01	19.01
643	tutti	19.01	19.01	19.01	19.01

Verifica flesso-membranale

Elemento	Vertice	Combinazione	DirM(°)	DirN(°)	n1 (kg)	n2 (kg)	m1 (kgxcm)	m2 (kgxcm)	Coeff. sicurezza
671	1	44	0.00	-175.58	0.00	0.00	15956.98	39028.83	1.57
665	2	44	0.00	-12.93	0.00	0.00	13616.13	32749.60	2.01
662	4	44	0.00	-168.19	0.00	0.00	35741.55	43479.05	1.41
656	3	44	0.00	-27.51	0.00	0.00	34109.43	36530.62	1.80
644	4	36	0.00	-171.56	0.00	0.00	-52318.41	37165.99	1.57
643	1	36	0.00	-10.04	0.00	0.00	-53789.23	32426.49	1.10

Minimo fattore di sicurezza: 1.098328 >= 1.00

Per ogni elemento di indice **Elemento** vengono esposti i dati relativi alla verifica per la combinazione **Combinazione** al vertice **Vertice** che ha comportato il minor coefficiente di sicurezza. Vengono riportati anche i valori limite relativi agli angoli di fessurazione **DirN(°)** e **DirM(°)** per le azioni relativi alle azioni membranali **n1** e **n2** e flessionali **m1** e **m2** relativi a tali piani di fessurazione.

Verifica a taglio

Elemento	Combinazione	Inc.Arm. %	Tud	Tur	Coeff. sicurezza
671	36	0.04	1164.25	1164.25	1.00
665	44	0.03	919.13	919.13	1.00
662	44	0.06	1748.53	1748.53	1.00
656	44	0.05	1518.64	1518.64	1.00
644	36	0.04	1012.76	1012.76	1.00
643	36	0.04	1089.12	1089.12	1.00

Minimo fattore di sicurezza: 1.000000 >= 1.00

Per ogni elemento di indice **Elemento** vengono esposti i dati relativi alla verifica per la combinazione **Combinazione** che ha comportato il minor coefficiente di sicurezza. Viene riportata l'incidenza di armatura **Inc.Arm %** in percentuale e se tale valore è nullo, non è necessaria armatura per il taglio e il taglio resistente è calcolato per l'elemento non armato. Vengono inoltre riportati il taglio di progetto per unità di lunghezza **Tud** ed il taglio resistente **Tur**

Verifica stato limite esercizio: fessurazione

Elemento	Vertice	Superiore			Inferiore			Tipo
		Ampiezza (mm)	Distanza (mm)	Incl. (°)	Ampiezza (mm)	Distanza (mm)	Incl. (°)	
671	1	0.149	212.86	-66.31	0.000	212.86	45.00	freq
	1	0.147	212.86	-66.37	0.000	212.86	45.00	qprm
	2	0.078	212.86	-36.27	0.000	212.86	45.00	freq
	2	0.077	212.86	-36.27	0.000	212.86	45.00	qprm
	3	0.068	212.86	-79.82	0.000	212.86	-51.34	freq
	3	0.067	212.86	-80.04	0.000	212.86	-51.34	qprm
	4	0.083	212.86	89.88	0.022	212.86	-0.48	freq
	4	0.082	212.86	89.87	0.022	212.86	-0.48	qprm
	1	0.078	212.86	40.41	0.000	212.86	45.00	freq
	1	0.078	212.86	40.41	0.000	212.86	45.00	qprm
	2	0.139	212.86	63.09	0.000	212.86	45.00	freq
	2	0.138	212.86	63.09	0.000	212.86	45.00	qprm
665	3	0.086	212.86	89.88	0.022	212.86	-0.48	freq
	3	0.085	212.86	89.88	0.021	212.86	-0.49	qprm

662	4	0.069	212.86	77.01	0.004	212.86	-2.48	freq
	4	0.069	212.86	77.02	0.004	212.86	-2.51	qprm
	1	0.104	212.86	89.90	0.023	212.86	-0.46	freq
	1	0.103	212.86	89.90	0.023	212.86	-0.46	qprm
	2	0.076	212.86	61.37	0.000	212.86	45.00	freq
	2	0.076	212.86	61.49	0.000	212.86	45.00	qprm
	3	0.064	212.86	-19.14	0.000	212.86	45.00	freq
	3	0.064	212.86	-19.18	0.000	212.86	45.00	qprm
656	4	0.201	212.86	-48.75	0.000	212.86	45.00	freq
	4	0.199	212.86	-48.79	0.000	212.86	45.00	qprm
	1	0.069	212.86	-60.04	0.000	212.86	45.00	freq
	1	0.069	212.86	-60.21	0.000	212.86	45.00	qprm
	2	0.105	212.86	-89.90	0.022	212.86	0.48	freq
	2	0.104	212.86	-89.90	0.022	212.86	0.48	qprm
	3	0.182	212.86	45.51	0.000	212.86	45.00	freq
	3	0.180	212.86	45.58	0.000	212.86	45.00	qprm
644	4	0.067	212.86	25.23	0.000	212.86	45.00	freq
	4	0.066	212.86	25.28	0.000	212.86	45.00	qprm
	1	0.126	212.86	-166.03	0.078	212.86	-89.87	freq
	1	0.121	212.86	-166.40	0.077	212.86	-89.87	qprm
	2	0.070	212.86	-179.85	0.067	212.86	-89.85	freq
	2	0.069	212.86	-179.85	0.067	212.86	-89.85	qprm
	3	0.087	212.86	-0.12	0.047	212.86	-90.22	freq
	3	0.086	212.86	-0.12	0.047	212.86	-90.22	qprm
643	4	0.167	212.86	-179.94	0.179	212.86	-89.94	freq
	4	0.151	212.86	-179.93	0.178	212.86	-89.94	qprm
	1	0.167	212.86	-0.06	0.216	212.86	-90.05	freq
	1	0.146	212.86	-0.07	0.213	212.86	-90.05	qprm
	2	0.074	212.86	-179.86	0.031	212.86	-89.67	freq
	2	0.072	212.86	-179.86	0.031	212.86	-89.67	qprm
	3	0.065	212.86	-0.16	0.065	212.86	-90.16	freq
	3	0.064	212.86	-0.16	0.065	212.86	-90.16	qprm
	4	0.125	212.86	-14.02	0.081	212.86	-90.13	freq
	4	0.120	212.86	-13.69	0.081	212.86	-90.13	qprm

Verifica stato limite esercizio: tensioni calcestruzzo

Elemento	Vertice	Rara		Quasi Permanente	
		Tensione	Comb.	Tensione	Comb.
671	1	-38.312	21	-36.524	1
	2	-27.223	21	-26.339	1
	3	-23.099	21	-22.018	1
	4	-24.675	21	-23.507	1
665	1	-27.139	21	-26.545	1
	2	-36.923	21	-35.557	1
	3	-26.334	13	-25.006	1
	4	-24.219	21	-23.348	1
662	1	-27.806	21	-27.161	1
	2	-26.182	21	-25.599	1
	3	-23.158	21	-22.529	1
	4	-46.785	21	-45.095	1
656	1	-24.875	21	-24.388	1
	2	-29.292	21	-27.984	1
	3	-43.591	21	-42.695	1
	4	-24.119	21	-23.610	1
644	1	-45.373	13	-40.344	1
	2	-24.926	13	-21.508	1
	3	-28.482	21	-27.557	1
	4	-49.166	13	-42.607	1
643	1	-51.262	13	-45.970	1
	2	-25.205	13	-22.822	1
	3	-24.686	13	-21.330	1
	4	-45.414	13	-40.531	1

Verifica stato limite esercizio: tensioni acciaio

Elemento	Vertice	Rara		Quasi Permanente	
		Tensione	Comb.	Tensione	Comb.
671	1	2233.296	21	2052.282	1
	2	997.242	21	936.994	1
	3	1073.327	21	988.652	1
	4	1343.130	21	1235.211	1
665	1	922.190	21	890.154	1
	2	1980.266	21	1864.510	1
	3	1384.811	21	1274.068	1
	4	1071.232	21	1005.837	1
662	1	1655.707	21	1558.266	1
	2	1080.663	21	998.613	1
	3	939.710	21	901.638	1
	4	2484.805	21	2290.338	1
656	1	960.999	21	895.790	1
	2	1691.461	21	1570.388	1
	3	2061.650	21	1969.689	1
	4	922.197	21	900.816	1
644	1	2199.368	13	1857.468	1
	2	1291.420	13	1031.550	1
	3	1389.903	21	1299.253	1
	4	3551.620	13	2803.173	1
643	1	3553.067	13	3033.891	1
	2	1222.966	13	1085.214	1
	3	1256.676	13	975.857	1
	4	2185.998	13	1839.650	1

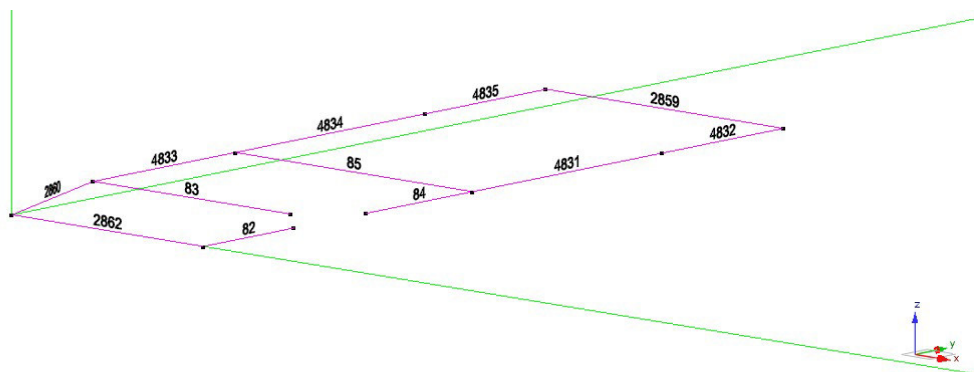
Verifica punzonamento

Col.	Estr.	Lato y	Lato z	Spess.	Arm. y	Arm. z	Tau resist.	Cdc.	Taglio ag.	Taglio res.	F.S.
1402	Inf.	40.00	50.00	80.00	0.19	0.19	3.49	44	161251.62	308694.47	1.87

5.3 Travi di fondazione

L'armatura delle travi di fondazione, delle dimensioni 50x40cm, è costituita da 5+5 ϕ 20 o da 3+3 ϕ 14 ferri longitudinali inferiori e superiori e da staffe ϕ 12 passo 20 cm.

In quanto segue si riportano le verifiche delle travi di collegamento dei plinti di fondazione.



Schema con la numerazione degli elementi

Elementi

Elemento	Dal nodo	Al nodo	Lunghezza (cm)
82	5	2651	240.00
83	3	2648	468.75
84	2639	12	280.00
85	7	12	563.75
2859	4	8	563.75
2860	6	3	352.21
2862	5	6	455.00
4831	1	12	500.00
4832	8	1	320.00
4833	3	7	375.00
4834	7	14	500.00
4835	14	4	320.00

Sezioni

Sezione rettangolare

Elemento	Materiale	Altezza (cm)	Base (cm)
82	Calcestruzzo	40.00	50.00
83	Calcestruzzo	40.00	50.00
84	Calcestruzzo	40.00	50.00
85	Calcestruzzo	40.00	50.00
2859	Calcestruzzo	40.00	50.00
2860	Calcestruzzo	40.00	50.00
2862	Calcestruzzo	40.00	50.00
4831	Calcestruzzo	40.00	50.00
4832	Calcestruzzo	40.00	50.00
4833	Calcestruzzo	40.00	50.00
4834	Calcestruzzo	40.00	50.00
4835	Calcestruzzo	40.00	50.00

Armatura longitudinale negli elementi

Elemento	Area (cm2)	Y (cm)	Z (cm)	Ascissa iniz. (cm)	Lunghezza (cm)
82	3.1416e+00	18.00	-23.00	0.00	238.98
	3.1416e+00	18.00	23.00	0.00	238.98
	3.1416e+00	-18.00	23.00	0.00	238.98
	3.1416e+00	-18.00	-23.00	0.00	238.98
	3.1416e+00	18.00	11.50	0.00	238.98
	3.1416e+00	18.00	-11.50	0.00	238.98
	3.1416e+00	18.00	0.00	0.00	238.98
	3.1416e+00	-18.00	-11.50	0.00	238.98
	3.1416e+00	-18.00	11.50	0.00	238.98
	3.1416e+00	-18.00	0.00	0.00	238.98
83	3.1416e+00	-18.00	0.00	0.00	466.75
	3.1416e+00	-18.00	11.50	0.00	466.75
	3.1416e+00	-18.00	-11.50	0.00	466.75
	3.1416e+00	18.00	0.00	0.00	466.75
	3.1416e+00	18.00	-11.50	0.00	466.75
	3.1416e+00	18.00	11.50	0.00	466.75
	3.1416e+00	-18.00	-23.00	0.00	466.75
	3.1416e+00	-18.00	23.00	0.00	466.75
	3.1416e+00	18.00	23.00	0.00	466.75
	3.1416e+00	18.00	-23.00	0.00	466.75
84	3.1416e+00	-18.00	0.00	2.00	278.00
	3.1416e+00	-18.00	11.50	2.00	278.00
	3.1416e+00	-18.00	-11.50	2.00	278.00
	3.1416e+00	18.00	0.00	2.00	278.00
	3.1416e+00	18.00	-11.50	2.00	278.00
	3.1416e+00	18.00	11.50	2.00	278.00
	3.1416e+00	-18.00	-23.00	2.00	278.00
	3.1416e+00	-18.00	23.00	2.00	278.00
	3.1416e+00	18.00	23.00	2.00	278.00

	3.1416e+00	18.00	-23.00	2.00	278.00
85	3.1416e+00	-18.00	0.00	0.00	563.75
	3.1416e+00	-18.00	11.50	0.00	563.75
	3.1416e+00	-18.00	-11.50	0.00	563.75
	3.1416e+00	18.00	0.00	0.00	563.75
	3.1416e+00	18.00	-11.50	0.00	563.75
	3.1416e+00	18.00	11.50	0.00	563.75
	3.1416e+00	-18.00	-23.00	0.00	563.75
	3.1416e+00	-18.00	23.00	0.00	563.75
	3.1416e+00	18.00	23.00	0.00	563.75
	3.1416e+00	18.00	-23.00	0.00	563.75
2859	1.5394e+00	-18.00	0.00	0.00	563.75
	1.5394e+00	18.00	0.00	0.00	563.75
	1.5394e+00	-18.00	-23.00	0.00	563.75
	1.5394e+00	-18.00	23.00	0.00	563.75
	1.5394e+00	18.00	23.00	0.00	563.75
	1.5394e+00	18.00	-23.00	0.00	563.75
2860	1.5394e+00	-18.00	0.00	2.00	350.21
	1.5394e+00	18.00	0.00	2.00	350.21
	1.5394e+00	-18.00	-23.00	2.00	350.21
	1.5394e+00	-18.00	23.00	2.00	346.57
	1.5394e+00	18.00	23.00	2.00	346.57
	1.5394e+00	18.00	-23.00	2.00	350.21
2862	1.5394e+00	-18.00	0.00	0.00	453.00
	1.5394e+00	18.00	0.00	0.00	453.00
	1.5394e+00	-18.00	-23.00	0.00	453.00
	1.5394e+00	-18.00	23.00	0.00	453.00
	1.5394e+00	18.00	23.00	0.00	453.00
	1.5394e+00	18.00	-23.00	0.00	453.00
4831	3.1416e+00	-18.00	7.67	0.00	500.00
	3.1416e+00	-18.00	-7.67	0.00	500.00
	3.1416e+00	18.00	-7.67	0.00	500.00
	3.1416e+00	18.00	7.67	0.00	500.00
	3.1416e+00	-18.00	-23.00	0.00	500.00
	3.1416e+00	-18.00	23.00	0.00	500.00
	3.1416e+00	18.00	23.00	0.00	500.00
	3.1416e+00	18.00	-23.00	0.00	500.00
4832	1.5394e+00	-18.00	0.00	0.00	320.00
	1.5394e+00	18.00	0.00	0.00	320.00
	3.1416e+00	-18.00	-23.00	0.00	318.50
	3.1416e+00	-18.00	23.00	0.00	318.50
	3.1416e+00	18.00	23.00	0.00	318.50
	3.1416e+00	18.00	-23.00	0.00	318.50
4833	1.5394e+00	-18.00	0.00	0.00	375.00
	1.5394e+00	18.00	0.00	0.00	375.00
	1.5394e+00	-18.00	-23.00	0.00	375.00
	1.5394e+00	-18.00	23.00	3.64	371.36
	1.5394e+00	18.00	23.00	3.64	371.36
	1.5394e+00	18.00	-23.00	0.00	375.00
4834	1.5394e+00	-18.00	0.00	0.00	500.00
	1.5394e+00	18.00	0.00	0.00	500.00
	1.5394e+00	-18.00	-23.00	0.00	500.00
	1.5394e+00	-18.00	23.00	0.00	500.00
	1.5394e+00	18.00	23.00	0.00	500.00
	1.5394e+00	18.00	-23.00	0.00	500.00
4835	1.5394e+00	-18.00	0.00	0.00	320.00
	1.5394e+00	18.00	0.00	0.00	320.00
	1.5394e+00	-18.00	-23.00	0.00	320.00
	1.5394e+00	-18.00	23.00	0.00	320.00

1.5394e+00	18.00	23.00	0.00	320.00
1.5394e+00	18.00	-23.00	0.00	320.00

Armatura trasversale negli elementi

Elemento	Ascissa iniz. (cm)	Lunghezza tratto (cm)	Area orizz. (cm2)	Area vert. (cm2)	Passo (cm)
82	0.00	240.00	2.26	2.26	20.00
83	0.00	468.75	2.26	2.26	20.00
84	0.00	280.00	2.26	2.26	20.00
85	0.00	563.75	2.26	2.26	20.00
2859	0.00	563.75	2.26	2.26	20.00
2860	0.00	352.21	2.26	2.26	20.00
2862	0.00	455.00	2.26	2.26	20.00
4831	0.00	500.00	2.26	2.26	20.00
4832	0.00	320.00	2.26	2.26	20.00
4833	0.00	375.00	2.26	2.26	20.00
4834	0.00	500.00	2.26	2.26	20.00
4835	0.00	320.00	2.26	2.26	20.00

Verifica flessionale travi di fondazione

Elem	Ascissa	Mz (kgxcm)	Mr (kgxcm)	F.Sic.	Comb.
82	0.00	-1852731.27	2168568.57	1.17	49
	120.00	429777.75	2167565.62	5.04	31
	240.00	2098732.15	2161499.41	1.03	49
83	0.00	-1504270.24	2170100.79	1.44	57
	234.38	500568.17	2153323.06	4.30	9
	468.75	421356.38	2165417.94	5.14	57
84	0.00	1740730.24	2167625.63	1.25	57
	140.00	168724.24	2171132.64	> 10.00	57
	280.00	-2065182.72	2170181.33	1.05	57
85	0.00	-916834.36	2167185.12	2.36	57
	281.88	899672.48	2169669.12	2.41	57
	563.75	-1267300.70	2146614.31	1.69	9
2859	0.00	-14115.44	653087.08	> 10.00	12
	281.88	-15781.02	650104.03	> 10.00	1
	563.75	22654.32	651400.17	> 10.00	9
2860	0.00	28204.67	649037.84	> 10.00	49
	176.10	-35004.83	653093.12	> 10.00	57
	352.21	238554.71	652356.28	2.73	57
2862	0.00	160277.67	653045.41	4.07	17
	227.50	-24331.33	653049.12	> 10.00	49
	455.00	-54745.35	652680.61	> 10.00	57
4831	0.00	-29295.26	1464763.01	> 10.00	1
	250.00	-51647.75	1737159.80	> 10.00	48
	500.00	-1498912.65	1732019.92	1.16	9
4832	0.00	-4591.18	229559.22	> 10.00	1
	160.00	22632.21	1088290.94	> 10.00	24
	320.00	43581.69	1086307.73	> 10.00	57
4833	0.00	50412.06	651073.78	> 10.00	49
	187.50	-25255.42	648847.19	> 10.00	49
	375.00	103051.97	650414.91	6.31	56
4834	0.00	-25791.50	652746.65	> 10.00	10
	250.00	36570.15	652986.17	> 10.00	48
	500.00	16175.72	650883.35	> 10.00	10
4835	0.00	33263.90	650854.95	> 10.00	56

160.00	34518.71	648978.68	> 10.00	3
320.00	-7582.83	379141.64	> 10.00	1

Minimo fattore di sicurezza: 1.029907 >= 1.00

Per ogni elemento **Elem** viene calcolato, all'ascissa **Ascissa**, il momento ultimo **Mr** e viene esposto il fattore di sicurezza **F.Sic.**, cioè Mr/M_z , relativo alla combinazione **Comb** che ha generato il minore fattore di sicurezza. Viene esposta la sollecitazione **Mz** di tale combinazione (vedi Combinazioni Progetto). Il momento ultimo **Mr** è calcolato assumendo come deformazioni ultime quelle di snervamento e pertanto è il momento limite elastico. Se il fattore di sicurezza è maggiore di 10.0, viene riportata la dicitura **>10.0** per evitare la stampa di numeri inutilmente grandi. Viene, in fondo alla tabella, riportato il valore di γ_{Rd} (**Gamma Rd**) impiegato nella verifica.

Verifica taglio travi di fondazione

Elem	Ascissa (cm)	Ty (kg)	Vr (kg)	F. Sic.	Comb.
82	0.00	22628.99	38586.78	1.71	49
	120.00	15532.83	38586.78	2.48	49
	240.00	14026.27	38586.78	2.75	49
83	0.00	17475.48	38586.78	2.21	57
	234.38	1843.59	38586.78	> 10.00	49
	468.75	-488.26	38586.78	> 10.00	9
84	0.00	-10964.80	38586.78	3.52	57
	140.00	-12542.49	38586.78	3.08	57
	280.00	-20420.53	38586.78	1.89	57
85	0.00	13088.68	38586.78	2.95	57
	281.88	-663.62	38586.78	> 10.00	17
	563.75	-14858.69	38586.78	2.60	9
2859	0.00	1788.66	38586.78	> 10.00	48
	281.88	-443.33	38586.78	> 10.00	23
	563.75	-974.10	38586.78	> 10.00	24
2860	0.00	1455.25	38586.78	> 10.00	17
	176.10	-3140.84	38586.78	> 10.00	57
	352.21	4157.41	38586.78	9.28	57
2862	0.00	-3543.08	38586.78	> 10.00	57
	227.50	-2523.78	38586.78	> 10.00	49
	455.00	-3725.17	38586.78	> 10.00	57
4831	0.00	4379.50	38586.78	8.81	9
	250.00	-2358.01	38586.78	> 10.00	57
	500.00	-21260.15	38586.78	1.81	9
4832	0.00	1027.76	38586.78	> 10.00	49
	160.00	580.50	38586.78	> 10.00	9
	320.00	836.96	38586.78	> 10.00	9
4833	0.00	511.91	38586.78	> 10.00	17
	187.50	-2122.69	38586.78	> 10.00	57
	375.00	2427.07	38586.78	> 10.00	56
4834	0.00	1694.57	38586.78	> 10.00	56
	250.00	1096.00	38586.78	> 10.00	10
	500.00	-2767.42	38586.78	> 10.00	57
4835	0.00	434.42	38586.78	> 10.00	19
	160.00	-156.81	38586.78	> 10.00	13
	320.00	-1182.00	38586.78	> 10.00	23

Minimo fattore di sicurezza: 1.705192 >= 1.00

Per ogni elemento **Elem** viene calcolato, all'ascissa **Ascissa**, il taglio ultimo **Tr** nella direzione di sollecitazione risultante e viene esposto il fattore di sicurezza **F.Sic.**, cioè Tr/Te , relativo alla combinazione **Comb** che ha generato il minore fattore di sicurezza. Viene esposta la sollecitazioni **Ty** di tale combinazione (vedi Combinazioni Progetto). Se il fattore di sicurezza è maggiore di 10.0, viene riportata la dicitura **>10.0** per evitare la stampa di numeri inutilmente grandi. Viene, in fondo alla tabella, riportato il valore di γ_{Rd} (**Gamma Rd**) impiegato nella verifica.

Verifica a torsione

Elem	P/T	Ascissa (cm)	Comb.	Td (kgxcm)	Tr (kgxcm)	Vd (kg)	Vr (kg)	Fs
82	F	0.00	49	-123634.84	998491.17	22628.99	38586.78	1.41
		120.00	49	-122563.44	998491.17	15532.83	38586.78	1.90
		240.00	57	-151327.72	998491.17	12881.79	38586.78	2.06
83	F	0.00	57	61918.00	998491.17	17475.48	38586.78	1.94
		234.38	9	64342.69	1398971.96	1471.44	38586.78	> 10.00
		468.75	9	62388.41	1398971.96	488.26	38586.78	> 10.00
84	F	0.00	57	-64748.04	998491.17	10964.80	38586.78	2.87
		140.00	57	-65345.99	998491.17	12542.49	38586.78	2.56
		280.00	57	-65943.94	998491.17	20420.53	38586.78	1.68
85	F	0.00	57	95544.64	998491.17	13088.68	38586.78	2.30
		281.88	57	94716.23	1398971.96	360.36	38586.78	> 10.00
		563.75	57	93887.82	998491.17	14771.96	38586.78	2.10
2859	F	0.00	48	90225.85	1054783.40	1788.66	38586.78	> 10.00
		281.88	17	-73062.05	1054783.40	364.91	38586.78	> 10.00
		563.75	49	-85581.12	1054783.40	876.91	38586.78	> 10.00
2860	F	0.00	17	-32951.71	1054783.40	1455.25	38586.78	> 10.00
		176.10	17	-24447.59	1054783.40	2567.69	38586.78	> 10.00
		352.21	57	164152.82	297730.81	4157.41	38586.78	1.52
2862	F	0.00	49	-561704.81	1054783.40	3325.33	38586.78	1.88
		227.50	57	-63152.76	1054783.40	2470.03	38586.78	> 10.00
		455.00	9	-34671.15	1054783.40	3376.62	38586.78	> 10.00
4831	F	0.00	9	10955.01	810152.16	4379.50	38586.78	7.87
		250.00	57	-91933.42	1431266.88	2358.01	38586.78	> 10.00
		500.00	9	333323.79	810152.16	21260.15	38586.78	1.04
4832	F	0.00	49	91271.41	1372790.79	1027.76	38586.78	> 10.00
		160.00	57	189108.25	1372790.79	439.62	38586.78	7.26
		320.00	9	128640.00	1372790.79	836.96	38586.78	> 10.00
4833	F	0.00	57	-191083.75	1054783.40	78.85	38586.78	5.52
		187.50	9	-27740.84	1054783.40	1902.06	38586.78	> 10.00
		375.00	57	100449.75	1054783.40	2338.15	38586.78	> 10.00
4834	F	0.00	57	-126041.92	1054783.40	1517.47	38586.78	8.37
		250.00	16	18194.12	1054783.40	937.92	38586.78	> 10.00
		500.00	9	-29500.73	1054783.40	2722.60	38586.78	> 10.00
4835	F	0.00	9	-106651.76	1054783.40	142.85	38586.78	9.89
		160.00	56	-180003.72	1054783.40	27.81	38586.78	5.86
		320.00	56	-104284.76	1054783.40	1065.63	38586.78	> 10.00

Minimo fattore di sicurezza: 1.039065 >= 1.00

Per ogni elemento **Elem** di tipo **P**(ilastro) o **T**(rave) viene calcolato, all'ascissa **Ascissa**, per ogni combinazione di carico il fattore di sicurezza combinato taglio-torsione **Fs** e vengono esposti dati e risultati relativi alla combinazione **Comb** per la quale si è ottenuto il fattore di sicurezza minimo. Vengono esposti i momenti torcenti agenti **Td** e resistenti **Tr** ed i valori di taglio combinato agente **Vd** e

resistente **Vr**. Se il fattore di sicurezza è maggiore di 10.0, viene riportata la dicitura **>10.0** per evitare la stampa di numeri inutilmente grandi. In caso sia segnalato **Verifica non effettuata** (che non indica una verifica non soddisfatta ma una impossibilità ad effettuarla) il valore finale non tiene conto di tale verifica.

Verifica stato limite di esercizio - fessurazione

Elemento	Ascissa (cm)	Ampiezza Fess. (mm)	Dist.fessure (mm)	Momenti agenti		Momenti prima fessurazione		Comb.	Tipo
				Mz (kgxcm)	My (kgxcm)	Mz (kgxcm)	My (kgxcm)		
82	4.00	0.15	101.57	-976326.23	0.00	602212.03	621885.30	1	qprm
	4.00	0.16	101.57	-1036560.81	0.00	602212.03	621885.30	5	freq
	120.00	0.02	77.38	255860.24	0.00	602212.03	621885.30	1	qprm
	120.00	0.02	77.38	260201.49	0.00	602212.03	621885.30	5	freq
	236.00	0.17	101.57	1212592.31	0.00	602212.03	621885.30	1	qprm
	236.00	0.18	101.57	1267172.31	0.00	602212.03	621885.30	5	freq
83	4.00	0.15	101.57	-1030835.19	0.00	602212.03	621885.30	1	qprm
	4.00	0.16	101.57	-1038714.78	0.00	602212.03	621885.30	10	freq
	234.38	0.04	77.38	369258.17	0.00	602212.03	621885.30	1	qprm
	234.38	0.04	77.38	372782.69	0.00	602212.03	621885.30	10	freq
	464.75	0.03	77.38	308570.17	0.00	602212.03	621885.30	1	qprm
	464.75	0.03	77.38	310298.01	0.00	602212.03	621885.30	10	freq
84	4.00	0.17	101.57	1228930.36	0.00	602212.03	621885.30	1	qprm
	4.00	0.18	101.57	1239946.67	0.00	602212.03	621885.30	10	freq
	140.00	0.01	101.57	116872.63	0.00	602212.03	621885.30	1	qprm
	140.00	0.01	101.57	118015.95	0.00	602212.03	621885.30	10	freq
	276.00	0.22	101.57	-1444547.90	0.00	382951.25	478689.06	1	qprm
	276.00	0.22	101.57	-1458290.82	0.00	382951.25	478689.06	10	freq
85	4.00	0.09	101.57	-620433.49	0.00	602212.03	621885.30	1	qprm
	4.00	0.09	101.57	-624889.09	0.00	602212.03	621885.30	10	freq
	281.88	0.08	101.57	661925.00	0.00	602212.03	621885.30	1	qprm
	281.88	0.08	101.57	668190.95	0.00	602212.03	621885.30	10	freq
	559.75	0.13	101.57	-855469.29	0.00	602212.03	621885.30	1	qprm
	559.75	0.13	101.57	-864230.10	0.00	602212.03	621885.30	10	freq
2859	4.00	0.00	180.68	-3296.79	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	4.00	0.00	180.68	-3603.83	0.00	447413.90	534821.97	5	freq
	281.88	0.00	180.68	-8948.56	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	281.88	0.00	180.68	-9050.77	0.00	447413.90	534821.97	10	freq
	559.75	0.00	180.68	10627.12	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	559.75	0.00	180.68	10811.28	0.00	447413.90	534821.97	10	freq
2860	4.00	0.01	180.68	20073.24	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	4.00	0.01	180.68	20658.99	0.00	447413.90	534821.97	5	freq
	176.10	0.01	180.68	-24474.52	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	176.10	0.01	180.68	-24724.09	0.00	447413.90	534821.97	10	freq
	348.21	0.06	180.68	160207.30	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	348.21	0.06	180.68	161417.62	0.00	447413.90	534821.97	10	freq
2862	4.00	0.02	180.68	66691.53	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	4.00	0.02	180.68	67668.52	0.00	447413.90	534821.97	10	freq
	227.50	0.01	180.68	-15083.64	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	227.50	0.01	180.68	-15606.58	0.00	447413.90	534821.97	5	freq
	451.00	0.01	180.68	-27254.25	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	451.00	0.01	180.68	-27686.69	0.00	447413.90	534821.97	5	freq
4831	4.00	0.00	161.49	-1958.02	0.00	470655.56	593246.05	1	qprm
	4.00	0.00	161.49	-2018.63	0.00	470655.56	593246.05	10	freq
	250.00	0.00	128.76	-34462.95	0.00	558359.87	605974.61	1	qprm
	250.00	0.00	128.76	-35038.56	0.00	558359.87	605974.61	4	freq
	496.00	0.25	128.76	-1035685.48	0.00	382951.25	478689.06	1	qprm
	496.00	0.25	128.76	-1045636.83	0.00	382951.25	478689.06	10	freq
4832	4.00	0.00	180.68	-6039.60	0.00	492143.11	593246.05	1	qprm
	4.00	0.00	180.68	-6392.09	0.00	492143.11	593246.05	5	freq
	160.00	0.00	180.68	7271.79	0.00	492143.11	593246.05	2	qprm

	160.00	0.00	180.68	8018.99	0.00	492143.11	593246.05	5	freq
	316.00	0.01	180.68	29131.18	0.00	492143.11	593246.05	1	qprm
	316.00	0.01	180.68	29406.07	0.00	492143.11	593246.05	10	freq
4833	4.00	0.01	180.68	33209.07	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	4.00	0.01	180.68	33747.56	0.00	447413.90	534821.97	5	freq
	187.50	0.01	180.68	-15575.89	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	187.50	0.01	180.68	-16055.07	0.00	447413.90	534821.97	5	freq
	371.00	0.02	180.68	69213.81	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	371.00	0.02	180.68	69764.28	0.00	447413.90	534821.97	10	freq
4834	4.00	0.00	180.68	-10057.16	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	4.00	0.00	180.68	-10675.41	0.00	447413.90	534821.97	4	freq
	250.00	0.01	180.68	22634.73	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	250.00	0.01	180.68	23365.06	0.00	447413.90	534821.97	4	freq
	496.00	0.01	180.68	14727.79	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	496.00	0.01	180.68	15026.45	0.00	447413.90	534821.97	4	freq
4835	4.00	0.01	180.68	25868.32	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	4.00	0.01	180.68	26046.88	0.00	447413.90	534821.97	10	freq
	160.00	0.01	180.68	21811.86	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	160.00	0.01	180.68	22292.51	0.00	447413.90	534821.97	4	freq
	316.00	0.00	180.68	1922.57	0.00	447413.90	534821.97	1	qprm
	316.00	0.00	180.68	2529.70	0.00	447413.90	534821.97	5	freq

Verifica stato limite di esercizio - tensioni massime nel calcestruzzo

Elemento	Ascissa (cm)	Combinazione rara				Combinazione quasi permanente			
		Tensione (kg/cm2)	Mz (kgxcm)	My (kgxcm)	Comb.	Tensione (kg/cm2)	Mz (kgxcm)	My (kgxcm)	Comb.
82	4.00	-74.44	-1295752.07	0.00	15	-56.09	-976326.23	0.00	1
	120.00	-16.34	284356.91	0.00	15	-14.70	255860.24	0.00	1
	236.00	-86.76	1510122.45	0.00	15	-69.67	1212592.31	0.00	1
83	4.00	-61.98	-1078781.23	0.00	23	-59.22	-1030835.19	0.00	1
	234.38	-21.30	370783.27	0.00	23	-21.21	369258.17	0.00	1
	464.75	-18.34	319151.77	0.00	23	-17.73	308570.17	0.00	1
84	4.00	-73.34	1276490.48	0.00	23	-70.61	1228930.36	0.00	1
	140.00	-7.24	126063.34	0.00	23	-6.71	116872.63	0.00	1
	276.00	-85.74	-1492266.71	0.00	23	-82.99	-1444547.90	0.00	1
85	4.00	-37.34	-649941.92	0.00	23	-35.65	-620433.49	0.00	1
	281.88	-38.90	677085.46	0.00	23	-38.03	661925.00	0.00	1
	559.75	-49.82	-867088.93	0.00	23	-49.15	-855469.29	0.00	1
2859	4.00	-0.54	-4863.38	0.00	15	-0.36	-3296.79	0.00	1
	281.88	-0.98	-8841.53	0.00	22	-0.99	-8948.56	0.00	1
	559.75	-1.26	11413.28	0.00	23	-1.18	10627.12	0.00	1
2860	4.00	-2.62	23697.39	0.00	15	-2.22	20073.24	0.00	1
	176.10	-2.90	-26176.79	0.00	23	-2.71	-24474.52	0.00	1
	348.21	-18.40	166387.64	0.00	23	-17.72	160207.30	0.00	1
2862	4.00	-7.09	64071.43	0.00	22	-7.38	66691.53	0.00	1
	227.50	-2.00	-18037.78	0.00	15	-1.67	-15083.64	0.00	1
	451.00	-3.35	-30325.40	0.00	23	-3.01	-27254.25	0.00	1
4831	4.00	-0.22	2365.14	0.00	15	-0.19	-1958.02	0.00	1
	250.00	-2.50	-38401.19	0.00	14	-2.25	-34462.95	0.00	1
	496.00	-69.75	-1069696.39	0.00	23	-67.53	-1035685.48	0.00	1
4832	4.00	-0.67	-8005.98	0.00	15	-0.51	-6039.60	0.00	1
	160.00	-1.11	13138.58	0.00	15	-0.61	7271.79	0.00	2
	316.00	-2.62	31123.95	0.00	23	-2.46	29131.18	0.00	1
4833	4.00	-4.08	36923.20	0.00	15	-3.67	33209.07	0.00	1
	187.50	-2.05	-18563.62	0.00	15	-1.72	-15575.89	0.00	1
	371.00	-7.76	70146.46	0.00	23	-7.66	69213.81	0.00	1
4834	4.00	-1.49	-13438.78	0.00	14	-1.11	-10057.16	0.00	1
	250.00	-2.98	26985.63	0.00	14	-2.51	22634.73	0.00	1

	496.00	-1.83	16508.71	0.00	14	-1.63	14727.79	0.00	1
4835	4.00	-2.89	26143.40	0.00	22	-2.86	25868.32	0.00	1
	160.00	-2.71	24503.19	0.00	14	-2.41	21811.86	0.00	1
	316.00	-0.56	5042.65	0.00	15	-0.21	1922.57	0.00	1

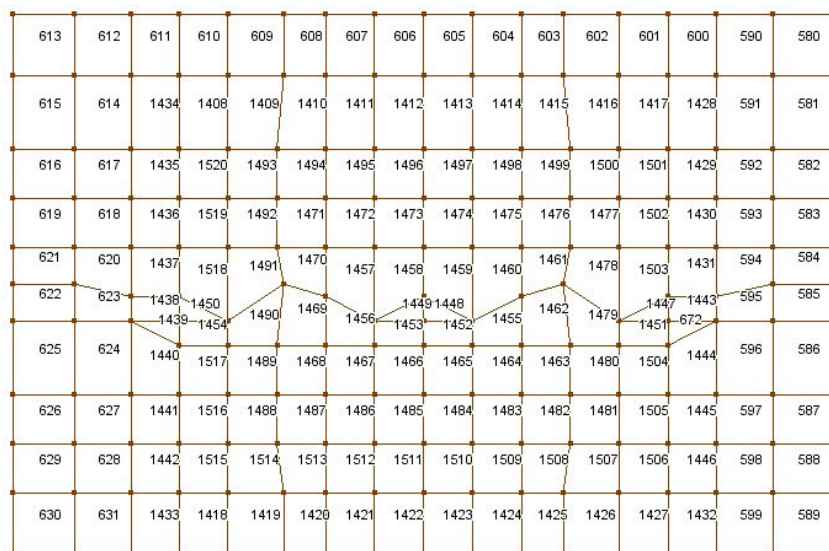
Verifica stato limite di esercizio - tensioni massime nell'acciaio

Elemento	Ascissa (cm)	Combinazione rara				Combinazione quasi permanente			
		Tensione (kg/cm2)	Mz (kgxcm)	My (kgxcm)	Comb.	Tensione (kg/cm2)	Mz (kgxcm)	My (kgxcm)	Comb.
82	4.00	2373.14	-1295752.07	0.00	15	1788.12	-976326.23	0.00	1
	120.00	520.79	284356.91	0.00	15	468.60	255860.24	0.00	1
	236.00	2765.75	1510122.45	0.00	15	2220.83	1212592.31	0.00	1
83	4.00	1975.76	-1078781.23	0.00	23	1887.95	-1030835.19	0.00	1
	234.38	679.08	370783.27	0.00	23	676.29	369258.17	0.00	1
	464.75	584.52	319151.77	0.00	23	565.14	308570.17	0.00	1
84	4.00	2337.86	1276490.48	0.00	23	2250.75	1228930.36	0.00	1
	140.00	230.88	126063.34	0.00	23	214.05	116872.63	0.00	1
	276.00	2733.05	-1492266.71	0.00	23	2645.65	-1444547.90	0.00	1
85	4.00	1190.35	-649941.92	0.00	23	1136.31	-620433.49	0.00	1
	281.88	1240.06	677085.46	0.00	23	1212.30	661925.00	0.00	1
	559.75	1588.05	-867088.93	0.00	23	1566.77	-855469.29	0.00	1
2859	4.00	29.69	-4863.38	0.00	15	20.13	-3296.79	0.00	1
	281.88	53.98	-8841.53	0.00	22	54.63	-8948.56	0.00	1
	559.75	69.68	11413.28	0.00	23	64.88	10627.12	0.00	1
2860	4.00	144.68	23697.39	0.00	15	122.55	20073.24	0.00	1
	176.10	159.84	-26176.79	0.00	23	149.42	-24474.52	0.00	1
	348.21	1016.02	166387.64	0.00	23	978.28	160207.30	0.00	1
2862	4.00	391.24	64071.43	0.00	22	407.24	66691.53	0.00	1
	227.50	110.12	-18037.78	0.00	15	92.09	-15083.64	0.00	1
	451.00	185.18	-30325.40	0.00	23	166.42	-27254.25	0.00	1
4831	4.00	10.68	2365.14	0.00	15	8.76	-1958.02	0.00	1
	250.00	87.70	-38401.19	0.00	14	78.71	-34462.95	0.00	1
	496.00	2442.97	-1069696.39	0.00	23	2365.30	-1035685.48	0.00	1
4832	4.00	29.16	-8005.98	0.00	15	22.00	-6039.60	0.00	1
	160.00	47.85	13138.58	0.00	15	26.49	7271.79	0.00	2
	316.00	113.36	31123.95	0.00	23	106.10	29131.18	0.00	1
4833	4.00	225.47	36923.20	0.00	15	202.79	33209.07	0.00	1
	187.50	113.33	-18563.62	0.00	15	95.09	-15575.89	0.00	1
	371.00	428.34	70146.46	0.00	23	422.64	69213.81	0.00	1
4834	4.00	82.05	-13438.78	0.00	14	61.40	-10057.16	0.00	1
	250.00	164.78	26985.63	0.00	14	138.19	22634.73	0.00	1
	496.00	100.79	16508.71	0.00	14	89.92	14727.79	0.00	1
4835	4.00	159.64	26143.40	0.00	22	157.96	25868.32	0.00	1
	160.00	149.60	24503.19	0.00	14	133.17	21811.86	0.00	1
	316.00	30.79	5042.65	0.00	15	11.74	1922.57	0.00	1

5.4 Soletta di fondazione vano scala ascensore

La soletta di fondazione del vano scala-ascensore, dello spessore di 80 cm, è armata con armatura diffusa inferiore e superiore pari a $\phi 20$ passo 20 cm nelle due direzioni.

In quanto segue si riportano le verifiche degli elementi più sollecitati di tale platea.



Schema con la numerazione degli elementi

Elementi

Elemento	Spessore (cm)	Vertice	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)
1519	80.00	1	61.75	1379.29	-150.00
		2	33.75	1379.29	-150.00
		3	33.75	1351.07	-150.00
		4	61.75	1351.07	-150.00
1518	80.00	1	61.75	1351.07	-150.00
		2	33.75	1351.07	-150.00
		3	33.75	1322.86	-150.00
		4	61.75	1308.75	-150.00
1517	80.00	1	61.75	1294.64	-150.00
		2	33.75	1294.64	-150.00
		3	33.75	1266.43	-150.00
		4	61.75	1266.43	-150.00
1516	80.00	1	61.75	1266.43	-150.00
		2	33.75	1266.43	-150.00
		3	33.75	1238.21	-150.00
		4	61.75	1238.21	-150.00
1515	80.00	1	61.75	1238.21	-150.00
		2	33.75	1238.21	-150.00
		3	33.75	1210.00	-150.00
		4	61.75	1210.00	-150.00
1514	80.00	1	61.75	1238.21	-150.00
		2	61.75	1210.00	-150.00
		3	93.75	1210.00	-150.00
		4	89.75	1238.21	-150.00
1506	80.00	1	285.75	1238.21	-150.00

			2	285.75	1210.00	-150.00
			3	313.75	1210.00	-150.00
			4	313.75	1238.21	-150.00
1505	80.00		1	285.75	1238.21	-150.00
			2	313.75	1238.21	-150.00
			3	313.75	1266.43	-150.00
			4	285.75	1266.43	-150.00
1504	80.00		1	285.75	1266.43	-150.00
			2	313.75	1266.43	-150.00
			3	313.75	1294.64	-150.00
			4	285.75	1294.64	-150.00
1503	80.00		1	285.75	1308.75	-150.00
			2	313.75	1322.86	-150.00
			3	313.75	1351.07	-150.00
			4	285.75	1351.07	-150.00
1502	80.00		1	285.75	1351.07	-150.00
			2	313.75	1351.07	-150.00
			3	313.75	1379.29	-150.00
			4	285.75	1379.29	-150.00

Armature

Elemento	Vertice	Superiore (x 100)		Inferiore (x 100)	
		x (cm)	y (cm)	x (cm)	y (cm)
1519	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
1518	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
1517	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
1516	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
1515	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
1514	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
1506	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
1505	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
1504	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
1503	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
1502	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71

Verifica flesso-membranale

Elemento	Vertice	Combinazione	DirM(°)	DirN(°)	n1 (kg)	n2 (kg)	m1 (kgxcm)	m2 (kgxcm)	Coeff. sicurezza
1519	3	56	0.00	-177.12	0.00	0.00	4740.38	37447.57	1.37
1518	3	56	0.00	-175.86	0.00	0.00	4817.14	37403.33	1.36
1517	2	56	0.00	-173.98	0.00	0.00	10414.35	36934.57	1.36
1516	3	56	0.00	-176.18	0.00	0.00	8726.10	37226.86	1.37
1515	2	56	0.00	-176.18	0.00	0.00	8726.10	37226.86	1.37
1514	2	56	0.00	-171.54	0.00	0.00	3844.80	28070.59	1.76
1506	4	57	0.00	-6.97	0.00	0.00	10301.43	31475.29	1.68
1505	3	49	0.00	-7.19	0.00	0.00	9872.82	31797.70	1.67
1504	2	49	0.00	-7.19	0.00	0.00	9872.82	31797.70	1.67
1503	2	49	0.00	-5.96	0.00	0.00	3068.38	31088.45	1.71
1502	2	57	0.00	-4.60	0.00	0.00	1071.07	28882.48	1.83

Minimo fattore di sicurezza: 1.356049 >= 1.00

Per ogni elemento di indice **Elemento** vengono esposti i dati relativi alla verifica per la combinazione **Combinazione** al vertice **Vertice** che ha comportato il minor coefficiente di sicurezza. Vengono riportati anche i valori limite relativi agli angoli di fessurazione **DirN(°)** e **DirM(°)** per le azioni relativi alle azioni membranali **n1** e **n2** e flessionali **m1** e **m2** relativi a tali piani di fessurazione.

Verifica a taglio

Elemento	Combinazione	Inc.Arm. %	Tud	Tur	Coeff. sicurezza
1519	17	0.03	729.25	729.25	1.00
1518	56	0.02	673.67	673.67	1.00
1517	23	0.02	486.17	486.17	1.00
1516	23	0.02	546.36	546.36	1.00
1515	23	0.02	532.19	532.19	1.00
1514	56	0.03	933.92	933.92	1.00
1506	24	0.01	320.63	320.63	1.00
1505	49	0.01	386.33	386.33	1.00
1504	57	0.02	457.47	457.47	1.00
1503	49	0.02	627.57	627.57	1.00
1502	49	0.02	582.38	582.38	1.00

Minimo fattore di sicurezza: 1.000000 >= 1.00

Per ogni elemento di indice **Elemento** vengono esposti i dati relativi alla verifica per la combinazione **Combinazione** che ha comportato il minor coefficiente di sicurezza. Viene riportata l'incidenza di armatura **Inc.Arm %** in percentuale e se tale valore è nullo, non è necessaria armatura per il taglio e il taglio resistente è calcolato per l'elemento non armato. Vengono inoltre riportati il taglio di progetto per unità di lunghezza **Tud** ed il taglio resistente **Tur**

Verifica stato limite esercizio: fessurazione

Elemento	Vertice	Superiore			Inferiore			Tipo
		Ampiezza (mm)	Distanza (mm)	Incl. (°)	Ampiezza (mm)	Distanza (mm)	Incl. (°)	
1519	1	0.000	214.59	45.00	0.101	214.59	-73.54	freq
	1	0.000	214.59	45.00	0.111	214.59	-74.86	qprm
	2	0.000	214.59	-45.00	0.140	214.59	81.72	freq
	2	0.000	214.59	-45.00	0.156	214.59	82.53	qprm
	3	0.000	214.59	-45.00	0.045	60.00	78.98	freq
	3	0.000	214.59	-45.00	0.050	60.00	79.26	qprm
	4	0.000	214.59	45.00	0.031	60.00	-72.89	freq
	4	0.000	214.59	45.00	0.034	60.00	-73.81	qprm
1518	1	0.018	214.59	13.56	0.038	60.00	73.39	freq
	1	0.018	214.59	13.55	0.042	60.00	73.19	qprm
	2	0.022	214.59	13.67	0.062	60.00	72.71	freq
	2	0.022	214.59	13.66	0.069	60.00	72.66	qprm
	3	0.003	214.59	10.20	0.060	60.00	70.06	freq
	3	0.003	214.59	10.02	0.067	60.00	69.93	qprm
	4	0.000	214.59	59.14	0.043	60.00	65.06	freq
	4	0.000	214.59	59.14	0.048	60.00	64.80	qprm
1517	1	0.000	214.59	45.00	0.039	60.00	64.20	freq
	1	0.000	214.59	45.00	0.044	60.00	64.09	qprm
	2	0.000	214.59	45.00	0.050	60.00	74.86	freq
	2	0.000	214.59	45.00	0.056	60.00	74.77	qprm
	3	0.000	214.59	45.00	0.048	60.00	73.53	freq
	3	0.000	214.59	45.00	0.054	60.00	73.27	qprm
	4	0.000	214.59	45.00	0.035	60.00	62.38	freq
	4	0.000	214.59	45.00	0.039	60.00	62.13	qprm
1516	1	0.000	214.59	45.00	0.036	60.00	60.82	freq
	1	0.000	214.59	45.00	0.040	60.00	60.55	qprm
	2	0.000	214.59	45.00	0.049	60.00	72.49	freq
	2	0.000	214.59	45.00	0.054	60.00	72.31	qprm
	3	0.000	214.59	45.00	0.044	60.00	74.75	freq
	3	0.000	214.59	45.00	0.049	60.00	74.40	qprm
	4	0.000	214.59	45.00	0.033	60.00	65.84	freq
	4	0.000	214.59	45.00	0.037	60.00	65.39	qprm
1515	1	0.000	214.59	45.00	0.032	60.00	69.53	freq
	1	0.000	214.59	45.00	0.036	60.00	69.01	qprm
	2	0.000	214.59	45.00	0.045	60.00	74.57	freq
	2	0.000	214.59	45.00	0.050	60.00	74.26	qprm
	3	0.000	214.59	45.00	0.039	60.00	78.36	freq
	3	0.000	214.59	45.00	0.043	60.00	77.99	qprm
	4	0.000	214.59	45.00	0.035	60.00	72.97	freq
	4	0.000	214.59	45.00	0.039	60.00	72.33	qprm

1514	1	0.000	214.59	-49.05	0.025	60.00	-21.07	freq
	1	0.000	214.59	-49.05	0.027	60.00	-21.78	qprm
	2	0.000	214.59	-49.05	0.031	60.00	-172.89	freq
	2	0.000	214.59	-49.05	0.034	60.00	-172.30	qprm
	3	0.027	214.59	-138.55	0.006	214.59	-45.71	freq
	3	0.026	214.59	-140.66	0.009	214.59	-53.67	qprm
	4	0.000	214.59	-49.05	0.079	214.59	-56.81	freq
	4	0.000	214.59	-49.05	0.089	214.59	-57.00	qprm
1506	1	0.000	214.59	-45.00	0.090	214.59	-149.93	freq
	1	0.000	214.59	-45.00	0.101	214.59	-149.01	qprm
	2	0.000	214.59	-45.00	0.102	214.59	-147.38	freq
	2	0.000	214.59	-45.00	0.114	214.59	-146.15	qprm
	3	0.000	214.59	-45.00	0.110	214.59	-154.24	freq
	3	0.000	214.59	-45.00	0.121	214.59	-153.23	qprm
	4	0.000	214.59	-45.00	0.121	214.59	-156.41	freq
	4	0.000	214.59	-45.00	0.134	214.59	-155.75	qprm
1505	1	0.000	214.59	-135.00	0.091	214.59	-235.57	freq
	1	0.000	214.59	-135.00	0.101	214.59	-234.72	qprm
	2	0.000	214.59	-135.00	0.120	214.59	-244.79	freq
	2	0.000	214.59	-135.00	0.134	214.59	-244.04	qprm
	3	0.000	214.59	-135.00	0.127	214.59	-247.52	freq
	3	0.000	214.59	-135.00	0.141	214.59	-247.13	qprm
	4	0.000	214.59	-135.00	0.094	214.59	-233.08	freq
	4	0.000	214.59	-135.00	0.104	214.59	-232.55	qprm
1504	1	0.000	214.59	225.00	0.090	214.59	125.85	freq
	1	0.000	214.59	225.00	0.100	214.59	126.41	qprm
	2	0.000	214.59	225.00	0.126	214.59	113.96	freq
	2	0.000	214.59	225.00	0.140	214.59	114.55	qprm
	3	0.000	214.59	225.00	0.124	214.59	108.01	freq
	3	0.000	214.59	225.00	0.137	214.59	108.23	qprm
	4	0.000	214.59	225.00	0.096	214.59	120.53	freq
	4	0.000	214.59	225.00	0.107	214.59	120.81	qprm
1503	1	0.000	214.59	210.86	0.093	214.59	117.76	freq
	1	0.000	214.59	210.86	0.102	214.59	118.28	qprm
	2	0.003	214.59	169.33	0.137	214.59	113.09	freq
	2	0.003	214.59	169.46	0.150	214.59	113.46	qprm
	3	0.029	214.59	166.22	0.133	214.59	107.45	freq
	3	0.029	214.59	166.23	0.145	214.59	107.57	qprm
	4	0.026	214.59	166.26	0.075	214.59	104.55	freq
	4	0.026	214.59	166.26	0.082	214.59	104.81	qprm
1502	1	0.001	214.59	159.54	0.056	214.59	258.54	freq
	1	0.000	214.59	152.87	0.060	214.59	260.92	qprm
	2	0.000	214.59	225.00	0.096	214.59	100.47	freq
	2	0.000	214.59	225.00	0.105	214.59	99.98	qprm
	3	0.006	214.59	181.62	0.076	214.59	92.40	freq
	3	0.006	214.59	181.75	0.083	214.59	90.55	qprm
	4	0.009	214.59	178.87	0.053	214.59	259.97	freq
	4	0.009	214.59	178.83	0.057	214.59	263.24	qprm

Verifica stato limite esercizio: tensioni calcestruzzo

Elemento	Vertice	Rara		Quasi Permanente	
		Tensione	Comb.	Tensione	Comb.
1519	1	-28.525	14	-26.855	1
	2	-31.437	22	-30.813	1
	3	-34.524	22	-34.066	1
	4	-29.635	14	-28.196	1
1518	1	-32.435	22	-32.348	1
	2	-42.666	22	-42.313	1
	3	-41.931	22	-41.380	1
	4	-35.389	22	-35.017	1
1517	1	-34.393	22	-34.081	1
	2	-37.882	22	-37.395	1

	3	-37.087	22	-36.727	1
	4	-32.533	22	-32.273	1
1516	1	-32.849	22	-32.616	1
	2	-37.643	22	-37.179	1
	3	-35.095	22	-34.707	1
	4	-31.089	22	-30.866	1
1515	1	-30.208	22	-30.030	1
	2	-35.467	22	-34.974	1
	3	-32.273	22	-31.750	1
	4	-30.907	22	-30.656	1
1514	1	-26.463	22	-26.425	1
	2	-28.509	22	-28.451	1
	3	-15.356	22	-15.528	1
	4	-25.111	22	-25.245	1
1506	1	-28.722	15	-27.109	1
	2	-30.270	23	-29.125	1
	3	-30.989	15	-29.599	1
	4	-33.234	15	-31.038	1
1505	1	-29.194	15	-27.398	1
	2	-33.226	15	-31.180	1
	3	-34.490	15	-31.713	1
	4	-30.199	15	-27.926	1
1504	1	-29.624	15	-27.251	1
	2	-34.401	15	-31.915	1
	3	-33.846	15	-30.606	1
	4	-30.727	15	-27.933	1
1503	1	-30.343	15	-26.748	1
	2	-36.825	15	-32.981	1
	3	-37.053	15	-32.997	1
	4	-27.780	15	-24.536	1
1502	1	-23.237	15	-18.538	1
	2	-29.103	15	-25.238	1
	3	-25.098	15	-21.411	1
	4	-22.461	15	-18.970	1

Verifica stato limite esercizio: tensioni acciaio

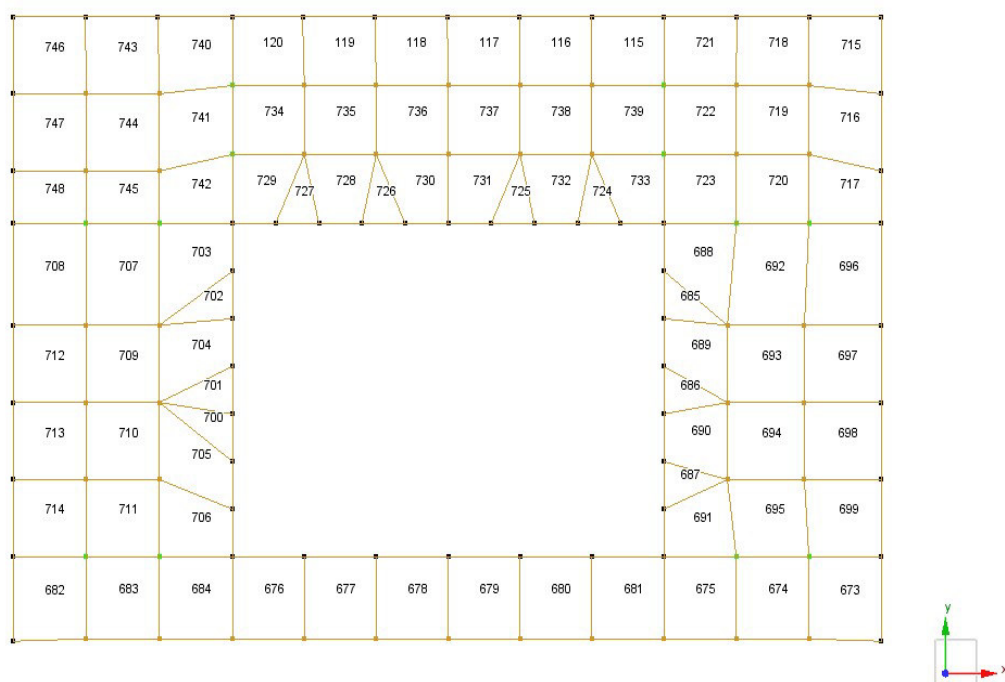
Elemento	Vertice	Rara		Quasi Permanente	
		Tensione	Comb.	Tensione	Comb.
1519	1	1679.346	22	1603.620	1
	2	2357.649	22	2318.130	1
	3	2697.779	22	2645.719	1
	4	1812.829	22	1727.159	1
1518	1	2016.621	22	1974.489	1
	2	3307.406	22	3225.577	1
	3	3181.566	22	3088.574	1
	4	2208.603	22	2149.063	1
1517	1	2166.694	22	2120.118	1
	2	3008.375	22	2927.245	1
	3	2846.546	22	2772.191	1
	4	1910.818	22	1866.332	1
1516	1	1900.962	22	1858.877	1
	2	2874.778	22	2794.329	1
	3	2624.806	22	2544.995	1
	4	1853.247	22	1804.153	1
1515	1	1856.687	22	1807.978	1
	2	2665.561	22	2575.433	1
	3	2383.336	22	2283.806	1
	4	2038.675	22	1970.309	1
1514	1	1480.697	22	1446.670	1
	2	1894.826	22	1838.804	1
	3	359.512	15	305.822	1
	4	1082.576	23	1072.013	1

1506	1	1553.704	15	1295.169	1
	2	1696.408	15	1415.767	1
	3	1962.474	15	1619.501	1
	4	2210.529	15	1832.102	1
1505	1	1510.829	15	1238.029	1
	2	2179.815	15	1802.218	1
	3	2355.260	15	1943.913	1
	4	1528.314	15	1239.859	1
1504	1	1504.347	15	1204.651	1
	2	2326.234	15	1919.038	1
	3	2396.507	15	1948.270	1
	4	1700.298	15	1372.103	1
1503	1	1645.353	15	1260.844	1
	2	2428.763	15	1915.232	1
	3	2469.193	15	1923.679	1
	4	1456.249	15	1093.267	1
1502	1	1245.280	15	874.784	1
	2	1993.004	15	1544.403	1
	3	1666.548	15	1238.150	1
	4	1165.539	15	834.742	1

5.5 Soletta di fondazione a quota -0.72 m

La soletta di fondazione a quota -0.72 m in corrispondenza del cavedio ascensore, dello spessore di 80 cm, è armata con armatura diffusa inferiore e superiore pari a $\phi 20$ passo 20 cm nelle due direzioni.

In quanto segue si riportano le verifiche degli elementi più sollecitati di tale soletta.



Schema con la numerazione degli elementi

Elementi

Elemento	Spessore (cm)	Vertice	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)
699	80.00	1	455.00	1210.00	0.00
		2	407.92	1210.00	0.00
		3	405.00	1255.71	0.00
		4	455.00	1255.71	0.00
698	80.00	1	455.00	1255.71	0.00
		2	405.00	1255.71	0.00
		3	405.00	1301.43	0.00
		4	455.00	1301.43	0.00
697	80.00	1	455.00	1301.43	0.00
		2	405.00	1301.43	0.00
		3	405.00	1347.14	0.00
		4	455.00	1347.14	0.00
696	80.00	1	455.00	1347.14	0.00
		2	405.00	1347.14	0.00
		3	407.92	1407.50	0.00
		4	455.00	1407.50	0.00

Armature

Elemento	Vertice	Superiore (x 100)		Inferiore (x 100)	
		x (cm)	y (cm)	x (cm)	y (cm)
699	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
698	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
697	tutti	15.71	15.71	15.71	15.71
696	15.71	15.71	15.71	15.71	15.71

Verifica flessione-membranale

Elemento	Vertice	Combinazione	DirM(°)	DirN(°)	n1 (kg)	n2 (kg)	m1 (kgxcm)	m2 (kgxcm)	Coeff. sicurezza
699	1	9	0.00	-156.60	0.00	0.00	-12521.67	38815.34	1.18
698	1	44	0.00	-150.58	0.00	0.00	-19187.00	36453.29	1.25
697	1	44	0.00	-145.78	0.00	0.00	-23282.43	35516.94	2.58
696	1	44	0.00	-142.53	0.00	0.00	-25428.15	33993.17	1.38

Minimo fattore di sicurezza: 1.182373 >= 1.00

Per ogni elemento di indice **Elemento** vengono esposti i dati relativi alla verifica per la combinazione **Combinazione** al vertice **Vertice** che ha comportato il minor coefficiente di sicurezza. Vengono riportati anche i valori limite relativi agli angoli di fessurazione **DirN(°)** e **DirM(°)** per le azioni relativi alle azioni membranali **n1** e **n2** e flessionali **m1** e **m2** relativi a tali piani di fessurazione.

Verifica a taglio

Elemento	Combinazione	Inc.Arm. %	Tud	Tur	Coeff. sicurezza
699	44	0.02	686.66	686.66	1.00
698	36	0.02	500.69	500.69	1.00
697	36	0.01	386.96	386.96	1.00
696	36	0.00	274.80	298.84	1.09

Minimo fattore di sicurezza: 1.000000 >= 1.00

Per ogni elemento di indice **Elemento** vengono esposti i dati relativi alla verifica per la combinazione **Combinazione** che ha comportato il minor coefficiente di sicurezza. Viene riportata l'incidenza di armatura **Inc.Arm %** in percentuale e se tale valore è nullo, non è necessaria armatura per il taglio e il taglio resistente è calcolato per l'elemento non armato. Vengono inoltre riportati il taglio di progetto per unità di lunghezza **Tud** ed il taglio resistente **Tur**

Verifica stato limite esercizio: fessurazione

Elemento	Vertice	Superiore			Inferiore			Tipo
		Ampiezza (mm)	Distanza (mm)	Incl. (°)	Ampiezza (mm)	Distanza (mm)	Incl. (°)	
699	1	0.223	214.59	-76.55	0.015	111.53	0.37	freq
	1	0.221	214.59	-76.58	0.015	111.53	0.37	qprm
	2	0.181	214.59	-65.79	0.022	111.53	16.42	freq
	2	0.179	214.59	-65.81	0.022	111.53	16.40	qprm
	3	0.161	214.59	-60.53	0.058	214.59	24.75	freq

698	3	0.160	214.59	-60.54	0.058	214.59	24.75	qprm
	4	0.213	214.59	-72.64	0.017	111.53	0.32	freq
	4	0.211	214.59	-72.69	0.017	111.53	0.32	qprm
	1	0.223	214.59	-68.20	0.041	137.30	2.15	freq
	1	0.221	214.59	-68.24	0.041	137.30	2.05	qprm
	2	0.172	214.59	-55.05	0.091	214.59	35.55	freq
	2	0.170	214.59	-55.06	0.091	214.59	35.56	qprm
	3	0.168	214.59	-51.81	0.098	214.59	39.18	freq
	3	0.167	214.59	-51.82	0.097	214.59	39.17	qprm
	4	0.215	214.59	-63.87	0.041	137.30	12.47	freq
	4	0.213	214.59	-63.91	0.041	137.30	12.37	qprm
697	1	0.071	137.30	-62.11	0.047	137.30	18.84	freq
	1	0.070	137.30	-62.15	0.047	137.30	18.76	qprm
	2	0.090	214.59	-48.42	0.097	214.59	41.80	freq
	2	0.089	214.59	-48.44	0.096	214.59	41.79	qprm
	3	0.087	214.59	-46.99	0.098	214.59	43.22	freq
	3	0.087	214.59	-47.02	0.097	214.59	43.19	qprm
	4	0.068	137.30	-58.08	0.045	137.30	24.98	freq
	4	0.068	137.30	-58.13	0.045	137.30	24.90	qprm
696	1	0.211	214.59	-56.98	0.155	214.59	28.65	freq
	1	0.209	214.59	-57.04	0.154	214.59	28.56	qprm
	2	0.186	214.59	-45.58	0.191	214.59	44.43	freq
	2	0.184	214.59	-45.62	0.190	214.59	44.39	qprm
	3	0.181	214.59	-43.04	0.056	137.30	47.01	freq
	3	0.179	214.59	-43.11	0.056	137.30	46.94	qprm
	4	0.197	214.59	-52.17	0.045	137.30	35.01	freq
	4	0.195	214.59	-52.24	0.045	137.30	34.90	qprm

Verifica stato limite esercizio: tensioni calcestruzzo

Elemento	Vertice	Rara		Quasi Permanente	
		Tensione	Comb.	Tensione	Comb.
699	1	-47.449	21	-47.121	1
	2	-51.738	21	-51.441	1
	3	-54.962	21	-54.691	1
	4	-48.429	21	-48.133	1
698	1	-51.627	21	-51.225	1
	2	-56.320	21	-55.902	1
	3	-57.510	21	-57.130	1
	4	-52.882	21	-52.520	1
697	1	-55.929	21	-55.301	1
	2	-58.486	21	-58.014	1
	3	-58.355	21	-57.807	1
	4	-55.795	21	-55.088	1
696	1	-57.515	21	-56.489	1
	2	-59.293	21	-58.415	1
	3	-57.877	21	-56.671	1
	4	-55.979	21	-54.601	1

Verifica stato limite esercizio: tensioni acciaio

Elemento	Vertice	Rara		Quasi Permanente	
		Tensione	Comb.	Tensione	Comb.
699	1	3399.706	21	3343.391	1
	2	2470.513	20	2532.164	1
	3	2092.110	20	2148.785	1
	4	3178.681	21	3127.943	1
698	1	3243.837	21	3179.068	1
	2	2097.413	20	2154.182	1
	3	1975.426	20	2023.455	1
	4	3029.963	21	2968.343	1
697	1	1533.061	21	1493.310	1
	2	1136.611	21	1100.876	1
	3	1137.026	21	1091.748	1

696	4	1428.044	21	1388.417	1
	1	2818.423	21	2711.201	1
	2	2219.574	21	2090.183	1
	3	2023.594	21	2022.016	1
	4	2514.144	21	2387.831	1

6. VERIFICA DEI PALI $\Phi 400$

Di seguito si riporta la verifica dei pali $\phi 400$ di fondazione dell'edificio. In particolare si riportano dapprima le verifiche dei pali della lunghezza di 14m, al di sotto del plinto a pianta quadrata di lato 190 cm e successivamente la verifiche dei pali della lunghezza di 16 m ,al di sotto della soletta del vano ascensore.

Per ciascuna tipologia di palo si riporta dapprima una rappresentazione di inviluppo degli sforzi normali sui singoli pali della fondazione e poi si esegue la verifica con lo sforzo normale medio nei pali.

Per le caratteristiche del sottosuolo si utilizzano i parametri geotecnici definiti nel paragrafo n°4 della corrente relazione.

6.1 Pali plinto di fondazione

Di seguito si riporta la verifica dei pali al di sotto del plinto di fondazione.

Tali pali sono del diametro $\phi 400$ e di lunghezza $L = 12.00$ m, sono armati con 8 $\phi 20$ e spirali $\phi 10$ passo 15cm.

Lo sforzo normale medio nei pali vale : $N_{\text{medio}} = 45,80$ t.

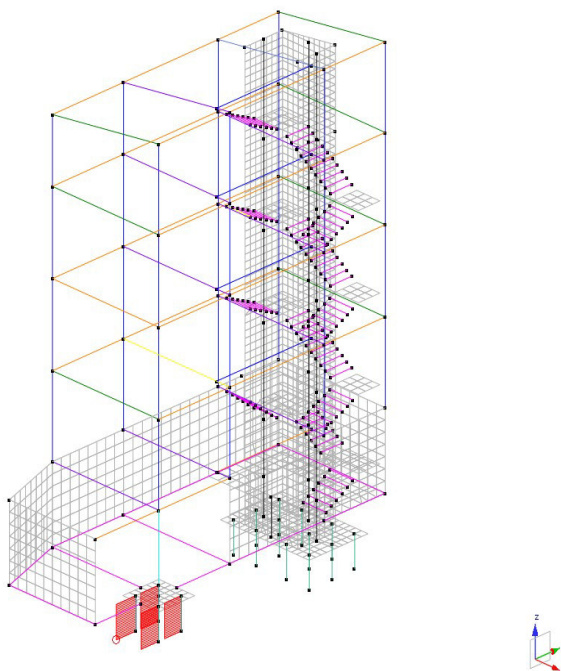


Diagramma di inviluppo dello sforzo normale nei pali al di sotto dei plinti allo SLD-SLV-SLU

• Geometria della fondazione

Simbologia adottata

<i>Descrizione</i>	Descrizione del palo
<i>Forma</i>	Forma del palo ((C)=Costante, (R)=Rastremato)
<i>X</i>	Ascissa del baricentro del palo espressa in [m]
<i>Y</i>	Ordinata del baricentro del palo espressa in [m]
<i>D</i>	Diametro del palo espresso in [cm]
<i>L</i>	Lunghezza del palo espressa in [m]

Descrizione	Forma	X	Y	D	L
Palo B=40 L=14.00	(C)	0,00	0,00	40,00	14,00

• Materiali palo

Calcestruzzo

Tipo	C28/35	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	356,89	[kg/cm ²]
Peso specifico	2500,00	[kg/m ³]
Coeff. di omogeneizzazione	15,00	

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	4588,65	[kg/cm ²]

Coefficienti di sicurezza sui materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	0.85
Coefficiente di sicurezza sezione	1.50

• Caratteristiche pali

Pali in c.a.

Armatura con ferri longitudinali e staffe

Vincolo in testa di tipo INCASTRO

Tipo di palo TRIVELLATO

Contributo sia della portanza laterale sia della portanza di punta

• Descrizione terreni e falda

Simbologia adottata

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/m ³]
γ_{sat}	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/m ³]
ϕ	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
δ	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
c	Coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
ca	Adesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
ϕ_{min}, ϕ_{med}	Angolo di attrito interno del terreno minimo e medio espresso in gradi
$\delta_{min}, \delta_{med}$	Angolo di attrito palo-terreno minimo e medio espresso in gradi
c_{min}, c_{med}	Coesione del terreno minima e media espressa in [kg/cm ²]
ca_{min}, ca_{med}	Adesione del terreno minima e media espressa in [kg/cm ²]

Parametri caratteristici

Descrizione	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c	ca
Terreno 1	1500,0	1500,0	28,26	18,84	0,000	0,000

• Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

N	Identificativo strato
$Z1$	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
$Z2$	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
$Z3$	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
$Terreno$	Terreno dello strato
K_w	Costante di Winkler espressa in Kg/cm ² /cm
K_s	Coefficiente di spinta
α	Coefficiente di espansione laterale

n°	Z1	Z2	Z3	Terreno	K_w	K_s	α
1	-20,0	-20,0	-20,0	Terreno 1	1,00	1,00	1,00

• Normativa

N.T.C. 2018

Calcolo secondo: **Approccio 2**

• Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

Fondazione

N_{TOT}	Sforzo normale totale espressa in [kg]
M_{xTOT}	Momento in direzione X espressa in [kgm]
M_{yTOT}	Momento in direzione Y espresso in [kgm]
ex	Eccentricità del carico lungo X espressa in [m]
ey	Eccentricità del carico lungo Y espressa in [m]
β	Inclinazione del taglio nel piano espressa in [°]
T_{TOT}	Forza di taglio espressa in [kg]

Condizione n° 1

Fondazione	N_{TOT}	M_{xTOT}	M_{yTOT}	ex	ey	β	T_{TOT}
Palo B=40 L=14.00	45803,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90,0	0,0

• Verifica della portanza assiale

Il metodo utilizzato per il calcolo della portanza verticale è: Berezantzev.

E' stato richiesto di correggere l'angolo di attrito in funzione del tipo di palo (Trivellato/Infisso).

L'andamento della pressione verticale σ_v con la profondità, per il calcolo della portanza di punta, è stata definita come: Pressione geostatica.

Simbologia adottata

Comb Identificativo della combinazione

N_c, N_q Fattori di capacità portante

P_{lmin}, P_{lmed} Portanza laterale minima e media espressa in [kg]

P_{pmin}, P_{pmed} Portanza di punta minima e media espressa in [kg]

P_d Portanza di progetto espressa in [kg]

N Scarico verticale in testa al palo espresso in [kg]
 η Coeff. di sicurezza per carichi verticali

Comb	Nc	Nq
1	36,76	18,35

Comb	Pl_{med}	Pp_{med}	Pl_{min}	Pp_{min}	Pd	N	η
1	63030	48416	63030	48416	48938	45803	1,07

• Cedimento verticale in testa ai pali

Per il calcolo dei cedimenti è stato utilizzato il metodo degli Elementi Finiti.

Spostamento limite attrito laterale: 0,50 [cm]

Spostamento limite punta: 1,00 [cm]

Simbologia adottata

Comb Identificativo della combinazione

w Cedimento in testa al palo, espresso in [cm]

Combinazione	w
1	0,3558

• Spostamenti e pressioni in esercizio

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo

Y ordinata palo espressa in [cm]

Ue spostamento in esercizio espresso in [cm]

Pe pressione in esercizio espressa in [kg/cmq]

Combinazione n° 1

Nr.	Y	Ue	Pe
1	0,00	0,0000	0,010
2	0,14	0,0000	0,010
3	0,28	0,0000	0,010
4	0,42	0,0000	0,010
5	0,56	0,0000	0,009
6	0,70	0,0000	0,009
7	0,84	0,0000	0,009
8	0,98	0,0000	0,009
9	1,12	0,0000	0,008
10	1,26	0,0000	0,008
11	1,40	0,0000	0,008
12	1,54	0,0000	0,007
13	1,68	0,0000	0,007
14	1,82	0,0000	0,007
15	1,96	0,0000	0,006
16	2,10	0,0000	0,006
17	2,24	0,0000	0,006
18	2,38	0,0000	0,005
19	2,52	0,0000	0,005
20	2,66	0,0000	0,005
21	2,80	0,0000	0,004
22	2,94	0,0000	0,004
23	3,08	0,0000	0,004
24	3,22	0,0000	0,003
25	3,36	0,0000	0,003
26	3,50	0,0000	0,003
27	3,64	0,0000	0,003

28	3,78	0,0000	0,002
29	3,92	0,0000	0,002
30	4,06	0,0000	0,002
31	4,20	0,0000	0,002
32	4,34	0,0000	0,002
33	4,48	0,0000	0,001
34	4,62	0,0000	0,001
35	4,76	0,0000	0,001
36	4,90	0,0000	0,001
37	5,04	0,0000	0,001
38	5,18	0,0000	0,001
39	5,32	0,0000	0,000
40	5,46	0,0000	0,000
41	5,60	0,0000	0,000
42	5,74	0,0000	0,000
43	5,88	0,0000	0,000
44	6,02	0,0000	0,000
45	6,16	0,0000	0,000
46	6,30	0,0000	0,000
47	6,44	0,0000	0,000
48	6,58	0,0000	0,000
49	6,72	0,0000	0,000
50	6,86	0,0000	0,000
51	7,00	0,0000	0,000
52	7,14	0,0000	0,000
53	7,28	0,0000	0,000
54	7,42	0,0000	0,000
55	7,56	0,0000	0,000
56	7,70	0,0000	0,000
57	7,84	0,0000	0,000
58	7,98	0,0000	0,000
59	8,12	0,0000	0,000
60	8,26	0,0000	0,000
61	8,40	0,0000	0,000
62	8,54	0,0000	0,000
63	8,68	0,0000	0,000
64	8,82	0,0000	0,000
65	8,96	0,0000	0,000
66	9,10	0,0000	0,000
67	9,24	0,0000	0,000
68	9,38	0,0000	0,000
69	9,52	0,0000	0,000
70	9,66	0,0000	0,000
71	9,80	0,0000	0,000
72	9,94	0,0000	0,000
73	10,08	0,0000	0,000
74	10,22	0,0000	0,000
75	10,36	0,0000	0,000
76	10,50	0,0000	0,000
77	10,64	0,0000	0,000
78	10,78	0,0000	0,000
79	10,92	0,0000	0,000
80	11,06	0,0000	0,000
81	11,20	0,0000	0,000
82	11,34	0,0000	0,000
83	11,48	0,0000	0,000
84	11,62	0,0000	0,000
85	11,76	0,0000	0,000
86	11,90	0,0000	0,000
87	12,04	0,0000	0,000

88	12,18	0,0000	0,000
89	12,32	0,0000	0,000
90	12,46	0,0000	0,000
91	12,60	0,0000	0,000
92	12,74	0,0000	0,000
93	12,88	0,0000	0,000
94	13,02	0,0000	0,000
95	13,16	0,0000	0,000
96	13,30	0,0000	0,000
97	13,44	0,0000	0,000
98	13,58	0,0000	0,000
99	13,72	0,0000	0,000
100	13,86	0,0000	0,000
101	14,00	0,0000	0,000

• Spostamenti e pressioni limiti

Simbologia adottata

Nr.	Identificativo sezione palo
Y	ordinata palo espressa in [cm]
Ur	spostamento limite espresso in [cm]
Pr	pressione limite espressa in [kg/cmq]

Combinazione n° 1

Nr.	Y	Ur	Pr
1	0,00	0,6303	0,000
2	0,14	0,6284	0,176
3	0,28	0,6230	0,353
4	0,42	0,6146	0,529
5	0,56	0,6036	0,604
6	0,70	0,5902	0,590
7	0,84	0,5748	0,575
8	0,98	0,5578	0,558
9	1,12	0,5393	0,539
10	1,26	0,5197	0,520
11	1,40	0,4991	0,499
12	1,54	0,4778	0,478
13	1,68	0,4560	0,456
14	1,82	0,4338	0,434
15	1,96	0,4115	0,411
16	2,10	0,3891	0,389
17	2,24	0,3668	0,367
18	2,38	0,3447	0,345
19	2,52	0,3230	0,323
20	2,66	0,3017	0,302
21	2,80	0,2809	0,281
22	2,94	0,2606	0,261
23	3,08	0,2409	0,241
24	3,22	0,2219	0,222
25	3,36	0,2036	0,204
26	3,50	0,1861	0,186
27	3,64	0,1693	0,169
28	3,78	0,1533	0,153
29	3,92	0,1381	0,138
30	4,06	0,1236	0,124
31	4,20	0,1100	0,110
32	4,34	0,0971	0,097
33	4,48	0,0851	0,085

34	4,62	0,0738	0,074
35	4,76	0,0632	0,063
36	4,90	0,0534	0,053
37	5,04	0,0443	0,044
38	5,18	0,0359	0,036
39	5,32	0,0281	0,028
40	5,46	0,0210	0,021
41	5,60	0,0145	0,015
42	5,74	0,0086	0,009
43	5,88	0,0033	0,003
44	6,02	-0,0015	-0,002
45	6,16	-0,0058	-0,006
46	6,30	-0,0096	-0,010
47	6,44	-0,0130	-0,013
48	6,58	-0,0160	-0,016
49	6,72	-0,0185	-0,019
50	6,86	-0,0207	-0,021
51	7,00	-0,0226	-0,023
52	7,14	-0,0241	-0,024
53	7,28	-0,0254	-0,025
54	7,42	-0,0263	-0,026
55	7,56	-0,0271	-0,027
56	7,70	-0,0276	-0,028
57	7,84	-0,0279	-0,028
58	7,98	-0,0280	-0,028
59	8,12	-0,0279	-0,028
60	8,26	-0,0277	-0,028
61	8,40	-0,0274	-0,027
62	8,54	-0,0269	-0,027
63	8,68	-0,0264	-0,026
64	8,82	-0,0257	-0,026
65	8,96	-0,0250	-0,025
66	9,10	-0,0242	-0,024
67	9,24	-0,0234	-0,023
68	9,38	-0,0225	-0,022
69	9,52	-0,0215	-0,022
70	9,66	-0,0206	-0,021
71	9,80	-0,0196	-0,020
72	9,94	-0,0186	-0,019
73	10,08	-0,0176	-0,018
74	10,22	-0,0166	-0,017
75	10,36	-0,0155	-0,016
76	10,50	-0,0145	-0,015
77	10,64	-0,0135	-0,014
78	10,78	-0,0125	-0,012
79	10,92	-0,0115	-0,011
80	11,06	-0,0105	-0,011
81	11,20	-0,0095	-0,010
82	11,34	-0,0086	-0,009
83	11,48	-0,0076	-0,008
84	11,62	-0,0067	-0,007
85	11,76	-0,0058	-0,006
86	11,90	-0,0049	-0,005
87	12,04	-0,0040	-0,004
88	12,18	-0,0031	-0,003
89	12,32	-0,0022	-0,002
90	12,46	-0,0014	-0,001
91	12,60	-0,0005	-0,001
92	12,74	0,0003	0,000
93	12,88	0,0011	0,001

94	13,02	0,0020	0,002
95	13,16	0,0028	0,003
96	13,30	0,0036	0,004
97	13,44	0,0044	0,004
98	13,58	0,0053	0,005
99	13,72	0,0061	0,006
100	13,86	0,0069	0,007
101	14,00	0,0077	0,000

• Sollecitazioni in esercizio

Simbologia adottata

Nr.	Identificativo sezione
Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M	momento espresso in [kgm]

Combinazione n° 1

Nr.	Y	M	T	N
1	0,00	0,00	0,00	45803,00
2	0,14	0,00	0,00	45844,14
3	0,28	0,00	0,00	45879,61
4	0,42	0,00	0,00	45909,39
5	0,56	0,00	0,00	45933,50
6	0,70	0,00	0,00	45951,93
7	0,84	0,00	0,00	45964,68
8	0,98	0,00	0,00	45971,75
9	1,12	0,00	0,00	45973,15
10	1,26	0,00	0,00	45968,86
11	1,40	0,00	0,00	45958,90
12	1,54	0,00	0,00	45943,26
13	1,68	0,00	0,00	45921,94
14	1,82	0,00	0,00	45894,94
15	1,96	0,00	0,00	45862,27
16	2,10	0,00	0,00	45823,91
17	2,24	0,00	0,00	45779,88
18	2,38	0,00	0,00	45730,17
19	2,52	0,00	0,00	45674,78
20	2,66	0,00	0,00	45613,71
21	2,80	0,00	0,00	45546,96
22	2,94	0,00	0,00	45474,54
23	3,08	0,00	0,00	45396,43
24	3,22	0,00	0,00	45312,65
25	3,36	0,00	0,00	45223,19
26	3,50	0,00	0,00	45128,05
27	3,64	0,00	0,00	45027,23
28	3,78	0,00	0,00	44920,74
29	3,92	0,00	0,00	44808,56
30	4,06	0,00	0,00	44690,71
31	4,20	0,00	0,00	44567,18
32	4,34	0,00	0,00	44437,97
33	4,48	0,00	0,00	44303,08
34	4,62	0,00	0,00	44162,52
35	4,76	0,00	0,00	44016,27
36	4,90	0,00	0,00	43864,35
37	5,04	0,00	0,00	43706,75
38	5,18	0,00	0,00	43543,47
39	5,32	0,00	0,00	43374,51

40	5,46	0,00	0,00	43199,87
41	5,60	0,00	0,00	43019,56
42	5,74	0,00	0,00	42833,56
43	5,88	0,00	0,00	42641,89
44	6,02	0,00	0,00	42444,54
45	6,16	0,00	0,00	42241,51
46	6,30	0,00	0,00	42032,81
47	6,44	0,00	0,00	41818,42
48	6,58	0,00	0,00	41598,36
49	6,72	0,00	0,00	41372,61
50	6,86	0,00	0,00	41141,19
51	7,00	0,00	0,00	40904,09
52	7,14	0,00	0,00	40661,31
53	7,28	0,00	0,00	40412,86
54	7,42	0,00	0,00	40158,72
55	7,56	0,00	0,00	39898,91
56	7,70	0,00	0,00	39633,42
57	7,84	0,00	0,00	39362,25
58	7,98	0,00	0,00	39085,40
59	8,12	0,00	0,00	38802,87
60	8,26	0,00	0,00	38514,67
61	8,40	0,00	0,00	38220,79
62	8,54	0,00	0,00	37921,22
63	8,68	0,00	0,00	37615,98
64	8,82	0,00	0,00	37305,06
65	8,96	0,00	0,00	36988,47
66	9,10	0,00	0,00	36666,19
67	9,24	0,00	0,00	36338,24
68	9,38	0,00	0,00	36004,61
69	9,52	0,00	0,00	35665,29
70	9,66	0,00	0,00	35320,30
71	9,80	0,00	0,00	34969,64
72	9,94	0,00	0,00	34613,29
73	10,08	0,00	0,00	34251,27
74	10,22	0,00	0,00	33883,56
75	10,36	0,00	0,00	33510,18
76	10,50	0,00	0,00	33131,12
77	10,64	0,00	0,00	32746,38
78	10,78	0,00	0,00	32355,97
79	10,92	0,00	0,00	31959,87
80	11,06	0,00	0,00	31558,10
81	11,20	0,00	0,00	31150,65
82	11,34	0,00	0,00	30737,52
83	11,48	0,00	0,00	30318,71
84	11,62	0,00	0,00	29894,22
85	11,76	0,00	0,00	29464,05
86	11,90	0,00	0,00	29028,21
87	12,04	0,00	0,00	28586,69
88	12,18	0,00	0,00	28139,49
89	12,32	0,00	0,00	27686,61
90	12,46	0,00	0,00	27228,05
91	12,60	0,00	0,00	26763,81
92	12,74	0,00	0,00	26293,90
93	12,88	0,00	0,00	25818,31
94	13,02	0,00	0,00	25337,04
95	13,16	0,00	0,00	24850,09
96	13,30	0,00	0,00	24357,46
97	13,44	0,00	0,00	23859,15
98	13,58	0,00	0,00	23355,17
99	13,72	0,00	0,00	22845,50

100	13,86	0,00	0,00	22330,16
101	14,00	0,00	0,00	21809,14

• Sollecitazioni limiti

Simbologia adottata

Nr.	Identificativo sezione
Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
Nr	sforzo normale espresso in [kg]
Tr	taglio espresso in [kg]
Mr	momento espresso in [kgm]

Combinazione n° 1

Nr.	Y	Mr	Tr	Nr
1	0,00	8010,55	5766,70	111445,39
2	0,14	7203,39	5667,97	111432,79
3	0,28	6409,87	5470,51	111407,58
4	0,42	5644,00	5174,32	111369,76
5	0,56	4919,59	4836,33	111319,33
6	0,70	4242,51	4505,82	111256,30
7	0,84	3611,69	4183,91	111180,67
8	0,98	3025,94	3871,56	111092,43
9	1,12	2483,93	3569,54	110991,58
10	1,26	1984,19	3278,53	110878,13
11	1,40	1525,19	2999,04	110752,07
12	1,54	1105,33	2731,48	110613,40
13	1,68	722,92	2476,15	110462,13
14	1,82	376,26	2233,22	110298,25
15	1,96	63,61	2002,80	110121,77
16	2,10	-216,78	1784,91	109932,68
17	2,24	-466,67	1579,50	109730,99
18	2,38	-687,80	1386,44	109516,69
19	2,52	-881,90	1205,55	109289,78
20	2,66	-1050,68	1036,61	109050,27
21	2,80	-1195,81	879,33	108798,15
22	2,94	-1318,91	733,41	108533,42
23	3,08	-1421,59	598,50	108256,09
24	3,22	-1505,38	474,22	107966,16
25	3,36	-1571,77	360,18	107663,61
26	3,50	-1622,19	255,97	107348,46
27	3,64	-1658,03	161,16	107020,71
28	3,78	-1680,59	75,31	106680,35
29	3,92	-1691,14	-2,00	106327,38
30	4,06	-1690,85	-71,24	105961,81
31	4,20	-1680,88	-132,83	105583,63
32	4,34	-1662,29	-187,23	105192,85
33	4,48	-1636,07	-234,87	104789,46
34	4,62	-1603,19	-276,18	104373,46
35	4,76	-1564,52	-311,59	103944,86
36	4,90	-1520,90	-341,49	103503,65
37	5,04	-1473,09	-366,30	103049,84
38	5,18	-1421,81	-386,39	102583,42
39	5,32	-1367,72	-402,15	102104,40
40	5,46	-1311,42	-413,93	101612,76
41	5,60	-1253,47	-422,07	101108,53
42	5,74	-1194,38	-426,91	100591,68
43	5,88	-1134,61	-428,76	100062,23
44	6,02	-1074,58	-427,92	99520,18

45	6,16	-1014,67	-424,67	98965,52
46	6,30	-955,22	-419,28	98398,25
47	6,44	-896,52	-412,00	97818,38
48	6,58	-838,84	-403,05	97225,90
49	6,72	-782,41	-392,68	96620,81
50	6,86	-727,44	-381,07	96003,12
51	7,00	-674,09	-368,43	95372,82
52	7,14	-622,51	-354,92	94729,92
53	7,28	-572,82	-340,72	94074,41
54	7,42	-525,12	-325,97	93406,30
55	7,56	-479,48	-310,81	92725,58
56	7,70	-435,97	-295,37	92032,25
57	7,84	-394,62	-279,76	91326,32
58	7,98	-355,45	-264,08	90607,78
59	8,12	-318,48	-248,44	89876,64
60	8,26	-283,70	-232,91	89132,89
61	8,40	-251,09	-217,57	88376,53
62	8,54	-220,63	-202,48	87607,57
63	8,68	-192,29	-187,70	86826,00
64	8,82	-166,01	-173,29	86031,83
65	8,96	-141,75	-159,28	85225,05
66	9,10	-119,45	-145,72	84405,66
67	9,24	-99,05	-132,63	83573,67
68	9,38	-80,48	-120,04	82729,07
69	9,52	-63,67	-107,97	81871,87
70	9,66	-48,56	-96,45	81002,06
71	9,80	-35,06	-85,48	80119,64
72	9,94	-23,09	-75,06	79224,62
73	10,08	-12,58	-65,22	78316,99
74	10,22	-3,45	-55,95	77396,76
75	10,36	4,38	-47,25	76463,92
76	10,50	11,00	-39,12	75518,47
77	10,64	16,48	-31,56	74560,42
78	10,78	20,89	-24,56	73589,77
79	10,92	24,33	-18,12	72606,50
80	11,06	26,87	-12,23	71610,63
81	11,20	28,58	-6,89	70602,16
82	11,34	29,54	-2,08	69581,08
83	11,48	29,84	2,19	68547,39
84	11,62	29,53	5,95	67501,10
85	11,76	28,70	9,19	66442,20
86	11,90	27,41	11,92	65370,70
87	12,04	25,74	14,15	64286,59
88	12,18	23,76	15,89	63189,87
89	12,32	21,53	17,15	62080,55
90	12,46	19,13	17,92	60958,62
91	12,60	16,62	18,22	59824,08
92	12,74	14,07	18,05	58676,94
93	12,88	11,55	17,40	57517,20
94	13,02	9,11	16,30	56344,84
95	13,16	6,83	14,73	55159,89
96	13,30	4,77	12,70	53962,32
97	13,44	2,99	10,21	52752,15
98	13,58	1,56	7,27	51529,38
99	13,72	0,54	3,86	50294,00
100	13,86	0,00	0,00	49046,01
101	14,00	0,00	0,00	0,00

• Descrizione armature

Il progetto e la verifica delle armature sono stati effettuati con il metodo degli stati limite ultimi.

L'armatura longitudinale è costituita da 8 $\phi 20$ mentre l'armatura trasversale è costituita da staffe $\phi 10 / 15$ [cm].

• Verifica armature pali

Simbologia adottata

Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso espressa in [m]

CS coefficiente di sicurezza

M_u momento ultimo espresso in [kgm]

N_u sforzo normale espresso in [kg]

T_u taglio ultimo espresso in [kg]

Combinazione 1

Y	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
0,00	25,12	0	231850	17173	5,06
0,14	25,12	0	231850	17173	5,06
0,28	25,12	0	231850	17173	5,05
0,42	25,12	0	231850	17173	5,05
0,56	25,12	0	231850	17173	5,05
0,70	25,12	0	231850	17173	5,05
0,84	25,12	0	231850	17173	5,04
0,98	25,12	0	231850	17173	5,04
1,12	25,12	0	231850	17173	5,04
1,26	25,12	0	231850	17173	5,04
1,40	25,12	0	231850	17173	5,04
1,54	25,12	0	231850	17173	5,05
1,68	25,12	0	231850	17173	5,05
1,82	25,12	0	231850	17173	5,05
1,96	25,12	0	231850	17173	5,06
2,10	25,12	0	231850	17173	5,06
2,24	25,12	0	231850	17173	5,06
2,38	25,12	0	231850	17173	5,07
2,52	25,12	0	231850	17173	5,08
2,66	25,12	0	231850	17173	5,08
2,80	25,12	0	231850	17173	5,09
2,94	25,12	0	231850	17173	5,10
3,08	25,12	0	231850	17173	5,11
3,22	25,12	0	231850	17173	5,12
3,36	25,12	0	231850	17173	5,13
3,50	25,12	0	231850	17173	5,14
3,64	25,12	0	231850	17173	5,15
3,78	25,12	0	231850	17173	5,16
3,92	25,12	0	231850	17173	5,17
4,06	25,12	0	231850	17173	5,19
4,20	25,12	0	231850	17173	5,20
4,34	25,12	0	231850	17173	5,22
4,48	25,12	0	231850	17173	5,23
4,62	25,12	0	231850	17173	5,25
4,76	25,12	0	231850	17173	5,27
4,90	25,12	0	231850	17173	5,29
5,04	25,12	0	231850	17173	5,30
5,18	25,12	0	231850	17173	5,32
5,32	25,12	0	231850	17173	5,35
5,46	25,12	0	231850	17173	5,37
5,60	25,12	0	231850	17173	5,39

5,74	25,12	0	231850	17173	5,41
5,88	25,12	0	231850	17173	5,44
6,02	25,12	0	231850	17173	5,46
6,16	25,12	0	231850	17173	5,49
6,30	25,12	0	231850	17173	5,52
6,44	25,12	0	231850	17173	5,54
6,58	25,12	0	231850	17173	5,57
6,72	25,12	0	231850	17173	5,60
6,86	25,12	0	231850	17173	5,64
7,00	25,12	0	231850	17173	5,67
7,14	25,12	0	231850	17173	5,70
7,28	25,12	0	231850	17173	5,74
7,42	25,12	0	231850	17173	5,77
7,56	25,12	0	231850	17173	5,81
7,70	25,12	0	231850	17173	5,85
7,84	25,12	0	231850	17173	5,89
7,98	25,12	0	231850	17173	5,93
8,12	25,12	0	231850	17173	5,98
8,26	25,12	0	231850	17173	6,02
8,40	25,12	0	231850	17173	6,07
8,54	25,12	0	231850	17173	6,11
8,68	25,12	0	231850	17173	6,16
8,82	25,12	0	231850	17173	6,21
8,96	25,12	0	231850	17173	6,27
9,10	25,12	0	231850	17173	6,32
9,24	25,12	0	231850	17173	6,38
9,38	25,12	0	231850	17173	6,44
9,52	25,12	0	231850	17173	6,50
9,66	25,12	0	231850	17173	6,56
9,80	25,12	0	231850	17173	6,63
9,94	25,12	0	231850	17173	6,70
10,08	25,12	0	231850	17173	6,77
10,22	25,12	0	231850	17173	6,84
10,36	25,12	0	231850	17173	6,92
10,50	25,12	0	231850	17173	7,00
10,64	25,12	0	231850	17173	7,08
10,78	25,12	0	231850	17173	7,17
10,92	25,12	0	231850	17173	7,25
11,06	25,12	0	231850	17173	7,35
11,20	25,12	0	231850	17173	7,44
11,34	25,12	0	231850	17173	7,54
11,48	25,12	0	231850	17173	7,65
11,62	25,12	0	231850	17173	7,76
11,76	25,12	0	231850	17173	7,87
11,90	25,12	0	231850	17173	7,99
12,04	25,12	0	231850	17173	8,11
12,18	25,12	0	231850	17173	8,24
12,32	25,12	0	231850	17173	8,37
12,46	25,12	0	231850	17173	8,52
12,60	25,12	0	231850	17173	8,66
12,74	25,12	0	231850	17173	8,82
12,88	25,12	0	231850	17173	8,98
13,02	25,12	0	231850	17173	9,15
13,16	25,12	0	231850	17173	9,33
13,30	25,12	0	231850	17173	9,52
13,44	25,12	0	231850	17173	9,72
13,58	25,12	0	231850	17173	9,93
13,72	25,12	0	231850	17173	10,15
13,86	25,12	0	231850	17173	10,38
14,00	25,12	0	231850	17173	10,63

6.2 Pali soletta di fondazione vano scala -ascensore

Di seguito si riporta la verifica dei pali al di sotto della soletta di fondazione del vano scala-ascensore.

Tali pali sono del diametro $\phi 400$ e di lunghezza $L = 16.00$ m, sono armati con 8 $\phi 20$ e spirali $\phi 10$ passo 15 cm.

Lo sforzo normale medio nei pali vale : $N_{\text{medio}} = 59.32$ t.

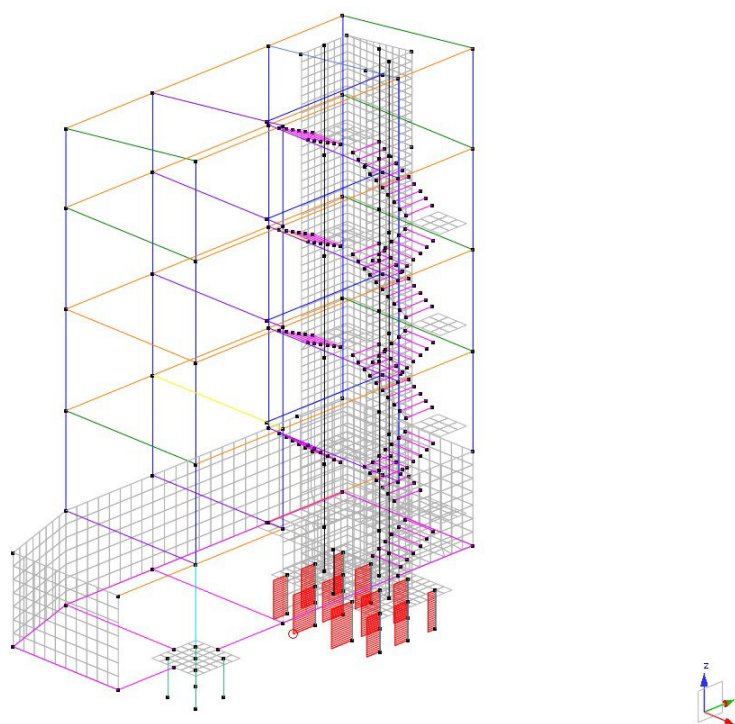


Diagramma di involuppo dello sforzo normale nei pali al di sotto dei plinti allo SLD-SLV-SLU

• Geometria della fondazione

Simbologia adottata

<i>Descrizione</i>	Descrizione del palo
<i>Forma</i>	Forma del palo ((C)=Costante, (R)=Rastremato)
<i>X</i>	Ascissa del baricentro del palo espressa in [m]
<i>Y</i>	Ordinata del baricentro del palo espressa in [m]
<i>D</i>	Diametro del palo espresso in [cm]
<i>L</i>	Lunghezza del palo espressa in [m]

Descrizione	Forma	X	Y	D	L
Palo B=40 L=16.00	(C)	0,00	0,00	40,00	16,00

• Materiali palo

Calcestruzzo

Tipo	C28/35	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	356,89	[kg/cm ²]
Peso specifico	2500,00	[kg/m ³]
Coeff. di omogeneizzazione	15,00	

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	4588,65	[kg/cm ²]

Coefficienti di sicurezza sui materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	0.85
Coefficiente di sicurezza sezione	1.50

• Caratteristiche pali

Pali in c.a.

Armatura con ferri longitudinali e staffe

Vincolo in testa di tipo INCASTRO

Tipo di palo TRIVELLATO

Contributo sia della portanza laterale sia della portanza di punta

• Descrizione terreni e falda

Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/m ³]
γ_{sat}	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/m ³]
ϕ	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
δ	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
c	Coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
ca	Adesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
ϕ_{min}, ϕ_{med}	Angolo di attrito interno del terreno minimo e medio espresso in gradi
$\delta_{min}, \delta_{med}$	Angolo di attrito palo-terreno minimo e medio espresso in gradi
c_{min}, c_{med}	Coesione del terreno minima e media espressa in [kg/cm ²]
ca_{min}, ca_{med}	Adesione del terreno minima e media espressa in [kg/cm ²]

Parametri caratteristici

Descrizione	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c	ca
Terreno I	1500,0	1500,0	28,26	18,84	0,000	0,000

• Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

N	Identificativo strato
$Z1$	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
$Z2$	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
$Z3$	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

K_w Costante di Winkler espressa in Kg/cm²/cm
 K_s Coefficiente di spinta
 α Coefficiente di espansione laterale

n°	Z1	Z2	Z3	Terreno	Kw	Ks	α
1	-20,0	-20,0	-20,0	Terreno 1	1,00	1,00	1,00

• Normativa

N.T.C. 2018

Calcolo secondo: **Approccio 2**

• Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

Fondazione

N_{TOT} Sforzo normale totale espressa in [kg]

M_{xTOT} Momento in direzione X espressa in [kgm]

M_{yTOT} Momento in direzione Y espresso in [kgm]

e_x Eccentricità del carico lungo X espressa in [m]

e_y Eccentricità del carico lungo Y espressa in [m]

β Inclinazione del taglio nel piano espressa in [°]

T_{TOT} Forza di taglio espressa in [kg]

Condizione n° 1 (Condizione n° 1)

Fondazione	N_{TOT}	M_{xTOT}	M_{yTOT}	e_x	e_y	β	T_{TOT}
Palo B=40 L=16.00	59320,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90,0	0,0

• Verifica della portanza assiale

Il metodo utilizzato per il calcolo della portanza verticale è: Berezzantzev.

E' stato richiesto di correggere l'angolo di attrito in funzione del tipo di palo (Trivellato/Infisso).

L'andamento della pressione verticale σ_v con la profondità, per il calcolo della portanza di punta, è stata definita come: Pressione geostatica.

Simbologia adottata

Comb Identificativo della combinazione

N_c, N_q Fattori di capacità portante

P_{lmin}, P_{lmed} Portanza laterale minima e media espressa in [kg]

P_{pmin}, P_{pmed} Portanza di punta minima e media espressa in [kg]

P_d Portanza di progetto espressa in [kg]

N Scarico verticale in testa al palo espresso in [kg]

η Coeff. di sicurezza per carichi verticali

Comb	N_c	N_q					
1	36,76	18,35					
Comb	P_{lmed}	P_{pmed}	P_{lmin}	P_{pmin}	P_d	N	η
1	82324	55332	82324	55332	61193	59320	1,03

• Cedimento verticale in testa ai pali

Per il calcolo dei cedimenti è stato utilizzato il metodo degli Elementi Finiti.

Spostamento limite attrito laterale: 0,50 [cm]

Spostamento limite punta: 1,00 [cm]

Simbologia adottata

Comb Identificativo della combinazione

w Cedimento in testa al palo, espresso in [cm]

Combinazione	w
1	0,4041

• Spostamenti e pressioni in esercizio

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo

Y ordinata palo espressa in [cm]

Ue spostamento in esercizio espresso in [cm]

Pe pressione in esercizio espressa in [kg/cmq]

Combinazione n° 1

Nr.	Y	Ue	Pe
1	0,00	0,0000	0,010
2	0,16	0,0000	0,010
3	0,32	0,0000	0,010
4	0,48	0,0000	0,010
5	0,64	0,0000	0,009
6	0,80	0,0000	0,009
7	0,96	0,0000	0,009
8	1,12	0,0000	0,008
9	1,28	0,0000	0,008
10	1,44	0,0000	0,008
11	1,60	0,0000	0,007
12	1,76	0,0000	0,007
13	1,92	0,0000	0,007
14	2,08	0,0000	0,006
15	2,24	0,0000	0,006
16	2,40	0,0000	0,005
17	2,56	0,0000	0,005
18	2,72	0,0000	0,005
19	2,88	0,0000	0,004
20	3,04	0,0000	0,004
21	3,20	0,0000	0,004
22	3,36	0,0000	0,003
23	3,52	0,0000	0,003
24	3,68	0,0000	0,003
25	3,84	0,0000	0,002
26	4,00	0,0000	0,002
27	4,16	0,0000	0,002
28	4,32	0,0000	0,002
29	4,48	0,0000	0,001
30	4,64	0,0000	0,001
31	4,80	0,0000	0,001
32	4,96	0,0000	0,001
33	5,12	0,0000	0,001
34	5,28	0,0000	0,000
35	5,44	0,0000	0,000

36	5,60	0,0000	0,000
37	5,76	0,0000	0,000
38	5,92	0,0000	0,000
39	6,08	0,0000	0,000
40	6,24	0,0000	0,000
41	6,40	0,0000	0,000
42	6,56	0,0000	0,000
43	6,72	0,0000	0,000
44	6,88	0,0000	0,000
45	7,04	0,0000	0,000
46	7,20	0,0000	0,000
47	7,36	0,0000	0,000
48	7,52	0,0000	0,000
49	7,68	0,0000	0,000
50	7,84	0,0000	0,000
51	8,00	0,0000	0,000
52	8,16	0,0000	0,000
53	8,32	0,0000	0,000
54	8,48	0,0000	0,000
55	8,64	0,0000	0,000
56	8,80	0,0000	0,000
57	8,96	0,0000	0,000
58	9,12	0,0000	0,000
59	9,28	0,0000	0,000
60	9,44	0,0000	0,000
61	9,60	0,0000	0,000
62	9,76	0,0000	0,000
63	9,92	0,0000	0,000
64	10,08	0,0000	0,000
65	10,24	0,0000	0,000
66	10,40	0,0000	0,000
67	10,56	0,0000	0,000
68	10,72	0,0000	0,000
69	10,88	0,0000	0,000
70	11,04	0,0000	0,000
71	11,20	0,0000	0,000
72	11,36	0,0000	0,000
73	11,52	0,0000	0,000
74	11,68	0,0000	0,000
75	11,84	0,0000	0,000
76	12,00	0,0000	0,000
77	12,16	0,0000	0,000
78	12,32	0,0000	0,000
79	12,48	0,0000	0,000
80	12,64	0,0000	0,000
81	12,80	0,0000	0,000
82	12,96	0,0000	0,000
83	13,12	0,0000	0,000
84	13,28	0,0000	0,000
85	13,44	0,0000	0,000
86	13,60	0,0000	0,000
87	13,76	0,0000	0,000
88	13,92	0,0000	0,000
89	14,08	0,0000	0,000
90	14,24	0,0000	0,000
91	14,40	0,0000	0,000
92	14,56	0,0000	0,000
93	14,72	0,0000	0,000
94	14,88	0,0000	0,000
95	15,04	0,0000	0,000

96	15,20	0,0000	0,000
97	15,36	0,0000	0,000
98	15,52	0,0000	0,000
99	15,68	0,0000	0,000
100	15,84	0,0000	0,000
101	16,00	0,0000	0,000

• Spostamenti e pressioni limiti

Simbologia adottata

Nr.	Identificativo sezione palo
Y	ordinata palo espressa in [cm]
Ur	spostamento limite espresso in [cm]
Pr	pressione limite espressa in [kg/cmq]

Combinazione n° 1

Nr.	Y	Ur	Pr
1	0,00	0,6278	0,000
2	0,16	0,6254	0,201
3	0,32	0,6186	0,403
4	0,48	0,6080	0,604
5	0,64	0,5941	0,594
6	0,80	0,5775	0,577
7	0,96	0,5585	0,559
8	1,12	0,5376	0,538
9	1,28	0,5152	0,515
10	1,44	0,4916	0,492
11	1,60	0,4672	0,467
12	1,76	0,4421	0,442
13	1,92	0,4168	0,417
14	2,08	0,3913	0,391
15	2,24	0,3659	0,366
16	2,40	0,3408	0,341
17	2,56	0,3162	0,316
18	2,72	0,2921	0,292
19	2,88	0,2687	0,269
20	3,04	0,2460	0,246
21	3,20	0,2242	0,224
22	3,36	0,2033	0,203
23	3,52	0,1834	0,183
24	3,68	0,1645	0,164
25	3,84	0,1466	0,147
26	4,00	0,1297	0,130
27	4,16	0,1138	0,114
28	4,32	0,0990	0,099
29	4,48	0,0852	0,085
30	4,64	0,0723	0,072
31	4,80	0,0605	0,061
32	4,96	0,0496	0,050
33	5,12	0,0397	0,040
34	5,28	0,0306	0,031
35	5,44	0,0223	0,022
36	5,60	0,0149	0,015
37	5,76	0,0082	0,008
38	5,92	0,0023	0,002
39	6,08	-0,0030	-0,003
40	6,24	-0,0076	-0,008
41	6,40	-0,0116	-0,012
42	6,56	-0,0150	-0,015

43	6,72	-0,0180	-0,018
44	6,88	-0,0204	-0,020
45	7,04	-0,0225	-0,022
46	7,20	-0,0241	-0,024
47	7,36	-0,0253	-0,025
48	7,52	-0,0262	-0,026
49	7,68	-0,0268	-0,027
50	7,84	-0,0272	-0,027
51	8,00	-0,0273	-0,027
52	8,16	-0,0272	-0,027
53	8,32	-0,0269	-0,027
54	8,48	-0,0264	-0,026
55	8,64	-0,0258	-0,026
56	8,80	-0,0251	-0,025
57	8,96	-0,0243	-0,024
58	9,12	-0,0234	-0,023
59	9,28	-0,0224	-0,022
60	9,44	-0,0214	-0,021
61	9,60	-0,0204	-0,020
62	9,76	-0,0193	-0,019
63	9,92	-0,0182	-0,018
64	10,08	-0,0171	-0,017
65	10,24	-0,0160	-0,016
66	10,40	-0,0150	-0,015
67	10,56	-0,0139	-0,014
68	10,72	-0,0129	-0,013
69	10,88	-0,0119	-0,012
70	11,04	-0,0109	-0,011
71	11,20	-0,0099	-0,010
72	11,36	-0,0090	-0,009
73	11,52	-0,0082	-0,008
74	11,68	-0,0073	-0,007
75	11,84	-0,0065	-0,007
76	12,00	-0,0058	-0,006
77	12,16	-0,0051	-0,005
78	12,32	-0,0044	-0,004
79	12,48	-0,0038	-0,004
80	12,64	-0,0031	-0,003
81	12,80	-0,0026	-0,003
82	12,96	-0,0020	-0,002
83	13,12	-0,0015	-0,002
84	13,28	-0,0011	-0,001
85	13,44	-0,0006	-0,001
86	13,60	-0,0002	0,000
87	13,76	0,0002	0,000
88	13,92	0,0006	0,001
89	14,08	0,0010	0,001
90	14,24	0,0013	0,001
91	14,40	0,0016	0,002
92	14,56	0,0020	0,002
93	14,72	0,0023	0,002
94	14,88	0,0026	0,003
95	15,04	0,0029	0,003
96	15,20	0,0032	0,003
97	15,36	0,0035	0,003
98	15,52	0,0038	0,004
99	15,68	0,0041	0,004
100	15,84	0,0043	0,004
101	16,00	0,0046	0,005

• **Sollecitazioni in esercizio**

Simbologia adottata

Nr.	Identificativo sezione
Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M	momento espresso in [kgm]

Combinazione n° 1

Nr.	Y	M	T	N
1	0,00	0,00	0,00	59320,00
2	0,16	0,00	0,00	59366,42
3	0,32	0,00	0,00	59405,14
4	0,48	0,00	0,00	59436,16
5	0,64	0,00	0,00	59459,49
6	0,80	0,00	0,00	59475,12
7	0,96	0,00	0,00	59483,06
8	1,12	0,00	0,00	59483,30
9	1,28	0,00	0,00	59475,84
10	1,44	0,00	0,00	59460,69
11	1,60	0,00	0,00	59437,84
12	1,76	0,00	0,00	59407,29
13	1,92	0,00	0,00	59369,05
14	2,08	0,00	0,00	59323,11
15	2,24	0,00	0,00	59269,47
16	2,40	0,00	0,00	59208,14
17	2,56	0,00	0,00	59139,11
18	2,72	0,00	0,00	59062,39
19	2,88	0,00	0,00	58977,96
20	3,04	0,00	0,00	58885,85
21	3,20	0,00	0,00	58786,03
22	3,36	0,00	0,00	58678,52
23	3,52	0,00	0,00	58563,32
24	3,68	0,00	0,00	58440,41
25	3,84	0,00	0,00	58309,81
26	4,00	0,00	0,00	58171,52
27	4,16	0,00	0,00	58025,52
28	4,32	0,00	0,00	57871,84
29	4,48	0,00	0,00	57710,45
30	4,64	0,00	0,00	57541,37
31	4,80	0,00	0,00	57364,59
32	4,96	0,00	0,00	57180,12
33	5,12	0,00	0,00	56987,95
34	5,28	0,00	0,00	56788,08
35	5,44	0,00	0,00	56580,52
36	5,60	0,00	0,00	56365,26
37	5,76	0,00	0,00	56142,30
38	5,92	0,00	0,00	55911,65
39	6,08	0,00	0,00	55673,30
40	6,24	0,00	0,00	55427,25
41	6,40	0,00	0,00	55173,51
42	6,56	0,00	0,00	54912,07
43	6,72	0,00	0,00	54642,94
44	6,88	0,00	0,00	54366,11
45	7,04	0,00	0,00	54081,58
46	7,20	0,00	0,00	53789,36
47	7,36	0,00	0,00	53489,44
48	7,52	0,00	0,00	53181,82

49	7,68	0,00	0,00	52866,51
50	7,84	0,00	0,00	52543,50
51	8,00	0,00	0,00	52212,79
52	8,16	0,00	0,00	51874,39
53	8,32	0,00	0,00	51528,29
54	8,48	0,00	0,00	51174,50
55	8,64	0,00	0,00	50813,01
56	8,80	0,00	0,00	50443,82
57	8,96	0,00	0,00	50066,93
58	9,12	0,00	0,00	49682,35
59	9,28	0,00	0,00	49290,08
60	9,44	0,00	0,00	48890,10
61	9,60	0,00	0,00	48482,43
62	9,76	0,00	0,00	48067,07
63	9,92	0,00	0,00	47644,01
64	10,08	0,00	0,00	47213,25
65	10,24	0,00	0,00	46774,79
66	10,40	0,00	0,00	46328,64
67	10,56	0,00	0,00	45874,79
68	10,72	0,00	0,00	45413,25
69	10,88	0,00	0,00	44944,01
70	11,04	0,00	0,00	44467,07
71	11,20	0,00	0,00	43982,44
72	11,36	0,00	0,00	43490,11
73	11,52	0,00	0,00	42990,08
74	11,68	0,00	0,00	42482,36
75	11,84	0,00	0,00	41966,94
76	12,00	0,00	0,00	41443,83
77	12,16	0,00	0,00	40913,01
78	12,32	0,00	0,00	40374,51
79	12,48	0,00	0,00	39828,30
80	12,64	0,00	0,00	39274,40
81	12,80	0,00	0,00	38712,80
82	12,96	0,00	0,00	38143,51
83	13,12	0,00	0,00	37566,52
84	13,28	0,00	0,00	36981,83
85	13,44	0,00	0,00	36389,45
86	13,60	0,00	0,00	35789,37
87	13,76	0,00	0,00	35181,60
88	13,92	0,00	0,00	34566,13
89	14,08	0,00	0,00	33942,96
90	14,24	0,00	0,00	33312,09
91	14,40	0,00	0,00	32673,53
92	14,56	0,00	0,00	32027,27
93	14,72	0,00	0,00	31373,32
94	14,88	0,00	0,00	30711,67
95	15,04	0,00	0,00	30042,32
96	15,20	0,00	0,00	29365,28
97	15,36	0,00	0,00	28680,54
98	15,52	0,00	0,00	27988,10
99	15,68	0,00	0,00	27287,97
100	15,84	0,00	0,00	26580,14
101	16,00	0,00	0,00	25864,62

• Sollecitazioni limiti

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione

Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])

Nr sforzo normale espresso in [kg]
 Tr taglio espresso in [kg]
 Mr momento espresso in [kgm]

Combinazione n° 1

Nr.	Y	Mr	Tr	Nr
1	0,00	8010,55	5767,56	137656,72
2	0,16	7087,90	5638,61	137640,26
3	0,32	6185,73	5380,70	137607,33
4	0,48	5324,81	4993,84	137557,93
5	0,64	4525,80	4613,60	137492,07
6	0,80	3787,62	4244,00	137409,75
7	0,96	3108,58	3886,55	137310,96
8	1,12	2486,74	3542,46	137195,71
9	1,28	1919,94	3212,71	137063,99
10	1,44	1405,91	2898,07	136915,80
11	1,60	942,22	2599,07	136751,15
12	1,76	526,37	2316,10	136570,04
13	1,92	155,79	2049,37	136372,46
14	2,08	-172,11	1798,94	136158,42
15	2,24	-459,94	1564,75	135927,91
16	2,40	-710,30	1346,61	135680,94
17	2,56	-925,76	1144,25	135417,50
18	2,72	-1108,84	957,32	135137,59
19	2,88	-1262,01	785,36	134841,23
20	3,04	-1387,67	627,91	134528,39
21	3,20	-1488,13	484,40	134199,10
22	3,36	-1565,64	354,26	133853,33
23	3,52	-1622,32	236,88	133491,10
24	3,68	-1660,22	131,62	133112,41
25	3,84	-1681,28	37,82	132717,25
26	4,00	-1687,33	-45,16	132305,63
27	4,16	-1680,10	-117,99	131877,55
28	4,32	-1661,23	-181,33	131432,99
29	4,48	-1632,21	-235,84	130971,98
30	4,64	-1594,48	-282,14	130494,49
31	4,80	-1549,34	-320,86	130000,55
32	4,96	-1498,00	-352,62	129490,14
33	5,12	-1441,58	-378,00	128963,26
34	5,28	-1381,10	-397,56	128419,92
35	5,44	-1317,49	-411,85	127860,11
36	5,60	-1251,59	-421,38	127283,84
37	5,76	-1184,17	-426,65	126691,10
38	5,92	-1115,91	-428,11	126081,90
39	6,08	-1047,41	-426,21	125456,24
40	6,24	-979,22	-421,36	124814,10
41	6,40	-911,80	-413,95	124155,51
42	6,56	-845,57	-404,32	123480,45
43	6,72	-780,88	-392,81	122788,92
44	6,88	-718,03	-379,73	122080,93
45	7,04	-657,27	-365,37	121356,48
46	7,20	-598,81	-349,97	120615,56
47	7,36	-542,82	-333,77	119858,17
48	7,52	-489,41	-316,99	119084,32
49	7,68	-438,70	-299,82	118294,01
50	7,84	-390,73	-282,42	117487,23
51	8,00	-345,54	-264,97	116663,98
52	8,16	-303,14	-247,58	115824,27
53	8,32	-263,53	-230,38	114968,10
54	8,48	-226,67	-213,48	114095,46

55	8,64	-192,51	-196,96	113206,35
56	8,80	-161,00	-180,89	112300,78
57	8,96	-132,06	-165,35	111378,75
58	9,12	-105,60	-150,37	110440,25
59	9,28	-81,54	-136,02	109485,29
60	9,44	-59,78	-122,31	108513,86
61	9,60	-40,21	-109,27	107525,96
62	9,76	-22,73	-96,91	106521,60
63	9,92	-7,22	-85,25	105500,78
64	10,08	6,42	-74,29	104463,49
65	10,24	18,31	-64,03	103409,74
66	10,40	28,55	-54,45	102339,52
67	10,56	37,26	-45,56	101252,84
68	10,72	44,55	-37,32	100149,69
69	10,88	50,52	-29,73	99030,08
70	11,04	55,28	-22,77	97894,00
71	11,20	58,92	-16,41	96741,46
72	11,36	61,55	-10,63	95572,45
73	11,52	63,25	-5,41	94386,97
74	11,68	64,11	-0,72	93185,04
75	11,84	64,23	3,46	91966,63
76	12,00	63,68	7,16	90731,77
77	12,16	62,53	10,40	89480,44
78	12,32	60,86	13,21	88212,64
79	12,48	58,75	15,61	86928,38
80	12,64	56,25	17,63	85627,65
81	12,80	53,43	19,28	84310,46
82	12,96	50,35	20,59	82976,80
83	13,12	47,05	21,57	81626,68
84	13,28	43,60	22,25	80260,09
85	13,44	40,04	22,65	78877,04
86	13,60	36,42	22,77	77477,53
87	13,76	32,77	22,63	76061,54
88	13,92	29,15	22,25	74629,10
89	14,08	25,59	21,64	73180,19
90	14,24	22,13	20,80	71714,81
91	14,40	18,80	19,75	70232,97
92	14,56	15,64	18,49	68734,67
93	14,72	12,68	17,03	67219,89
94	14,88	9,96	15,37	65688,66
95	15,04	7,50	13,52	64140,96
96	15,20	5,34	11,49	62576,79
97	15,36	3,50	9,26	60996,16
98	15,52	2,02	6,85	59399,07
99	15,68	0,92	4,26	57785,51
100	15,84	0,24	1,48	56155,48
101	16,00	0,00	1,48	0,00

• Descrizione armature

Il progetto e la verifica delle armature sono stati effettuati con il metodo degli stati limite ultimi.

L'armatura longitudinale è costituita da 8 $\phi 20$ mentre l'armatura trasversale è costituita da staffe $\phi 10 / 15$ [cm].

• Verifica armature pali

Simbologia adottata

Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso espressa in [m]

CS coefficiente di sicurezza

Mu momento ultimo espresso in [kgm]
 Nu sforzo normale espresso in [kg]
 Tu taglio ultimo espresso in [kg]

Combinazione 1

Y	A _f	M _u	N _u	T _u	CS
0,00	25,12	0	231850	17173	3,91
0,16	25,12	0	231850	17173	3,91
0,32	25,12	0	231850	17173	3,90
0,48	25,12	0	231850	17173	3,90
0,64	25,12	0	231850	17173	3,90
0,80	25,12	0	231850	17173	3,90
0,96	25,12	0	231850	17173	3,90
1,12	25,12	0	231850	17173	3,90
1,28	25,12	0	231850	17173	3,90
1,44	25,12	0	231850	17173	3,90
1,60	25,12	0	231850	17173	3,90
1,76	25,12	0	231850	17173	3,90
1,92	25,12	0	231850	17173	3,91
2,08	25,12	0	231850	17173	3,91
2,24	25,12	0	231850	17173	3,91
2,40	25,12	0	231850	17173	3,92
2,56	25,12	0	231850	17173	3,92
2,72	25,12	0	231850	17173	3,93
2,88	25,12	0	231850	17173	3,93
3,04	25,12	0	231850	17173	3,94
3,20	25,12	0	231850	17173	3,94
3,36	25,12	0	231850	17173	3,95
3,52	25,12	0	231850	17173	3,96
3,68	25,12	0	231850	17173	3,97
3,84	25,12	0	231850	17173	3,98
4,00	25,12	0	231850	17173	3,99
4,16	25,12	0	231850	17173	4,00
4,32	25,12	0	231850	17173	4,01
4,48	25,12	0	231850	17173	4,02
4,64	25,12	0	231850	17173	4,03
4,80	25,12	0	231850	17173	4,04
4,96	25,12	0	231850	17173	4,05
5,12	25,12	0	231850	17173	4,07
5,28	25,12	0	231850	17173	4,08
5,44	25,12	0	231850	17173	4,10
5,60	25,12	0	231850	17173	4,11
5,76	25,12	0	231850	17173	4,13
5,92	25,12	0	231850	17173	4,15
6,08	25,12	0	231850	17173	4,16
6,24	25,12	0	231850	17173	4,18
6,40	25,12	0	231850	17173	4,20
6,56	25,12	0	231850	17173	4,22
6,72	25,12	0	231850	17173	4,24
6,88	25,12	0	231850	17173	4,26
7,04	25,12	0	231850	17173	4,29
7,20	25,12	0	231850	17173	4,31
7,36	25,12	0	231850	17173	4,33
7,52	25,12	0	231850	17173	4,36
7,68	25,12	0	231850	17173	4,39
7,84	25,12	0	231850	17173	4,41
8,00	25,12	0	231850	17173	4,44
8,16	25,12	0	231850	17173	4,47
8,32	25,12	0	231850	17173	4,50
8,48	25,12	0	231850	17173	4,53

8,64	25,12	0	231850	17173	4,56
8,80	25,12	0	231850	17173	4,60
8,96	25,12	0	231850	17173	4,63
9,12	25,12	0	231850	17173	4,67
9,28	25,12	0	231850	17173	4,70
9,44	25,12	0	231850	17173	4,74
9,60	25,12	0	231850	17173	4,78
9,76	25,12	0	231850	17173	4,82
9,92	25,12	0	231850	17173	4,87
10,08	25,12	0	231850	17173	4,91
10,24	25,12	0	231850	17173	4,96
10,40	25,12	0	231850	17173	5,00
10,56	25,12	0	231850	17173	5,05
10,72	25,12	0	231850	17173	5,11
10,88	25,12	0	231850	17173	5,16
11,04	25,12	0	231850	17173	5,21
11,20	25,12	0	231850	17173	5,27
11,36	25,12	0	231850	17173	5,33
11,52	25,12	0	231850	17173	5,39
11,68	25,12	0	231850	17173	5,46
11,84	25,12	0	231850	17173	5,52
12,00	25,12	0	231850	17173	5,59
12,16	25,12	0	231850	17173	5,67
12,32	25,12	0	231850	17173	5,74
12,48	25,12	0	231850	17173	5,82
12,64	25,12	0	231850	17173	5,90
12,80	25,12	0	231850	17173	5,99
12,96	25,12	0	231850	17173	6,08
13,12	25,12	0	231850	17173	6,17
13,28	25,12	0	231850	17173	6,27
13,44	25,12	0	231850	17173	6,37
13,60	25,12	0	231850	17173	6,48
13,76	25,12	0	231850	17173	6,59
13,92	25,12	0	231850	17173	6,71
14,08	25,12	0	231850	17173	6,83
14,24	25,12	0	231850	17173	6,96
14,40	25,12	0	231850	17173	7,10
14,56	25,12	0	231850	17173	7,24
14,72	25,12	0	231850	17173	7,39
14,88	25,12	0	231850	17173	7,55
15,04	25,12	0	231850	17173	7,72
15,20	25,12	0	231850	17173	7,90
15,36	25,12	0	231850	17173	8,08
15,52	25,12	0	231850	17173	8,28
15,68	25,12	0	231850	17173	8,50
15,84	25,12	0	231850	17173	8,72
16,00	25,12	0	231850	17173	8,96

7. VERIFICA DELLE PARATIE

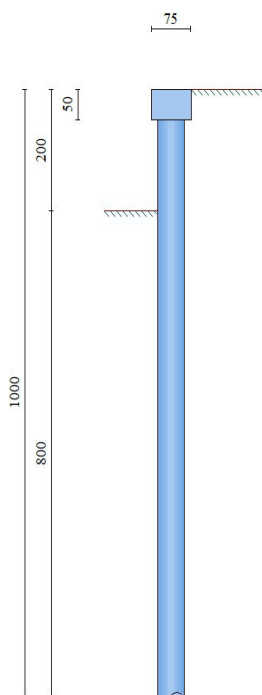
Di seguito, si riportano le verifiche opere di contenimento lungo il perimetro del fabbricato. Tali paratie saranno caratterizzate da altezza di sbancamento di 2,00 m e di 4,85 m.

7.1 Paratie $H_{libera} = 2,00$ m

Di seguito, si riporta la verifica delle paratie di pali ϕ 500 di lunghezza pari a 10,00 m, posti ad interasse $i = 60$ cm, con cordolo in testa in c.a. 75x50 cm.

L'altezza di sbancamento risulta essere di 2,00 m ed il tratto infisso è della lunghezza di 8,00 m.

Tali pali sono armati con 12 ϕ 20 e spirali ϕ 10 passo 15 cm.



Geometria

- **Geometria paratia**

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	2,00	[m]
Profondità di infissione	8,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	0,60	[m]
Diametro dei pali	50,00	[cm]

• Geometria cordoli

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine del cordolo
Y	posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B	Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H	Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A	Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W	Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm ³]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	75,00	50,00	--	--

• Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	10,00	0,00	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-10,00	-2,00	0,00
2	0,00	-2,00	0,00

• Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Terreno 1	1530,00	1530,00	28,26	18,84	0,000

• Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]

kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
 α inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
 Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	20,00	0,00	2,49	Terreno 1

• Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	2500	[kg/mc]
Classe di Resistenza	C28/35	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	357	[kg/cm ²]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	112	[kg/cm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	6,8	[kg/cm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	19,9	[kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	4589	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	4589	[kg/cm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	4589	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	4589	[kg/cm ²]

• Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia
 Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia
 F_x Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle
 F_y Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso
 M Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante
 Q_i, Q_f Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]
 V_i, V_s Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle
 R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo $X_i = 0,00$ $X_f = 2,00$ $Q_i = 500$ $Q_f = 500$

Condizione n° 2

Carico concentrato sulla paratia $Y=0,00$ $F_x=0$ $F_y=116500$ $M=0$

• Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 2 (Condizione 2) x 1.00

Combinazione n° 2 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Condizione 2 (Condizione 2) x 1.00

Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2)	x 1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2)	x 1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2 / sisma V+)	x 1.00

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2 / sisma V+)	x 1.00

Combinazione n° 7

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2)	x 1.00

Combinazione n° 8

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2)	x 1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	x 0.75

Combinazione n° 9

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2)	x 1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	x 1.00

• **Impostazioni di progetto**

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 17/01/2018

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,35	1,15

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00

Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00
<u>Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:</u>				
<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace		$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata		γ_{cu}	1,00	1,40
Peso dell'unità di volume		γ_{γ}	1,00	1,00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

- Impostazioni di analisi**

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta K_a e K_p che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

- Impostazioni analisi sismica**

Combinazioni/Fase	SLU	SLE
Accelerazione al suolo [m/s^2]	1.877	0.547
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.408	2.336
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*	0.339	0.306
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.000	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.424	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	0.956	0.956
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.050	0.050
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.480	0.480
Coefficiente di intensità sismica (percento)	12.502	3.838
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (k_v)	0.00	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

- Analisi della paratia**

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 40 elementi fuori terra e 160 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	2,00	[m]
Profondità di infissione	8,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,00	[m]

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kg]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kg]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kg]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kg]
Pc	Controspinta, espressa in [kg]

n°	Tipo	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
1	[A1-M1]	1271	1,37	--	--	--	--	-1755	3,05	484	7,44
2	[A2-M2]	1274	1,41	--	--	--	--	-1807	3,23	533	7,56
3	[A1-M1]	1709	1,30	--	--	--	--	-2411	3,09	703	7,44
4	[A2-M2]	1760	1,34	--	--	--	--	-2574	3,32	814	7,60
5	[A1-M1] S	949	1,41	306	1,33	--	--	-1742	3,09	487	7,47
6	[A2-M2] S	1257	1,47	376	1,33	--	--	-2328	3,28	696	7,60
7	[SLEQ]	977	1,37	--	--	--	--	-1350	3,05	373	7,44
8	[SLEF]	1214	1,31	--	--	--	--	-1705	3,07	491	7,43
9	[SLER]	1302	1,30	--	--	--	--	-1836	3,09	534	7,44

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kg]
Rt	Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kg]
Rv	Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kg]
Rp	Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kg]

n°	Tipo	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}	Rv	Y _{Rv}	Rp	Y _{Rp}
1	[A1-M1]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
2	[A2-M2]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
3	[A1-M1]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
4	[A2-M2]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
5	[A1-M1] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
6	[A2-M2] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
7	[SLEQ]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
8	[SLEF]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
9	[SLER]	0	0,00	--	--	--	--	--	--

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R _{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]
Pp	Portanza di punta, espressa in [kg]

n°	Tipo	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	MP	R/R _{MAX}	Pp
----	------	------------------	------------------	------------------	----	--------------------	----

1	[A1-M1]	2,13	2,30	5,15	3.73	0,57	45169
2	[A2-M2]	2,24	2,55	5,28	7.45	1,19	25770
3	[A1-M1]	2,15	2,40	5,14	4.97	0,80	45169
4	[A2-M2]	2,29	2,75	5,31	9.32	1,73	25770
5	[A1-M1] S	2,16	2,35	5,18	4.35	0,74	45169
6	[A2-M2] S	2,31	2,65	5,32	8.07	1,54	25770
7	[SLEQ]	2,13	2,30	5,15	3.73	0,57	45169
8	[SLEF]	2,14	2,35	5,14	4.35	0,73	45169
9	[SLER]	2,15	2,40	5,14	4.97	0,79	45169

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M	Y _M	T	Y _T	N	Y _N	
1	[A1-M1]	1708	3,40	1270	2,10	159304	10,00	MAX
--	--	0	0,00	-484	5,10	0	0,00	MIN
2	[A2-M2]	1876	3,50	1274	2,20	124354	10,00	MAX
--	--	0	0,00	-533	5,25	0	0,00	MIN
3	[A1-M1]	2478	3,40	1709	2,15	159304	10,00	MAX
--	--	0	0,00	-703	5,10	0	0,00	MIN
4	[A2-M2]	2864	3,55	1760	2,25	124354	10,00	MAX
--	--	0	0,00	-814	5,30	0	0,00	MIN
5	[A1-M1] S	1716	3,40	1255	2,15	124354	10,00	MAX
--	--	0	10,00	-487	5,15	0	0,00	MIN
6	[A2-M2] S	2447	3,55	1633	2,30	124354	10,00	MAX
--	--	0	0,00	-696	5,30	0	0,00	MIN
7	[SLEQ]	1314	3,40	977	2,10	124354	10,00	MAX
--	--	0	0,00	-373	5,10	0	0,00	MIN
8	[SLEF]	1732	3,40	1214	2,10	124354	10,00	MAX
--	--	0	0,00	-491	5,10	0	0,00	MIN
9	[SLER]	1884	3,40	1302	2,15	124354	10,00	MAX
--	--	0	0,00	-534	5,10	0	0,00	MIN

Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U	spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V	spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U	Y _U	V	Y _V	
1	[A1-M1]	0,1449	0,00	0,1488	0,00	MAX
--	--	-0,0058	6,95	0,0000	0,00	MIN
2	[A2-M2]	0,1648	0,00	0,1154	0,00	MAX
--	--	-0,0064	7,10	0,0000	0,00	MIN
3	[A1-M1]	0,2105	0,00	0,1488	0,00	MAX
--	--	-0,0085	6,95	0,0000	0,00	MIN
4	[A2-M2]	0,2555	0,00	0,1154	0,00	MAX

--	--	-0,0098	7,15	0,0000	0,00	MIN
5	[A1-M1] S	0,1467	0,00	0,1154	0,00	MAX
--	--	-0,0059	7,00	0,0000	0,00	MIN
6	[A2-M2] S	0,2177	0,00	0,1154	0,00	MAX
--	--	-0,0084	7,15	0,0000	0,00	MIN
7	[SLEQ]	0,1114	0,00	0,1154	0,00	MAX
--	--	-0,0045	6,95	0,0000	0,00	MIN
8	[SLEF]	0,1469	0,00	0,1154	0,00	MAX
--	--	-0,0059	6,95	0,0000	0,00	MIN
9	[SLER]	0,1600	0,00	0,1154	0,00	MAX
--	--	-0,0064	6,95	0,0000	0,00	MIN

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

n°	Tipo	(X _C , Y _C)	R	(X _V , Y _V)	(X _M , Y _M)	FS
2	[A2-M2]	(-1,00; 1,00)	11,05	(-11,64; -1,96)	(10,01; 0,00)	5,16
4	[A2-M2]	(-1,00; 1,00)	11,05	(-11,64; -1,96)	(10,01; 0,00)	5,12
6	[A2-M2] S	(-1,00; 9,00)	19,03	(-16,54; -1,98)	(15,77; 0,00)	2,51

Combinazione n° 6

Numero di strisce 50

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N°	numero d'ordine della striscia
W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm ²]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
L	sviluppo della base della striscia espressa in [m] ($L=b/\cos\alpha$)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm ²]
Ctn, Ctt	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	396,17	-53,15	-317,00	1,06	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
2	1178,55	-50,06	-903,58	0,99	23,27	0,000	0,000	(0; 0)

3	1881,76	-47,16	-1379,75	0,94	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
4	2518,56	-44,41	-1762,40	0,89	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
5	3098,20	-41,78	-2064,36	0,85	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
6	3627,65	-39,26	-2295,81	0,82	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
7	4112,32	-36,83	-2465,00	0,79	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
8	4556,50	-34,47	-2578,87	0,77	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
9	4963,64	-32,18	-2643,31	0,75	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
10	5336,57	-29,94	-2663,46	0,73	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
11	5677,63	-27,75	-2643,84	0,72	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
12	5988,78	-25,61	-2588,48	0,71	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
13	6271,67	-23,50	-2501,05	0,69	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
14	6527,69	-21,43	-2384,89	0,68	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
15	6758,03	-19,39	-2243,09	0,67	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
16	6963,69	-17,37	-2078,53	0,67	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
17	7145,53	-15,37	-1893,90	0,66	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
18	7304,26	-13,39	-1691,77	0,65	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
19	7440,51	-11,43	-1474,56	0,65	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
20	7554,76	-9,48	-1244,62	0,64	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
21	7647,44	-7,55	-1004,22	0,64	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
22	7718,87	-5,62	-755,53	0,64	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
23	7769,29	-3,70	-500,72	0,64	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
24	7798,88	-1,78	-241,89	0,64	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
25	7807,73	0,14	18,87	0,64	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
26	7795,88	2,05	279,48	0,64	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
27	10031,07	4,00	700,56	0,66	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
28	9973,28	5,99	1041,03	0,66	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
29	9892,26	7,99	1374,29	0,66	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
30	9787,73	9,99	1697,88	0,67	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
31	9659,29	12,01	2009,27	0,67	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
32	9506,44	14,04	2305,87	0,68	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
33	9328,57	16,09	2584,97	0,68	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
34	9124,95	18,16	2843,77	0,69	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
35	8894,70	20,25	3079,29	0,70	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
36	8636,77	22,38	3288,36	0,71	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
37	8349,94	24,54	3467,62	0,72	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
38	8032,74	26,73	3613,40	0,74	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
39	7683,45	28,97	3721,73	0,75	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
40	7300,00	31,26	3788,21	0,77	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
41	6879,92	33,61	3807,93	0,79	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
42	6420,21	36,02	3775,33	0,81	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
43	5917,21	38,51	3684,02	0,84	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
44	5366,38	41,08	3526,53	0,87	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
45	4761,95	43,77	3293,92	0,91	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
46	4096,49	46,58	2975,22	0,96	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
47	3360,10	49,54	2556,58	1,01	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
48	2539,13	52,70	2019,77	1,08	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
49	1613,79	56,11	1339,56	1,18	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
50	561,03	59,51	483,45	1,30	23,27	0,000	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 313557,95$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 20956,27$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 122979,40$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00$ [kg]

- **Descrizione armatura pali e caratteristiche sezione**

Diametro del palo	50,00	[cm]
Area della sezione trasversale	1963,50	[cmq]
Copriferro	5,00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 12 ϕ 20($A_f=37,68$ cmq) longitudinali e staffe ϕ 10/15,0 cm.

- **Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)**

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
1	[A1-M1]	0,00	0	151450	0	-96272	1.02
2	[A2-M2]	0,00	0	116500	0	-96272	1.32
3	[A1-M1]	0,00	0	151450	0	-96272	1.02
4	[A2-M2]	0,00	0	116500	0	-96272	1.32
5	[A1-M1] S	0,00	0	116500	0	-96272	1.32
6	[A2-M2] S	0,00	0	116500	0	-96272	1.32

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ_f	tensione nell'armatura longitudinale del palo, espressa in [kg/cm ²]
τ_f	tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresso in [kg/cm ²]
σ_{st}	tensione nell'armatura trasversale, espresso in [kg/cm ²]

n°	Tipo	σ_c	Y(σ_c)	σ_f	Y(σ_f)	τ_c	Y(τ_c)	σ_{st}	Y(σ_{st})
7	[SLEQ]	37,63	3,50	541,75	3,55	0,42	2,10	132,68	2,10
8	[SLEF]	39,41	3,45	561,12	3,50	0,52	2,10	164,84	2,10
9	[SLER]	40,06	3,45	568,17	3,50	0,56	2,15	176,74	2,15

- **Verifica sezione cordoli**

Simbologia adottata

M_h	momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
T_h	taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
M_v	momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
T_v	taglio espresso in [kg] nel piano verticale

Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)

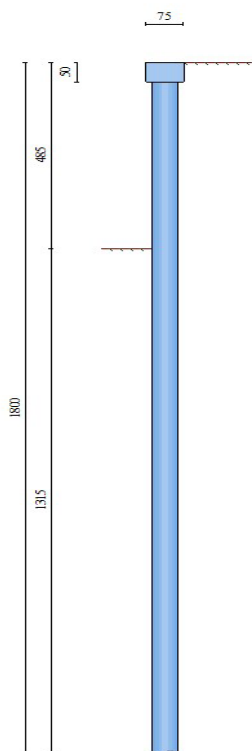
B=75,00 [cm]	H=50,00 [cm]	$A_{fv}=12,57$ [cmq]	$A_{fh}=6,28$ [cmq]	Staffe
ϕ 12/20,00				
$M_h=634$ [kgm]	$T_h=1267$ [kg]	$M_v=169$ [kgm]	$T_v=563$ [kg]	
$\sigma_c = 1,73$ [kg/cm ²]		$\sigma_f = 78$ [kg/cm ²]		$\tau_c = 0,43$
[kg/cm ²]				

7.2 Paratie $H_{libera} = 4,85$ m

Di seguito, si riporta la verifica delle paratie di pali ϕ 500 di lunghezza pari a 18,00 m, posti ad interasse $i = 60$ cm, con cordolo in testa in c.a. 75x50 cm.

L'altezza di sbancamento risulta essere di 4,85 m ed il tratto infisso è della lunghezza di 13,15 m.

Tali pali sono armati con 12 ϕ 22 e spirali ϕ 10 passo 15 cm.



Geometria

- Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	4,85	[m]
Profondità di infissione	13,15	[m]
Altezza totale della paratia	18,00	[m]
Diametro dei pali	50,00	[cm]

- Geometria cordoli

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine del cordolo
Y	posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B	Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H	Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm³]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	75,00	50,00	--	--

• Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	10,00	0,00	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-10,00	-4,85	0,00
2	0,00	-4,85	0,00

• Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Terreno 1	1530,00	1530,00	28,26	18,84	0,000

• Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
α	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno	Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	30,00	0,00	3,73	Terreno 1

• Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	2500	[kg/mc]
Classe di Resistenza	C28/35	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	357	[kg/cm ²]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	112	[kg/cm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	6,8	[kg/cm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	19,9	[kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	4589	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	4589	[kg/cm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile σ_{fa}	4589	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	4589	[kg/cm ²]

• Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

F_x	Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle
F_y	Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante
Q_i, Q_f	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]
V_i, V_s	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo 2000	$X_i = 0,00$	$X_f = 2,00$	$Q_i = 2000$	$Q_f =$
--	--------------	--------------	--------------	---------

Condizione n° 2

Carico concentrato sulla paratia	$Y=0,00$	$F_x=0$	$F_y=77345$	$M=0$
----------------------------------	----------	---------	-------------	-------

• Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2)	x 1.00

Combinazione n° 2 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2)	x 1.00

Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2)	x 1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	x 1.00

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2)	x 1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	x 1.00

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2 / sisma V+)	x 1.00

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2 / sisma V+)	x 1.00

Combinazione n° 7

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2)	x 1.00

Combinazione n° 8

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2)	x 1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	x 0.75

Combinazione n° 9

Spinta terreno	
Condizione 2 (Condizione 2)	x 1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	x 1.00

• **Impostazioni di progetto**

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 17/01/2018

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs fav}$	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs fav}$	1,35	1,15

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan \phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs fav}$	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs fav}$	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan \phi'}$	1,00	1,25

Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

• Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Sia nel calcolo dei coefficienti di spinta K_a e K_p che nelle inclinazioni della spinta attiva e passiva

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

• Impostazioni analisi sismica

Combinazioni/Fase	SLU	SLE
Accelerazione al suolo [m/s^2]	1.877	0.547
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.408	2.336
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*	0.339	0.306
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.000	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.424	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	0.781	0.781
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.090	0.090
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.403	0.403
Coefficiente di intensità sismica (percento)	8.565	2.629
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (k_v)	0.00	
Influenza sisma nella spinta attiva da monte		
Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.		

• Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 97 elementi fuori terra e 263 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	4,85	[m]
Profondità di infissione	13,15	[m]
Altezza totale della paratia	18,00	[m]

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P_a	Spinta attiva, espressa in [kg]
I_s	Incremento sismico della spinta, espressa in [kg]

Pw Spinta della falda, espressa in [kg]
 Pp Resistenza passiva, espressa in [kg]
 Pc Controspinta, espressa in [kg]

n°	Tipo	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
1	[A1-M1]	7494	3,34	--	--	--	--	-14086	6,62	6592	10,36
2	[A2-M2]	7513	3,43	--	--	--	--	-15452	7,41	7939	11,18
3	[A1-M1]	10110	2,87	--	--	--	--	-20977	6,85	10867	10,55
4	[A2-M2]	10040	2,90	--	--	--	--	-22879	7,76	12840	11,56
5	[A1-M1] S	5676	3,38	1188	3,23	--	--	-13051	6,73	6188	10,47
6	[A2-M2] S	7467	3,50	1431	3,23	--	--	-18518	7,57	9621	11,37
7	[SLEQ]	5765	3,34	--	--	--	--	-10836	6,62	5071	10,36
8	[SLEF]	7172	2,97	--	--	--	--	-14558	6,79	7386	10,49
9	[SLER]	7692	2,88	--	--	--	--	-15919	6,84	8227	10,54

Simbologia adottata

n° Indice della Combinazione/Fase
 Tipo Tipo della Combinazione/Fase
 Rc Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kg]
 Rt Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kg]
 Rv Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kg]
 Rp Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kg]

n°	Tipo	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}	Rv	Y _{Rv}	Rp	Y _{Rp}
1	[A1-M1]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
2	[A2-M2]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
3	[A1-M1]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
4	[A2-M2]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
5	[A1-M1] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
6	[A2-M2] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
7	[SLEQ]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
8	[SLEF]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
9	[SLER]	0	0,00	--	--	--	--	--	--

Simbologia adottata

n° Indice della Combinazione/Fase
 Tipo Tipo della Combinazione/Fase
 P_{NUL} Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
 P_{INV} Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
 C_{ROT} Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
 MP Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
 R/R_{MAX} Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]
 Pp Portanza di punta, espressa in [kg]

n°	Tipo	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	MP	R/R _{MAX}	Pp
1	[A1-M1]	5,16	6,30	8,05	11.36	1,89	73553
2	[A2-M2]	5,44	7,45	8,86	19.70	4,23	42066
3	[A1-M1]	5,15	6,70	8,24	14.39	2,90	73553
4	[A2-M2]	5,41	8,00	9,25	24.24	6,46	42066
5	[A1-M1] S	5,22	6,50	8,16	12.50	2,29	73553
6	[A2-M2] S	5,49	7,70	9,05	21.97	5,11	42066
7	[SLEQ]	5,16	6,30	8,05	11.36	1,89	73553
8	[SLEF]	5,15	6,60	8,18	13.64	2,60	73553
9	[SLER]	5,15	6,70	8,23	14.39	2,86	73553

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M	Y _M	T	Y _T	N	Y _N	
1	[A1-M1]	20021	6,45	7494	5,15	114686	18,00	MAX
--	--	-861	12,85	-6314	8,00	0	0,00	MIN
2	[A2-M2]	24050	7,25	7513	5,40	91482	18,00	MAX
--	--	-1015	13,65	-7580	8,85	0	0,00	MIN
3	[A1-M1]	32982	6,65	10110	5,10	114686	18,00	MAX
--	--	-1415	13,05	-10403	8,20	0	0,00	MIN
4	[A2-M2]	39092	7,50	10040	5,40	91482	18,00	MAX
--	--	-1603	14,00	-12234	9,20	0	0,00	MIN
5	[A1-M1] S	18785	6,55	6863	5,20	91482	18,00	MAX
--	--	-807	12,95	-5925	8,15	0	0,00	MIN
6	[A2-M2] S	29156	7,40	8897	5,45	91482	18,00	MAX
--	--	-1218	13,80	-9177	9,05	0	0,00	MIN
7	[SLEQ]	15401	6,45	5765	5,15	91482	18,00	MAX
--	--	-662	12,85	-4857	8,00	0	0,00	MIN
8	[SLEF]	22419	6,55	7172	5,15	91482	18,00	MAX
--	--	-963	13,00	-7072	8,15	0	0,00	MIN
9	[SLER]	24969	6,60	7692	5,10	91482	18,00	MAX
--	--	-1072	13,05	-7875	8,20	0	0,00	MIN

Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U	spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V	spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U	Y _U	V	Y _V	
1	[A1-M1]	3,1320	0,00	0,1856	0,00	MAX
--	--	-0,0533	9,65	0,0000	0,00	MIN
2	[A2-M2]	4,5328	0,00	0,1455	0,00	MAX
--	--	-0,0641	10,45	0,0000	0,00	MIN
3	[A1-M1]	5,6015	0,00	0,1856	0,00	MAX
--	--	-0,0879	9,85	0,0000	0,00	MIN
4	[A2-M2]	8,3550	0,00	0,1455	0,00	MAX
--	--	-0,1035	10,85	0,0000	0,00	MIN
5	[A1-M1] S	3,0154	0,00	0,1455	0,00	MAX
--	--	-0,0500	9,75	0,0000	0,00	MIN
6	[A2-M2] S	5,7344	0,00	0,1455	0,00	MAX
--	--	-0,0776	10,65	0,0000	0,00	MIN
7	[SLEQ]	2,4093	0,00	0,1455	0,00	MAX
--	--	-0,0410	9,65	0,0000	0,00	MIN
8	[SLEF]	3,7272	0,00	0,1455	0,00	MAX
--	--	-0,0597	9,80	0,0000	0,00	MIN
9	[SLER]	4,2281	0,00	0,1455	0,00	MAX
--	--	-0,0665	9,85	0,0000	0,00	MIN

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

n°	Tipo	(X _C , Y _C)	R	(X _V , Y _V)	(X _M , Y _M)	FS
2	[A2-M2]	(-1,80; 3,60)	12,96	(-11,63; -4,84)	(10,66; 0,00)	3,46
4	[A2-M2]	(-1,80; 3,60)	12,96	(-11,63; -4,84)	(10,66; 0,00)	3,42
6	[A2-M2] S	(-1,80; 7,20)	25,26	(-24,01; -4,83)	(22,42; 0,00)	2,49

Combinazione n° 6

Numero di strisce 50

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N°	numero d'ordine della striscia
W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm ²]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
L	sviluppo della base della striscia espressa in [m] ($L=b/\cos\alpha$)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm ²]
Ctn, Ctt	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	1084,46	-59,49	-934,32	1,82	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
2	3144,22	-55,58	-2593,57	1,63	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
3	4932,34	-52,02	-3887,81	1,50	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
4	6511,88	-48,73	-4894,39	1,40	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
5	7922,95	-45,64	-5664,96	1,32	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
6	9193,01	-42,72	-6236,66	1,26	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
7	10341,85	-39,93	-6637,68	1,20	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
8	11384,25	-37,25	-6890,27	1,16	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
9	12331,61	-34,66	-7012,59	1,12	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
10	13192,90	-32,15	-7019,86	1,09	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
11	13975,33	-29,70	-6925,06	1,06	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
12	14684,74	-27,32	-6739,55	1,04	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
13	15325,96	-24,98	-6473,37	1,02	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
14	15902,98	-22,69	-6135,54	1,00	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
15	16419,13	-20,44	-5734,27	0,99	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
16	16877,19	-18,22	-5277,09	0,97	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
17	17279,49	-16,03	-4771,03	0,96	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
18	17627,99	-13,86	-4222,67	0,95	23,27	0,000	0,000	(0; 0)

19	17924,28	-11,71	-3638,23	0,94	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
20	18169,70	-9,58	-3023,66	0,94	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
21	18365,30	-7,46	-2384,68	0,93	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
22	18511,90	-5,35	-1726,83	0,93	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
23	18610,12	-3,25	-1055,52	0,93	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
24	18660,35	-1,15	-376,06	0,92	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
25	18662,79	0,94	306,29	0,92	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
26	18617,46	3,04	986,29	0,92	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
27	25671,59	5,15	2304,13	0,94	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
28	25526,07	7,28	3235,26	0,94	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
29	25329,90	9,42	4147,34	0,95	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
30	25082,22	11,58	5034,57	0,95	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
31	24781,94	13,75	5890,99	0,96	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
32	24427,71	15,94	6710,37	0,97	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
33	24017,83	18,16	7486,23	0,98	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
34	23550,29	20,41	8211,66	1,00	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
35	23022,66	22,69	8879,35	1,01	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
36	22432,03	25,00	9481,39	1,03	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
37	21774,89	27,37	10009,19	1,05	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
38	21047,07	29,78	10453,29	1,08	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
39	20243,48	32,25	10803,14	1,10	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
40	19357,96	34,80	11046,81	1,14	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
41	18382,88	37,42	11170,59	1,18	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
42	17308,70	40,14	11158,39	1,22	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
43	16123,28	42,98	10990,94	1,28	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
44	14810,75	45,95	10644,50	1,34	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
45	13349,77	49,09	10088,83	1,43	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
46	11710,44	52,45	9283,77	1,53	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
47	9848,56	56,08	8172,84	1,67	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
48	7693,50	60,11	6670,07	1,87	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
49	5117,76	64,72	4627,52	2,19	23,27	0,000	0,000	(0; 0)
50	1851,92	70,17	1742,11	2,75	23,27	0,000	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 798117,35$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 79280,17$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 304803,74$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00$ [kg]

• Descrizione armatura pali e caratteristiche sezione

Diametro del palo	50,00	[cm]
Area della sezione trasversale	1963,50	[cmq]
Copri ferro	5,00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 12 ϕ 22 ($A_f=45,62$ cmq) longitudinali e staffe ϕ 10/15,0 cm.

• Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]

FS fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
1	[A1-M1]	6,45	20021	105614	33721	177882	2.69
2	[A2-M2]	7,25	24050	83039	34703	119822	2.31
3	[A1-M1]	6,65	32982	105771	34597	110951	1.68
4	[A2-M2]	7,50	39092	83235	33386	71086	1.37
5	[A1-M1] S	6,55	18785	82489	34629	152061	2.95
6	[A2-M2] S	7,40	29156	83157	34429	98195	1.89

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ_f	tensione nell'armatura longitudinale del palo, espressa in [kg/cm ²]
τ_f	tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresso in [kg/cm ²]
σ_{st}	tensione nell'armatura trasversale, espresso in [kg/cm ²]

n°	Tipo	σ_c	Y(σ_c)	σ_f	Y(σ_f)	τ_c	Y(τ_c)	σ_{st}	Y(σ_{st})
7	[SLEQ]	91,67	6,45	1027,27	6,45	2,90	5,15	923,12	5,15
8	[SLEF]	133,15	6,55	1511,83	6,55	3,54	5,10	1126,94	5,10
9	[SLER]	148,24	6,60	1807,69	6,60	3,89	8,30	1238,05	8,30

• **Verifica sezione cordoli**

Simbologia adottata

M _h	momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
T _h	taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
M _v	momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
T _v	taglio espresso in [kg] nel piano verticale

Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)

B=75,00 [cm]	H=50,00 [cm]	A _{fv} =12,57 [cm ²]	A _{fh} =6,28 [cm ²]	Staffe
φ12/20,00				
M _h =3640 [kgm]	T _h =7279 [kg]	M _v =169 [kgm]	T _v =563 [kg]	
$\sigma_c = 9,93$ [kg/cm ²]		$\sigma_f = 450$ [kg/cm ²]		$\tau_c = 2,45$
[kg/cm ²]				

8. CONCLUSIONI

La presente relazione è stata redatta nel rispetto del *D.M. 17 gennaio 2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”* e della *Circolare 21 gennaio 2019, n.7 : “Istruzioni per l'applicazione dell'« Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.*

Tutte le verifiche eseguite risultano soddisfatte secondo i livelli di sicurezza previsti dalla normativa vigente ed attestano la conformità delle strutture verificate a quanto disposto dalla stessa legislazione.

In accordo con quanto stabilito dal DM 17.01.2018 (punto 10.1), il presente progetto è stato informato a caratteri di chiarezza espositiva e di completezza nei contenuti, definendo completamente l'intervento da realizzare.

Il progettista strutturale