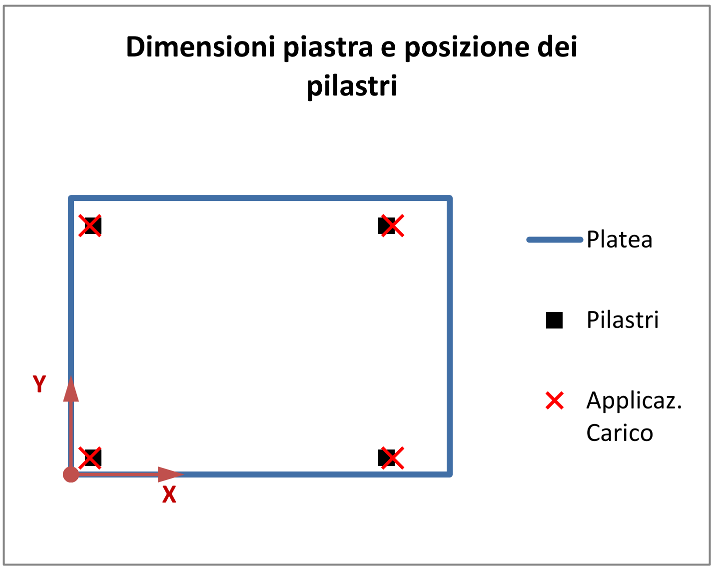
Calcolo di una platea di fondazione

Metodo di calcolo: Metodo delle Differenze Finite

Lx =	6.00	m	Lunghezza della piastra lungo X
Ly =	5.00	m	Lunghezza della piastra lungo Y
s =	40.00	cm	Spessore della piastra
ΔX = ΔY =	0.300	m	Distanza fra i nodi lungo X e Y
(M;N) =	(21;18)		Numero di nodi del reticolo lungo X e Y
E =	31'500	N/mm^2	Modulo elastico del cls
ν =	0.125		Coefficiente di Poisson del cls
k =	2.00	kg/cm^3	Costante elastica di Winkler del sottosuolo

Dati di calcolo

M =	21	Numero di nodi lungo X
N =	18	Numero di nodi Lungo Y
n. inc. =	538	Numero di incognite del problema
Matrice:	538 x 538	Dimensione della matrice dei coefficienti



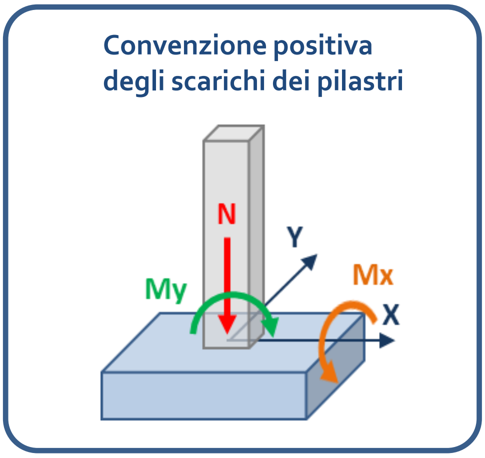
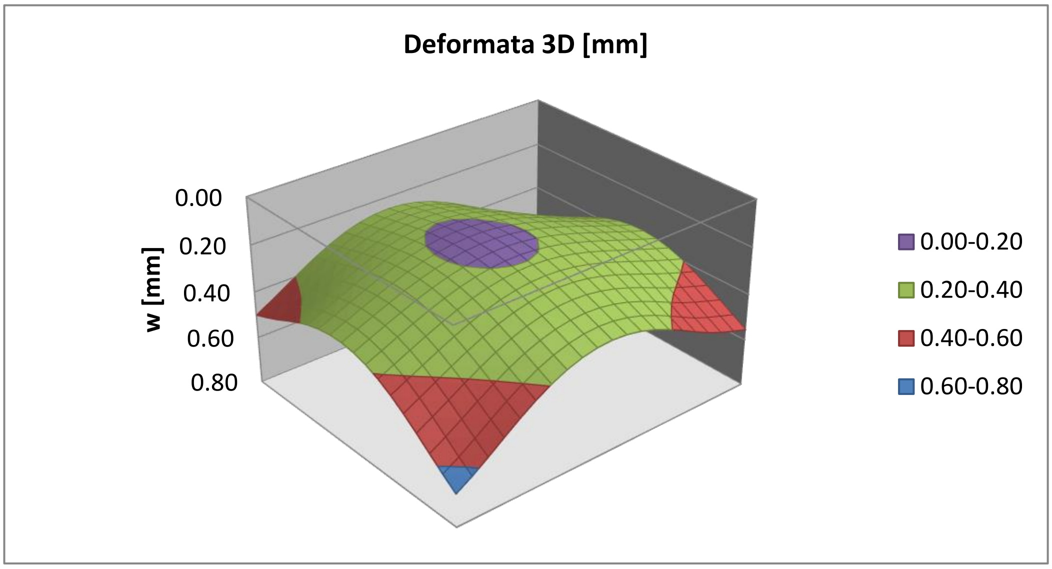


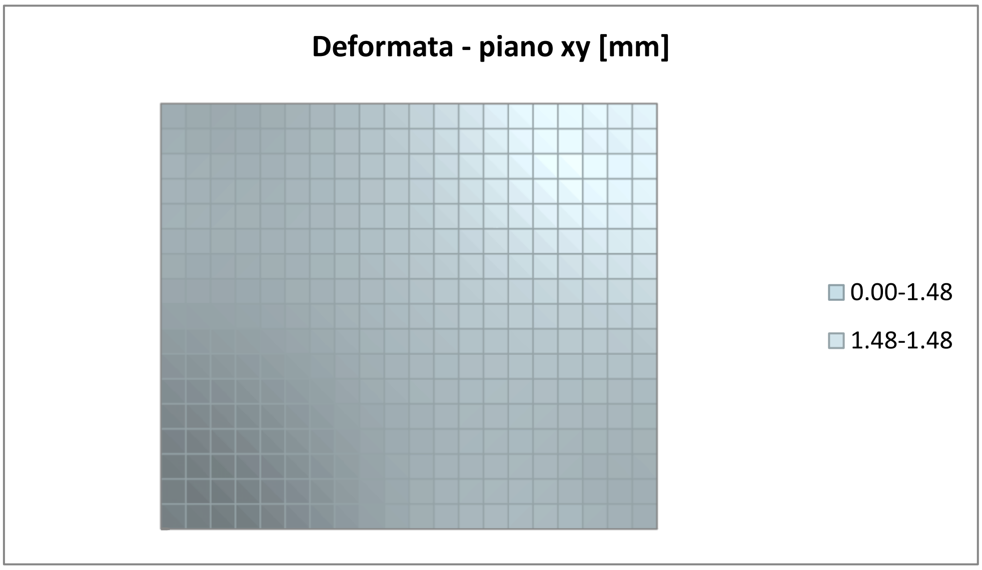
Tabella pilastri: coordinate e sollecitazioni

n. pil.	X	Y	N	Mx	My	Nodo ret.
	[m]	[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	(M,N)
1	0.35	0.30	60.00	2.00	6.00	(2;2)
2	5.00	0.30	58.00	3.00	2.00	(18;2)
3	0.35	4.50	47.00	5.00	3.00	(2;16)
4	5.00	4.50	63.00	1.00	5.00	(18;16)
5						(0;0)
6						(0;0)
7						(0;0)
8						(0;0)
9						(0;0)
10						(0;0)
11						(0;0)
12						(0;0)
13						(0;0)
14						(0;0)
15						(0;0)
16						(0;0)
17						(0;0)
18						(0;0)
19						(0;0)
20						(0;0)
21						(0;0)
22						(0;0)
23						(0;0)
24						(0;0)
25						(0;0)
26						(0;0)
27						(0;0)
28						(0;0)
29						(0;0)
30						(0;0)
31						(0;0)
32						(0;0)
33						(0;0)
34						(0;0)
35						(0;0)
36						(0;0)

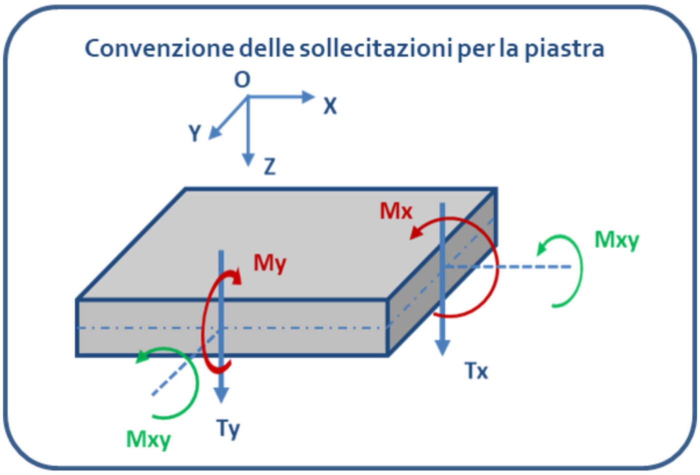
Spostamenti e sollecitazioni - Massimi e minimi			
w_{min} =	0.18	mm	Spostamento minimo (positivo verso il basso)
w_{max} =	0.66	mm	Spostamento massimo (positivo verso il basso)
$M_{x,max}$ =	15.05	kNm/m	Momento massimo su faccia di normale x
$M_{x,min}$ =	-16.36	kNm/m	Momento minimo su faccia di normale x
$M_{y,max}$ =	12.06	kNm/m	Momento massimo su faccia di normale y
$M_{y,min}$ =	-15.72	kNm/m	Momento minimo su faccia di normale y
$M_{xy,max}$ =	4.57	kNm/m	Momento torcente massimo
$M_{xy,min}$ =	-6.44	kNm/m	Momento torcente minimo
$T_{x,max}$ =	56.49	kN/m	Taglio massimo su faccia di normale x
$T_{x,min}$ =	-49.33	kN/m	Taglio minimo su faccia di normale x
$T_{y,max}$ =	56.72	kN/m	Taglio massimo su faccia di normale y
$T_{y,min}$ =	-55.69	kN/m	Taglio minimo su faccia di normale y

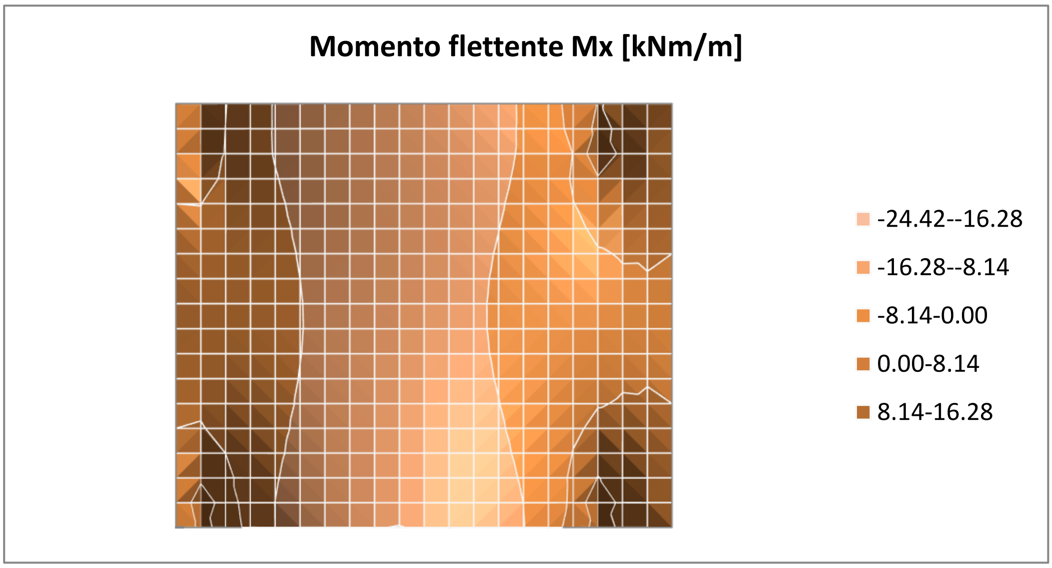
Diagrammi della deformata

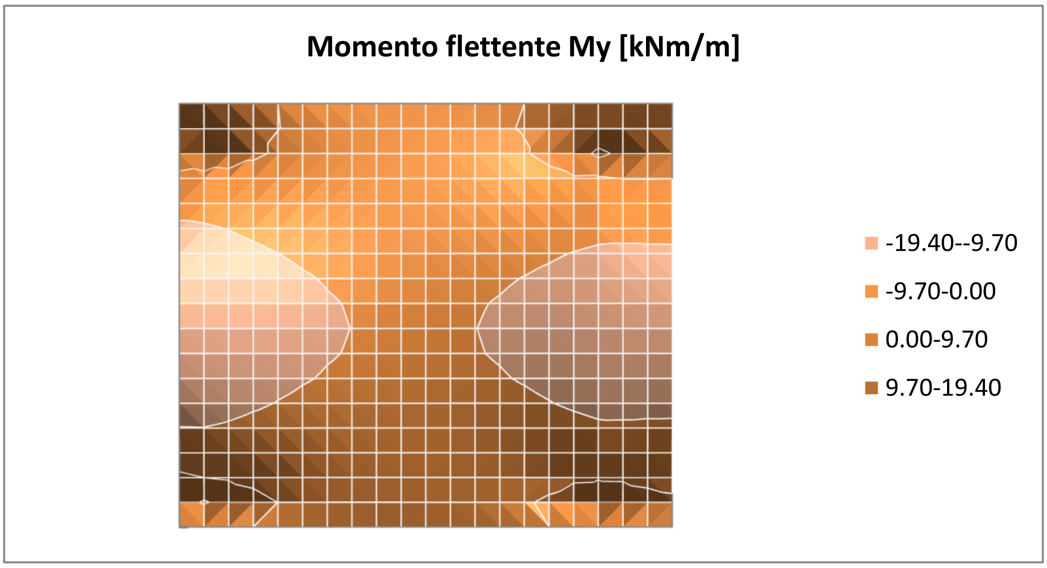


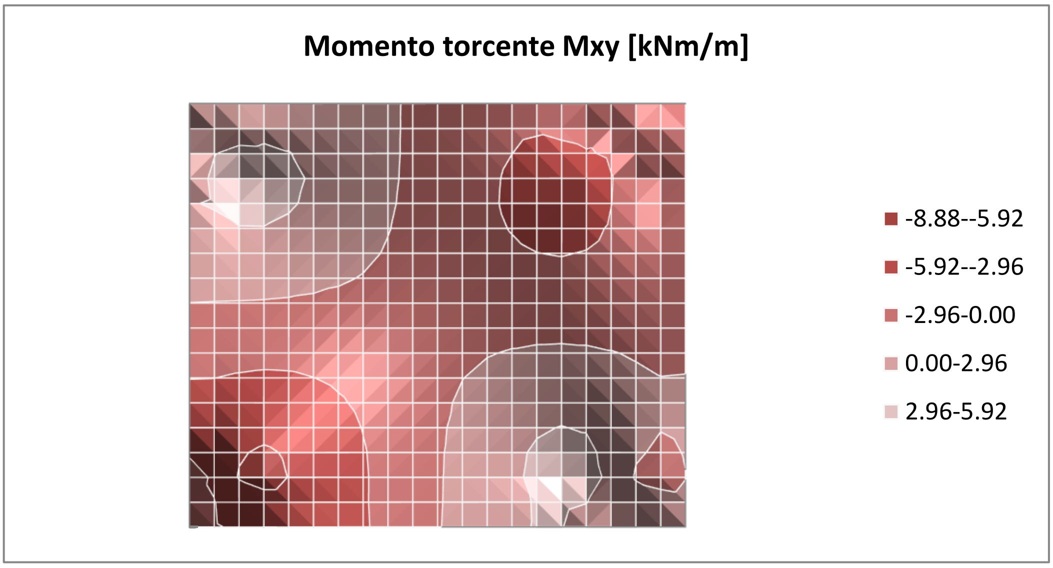


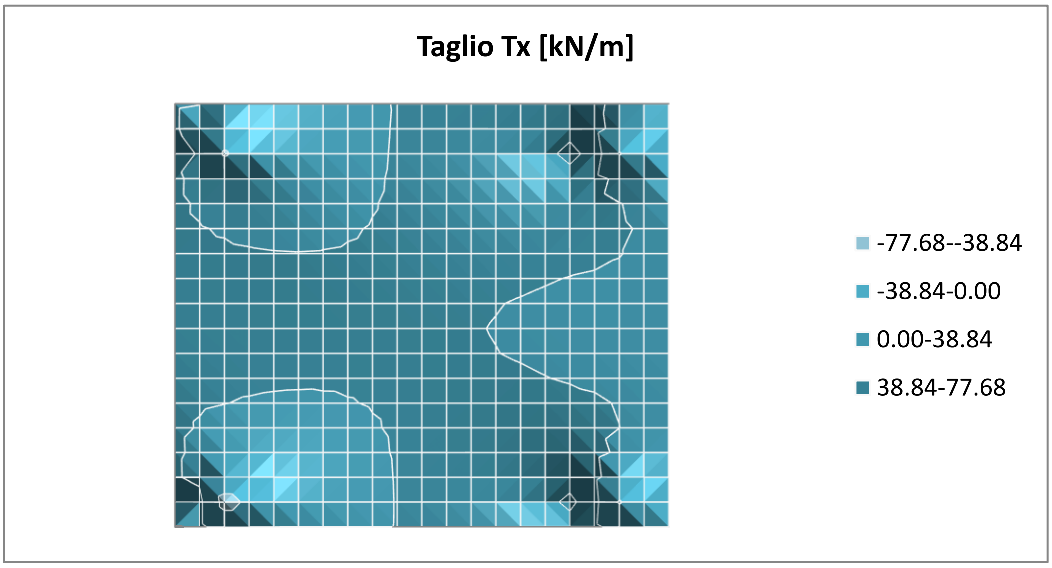
Diagrammi delle sollecitazioni

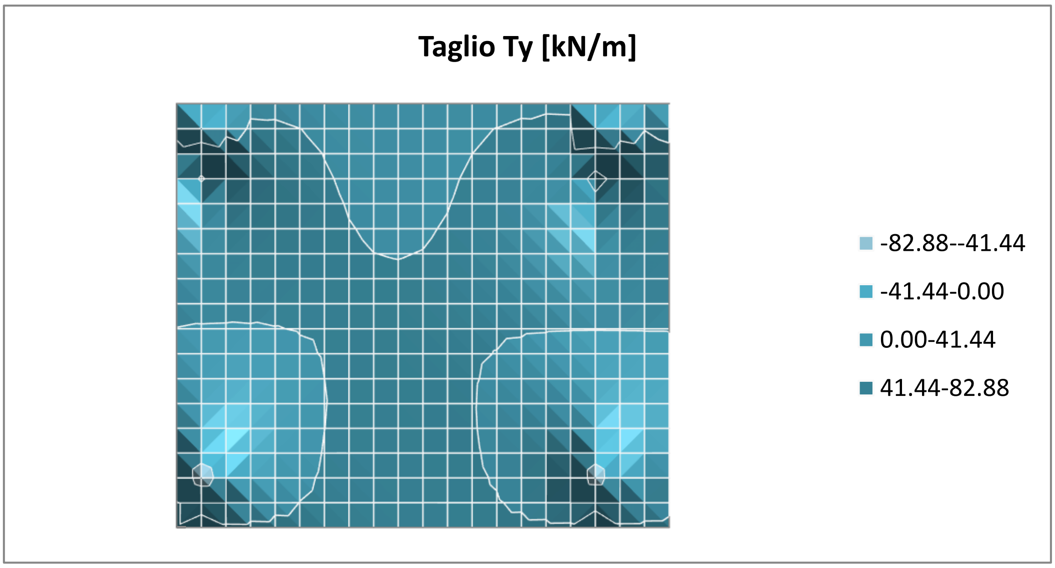







Momento torcente Mxy [kNm/m]
-8.88--5.92
-5.92--2.96
-2.96-0.00
0.00-2.96
2.96-5.92


Taglio Tx [kN/m]
-77.68--38.84
-38.84-0.00
0.00-38.84
38.84-77.68


Taglio Ty [kN/m]
-82.88--41.44
-41.44-0.00
0.00-41.44
41.44-82.88

Metodo di calcolo

Il problema della piastra su suolo elastico viene risolto mediante il Metodo delle Differenze Finite.
Il Metodo delle Differenze Finite risulta essere particolarmente adatto per piastre rettangolari comunque caricate e vincolate. Con tale metodo l'incognita superficie elastica w(x,y) viene approssimata con una superficie definita solo dai valori degli spostamenti in un numero discreto di punti e precisamente nei nodi di un reticolo rettangolare tracciato sulla piastra.
Alle derivate puntuali si sostituiscono i corrispondenti rapporti incrementali, che possono essere espressi solo in funzione degli spostamenti dei nodi del reticolo; l'equazione risolutiva della piastra alle derivate parziali è nota come equazione di Germain-Lagrange:

$$\boxed{D\left(\frac{\partial^4 w}{\partial x^4}+2\frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial^2 y}+\frac{\partial^4 w}{\partial y^4}\right)=P(x,y)}$$

Con il metodo delle differenze finite gli operatori differenziali dell'equazione precedente e le condizioni al contorno vengono sostituite da un'espressione algebrica lineare negli incogniti spostamenti nodali. Il problema viene così ricondotto, dalla soluzione di un'equazione differenziale con assegnate condizioni al contorno, alla soluzione di un sistema lineare che determina i valori approssimati degli spostamenti nei nodi del reticolo.
All'infittirsi del reticolo, la soluzione approssimata tende a quella effettiva.
Per le piastre si assume un reticolo costituito da due sistemi di rette distanziate rispettivamente Δx e Δy.