Progetto: PIastra fondazione magna grecia PLINTO 4-8
Ditta: comune di catanzaro
Comune: catanzaro
Progettista:
Direttore dei Lavori:
Impresa:

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 stabilitàdei 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 rotazione intorno agli assi x e y, ϕ_x e ϕ_x, legati allo spostamento *w* tramite relazioni

$$\phi_x = -dw/dy$$
$$\phi_y = dw/dx$$

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 ottenere la matrice di rigidezza globale della struttura **K** ed il vettore dei carichi nodali **p**. La soluzione del sistema

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

consente di ricavare il vettore degli spostamenti nodali **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:

$$\frac{Q_u}{R} >= \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare η_q>=1.0
Terzaghi ha proposto la seguente espressione per il calcolo della capacità portante di una fondazione superficiale.

$$q_u = cN_cs_c + qN_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma$$

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:

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

$$N_c = (N_q - 1)ctg\phi$$

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

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

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)tg\phi$$

Cedimenti della fondazione

Metodo Edometrico

Il metodo edometrico è il classico procedimento per il calcolo dei cedimenti in terreni a grana fina, proposto da Terzaghi negli anni '20.
L'ipotesi edometrica è verificata con approssimazione tanto migliore quanto più ridotto è il valore del rapporto tra lo spessore dello strato compressibile e la dimensione in pianta della fondazione.
Tuttavia il metodo risulta dotato di ottima approssimazione anche nei casi di strati deformabili di grande spessore.

L'implementazione del metodo è espressa secondo la seguente espressione:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^{n} \frac{\Delta\sigma_i}{E_{ed,i}} \Delta z_i$$

dove:

$\Delta\sigma$	è la tensione indotta nel terreno, alla profondità z, dalla pressione di contatto della fondazione;
E_{ed}	è il modulo elastico determinato attraverso la prova edometrica e relativa 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 in numero di strisce opportuno nelle due direzioni.
Il programma utilizza strisce della larghezza di circa un metro.

Geometria

Dimensione massima direzione X	14,10 m
Dimensione massima direzione Y	12,60 m
Spessore piastra	1,50 m
Costante di sottofondo	0,500 Kg/cm^2/cm

Coordinate contorno esterno

Vertice	**X[m]**	**Y[m]**
1	72,35	29,85
2	72,35	26,85
3	79,80	23,45
4	86,45	34,40
5	84,95	36,05

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	79,25	25,45	40,00	40,00	224
2	73,30	28,70	40,00	40,00	11
3	84,50	34,20	40,00	40,00	355

Caratteristiche materiali

Materiale piastra

Calcestruzzo		
Rck	356,89	[kg/cmq]
Resistenza a compressione caratteristica f_{ck}	296,22	[kg/cmq]
Resistenza a compressione di progetto f_{cd}	167,86	[kg/cmq]
Peso specifico	2500,00	[kg/mc]
Coefficiente omogeneizzazione	15,00	
Modulo elastico E	332299,69	[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

Descr	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 1 COLTRE	1900,0	1950,0	30,00	20,00	0,000	0,000
Terreno 3	1950,0	1970,0	31,00	20,67	0,040	0,020
limi con sabbie fini	1850,0	1950,0	26,60	18,67	0,040	0,037
Argille limose	1990,0	2050,0	21,10	14,07	0,122	0,061

Caratteristiche di deformabilità

Simbologia adottata

Descr Descrizione terreno
Ed Modulo edometrico espresso in [kg/cmq]

Descr	Ed
Terreno 1 COLTRE	50,00
Terreno 3	50,00
limi con sabbie fini	48,60
Argille limose	50,00

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	-3,0	-2,7	-3,0	Terreno 1 COLTRE	1,00	1,00
2	-7,2	-6,3	-7,2	Terreno 1 COLTRE	0,00	0,00
3	-13,5	-15,0	-13,5	Terreno 3	0,00	0,00
4	-25,0	-24,6	-24,6	limi con sabbie fini	0,00	0,00
5	-31,6	-31,0	-31,6	Argille limose	0,00	0,00

Falda

Profondità dal piano di posa 5,00 [m]

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/cm^2/cm

p0	p1	Kw
(5,50; 11,15)	(94,65; 63,20)	0,50

Caratteristiche Mesh

Numero elementi	678
Numero nodi	373

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

Ip	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	79,25	25,45	51800,0	100,0	100,0	27300,0	18200,0
2	73,30	28,70	27200,0	0,0	0,0	16100,0	8800,0
3	84,50	34,20	16300,0	0,0	0,0	8600,0	14200,0

Condizione n° 2 (Condizione 2)

Ip	X	Y	N	M_x	M_y	T_x	T_y
1	79,25	25,45	39500,0	400,0	200,0	7200,0	26800,0
2	73,30	28,70	12100,0	0,0	0,0	7200,0	3900,0
3	84,50	34,20	17300,0	0,0	0,0	9100,0	15100,0

Condizione n° 3 (Condizione 3)

Ip	X	Y	N	M_x	M_y	T_x	T_y
1	79,25	25,45	45300,0	400,0	200,0	7200,0	26800,0
2	73,30	28,70	-900,0	0,0	0,0	-600,0	300,0
3	84,50	34,20	600,0	0,0	0,0	-200,0	-400,0

Condizione n° 4 (Condizione 4)

Ip	X	Y	N	M_x	M_y	T_x	T_y
1	79,25	25,45	38800,0	0,0	0,0	3500,0	25700,0
2	73,30	28,70	-300,0	0,0	0,0	1000,0	-1800,0
3	84,50	34,20	-1300,0	0,0	0,0	700,0	1100,0

Condizione n° 5 (Condizione 5)

Ip	X	Y	N	M_x	M_y	T_x	T_y
1	79,25	25,45	78200,0	0,0	0,0	4500,0	48600,0
2	73,30	28,70	-6900,0	0,0	0,0	-4100,0	2200,0
3	84,50	34,20	-4100,0	0,0	0,0	2100,0	3600,0

Condizione n° 6 (Condizione 6)

Ip	X	Y	N	M_x	M_y	T_x	T_y
1	79,25	25,45	35600,0	0,0	0,0	2300,0	23100,0
2	73,30	28,70	-4400,0	0,0	0,0	-2600,0	1400,0
3	84,50	34,20	-2900,0	0,0	0,0	1500,0	2600,0

Condizione n° 7 (Condizione 7)

Ip	X	Y	N	M_x	M_y	T_x	T_y
1	79,25	25,45	24600,0	0,0	0,0	2400,0	16300,0
2	73,30	28,70	-4100,0	0,0	0,0	-2400,0	1300,0
3	84,50	34,20	-3700,0	0,0	0,0	2000,0	3300,0

Condizione n° 8 (Condizione 8)

Ip	X	Y	N	M_x	M_y	T_x	T_y
1	79,25	25,45	28800,0	0,0	0,0	1100,0	18400,0
2	73,30	28,70	-2400,0	0,0	0,0	-1400,0	800,0
3	84,50	34,20	-700,0	0,0	0,0	300,0	600,0

Condizione n° 9 (Condizione 9)

Ip	X	Y	N	M_x	M_y	T_x	T_y
1	79,25	25,45	16200,0	100,0	100,0	-2300,0	9200,0
2	73,30	28,70	-2400,0	0,0	0,0	-1400,0	800,0
3	84,50	34,20	-200,0	0,0	0,0	100,0	200,0

Condizione n° 10 (Condizione 10)

Ip	X	Y	N	M_x	M_y	T_x	T_y
1	79,25	25,45	4200,0	0,0	0,0	-2200,0	1500,0
2	73,30	28,70	-2400,0	0,0	0,0	-1400,0	800,0
3	84,50	34,20	1600,0	0,0	0,0	-800,0	-1400,0

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	1,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qi}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA	Coefficiente parziale	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,00	1,40

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 10
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
Peso proprio C = 1.30
Condizione 2 C = 1.00

Combinazione n° 3 - S.L.U. A1-M1
Peso proprio C = 1.30
Condizione 3 C = 1.00

Combinazione n° 4 - S.L.U. A1-M1

Peso proprio C = 1.30
Condizione 4 C = 1.00

Combinazione n° 5 - S.L.U. A1-M1
Peso proprio C = 1.30
Condizione 5 C = 1.00

Combinazione n° 6 - S.L.U. A1-M1
Peso proprio C = 1.30
Condizione 6 C = 1.00

Combinazione n° 7 - S.L.U. A1-M1
Peso proprio C = 1.30
Condizione 7 C = 1.00

Combinazione n° 8 - S.L.U. A1-M1
Peso proprio C = 1.30
Condizione 8 C = 1.00

Combinazione n° 9 - S.L.U. A1-M1
Peso proprio C = 1.30
Condizione 9 C = 1.00

Combinazione n° 10 - S.L.U. A1-M1
Peso proprio C = 1.30
Condizione 10 C = 1.00

Impostazioni di analisi

Fattore rigidezza sovrastruttura 0,00
Metodo di calcolo: Stati Limite
Metodo calcolo portanza: Terzaghi

Cedimenti

Simbologia adottata

Id	Indice punto in cui sono stati calcolati i cedimenti
X	Ascissa punto in cui è stato calcolato il cedimento espresso in [m]
Y	Ascissa punto in cui è stato calcolato il cedimento espresso in [m]
w	Cedimento espresso in [cm]

Combinazione n° 1

Id	X	Y	w
1	72,35	29,85	6,4768
2	72,35	26,85	6,9746
3	79,80	23,45	7,4741
4	86,45	34,40	5,4745
5	84,95	36,05	5,2083
6	79,25	25,45	7,1489
7	73,30	28,70	6,7077
8	84,50	34,20	5,5598
9	79,23	29,63	6,4464

Combinazione n° 2

Id	X	Y	w
1	72,35	29,85	5,8695
2	72,35	26,85	6,2687
3	79,80	23,45	6,9610
4	86,45	34,40	5,5928
5	84,95	36,05	5,3205
6	79,25	25,45	6,6802

7	73,30	28,70	6,1013
8	84,50	34,20	5,5895
9	79,23	29,63	6,1290

Combinazione n° 3

Id	X	Y	w
1	72,35	29,85	5,4139
2	72,35	26,85	6,0259
3	79,80	23,45	7,1328
4	86,45	34,40	5,1209
5	84,95	36,05	4,6993
6	79,25	25,45	6,6941
7	73,30	28,70	5,7517
8	84,50	34,20	5,0959
9	79,23	29,63	5,8436

Combinazione n° 4

Id	X	Y	w
1	72,35	29,85	5,4242
2	72,35	26,85	5,9724
3	79,80	23,45	6,8969
4	86,45	34,40	5,0195
5	84,95	36,05	4,6547
6	79,25	25,45	6,5097
7	73,30	28,70	5,7212
8	84,50	34,20	5,0185
9	79,23	29,63	5,7466

Combinazione n° 5

Id	X	Y	w
1	72,35	29,85	5,2790
2	72,35	26,85	6,3099
3	79,80	23,45	8,3101
4	86,45	34,40	5,1379
5	84,95	36,05	4,4036
6	79,25	25,45	7,5570
7	73,30	28,70	5,8431
8	84,50	34,20	5,0406
9	79,23	29,63	6,1248

Combinazione n° 6

Id	X	Y	w
1	72,35	29,85	5,2624
2	72,35	26,85	5,7974
3	79,80	23,45	6,7639
4	86,45	34,40	4,9839
5	84,95	36,05	4,6153
6	79,25	25,45	6,3815
7	73,30	28,70	5,5614
8	84,50	34,20	4,9673
9	79,23	29,63	5,6392

Combinazione n° 7

Id	X	Y	w
1	72,35	29,85	5,2463
2	72,35	26,85	5,6618
3	79,80	23,45	6,3639
4	86,45	34,40	4,9067
5	84,95	36,05	4,6290
6	79,25	25,45	6,0725
7	73,30	28,70	5,4797
8	84,50	34,20	4,9140
9	79,23	29,63	5,4963

Combinazione n° 8

Id	X	Y	w
1	72,35	29,85	5,3176
2	72,35	26,85	5,7558
3	79,80	23,45	6,5219
4	86,45	34,40	5,0187
5	84,95	36,05	4,7208
6	79,25	25,45	6,2122
7	73,30	28,70	5,5659
8	84,50	34,20	5,0168
9	79,23	29,63	5,6052

Combinazione n° 9

Id	X	Y	w
1	72,35	29,85	5,2834
2	72,35	26,85	5,5771
3	79,80	23,45	6,0616
4	86,45	34,40	4,9852
5	84,95	36,05	4,7895
6	79,25	25,45	5,8594
7	73,30	28,70	5,4579
8	84,50	34,20	5,0017
9	79,23	29,63	5,4549

Combinazione n° 10

Id	X	Y	w
1	72,35	29,85	5,2503
2	72,35	26,85	5,3972
3	79,80	23,45	5,6204
4	86,45	34,40	5,0014
5	84,95	36,05	4,9044
6	79,25	25,45	5,5257
7	73,30	28,70	5,3535
8	84,50	34,20	5,0296
9	79,23	29,63	5,3281

Analisi piastra

Risultati analisi

Spostamento massimo	8,330051 [cm]	[combinazione 5]
Spostamento minimo	4,449844 [cm]	[combinazione 5]
Momento massimo intorno ad X	42136,41 [kgm]	[combinazione 5]
Momento minimo intorno ad X	-1689,29 [kgm]	[combinazione 1]
Momento massimo intorno ad Y	36325,24 [kgm]	[combinazione 5]
Momento minimo intorno ad Y	-2933,14 [kgm]	[combinazione 5]

Combinazione n° 1

Carico totale	525707,66 [kg]
Reazione terreno	525707,66 [kg]
Carico limite	15,77 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	52000,00 [kg]
Carico totale dir. Y	41200,00 [kg]
Risultante terreno X	52000,00 [kg]
Risultante terreno Y	41200,00 [kg]

Combinazione n° 2

Carico totale	499307,66 [kg]
Reazione terreno	499307,66 [kg]
Carico limite	16,77 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	23500,00 [kg]
Carico totale dir. Y	45800,00 [kg]
Risultante terreno X	23500,00 [kg]
Risultante terreno Y	45800,00 [kg]

Combinazione n° 3

Carico totale	475407,66 [kg]
Reazione terreno	475407,66 [kg]
Carico limite	15,85 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	6400,00 [kg]
Carico totale dir. Y	26700,00 [kg]
Risultante terreno X	6400,00 [kg]
Risultante terreno Y	26700,00 [kg]

Combinazione n° 4

Carico totale	467607,66 [kg]
Reazione terreno	467607,66 [kg]
Carico limite	16,05 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	5200,00 [kg]
Carico totale dir. Y	25000,00 [kg]
Risultante terreno X	5200,00 [kg]
Risultante terreno Y	25000,00 [kg]

Combinazione n° 5

Carico totale	497607,66 [kg]
Reazione terreno	497607,66 [kg]
Carico limite	14,34 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	2500,00 [kg]
Carico totale dir. Y	54400,00 [kg]
Risultante terreno X	2500,00 [kg]
Risultante terreno Y	54400,00 [kg]

Combinazione n° 6

Carico totale	458707,66 [kg]
Reazione terreno	458707,66 [kg]
Carico limite	16,05 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	1200,00 [kg]
Carico totale dir. Y	27100,00 [kg]
Risultante terreno X	1200,00 [kg]
Risultante terreno Y	27100,00 [kg]

Combinazione n° 7

Carico totale	447207,66 [kg]
Reazione terreno	447207,66 [kg]
Carico limite	16,53 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	2000,00 [kg]
Carico totale dir. Y	20900,00 [kg]
Risultante terreno X	2000,00 [kg]
Risultante terreno Y	20900,00 [kg]

Combinazione n° 8

Carico totale	456107,66 [kg]
Reazione terreno	456107,66 [kg]
Carico limite	16,45 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	0,00 [kg]
Carico totale dir. Y	19800,00 [kg]
Risultante terreno X	0,00 [kg]
Risultante terreno Y	19800,00 [kg]

Combinazione n° 9

Carico totale	444007,66 [kg]
Reazione terreno	444007,66 [kg]
Carico limite	17,01 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	-3600,00 [kg]
Carico totale dir. Y	10200,00 [kg]
Risultante terreno X	-3600,00 [kg]
Risultante terreno Y	10200,00 [kg]

Combinazione n° 10

Carico totale	433807,66 [kg]
Reazione terreno	433807,66 [kg]
Carico limite	17,59 [kg/cmq]
Carico totale dir. X	-4400,00 [kg]

Carico totale dir. Y	900,00 [kg]
Risultante terreno X	-4400,00 [kg]
Risultante terreno Y	900,00 [kg]

Risultati portanza

Combinazione n° 1

Carico totale verticale	525707,66	[kg]
Eccentricità X	-0,17	[m]
Eccentricità Y	-0,39	[m]
Carico limite	15,77	[kg/cmq]
Pressione massima sul terreno	9,50513	[kg/cmq]
Pressione media sul terreno	0,59544	[kg/cmq]
Pressione geostatica piano di posa	0,19	[kg/cmq]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	26.49	
Coeff. scorrimento	2.88	
Cedimento differenziale massimo	22,44	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 1 - 3]	0.16 %	

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	2,87	[m]
Peso nell'unità di volume	1900,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0,000	[kg/cmq]
Angolo di attrito terreno-fondazione	20.00	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

Nc = 37.16	N'c = 37.16
Nq = 22.46	N'q = 22.46
Nγ = 19.32	N'γ = 16.19

Combinazione n° 2

Carico totale verticale	499307,66	[kg]
Eccentricità X	0,05	[m]
Eccentricità Y	-0,24	[m]
Carico limite	16,77	[kg/cmq]
Pressione massima sul terreno	8,81245	[kg/cmq]
Pressione media sul terreno	0,56554	[kg/cmq]
Pressione geostatica piano di posa	0,19	[kg/cmq]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	29.65	
Coeff. scorrimento	3.53	
Cedimento differenziale massimo	16,19	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 1 - 3]	0.11 %	

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	2,87	[m]
Peso nell'unità di volume	1900,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0,000	[kg/cmq]
Angolo di attrito terreno-fondazione	20.00	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

Nc = 37.16	N'c = 37.16
Nq = 22.46	N'q = 22.46
Nγ = 19.32	N'γ = 16.19

Combinazione n° 3

Carico totale verticale	475407,66	[kg]
Eccentricità X	0,03	[m]
Eccentricità Y	-0,50	[m]
Carico limite	15,85	[kg/cmq]
Pressione massima sul terreno	9,30557	[kg/cmq]
Pressione media sul terreno	0,53847	[kg/cmq]
Pressione geostatica piano di posa	0,19	[kg/cmq]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	29.43	
Coeff. scorrimento	6.30	
Cedimento differenziale massimo	24,12	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 1 - 3]	0.16 %	

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	2,87	[m]
Peso nell'unità di volume	1900,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0,000	[kg/cmq]
Angolo di attrito terreno-fondazione	20.00	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

Nc = 37.16	N'c = 37.16
Nq = 22.46	N'q = 22.46
Nγ = 19.32	N'γ = 16.19

Combinazione n° 4

Carico totale verticale	467607,66	[kg]
Eccentricità X	-0,01	[m]
Eccentricità Y	-0,46	[m]
Carico limite	16,05	[kg/cmq]
Pressione massima sul terreno	8,93037	[kg/cmq]
Pressione media sul terreno	0,52963	[kg/cmq]
Pressione geostatica piano di posa	0,19	[kg/cmq]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	30.31	
Coeff. scorrimento	6.67	
Cedimento differenziale massimo	22,21	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 1 - 3]	0.15 %	

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	2,87	[m]
Peso nell'unità di volume	1900,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0,000	[kg/cmq]
Angolo di attrito terreno-fondazione	20.00	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

Nc = 37.16	N'c = 37.16
Nq = 22.46	N'q = 22.46
Nγ = 19.32	N'γ = 16.19

Combinazione n° 5

Carico totale verticale	497607,66	[kg]
Eccentricità X	0,05	[m]
Eccentricità Y	-0,85	[m]
Carico limite	14,34	[kg/cmq]
Pressione massima sul terreno	11,28180	[kg/cmq]
Pressione media sul terreno	0,56361	[kg/cmq]
Pressione geostatica piano di posa	0,19	[kg/cmq]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	25.44	
Coeff. scorrimento	3.33	
Cedimento differenziale massimo	38,80	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 1 - 2]	0.26 %	

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	2,87	[m]
Peso nell'unità di volume	1900,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0,000	[kg/cmq]
Angolo di attrito terreno-fondazione	20.00	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

Nc = 37.16	N'c = 37.16
Nq = 22.46	N'q = 22.46
Nγ = 19.32	N'γ = 16.19

Combinazione n° 6

Carico totale verticale	458707,66	[kg]
Eccentricità X	0,03	[m]
Eccentricità Y	-0,44	[m]
Carico limite	16,05	[kg/cmq]
Pressione massima sul terreno	8,76316	[kg/cmq]

Pressione media sul terreno	0,51955	[kg/cmq]
Pressione geostatica piano di posa	0,19	[kg/cmq]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	30.89	
Coeff. scorrimento	6.15	
Cedimento differenziale massimo	21,28	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 1 - 3]	0.14 %	

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	2,87	[m]
Peso nell'unità di volume	1900,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0,000	[kg/cmq]
Angolo di attrito terreno-fondazione	20.00	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

Nc = 37.16	N'c = 37.16
Nq = 22.46	N'q = 22.46
Nγ = 19.32	N'γ = 16.19

Combinazione n° 7

Carico totale verticale	447207,66	[kg]
Eccentricità X	0,02	[m]
Eccentricità Y	-0,33	[m]
Carico limite	16,53	[kg/cmq]
Pressione massima sul terreno	8,12077	[kg/cmq]
Pressione media sul terreno	0,50653	[kg/cmq]
Pressione geostatica piano di posa	0,19	[kg/cmq]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	32.64	
Coeff. scorrimento	7.75	
Cedimento differenziale massimo	17,16	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 1 - 3]	0.11 %	

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	2,87	[m]
Peso nell'unità di volume	1900,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0,000	[kg/cmq]
Angolo di attrito terreno-fondazione	20.00	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

Nc = 37.16	N'c = 37.16
Nq = 22.46	N'q = 22.46
Nγ = 19.32	N'γ = 16.19

Combinazione n° 8

Carico totale verticale	456107,66	[kg]
Eccentricità X	0,03	[m]
Eccentricità Y	-0,34	[m]
Carico limite	16,45	[kg/cmq]
Pressione massima sul terreno	8,34225	[kg/cmq]
Pressione media sul terreno	0,51661	[kg/cmq]
Pressione geostatica piano di posa	0,19	[kg/cmq]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	31.85	
Coeff. scorrimento	8.38	
Cedimento differenziale massimo	17,81	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 1 - 3]	0.12 %	

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	2,87	[m]
Peso nell'unità di volume	1900,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0,000	[kg/cmq]
Angolo di attrito terreno-fondazione	20.00	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

Nc = 37.16	N'c = 37.16
Nq = 22.46	N'q = 22.46
Nγ = 19.32	N'γ = 16.19

Combinazione n° 9

Carico totale verticale	444007,66	[kg]
Eccentricità X	0,04	[m]
Eccentricità Y	-0,19	[m]
Carico limite	17,01	[kg/cmq]
Pressione massima sul terreno	7,59798	[kg/cmq]
Pressione media sul terreno	0,50290	[kg/cmq]
Pressione geostatica piano di posa	0,19	[kg/cmq]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	33.83	
Coeff. scorrimento	14.94	
Cedimento differenziale massimo	12,53	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 1 - 3]	0.08 %	

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	2,87	[m]
Peso nell'unità di volume	1900,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0,000	[kg/cmq]
Angolo di attrito terreno-fondazione	20.00	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

Nc = 37.16	N'c = 37.16
Nq = 22.46	N'q = 22.46
Nγ = 19.32	N'γ = 16.19

Combinazione n° 10

Carico totale verticale	433807,66	[kg]
Eccentricità X	0,07	[m]
Eccentricità Y	-0,02	[m]
Carico limite	17,59	[kg/cmq]
Pressione massima sul terreno	6,87580	[kg/cmq]
Pressione media sul terreno	0,49135	[kg/cmq]
Pressione geostatica piano di posa	0,19	[kg/cmq]
Coefficiente sicurezza carico ultimo	35.80	
Coeff. scorrimento	35.16	
Cedimento differenziale massimo	6,98	[mm]
Distorsione massima (pilastri) - [Pilastri 1 - 3]	0.05 %	

Parametri strato equivalente terreno di lavoro

Altezza cuneo di rottura	2,87	[m]
Peso nell'unità di volume	1900,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0,000	[kg/cmq]
Angolo di attrito terreno-fondazione	20.00	[°]
Adesione terreno-fondazione	0,000	[kg/cmq]

Coefficienti di capacità portante

Nc = 37.16	N'c = 37.16
Nq = 22.46	N'q = 22.46
Nγ = 19.32	N'γ = 16.19

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	7,4955	0,3489	0,3304	5,2517	0,0539	0,0009	9,5051	0,5954
2	6,9812	0,1591	0,2578	5,3620	0,0229	0,1052	8,8124	0,5655
3	7,1519	0,0601	0,1448	4,7399	-0,0106	0,0658	9,3056	0,5385
4	6,9157	0,0582	0,1415	4,6943	-0,0183	0,0558	8,9304	0,5296
5	8,3301	0,0259	0,2311	4,4498	-0,0060	0,1954	11,2818	0,5636
6	6,7823	0,0128	0,1153	4,6542	-0,0033	0,0973	8,7632	0,5196

7	6,3820	0,0191	0,0948	4,6665	-0,0035	0,0695	8,1208	0,5065
8	6,5403	0,0010	0,0785	4,7591	-0,0007	0,0765	8,3423	0,5166
9	6,0798	0,0058	0,0612	4,8263	-0,0332	0,0177	7,5980	0,5029
10	5,6384	0,0079	0,0306	4,9401	-0,0415	-0,0248	6,8758	0,4914

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	27866,18	-1689,29	26592,51	-1874,29	4390,05	-8151,33
2	23738,62	-1581,61	22065,92	-1811,99	4333,03	-8786,98
3	27648,01	-1426,78	24463,26	-2054,92	4630,55	-10860,61
4	24937,85	-1456,38	22289,19	-2005,50	4450,43	-11055,34
5	42136,41	-1269,86	36325,24	-2933,14	5701,36	-11443,31
6	23937,00	-1426,17	21172,05	-2041,16	4430,20	-11411,76
7	21769,92	-1461,86	17283,25	-1963,97	4116,38	-11583,15
8	21522,56	-1467,71	18712,61	-1964,35	4219,38	-11181,70
9	20579,86	-1504,78	14738,45	-1878,34	3933,66	-11257,80
10	19568,58	-1544,22	15437,26	-1793,29	3883,31	-11203,77

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]
C	Coefficiente sicurezza
M_u	Momento ultimo espresso in [kgm]
N_u	Sforzo normale ultimo espresso in [kg]

Inviluppo

Is	**Afi**	**Afs**	**C**	**M_u**	**N_u**
1-2-P	8,04	8,04	13,64	53898	11840
2-14-P	30,16	30,16	8,12	189300	25203
3-23-P	28,15	28,15	5,31	158293	-3716
4-28-P	28,15	28,15	6,16	155791	-7292
5-27-P	28,15	28,15	6,32	156475	-6315
6-26-P	28,15	28,15	6,25	155987	-7012
7-26-P	28,15	28,15	6,14	154581	-9022
8-21-P	30,16	30,16	6,48	163241	-12975
9-11-P	28,15	28,15	5,99	149025	-16963
10-3-P	10,05	10,05	5,72	52423	-7223
11-3-P	10,05	10,05	6,55	52862	-6602
12-3-P	10,05	10,05	9,85	53350	-5902
13-2-P	6,03	6,03	18,29	28538	-8433
14-9-S	28,15	28,15	20,40	177011	23964
15-11-S	28,15	28,15	15,66	146123	-21073
16-12-S	28,15	28,15	18,85	145749	-21607
17-14-S	28,15	28,15	18,09	150335	-15051
18-16-S	28,15	28,15	16,96	156550	-6167
19-19-S	28,15	28,15	14,25	162524	2463
20-21-S	28,15	28,15	12,61	162465	2376
21-7-S	28,15	28,15	6,52	121847	-55166
22-23-S	28,15	28,15	11,20	161870	1493
23-17-S	28,15	28,15	11,25	161507	953
24-11-S	28,15	28,15	11,83	161250	572
25-7-S	28,15	28,15	13,32	161492	932
26-17-S	28,15	28,15	15,42	108685	-73510

27-10-S	28,15	28,15	20,59	103208	-81142
28-2-S	8,04	8,04	35,80	35752	-14452

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	79,25; 25,45	51800,00	776252,97	150,00	760,00	14,99
Pilastro n° 2	73,30; 28,70	27200,00	776252,97	150,00	760,00	28,54
Pilastro n° 3	84,50; 34,20	16300,00	776252,97	150,00	760,00	47,62

Combinazione n° 2

	(x, y)	N	R	h_f	p	η
Pilastro n° 1	79,25; 25,45	39500,00	776252,97	150,00	760,00	19,65
Pilastro n° 2	73,30; 28,70	12100,00	776252,97	150,00	760,00	64,15
Pilastro n° 3	84,50; 34,20	17300,00	776252,97	150,00	760,00	44,87

Combinazione n° 3

	(x, y)	N	R	h_f	p	η
Pilastro n° 1	79,25; 25,45	45300,00	776252,97	150,00	760,00	17,14
Pilastro n° 2	73,30; 28,70	-900,00	776252,97	150,00	760,00	-862,50
Pilastro n° 3	84,50; 34,20	600,00	776252,97	150,00	760,00	1293,75

Combinazione n° 4

	(x, y)	N	R	h_f	p	η
Pilastro n° 1	79,25; 25,45	38800,00	776252,97	150,00	760,00	20,01
Pilastro n° 2	73,30; 28,70	-300,00	776252,97	150,00	760,00	-2587,51
Pilastro n° 3	84,50; 34,20	-1300,00	776252,97	150,00	760,00	-597,12

Combinazione n° 5

	(x, y)	N	R	h_f	p	η
Pilastro n° 1	79,25; 25,45	78200,00	776252,97	150,00	760,00	9,93
Pilastro n° 2	73,30; 28,70	-6900,00	776252,97	150,00	760,00	-112,50
Pilastro n° 3	84,50; 34,20	-4100,00	776252,97	150,00	760,00	-189,33

Combinazione n° 6

	(x, y)	N	R	h_f	p	η
Pilastro n° 1	79,25; 25,45	35600,00	776252,97	150,00	760,00	21,80
Pilastro n° 2	73,30; 28,70	-4400,00	776252,97	150,00	760,00	-176,42
Pilastro n° 3	84,50; 34,20	-2900,00	776252,97	150,00	760,00	-267,67

Combinazione n° 7

	(x, y)	N	R	h_f	p	η
Pilastro n° 1	79,25; 25,45	24600,00	776252,97	150,00	760,00	31,55
Pilastro n° 2	73,30; 28,70	-4100,00	776252,97	150,00	760,00	-189,33
Pilastro n° 3	84,50; 34,20	-3700,00	776252,97	150,00	760,00	-209,80

Combinazione n° 8

	(x, y)	N	R	h_f	p	η
Pilastro n° 1	79,25; 25,45	28800,00	776252,97	150,00	760,00	26,95
Pilastro n° 2	73,30; 28,70	-2400,00	776252,97	150,00	760,00	-323,44
Pilastro n° 3	84,50; 34,20	-700,00	776252,97	150,00	760,00	-1108,93

Combinazione n° 9

	(x, y)	N	R	h_f	p	η
Pilastro n° 1	79,25; 25,45	16200,00	776252,97	150,00	760,00	47,92
Pilastro n° 2	73,30; 28,70	-2400,00	776252,97	150,00	760,00	-323,44
Pilastro n° 3	84,50; 34,20	-200,00	776252,97	150,00	760,00	-3881,26

Combinazione n° 10

	(x, y)	N	R	h_f	p	η
Pilastro n° 1	79,25; 25,45	4200,00	776252,97	150,00	760,00	184,82
Pilastro n° 2	73,30; 28,70	-2400,00	776252,97	150,00	760,00	-323,44
Pilastro n° 3	84,50; 34,20	1600,00	776252,97	150,00	760,00	485,16

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 nele terreno può essere condotto con i metodi di Boussinesq, Westergaad 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)
Licenza	AIU3198GW

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
( )

_____