



COMUNE DI VITTORIA
PROVINCIA DI RAGUSA

OGGETTO:

Interventi migliorativi nel mercato ortofrutticolo

TITOLO Relazione di calcolo fondazione-blocco A		COMMESSA 1506MERVIT			
ELABORATI: - Relazione di calcolo fondazione-blocco A		PRATICA Richiesta parere Genio Civile			
		DIS.Nr. 03_02_06			
FASE <input type="checkbox"/> PRELIMINARE <input checked="" type="checkbox"/> ESECUTIVO <input type="checkbox"/> DEFINITIVO <input type="checkbox"/> COME COSTRUITO		SCALA -			
EMIS./REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAT.	CONTR.	APPR.
A	24/03/16	Emissione per approvazione enti	S.D.		
RUP Dott. Arch. Giancarlo Eterno		PROGETTISTI Dott. Ing. Ignazio Stancanelli Dott. Ing. Antonio Russo			



STANCANELLI - RUSSO ASSOCIATI

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Metodi di analisi

Calcolo - Analisi ad elementi finiti

Per l'analisi platea si utilizza il metodo degli elementi finiti (FEM). La struttura viene suddivisa in elementi connessi fra di loro in corrispondenza dei nodi. Il campo di spostamenti interno all'elemento viene approssimato in funzione degli spostamenti nodali mediante le funzioni di forma. Il programma utilizza, per l'analisi tipo piastra, elementi quadrangolari e triangolari. Nel problema di tipo piastra gli spostamenti nodali sono lo spostamento verticale w e le rotazioni intorno agli assi x e y , ϕ_x e ϕ_y , legati allo spostamento w tramite relazioni

$$\begin{aligned}\phi_x &= -dw/dy \\ \phi_y &= dw/dx\end{aligned}$$

Note le funzioni di forma che legano gli spostamenti nodali al campo di spostamenti sul singolo elemento è possibile costruire la matrice di rigidezza dell'elemento \mathbf{k}_e ed il vettore dei carichi nodali dell'elemento \mathbf{p}_e .

La fase di assemblaggio consente di ottenere la matrice di rigidezza globale della struttura \mathbf{K} ed il vettore dei carichi nodali \mathbf{p} . La soluzione del sistema

$$\mathbf{K} \mathbf{u} = \mathbf{p}$$

consente di ricavare il vettore degli spostamenti nodali \mathbf{u} .

Dagli spostamenti nodali è possibile risalire per ogni elemento al campo di spostamenti ed alle sollecitazioni M_x , M_y ed M_{xy} .

Il terreno di fondazione se presente viene modellato con delle molle disposte in corrispondenza dei nodi. La rigidezza delle molle è proporzionale alla costante di sottofondo k ed all'area dell'elemento.

I pali di fondazione sono modellati con molle verticali aventi rigidezza pari alla rigidezza verticale del palo.

Per l'analisi tipo lastra (analisi della piastra soggetta a carichi nel piano) vengono utilizzati elementi triangolari a 6 nodi a deformazione quadratica. Gli spostamenti nodali sono gli spostamenti u e v nel piano XY . L'analisi fornisce in tal caso il campo di spostamenti orizzontali e le tensioni nel piano della lastra σ_x , σ_y e τ_{xy} . Dalle tensioni è possibile ricavare, noto lo spessore, gli sforzi normali N_x , N_y e N_{xy} .

Nell'analisi tipo lastra i pali di fondazione sono modellati con molle orizzontali in direzione X e Y aventi rigidezza pari alla rigidezza orizzontale del palo.

Nel caso di platea nervata le nervature sono modellate con elementi tipo trave (con eventuale rigidezza torsionale) connesse alla piastra in corrispondenza dei nodi degli elementi.

Metodo calcolo portanza

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi deve essere superiore a η_q . Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_q \geq 1.0$

Terzaghi ha proposto la seguente espressione per il calcolo della capacità portante di una fondazione superficiale.

$$q_u = cN_c s_c + qN_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma$$

La simbologia adottata è la seguente:

- c coesione del terreno in fondazione;
- ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione;
- γ peso di volume del terreno in fondazione;
- B larghezza della fondazione;
- D profondità del piano di posa;
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I fattori di capacità portante sono espressi dalle seguenti relazioni:

$$N_q = \frac{e^{2(0.75\pi - \phi/2)\text{tg}(\phi)}}{2\cos^2(45 + \phi/2)}$$

$$N_c = (N_q - 1)\text{ctg}\phi$$

$$N_\gamma = \frac{\text{tg}\phi}{2} \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2\phi} - 1 \right)$$

I fattori di forma s_c e s_γ che compaiono nella espressione di q_u dipendono dalla forma della fondazione. In particolare valgono 1 per fondazioni nastriformi o rettangolari allungate e valgono rispettivamente 1.3 e 0.8 per fondazioni quadrate.

termine $K_{p\gamma}$ che compare nell'espressione di N_γ non ha un'espressione analitica. Pertanto si assume per N_γ l'espressione proposta da Vesic

$$N_y = 2(N_q + 1)tg\phi$$

Cedimenti della fondazione

Metodo Elastico

Il metodo dell'elasticità per il calcolo dei cedimenti fornisce la seguente espressione:

$$w = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta\sigma_i}{E_i} \Delta z_i$$

dove

$\Delta\sigma$ è la tensione indotta nel terreno, alla profondità z , dalla pressione di contatto della fondazione;

E è il modulo elastico relativo allo strato **i-esimo**;

Δz rappresenta lo spessore dello strato **i-esimo** in cui è stato suddiviso lo strato compressibile e per il quale si conosce il modulo elastico;

Lo spessore dello strato compressibile considerato nell'analisi dei cedimenti è stato determinato in funzione della percentuale della tensione di contatto.

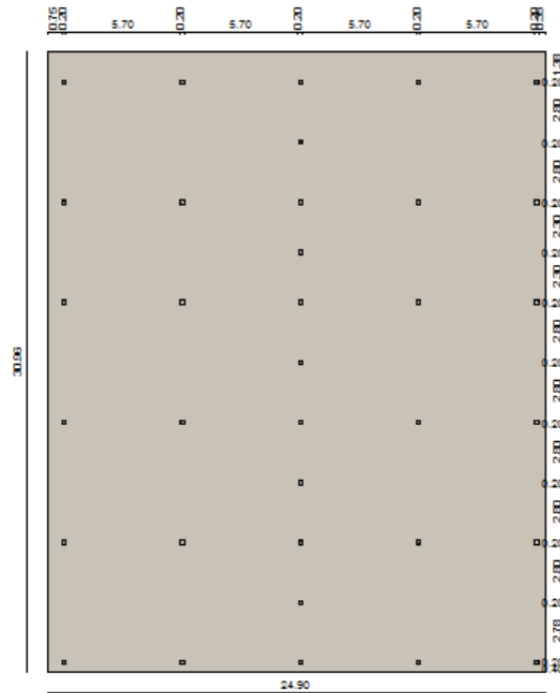
Disposizione delle armature

Le armature vengono disposte secondo due direzioni, una principale ed una secondaria. Per il calcolo delle stesse si fa riferimento ai valori nodali delle sollecitazioni ottenute dall'analisi ad elementi finiti. Per la disposizione delle stesse occorre suddividere la piastra in un numero di strisce opportuno nelle due direzioni.

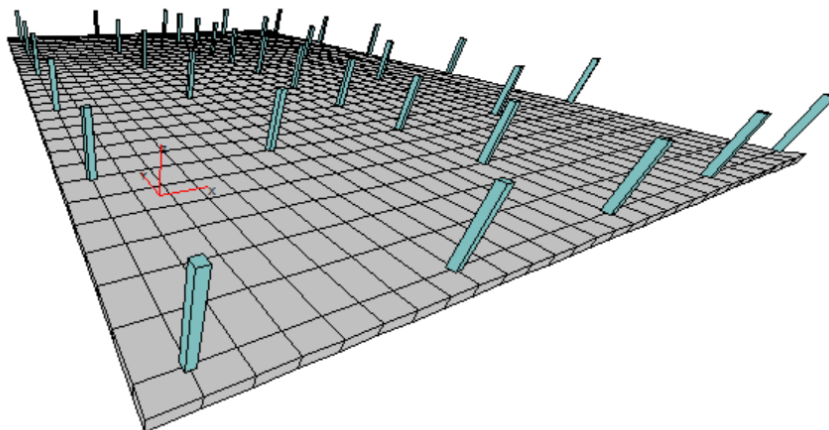
Il programma utilizza strisce della larghezza di circa un metro.

Geometria

Dimensione massima direzione X	24,90 m
Dimensione massima direzione Y	30,96 m
Spessore piastra	0,30 m
Costante di sottofondo	10,000 Kg/cm ² /cm



piastra rettangolare



3D

Coordinate contorno esterno

Vertice	X[m]	Y[m]
1	-2,45	-5,48
2	22,45	-5,48
3	22,45	25,48
4	-2,45	25,48

Caratteristiche Pilastri

Simbologia adottata

Nr.	Identificativo del pilastro
X	Ascissa pilastro espressa in [m]
Y	Ordinata pilastro espressa in [m]
Bx	Dimensione pilastro in direzione X espressa in [cm]
By	Dimensione pilastro in direzione Y espressa in [cm]
nodo	Indice nodo mesh su cui è posizionato il pilastro

Nr.	X	Y	Bx	By	nodo
1	-1,60	-4,98	20,00	20,00	1
2	4,30	-4,98	20,00	20,00	65
3	10,20	-4,98	20,00	20,00	226
4	16,10	-4,98	20,00	20,00	485
5	22,00	-4,98	20,00	20,00	842
6	-1,60	1,00	20,00	20,00	56
7	-1,60	7,00	20,00	20,00	182
8	-1,60	13,00	20,00	20,00	380
9	-1,60	18,00	20,00	20,00	650
10	-1,60	24,00	20,00	20,00	930
11	4,30	1,00	20,00	20,00	71
12	4,30	7,00	20,00	20,00	190
13	4,30	13,00	20,00	20,00	388
14	4,30	18,00	20,00	20,00	658
15	4,30	24,00	20,00	20,00	938
16	10,20	1,00	20,00	20,00	232
17	10,20	7,00	20,00	20,00	238
18	10,20	18,00	20,00	20,00	665
19	10,20	13,00	20,00	20,00	395
20	10,20	24,00	20,00	20,00	945
21	16,10	1,00	20,00	20,00	491
22	16,10	7,00	20,00	20,00	497
23	16,10	13,00	20,00	20,00	503
24	16,10	18,00	20,00	20,00	672
25	16,10	24,00	20,00	20,00	952
26	22,00	1,00	20,00	20,00	848
27	22,00	7,00	20,00	20,00	854

28	22,00	18,00	20,00	20,00	866
29	22,00	13,00	20,00	20,00	860
30	22,00	24,00	20,00	20,00	959
31	10,20	-2,00	20,00	20,00	229
32	10,20	4,00	20,00	20,00	235
33	10,20	10,00	20,00	20,00	287
34	10,20	15,50	20,00	20,00	521
35	10,20	21,00	20,00	20,00	827

Caratteristiche materiali

Materiale piastra

Calcestruzzo

Tipo	Rck 250		
Rck	250,00	[kg/cmq]	
Resistenza a compressione caratteristica f_{ck}	207,50	[kg/cmq]	
Resistenza a compressione di progetto f_{cd}	117,58	[kg/cmq]	
Peso specifico	2500,00	[kg/mc]	
Coefficiente omogeneizzazione	15,00		
Modulo elastico E	306658,85	[kg/cmq]	
Modulo di Poisson	0,20		

Acciaio utilizzato

Tipo	B450C		
Tensione di snervamento caratteristica f_{yk}	4588,65	[kg/cmq]	
Tensione di snervamento di progetto f_{yd}	3990,13	[kg/cmq]	

Descrizione terreni

Caratteristiche fisico meccaniche

Simbologia adottata

<i>Descr</i>	Descrizione terreno					
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]					
γ_{sat}	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]					
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/cmq]					
ca	Adesione del terreno espressa in [kg/cmq]					

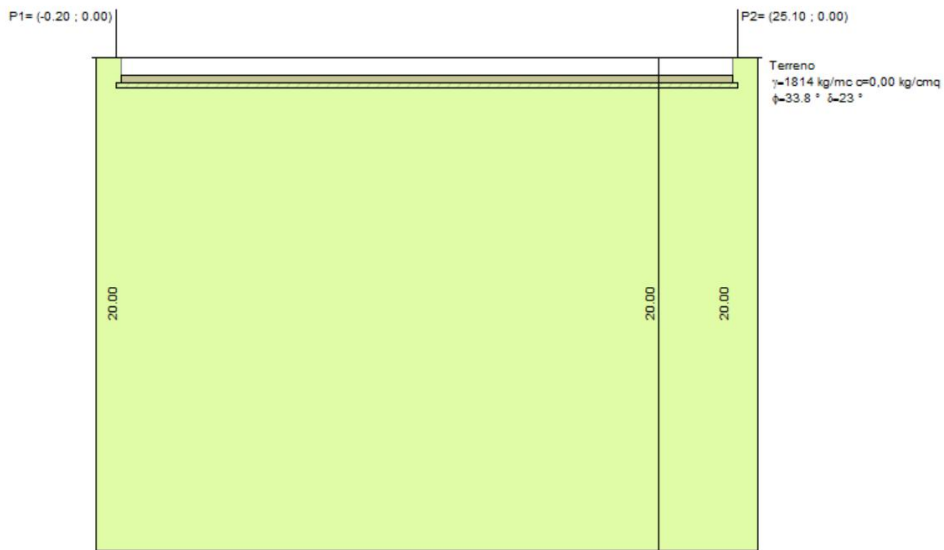
Descr	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c	ca
Terreno	1814,0	1814,0	33,80	22,53	0,000	0,000

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

N	Z1	Z2	Z3	Terreno	Ks	Kw
1	-2,0	-2,0	-2,0	Terreno	0,00	0,00



stratigrafia

Costante di Winkler verticale

Simbologia adottata

- p0 Punto inferiore sinistro poligono con costante di Winkler pari a Kw
- p1 Punto superiore destro poligono con costante di Winkler pari a Kw
- Kw Costante di Winkler verticale espressa in Kg/cm²/cm

p0 (-2,45; -5,48)	p1 (22,45; 25,48)	Kw 10,00
-----------------------------	-----------------------------	--------------------

Caratteristiche Mesh

Numero elementi	957
Numero nodi	1020

Convenzioni adottate

Carichi e reazioni vincolari

Fz	Carico verticale positivo verso il basso
Fx	Forza orizzontale in direzione X positiva nel verso delle X crescenti.
Fy	Forza orizzontale in direzione Y positiva nel verso delle Y crescenti.
Mx	Momento con asse vettore parallelo all'asse X positivo antiorario.
My	Momento con asse vettore parallelo all'asse Y positivo antiorario.

Sollecitazioni

Mx	Momento flettente X con asse vettore parallelo all'asse Y (positivo se tende le fibre inferiori).
My	Momento flettente Y con asse vettore parallelo all'asse X (positivo se tende le fibre inferiori).
Mxy	Momento flettente XY.

Condizioni di carico

Carichi pilastri

Simbologia adottata

l_p	Indice pilastro
X	Ascissa posizione pilastro espressa in [m]
Y	Ordinata posizione pilastro espressa in [m]
N	Carico verticale espresso in [kg]
M_x	Momento intorno all'asse X espresso in [kgm]
M_y	Momento intorno all'asse Y espresso in [kgm]
T_x	Forza orizzontale in direzione X espressa in [kg]
T_y	Forza orizzontale in direzione Y espressa in [kg]

Condizione n° 1 (Condizione 1)

Ip	X	Y	N	M_x	M_y	T_x	T_y
1	-1,60	-4,98	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
2	4,30	-4,98	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
3	10,20	-4,98	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
4	16,10	-4,98	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
5	22,00	-4,98	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
6	-1,60	1,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
7	-1,60	7,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
8	-1,60	13,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
9	-1,60	18,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
10	-1,60	24,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
11	4,30	1,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
12	4,30	7,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
13	4,30	13,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
14	4,30	18,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
15	4,30	24,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0

1610,20	1,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
1710,20	7,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
1810,20	18,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
1910,20	13,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
2010,20	24,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
2116,10	1,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
2216,10	7,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
2316,10	13,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
2416,10	18,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
2516,10	24,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
2622,00	1,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
2722,00	7,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
2822,00	18,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
2922,00	13,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
3022,00	24,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
3110,20	-2,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
3210,20	4,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
3310,20	10,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
3410,20	15,50	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0
3510,20	21,00	8002,0	1522,0	2442,0	1012,0	1012,0

Condizione n° 2 (Condizione 2)

Ip	X	Y	N	M_x	M_y	T_x	T_y
1	-1,60	-4,98	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
2	4,30	-4,98	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
3	10,20	-4,98	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
4	16,10	-4,98	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
5	22,00	-4,98	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
6	-1,60	1,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
7	-1,60	7,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
8	-1,60	13,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
9	-1,60	18,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
10	-1,60	24,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
11	4,30	1,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
12	4,30	7,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
13	4,30	13,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
14	4,30	18,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
15	4,30	24,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
1610,20	1,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0	
1710,20	7,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0	
1810,20	18,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0	
1910,20	13,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0	
2010,20	24,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0	
2116,10	1,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0	
2216,10	7,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0	
2316,10	13,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0	
2416,10	18,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0	
2516,10	24,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0	

2622,00	1,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
2722,00	7,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
2822,00	18,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
2922,00	13,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
3022,00	24,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
3110,20	-2,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
3210,20	4,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
3310,20	10,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
3410,20	15,50	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0
3510,20	21,00	-3505,0	1522,0	2422,0	1012,0	1012,0

Carichi distribuiti

Simbologia adottata

l_c	Identificativo carico
P_{is}	Punto inferiore sinistro del carico espresso in [m]
P_{sd}	Punto superiore destro del carico espresso in [m]
Q_{z1}	Componente verticale del carico in corrispondenza del punto inferiore sinistro espresso in [kg/mq]
Q_{z2}	Componente verticale del carico in corrispondenza del punto inferiore destro espresso in [kg/mq]
Q_{z3}	Componente verticale del carico in corrispondenza del punto superiore sinistro espresso in [kg/mq]
Q_{z4}	Componente verticale del carico in corrispondenza del punto superiore destro espressa in [kg/mq]
Q_x	Componente orizzontale del carico in direzione X espressa in [kg/mq]
Q_y	Componente orizzontale del carico in direzione Y espressa in [kg/mq]

Condizione n° 1 (Condizione 1)

l_c	P_{is}	P_{sd}	Q_{z1}	Q_{z2}	Q_{z3}	Q_{z4}	Q_x	Q_y
1	(-2,45; -5,48)	(22,45; 25,48)	0,00	0,00	200,00	200,00	0,00	0,00

Condizione n° 2 (Condizione 2)

l_c	P_{is}	P_{sd}	Q_{z1}	Q_{z2}	Q_{z3}	Q_{z4}	Q_x	Q_y
2	(-2,45; -5,48)	(22,45; 25,48)	0,00	0,00	200,00	200,00	0,00	0,00

Normativa - Coefficienti di sicurezza

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

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale(A1) - STR	(A2) - GEO
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1}	1,30
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qi}	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA	Coefficiente parziale (M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	ϕ'_k	$\gamma_{\phi'}$	1,00
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,00
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,00

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

Verifica	(R1)	(R2)	(R3)
Capacità portante	1,00	1,80	2,30
Scorrimento	1,00	1,10	1,10

Descrizione combinazioni di carico

Numero combinazioni di carico 5

Simbologia adottata

C Coefficiente di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 - S.L.U. A1-M1

Peso proprio C = 1.30

Condizione 1 C = 1.00

Combinazione n° 2 - S.L.U. A1-M1 [SismaX+ SismaY+]

Peso proprio C = 1.00

Condizione 1 C = 1.00

Combinazione n° 3 - S.L.U. A1-M1 [SismaX+ SismaY-]

Peso proprio C = 1.00

Condizione 1 C = 1.00

Combinazione n° 4 - S.L.U. A1-M1 [SismaX- SismaY+]

Peso proprio C = 1.00

Condizione 1 C = 1.00

Combinazione n° 5 - S.L.U. A1-M1 [SismaX- SismaY-]

Peso proprio C = 1.00

Condizione 1 C = 1.00

Impostazioni di analisi

Piastra infinitamente rigida

Fattore rigidezza sovrastruttura 0,00

Metodo di calcolo: Stati Limite

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g = 1.609$ [m/s²]

Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0 = 2.344$

Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^* = 0.398$

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s) 1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (S_t) 1.00

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) $k_h = (a_g/g * \beta_m * S_t * S) = 19.68$

Metodo calcolo portanza: Terzaghi

Analisi piastra

Risultati analisi

Spostamento massimo	0,017156 [cm]	[combinazione 1]
Spostamento minimo	0,011181 [cm]	[combinazione 2]
Momento massimo intorno ad X	6512,23 [kgm]	[combinazione 2]
Momento minimo intorno ad X	-6271,03 [kgm]	[combinazione 2]
Momento massimo intorno ad Y	9336,49 [kgm]	[combinazione 2]
Momento minimo intorno ad Y	-3979,99 [kgm]	[combinazione 2]

Combinazione n° 1

Carico totale	1094314,92 [kg]
Reazione terreno	1094314,92 [kg]
Carico limite	66,80 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	35420,00 [kg]
Carico totale dir. Y	35420,00 [kg]
Risultante terreno X	35420,00 [kg]
Risultante terreno Y	35420,00 [kg]

Combinazione n° 2

Carico totale	923895,98 [kg]
Reazione terreno	923895,98 [kg]
Carico limite	66,80 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	227832,86 [kg]
Carico totale dir. Y	227832,86 [kg]
Risultante terreno X	227832,86 [kg]
Risultante terreno Y	227832,86 [kg]

Combinazione n° 3

Carico totale	923895,98 [kg]
Reazione terreno	923895,98 [kg]
Carico limite	66,80 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	227832,86 [kg]
Carico totale dir. Y	-135740,86 [kg]
Risultante terreno X	227832,86 [kg]
Risultante terreno Y	-135740,86 [kg]

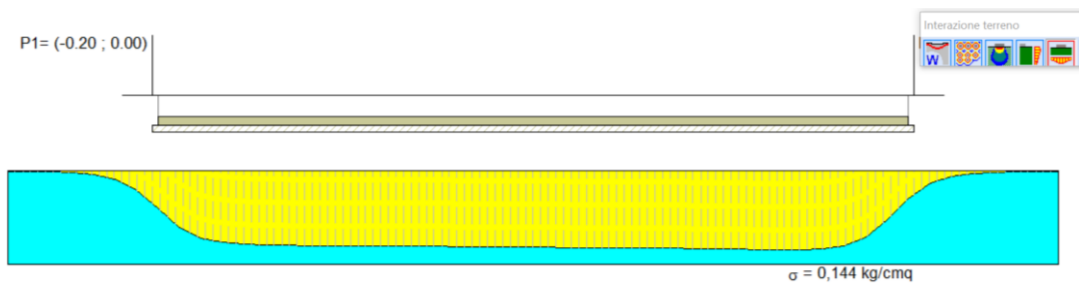
Combinazione n° 4

Carico totale	923895,98 [kg]
Reazione terreno	923895,98 [kg]
Carico limite	66,80 [kg/cmq]

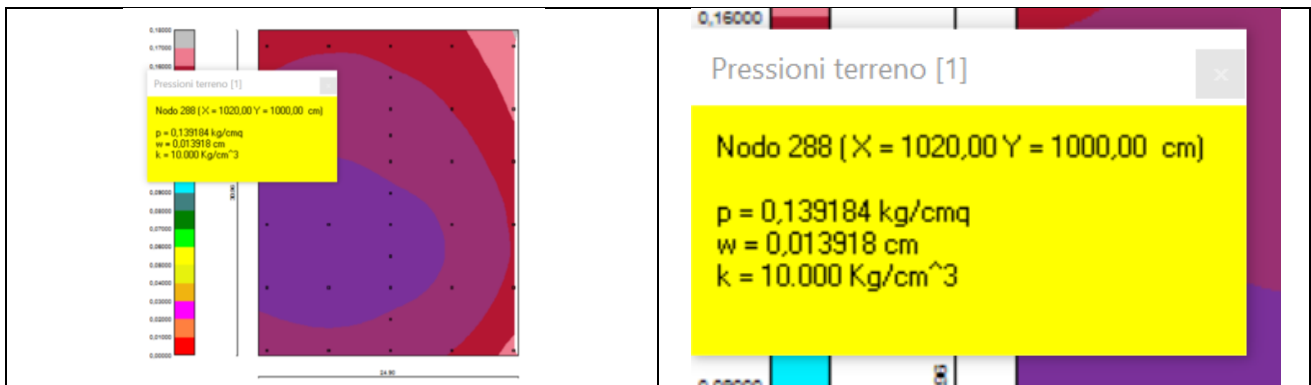
Carico totale dir. X	-135740,86 [kg]
Carico totale dir. Y	227832,86 [kg]
Risultante terreno X	-135740,86 [kg]
Risultante terreno Y	227832,86 [kg]

Combinazione n° 5

Carico totale	923895,98 [kg]
Reazione terreno	923895,98 [kg]
Carico limite	66,80 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	-135740,86 [kg]
Carico totale dir. Y	-135740,86 [kg]
Risultante terreno X	-135740,86 [kg]
Risultante terreno Y	-135740,86 [kg]



tensione di scarito in sezione trasversale



pressione, spostamenti massimi

Risultati portanza

Combinazione n° 1

Carico totale verticale	1094314,92	[kg]
Eccentricità X	0,00	[m]
Eccentricità Y	0,27	[m]
Carico limite	66,80	[kg/cmq]
Pressione massima sul terreno	0,17156	[kg/cmq]
Pressione media sul terreno	0,14195	[kg/cmq]
Pressione geostatica piano di posa	0,18	[kg/cmq]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	470.61	
Coeff. scorrimento	9.06	
Cedimento differenziale massimo	0,04	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 5 - 21]	0.00 %	

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	8,33	[m]
Peso nell'unità di volume	1814,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	33.80	[°]
Coesione	0,000	[kg/cmq]
Angolo di attrito terreno-fondazione	22.53	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

N _c = 51.69	N' _c = 51.69
N _q = 35.60	N' _q = 35.60
N _γ = 37.52	N' _γ = 27.25

Combinazione n° 2

Carico totale verticale	923895,98	[kg]
Eccentricità X	0,00	[m]
Eccentricità Y	0,27	[m]
Carico limite	66,80	[kg/cmq]
Pressione massima sul terreno	0,14949	[kg/cmq]
Pressione media sul terreno	0,11985	[kg/cmq]
Pressione geostatica piano di posa	0,18	[kg/cmq]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	557.41	
Coeff. scorrimento	1.19	
Cedimento differenziale massimo	0,04	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 5 - 21]	0.00 %	

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	8,33	[m]
Peso nell'unità di volume	1814,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	33.80	[°]
Coesione	0,000	[kg/cmq]
Angolo di attrito terreno-fondazione	22.53	[°]

Adesione terreno-fondazione 0,000 [kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

$N_c = 51.69$ $N'_c = 51.69$

$N_q = 35.60$ $N'_q = 35.60$

$N_\gamma = 37.52$ $N'_\gamma = 27.25$

Combinazione n° 3

Carico totale verticale 923895,98 [kg]

Eccentricità X 0,00 [m]

Eccentricità Y 0,27 [m]

Carico limite 66,80 [kg/cmq]

Pressione massima sul terreno 0,14949 [kg/cmq]

Pressione media sul terreno 0,11985 [kg/cmq]

Pressione geostatica piano di posa 0,18 [kg/cmq]

Coefficiente sicurezza carico ultimo 557.41

Coeff. scorrimento 1.45

Cedimento differenziale massimo 0,04 [mm]

Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 5 - 21]0.00 %

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura 8,33 [m]

Peso nell'unità di volume 1814,00 [kg/mc]

Angolo di attrito 33.80 [°]

Coesione 0,000 [kg/cmq]

Angolo di attrito terreno-fondazione 22.53 [°]

Adesione terreno-fondazione 0,000 [kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

$N_c = 51.69$ $N'_c = 51.69$

$N_q = 35.60$ $N'_q = 35.60$

$N_\gamma = 37.52$ $N'_\gamma = 27.25$

Combinazione n° 4

Carico totale verticale 923895,98 [kg]

Eccentricità X 0,00 [m]

Eccentricità Y 0,27 [m]

Carico limite 66,80 [kg/cmq]

Pressione massima sul terreno 0,14949 [kg/cmq]

Pressione media sul terreno 0,11985 [kg/cmq]

Pressione geostatica piano di posa 0,18 [kg/cmq]

Coefficiente sicurezza carico ultimo 557.41

Coeff. scorrimento 1.45

Cedimento differenziale massimo 0,04 [mm]

Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 5 - 21]0.00 %

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	8,33	[m]
Peso nell'unità di volume	1814,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	33.80	[°]
Coesione	0,000	[kg/cm ²]
Angolo di attrito terreno-fondazione	22.53	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cm ²]

Coefficienti di capacità portante

$N_c = 51.69$	$N'_c = 51.69$
$N_q = 35.60$	$N'_q = 35.60$
$N_\gamma = 37.52$	$N'_\gamma = 27.25$

Combinazione n° 5

Carico totale verticale	923895,98	[kg]
Eccentricità X	0,00	[m]
Eccentricità Y	0,27	[m]
Carico limite	66,80	[kg/cm ²]
Pressione massima sul terreno	0,14949	[kg/cm ²]
Pressione media sul terreno	0,11985	[kg/cm ²]
Pressione geostatica piano di posa	0,18	[kg/cm ²]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	557.41	
Coeff. scorrimento	2.00	
Cedimento differenziale massimo	0,04	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 5 - 21]0.00 %		

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	8,33	[m]
Peso nell'unità di volume	1814,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	33.80	[°]
Coesione	0,000	[kg/cm ²]
Angolo di attrito terreno-fondazione	22.53	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cm ²]

Coefficienti di capacità portante

$N_c = 51.69$	$N'_c = 51.69$
$N_q = 35.60$	$N'_q = 35.60$
$N_\gamma = 37.52$	$N'_\gamma = 27.25$

Spostamenti

Spostamenti massimi e minimi della piastra

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
W_{max}	Spostamento verticale massimo espresso in [cm]
UX_{max}	Spostamento direzione x massimo spresso in [cm]
UY_{max}	Spostamento direzione y massimo spresso in [cm]
W_{min}	Spostamento verticale minimo espresso in [cm]
UX_{min}	Spostamento direzione x minimo spresso in [cm]
UY_{min}	Spostamento direzione y minimo spresso in [cm]
p_{max}	Pressione massima sul terreno espressa in [kg/cmq]
p_{med}	Pressione media sul terreno espressa in [kg/cmq]

Ic	W_{max}	UX_{max}	UY_{max}	W_{min}	UX_{min}	UY_{min}	p_{max}	p_{med}
1	0,0172	0,0014	0,0016	0,0135	0,0006	0,0006	0,1716	0,1420
2	0,0149	0,0063	0,0068	0,0112	0,0042	0,0042	0,1495	0,1198
3	0,0149	0,0054	-0,0021	0,0112	0,0042	-0,0032	0,1495	0,1198
4	0,0149	-0,0016	0,0062	0,0112	-0,0036	0,0042	0,1495	0,1198
5	0,0149	-0,0025	-0,0025	0,0112	-0,0029	-0,0029	0,1495	0,1198

Sollecitazioni piastra

Sollecitazioni massime e minime

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
Mx_{max}	Momento massimo X espresso in [kgm]
Mx_{min}	Momento minimo X espresso in [kgm]
My_{max}	Momento massimo Y espresso in [kgm]
My_{min}	Momento minimo Y espresso in [kgm]

Ic	Mx_{max}	Mx_{min}	My_{max}	My_{min}	Mxy_{max}	Mxy_{min}
1	5465,17	-4799,76	8101,17	-3829,04	2461,60	-3612,84
2	6512,23	-6271,03	9336,49	-3979,99	3116,72	-4057,59
3	6512,23	-6271,03	9336,49	-3979,99	3116,72	-4057,59
4	6512,23	-6271,03	9336,49	-3979,99	3116,72	-4057,59
5	6512,23	-6271,03	9336,49	-3979,99	3116,72	-4057,59

Verifiche

Verifiche a presso-flessione

Simbologia adottata

Is	Identificativo tratto-sezione-direzione
A _{fi}	Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]
A _{fs}	Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]
σ _c	Tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cm ²]
σ _{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kg/cm ²]
σ _{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kg/cm ²]

Inviluppo

Is	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1-89-P	4,62	4,62	55,47	0,00	354,83	3653,38
1-83-P	4,62	4,62	48,94	0,00	312,59	3183,16
2-86-P	4,62	4,62	49,64	0,00	316,46	3165,47
2-99-P	4,62	4,62	22,32	0,00	1419,54	1303,08
2-11-P	4,62	4,62	14,74	0,00	95,87	905,66
3-86-P	4,62	4,62	45,99	0,00	294,44	2894,24
3-52-P	4,62	4,62	11,57	0,00	745,25	75,92
3-75-P	4,62	4,62	38,15	0,00	243,12	2424,54
4-86-P	4,62	4,62	44,27	0,00	282,86	2776,60
4-75-P	4,62	4,62	38,40	0,00	244,50	2419,17
5-86-P	4,62	4,62	44,25	0,00	281,70	2782,67
5-52-P	4,62	4,62	10,37	0,00	650,65	186,28
5-5-P	4,62	4,62	2,27	0,00	14,38	142,84
6-86-P	4,62	4,62	44,91	0,00	286,08	2837,76
6-52-P	4,62	4,62	15,33	0,00	982,44	101,70
6-10-P	4,62	4,62	12,06	0,00	77,93	746,15
7-99-P	4,62	4,62	48,97	0,00	355,31	3320,90
7-98-P	4,62	4,62	41,86	0,00	281,28	2869,05
8-86-P	4,62	4,62	42,76	0,00	274,27	2695,35
8-99-P	4,62	4,62	13,83	0,00	887,00	739,78
8-9-P	4,62	4,62	7,82	0,00	51,70	473,55
9-85-P	4,62	4,62	40,60	0,00	259,85	2546,90
9-52-P	4,62	4,62	11,01	0,00	698,25	72,04
9-86-P	4,62	4,62	40,57	0,00	260,04	2547,78
10-52-P	4,62	4,62	41,52	0,00	2603,63	278,39
10-51-P	4,62	4,62	6,06	0,00	212,46	504,09
10-85-P	4,62	4,62	39,74	0,00	253,18	2493,93
11-86-P	4,62	4,62	40,14	0,00	255,66	2533,49
11-52-P	4,62	4,62	9,94	0,00	622,76	67,56
11-72-P	4,62	4,62	33,11	0,00	211,75	2078,28
12-86-P	4,62	4,62	41,28	0,00	263,09	2617,91
12-99-P	4,62	4,62	12,56	0,00	857,22	798,30
12-10-P	4,62	4,62	10,74	0,00	69,47	662,94
13-99-P	4,62	4,62	49,70	0,00	400,98	3367,76

13-98-P	4,62	4,62	42,15	0,00	302,77	2888,12
14-86-P	4,62	4,62	40,04	0,00	256,66	2527,47
14-99-P	4,62	4,62	11,96	0,00	768,13	599,55
14-9-P	4,62	4,62	6,70	0,00	44,54	402,55
15-86-P	4,62	4,62	38,31	0,00	245,39	2407,86
15-52-P	4,62	4,62	11,75	0,00	741,97	75,77
16-52-P	6,16	6,16	39,83	0,00	2169,52	300,60
16-51-P	6,16	6,16	3,74	0,00	243,79	225,04
16-85-P	6,16	6,16	32,93	0,00	239,64	1799,26
17-86-P	4,62	4,62	38,80	0,00	247,25	2453,65
17-52-P	4,62	4,62	9,82	0,00	611,43	62,99
17-6-P	4,62	4,62	2,94	0,00	18,78	183,74
18-86-P	4,62	4,62	40,45	0,00	257,84	2569,28
18-99-P	4,62	4,62	15,21	0,00	1017,12	931,63
18-9-P	4,62	4,62	6,69	0,00	48,30	409,25
19-99-P	4,62	4,62	51,84	0,00	482,54	3508,30
19-98-P	4,62	4,62	43,52	0,00	362,44	2979,53
20-86-P	4,62	4,62	40,40	0,00	258,44	2552,62
20-51-P	4,62	4,62	13,91	0,00	881,78	88,85
20-9-P	4,62	4,62	6,05	0,00	40,37	362,32
21-86-P	4,62	4,62	39,45	0,00	251,83	2484,09
21-51-P	4,62	4,62	11,76	0,00	770,78	76,87
21-82-P	4,62	4,62	36,26	0,00	230,94	2282,58
22-86-P	4,62	4,62	39,85	0,00	253,87	2516,33
22-51-P	4,62	4,62	8,28	0,00	544,67	239,18
22-68-P	4,62	4,62	29,71	0,00	190,23	1867,45
23-86-P	4,62	4,62	41,11	0,00	262,05	2608,00
23-51-P	4,62	4,62	14,99	0,00	953,31	95,65
23-10-P	4,62	4,62	10,09	0,00	65,38	621,82
24-99-P	4,62	4,62	51,39	0,00	488,53	3486,05
24-98-P	4,62	4,62	43,31	0,00	368,34	2969,67
25-86-P	4,62	4,62	40,31	0,00	258,30	2544,87
25-99-P	4,62	4,62	13,78	0,00	889,44	747,46
25-10-P	4,62	4,62	9,83	0,00	64,46	599,59
26-86-P	4,62	4,62	38,79	0,00	248,28	2438,55
26-52-P	4,62	4,62	10,39	0,00	653,08	66,85
26-73-P	4,62	4,62	32,49	0,00	206,99	2040,14
27-52-P	4,62	4,62	42,79	0,00	2683,53	286,51
27-51-P	4,62	4,62	5,37	0,00	209,26	467,66
27-85-P	4,62	4,62	38,47	0,00	245,00	2420,17
28-86-P	4,62	4,62	39,65	0,00	252,72	2510,05
28-52-P	4,62	4,62	11,85	0,00	743,52	97,78
28-6-P	4,62	4,62	3,10	0,00	69,19	193,81
29-86-P	4,62	4,62	41,56	0,00	264,96	2639,57
29-99-P	4,62	4,62	16,26	0,00	1083,99	985,65
29-10-P	4,62	4,62	10,13	0,00	67,47	621,88
30-99-P	4,62	4,62	46,29	0,00	559,48	3166,92
30-98-P	4,62	4,62	39,53	0,00	399,95	2731,95
31-87-P	4,62	4,62	42,66	0,00	282,36	2717,61
31-100-P	4,62	4,62	10,07	0,00	631,26	166,87
31-10-P	4,62	4,62	7,18	0,00	49,22	418,54

32-15-S	4,62	4,62	38,27	0,00	248,02	2454,91
32-119-S	4,62	4,62	29,01	0,00	1949,47	187,67
32-5-S	4,62	4,62	15,83	0,00	119,46	1015,68
33-15-S	4,62	4,62	36,89	0,00	237,53	2323,02
33-119-S	4,62	4,62	25,90	0,00	1692,66	167,14
33-5-S	4,62	4,62	14,02	0,00	195,82	882,53
34-15-S	4,62	4,62	34,95	0,00	224,13	2183,98
34-119-S	4,62	4,62	6,91	0,00	446,99	52,75
35-35-S	4,62	4,62	33,58	0,00	215,03	2106,28
35-34-S	4,62	4,62	32,95	0,00	211,02	2070,34
36-35-S	4,62	4,62	33,32	0,00	213,46	2095,80
37-35-S	4,62	4,62	33,88	0,00	216,95	2128,22
37-120-S	4,62	4,62	3,78	0,00	253,71	56,85
37-19-S	4,62	4,62	32,91	0,00	210,62	2075,82
38-35-S	4,62	4,62	34,72	0,00	222,22	2172,88
38-119-S	4,62	4,62	28,91	0,00	1934,04	185,86
38-19-S	4,62	4,62	33,46	0,00	214,34	2130,92
39-35-S	4,62	4,62	34,50	0,00	221,10	2155,69
39-119-S	4,62	4,62	20,16	0,00	1311,38	130,69
39-5-S	4,62	4,62	10,14	0,00	73,03	635,43
40-35-S	4,62	4,62	32,81	0,00	210,68	2054,68
40-119-S	4,62	4,62	5,57	0,00	357,53	61,58
40-19-S	4,62	4,62	31,53	0,00	202,14	1975,30
41-35-S	4,62	4,62	30,74	0,00	197,15	1928,43
42-27-S	4,62	4,62	29,14	0,00	186,59	1830,84
43-31-S	4,62	4,62	29,71	0,00	190,46	1879,86
43-120-S	4,62	4,62	3,72	0,00	246,07	64,57
44-23-S	6,16	6,16	27,03	0,00	198,51	1537,16
44-119-S	6,16	6,16	26,15	0,00	1509,43	191,66
44-10-S	6,16	6,16	18,98	0,00	141,72	1034,40
45-31-S	4,62	4,62	32,56	0,00	210,53	2042,06
45-119-S	4,62	4,62	15,75	0,00	1011,26	101,97
45-5-S	4,62	4,62	9,27	0,00	65,21	580,52
46-31-S	4,62	4,62	30,17	0,00	194,11	1891,11
46-119-S	4,62	4,62	3,19	0,00	199,73	20,60
46-23-S	4,62	4,62	29,03	0,00	185,75	1814,96
47-31-S	4,62	4,62	31,44	0,00	201,45	1972,27
47-28-S	4,62	4,62	30,90	0,00	198,15	1936,84
48-35-S	4,62	4,62	34,01	0,00	217,74	2136,96
49-35-S	4,62	4,62	36,76	0,00	235,18	2303,72
50-35-S	4,62	4,62	39,25	0,00	251,19	2451,31
50-119-S	4,62	4,62	32,62	0,00	2175,68	209,70
50-19-S	4,62	4,62	37,12	0,00	237,61	2365,40
51-35-S	4,62	4,62	40,55	0,00	260,44	2533,25
51-75-S	4,62	4,62	13,44	0,00	899,20	130,88
52-35-S	4,62	4,62	40,32	0,00	259,27	2521,77
52-33-S	4,62	4,62	38,38	0,00	246,72	2400,59
53-35-S	4,62	4,62	40,36	0,00	258,99	2523,97
53-19-S	4,62	4,62	38,34	0,00	247,30	2397,08
54-35-S	4,62	4,62	41,94	0,00	269,20	2620,15
54-119-S	4,62	4,62	4,83	0,00	304,53	41,19

55-38-S	4,62	4,62	46,35	0,00	301,35	2896,71
55-75-S	4,62	4,62	18,14	0,00	1260,65	354,30
55-39-S	4,62	4,62	46,34	0,00	298,85	2909,20
56-119-S	7,70	4,62	68,74	0,00	3468,32	560,04
56-94-S	4,62	4,62	57,14	0,00	3928,14	432,00
56-15-S	4,62	4,62	52,47	0,00	349,37	3283,99

Verifica punzonamento

Simbologia adottata

x, y	Coordinate punto espresse in [m]
N	Forza agente espressa in [kg]
R	Forza resistente espressa in [kg]
hf	Spessore espresso in [cm]
p	Perimetro contorno espresso in [cm]

Combinazione n° 1

	(x, y)	N	R	h_f	p	η
Pilastro n° 1	-1,60; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 2	4,30; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 3	10,20; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 4	16,10; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 5	22,00; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 6	-1,60; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 7	-1,60; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 8	-1,60; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 9	-1,60; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 10	-1,60; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 11	4,30; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 12	4,30; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 13	4,30; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 14	4,30; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 15	4,30; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 16	10,20; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 17	10,20; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 18	10,20; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 19	10,20; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 20	10,20; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 21	16,10; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 22	16,10; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 23	16,10; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 24	16,10; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 25	16,10; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 26	22,00; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 27	22,00; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 28	22,00; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 29	22,00; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 30	22,00; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03

Pilastro n° 31	10,20; -2,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 32	10,20; 4,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 33	10,20; 10,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 34	10,20; 15,50	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 35	10,20; 21,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03

Combinazione n° 2

	(x, y)	N	R	h _f	p	η
Pilastro n° 1	-1,60; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 2	4,30; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 3	10,20; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 4	16,10; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 5	22,00; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 6	-1,60; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 7	-1,60; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 8	-1,60; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 9	-1,60; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 10	-1,60; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 11	4,30; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 12	4,30; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 13	4,30; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 14	4,30; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 15	4,30; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 16	10,20; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 17	10,20; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 18	10,20; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 19	10,20; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 20	10,20; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 21	16,10; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 22	16,10; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 23	16,10; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 24	16,10; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 25	16,10; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 26	22,00; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 27	22,00; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 28	22,00; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 29	22,00; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 30	22,00; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 31	10,20; -2,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 32	10,20; 4,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 33	10,20; 10,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 34	10,20; 15,50	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 35	10,20; 21,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03

Combinazione n° 3

	(x, y)	N	R	h _f	p	η
Pilastro n° 1	-1,60; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 2	4,30; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 3	10,20; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 4	16,10; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 5	22,00; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03

Pilastro n° 6	-1,60; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 7	-1,60; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 8	-1,60; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 9	-1,60; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 10	-1,60; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 11	4,30; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 12	4,30; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 13	4,30; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 14	4,30; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 15	4,30; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 16	10,20; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 17	10,20; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 18	10,20; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 19	10,20; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 20	10,20; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 21	16,10; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 22	16,10; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 23	16,10; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 24	16,10; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 25	16,10; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 26	22,00; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 27	22,00; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 28	22,00; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 29	22,00; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 30	22,00; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 31	10,20; -2,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 32	10,20; 4,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 33	10,20; 10,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 34	10,20; 15,50	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 35	10,20; 21,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03

Combinazione n° 4

	(x, y)	N	R	h_f	p	η
Pilastro n° 1	-1,60; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 2	4,30; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 3	10,20; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 4	16,10; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 5	22,00; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 6	-1,60; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 7	-1,60; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 8	-1,60; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 9	-1,60; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 10	-1,60; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 11	4,30; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 12	4,30; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 13	4,30; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 14	4,30; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 15	4,30; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 16	10,20; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 17	10,20; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 18	10,20; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03

Pilastro n° 19	10,20; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 20	10,20; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 21	16,10; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 22	16,10; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 23	16,10; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 24	16,10; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 25	16,10; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 26	22,00; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 27	22,00; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 28	22,00; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 29	22,00; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 30	22,00; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 31	10,20; -2,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 32	10,20; 4,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 33	10,20; 10,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 34	10,20; 15,50	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 35	10,20; 21,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03

Combinazione n° 5

	(x, y)	N	R	h _f	p	η
Pilastro n° 1	-1,60; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 2	4,30; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 3	10,20; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 4	16,10; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 5	22,00; -4,98	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 6	-1,60; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 7	-1,60; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 8	-1,60; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 9	-1,60; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 10	-1,60; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 11	4,30; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 12	4,30; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 13	4,30; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 14	4,30; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 15	4,30; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 16	10,20; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 17	10,20; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 18	10,20; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 19	10,20; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 20	10,20; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 21	16,10; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 22	16,10; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 23	16,10; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 24	16,10; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 25	16,10; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 26	22,00; 1,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 27	22,00; 7,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 28	22,00; 18,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 29	22,00; 13,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 30	22,00; 24,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 31	10,20; -2,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03

Pilastro n° 32	10,20; 4,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 33	10,20; 10,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 34	10,20; 15,50	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03
Pilastro n° 35	10,20; 21,00	8002,00	32224,24	30,00	200,00	4,03

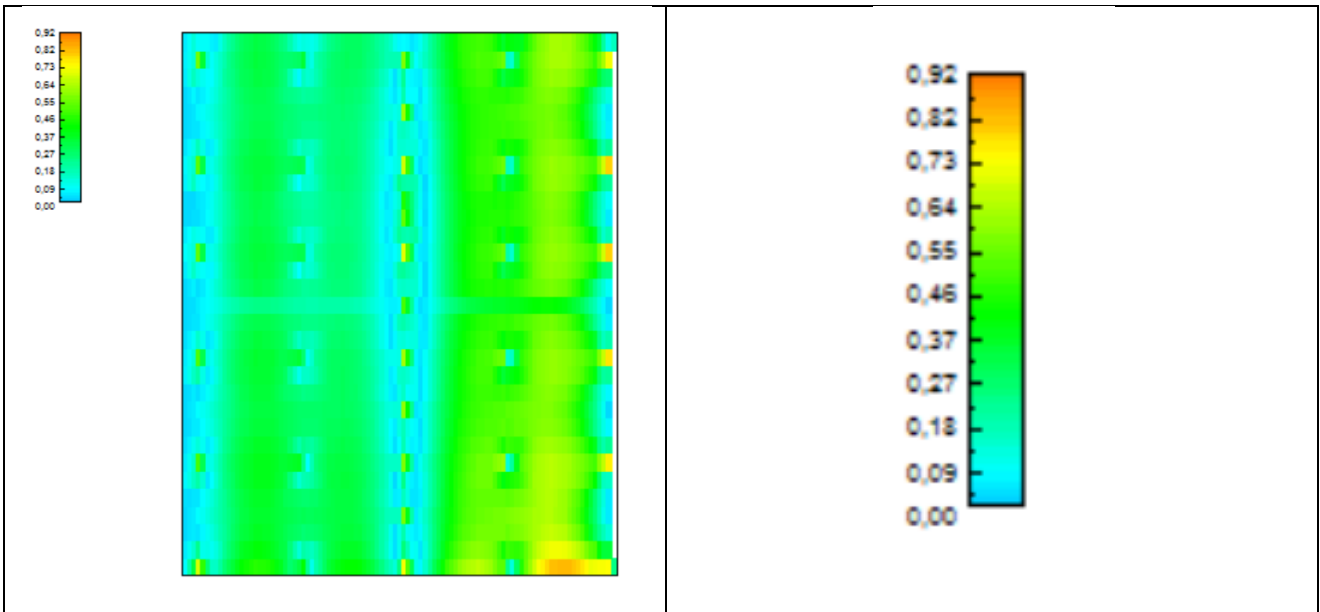
Armature

Armature piastra

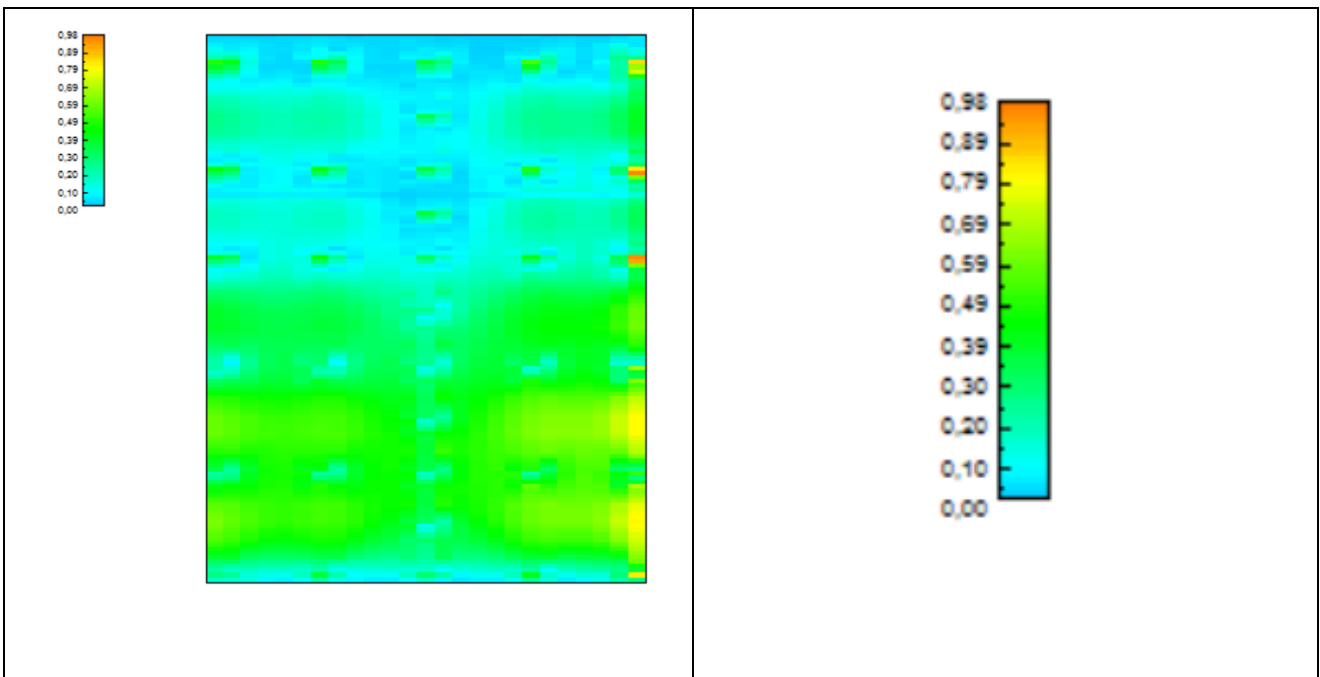
Direzione principale armature	0,00 [°]
Direzione secondaria armature	90,00 [°]
Numero tratti complessivi	56
Ampiezza singolo tratto	1,00 [m]
Distanza fra le sezioni di calcolo del singolo tratto	0,25 [m]

Maglia superiore	(3 ϕ 14) x (3 ϕ 14)
Maglia inferiore	(3 ϕ 14) x (3 ϕ 14)

Gruppo	Tipo	Lembo	Dir	ϕ	nf
J	Lungo	Inferiore	Y	14	2
K	Lungo	Inferiore	Y	14	2
L	Lungo	Inferiore	Y	14	2
M	Lungo	Inferiore	Y	14	1



tasso lavoro armature direzione X



tasso lavoro armature direzione Y

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Per il calcolo di piastre, plinti e graticci si utilizza il metodo degli elementi finiti. Il generatore di mesh permette di utilizzare elementi triangolari o quadrangolari, anche a deformabilità tagliante.

Per le strutture di fondazione il terreno viene modellato con una serie di molle alla Winkler non reagenti a trazione. Il calcolo delle tensioni indotte nel terreno può essere condotto con i metodi di Boussinesq, Westergaard o Frohlich. Il calcolo dei cedimenti può essere eseguito con il metodo edometrico (con il modulo edometrico o con la curva edometrica) o elastico. Il calcolo della portanza può essere fatto con i metodi di Terzaghi, Meyerhof, Hansen o Vesic. L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	API ⁺⁺ Platee e Graticci - Analisi Fondazioni
Versione	11.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	ING. LOMBARDO BIAGIO ANDREA
Licenza	AIU2146KJ

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma

grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

Il progettista
()
