

COMUNE DI BELMONTE MEZZAGNO

Fatti ai sensi del D.M. 17/01/2018 e succ. Circ. Espl. n.7/2019

TAV.:

A 06

ELABORATO:

GEOTECNICA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN EDIFICIO A DUE ELEVAZIONI
FUORI TERRA CON COPERTURA A FALDE E STRUTTURA PORTANTE IN
C.A. DA ADIBIRE A CIVILE ABITAZIONE (CASA COLONICA) DA SORGERE
IN VIA FRANCESCO CIANCIMINO, INCLUSI PERGOLATI IN LEGNO
RIFER. CATASTALI: FOGLIO DI MAPPA N.6 PART.IIe

IL CALCOLISTA E D.L.:

L'IMPRESA:

IL COMMITTENTE:

DATA:

Febbraio 2023

RELAZIONE GEOTECNICA

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “*Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

Per il calcolo delle strutture in oggetto si adotteranno i criteri della Geotecnica e della Scienza delle Costruzioni.

• **CAPACITÀ PORTANTE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI**

La verifica della capacità portante consiste nel confronto tra la pressione verticale di esercizio in fondazione e la pressione limite per il terreno, valutata secondo *Brinch-Hansen*:

$$q_{lim} = q N_q Y_q i_q d_q b_q g_q s_q + c N_c Y_c i_c d_c b_c g_c s_c + \frac{1}{2} G B' N_g Y_g i_g b_g s_g$$

dove

Caratteristiche geometriche della fondazione:

q = carico sul piano di fondazione
 B = lato minore della fondazione
 L = lato maggiore della fondazione
 D = profondità della fondazione
 α = inclinazione base della fondazione
 G = peso specifico del terreno
 $B' = larghezza di fondazione ridotta = B - 2 e_B$
 $L' = lunghezza di fondazione ridotta = L - 2 e_L$

Caratteristiche di carico sulla fondazione:

H = risultante delle forze orizzontali
 N = risultante delle forze verticali
 e_B = eccentricità del carico verticale lungo B
 e_L = eccentricità del carico verticale lungo L
 $F_h B$ = forza orizzontale lungo B
 $F_h L$ = forza orizzontale lungo L

Caratteristiche del terreno di fondazione:

β = inclinazione terreno a valle
 $c = c_u$ = coesione non drenata (condizioni U)
 $c = c'$ = coesione drenata (condizioni D)
 Γ = peso specifico apparente (condizioni U)
 $\Gamma = \Gamma'$ = peso specifico sommerso (condizioni D)
 $\phi = 0$ = angolo di attrito interno (condizioni U)
 $\phi = \phi'$ = angolo di attrito interno (condizioni D)

Fattori di capacità portante:

$$N_q = \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right) \exp(\pi \cdot \tan \phi) \quad (\text{Prandtl-Cauchy-Meyerhof})$$
$$N_g = 2(N_q + 1) \tan \phi \quad (\text{Vesic})$$
$$N_c = \frac{N_q - 1}{\tan \phi} \quad \text{in condizioni D} \quad (\text{Reissner-Meyerhof})$$
$$N_c = 5,14 \quad \text{in condizioni U}$$

Indici di rigidezza (condizioni D):

$$Ir = \frac{G}{c' + q' \tan \phi'} = \text{indice di rigidezza}$$

$$q' = \text{pressione litostatica efficace alla profondità } D + \frac{B}{2}$$

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)} = \text{modulo elastico tangenziale}$$

E = modulo elastico normale

μ = coefficiente di *Poisson*

$$I_{cr} = \frac{1}{2} \exp \left[\frac{3,3 - 0,45 \frac{B}{L}}{\tan(45 - \frac{\phi'}{2})} \right] = \text{indice di rigidezza critico}$$

Coefficienti di punzonamento (Vesic):

$$Yq = Yg = \exp \left[\left(0,6 \frac{B}{L} - 4,4 \right) \tan \phi' + \frac{3,07 \sin \phi' \log(2Ir)}{1 + \sin \phi'} \right] \text{ in condizioni drenate, per } Ir \leq I_{cr}$$

$$Yc = Yq - \frac{1 - Yq}{Nq \times \tan \phi'}$$

Coefficienti di inclinazione del carico (Vesic):

$$ig = \left(\frac{1 - H}{N + B \times L \times c' \times \cot \text{ang} \phi'} \right)^{m+1}$$

$$iq = \left(\frac{1 - H}{N + B \times L \times c' \times \cot \phi'} \right)^m$$

$$ic = iq - \frac{1 - iq}{Nc \times \tan \phi'} \quad \text{in condizioni D}$$

$$ic = 1 - \frac{m \times H}{B \times L \times cu \times Nc} \quad \text{in condizioni U}$$

essendo:

$$m = mB \cos^2 \Theta + mL \sin^2 \Theta$$

$$mB = \frac{2 + \frac{B'}{L'}}{1 + \frac{B'}{L'}}$$

$$mL = \frac{2 + \frac{L'}{B'}}{1 + \frac{L'}{B'}}$$

$$\Theta = \tan^{-1} \frac{Fh \times B}{Fh \times L}$$

Coefficienti di affondamento del piano di posa (Brinch-Hansen):

$$dq = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \arctg \frac{D}{B'} \quad \text{per } D > B'$$

$$dq = 1 + 2 \frac{D}{B'} \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \quad \text{per } D \leq B'$$

$$dc = dq - \frac{1 - dq}{Nc \times \tan \phi} \quad \text{in condizioni D}$$

$$dc = 1 + 0,4 \arctan \frac{D}{B'} \quad \text{per } D > B' \text{ in condizioni U}$$

$$dc = 1 + 0,4 \frac{D}{B'} \quad \text{per } D \leq B' \text{ in condizioni U}$$

Coefficienti di inclinazione del piano di posa:

$$bg = \exp(-2,7\alpha \tan\phi)$$

$$bc = bq = \exp(-2\alpha \tan\phi) \quad \text{in condizioni D}$$

$$bc = 1 - \frac{\alpha}{147} \quad \text{in condizioni U}$$

$$bq = 1 \quad \text{in condizioni U)}$$

Coefficienti di inclinazione del terreno di fondazione:

$$gc = gq = \sqrt{1 - 0,5 \tan\beta} \quad \text{in condizioni D}$$

$$gc = 1 - \frac{\beta}{147} \quad \text{in condizioni U}$$

$$gq = 1 \quad \text{in condizioni U}$$

Coefficienti di forma (De Beer):

$$sg = 1 - 0,4 \frac{B'}{L'}$$

$$sq = 1 + \frac{B'}{L'} \tan\phi$$

$$sc = 1 + \frac{B' Nq}{L' Nc}$$

L'azione del sisma si traduce in accelerazioni nel sottosuolo (effetto cinematico) e nella fondazione, per l'azione delle forze d'inerzia generate nella struttura in elevazione (effetto inerziale). Tali effetti possono essere portati in conto mediante l'introduzione di coefficienti sismici rispettivamente denominati Khi e Igk, il primo definito dal rapporto tra le componenti orizzontale e verticale dei carichi trasmessi in fondazione ed il secondo funzione dell'accelerazione massima attesa al sito. L'effetto inerziale produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite in funzione del coefficiente sismico Khi e viene portato in conto impiegando le formule comunemente adottate per calcolare i coefficienti correttivi del carico limite in funzione dell'inclinazione, rispetto alla verticale, del carico agente sul piano di posa. Nel caso in cui sia stato attivato il flag per tener conto degli effetti cinematici il valore Igk modifica invece il solo coefficiente Ng; il fattore Ng viene infatti moltiplicato sia per il coefficiente correttivo dell'effetto inerziale, sia per il coefficiente correttivo per l'effetto cinematico.

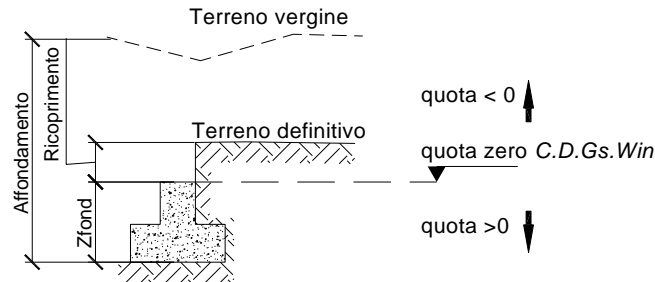
• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei dati geometrici delle travi *Winkler*.

Trave	: <i>numero sequenziale della trave</i>
Asta3d	: <i>numero asta tipo in C.D.S. Win (spaziale)</i>
Filo Iniz	: <i>primo filo fisso</i>
Filo Fin.	: <i>secondo filo fisso</i>
Nodo3d In.	: <i>numero Nodo3d primo filo fisso</i>
Nodo3d Fin	: <i>numero Nodo3d secondo filo fisso</i>
X3d In.	: <i>ascissa Nodo3d Iniziale</i>
Y3d In.	: <i>ordinata Nodo3d Iniziale</i>
Z3d In.	: <i>quota Nodo3d Iniziale</i>
X3d Fin	: <i>ascissa Nodo3d finale</i>
Y3d Fin	: <i>ordinata Nodo3d finale</i>
Z3d Fin	: <i>quota Nodo3d finale</i>
Xfond	: <i>ascissa baricentro fondazione</i>
Yfond	: <i>ordinata baricentro fondazione</i>
Zfond	: <i>quota baricentro base di fondazione nel riferimento di C.D.Gs. Win</i>
Bfond	: <i>dimensione trasversale trave Winkler</i>
Lfond	: <i>dimensione longitudinale trave Winkler</i>

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della stratigrafia del terreno sottostante le travi *Winkler*.



NOTA: La quota zero di C.D.Gs. Win coincide con la quota numero zero dell'alberello quote di C.D.S. Win ma cambia la convenzione nel segno: infatti in C. D. Gs. le quote sono positive crescenti procedendo verso il basso, mentre in C. D. S. le quote sono positive crescenti verso l'alto.

Trave	: <i>numero di trave</i>
Q.t.v.	: <i>quota terreno vergine</i>
Q.t.d.	: <i>quota definitiva terreno</i>
Q.falda	: <i>quota falda</i>
InclTer	: <i>inclinazione terreno</i>
Numero strato	: <i>Numero dello strato a cui si riferiscono i dati che seguono</i>
Sp.str.	: <i>Spessore strato. L'ultimo strato ha spessore indefinito, pertanto il relativo dato non viene stampato</i>
Peso Sp	: <i>peso specifico</i>
Fi	: <i>angolo di attrito interno in gradi</i>
C'	: <i>coesione drenata</i>
Cu	: <i>coesione non drenata</i>
Mod.El.	: <i>modulo elastico</i>
Poisson	: <i>coefficiente di Poisson</i>
Gr.Sovr	: <i>grado di sovraconsolidazione</i>
Mod.Ed	: <i>modulo edometrico</i>

DATI GENERALI			
COEFFICIENTI		PARZIALI	GEOTECNICA
		TABELLA M1	TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio		1,00	
Peso Specifico		1,00	
Coesione Efficace (c'k)		1,00	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1,00	
Tipo Approccio		Combinazione Unica: (A1+M1+R3)	
Tipo di fondazione		Superficiale	
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			2,30
Scorrimento			1,10

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI																	
IDEN	CARATTERISTICHE DI SITO					IDEN	CARATTERISTICHE DI SITO					IDEN	CARATTERISTICHE DI SITO				
Crit N.ro	Falda (m)	Affond (m)	Ricopr (m)	Pend.X (grd)	Pend.Y (Grd)	Crit N.ro	Falda (m)	Affond (m)	Ricopr (m)	Pend.X (grd)	Pend.Y (Grd)	Crit N.ro	Falda (m)	Affond (m)	Ricopr (m)	Pend.X (grd)	Pend.Y (Grd)
1	0,00	0,00	0	0		2	0,00	0,00	0	0							

GEOMETRIA TRAVI WINKLER																	
IDENTIFICATIVO						COORDINATE 3D ESTREMI ASTA WINKLER						DATI IMPRONTA					
Trave N.ro	Ast3d N.ro	Fil In.	Fil Fin	Nod3d Iniz.	Nod3d Fin.	X3dIn. (m)	Y3dIn. (m)	Z3dIn. (m)	X3dFin (m)	Y3dFin (m)	Z3dFin (m)	Xfond (m)	Yfond (m)	Zfond (m)	Bfond (m)	Lfond (m)	
1	1	2	3	1	2	3,00	0,00	0,00	7,75	0,00	0,00	5,50	0,25	0,70	0,80	4,75	
2	2	7	8	3	4	3,00	4,10	0,00	7,75	4,10	0,00	5,40	3,85	0,70	0,80	4,75	
3	3	8	9	4	5	7,75	4,10	0,00	12,50	4,10	0,00	10,10	3,85	0,70	0,80	4,75	
4	4	3	4	2	6	7,75	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	10,00	0,25	0,70	0,80	4,75	
5	5	15	17	7	9	3,00	9,80	0,00	7,75	9,80	0,00	5,25	9,55	0,70	0,80	4,75	
6	7	17	18	9	10	7,75	9,80	0,00	12,50	9,80	0,00	10,00	9,55	0,70	0,80	4,75	
7	8	2	7	1	3	3,00	0,00	0,00	3,00	4,10	0,00	3,25	1,95	0,70	0,80	4,10	
8	9	7	15	3	7	3,00	4,10	0,00	3,00	9,80	0,00	3,25	6,80	0,70	0,80	5,70	
9	10	3	8	2	4	7,75	0,00	0,00	7,75	4,10	0,00	7,75	2,05	0,70	0,80	4,10	
10	11	8	17	4	9	7,75	4,10	0,00	7,75	9,80	0,00	7,75	6,80	0,70	0,80	5,70	
11	12	4	9	6	5	12,50	0,00	0,00	12,50	4,10	0,00	12,25	1,95	0,70	0,80	4,10	
12	13	9	18	5	10	12,50	4,10	0,00	12,50	9,80	0,00	12,25	6,80	0,70	0,80	5,70	
13	16	1	2	13	1	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	1,50	0,15	0,30	0,60	3,00	
14	17	4	5	6	14	12,50	0,00	0,00	15,50	0,00	0,00	14,00	0,15	0,30	0,60	3,00	
15	18	6	7	15	3	0,00	4,10	0,00	3,00	4,10	0,00	1,50	3,95	0,30	0,60	3,00	
16	19	1	6	13	15	0,00	0,00	0,00	0,00	4,10	0,00	0,15	2,05	0,30	0,60	4,10	
17	20	5	10	14	16	15,50	0,00	0,00	15,50	4,10	0,00	15,35	2,05	0,30	0,60	4,10	
18	21	10	14	16	17	15,50	4,10	0,00	15,50	8,50	0,00	15,35	6,30	0,30	0,60	4,40	
19	22	14	23	17	18	15,50	8,50	0,00	15,50	12,80	0,00	15,35	10,65	0,30	0,60	4,30	
20	23	19	20	19	20	0,00	12,80	0,00	3,00	12,80	0,00	1,50	12,65	0,30	0,60	3,00	
21	24	20	21	20	21	3,00	12,80	0,00	7,75	12,80	0,00	5,38	12,65	0,30	0,60	4,75	
22	25	21	22	21	22	7,75	12,80	0,00	12,50	12,80	0,00	10,13	12,65	0,30	0,60	4,75	
23	26	22	23	22	18	12,50	12,80	0,00	15,50	12,80	0,00	14,00	12,65	0,30	0,60	3,00	
24	27	6	11	15	23	0,00	4,10	0,00	0,00	8,53	0,00	0,15	6,32	0,30	0,60	4,43	
25	28	11	19	23	19	0,00	8,53	0,00	0,00	12,80	0,00	0,15	10,67	0,30	0,60	4,27	
26	29	15	20	7	20	3,00	9,80	0,00	3,00	12,80	0,00	3,15	11,30	0,30	0,60	3,00	
27	30	18	22	10	22	12,50	9,80	0,00	12,50	12,80	0,00	12,35	11,30	0,30	0,60	3,00	
28	31	17	21	9	21	7,75	9,80	0,00	7,75	12,80	0,00	7,75	11,30	0,30	0,60	3,00	
29	32	11	12	23	11	0,00	8,53	0,00	3,00	8,53	0,00	1,50	8,38	0,30	0,60	3,00	
30	33	13	14	12	17	12,50	8,50	0,00	15,50	8,50	0,00	14,00	8,35	0,30	0,60	3,00	
31	34	9	10	5	16	12,50	4,10	0,00	15,50	4,10	0,00	14,00	3,95	0,30	0,60	3,00	

STRATIGRAFIA TRAVI WINKLER															
Trave N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cmc	Numero Strato	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	Fi' (Grd)	C' kg/cmq	Cu kg/cmq	Mod.El. kg/cmq	Poisson	Gr.Sovr	Mod.Ed. kg/cmq
1	0,70	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
2	0,70	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
3	0,70	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
4	0,70	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
5	0,70	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
6	0,70	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
7	0,70	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
8	0,70	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
9	0,70	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
10	0,70	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
11	0,70	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
12	0,70	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
13	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
14	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
15	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
16	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
17	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
18	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
19	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
20	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
21	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
22	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
23	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
24	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
25	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
26	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
27	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
28	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
29	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
30	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00
31	0,30	0,00		0	10,00	1		2200	35,00	0,00	0,00	500,00	0,30	1,00	0,00