

REGIONE  
SICILIANA



Comune  
di Santa Margherita  
di Belice



Comune  
di Montevago



Comune  
di Menfi



Comune  
Sambuca di Sicilia



Il Committente:

**RWE**

**RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.**  
Via Andrea Doria 41/G - 00192 Roma,  
P.IVA/C.F. 06400370968  
Pec rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Il Progettista:

**Agon**  
engineering

dott. ing. VITTORIO DI MARCO

dott. ing. VINCENZO DI MARCO

Titolo del progetto:

**PARCO EOLICO LEVA**

Documento:

**PROGETTO DEFINITIVO**

N° Documento:

**PELE\_6\_REL\_013\_A\_A**

ID PROGETTO:	<b>PELE</b>	DISCIPLINA:		TIPOLOGIA:	<b>D</b>	FORMATO:	<b>A4</b>
--------------	-------------	-------------	--	------------	----------	----------	-----------

TITOLO:

Relazione predimensionamento fondazioni tipo 1

FOGLIO:	<b>1</b>	SCALA:		NA:	
---------	----------	--------	--	-----	--

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
01	31/03/2021	PRIMA EMISSIONE			

## Sommario

1.	Descrizione generale dell'opera di fondazione.....	2
2.	Riferimenti Legislativi.....	3
3.	Materiali impiegati .....	4
4.	Dati generali .....	4
5.	Caratteristiche del sito .....	5
6.	Parametri geotecnici di progetto.....	6
7.	Carichi agenti sulle fondazioni .....	7
8.	Archivio azioni .....	8
9.	Verifica Stati limite .....	12
10.	Verifica Fondazione di tipo indiretta su pali .....	13
11.	Capacità portante .....	13
11.1	Carichi verticali .....	13
11.2	Carichi orizzontali.....	16
11.3	Pali non vincolati a testa libera.....	16
11.4	Gruppi di Pali .....	16
11.5	Cedimenti .....	17
12.	Dimensionamento armature.....	22
12.1	Armatura Pali.....	22
12.2	Armatura Platea .....	24
12.2.1	Verifica MLx .....	24
12.2.2	Verifica MLy .....	26
12.2.3	Verifica a taglio .....	28
13.	Origine e caratteristiche del software di calcolo.....	30
14.	Affidabilità del software.....	30
15.	Bibliografia.....	30

## 1. Descrizione generale dell'opera di fondazione

Il dimensionamento effettuato in questa fase tiene conto di un modello tipologico di aerogeneratore NORDEX N163/5.X TS118-00 in quanto presenta dei carichi maggiori per l'aria spazzata visto il diametro delle pale e, di conseguenza richiede una fondazione più resistente, in attesa di una scelta progettuale da effettuarsi in fase di progetto definitivo da parte del committente.

Nel presente progetto si è individuata la tipologia di fondazione più adatta per le condizioni del sito di installazione.

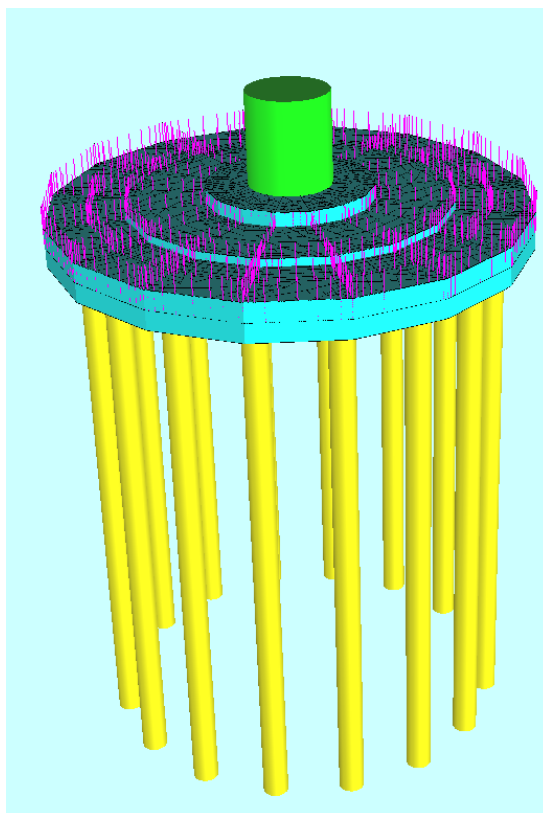
L'altezza del mozzo dell'aerogeneratore in oggetto si trova a 118m.

In tale fase si prevede la realizzazione di opere di fondazione del tipo indiretto in relazione alla stratigrafia locale del terreno. La fondazione indiretta sarà costituita da un plinto circolare, avente diametro pari a 23,00 m, posto su 16 pali di diametro  $\Phi 1200$  e lunghezza pari a 25,00 m posti a corona circolare ad una distanza di 9.6 m dal centro. La piastra di fondazione avrà forma in pianta circolare e sezione trapezoidale con altezza al bordo pari a 1,50 m e in corrispondenza della parte centrale pari a 3.7 m, a cui si aggiungono altri 0,30 m di colpetto.

All'interno del plinto di fondazione sarà annegata una gabbia di ancoraggio metallica cilindrica dotata di una piastra superiore di ripartizione dei carichi ed una piastra inferiore di ancoraggio. Entrambe le piastre sono dotate di due serie concentriche di fori che consentiranno il passaggio di barre filettate ad alta resistenza di diametro 46 mm, che, tramite dadi, garantiscono il corretto collegamento delle due piastre. A tergo dei lati del manufatto dovrà essere realizzato uno strato di drenaggio, munito di tubazione di drenaggio forata per l'allontanamento delle acque dalla fondazione.

Il plinto di fondazione circolare di forma trapezoidale sarà realizzato in calcestruzzo Classe C30/37 mentre i pali saranno realizzati in C25/30.

Di seguito la vista 3D della fondazione:



## **2. Riferimenti Legislativi**

L'analisi della struttura e le verifiche sugli elementi sono condotte in accordo alle vigenti disposizioni legislative ed in particolare alle seguenti norme:

Legge 05/11/1971, n.1086, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Legge 02/02/74, n.64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

Decreto Ministeriale del 17/01/2018, "Norme tecniche per le costruzioni" (di seguito NTC18) e relative "Istruzioni per l'applicazione" ovvero Circolare ministeriale n°7 CSLPP del 21/1/2019 (di seguito CNTC18) .

Decreto ministeriale 65 del 07/03/2017, "Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni"

Inoltre si sono tenute presenti le seguenti referenze tecniche:

Eurocodice 2: "Progettazione delle strutture di calcestruzzo" Norma UNI EN 1992 (di seguito EC2)

Eurocodice 3: "Progettazione delle strutture in acciaio" Norma UNI EN 1993 (di seguito EC3)

Eurocodice 5: "Progettazione delle strutture in legno" Norma UNI EN 1995 (di seguito EC5)

Eurocodice 8: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica". Norma UNI EN 1998 (di seguito EC8)

CNR DT 206-R1/2018 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno" (di seguito DT206)

### 3. Materiali impiegati

Tutti i materiali strutturali impiegati devono essere muniti di marcatura "CE", ed essere conformi alle prescrizioni del "REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011", in merito ai prodotti da costruzione.

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

#### Calcestruzzo

N	Descrizione	fck [N/mm <sup>2</sup> ]	Rck [N/mm <sup>2</sup> ]	Esist.	fcm [N/mm <sup>2</sup> ]	Rig.Tors. [%]
1	C25/30	25	30	No	33	5
7	C30/37	30	37	No	38	5

#### Acciaio

N	Descrizione	f <sub>yk</sub> ≤40mm [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ym</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> ≤40mm [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yk</sub> >40mm [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> >40mm [N/mm <sup>2</sup> ]	Es [GPa]	Laminazione	Prezzo [€/kg]
5	B450C	450	450	540	450	540	200	a Caldo	1.2

#### Materiale generico

N	Descrizione	Tipo	E [N/mm <sup>2</sup> ]	C.Pois	Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	C. Dil. Term. [10 <sup>-6</sup> /°C]	Rigid. Tors [%]	Prezzo [€/m <sup>3</sup> ]	Colore
1	C25/30	cls	31476	0.2	2500	12	5	100.00	
5	B450C	Fe	200000	0.3	7850	12	100	9420.00	
7	C30/37	cls	32837	0.2	2500	12	5	107.00	

### 4. Dati generali

#### Dati generali Struttura

- Comune: Agrigento
- Provincia: Agrigento (AG)
- Latitudine [°]: 37.311
- Longitudine [°]: 13.577
- Altitudine [m]: 230
- Tipo di opera: 2: Ordinaria
- Vita nominale anni: 50

#### Vento

- Zona vento: 4
- Distanza dalla costa [Km]: 3.57
- Periodo di ritorno [anni]: 50
- Pressione di riferimento [N/m<sup>2</sup>]: 490.36
- Classe rugosità: C: Area con ostacoli diffusi
- Categoria esposizione: II
- Coefficiente topografico: 1
- Coefficiente dinamico: 1
- Quota relativa allo zero vento [m]: 0

**Sisma: Parametri ag, Fo, Tc\***

Stato Limite	Pvr[%]	Tr	ag/g	Fo	Tc*[s]
SLO	81	30.107	0.018856	2.5197	0.18068
SLD	63	50.289	0.024738	2.4838	0.2157
SLV	10	474.56	0.056194	2.5687	0.40992
SLC	5	974.79	0.069405	2.6492	0.44999

**Sisma orizzontale sito**

S.L.	Pvr [%]	Tr [anni]	S	ST	Ss	Cc	Tc [s]	ag [m/s²]	PGA [m/s²]	Se(Tc) [m/s²]	Se(Tc) [g]
SLO	81	30.107	1.5	1	1.5	1.8467	0.33368	0.18491	0.27737	0.071268	0.6989
SLD	63	50.289	1.5	1	1.5	1.7419	0.37572	0.24259	0.36389	0.092165	0.90383
SLV	10	474.56	1.5	1	1.5	1.4093	0.5777	0.55108	0.82662	0.21652	2.1233
SLC	5	974.79	1.5	1	1.5	1.3666	0.61494	0.68063	1.0209	0.2758	2.7047

**Spettri elastici [g]**

T [s]	direzione X [g]				direzione Y [g]				direzione Z [g]			
	SLO	SLD	SLV	SLC	SLO	SLD	SLV	SLC	SLO	SLD	SLV	SLC
0.00	0.0283	0.0371	0.0843	0.1041	0.0283	0.0371	0.0843	0.1041	0.0035	0.0053	0.0180	0.0247
0.05	0.0476	0.0591	0.1186	0.1460	0.0476	0.0591	0.1186	0.1460	0.0088	0.0130	0.0462	0.0654
0.10	0.0669	0.0811	0.1530	0.1879	0.0669	0.0811	0.1530	0.1879	0.0088	0.0130	0.0462	0.0654
0.15	0.0713	0.0922	0.1873	0.2297	0.0713	0.0922	0.1873	0.2297	0.0088	0.0130	0.0462	0.0654
0.20	0.0713	0.0922	0.2165	0.2716	0.0713	0.0922	0.2165	0.2716	0.0066	0.0098	0.0346	0.0490
0.25	0.0713	0.0922	0.2165	0.2758	0.0713	0.0922	0.2165	0.2758	0.0053	0.0078	0.0277	0.0392
0.30	0.0713	0.0922	0.2165	0.2758	0.0713	0.0922	0.2165	0.2758	0.0044	0.0065	0.0231	0.0327
0.35	0.0679	0.0922	0.2165	0.2758	0.0679	0.0922	0.2165	0.2758	0.0038	0.0056	0.0198	0.0280
0.40	0.0595	0.0866	0.2165	0.2758	0.0595	0.0866	0.2165	0.2758	0.0033	0.0049	0.0173	0.0245
0.45	0.0528	0.0770	0.2165	0.2758	0.0528	0.0770	0.2165	0.2758	0.0029	0.0043	0.0154	0.0218
0.50	0.0476	0.0693	0.2165	0.2758	0.0476	0.0693	0.2165	0.2758	0.0026	0.0039	0.0139	0.0196
0.60	0.0396	0.0577	0.2085	0.2758	0.0396	0.0577	0.2085	0.2758	0.0022	0.0033	0.0115	0.0163
0.70	0.0340	0.0495	0.1787	0.2423	0.0340	0.0495	0.1787	0.2423	0.0019	0.0028	0.0099	0.0140
0.80	0.0297	0.0433	0.1564	0.2120	0.0297	0.0433	0.1564	0.2120	0.0017	0.0024	0.0087	0.0123
0.90	0.0264	0.0385	0.1390	0.1884	0.0264	0.0385	0.1390	0.1884	0.0015	0.0022	0.0077	0.0109
1.00	0.0238	0.0346	0.1251	0.1696	0.0238	0.0346	0.1251	0.1696	0.0013	0.0020	0.0069	0.0098
1.50	0.0159	0.0231	0.0834	0.1131	0.0159	0.0231	0.0834	0.1131	0.0006	0.0009	0.0031	0.0044
2.00	0.0100	0.0147	0.0571	0.0796	0.0100	0.0147	0.0571	0.0796	0.0003	0.0005	0.0017	0.0025
2.50	0.0064	0.0094	0.0365	0.0510	0.0064	0.0094	0.0365	0.0510	0.0002	0.0003	0.0011	0.0016
3.00	0.0044	0.0065	0.0254	0.0354	0.0044	0.0065	0.0254	0.0354	0.0001	0.0002	0.0008	0.0011
3.50	0.0033	0.0048	0.0186	0.0260	0.0033	0.0048	0.0186	0.0260	0.0001	0.0002	0.0006	0.0008
4.00	0.0025	0.0037	0.0143	0.0199	0.0025	0.0037	0.0143	0.0199	0.0001	0.0001	0.0004	0.0006

**Spettri di progetto [g]**

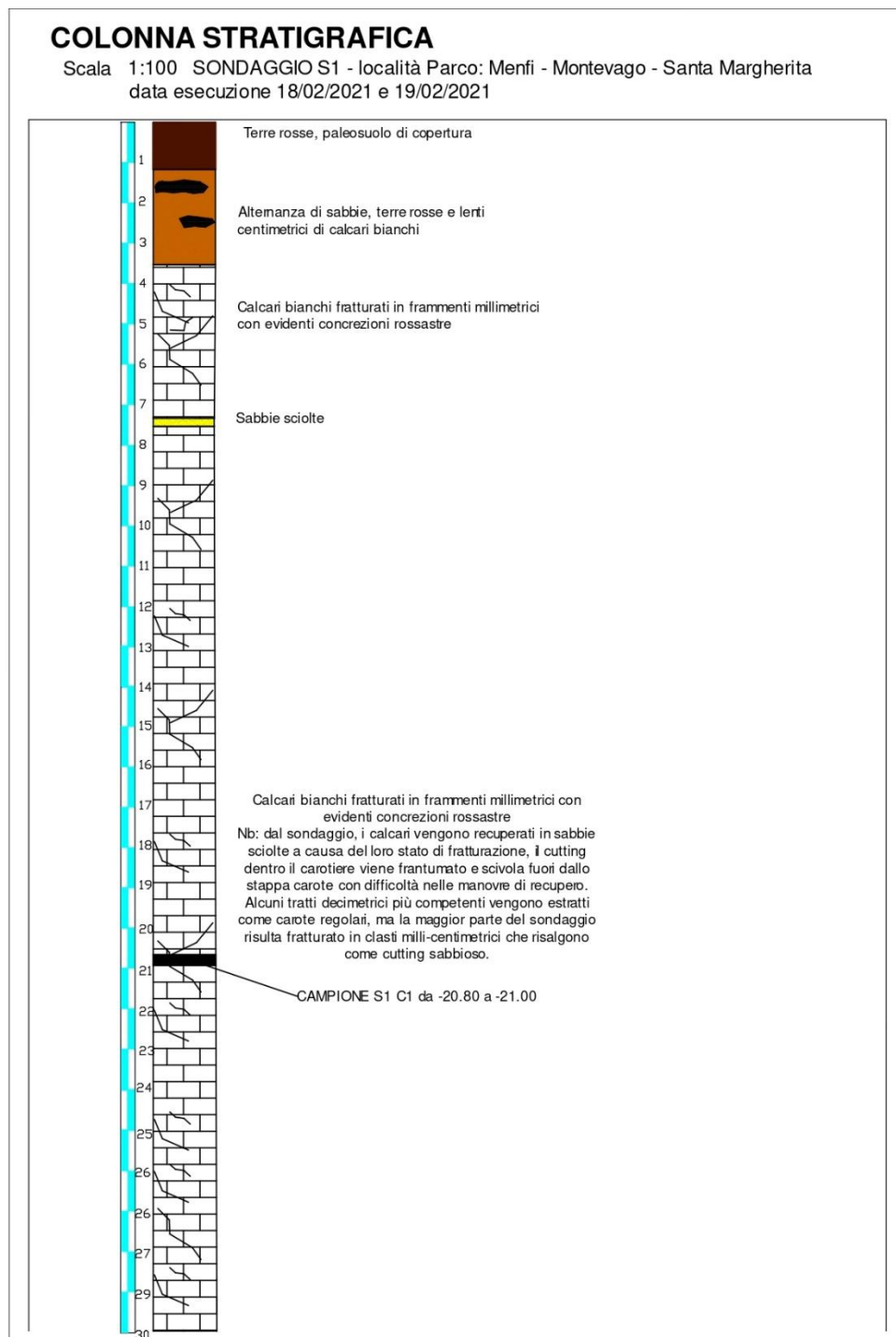
T [s]	direzione X [g]				direzione Y [g]				direzione Z [g]			
	SLO	SLD	SLV	SLC	SLO	SLD	SLV	SLC	SLO	SLD	SLV	SLC
0.00	0.0283	0.0371	0.0843	0.1041	0.0283	0.0371	0.0843	0.1041	0.0035	0.0053	0.0180	0.0247
0.05	0.0476	0.0591	0.0999	0.1236	0.0476	0.0591	0.0999	0.1236	0.0088	0.0130	0.0308	0.0436
0.10	0.0669	0.0811	0.1155	0.1430	0.0669	0.0811	0.1155	0.1430	0.0088	0.0130	0.0308	0.0436
0.15	0.0713	0.0922	0.1311	0.1625	0.0713	0.0922	0.1311	0.1625	0.0088	0.0130	0.0308	0.0436
0.20	0.0713	0.0922	0.1443	0.1819	0.0713	0.0922	0.1443	0.1819	0.0066	0.0098	0.0231	0.0327
0.25	0.0713	0.0922	0.1443	0.1839	0.0713	0.0922	0.1443	0.1839	0.0053	0.0078	0.0185	0.0262
0.30	0.0713	0.0922	0.1443	0.1839	0.0713	0.0922	0.1443	0.1839	0.0044	0.0065	0.0154	0.0218
0.35	0.0679	0.0922	0.1443	0.1839	0.0679	0.0922	0.1443	0.1839	0.0038	0.0056	0.0132	0.0187
0.40	0.0595	0.0866	0.1443	0.1839	0.0595	0.0866	0.1443	0.1839	0.0033	0.0049	0.0115	0.0163
0.45	0.0528	0.0770	0.1443	0.1839	0.0528	0.0770	0.1443	0.1839	0.0029	0.0043	0.0112	0.0145
0.50	0.0476	0.0693	0.1443	0.1839	0.0476	0.0693	0.1443	0.1839	0.0026	0.0039	0.0112	0.0139
0.60	0.0396	0.0577	0.1390	0.1839	0.0396	0.0577	0.1390	0.1839	0.0022	0.0033	0.0112	0.0139
0.70	0.0340	0.0495	0.1191	0.1615	0.0340	0.0495	0.1191	0.1615	0.0019	0.0028	0.0112	0.0139
0.80	0.0297	0.0433	0.1042	0.1413	0.0297	0.0433	0.1042	0.1413	0.0017	0.0024	0.0112	0.0139
0.90	0.0264	0.0385	0.0927	0.1256	0.0264	0.0385	0.0927	0.1256	0.0015	0.0022	0.0112	0.0139
1.00	0.0238	0.0346	0.0834	0.1131	0.0238	0.0346	0.0834	0.1131	0.0013	0.0020	0.0112	0.0139
1.50	0.0159	0.0231	0.0556	0.0754	0.0159	0.0231	0.0556	0.0754	0.0006	0.0009	0.0112	0.0139
2.00	0.0100	0.0147	0.0380	0.0531	0.0100	0.0147	0.0380	0.0531	0.0003	0.0005	0.0112	0.0139
2.50	0.0064	0.0094	0.0243	0.0340	0.0064	0.0094	0.0243	0.0340	0.0002	0.0003	0.0112	0.0139
3.00	0.0044	0.0065	0.0169	0.0236	0.0044	0.0065	0.0169	0.0236	0.0001	0.0002	0.0112	0.0139
3.50	0.0033	0.0048	0.0124	0.0173	0.0033	0.0048	0.0124	0.0173	0.0001	0.0002	0.0112	0.0139
4.00	0.0025	0.0037	0.0112	0.0139	0.0025	0.0037	0.0112	0.0139	0.0001	0.0001	0.0112	0.0139

**5. Caratteristiche del sito**

Si rimanda alla relazione sulle indagini geognostiche.

## 6. Parametri geotecnici di progetto

La campagna di indagini in situ è stata effettuata sul terreno dell'aerogeneratore eolico PELE 3 che sarà rappresentativa degli aerogeneratori dal n°1 al n°7. Di seguito la stratigrafia:



I parametri geotecnici non presenti sono stati assunti da letteratura.

## 7. Carichi agenti sulle fondazioni

I carichi agenti sulle opere di fondazione sono essenzialmente quelli scaricati dalle torri.

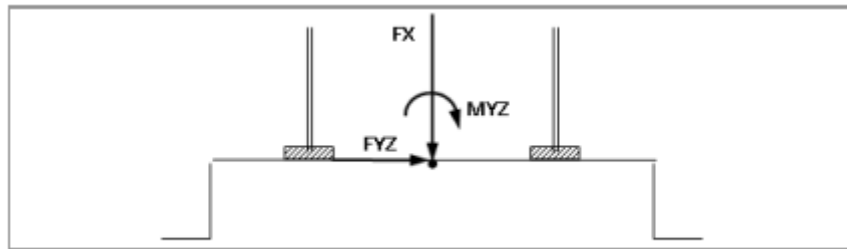


Fig.: 1 Coordinate system Tower Base

Il calcolo di progetto della torre di sostegno dell'aerogeneratore, è generalmente eseguito dal produttore, sulla base delle sollecitazioni massime previste dalla EC\_Ed3\_NCV\_00\_08010000\_A\_10\_07\_17p0 per l'azione FXTB, la IEC\_Ed3\_NCV\_60\_01030000\_A\_05\_12p0 per l'azione FYZTB, la EC\_Ed3\_NCV\_60\_01040000\_B\_02\_01\_01\_11p0 per il momento MXTB e la IEC\_Ed3\_NCV\_60\_01030000\_A\_05\_12p0 per il momento MYTB. Nel caso in esame i carichi "Extreme Loads" inclusi l'azione sismica e la sicurezza, indicati nel documento prodotto da "NORDEX Energy GmbH" EC05-Foundation load specification Delta 4000 n163/5.X TS118-00"

Extreme loads (absolute maxima) incl. earthquake load cases excl. safety								
LC	LC def. For internal identification only	FXTB kN	FYZTB kN	MXTB kNm	MYZTB kNm	$\Delta M_{res}$ kNm	$M_{res}$ kNm	$\gamma_f$
5.2	IEC_Ed3_NCV_60_0502 0000_A_03_07p5	<b>7030</b>	564	61	66931	7082*	<b>74013</b>	1.00
1.3	IEC_Ed3_NCV_60_0103 0000_A_05_12p0	6579	<b>1132</b>	878	110589	7082*	<b>117671</b>	1.00
2.2	IEC_Ed3_NCV_60_0202 0000_B_01_11p0	6479	649	<b>-10058</b>	71878	7082*	<b>78960</b>	1.00
2.2	IEC_Ed3_NCV_60_0202 0000_A_01_11p0	6682	1048	358	<b>119545</b>	7082*	<b>126627</b>	1.00

\*) maximum Dres value from tower design TS118

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata a partire dalle dimensioni geometriche e dai pesi dell'unità di volume dei materiali di cui è composta la costruzione.



## 8. Archivio azioni

### Archivio Azioni

N	Descrizione	Descrizione estesa	Tipo	Cat.	$\gamma$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Classe Durata
1	Peso. Prop.	Peso proprio	G1		1.3	1	1	1	Perm.
16	Sisma X	Sisma X	E						Istant.
18	Sisma Y	Sisma Y	E						Istant.
23	OPE1_NORMAL_STAB	Carichi in operating verticali stabilizz..	Q		1.35	1	1	1	Perm.
24	OPE2_NORMAL_STAB	Carichi in operating verticali stabilizz..	Q		1.35	1	1	1	Perm.
25	OPE3_ABNORMA L_ST..	Carichi in operating verticali stabilizz..	Q		1.1	1	1	1	Perm.
26	OPE4_ABNORMA L_ST..	Carichi in operating verticali stabilizz..	Q		1.1	1	1	1	Perm.
27	OPE1_NORMAL_I NST	Carichi in operating instabilizzanti con..	Q		1.35	1	1	1	Perm.
28	OPE2_NORMAL_I NST	Carichi in operating instabilizzanti con..	Q		1.35	1	1	1	Perm.
29	OPE3_ABNORMA L_IN..	Carichi in operating instabilizzanti con..	Q		1.1	1	1	1	Perm.
30	OPE4_ABNORMA L_IN..	Carichi in operating instabilizzanti con..	Q		1.1	1	1	1	Perm.

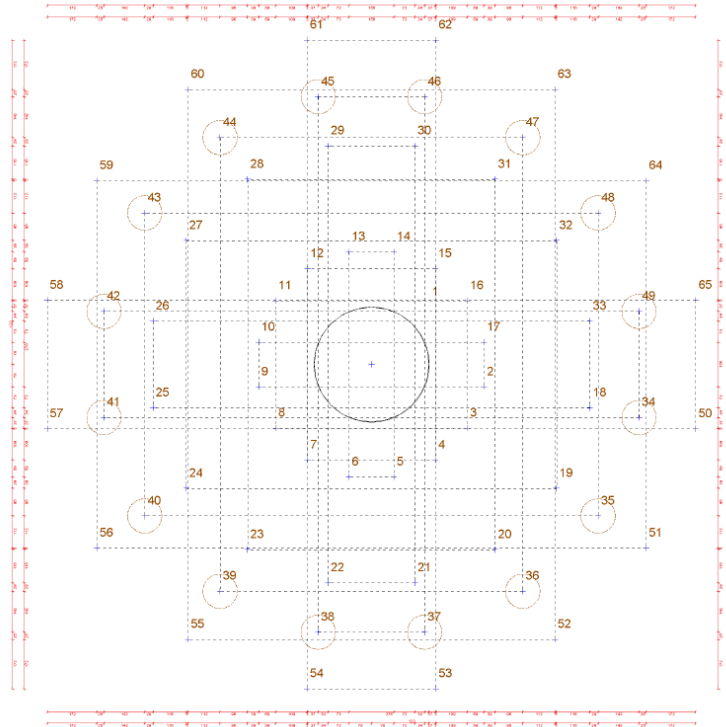
N	Descrizione	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Massa Fz	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Azione carico
1	OPE1_STAB	0	0	-7030	No	0	0	0	23) OPE1_NORMAL_STAB
2	OPE2_STAB	0	0	-6579	No	0	0	0	24) OPE2_NORMAL_STAB
3	OPE3_STAB	0	0	-6479	No	0	0	0	25) OPE3_ABNORMAL_ST.
4	OPE4_STAB	0	0	-6682	No	0	0	0	26) OPE4_ABNORMAL_ST.
5	OPE1_INST	564	0	0	No	0	66931	61	27) OPE1_NORMAL_INST
6	OPE2_INST	1132	0	0	No	0	110589	878	28) OPE2_NORMAL_INST
7	OPE3_INST	649	0	0	No	0	71878	-10058	29) OPE3_ABNORMAL_IN.
8	OPE4_INST	1048	0	0	No	0	119545	358	30) OPE4_ABNORMAL_IN.
9	Ex	151.4	0	0	No	0	14375	0	16) Sisma X
10	Ey	0	151.4	0	No	14375	0	0	18) Sisma Y

### Archivio Distribuiti 2D

N	Descrizione	Carico [kN/m²]	Azione	Masse	Direzione Carichi
2	Sovracc. 0.87m	15.66	1) Peso. Prop.	No	verticale
3	Sovracc. 1.62m	29.16	1) Peso. Prop.	No	verticale

# STRUTTURA

Fili fissi piano 0 a quota Q=0m



## Fili

N	x [m]	y [m]	Tipo	Angolo [°]
1	0	0	5) +	0
2	3.92	-0.78	5) +	0
3	3.33	-2.22	5) +	0
4	2.22	-3.33	5) +	0
5	0.78	-3.92	5) +	0
6	-0.78	-3.92	5) +	0
7	-2.22	-3.33	5) +	0
8	-3.33	-2.22	5) +	0
9	-3.92	-0.78	5) +	0
10	-3.92	0.78	5) +	0
11	-3.33	2.22	5) +	0
12	-2.22	3.33	5) +	0
13	-0.78	3.92	5) +	0
14	0.78	3.92	5) +	0
15	2.22	3.33	5) +	0
16	3.33	2.22	5) +	0
17	3.92	0.78	5) +	0
18	7.6	-1.51	5) +	0
19	6.44	-4.31	5) +	0
20	4.31	-6.44	5) +	0
21	1.51	-7.6	5) +	0
22	-1.51	-7.6	5) +	0
23	-4.31	-6.44	5) +	0
24	-6.44	-4.31	5) +	0
25	-7.6	-1.51	5) +	0
26	-7.6	1.51	5) +	0
27	-6.44	4.31	5) +	0
28	-4.31	6.44	5) +	0
29	-1.51	7.6	5) +	0
30	1.51	7.6	5) +	0
31	4.31	6.44	5) +	0
32	6.44	4.31	5) +	0
33	7.6	1.51	5) +	0
34	9.31	-1.85	5) +	0

35	7.89	-5.27	5)	+	0
36	5.27	-7.89	5)	+	0
37	1.85	-9.31	5)	+	0
38	-1.85	-9.31	5)	+	0
39	-5.27	-7.89	5)	+	0
40	-7.89	-5.27	5)	+	0
41	-9.31	-1.85	5)	+	0
42	-9.31	1.85	5)	+	0
43	-7.89	5.27	5)	+	0
44	-5.27	7.89	5)	+	0
45	-1.85	9.31	5)	+	0
46	1.85	9.31	5)	+	0
47	5.27	7.89	5)	+	0
48	7.89	5.27	5)	+	0
49	9.31	1.85	5)	+	0
50	11.28	-2.24	5)	+	0
51	9.56	-6.39	5)	+	0
52	6.39	-9.56	5)	+	0
53	2.24	-11.28	5)	+	0
54	-2.24	-11.28	5)	+	0
55	-6.39	-9.56	5)	+	0
56	-9.56	-6.39	5)	+	0
57	-11.28	-2.24	5)	+	0
58	-11.28	2.24	5)	+	0
59	-9.56	6.39	5)	+	0
60	-6.39	9.56	5)	+	0
61	-2.24	11.28	5)	+	0
62	2.24	11.28	5)	+	0
63	6.39	9.56	5)	+	0
64	9.56	6.39	5)	+	0
65	11.28	2.24	5)	+	0

### Pali

N	Filo	Palo	$\Delta x$ [m]	$\Delta y$ [m]	$\Delta z$ [m]
34		34 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
35		35 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
36		36 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
37		37 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
38		38 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
39		39 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
40		40 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
41		41 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
42		42 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
43		43 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
44		44 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
45		45 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
46		46 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
47		47 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
48		48 1) P 1.2x25	0	0	-2.935
49		49 1) P 1.2x25	0	0	-2.935

### Combinazioni di carico

Fam. comb.	Comb. N°	Peso. Prop.	Term.	Coefficients Azioni										Classe Durata	Segno Ned Sism	Cmb. Gemella	
				Sisma X	Sisma Y	OPE1_N ORMAL_STAB	OPE2_N ORMAL_STAB	OPE3_AB NORMAL_STAB	OPE4_AB NORMAL_STAB	OPE1_N ORMAL_INST	OPE2_N ORMAL_INST	OPE3_AB NORMAL_INST	OPE4_AB NORMAL_INST				
1	1	1.3	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0	0	Perm.			
1	2	1	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	1.35	0	0	Perm.		
1	3	1.3	0	0	0	0	1.35	0	0	0	1.35	0	0	0	Perm.		
1	4	1	0	0	0	0	0.9	0	0	0	1.35	0	0	0	Perm.		
1	5	1.3	0	0	0	0	0	0	1.1	0	0	0	1.1	0	Perm.		
1	6	1.3	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	1.1	0	Perm.		
1	7	1.3	0	0	0	0	0	0	0	1.1	0	0	0	1.1	Perm.		
1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	1.1	Perm.		
2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	Perm.		
2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	Perm.		
2	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	Perm.		
2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	Perm.		
3	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.9	0	0	Perm.		
4	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.8	0	0	Perm.		
5	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Perm.		
7	1	1	0	1	0.3	0	0	1	0	0	0	0.8	0	0	Istant.		
7	2	1	0	0.3	1	0	0	1	0	0	0	0.8	0	0	Istant.		
8	1	1	0	0	1	0.3	0	1	0	0	0	0.8	0	0	Istant.		
8	2	1	0	0.3	1	0	0	1	0	0	0	0.8	0	0	Istant.		

# Piano 0. Involuppo Sollecitazioni Pali

N°	Fam Cmb.	N	Sezione iniziale					Sezione centrale					Sezione finale							
			N [N]	Vy [N]	Vz [N]	Mt [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]	N [N]	Vy [N]	Vz [N]	Mt [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]	N [N]	Vy [N]	Vz [N]	Mt [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]
34-0	1	Min	-4.84M	-380k	-126k	-19.9	100k	485k	-2.95M	-20.4k	418	-5.79	304	-49.4k	-1.09M	2.86	5.29	-0.348	-19.2m	-0.696
34-0	1	Max	-3.01M	-196k	-40.5k	184	234k	1.36M	-1.84M	-9.58k	778	53.7	2.69k	-25.8k	-700k	13.7	15.1	3.23	-2.33m	-0.337
34-0	2	Min	-3.75M	-285k	-112k	-14.7	86.2k	483k	-2.28M	-15.7k	359	-4.29	280	-38.7k	-846k	5.30	4.55	-0.258	-14.5m	-0.541
34-0	2	Max	-2.75M	-170k	-34.8k	167	204k	1.00M	-1.69M	-8.66k	600	48.8	2.42k	-21.6k	-649k	10.2	13.3	2.93	-1.75m	-0.299
34-0	3	Max	-3.54M	-271k	-48.7k	-13.2	125k	780k	-2.16M	-13.1k	554	-3.86	287	-33.0k	-804k	9.70	6.44	-0.232	-13.7m	-0.452
34-0	4	Max	-3.41M	-257k	-46.5k	-11.8	119k	653k	-2.08M	-11.4k	525	-3.43	282	-29.5k	-779k	10.7	6.14	-0.206	-12.9m	-0.398
34-0	5	Max	-2.42M	-146k	-28.8k	-7.30m	70.9k	-359k	-1.49M	1.48k	293	-2.13m	237	-1.20k	-585k	19.0	3.75	-0.13m	-6.96m	35.2m
34-0	7	Min	-3.44M	-260k	-46.7k	-11.7	109k	660k	-2.10M	-11.7k	424	-3.42	338	-30.2k	-784k	10.6	5.89	-0.206	-12.1m	-0.407
34-0	7	Max	-3.42M	-258k	-45.7k	-11.7	117k	676k	-2.09M	-11.5k	500	-3.41	457	-29.7k	-781k	10.7	6.13	-0.205	-9.68m	-0.400
34-0	8	Min	-3.45M	-261k	-46.6k	-11.7	95.4k	663k	-2.10M	-11.9k	296	-3.42	406	-30.5k	-787k	10.5	5.56	-0.205	-10.9m	-0.413
34-0	8	Max	-3.43M	-259k	-44.6k	-11.6	114k	689k	-2.09M	-11.6k	464	-3.38	675	-29.8k	-782k	10.7	6.06	-0.203	-5.60m	-0.402
35-0	1	Min	-4.59M	-300k	-209k	-18.2	263k	657k	-2.80M	-21.1k	1.09k	-5.31	876	-48.7k	-1.04M	-5.06	13.9	-0.319	-48.7m	-0.715
35-0	1	Max	-2.86M	-150k	-107k	185	480k	1.54M	-1.75M	-10.1k	2.03k	54.0	3.12k	-24.5k	-670k	3.53	26.0	3.25	-25.5m	-0.346
35-0	2	Min	-3.55M	-225k	-180k	-13.2	229k	626k	-2.16M	-16.4k	947	-3.86	761	-38.1k	-806k	-1.43	12.1	-0.232	-37.5m	-0.556
35-0	2	Max	-2.64M	-132k	-92.8k	168	384k	1.16M	-1.62M	-9.04k	1.57k	49.1	2.76k	-21.3k	-627k	1.33	22.4	2.95	-22.1m	-0.308
35-0	3	Max	-3.37M	-215k	-138k	-11.8	345k	920k	-2.05M	-13.6k	1.45k	-3.45	1.05k	-32.6k	-770k	2.37	18.1	-0.207	-34.9m	-0.466
35-0	4	Max	-3.26M	-205k	-132k	-10.4	329k	784k	-1.99M	-12.0k	1.38k	-3.04	1.01k	-29.1k	-750k	3.89	17.3	-0.183	-33.2m	-0.411
35-0	5	Max	-2.42M	-123k	-82.0k	0.883	202k	-304k	-1.49M	1.26k	836	0.257	675	-1.02k	-585k	16.1	10.7	15.5m	-19.8m	29.8m
35-0	7	Min	-3.28M	-207k	-133k	-10.4	319k	790k	-2.00M	-12.3k	1.29k	-3.03	1.07k	-29.8k	-754k	3.63	17.1	-0.182	-32.5m	-0.421
35-0	7	Max	-3.27M	-206k	-132k	-10.3	329k	808k	-2.00M	-12.1k	1.37k	-3.01	1.19k	-29.3k	-752k	3.86	17.3	-0.181	-30.1m	-0.414
35-0	8	Min	-3.30M	-208k	-133k	-10.3	307k	793k	-2.01M	-12.5k	1.16k	-3.02	1.14k	-30.1k	-756k	3.49	16.8	-0.182	-31.5m	-0.426
35-0	8	Max	-3.28M	-207k	-131k	-10.2	327k	822k	-2.00M	-12.1k	1.34k	-2.99	1.41k	-29.4k	-753k	3.89	17.3	-0.180	-26.1m	-0.415
36-0	1	Min	-4.12M	-172k	-249k	-20.1	329k	907k	-2.52M	-22.3k	1.36k	-5.86	1.10k	-47.7k	-950k	-19.9	17.4	-0.352	-61.5m	-0.743
36-0	1	Max	-2.58M	-58.8k	-134k	183	617k	1.82M	-1.58M	-11.0k	2.58k	53.5	2.91k	-23.2k	-615k	-10.5	32.5	3.22	-32.3m	-0.365
36-0	2	Min	-3.18M	-130k	-203k	-14.9	294k	774k	-1.94M	-17.4k	1.22k	-4.33	984	-37.3k	-733k	-14.6	15.6	-0.261	-47.4m	-0.581
36-0	2	Max	-2.43M	-49.1k	-119k	167	481k	1.41M	-1.50M	-9.65k	1.99k	48.6	2.52k	-20.8k	-586k	-7.49	25.7	2.93	-28.9m	-0.322
36-0	3	Max	-3.05M	-125k	-181k	-13.4	448k	1.14M	-1.87M	-14.6k	1.87k	-3.90	1.43k	-31.9k	-709k	-9.41	23.6	-0.235	-44.6m	-0.488
36-0	4	Max	-2.98M	-120k	-174k	-11.9	432k	994k	-1.83M	-12.9k	1.80k	-3.46	1.39k	-28.4k	-695k	-7.17	22.8	-0.208	-43.0m	-0.432
36-0	5	Max	-2.42M	-82.2k	-123k	42.3m	303k	-203k	-1.49M	837	1.25k	12.3m	1.01k	-677	-585k	10.7	16.0	0.74m	-29.8m	19.9m
36-0	7	Min	-3.00M	-121k	-176k	-11.9	424k	1.00M	-1.84M	-13.2k	1.71k	-3.46	1.45k	-29.1k	-698k	-7.57	22.6	-0.208	-42.3m	-0.442
36-0	7	Max	-2.99M	-121k	-174k	-11.8	432k	1.02M	-1.83M	-13.0k	1.79k	-3.45	1.57k	-28.6k	-697k	-7.24	22.9	-0.208	-39.9m	-0.435
36-0	8	Min	-3.01M	-122k	-176k	-11.9	412k	1.00M	-1.84M	-13.3k	1.59k	-3.46	1.52k	-29.4k	-700k	-7.78	22.4	-0.208	-41.3m	-0.448
36-0	8	Max	-3.00M	-121k	-174k	-11.8	431k	1.04M	-1.84M	-13.0k	1.76k	-3.43	1.79k	-28.7k	-699k	-7.24	22.9	-0.207	-36.1m	-0.436
37-0	1	Min	-3.50M	-49.9k	-228k	-21.7	286k	1.15M	-2.15M	-23.4k	1.18k	-6.33	958	-46.7k	-829k	-33.4	15.2	-0.381	-55.5m	-0.768
37-0	1	Max	-2.21M	41.7k	-116k	182	563k	2.08M	-1.37M	-11.9k	2.33k	53.1	2.07k	-22.1k	-543k	-20.4	29.7	3.20	-28.1m	-0.386
37-0	2	Min	-2.69M	-37.6k	-176k	-16.1	272k	917k	-1.65M	-18.4k	1.12k	-4.69	909	-36.5k	-638k	-27.1	14.4	-0.282	-42.6m	-0.604
37-0	2	Max	-2.16M	39.4k	-110k	166	433k	1.65M	-1.34M	-10.2k	1.79k	48.3	1.75k	-20.1k	-533k	-15.0	22.9	2.91	-26.7m	-0.336
37-0	3	Max	-2.64M	-36.8k	-169k	-14.6	419k	1.36M	-1.62M	-15.5k	1.74k	-4.25	1.36k	-31.2k	-628k	-20.9	22.1	-0.256	-41.3m	-0.509
37-0	4	Max	-2.62M	-35.9k	-167k	-13.1	412k	1.20M	-1.61M	-13.7k	1.71k	-3.81	1.36k	-27.8k	-623k	-18.2	21.8	-0.229	-40.6m	-0.452
37-0	5	Max	-2.42M	-28.7k	-145k	-0.931	358k	-70.8k	-1.49M	292	1.48k	-0.272	1.20k	-237	-585k	3.75	19.0	-0.163m	-35.2m	6.94m
37-0	7	Min	-2.63M	-36.1k	-167k	-13.1	404k	1.21M	-1.61M	-14.0k	1.62k	-3.81	1.42k	-28.4k	-625k	-18.7	21.6	-0.229	-39.8m	-0.463
37-0	7	Max	-2.62M	-36.0k	-167k	-13.0	411k	1.23M	-1.61M	-13.8k	1.68k	-3.80	1.54k	-27.9k	-625k	-18.3	21.8	-0.229	-37.6m	-0.455
37-0	8	Min	-2.64M	-36.3k	-168k	-13.1	393k	1.21M	-1.62M	-14.2k	1.50k	-3.81	1.49k	-28.7k	-627k	-18.9	21.4	-0.229	-38.7m	-0.468
37-0	8	Max	-2.63M	-36.1k	-167k	-13.0	408k	1.25M	-1.62M	-13.9k	1.65k	-3.80	1.77k	-28.0k	-626k	-18.4	21.8	-0.229	-33.8m	-0.457
38-0	1	Min	-2.88M	15.6k	-155k	-20.2	176k	1.32M	-1.78M	-24.0k	727	-5.90	587	-46.2k	-708k	-41.9	9.31	-0.355	-40.3m	-0.784
38-0	1	Max	-1.81M	110k	-71.4k	183	382k	2.24M	-1.13M	-12.6k	1.64k	53.5	1.31k	-21.5k	-465k	-26.0	20.2	3.22	-17.3m	-0.402
38-0	2	Min	-2.26M	19.8k	-119k	-15.0	190k	1.01M	-1.39M	-19.0k	787	-3.79	635	-36.1k	-552k	-34.6	10.1	-0.263	-32.5m	-0.618
38-0	2	Max	-1.86M	96.6k	-77.2k	167	294k	1.79M	-1.16M	-10.6k	1.31k	48.6	998	-19.6k	-475k	-19.9	15.4	2.93	-18.7m	-0.345
38-0	3	Max	-2.20M	20.7k	-121k	-13.5	298k	1.50M	-1.36M	-16.1k	1.23k	-3.93	1.02k	-30.7k	-541k	-28.4	15.8	-0.237	-29.0m	-0.523
38-0	4	Max	-2.22M	21.6k	-124k	-12.0	305k	1.34M	-1.38M	-14.3k	1.25k	-3.50	1.04k	-27.3k	-546k	-25.7	16.2	-0.210	-29.7m	-0.466
38-0	5	Max	-2.42M	28.8k	-145k	-7.30m	358k	71.1k	-1.49M	-294	1.48k	-2.13m	1.20k	237	-585k	-3.76	19.0	-0.13m	-35.2m	-6.98m
38-0	7	Min	-2.23M	21.6k	-124k	-12.0	296k	1.35M	-1.38M	-14.6k	1.16k	-3.50	1.09k	-27.9k	-547k	-26.2	16.0	-0.211	-28.6m	-0.477
38-0	8	Min	-2.22M	21.8k	-123k	-12.0	301k	1.37M	-1.37M	-14.4k	1.22k	-3.50	1.22k	-27.5k	-545k	-25.8	16.0	-0.211	-26.6m	-0.469
38-0	8	Max	-2.24M	21.6k	-124k	-12.0	285k	1.36M	-1.38M	-14.8k	1.04k	-3.51	1.15k	-28.3k	-549k	-26.5	15.8	-0.212	-27.4m	-0.482
38-0	8	Max	-2.22M	22.0k	-123k	-12.0	297k	1.39M	-1.37M	-14.5k	1.18k	-3.50	1.44k	-27.6k	-545k	-26.0	15.9	-0.211	-22.7m	-0.471
39-0	1	Min	-2.56M	15.1k	-75.6k	-19.9	62.1k	1.35M	-1.59M	-24.2k	257	-5.82	-499	-46.2k	-645k	-44.3	3.28	-0.350	-30.9m	-0.788
39-0	1	Max	-1.43M	136k	-25.2k	184	198k	2.29M	-904k	-13.0k	1.12k	53.7	707	-21.6k	-390k	-26.3	9.79	3.23	-60.9m	-0.412
39-0	2	Min	-1.96M	34.2k	-59.0k	-14.5	96.7k	1.04M	-1.22M	-19.1k	400	-4.23	-508	-36.0k	-495k	-36.1	5.12	-0.255	-24.6m	-0.621
39-0	2	Max	-1.59M	114k	-39.2k	167	144k	1.82M	-999k	-10.7k	869	48.8	548	-19.7k	-422k	-21.3	7.64	2.94	-9.49m	-0.348
39-0	3	Max	-1.79M	39.4k	-65.4k	-13.0	159k	1.55M	-1.12M	-16.2k	637	-3.79	594	-30.6k	-460k	-30.8	8.48	-0.228	-14.9m	-0.528
39-0	4	Max	-1.86M	44.1k	-71.8k	-11.4	175k	1.40M	-1.16M	-14.5k	706	-3.34	641	-27.1k	-474k	-28.6	9.32	-0.201	-16.5m	-0.471
39-0	5	Max	-2.42M	82.1k	-123k															

## 9. Verifica Stati limite

### Legenda tabella verifiche Stati Limite Ultimi e di esercizio beam CA

- **Zona:** Nel riportare i risultati delle verifiche effettuate si è diviso ogni pilastro o trave in zone. Per ogni zona e per ogni tipo di verifica sono riportati i coefficienti di verifica normalizzati ad 1.
- **z Ini :** Ascissa iniziale della zona di verifica. Per i pilastri il nodo iniziale è il nodo superiore.
- **z Fin :** Ascissa finale della zona di verifica.
- **Stati Limite Ultimi :** Verifiche agli Stati Limite Ultimi
- **N-Mx-My:** Coefficiente massimo di verifica secondo la (4.1.19) NTC18
- **ctg(θ):** Massima inclinazione del traliccio per le verifiche a taglio e a torsione
- **calcestr. Vx-Vy-Mt :** Coefficiente di verifica del calcestruzzo a taglio e a torsione secondo la (5.2)
- **acciaio Vx-Vy :** Coefficiente di verifica delle staffe a taglio secondo la (5.3)
- **As Long. Mt:** Coefficiente di verifica dell'armatura longitudinale a torsione secondo la (4.1.37) NTC18
- **As Trasv. Mt:** Coefficiente di verifica dell'armatura trasversale a torsione secondo la (4.1.36) NTC18
- **Arm X z.Crit :** Coefficiente di verifica della necessità dell'armatura diagonale a taglio nelle zone critiche. (§7.4.4.1.1. NTC18)
- **Ned Max :** Coefficiente di verifica compressione massima secondo il §7.4.4.2.1 NTC18
- **Stati Limite di Esercizio :** Verifiche agli Stati Limite di Esercizio.
- **Tesn. N-Mx-My:** Coefficiente di verifica stato limite di tensione in presso-flessione deviata secondo la (5.4)
- **Fess w/wa:** Coefficiente di verifica stato limite di fessurazione in presso-flessione semplice come descritto nel §5.3
- **FessN-Mx-My:** Coefficiente di verifica stato limite di fessurazione in presso-flessione deviata come descritto nel §5.3
- **Deform. 250f/L:** Coefficiente di verifica stato limite di deformazione come descritto nel §5.4

### Piano 0. Verifiche SL Pali

N°	Zona		Stati Limite Ultimi							Stati Limite di Esercizio				
	x ini [m]	x Fin [m]	N-My-Mz	ctg(θ)	calcestr. Vy-Vz-Mt	acciaio Vy-Vz	As Long. Mt	As Trasv. Mt	Ned Max	Verif SLU	Tens. N-My-Mz	Fess. w/wa	Fess. N-My-Mz	Verif SLE
0	0.000	12.000	0.541	1.040	0.132	0.999	0.000	0.001	0.215	Si	0.804	0.168	0.168	Si
0	12.000	18.500	0.142	1.000	0.007	0.054	0.000	0.000	0.131	Si	0.141	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.088	1.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.081	Si	0.087	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.584	1.043	0.137	0.999	0.000	0.001	0.205	Si	0.867	0.280	0.280	Si
0	12.000	18.500	0.134	1.000	0.007	0.057	0.000	0.000	0.125	Si	0.134	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.083	1.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.078	Si	0.084	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.650	1.102	0.149	0.999	0.000	0.001	0.187	Si	0.964	0.499	0.499	Si
0	12.000	18.500	0.121	1.000	0.008	0.060	0.000	0.000	0.114	Si	0.123	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.075	1.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.072	Si	0.077	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.626	1.195	0.167	0.999	0.000	0.001	0.164	Si	0.996	0.581	0.581	Si
0	12.000	18.500	0.103	1.000	0.009	0.063	0.000	0.000	0.101	Si	0.109	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.065	1.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.063	Si	0.068	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.581	1.265	0.181	0.999	0.000	0.001	0.139	Si	0.987	0.632	0.632	Si
0	12.000	18.500	0.085	1.000	0.009	0.064	0.000	0.000	0.086	Si	0.093	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.054	1.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.054	Si	0.059	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.582	1.276	0.186	0.999	0.000	0.001	0.116	Si	0.983	0.726	0.726	Si
0	12.000	18.500	0.076	1.000	0.009	0.065	0.000	0.000	0.072	Si	0.078	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.049	1.000	0.001	0.003	0.000	0.000	0.046	Si	0.050	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.620	1.250	0.185	0.999	0.000	0.001	0.098	Si	0.996	0.871	0.871	Si
0	12.000	18.500	0.069	1.000	0.009	0.064	0.000	0.000	0.061	Si	0.067	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.045	1.000	0.001	0.003	0.000	0.000	0.040	Si	0.043	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.642	1.224	0.183	0.999	0.000	0.001	0.088	Si	0.991	0.944	0.944	Si
0	12.000	18.500	0.065	1.000	0.009	0.063	0.000	0.000	0.056	Si	0.061	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.042	1.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.036	Si	0.040	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.642	1.226	0.183	0.999	0.000	0.001	0.088	Si	0.991	0.947	0.947	Si
0	12.000	18.500	0.065	1.000	0.009	0.063	0.000	0.000	0.055	Si	0.061	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.042	1.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.036	Si	0.040	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.622	1.255	0.186	0.999	0.000	0.001	0.097	Si	0.998	0.878	0.878	Si
0	12.000	18.500	0.069	1.000	0.009	0.064	0.000	0.000	0.061	Si	0.067	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.045	1.000	0.001	0.003	0.000	0.000	0.040	Si	0.043	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.586	1.283	0.187	0.999	0.000	0.001	0.114	Si	0.986	0.736	0.736	Si
0	12.000	18.500	0.076	1.000	0.009	0.065	0.000	0.000	0.071	Si	0.078	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.049	1.000	0.001	0.003	0.000	0.000	0.046	Si	0.050	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.586	1.273	0.183	0.999	0.000	0.001	0.138	Si	0.990	0.644	0.644	Si
0	12.000	18.500	0.085	1.000	0.009	0.064	0.000	0.000	0.085	Si	0.093	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.054	1.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.054	Si	0.059	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.627	1.203	0.168	0.999	0.000	0.001	0.163	Si	0.999	0.583	0.583	Si
0	12.000	18.500	0.103	1.000	0.009	0.063	0.000	0.000	0.100	Si	0.109	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.065	1.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.063	Si	0.068	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.651	1.101	0.148	0.999	0.000	0.001	0.187	Si	0.965	0.501	0.501	Si
0	12.000	18.500	0.121	1.000	0.008	0.060	0.000	0.000	0.114	Si	0.123	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.075	1.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.071	Si	0.077	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.585	1.042	0.137	0.999	0.000	0.001	0.205	Si	0.868	0.281	0.281	Si
0	12.000	18.500	0.134	1.000	0.007	0.057	0.000	0.000	0.125	Si	0.134	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.083	1.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.078	Si	0.084	0.000	0.000	Si
0	0.000	12.000	0.542	1.039	0.132	0.999	0.000	0.001	0.215	Si	0.804	0.168	0.168	Si
0	12.000	18.500	0.142	1.000	0.007	0.054	0.000	0.000	0.131	Si	0.141	0.000	0.000	Si
0	18.500	25.000	0.088	1.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.081	Si	0.087	0.000	0.000	Si

## 10. Verifica Fondazione di tipo indiretta su pali

Si seguito vengono riportati i risultati delle verifiche geotecniche.

Verifiche fondazioni di tipo indiretto su pali:

- Portata verticale drenata e non drenata;
- Portata orizzontale drenata e non drenata;
- Cedimenti.

Le verifiche geotecniche sono effettuate congiuntamente alla modellazione ed alle verifiche strutturali con il software per il calcolo strutturale Jasp®.

## 11. Capacità portante

La verifica per carico limite dell'insieme fondazione-terreno è effettuato secondo l'approccio 2 (A1+M1+R3).

I coefficienti parziali di sicurezza, come riportato nei tabulati di stampa, utilizzati sono quelli indicati nel §6.4.3.1.1 NTC18 per le resistenze dei pali soggetti a carichi assiali, e quelli indicati nel §6.4.3.1.1 NTC18 per le resistenze dei pali soggetti a carichi trasversali.

Le resistenze assiale e trasversale sono calcolate con i metodi analitici di seguito indicati.

### 11.1 Carichi verticali

Il carico limite ultimo di un singolo palo per carichi verticali è ottenuto dall'equazione: ([3] §3.1.2 pag 74 e [8] §13.1.2 pag.372)

$$Q_{lim} = P + S = \frac{\pi d^2}{4} p + \pi d \int_0^L s(z) dz - W$$

dove:

Q lim = carico limite ultimo assiale del palo singolo

P = Resistenza alla punta

S = Resistenza laterale

p = resistenza unitaria alla punta del palo singolo

s(z) = resistenza unitaria laterale alla generica profondità

W = peso proprio del palo

La resistenza unitaria alla punta (p) può essere espressa mediante l'equazione:

$$p = N_q \cdot \sigma'_{v,z=L} + N_c \cdot c$$

Che in condizioni non drenate si trasforma nell'equazione

$$p = R_c (\sigma_{v,z=L} + N_c \cdot c_u)$$

con:

$$N_c = 9;$$

$R_c = 1$  per argille non consistenti (indice di consistenza  $\geq 0,5$ ) ([2] §8.5.1.1 pag 377; [7] §3.1.2.1 pag.76)

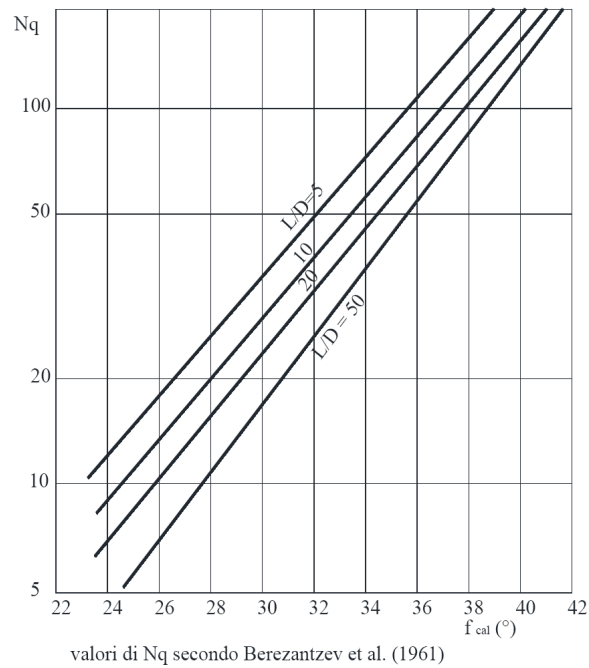
$R_c = (D + 0,5)/(2D) \leq 1$  per pali infissi in argille consistenti

$R_c = (D + 1)/(2D + 1) \leq 1$  per pali trivellati in argille consistenti

In condizioni drenate la resistenza unitaria alla punta ( $p$ ) è calcolata con l'equazione:

$$p = N_q \cdot \sigma'_{v,z=L}$$

Per il calcolo del coefficiente  $N_q$  si utilizzano le curve di Berezantsev et al 1961 ([8] §13.1 pag 377; [9] §2.4.2 pag.242)



dove:

$$\varphi_{cal} = (\varphi + 40^\circ)/2 \text{ per pali battuti}$$

$$\varphi_{cal} = \varphi - 3^\circ \text{ per pali trivellati}$$

Come abbiamo visto in precedenza la resistenza laterale  $S$  è pari a:

$$S = \pi d \int_0^L s(z) dz$$

In condizioni drenate la resistenza laterale unitaria  $s(z)$  può essere valutata mediante il cosiddetto "metodo  $\beta$ ". Con questo metodo:

$$s(z) = \mu K \sigma'_{vz}$$

dove  $\beta = \mu K$  e  $\mu = \tan(\delta)$

Di seguito sono riportati i valori utilizzati da Jasp per terreni a grana grossa ( [8] §13.1 pag 378; [9] §2.4.2 pag.246)

Tipo di palo	K		$\mu$
	(Dr = 25%)	(Dr = 75%)	
Batt. tubo acc. chiuso	1,0	2,0	0,36
Batt. Cls prefabbricato	1,0	2,0	$\tan(0,75 \varphi')$
Batt. Cls gettato	1,0	3,0	$\tan(\varphi')$
Trivellato	0,5	0,4	$\tan(\varphi')$
Elica continua	0,7	0,9	$\tan(\varphi')$

Valori di K e  $\mu$  per il metodo  $\beta$  in terreni a grana grossa

Per densità relative intermedie Jasp calcola il valore interpolato.

Per pali infissi in terreni a grana fine ( [10] §3.2.2.2 pag 24; [7] §3.1.2.1 pag.76)

$$K = K_0 = (1 - \sin \varphi') \cdot \text{OCR}^{0,5}$$

per pali trivellati in argille consistenti (indice di consistenza  $\geq 0,5$ )

$$K = (1 + K_0) / 2$$

In condizioni non drenate, quindi in caso di argille e limi saturi, la resistenza unitaria laterale è valutata con il cosiddetto "metodo  $\alpha$ ". In questo caso:

$$s(z) = \alpha \cdot c_u$$

dove  $c_u$  è la coesione non drenata.

I valori di  $\alpha$  possono essere calcolati come indicato di seguito: ( [8] §13.1 pag 378; [9] §2.4.2 pag.247)

Pali trivellati :  $\alpha = 0,7 - 0,008(c_u - 25)$  , con  $0,35 \leq \alpha \leq 0,7$

Pali battuti:  $\alpha = 1 - 0,011(c_u - 25)$  , con  $0,5 \leq \alpha \leq 1$

oppure: ( [3] §3.1.2.1 pag 75;)

Pali trivellati (Stas e Kulhavy 1984) :  $\alpha = 0,21 + 0,26 \cdot p_a / c_u$

dove  $p_a$  = pressione atmosferica

Pali infissi (Olson e Dennis 1982) :

$$\alpha = \frac{0,5}{\left(\frac{c_u}{\sigma'_{v0}}\right)^{0,25}} \quad \text{se} \quad \frac{c_u}{\sigma'_{v0}} \geq 1$$



$$\alpha = \frac{0,5}{\left(\frac{c_u}{\sigma'_{v0}}\right)^{0,5}} \quad \text{se } \frac{c_u}{\sigma'_{v0}} \leq 1$$

## 11.2 Carichi orizzontali

Il calcolo del carico limite orizzontale di pali verticali è riportato nel §13.2 di [8] e nel cap.7 di [10]. I risultati presentati nei riferimenti bibliografici sono calcolati ipotizzando un palo in un terreno omogeneo.

Jasp esegue un'analisi numerica per determinare il carico limite orizzontale di pali in terreni con diversi strati.

Per terreni coesivi la resistenza limite del terreno è posta pari a ( [10] fig.7.4 pag 152; [8] fig.13.22 pag.399)

$$p_u = 9 c_u \quad \text{per profondità} \geq 3D,$$

$$p_u = c_u [2 + 7z/(3d)] \quad \text{per } z < 3D$$

per i terreni non coesivi ( [10] §7.2.2.2 pag 155; [9] fig.9.3.2.1 pag.265)

$$p_u = 3\sigma'_v Kp$$

dove:

$\sigma'_v$  = tensione litostatica verticale efficace

$$Kp = (1 + \tan \varphi') / (1 - \tan \varphi')$$

$\varphi'$  = angolo di attrito interno (in tensioni efficaci)

## 11.3 Pali non vincolati a testa libera

La rottura di un palo libero di ruotare in testa può avvenire secondo due meccanismi:

- a) a palo corto: senza la formazione di cerniere plastiche nel palo
- b) a palo lungo, con la formazione di una cerniera plastica nel palo ad una profondità da calcolare.

Jasp calcola, per ogni coppia Hu-M, il meccanismo di rottura e l'eventuale posizione della cerniera plastica, tenendo conto della resistenza limite dei diversi strati attraversati dal palo.

## 11.4 Gruppi di Pali

Secondo EC7 §7.6.2.1 punti (3) e (4):

*Per i pali in gruppo si devono prendere in considerazione due meccanismi di rottura:*

- rottura per compressione dei singoli pali;

- rottura per compressione dei pali e del terreno compreso tra essi, considerati come un blocco unico.

Si deve assumere come resistenza di progetto il minore tra i valori dovuti a questi due meccanismi.

La resistenza a compressione del gruppo di pali, considerato come un blocco unico, si può calcolare considerando il blocco come un palo singolo di grande diametro.

Per il calcolo della resistenza al carico verticale di un gruppo di pali Jasp calcola la resistenza del palo equivalente di grande diametro utilizzando i metodi di calcolo delle fondazioni dirette se  $L/D < 5$  e i metodi di calcolo delle fondazioni profonde se  $L/D > 5$

Jasp, oltre che alla procedura proposta dell'EC7, calcola il fattore E di efficienza della palificata come di seguito riportato ([8] §13.1.7 pag 396 e [10] §3.3.1.1 pag.32)

$E = 1$  per terreni incoerenti

Per un gruppo di m file con n pali ad interasse x in terreni incoerenti

$$E = 1 - \frac{\arctg(d/x) (m - 1)n + (n - 1)m}{\pi/2 \quad mn}$$

Nel caso in cui i pali attraversano strati coerenti e incoerenti Jasp calcola il fattore E come la media pesata dei valori sopra indicati, utilizzando come peso la portata degli strati.

Il coefficiente di gruppo in caso di carichi orizzontali è posto, forfettariamente a 0,5, se non indicato diversamente nel tabulato di stampa. ([8] §13.2.6 pag 416 e [10] §7.3.1 pag.164)

## 11.5 Cedimenti

Per il calcolo dei cedimenti sotto i carichi di esercizio Jasp divide il palo in tanti conci elementari ed utilizza il metodo degli elementi finiti per il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti del palo.

La costante di elasticità laterale verticale del terreno è calcolata con la formula:

$$k_v = 2\pi G/\zeta \quad [\text{N/m}^2] \quad ([8] \text{ §14.1.2 pag 424})$$

$$\text{dove } \zeta = \ln(2.5 \cdot (1-\nu) \cdot L/r_0) \quad ([8] \text{ §14.1.2 pag 425})$$

La costante di elasticità della punta del palo è

$$k_p = 2dE/(1-\nu^2) \quad [\text{N/m}] \quad ([8] \text{ §14.1.2 pag 424})$$

La costante elastica orizzontale è calcolata con le formule ([8] §14.4.1 pagg 466, 487,479 e [10] §8.2.3 pag.180)

$$k_h = 1.67 \cdot E/d \quad \text{per terreni a grana fine sovraconsolidati.}$$

$$k_h = n_h \cdot z/d, \text{ dove } n_h = 0,5 \cdot 10^6 \quad [\text{N/m}^3] \quad \text{per terreni a grana fine normalconsolidati.} \quad ([8] \text{ §14.4.1 pag 479})$$

$kh = (A\gamma'/1,35) \cdot z/d$  per terreni a grana grossa.

dove:

$\gamma'$  è il peso dell'unità di volume efficace.

A = 200 per terreni sciolti (Dr = 25%); A = 600 per terreni medi (Dr = 50%) ; A = 1500 per terreni sensibili (Dr = 75%)

Nelle formule di questo paragrafo: G = modulo di elasticità trasversale del terreno;  $\nu$  = coefficiente di Poisson del terreno; L = lunghezza del palo; r0 = raggio del palo; d = diametro del palo; E = modulo di elasticità longitudinale del terreno.

La verifica dei cedimenti differenziali è fatta come per le fondazioni dirette.

## Tabulati di stampa

### Archivi

#### Stratigrafie

N	Descrizione	falda [m]	Strati
1	Tipo A		35 2 strati: Htot =40

#### Strati stratigrafia Tipo A (2 strati: Htot =40)

N	Descrizione	Classe	Tipo	Classe 2	Potenza [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$\phi'_{cv}$ [°]	Dr [%]	IC	$c'$ [kPa]	$c_u$ [kPa]	$\nu$	NSPT	OCR	$\Delta\sigma'_p$ [kPa]	Eed [MPa]	CR	RR	CR/RR	FC [%]
1	sabbia	sabbia	fine	sabbiosa	28	18.75	28.5	28.5	75		10	0	0.35	0	1		10			8	0
2	sabbia	sabbia	fine	sabbiosa	12	18.75	28.5	28.5	75		10	0	0.35	0	1		10			8	0

#### Opzioni verifica terreni

N	Descrizione	Portanza Drenata	Portanza Non Dren.	Scorr. Drenato	Scorr. Non Dren.	Liquef.	cedimenti Edometrici	ced. Burl. Burbidge	H compr. Bur-Bur [m]	ced. Max [m]	d/ $\Delta w$	k Amplif. Sisma
1	Opz.A	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	auto	0.065	auto	auto

#### Archivio pali

N	Descrizione	$\phi$ [m]	Lungh. [m]	Materiale	Criteri CA	Opz. Geotecniche Pali	Opz. Verifiche Terreno	Stratigrafia Media	Stratigrafia Peggiora	Num Indag.	Prof. testa [m]	Scavo [€/m]	Colore
1	P 1.2x25	1.2	25	1) C25/30	1) default	1) triv A	1) Opz.A	1) Tipo A	1) Tipo A	1	4.5	10	

#### Opzioni geotecniche pali

N	Descrizione	Posa	q Lim Roccia [MPa]	Rot Testa Impedita	Alfa Viggiani	k Gruppo Vert	k Gruppo Oriz
1	triv A	Elica continua	0	Si	Si		

## Verifiche fondazioni su pali

### Conci FEM Sezione palo 1) P 1.2x25

Strati palo		Strati terr.			press.Litostatica		Param.FEM		par. conc. FEM				
xlni	xFin	zlni	zFin	Falda	$\sigma'_{V0}$	$\sigma'_{vo}$	kh	kv	kb	ko inf	kz inf	kr inf	kt inf
[m]	[m]	[m]	[m]		[Pa]	[Pa]	[N/m <sup>2</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[N/m]	[N/m]	[N/m]	[Nm]	[Nm]
0.000	1.200	4.000	5.200	No	22.5k	22.5k	90.3M	3.44M	0	130M	4.13M	5.94M	1.49M
1.200	2.400	5.200	6.400	No	45.0k	45.0k	111M	3.44M	0	160M	4.13M	5.94M	1.49M
2.400	3.600	6.400	7.600	No	67.5k	67.5k	132M	3.44M	0	190M	4.13M	5.94M	1.49M
3.600	4.800	7.600	8.800	No	90.0k	90.0k	153M	3.44M	0	220M	4.13M	5.94M	1.49M
4.800	6.000	8.800	10.000	No	112k	112k	174M	3.44M	0	250M	4.13M	5.94M	1.49M
6.000	7.200	10.000	11.200	No	135k	135k	194M	3.44M	0	280M	4.13M	5.94M	1.49M
7.200	8.400	11.200	12.400	No	157k	157k	215M	3.44M	0	310M	4.13M	5.94M	1.49M
8.400	9.600	12.400	13.600	No	180k	180k	236M	3.44M	0	340M	4.13M	5.94M	1.49M
9.600	10.800	13.600	14.800	No	202k	202k	257M	3.44M	0	370M	4.13M	5.94M	1.49M
10.800	12.000	14.800	16.000	No	225k	225k	278M	3.44M	0	400M	4.13M	5.94M	1.49M
12.000	13.200	16.000	17.200	No	247k	247k	299M	3.44M	0	430M	4.13M	5.94M	1.49M
13.200	14.400	17.200	18.400	No	270k	270k	319M	3.44M	0	460M	4.13M	5.94M	1.49M
14.400	15.600	18.400	19.600	No	292k	292k	340M	3.44M	0	490M	4.13M	5.94M	1.49M
15.600	16.800	19.600	20.800	No	315k	315k	361M	3.44M	0	520M	4.13M	5.94M	1.49M
16.800	18.000	20.800	22.000	No	337k	337k	382M	3.44M	0	550M	4.13M	5.94M	1.49M
18.000	19.200	22.000	23.200	No	360k	360k	403M	3.44M	0	580M	4.13M	5.94M	1.49M
19.200	20.400	23.200	24.400	No	382k	382k	424M	3.44M	0	610M	4.13M	5.94M	1.49M
20.400	21.600	24.400	25.600	No	405k	405k	444M	3.44M	0	640M	4.13M	5.94M	1.49M
21.600	22.800	25.600	26.800	No	427k	427k	465M	3.44M	0	670M	4.13M	5.94M	1.49M
22.800	24.000	26.800	28.000	No	450k	450k	486M	3.44M	0	700M	4.13M	5.94M	1.49M
24.000	25.000	28.000	29.000	No	469k	469k	503M	3.44M	17.0M	604M	20.5M	3.44M	1.24M

Suffissi:  $f=10^{-15}$ ;  $p=10^{-12}$ ;  $n=10^{-9}$ ;  $\mu=10^{-6}$ ;  $m=10^{-3}$ ;  $k=10^3$ ;  $M=10^6$ ;  $G=10^9$ ;  $T=10^{12}$ ;  $P=10^{15}$  (Sistema Internazionale di misura)

### Palo Geotecnico Sez.Palo 1) P 1.2x25 Strati Medi Drenati

zPosa	L.Palo	D	A.Base	Perm.	Posa	Stratigr.
[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]		
4	25	1.2	1.131	3.7699	Elica cont..	Media

### Strati Sez.Palo 1) P 1.2x25 Strati Medi Drenati

Strato Palo		Strato Terr		Metodo $\alpha$		Metodo $\beta$		Vert		Orizz		
xlni	xFin	zlni	zFin	cu	$\alpha$	$\beta$	k	$\delta$	fs	qs	fx Lim	fx Lim
[m]	[m]	[m]	[m]	[Pa]				[°]	[Pa]	[N]	Sup.[N/m]	Inf.[N/m]
0.000	1.200	4.000	5.200	0	0	0.473	0.871	28.5	5.32k	24.1k	0	229k
1.200	2.400	5.200	6.400	0	0	0.473	0.871	28.5	16.0k	72.2k	229k	458k
2.400	3.600	6.400	7.600	0	0	0.473	0.871	28.5	26.6k	120k	458k	687k
3.600	4.800	7.600	8.800	0	0	0.473	0.871	28.5	37.3k	169k	687k	915k
4.800	6.000	8.800	10.000	0	0	0.473	0.871	28.5	47.9k	217k	915k	1.14M
6.000	7.200	10.000	11.200	0	0	0.473	0.871	28.5	58.6k	265k	1.14M	1.37M
7.200	8.400	11.200	12.400	0	0	0.473	0.871	28.5	69.2k	313k	1.37M	1.60M
8.400	9.600	12.400	13.600	0	0	0.473	0.871	28.5	79.8k	361k	1.60M	1.83M
9.600	10.800	13.600	14.800	0	0	0.473	0.871	28.5	90.5k	409k	1.83M	2.06M
10.800	12.000	14.800	16.000	0	0	0.473	0.871	28.5	101k	458k	2.06M	2.29M
12.000	13.200	16.000	17.200	0	0	0.473	0.871	28.5	112k	506k	2.29M	2.52M
13.200	14.400	17.200	18.400	0	0	0.473	0.871	28.5	122k	554k	2.52M	2.75M
14.400	15.600	18.400	19.600	0	0	0.473	0.871	28.5	133k	602k	2.75M	2.97M
15.600	16.800	19.600	20.800	0	0	0.473	0.871	28.5	144k	650k	2.97M	3.20M
16.800	18.000	20.800	22.000	0	0	0.473	0.871	28.5	154k	698k	3.20M	3.43M
18.000	19.200	22.000	23.200	0	0	0.473	0.871	28.5	165k	746k	3.43M	3.66M
19.200	20.400	23.200	24.400	0	0	0.473	0.871	28.5	176k	795k	3.66M	3.89M
20.400	21.600	24.400	25.600	0	0	0.473	0.871	28.5	186k	843k	3.89M	4.12M
21.600	22.800	25.600	26.800	0	0	0.473	0.871	28.5	197k	891k	4.12M	4.35M
22.800	24.000	26.800	28.000	0	0	0.473	0.871	28.5	208k	939k	4.35M	4.58M
24.000	25.000	28.000	29.000	0	0	0.473	0.871	28.5	217k	819k	4.58M	4.77M

Suffissi:  $f=10^{-15}$ ;  $p=10^{-12}$ ;  $n=10^{-9}$ ;  $\mu=10^{-6}$ ;  $m=10^{-3}$ ;  $k=10^3$ ;  $M=10^6$ ;  $G=10^9$ ;  $T=10^{12}$ ;  $P=10^{15}$  (Sistema Internazionale di misura)

### Portata Assiale Sez.Palo 1) P 1.2x25 Strati Medi Drenati

Tot	Qs	Portata base		Grana		$\sigma'_{V0}$	$\sigma'_{vo}$
Q	Qs	Qb	Nq	fi	cuBase	Inf.	
[N]	[N]	[N]		[°]	[Pa]		[Pa]
16.2M	10.5M	5.75M	9.35	25.5	0	Grossa	544k

Suffissi:  $f=10^{-15}$ ;  $p=10^{-12}$ ;  $n=10^{-9}$ ;  $\mu=10^{-6}$ ;  $m=10^{-3}$ ;  $k=10^3$ ;  $M=10^6$ ;  $G=10^9$ ;  $T=10^{12}$ ;  $P=10^{15}$  (Sistema Internazionale di misura)

### Strati punta palo Sez.Palo 1) P 1.2x25 Strati Medi Drenati

Portata	fi[°]	$v'$	$c'$	cu	potenza
		[N/m <sup>2</sup> ]	[Pa]	[Pa]	[m]
Drenata	28.5	18750	10000	0	2.4

### Riassunto pali inseriti

Piano	Filo	n° in Plinto	Sezione Palo	x Testa [m]	y Testa [m]	z Testa [m]
0		34	1) P 1.2x25	9.310	-1.850	-2.935
0		35	1) P 1.2x25	7.890	-5.270	-2.935
0		36	1) P 1.2x25	5.270	-7.890	-2.935
0		37	1) P 1.2x25	1.850	-9.310	-2.935
0		38	1) P 1.2x25	-1.850	-9.310	-2.935
0		39	1) P 1.2x25	-5.270	-7.890	-2.935
0		40	1) P 1.2x25	-7.890	-5.270	-2.935
0		41	1) P 1.2x25	-9.310	-1.850	-2.935
0		42	1) P 1.2x25	-9.310	1.850	-2.935
0		43	1) P 1.2x25	-7.890	5.270	-2.935
0		44	1) P 1.2x25	-5.270	7.890	-2.935
0		45	1) P 1.2x25	-1.850	9.310	-2.935
0		46	1) P 1.2x25	1.850	9.310	-2.935
0		47	1) P 1.2x25	5.270	7.890	-2.935
0		48	1) P 1.2x25	7.890	5.270	-2.935
0		49	1) P 1.2x25	9.310	1.850	-2.935

### Portata laterale testa libera

Palo Piano	Filo	di Plinto	Cond. Dren.	Hu=0				Break				Mu=0				ξ
				Hu [N]	Mu [N]	Tipo	x [m]	Hu [N]	Mu [N]	Tipo	x [m]	Hu [N]	Mu [N]	Tipo	x [m]	
0	34	No	Si	0	3.14M	Lungo	∞					1.28M	0	Lungo	3.517	1.7
0	35	No	Si	0	3.11M	Lungo	∞					1.28M	0	Lungo	3.506	1.7
0	36	No	Si	0	3.05M	Lungo	∞					1.26M	0	Lungo	3.484	1.7
0	37	No	Si	0	3.41M	Lungo	∞					1.36M	0	Lungo	3.618	1.7
0	38	No	Si	0	3.87M	Lungo	∞					1.48M	0	Lungo	3.784	1.7
0	39	No	Si	0	3.90M	Lungo	∞					1.48M	0	Lungo	3.794	1.7
0	40	No	Si	0	3.62M	Lungo	∞					1.41M	0	Lungo	3.694	1.7
0	41	No	Si	0	3.47M	Lungo	∞					1.37M	0	Lungo	3.639	1.7
0	42	No	Si	0	3.47M	Lungo	∞					1.37M	0	Lungo	3.639	1.7
0	43	No	Si	0	3.62M	Lungo	∞					1.41M	0	Lungo	3.694	1.7
0	44	No	Si	0	3.90M	Lungo	∞					1.48M	0	Lungo	3.794	1.7
0	45	No	Si	0	3.87M	Lungo	∞					1.48M	0	Lungo	3.784	1.7
0	46	No	Si	0	3.41M	Lungo	∞					1.36M	0	Lungo	3.618	1.7
0	47	No	Si	0	3.05M	Lungo	∞					1.26M	0	Lungo	3.484	1.7
0	48	No	Si	0	3.11M	Lungo	∞					1.28M	0	Lungo	3.506	1.7
0	49	No	Si	0	3.14M	Lungo	∞					1.28M	0	Lungo	3.517	1.7

Suffissi: f=10<sup>-15</sup>; p=10<sup>-12</sup>; n=10<sup>-9</sup>; μ=10<sup>-6</sup>; m=10<sup>-3</sup>; k=10<sup>3</sup>; M=10<sup>6</sup>; G=10<sup>9</sup>; T=10<sup>12</sup>; P=10<sup>15</sup> (Sistema Internazionale di misura)

### Portata laterale testa vincolata

Piano	Filo	di Plinto	Cond. Dren.	Tipo	Hu [N]	x Medio [m]	Mmax. Corto [Nm]	Cerniere plastiche				ξ
								Cern1 [m]	My1 [Nm]	Cern2 [m]	My2 [Nm]	
0	34	No	Si	Lungo	2.04M	19.713	993M	0.000	3.14M	4.470	3.14M	1.7
0	35	No	Si	Lungo	2.02M	19.713	993M	0.000	3.11M	4.455	3.11M	1.7
0	36	No	Si	Lungo	2.00M	19.712	993M	0.000	3.05M	4.427	3.05M	1.7
0	37	No	Si	Lungo	2.15M	19.715	993M	0.000	3.41M	4.602	3.41M	1.7
0	38	No	Si	Lungo	2.34M	19.718	993M	0.000	3.87M	4.805	3.87M	1.7
0	39	No	Si	Lungo	2.35M	19.718	993M	0.000	3.90M	4.817	3.90M	1.7
0	40	No	Si	Lungo	2.24M	19.716	993M	0.000	3.62M	4.695	3.62M	1.7
0	41	No	Si	Lungo	2.18M	19.715	993M	0.000	3.47M	4.629	3.47M	1.7
0	42	No	Si	Lungo	2.18M	19.715	993M	0.000	3.47M	4.629	3.47M	1.7
0	43	No	Si	Lungo	2.24M	19.716	993M	0.000	3.62M	4.695	3.62M	1.7
0	44	No	Si	Lungo	2.35M	19.718	993M	0.000	3.90M	4.817	3.90M	1.7
0	45	No	Si	Lungo	2.34M	19.718	993M	0.000	3.87M	4.805	3.87M	1.7
0	46	No	Si	Lungo	2.15M	19.715	993M	0.000	3.41M	4.602	3.41M	1.7
0	47	No	Si	Lungo	2.00M	19.712	993M	0.000	3.05M	4.427	3.05M	1.7
0	48	No	Si	Lungo	2.02M	19.713	993M	0.000	3.11M	4.455	3.11M	1.7
0	49	No	Si	Lungo	2.04M	19.713	993M	0.000	3.14M	4.470	3.14M	1.7

Suffissi: f=10<sup>-15</sup>; p=10<sup>-12</sup>; n=10<sup>-9</sup>; μ=10<sup>-6</sup>; m=10<sup>-3</sup>; k=10<sup>3</sup>; M=10<sup>6</sup>; G=10<sup>9</sup>; T=10<sup>12</sup>; P=10<sup>15</sup> (Sistema Internazionale di misura)

### Carichi Limite

Palo Piano	Filo	yb	Gamma R3			γT	E	Carico Limite Peggior Vert				E	Carico Limite Medio Vert				Orizz.		
			ys	yst	γ			ξ	Rcks Dr.[N]	Rckb Dr.[N]	Rcks N.Dr.[N]		Rckb N.Dr.[N]	ξ	Rcks Dr.[N]	Rckb Dr.[N]	Rcks N.Dr.[N]	Rckb N.Dr.[N]	Gruppo
0	34	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	35	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	36	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	37	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	38	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	39	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	40	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	41	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	42	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	43	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	44	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	45	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	46	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	47	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	48	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.
0	49	1.3	1.15	1.25	1.3	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	1.700	6.15M	3.38M	0	0	1.000	Blocc.

Note: N.Dr = Non Drenate; Dr. = Drenate

Suffissi: f=10<sup>-15</sup>; p=10<sup>-12</sup>; n=10<sup>-9</sup>; μ=10<sup>-6</sup>; m=10<sup>-3</sup>; k=10<sup>3</sup>; M=10<sup>6</sup>; G=10<sup>9</sup>; T=10<sup>12</sup>; P=10<sup>15</sup> (Sistema Internazionale di misura)

## Portate di progetto

Palo Piano	Filo	Portata Vert Dren				Portata Vert Non Dren			
		Rcks [N]	Rckb [N]	Rcd compr [N]	Rcd traz [N]	Rcks [N]	Rckb [N]	Rcd compr [N]	Rcd traz [N]
0	34	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	35	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	36	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	37	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	38	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	39	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	40	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	41	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	42	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	43	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	44	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	45	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	46	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	47	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	48	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0
0	49	6.15M	3.38M	7.95M	4.92M	0	0	0	0

Suffissi:  $f=10^{-15}$ ;  $p=10^{-12}$ ;  $n=10^{-9}$ ;  $\mu=10^{-6}$ ;  $m=10^{-3}$ ;  $k=10^3$ ;  $M=10^6$ ;  $G=10^9$ ;  $T=10^{12}$ ;  $P=10^{15}$  (Sistema Internazionale di misura)

## Verifiche pali

piano	filo	i in Plinto	SLU							SLE			Totale Tot.		
			Port. Dren.	Port. Non dren.	Port. Tot	Scorr. dren.	Scorr. non dren.	Scorr.	Liquef.	Tot	Ced. max	Ced. diff.		Tot.	
0	34		0.696		0.696	0.418		0.418			0.696	0.628	0.443	0.628	0.696
0	35		0.664		0.664	0.389		0.389			0.664	0.605	0.523	0.605	0.664
0	36		0.605		0.605	0.334		0.334			0.605	0.562	0.533	0.562	0.605
0	37		0.527		0.527	0.239		0.239			0.527	0.506	0.533	0.533	0.533
0	38		0.450		0.450	0.170		0.170			0.450	0.445	0.533	0.533	0.533
0	39		0.409		0.409	0.140		0.140			0.409	0.389	0.533	0.533	0.533
0	40		0.378		0.378	0.125		0.125			0.378	0.346	0.533	0.533	0.533
0	41		0.361		0.361	0.115		0.115			0.361	0.323	0.533	0.533	0.533
0	42		0.361		0.361	0.113		0.113			0.361	0.323	0.523	0.523	0.523
0	43		0.378		0.378	0.120		0.120			0.378	0.346	0.523	0.523	0.523
0	44		0.409		0.409	0.135		0.135			0.409	0.389	0.533	0.533	0.533
0	45		0.450		0.450	0.165		0.165			0.450	0.445	0.533	0.533	0.533
0	46		0.527		0.527	0.239		0.239			0.527	0.506	0.533	0.533	0.533
0	47		0.605		0.605	0.334		0.334			0.605	0.562	0.533	0.562	0.605
0	48		0.664		0.664	0.389		0.389			0.664	0.605	0.533	0.605	0.664
0	49		0.696		0.696	0.418		0.418			0.696	0.628	0.533	0.628	0.696

## Riassunto verifiche

### Verifiche terreno di fondazione

Piano	Fondazione	Coefficienti SLU					Cedim.Max				Cedim.Diff.		Fondazione Confronto	Verif. Tot.
		Port. Dren.	Port. Non Dren.	Scorr. Dren.	Scorr. Non Dren.	Liquef.	w [mm]	Coef.	$\Delta w$ [mm]	Dist. [m]	Coef			
0	Palo Filo 34 piano 0 Si	0.696		0.418			40.882	0.628	3.947	3.700	0.533	Palo Filo 38 piano 0		
0	Palo Filo 35 piano 0 Si	0.664		0.389			39.369	0.605	11.245	10.540	0.533	Palo Filo 39 piano 0		
0	Palo Filo 36 piano 0 Si	0.605		0.334			36.575	0.562	11.245	10.540	0.533	Palo Filo 39 piano 0		
0	Palo Filo 37 piano 0 Si	0.527		0.239			32.925	0.506	3.947	3.700	0.533	Palo Filo 38 piano 0		
0	Palo Filo 38 piano 0 Si	0.450		0.170			28.978	0.445	3.947	3.700	0.533	Palo Filo 37 piano 0		
0	Palo Filo 39 piano 0 Si	0.409		0.140			25.330	0.389	11.245	10.540	0.533	Palo Filo 36 piano 0		
0	Palo Filo 40 piano 0 Si	0.378		0.125			22.535	0.346	16.834	15.780	0.533	Palo Filo 35 piano 0		
0	Palo Filo 41 piano 0 Si	0.361		0.115			21.020	0.323	19.862	18.620	0.533	Palo Filo 34 piano 0		
0	Palo Filo 42 piano 0 Si	0.361		0.113			21.020	0.323	16.834	15.780	0.533	Palo Filo 48 piano 0		
0	Palo Filo 43 piano 0 Si	0.378		0.120			22.535	0.346	11.245	10.540	0.533	Palo Filo 47 piano 0		
0	Palo Filo 44 piano 0 Si	0.409		0.135			25.330	0.389	11.245	10.540	0.533	Palo Filo 47 piano 0		
0	Palo Filo 45 piano 0 Si	0.450		0.165			28.979	0.445	3.947	3.700	0.533	Palo Filo 46 piano 0		
0	Palo Filo 46 piano 0 Si	0.527		0.239			32.926	0.506	3.947	3.700	0.533	Palo Filo 45 piano 0		
0	Palo Filo 47 piano 0 Si	0.605		0.334			36.575	0.562	11.245	10.540	0.533	Palo Filo 44 piano 0		
0	Palo Filo 48 piano 0 Si	0.664		0.389			39.370	0.605	16.834	15.780	0.533	Palo Filo 43 piano 0		
0	Palo Filo 49 piano 0 Si	0.696		0.418			40.882	0.628	19.862	18.620	0.533	Palo Filo 42 piano 0		

### Coefficienti totali verifiche terreno di fondazione

SLU	Port.					SLE				Totale		
Port. Dren.	Port. Non dren.	Port. Tot	Scorr. dren.	Scorr. non dren.	Scorr.	Liquef.	Tot	Ced. max	Ced. diff.	Tot.	Tot.	
0.696		0.696	0.418		0.418			0.696	0.628	0.533	0.628	0.696

### Verifiche totali terreno di fondazione

SLU	Port.					SLE				Totale	
Port. Dren.	Port. Non dren.	Port. Tot	Scorr. dren.	Scorr. non dren.	Scorr.	Liquef.	Tot	Ced. max	Ced. diff.	Tot.	Tot.
Si	-	Si	Si	-	Si	-	Si	Si	Si	Si	Si

## Conclusioni

Al fine di fornire un giudizio motivato di accettabilità del risultato, come richiesto al § 10.2.1 NTC18, il progettista strutturale assevera di aver:

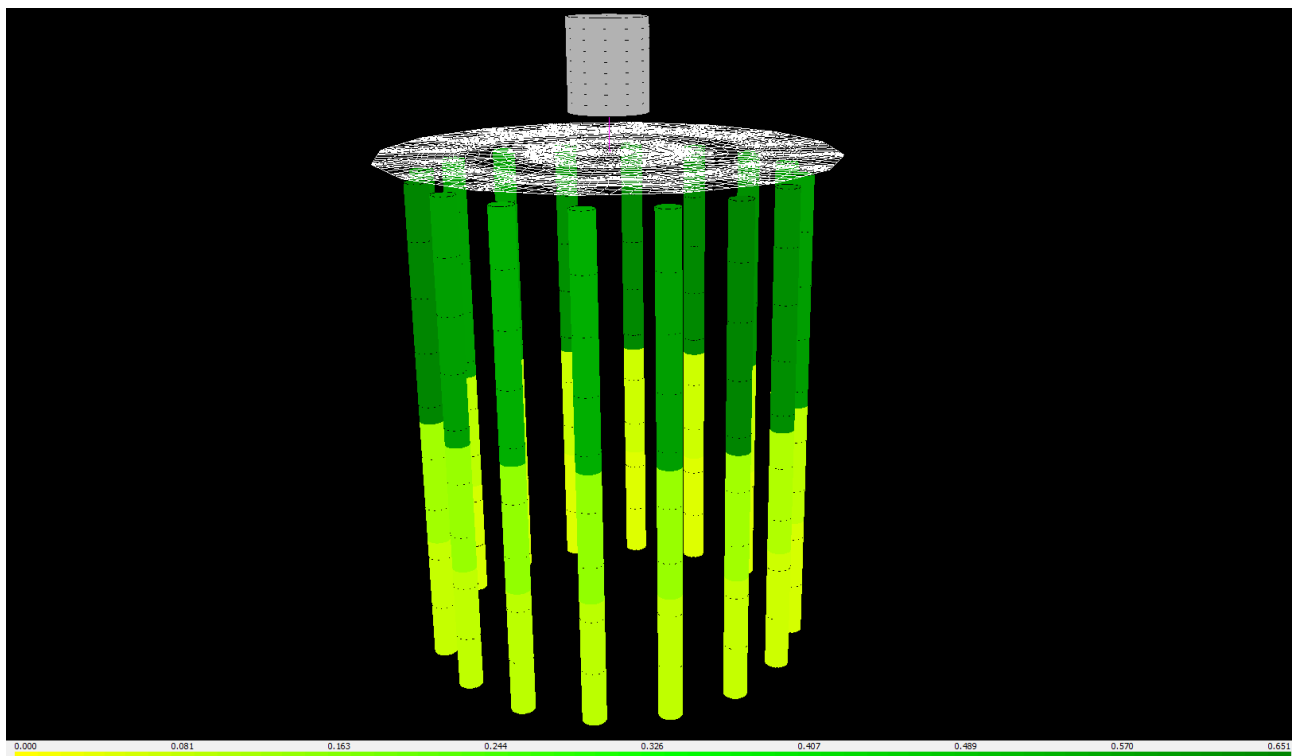
- Esaminato preliminarmente la documentazione a corredo del software Jasp™ e di ritenerlo affidabile ed idoneo alla struttura in oggetto.
- Controllato accuratamente i tabulati di calcolo, in particolare la tabella “**Equilibrio per piano**”, il listato degli errori numerici del solutore e le **tabelle di verifica delle sezioni**.
- Confrontato i risultati del software con quelli ottenuti con semplici calcoli di massima.
- Esaminato gli stati tensionali e deformativi e di ritenerli consistenti e coerenti con la schematizzazione e modellazione della struttura.

Pertanto, poiché le verifiche effettuate sono state superate (vedere la tabella precedente), ritiene che i risultati siano accettabili e che il presente progetto strutturale sia conforme alle Leggi n°1086/71 e n°64/74, e al DM 17/01/2018 (Norme tecniche per le costruzioni).

## 12. Dimensionamento armature

### 12.1 Armatura Pali

Per i pali sono stati disposte armature  $\phi 32$  (vedi tabella armature) e staffe a spirale  $\phi 12/20$  su tutta la lunghezza.



## Armatura Pali

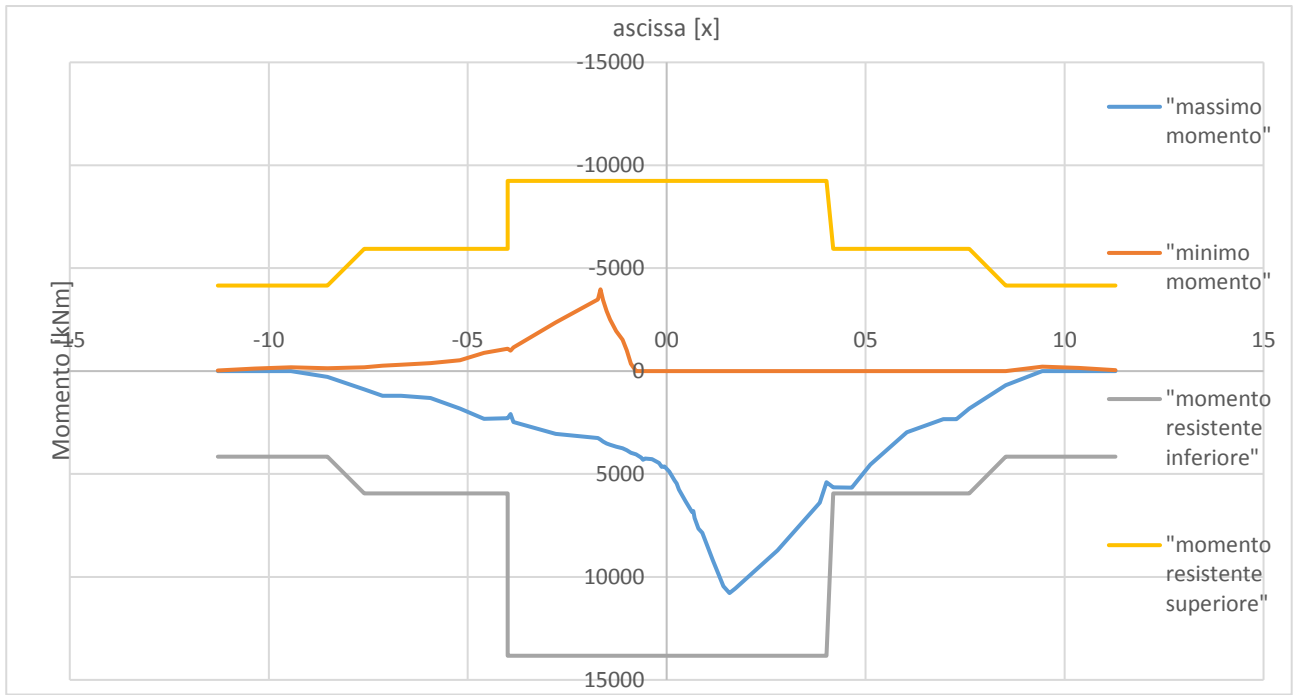
Piano	Filo/ Plinto	Arm Sup.						Arm Centr.						Arm Inf.			
		h [m]	n Fe	Ø Fe [mm]	passo St [m]	Ø st. [mm]	h [m]	n Fe	Ø Fe [mm]	passo St [m]	Ø st. [mm]	h [m]	n Fe	Ø Fe [mm]	passo St [m]	Ø st. [mm]	
0	34	12	16	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	35	12	16	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	36	12	16	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	37	12	20	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	38	12	25	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	39	12	26	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	40	12	24	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	41	12	23	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	42	12	23	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	43	12	24	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	44	12	26	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	45	12	25	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	46	12	20	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	47	12	16	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	48	12	16	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	
0	49	12	16	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	6.5	15	32	0.2	12	



# 12.2 Armatura Platea

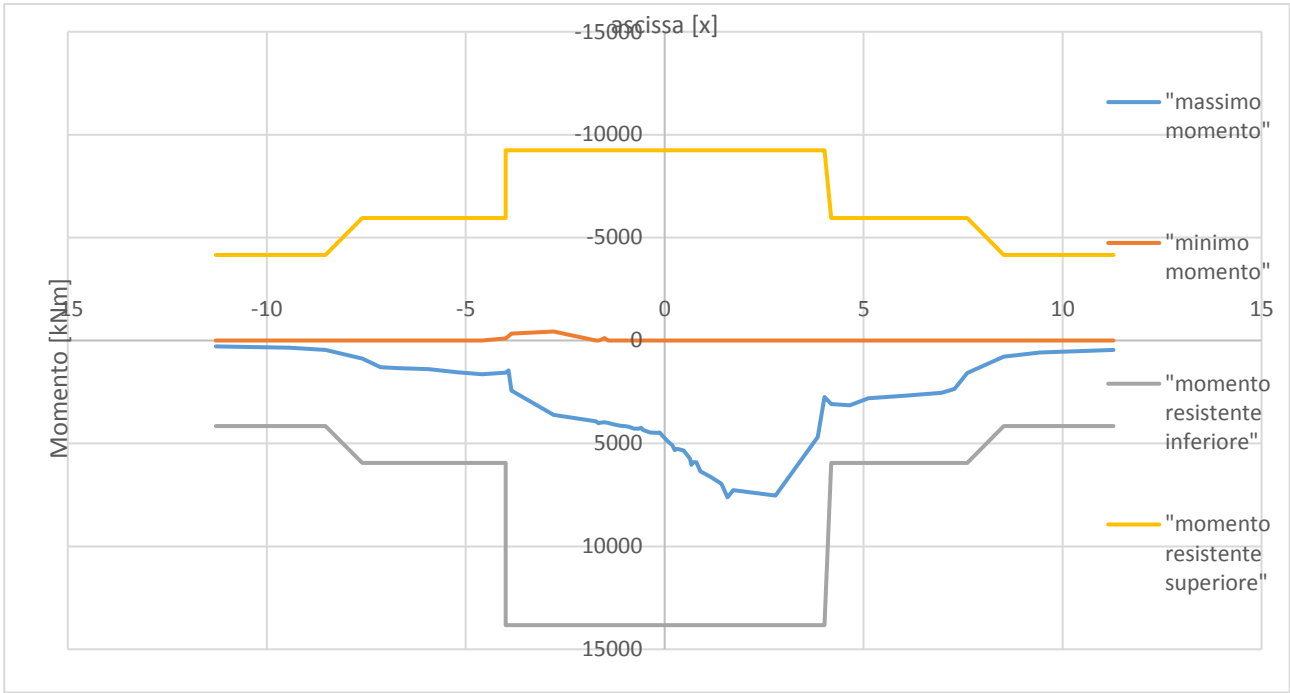
## 12.2.1 Verifica MLx

Plate	Xm	Ym	Zm	MLx kN/m																inferiore		superiore		Armatura inferiore	Armatura superiore
				LC2000	LC2001	LC2002	LC2003	LC2004	LC2005	LC2006	LC2007	LC2008	LC2009	max	min	Mrd	Mrd	Mrd	Mrd						
1	95	-11.3	0.0	-1.0	-30.068	-22.173	-25.128	-17.106	-26.53	-25.759	-21.255	-14.321	-20.968	-20.221	0	-30	4156	-4156	f36@150	f36@150					
2	95	-10.4	0.0	-1.0	-124.561	-93.504	-110.152	-78.831	-112.793	-111.101	-100.082	-71.146	-90.645	-90.644	0	-125	4156	-4156	f36@150	f36@150					
3	95	-9.4	0.0	-1.0	-191.319	-144.926	-177.963	-131.315	-181.521	-179.873	-168.387	-124.067	-141.847	-140.726	0	-191	4156	-4156	f36@150	f36@150					
4	81	-9.4	0.0	-1.0	-191.319	-144.926	-177.963	-131.315	-181.521	-179.873	-168.387	-124.067	-141.847	-140.726	0	-191	4156	-4156	f36@150	f36@150					
5	81	-8.5	0.0	-1.0	-277.148	-185.354	-228.101	-164.849	-249.309	-247.505	-236.287	-177.364	-204.945	-204.945	277	-131	4156	-4156	f36@150	f36@150					
6	81	-7.6	0.0	-1.0	893.994	616.794	370.514	85.683	367.111	318.371	37.252	-178.851	552.442	661.513	894	-179	5944	-5944	f36@150	f36@150					
7	58	-7.6	0.0	-1.0	893.994	616.794	370.514	85.683	367.111	318.371	37.252	-178.851	552.442	661.513	894	-179	5944	-5944	f36@150	f36@150					
8	58	-7.1	0.0	-1.0	1197.208	823.633	482.113	98.011	475.838	408.617	25.705	-263.616	736.186	885.696	1197	-264	5944	-5944	f36@150	f36@150					
9	58	-6.7	0.0	-1.0	1193.621	818.161	456.016	69.777	451.378	382.558	-13.864	-303.063	727.393	880.717	1194	-303	5944	-5944	f36@150	f36@150					
10	16	-6.7	0.0	-1.0	1193.621	818.161	456.016	69.777	451.378	382.558	-13.864	-303.063	727.393	880.717	1194	-303	5944	-5944	f36@150	f36@150					
11	16	-5.9	0.0	-1.0	1302.714	888.292	462.721	36.073	462.58	384.529	-72.118	-388.708	783.087	953.507	1303	-389	5944	-5944	f36@150	f36@150					
12	16	-5.2	0.0	-1.0	1821.542	1241.864	656.823	59.885	656.287	546.096	-88.675	-530.239	1095.688	1329.362	1822	-530	5944	-5944	f36@150	f36@150					
13	57	-5.2	0.0	-1.0	1821.542	1241.864	656.823	59.885	656.287	546.096	-88.675	-530.239	1095.688	1329.362	1822	-530	5944	-5944	f36@150	f36@150					
14	57	-4.6	0.0	-1.0	2316.1	1563.135	701.274	-75.073	711.669	562.391	-326.142	-891.999	1357.109	1676.212	2316	-892	5944	-5944	f36@150	f36@150					
15	47	-4.0	0.0	-1.0	2286.249	1528.635	566.27	-215.575	600.776	446.104	-521.114	-1084.86	1301.454	1626.542	2286	-1085	5944	-5944	f36@150	f36@150					
16	46	-4.0	0.0	-1.0	2286.249	1528.635	566.27	-215.575	600.776	446.104	-521.114	-1084.86	1301.454	1626.542	2286	-1085	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
17	46	-3.9	0.0	-1.0	2080.946	1390.701	511.998	-200.302	559.218	418.479	-480.356	-994.194	1177.712	1460.498	2081	-994	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
18	46	-3.9	0.0	-1.0	2479.282	1657.343	635.995	-212.609	666.748	496.577	-537.709	-1146.35	1415.217	1762.655	2479	-1146	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
19	113	-3.9	0.0	-1.0	2479.282	1657.343	635.995	-212.609	666.748	496.577	-537.709	-1146.35	1415.217	1762.655	2479	-1146	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
20	113	-2.8	0.0	-1.0	3044.738	1971.379	187.528	-923.638	273.506	32.103	-1589.87	-2360.66	1586.75	2124.011	3045	-2361	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
21	113	-1.7	0.0	-1.0	3248.324	2038.142	-398.648	-1653.99	-198.109	-486.663	-2634.85	-3483.33	1517.861	2150.517	3248	-3483	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
22	191	-1.7	0.0	-1.0	3248.324	2038.142	-398.648	-1653.99	-198.109	-486.663	-2634.85	-3483.33	1517.861	2150.517	3248	-3483	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
23	191	-1.7	0.0	-1.0	3333.676	2067.636	-661.575	-1975.71	-468.464	-3091.68	-3972.62	-1509.427	2239.872	3334	-3973	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150						
24	191	-1.6	0.0	-1.0	3421.307	2153.754	-278.292	-1593.95	-95.556	-402.785	-2574.24	-3456.7	1630.462	2269.34	3421	-3457	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
25	192	-1.6	0.0	-1.0	3421.307	2153.754	-278.292	-1593.95	-95.556	-402.785	-2574.24	-3456.7	1630.462	2269.34	3421	-3457	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
26	192	-1.5	0.0	-1.0	3510.174	2241.313	120.149	-1196.83	304.981	-2.259	-2036.26	-2920.04	1749.785	2281.025	3510	-2920	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
27	192	-1.4	0.0	-1.0	3579.025	2310.373	426.417	-890.299	577.723	270.84	-1619.71	-2503.74	1856.29	2337.393	3579	-2504	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
28	186	-1.4	0.0	-1.0	3579.025	2310.373	426.417	-890.299	577.723	270.84	-1619.71	-2503.74	1856.29	2337.393	3579	-2504	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
29	186	-1.3	0.0	-1.0	3675.478	2406.366	835.047	-482.09	918.862	612.345	-1064.59	-1949.56	2010.151	2446.39	3675	-1950	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
30	186	-1.1	0.0	-1.0	3754.071	2482.117	1155.688	-164.348	1220.564	913.62	-634.23	-1521.49	2118.262	2488.32	3754	-1521	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
31	187	-1.1	0.0	-1.0	3754.071	2482.117	1155.688	-164.348	1220.564	913.62	-634.23	-1521.49	2118.262	2488.32	3754	-1521	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
32	187	-1.0	0.0	-1.0	3845.827	2571.1	1542.033	219.171	1592.479	1285.087	-114.828	-1004.26	2243.483	2525.325	3846	-1004	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
33	187	-0.9	0.0	-1.0	3962.752	2686.34	2022.547	698.011	1989.332	1682.062	536.073	-355.204	2427.956	2661.704	3963	-355	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
34	188	-0.9	0.0	-1.0	3962.752	2686.34	2022.547	698.011	1989.332	1682.062	536.073	-355.204	2427.956	2661.704	3963	-355	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
35	188	-0.8	0.0	-1.0	4039.378	2762.412	2341.505	1016.441	2245.172	1938.04	969.244	77.244	2552.907	2761.345	4039	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
36	188	-0.6	0.0	-1.0	4193.947	2915.145	2996.256	1669.343	2811.098	2503.935	1856.088	962.297	2791.113	2909.244	4194	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
37	184	-0.6	0.0	-1.0	4193.947	2915.145	2996.256	1669.343	2811.098	2503.935	1856.088	962.297	2791.113	2909.244	4194	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
38	184	-0.6	0.0	-1.0	4313.714	3033.705	3507.964	2179.83	3255.65	2948.45	2549.464	1654.507	2975.734	3020.861	4314	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
39	184	-0.5	0.0	-1.0	4253.163	2973.226	3245.882	1917.793	3035.249	2727.951	1913.199	1298.441	2878.593	2954.584	4253	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
40	183	-0.5	0.0	-1.0	4253.163	2973.226	3245.882	1917.793	3035.249	2727.951	1913.199	1298.441	2878.593	2954.584	4253	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
41	183	-0.4	0.0	-1.0	4282.902	3002.96	3389.986	2061.834	3186.861	2879.453	2388.179	1493.489	2917.507	2947.475	4283	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
42	183	-0.2	0.0	-1.0	4460.14	3179.252	4154.261	2825.245	3840.899	3533.611	3425.586	2529.863	3196.413	3126.065	4460	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
43	179	-0.2	0.0	-1.0	4460.14	3179.252	4154.261	2825.245	3840.899	3533.611	3425.586	2529.863	3196.413	3126.065	4460	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
44	179	-0.1	0.0	-1.0	4576.263	3294.78	4644.346	3314.751	4238.677	3931.512	4041.342	3194.894	3385.455	3271.287	4644	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
45	179	-0.1	0.0	-1.0	4566.412	3286.319	4642.665	3314.473	4282.087	3974.901	4090.077	3195.016	3361.18	3203.303	4643	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
46	178	-0.1	0.0	-1.0	4566.412	3286.319	4642.665	3314.473	4282.087	3974.901	4090.077	3195.016	3361.18	3203.303	4643	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
47	178	0.1	0.0	-1.0	4611.862	3332.889	4880.028	3552.949	4529.535	4222.343	4413.227	3519.314	3424.169	3191.525	4880	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
48	178	0.2	0.0	-1.0	4716.104	3435.738	5301.166	3972.702	4854.996	4547.833	4984.359	4089.023	3595.762	3341.639	5301	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
49	174	0.2	0.0	-1.0	4716.104	3435.738	5301.166	3972.702	4854.996	4547.833	4984.359	4089.023	3595.762	3341.639	5301	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
50	174	0.3	0.0	-1.0	4760.978	3479.498	5460.246	4130.663	4945.307	4638.158	5200.063	4303.515	3677.01	3446.312	5460	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
51	174	0.3	0.0	-1.0	4814.504	3535.234	5747.336	4419.969	5235.069	4928.038	5592.594	4698.113	3756.345	3443.694	5747	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
52	173	0.3	0.0	-1.0	4814.504	3535.234	5747.336	4419.969	5235.069	4928.038	5592.594	4698.113	3756.345	3443.694	5747	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150					
53																									



## 12.2.2 Verifica MLy

		MLy kN-m/m																	inferiore		superiore		Armatura inferiore	Armatura superiore			
Plate	Xm	Ym	Zm	LC2000	LC2001	LC2002	LC2003	LC2004	LC2005	LC2006	LC2007	LC2008	LC2009	max	min	Mrd	Mrd	Mrd	Mrd	Mrd	Mrd	Mrd	Mrd	Mrd	Mrd	Mrd	Mrd
1	95	-11.3	0	-0.95	289.399	204.026	205.792	116.996	181.04	162.611	132.831	70.02	200.343	224.003	290	0	4156	-4156	f36@150	f36@150							
2	95	-10.4	0	-0.96	317.288	0.144	219.464	121.409	197.165	176.6	135.888	66.831	215.962	238.875	317	0	4156	-4156	f36@150	f36@150							
3	95	-9.44	0	-0.96	349.536	0.177	236.347	127.693	215.067	192.206	141.182	64.762	235.482	259.289	350	0	4156	-4156	f36@150	f36@150							
4	81	-9.44	0	-0.96	349.536	0.177	236.347	127.693	215.067	192.206	141.182	64.762	235.482	259.289	350	0	4156	-4156	f36@150	f36@150							
5	81	-8.52	0	-0.96	455.053	0.066	285.165	143.804	263.403	235.415	154.216	52.318	302.198	338.15	455	0	4156	-4156	f36@150	f36@150							
6	81	-7.6	0	-0.96	873.684	0.063	559.619	290.784	518.806	467.026	317.504	121.679	583.815	650.749	874	0	5944	-5944	f36@150	f36@150							
7	58	-7.6	0	-0.96	873.684	0.063	559.619	290.784	518.806	467.026	317.504	121.679	583.815	650.749	874	0	5944	-5944	f36@150	f36@150							
8	58	-7.14	0	-0.96	1300.177	0.049	820.1	418.478	760.68	682.856	452.439	160.547	865.382	966.988	1300	0	5944	-5944	f36@150	f36@150							
9	58	-6.67	0	-0.96	1345.268	0.036	811.307	390.069	766.868	683.347	406.851	103.391	879.3	977.198	1345	0	5944	-5944	f36@150	f36@150							
10	16	-6.67	0	-0.96	1345.268	0.036	811.307	390.069	766.868	683.347	406.851	103.391	879.3	977.198	1345	0	5944	-5944	f36@150	f36@150							
11	16	-5.93	0	-0.96	1395.427	0.017	816.557	374.47	793.719	704.042	377.982	62.352	895.516	979.963	1395	0	5944	-5944	f36@150	f36@150							
12	16	-5.19	0	-0.97	1548.8	0.071	902	410.539	897.008	797.584	412.023	60.759	985.174	1062.077	1549	0	5944	-5944	f36@150	f36@150							
13	57	-5.19	0	-0.97	1548.8	0.071	902	410.539	897.008	797.584	412.023	60.759	985.174	1062.077	1549	0	5944	-5944	f36@150	f36@150							
14	57	-4.59	0	-0.96	1637.647	0.12	942.446	420.452	955.264	848.992	415.667	43.526	1031.393	1098.443	1638	0	5944	-5944	f36@150	f36@150							
15	57	-3.99	0	-0.96	1564.725	0.151	810.234	301.2	835.879	729.828	256.221	-103.279	960.452	1036.441	1565	-103	5944	-5944	f36@150	f36@150							
16	46	-3.99	0	-0.96	1564.725	0.151	810.234	301.2	835.879	729.828	256.221	-103.279	960.452	1036.441	1565	-103	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
17	46	-3.92	0	-0.96	1444.782	0.161	679.825	202.272	711.495	160.355	130.453	-204.49	868.947	950.368	1445	-204	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
18	46	-3.85	0	-0.96	2435.077	0.096	1155.941	344.587	1212.919	1035.045	219.545	-341.007	1457.371	1576.82	2435	-341	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
19	113	-3.85	0	-0.96	2435.077	0.096	1155.941	344.587	1212.919	1035.045	219.545	-341.007	1457.371	1576.82	2435	-341	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
20	113	-2.79	0	-0.96	3611.843	0.038	1765.755	558.442	1809.188	1536.552	385.354	-437.545	2177.866	2361.697	3612	-438	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
21	113	-1.73	0	-0.96	3920.351	0.06	2280.775	990.782	2362.83	2065.707	941.857	70.835	2409.653	2451.335	3920	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
22	191	-1.73	0	-0.96	3920.351	0.06	2280.775	990.782	2362.83	2065.707	941.857	70.835	2409.653	2451.335	3920	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
23	191	-1.6	0	-0.96	4026.08	0.061	2393.928	1067.433	2529.372	2220.691	1031.403	140.194	2459.208	2432.658	4026	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
24	191	-1.6	0	-0.96	3989.205	0.053	2254.852	931.7	2371.01	2062.944	848.86	-39.891	2422.101	2448.88	3989	-40	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
25	192	-1.6	0	-0.96	3989.205	0.053	2254.852	931.7	2371.01	2062.944	848.86	-39.891	2422.101	2448.88	3989	-40	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
26	192	-1.51	0	-0.96	3973.727	0.048	2193.52	873.051	2265.465	1958.02	771.312	-115.654	2420.883	2504.365	3974	-116	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
27	192	-1.43	0	-0.95	4006.345	0.045	2382.082	1064.482	2451.748	2144.973	1031.741	146.69	2473.646	2506.941	4006	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
28	186	-1.43	0	-0.95	4006.345	0.045	2382.082	1064.482	2451.748	2144.973	1031.741	146.69	2473.646	2506.941	4006	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
29	186	-1.27	0	-0.96	4073.513	0.037	2735.441	1420.778	2804.958	2498.857	1515.589	632.518	2573.929	2510.616	4074	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
30	186	-1.11	0	-0.96	4149.208	0.042	3031.514	1714.7	3046.41	2740.233	1914.919	1029.798	2690.86	2601.706	4149	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
31	187	-1.11	0	-0.96	4149.208	0.042	3031.514	1714.7	3046.41	2740.233	1914.919	1029.798	2690.86	2601.706	4149	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
32	187	-1	0	-0.95	4165.356	0.046	3065.831	1747.444	3044.852	2738.591	1959.873	1073.292	2720.626	2657.683	4165	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
33	187	-0.9	0	-0.95	4197.154	0.039	3183.43	1863.11	3152.281	2845.761	2116.4	1228.264	2763.26	2679.839	4197	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
34	188	-0.9	0	-0.95	4197.154	0.039	3183.43	1863.11	3152.281	2845.761	2116.4	1228.264	2763.26	2679.839	4197	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
35	188	-0.77	0	-0.95	4289.056	0.035	3558.608	2235.721	3486.459	3179.682	2621.855	1731.533	2897.545	2754.166	4289	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
36	188	-0.64	0	-0.96	4283.996	0.036	3549.509	2226.816	3499.538	3192.719	2609.241	1719.175	2884.045	2721.875	4284	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
37	184	-0.64	0	-0.96	4283.996	0.036	3549.509	2226.816	3499.538	3192.719	2609.241	1719.175	2884.045	2721.875	4284	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
38	184	-0.59	0	-0.96	4236.819	0.039	3358.298	2036.243	3348.856	3041.992	2350.009	1460.630	2807.354	2657.555	4237	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
39	184	-0.54	0	-0.96	4344.192	0.034	3816.142	2493.083	3741.788	3434.893	2970.646	2080.318	2974.595	2763.911	4344	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
40	183	-0.54	0	-0.96	4344.192	0.034	3816.142	2493.083	3741.788	3434.893	2970.646	2080.318	2974.595	2763.911	4344	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
41	183	-0.37	0	-0.96	4475.408	0.028	4363.985	3039.349	4198.185	3891.259	3713.057	2821.201	3181.885	2911.782	4475	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
42	183	-0.19	0	-0.97	4486.998	0.029	4436.308	3112.4	4283.98	3977.08	3811.88	2920.702	3195.606	2892.599	4487	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
43	179	-0.19	0	-0.97	4486.998	0.029	4436.308	3112.4	4283.98	3977.08	3811.88	2920.702	3195.606	2892.599	4487	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
44	179	-0.12	0	-0.97	4462.152	0.029	4362.934	3040.376	4256.128	3949.254	3713.376	2823.501	3150.166	2822.507	4462	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
45	179	-0.06	0	-0.97	4531.859	0.032	4631.372	3307.522	4445.732	4138.865	4077.223	3186.046	3268.656	2944.617	4631	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
46	178	-0.06	0	-0.97	4531.859	0.032	4631.372	3307.522	4445.732	4138.865	4077.223	3186.046	3268.656	2944.617	4631	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
47	178	0.068	0	-0.97	4595.844	0.032	4879.632	3554.665	4623.178	4316.318	4413.787	3521.481	3377.113	3054.36	4880	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
48	178	0.192	0	-0.97	4636.492	0.029	5098.937	3775.255	4856.666	4549.807	4712.652	3821.647	3432.577	3035.924	5099	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
49	174	0.192	0	-0.97	4636.492	0.029	5098.937	3775.255	4856.666	4549.807	4712.652	3821.647	3432.577	3035.924	5099	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
50	174	0.252	0	-0.96	4678.463	0.025	5327.192	4004.9	5101.23	4794.372	4145.154	3489.483	3014.398	5327	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150								
51	174	0.311	0	-0.96	4672.655	0.031	5265.186	3941.775	5005.807	4698.946	4938.845	4048.107	3489.033	3063.487	5265	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
52	173	0.311	0	-0.96	4672.655	0.031	5265.186	3941.775	5005.807	4698.946	4938.845	4048.107	3489.033	3063.487	5265	0	13828	-9240	f36@150 + f36@300	f36@150							
53	173	0.475	0	-0.96	4695.469	0.033	5347.338	4023.475	5052.154	4745.306	5050.411	4159.203	3530.888	3117.575													

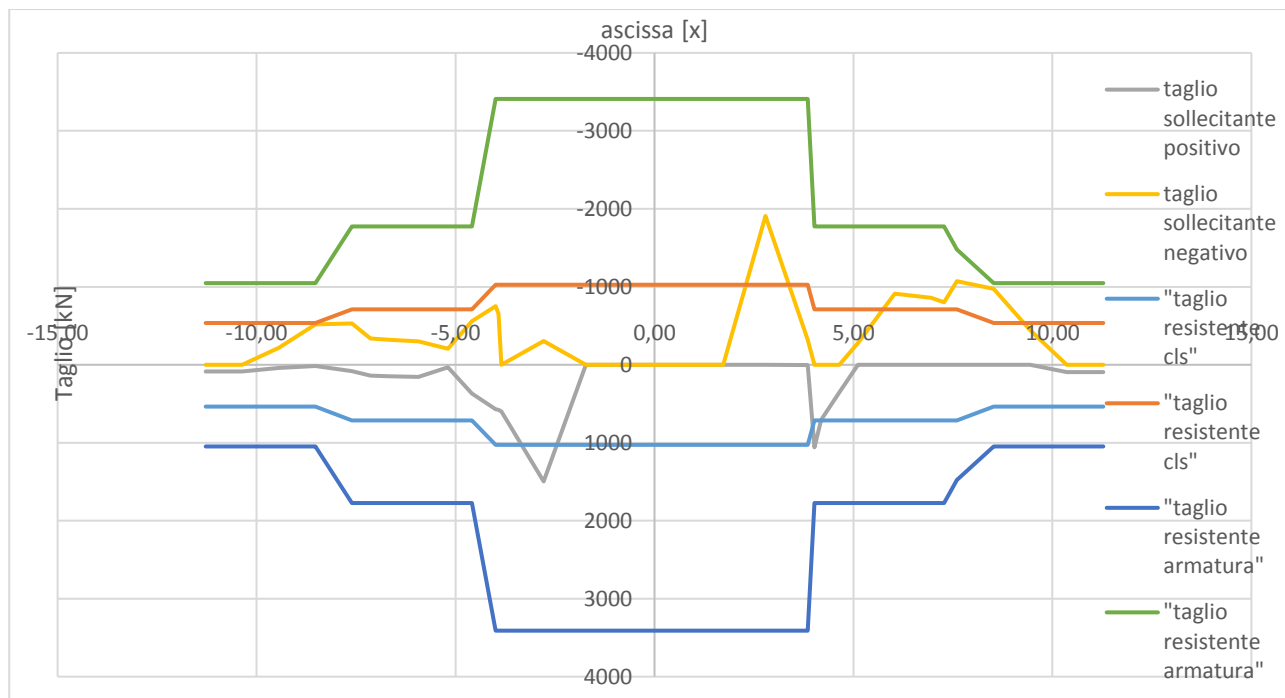


### 12.2.3 Verifica a taglio

	Plate	X m	Y m	Z m	tau (MPa)												max	min	t[m]	inferiore	superiore
					LC2000	LC2001	LC2002	LC2003	LC2004	LC2005	LC2006	LC2007	LC2008	LC2009	V+ [kN]	V- [kN]					
1	95	-11.28	0.00	-0.95	0.046	0.035	0.044	0.034	0.046	0.046	0.043	0.033	0.034	0.033	0.0	0.0	1.87	86	0		
2	95	-10.36	0.00	-0.96	0.046	0.035	0.044	0.033	0.046	0.046	0.043	0.032	0.035	0.034	0.0	0.0	1.87	86	0		
3	95	-9.44	0.00	-0.96	-0.117	-0.081	-0.050	-0.013	-0.050	-0.044	-0.007	0.021	-0.072	-0.085	0.0	-0.1	1.87	39	-219		
4	81	-9.44	0.00	-0.96	-0.117	-0.081	-0.050	-0.013	-0.050	-0.044	-0.007	0.021	-0.072	-0.085	0.0	-0.1	1.87	39	-219		
5	81	-8.52	0.00	-0.96	-0.277	-0.195	-0.143	-0.059	-0.144	-0.132	-0.057	0.009	-0.177	-0.203	0.0	-0.3	1.87	17	-518		
6	81	-7.60	0.00	-0.96	-0.202	-0.140	-0.089	-0.026	-0.090	-0.080	-0.018	0.031	-0.126	-0.148	0.0	-0.2	2.62	81	-529		
7	58	-7.60	0.00	-0.96	-0.202	-0.140	-0.089	-0.026	-0.090	-0.080	-0.018	0.031	-0.126	-0.148	0.0	-0.2	2.62	81	-529		
8	58	-7.14	0.00	-0.96	-0.129	-0.087	-0.037	0.006	-0.038	-0.029	0.021	0.053	-0.075	-0.094	0.1	-0.1	2.62	139	-338		
9	58	-6.67	0.00	-0.96	-0.122	-0.082	-0.031	0.010	-0.030	-0.022	0.026	0.056	-0.071	-0.091	0.1	-0.1	2.62	147	-320		
10	16	-6.67	0.00	-0.96	-0.122	-0.082	-0.031	0.010	-0.030	-0.022	0.026	0.056	-0.071	-0.091	0.1	-0.1	2.62	147	-320		
11	16	-5.93	0.00	-0.96	-0.115	-0.077	-0.025	0.014	-0.023	-0.016	0.030	0.059	-0.067	-0.088	0.1	-0.1	2.62	155	-301		
12	16	-5.19	0.00	-0.97	0.013	0.004	-0.040	-0.051	-0.034	-0.038	-0.073	-0.078	-0.005	0.001	0.0	-0.1	2.62	34	-204		
13	57	-5.19	0.00	-0.97	0.013	0.004	-0.040	-0.051	-0.034	-0.038	-0.073	-0.078	-0.005	0.001	0.0	-0.1	2.62	34	-204		
14	57	-4.59	0.00	-0.96	0.141	0.084	-0.056	-0.115	-0.045	-0.060	-0.176	-0.214	0.056	0.090	0.1	-0.2	2.62	369	-561		
15	57	-3.99	0.00	-0.96	0.143	0.086	-0.038	-0.097	-0.024	-0.040	-0.151	-0.188	0.059	0.085	0.1	-0.2	4	572	-752		
16	46	-3.99	0.00	-0.96	0.143	0.086	-0.038	-0.097	-0.024	-0.040	-0.151	-0.188	0.059	0.085	0.1	-0.2	4	572	-752		
17	46	-3.92	0.00	-0.96	0.145	0.089	-0.020	-0.079	-0.004	-0.019	-0.126	-0.163	0.062	0.080	0.1	-0.2	4	580	-652		
18	46	-3.85	0.00	-0.96	0.041	0.036	0.115	0.111	0.111	0.112	0.150	0.145	0.046	0.025	0.2	0.0	4	600	0		
19	113	-3.85	0.00	-0.96	0.041	0.036	0.115	0.111	0.111	0.112	0.150	0.145	0.046	0.025	0.2	0.0	4	600	0		
20	113	-2.79	0.00	-0.96	-0.076	-0.028	0.191	0.241	0.156	0.173	0.346	0.374	0.017	-0.018	0.4	-0.1	4	1496	-304		
21	113	-1.73	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
22	191	-1.73	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
23	191	-1.66	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
24	191	-1.60	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
25	192	-1.60	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
26	192	-1.51	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
27	192	-1.43	0.00	-0.95											0.0	0.0	4	0	0		
28	186	-1.43	0.00	-0.95											0.0	0.0	4	0	0		
29	186	-1.27	0.00	-0.95											0.0	0.0	4	0	0		
30	186	-1.11	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
31	187	-1.11	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
32	187	-1.00	0.00	-0.95											0.0	0.0	4	0	0		
33	187	-0.90	0.00	-0.95											0.0	0.0	4	0	0		
34	188	-0.90	0.00	-0.95											0.0	0.0	4	0	0		
35	188	-0.77	0.00	-0.95											0.0	0.0	4	0	0		
36	188	-0.64	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
37	184	-0.64	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
38	184	-0.59	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
39	184	-0.54	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
40	183	-0.54	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
41	183	-0.37	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
42	183	-0.19	0.00	-0.97											0.0	0.0	4	0	0		
43	179	-0.19	0.00	-0.97											0.0	0.0	4	0	0		
44	179	-0.12	0.00	-0.97											0.0	0.0	4	0	0		
45	179	-0.06	0.00	-0.97											0.0	0.0	4	0	0		
46	178	-0.06	0.00	-0.97											0.0	0.0	4	0	0		
47	178	0.07	0.00	-0.97											0.0	0.0	4	0	0		
48	178	0.19	0.00	-0.97											0.0	0.0	4	0	0		
49	174	0.19	0.00	-0.97											0.0	0.0	4	0	0		
50	174	0.25	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
51	174	0.31	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
52	173	0.31	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
53	173	0.48	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
54	173	0.64	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
55	169	0.64	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
56	169	0.67	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
57	169	0.70	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
58	168	0.70	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
59	168	0.80	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
60	168	0.90	0.00	-0.95											0.0	0.0	4	0	0		
61	167	0.90	0.00	-0.95											0.0	0.0	4	0	0		
62	167	1.16	0.00	-0.95											0.0	0.0	4	0	0		
63	167	1.43	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
64	161	1.43	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
65	161	1.58	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
66	161	1.73	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
67	103	1.73	0.00	-0.96											0.0	0.0	4	0	0		
68	103	2.79	0.00	-0.96	-0.184	-0.146	-0.402	-0.362	-0.363	-0.350	-0.477	-0.456	-0.180	-0.121	0.0	-0.5	4	0	-1908		
69	103	3.85	0.00	-0.96	0.001	-0.003	-0.052	-0.056	-0.040	-0.039	-0.076	-0.080	-0.013	-0.005	0.0	-0.1	4	4	-320		
70	36	3.85	0.00	-0.96	0.001	-0.003	-0.052	-0.056	-0.040	-0.039	-0.076	-0.080	-0.013	-0.005	0.0	-0.1	4	4	-320		
71	36	4.02	0.00	-0.97	0.202	0.156	0.356	0.309	0.320	0.308	0.404	0.374	0.183	0.145	0.4	0.0	2.62	1058	0		
72	36	4.19	0.00	-0.97	0.134	0.104	0.238	0.206	0.217	0.208	0.270	0.250	0.121	0.092	0.3	0.0	2.62	707	0		
73	28	4.19	0.00	-0.97	0.134	0.104	0.238	0.206	0.217	0.208	0.270	0.250	0.121	0.092	0.3	0.0	2.62	707	0		
74	28	4.65	0.00	-0.96	0.066	0.051	0.119	0.103	0.113	0.109	0.135	0.125	0.058	0.039	0.1	0.0	2.62	354	0		
75	28	5.12	0.00	-0.96	-0.069	-0.053	-0.098	-0.082	-0.085	-0.083	-0.107	-0.094	-0.061	-0.059	0.0	-0.1	2.62	0	-280		
76	5	5.12	0.00	-0.96	-0.069	-0.053	-0.098	-0.082	-0.085	-0.083	-0.107	-0.094	-0.061	-0.059	0.0	-0.1	2.62	0	-280		
77	5	6.04	0.00	-0.97	-0.205	-0.158	-0.315	-0.267	-0.283	-0.274	-0.348	-0.313	-0.180	-0.157	0.0	-0.3	2.62	0	-912		
78	5	6.96	0.00	-0.97	-0.193	-0.149	-0.296	-0.250	-0.265	-0.256	-0.327	-0.294	-0.169	-0.148	0.0	-0.3	2.62	0	-857		
79	56	6.96	0.00	-0.97	-0.193	-0.149	-0.296	-0.250	-0.265	-0.256	-0.327	-0.294	-0.169	-0.148	0.0	-0.3	2.62	0	-857		
80	56	7.28	0.00	-0.97	-0.180	-0.139	-0.277	-0.234	-0.247	-0.238	-0.306	-0.275	-0.158	-0.140	0.0	-0.3	2.62	0	-802		
81	56	7.60	0.00	-0.97	-0.258	-0.199	-0.374	-0.314	-0.339	-0.330	-0.410	-0.363	-0.222	-0.199	0.0	-0.4	2.62	0	-1074		
82	73	7.60	0.00	-0.97	-0.258																



Sono stati considerati ferri  $\phi 20/600,500,400$ .



### 13. Origine e caratteristiche del software di calcolo

Per l'analisi delle sollecitazioni e per le verifiche geotecniche si è utilizzato il software Jasp<sup>®</sup> versione 7.0.25 (32 bit), realizzato dall'ing. Silvestro Giordano, registrato presso la SIAE il 25/09/2012 col n° 008544, distribuito da Ingegnerianet srl (CF 06536761213) attraverso il sito internet [www.ingegnerianet.it](http://www.ingegnerianet.it)

### 14. Affidabilità del software

Il sito internet [www.ingegnerianet.it](http://www.ingegnerianet.it) di distribuzione del software Jasp<sup>®</sup> contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, per i quali sono forniti i file di input necessari a riprodurre l'elaborazione.

### 15. Bibliografia

- [1] R. Lancellotta, *Geotecnica*, IV Edizione, Zanichelli 2012.
- [2] M. Tanzini, *Fondazioni*, Dario Flaccovio Editore 2006
- [3] Lancellotta Costanzo Foti, *Progettazione Geotecnica*, Hoepli 2011
- [4] AA.VV. *Guida all'Eurocodice 7*, Thomas Telford 2005, EPC Editore 2012
- [5] AA.VV. *Guida all'Eurocodice 8*, Thomas Telford 2005, EPC Editore 2012
- [6] G. Riga, *La liquefazione dei terreni*, Dario Flaccovio Editore 2007

- [7] Lai Foti Rota, *Input sismico e Stabilità Geotecnica dei Siti in Costruzione*, IUSS Press 2009
- [8] C.Viggiani, *Fondazioni*, Hevelius Edizioni 1999
- [9] Diego Carlo Lo Presti, *Manuale di Ingegneria Geotecnica*, Pisa University Press 2015
- [10] H.G.Poulos E.H Davis, *Pali*, Dario Flaccovio Editore 1987