

11- RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

OGGETTO:

PASSERELLA DISABILI

COMMITTENTE:

INPS-DIREZIONE REGIONALE PER IL MOLISE

**il progettista strutturale
Ing. Raffaele Pasquale De Santis**

**Tit. Firma 2
Nome Firma 2**

**Tit. Firma 3
Nome Firma 3**

RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

Il sistema di fondazioni adottato è quello su pali per superare lo strato di terreno rimaneggiato posto alle spalle del muro di contenimento dell'intercapedine del fabbricato esistente, della profondità di circa mt 3,00.

I pali sono del tipo trivellato del diametro di 30 cm approfonditi di 6,60 mt dal piano di campagna.

I plinti di coronamento dei pali sono di due tipi:

- plinto a due pali e plinto mono palo.

Per la caratterizzazione del suolo ai fini geotecnici sono state eseguite le seguenti indagini:

- n. 2 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo spinti alla profondità di 15,00 mt dal p.c., uno dei quali strumentato con piezometro a tubo aperto per il monitoraggio del livello idrico sotterraneo;

- n. 5 prove SPT (Standard Penetration Test) nei fori di sondaggio;

- analisi e prove in laboratorio condotte su n. 3 campioni di terreno indisturbato prelevati in fase di perforazione.

Le prove suddette sono raccolte nel fascicolo " Certificato di indagini, prelievo e prove in sito" allegato alla Relazione geologica.

Per la caratterizzazione sismica del sito sono stati utilizzati i dati risultanti dallo studio di Microzonazione sismica del Comune di Campobasso.

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. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 "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 eB

L' = lunghezza di fondazione ridotta = L - 2 eL

Caratteristiche di carico sulla fondazione:

H = risultante delle forze orizzontali
N = risultante delle forze verticali
eB = eccentricità del carico verticale lungo B
eL = eccentricità del carico verticale lungo L
FhB = forza orizzontale lungo B
FhL = forza orizzontale lungo L

Caratteristiche del terreno di fondazione:

β = inclinazione terreno a valle
c = cu = 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:

$$Nq = \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right) \exp(\pi + \tan \phi) \quad (\text{Prandtl-Cauchot-Meyerhof})$$
$$Ng = 2(Nq + 1) \tan \phi \quad (\text{Vesic})$$
$$Nc = \frac{Nq - 1}{\tan \phi} \quad \text{in condizioni D} \quad (\text{Reissner-Meyerhof})$$
$$Nc = 5,14 \quad \text{in condizioni U}$$

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

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

Coefficienti di punzonamento (Vesic):

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

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:

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

$$mB = \frac{2 + \frac{B'}{L'}}{1 + \frac{B'}{L'}} \quad mL = \frac{2 + \frac{L'}{B'}}{1 + \frac{L'}{B'}} \quad \Theta = \tan^{-1} \frac{Fh \times B}{Fh \times L}$$

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 K_{hi} e I_{gk} , 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 K_{hi} 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 I_{gk} modifica invece il solo coefficiente N_g ; il fattore N_g viene infatti moltiplicato sia per il coefficiente correttivo dell'effetto inerziale, sia per il coefficiente correttivo per l'effetto cinematico.

- **CAPACITÀ PORTANTE DI FONDAZIONI SU PALI**

a) Pali resistenti a compressione

Il carico ultimo del palo a compressione risulta:

$$Q_{lim} = Q_{punta} + Q_{later} - P_{palo} - P_{attr_neg}$$

Opunta: RESISTENZA ALLA PUNTA

- In terreni coesivi in condizioni non drenate:

$$Q_{punta} = (C_{up} \times N_c + \sigma_v) \times A_p \times R_c$$

essendo

C_{up} = coesione non drenata terreno alla quota della punta

N_c = coeff. di capacità portante = 9

σ_v = tensione verticale totale in punta

A_p = area della punta del palo

R_c = coeff. di *Meyerhof* per le argille S/C

$$R_c = \frac{D+1}{2D+1} \quad \text{per pali trivellati} \qquad R_c = \frac{D+0,5}{2D} \quad \text{per pali infissi}$$

D = diametro del palo

- In terreni coesivi in condizioni drenate (secondo *Vesic*):

$$Q_{punta} = (\mu \times \sigma_v' \times N_q + c' \times N_c) \times A_p$$

essendo

$$\mu = \frac{1 + 2(1 - \sin \phi')}{3}$$

$$N_q = \frac{3}{3 \sin \phi'} \exp \left[\left(\left(\frac{\pi}{2} - \phi' \right) \tan \phi' \right) \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi'}{2} \right) \times Irr^{\frac{4 \sin \phi'}{3(1 + \sin \phi')}} \right]$$

Irr = indice di rigidezza ridotta

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

G = modulo elastico di taglio

σ_v' = tensione verticale efficace in punta

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

- In terreni incoerenti (secondo *Berezantzev*):

$$Q_{punta} = \sigma_v' \times \alpha q \times N_q \times A_p$$

essendo

α_q = coeff. di riduzione per effetto silos in funzione di L/D

N_q = calcolato con ϕ^* secondo *Kishida*:

$$\phi^* = \phi' - 3^\circ$$

per pali trivellati

$$\phi^* = (\phi' + 40^\circ) / 2$$

per pali infissi

L = lunghezza del palo

Qlater: RESISTENZA LATERALE

- In terreni coesivi in condizioni non drenate:

$$Q_{later} = \alpha \times C_{um} \times A_s$$

essendo

C_{um} = coesione non drenata media lungo lo strato

A_s = area della superficie laterale del palo

α = coeff. riduttivo in funzione delle modalità esecutive:

- per pali infissi:

$$\alpha = 1$$

per $C_u \leq 25$ kPa (0,25 kg/cm²)

$$\alpha = 1 - 0,011(C_u - 25)$$

per $25 < C_u < 70$ kPa

$$\alpha = 0,5$$

per $C_u \geq 70$ kPa (0,70 kg/cm²)

- per pali trivellati:

$$\alpha = 0,7$$

per $C_u \leq 25$ kPa (0,25 kg/cm²)

$$\alpha = 0,7 - 0,008(C_u - 25)$$

per $25 < C_u < 70$ kPa

$$\alpha = 0,35$$

per $C_u \geq 70$ kPa (0,70 kg/cm²)

- In terreni coesivi in condizioni drenate:

$$Q_{later} = (1 - \sin \phi') \cdot \sigma'_v(z) \cdot \mu \cdot A_s$$

essendo

$\sigma'_v(z)$ = tensione verticale efficace lungo il fusto del palo

μ = coefficiente di attrito:

$$\mu = \tan \phi'$$

per pali trivellati

$$\mu = \tan (3/4 \cdot \phi')$$

per pali infissi prefabbricati

- In terreni incoerenti:

$$Q_{later} = K \cdot \sigma'_v(z) \cdot \mu \cdot A_s$$

essendo

$\sigma'_v(z)$ = tensione verticale efficace lungo il fusto del palo

K = coefficiente di spinta:

$$K = (1 - \sin \phi')$$

per pali trivellati

$$K = 1$$

per pali infissi

μ = coefficiente di attrito:

$$\mu = \tan \phi'$$

per pali trivellati

$$\mu = \tan (3/4 \cdot \phi')$$

per pali infissi prefabbricati

Pp: PESO DEL PALO

- Il carico ammissibile risulta invece pari a:

$$Q_{amm} = Q_{lim} / \mu L$$

• CAPACITÀ PORTANTE DELLE PLATEE

La verifica agli S.L.U. delle platee di fondazione risulta particolarmente difficoltosa poiché tali fondazioni spesso hanno forme non rettangolari e pertanto non è possibile valutarne la capacità portante attraverso le classiche formule della geotecnica.

Per potere valutare la portanza delle platee si è quindi implementato un tipo di verifica in cui la fondazione viene modellata per intero (potendo essere costituita, nella forma più generale, da travi rovesce, plinti, pali e platee).

In particolare, gli elementi strutturali vengono modellati in campo elastico lineare, mentre il terreno viene modellato come un letto di molle:

- a) lineari elastiche e non reagenti a trazione per le platee;
- b) molle non lineari elasto-plastiche non reagenti a trazione per le travi *Winkler* ed i plinti diretti.

Per le molle elastiche delle platee viene calcolato anche il limite elastico, al fine di bloccare il calcolo del moltiplicatore dei carichi qualora venga raggiunto tale limite.

Il legame di tipo elastico reagente a sola compressione è ottenuto utilizzando come rigidità all'origine la costante di *Winkler* del terreno. Il modello così ottenuto è in grado di tenere in conto dell'eterogeneità del terreno in maniera puntuale. Su tale modello viene quindi condotta un'analisi non lineare a controllo di forza immettendo le forze agenti sulla fondazione.

Il calcolo viene interrotto quando le molle delle platee attingono al loro limite elastico o qualora venga raggiunto uno stato di incipiente formazione di cerniere plastiche nelle travi *Winkler*. In corrispondenza a tali eventi viene calcolato il moltiplicatore dei carichi.

• CALCOLO DEI CEDIMENTI

Il calcolo viene eseguito sulla base della conoscenza delle tensioni nel sottosuolo.

$$\mu = \int \frac{\sigma(z)}{E} dz$$

essendo

E = modulo elastico o edometrico

$\sigma(z)$ = tensione verticale nel sottosuolo dovuta all'incremento di carico q

La distribuzione delle tensioni verticali viene valutata secondo l'espressione di *Steinbrenner*, considerando la pressione agente uniformemente su una superficie rettangolare di dimensioni B e L:

$$\sigma(z) = \frac{q}{4\pi} \left[\frac{2 \times M \times N \times \sqrt{V} \times (V+1)}{V(V+V1)} + \left| \arctan \frac{2 \times M \times N \times \sqrt{V}}{V-V1} \right| \right]$$

con:

$$M = B / z$$

$$N = L / z$$

$$V = M^2 + N^2 + 1$$

$$V1 = (M \times N)^2$$

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

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

Plinto	: Numero sequenziale del plinto
Filo	: filo fisso
Xfond	: ascissa filo
Yfond	: ordinata filo
Zfond	: quota base fondazione nel riferimento di C.D.Gs. Win
Bfond	: prima dimensione plinto
Lfond	: seconda dimensione plinto
Tipo Plinto	: Numero di tipologia del plinto secondo la seguente tabella:

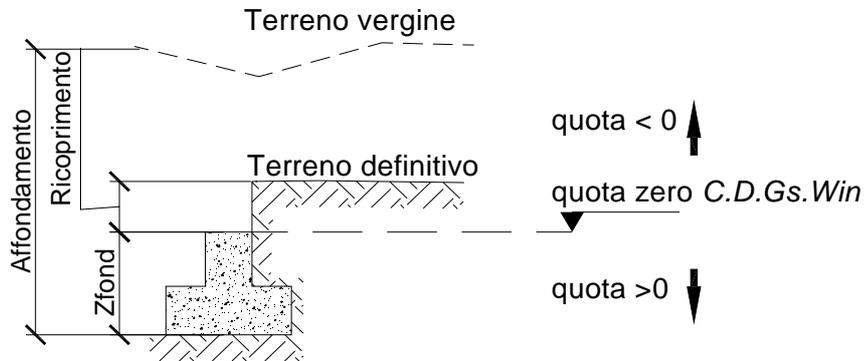
- 1 = Monopalo*
- 2 = Rettangolare 2 pali*
- 3 = Triangolare a 3 pali*
- 4 = Triangolare a 4 pali*
- 5 = Rettangolare a 4 pali*
- 6 = Rettangolare a 5 pali*
- 7 = Pentagonale a 5 pali*
- 8 = Pentagonale 6 pali*
- 9 = Rettangolare a 6 pali*
- 10 = Esagonale a 6 pali*
- 11 = Esagonale a 7 pali*
- 12 = Rettangolare a 9 pali*
- 13 = Diretto*

Per i plinti su pali:

D palo	: diametro pali
L palo	: lunghezza pali
Int.palo	: interasse minimo pali

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della stratigrafia del terreno sottostante i plinti.



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.

Plinto	: Numero di plinto
Q.t.v.	: quota terreno vergine
Q.t.d.	: quota definitiva terreno
Q.falda	: quota falda
InclTer	: inclinazione terreno
Num Str	: Numero dello strato a cui si riferiscono i dati che seguono
Sp.str.	: Spessore strato. L'ultimo strato ha spessore indefinito, pertanto il relativo dato non viene stampato
Peso Sp	: peso specifico
Fi	: angolo di attrito interno
C'	: coesione drenata
Cu	: coesione NON drenata
Mod.El.	: modulo elastico
Poisson	: coeff. Poisson
Coeff. Lambe	: coefficiente beta di Lambe
Gr.Sovr	: grado di sovraconsolidazione
Mod.Ed.	: modulo edometrico

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle risultanti delle sollecitazioni agenti sull'area d'impronta delle travi *Winkler*, nel sistema di riferimento locale (y =asse trave).

Trave	: <i>numero di trave sequenziale</i>
Comb.	: <i>Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono</i>
Rv	: <i>Risultante delle pressioni verticali</i>
Vx	: <i>Risultante delle sollecitazioni agenti parallelamente all'asse x locale dell' asta</i>
Vy	: <i>Risultante delle sollecitazioni agenti parallelamente all'asse y locale dell' asta</i>
Mrx	: <i>Momento risultante di asse vettore x nel sistema di riferimento locale dell' asta (momento flettente)</i>
Mry	: <i>Momento risultante di asse vettore y nel sistema di riferimento locale dell' asta (momento torcente)</i>

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle risultanti delle sollecitazioni nei plinti diretti.

Plinto	: <i>Numero sequenziale di plinto diretto</i>
Comb.	: <i>Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono</i>
N	: <i>carico verticale</i>
Tx	: <i>Taglio Tx</i>
Ty	: <i>Taglio Ty</i>
Mx	: <i>Momento Mx</i>
My	: <i>Momento My</i>

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della portanza delle fondazioni su pali in condizioni drenate.

Plinto	: Numero del plinto
Quota	: Quote significative del palo (testa, strati e punta)
Str Nro	: Numero dello strato
SgmEff	: Tensione efficace alla quota attuale
Coeff Ks	: Coefficiente di spinta laterale lungo lo strato
Coeff Attr.	: Coefficiente di attrito laterale lungo lo strato
Fi rid.	: Attrito terreno alla punta del palo
Rig.rid.	: Indice di rigidezza ridotta
AlfaQ Berez	: Coefficiente di riduzione di N_q secondo Berentzanzev
EtaV Vesic	: Coefficiente di riduzione di N_q secondo Vesic
Coeff Nq	: Coefficiente di capacità portante
Coeff Nc	: Coefficiente di capacità portante
QultPu	: Portanza ultima alla punta
QultLa	: Portanza ultima laterale
Peso	: Peso proprio del palo
Qneg	: Carico perso per attrito negativo
Eff.	: Coefficiente di efficienza della palificata
QlimCmp	: Portanza limite per compressione
QlimTrz	: Portanza limite per trazione
Comb.	: Numero di combinazione per la quale è stata eseguita la verifica
Qpalo	: Massimo sforzo agente sul palo. Se la portanza non verifica a trazione o compressione riporta il relativo valore di esercizio di trazione o compressione
Status Verif	: OK oppure NOVERIF a seconda che il carico di esercizio sia inferiore o superiore alla relativa portanza ammissibile di trazione o compressione

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della portanza delle fondazioni su pali in condizioni non drenate.

Plinto	: Numero del plinto
Quota	: Quote significative del palo (testa, strati e punta)
Str Nro	: Numero dello strato
SgmTot	: Pressione totale alla quota attuale
AlfaC	: Coefficiente di riduzione della coesione lungo lo strato
Coeff.Nq	: Coefficiente di capacità portante
Coeff.Nc	: Coefficiente di capacità portante
QultPun	: Portanza ultima alla punta
QultLat	: Portanza ultima laterale
Peso	: Peso proprio del palo
EfPal	: Coefficiente di efficienza della palificata
QlimCmp	: Portanza limite per compressione
QlimTrz	: Portanza limite per trazione
Comb.	: Numero di combinazione per la quale è stata eseguita la verifica
Qpalo	: Massimo sforzo agente sul palo. Se la portanza non verifica a trazione o compressione riporta il relativo valore di esercizio di trazione o compressione.
Status Verif.	: OK oppure NOVERIF a seconda che il carico di esercizio sia inferiore o superiore alla relativa portanza ammissibile di trazione o compressione

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate sia nella tabella di stampa della verifica della portanza dei pali al carico ortogonale:

- Filo N.** : *Filo fisso di riferimento.*
- Int.** : *Interasse minimo tra i pali (per alcune tipologie può risultare inferiore al valore assegnato come input).*
- Cmb ort** : *Combinazione di carico più gravosa per la verifica alla portanza per carico ortogonale. La mancanza di questo dato e di quelli seguenti indica che non si è eseguito questo tipo di verifica.*
- Q** : *Carico ortogonale massimo.*
- CoeffGrupp** : *Coefficiente di riduzione della portata ortogonale per pali disposti in gruppo.*
- Qlim** : *Carico ortogonale limite, pari al carico ortogonale massimo moltiplicato per il coefficiente di gruppo.*
- Qeser** : *Carico ortogonale di esercizio agente in testa al palo più sollecitato del plinto.*
- CoeffSicur** : *Coefficiente di sicurezza per la portanza ortogonale del palo, pari al rapporto tra il carico limite e il carico ortogonale di esercizio.*
- Verifica** : *Indicazione soddisfacimento delle verifiche di portanza.*

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	Su Pali Trivellati		
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			2.30
Scorrimento			1.10
Resist. alla Base			1.35
Resist. Lat. a Compr.			1.15
Resist. Lat. a Traz.			1.25
Carichi Trasversali			1.30
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1.65

GEOMETRIA PLINTI

Plinto N.ro	Filo N.ro	Nodo3d N.ro	Xfond (m)	Yfond (m)	Zfond (m)	Bx (m)	By (m)	Tipo Plinto	D palo (m)	L palo (m)	Int.Pali (m)
1	1	1	3.15	1.00	0.60	0.60	1.50	2	0.30	6.00	0.90
2	2	15	6.85	1.00	0.60	0.60	0.60	1	0.30	6.00	1.00
3	3	16	7.66	1.00	0.60	0.60	0.60	1	0.30	6.00	1.00
4	4	27	11.97	1.00	0.60	0.60	0.60	1	0.30	6.00	1.00
5	5	28	13.34	1.00	0.60	0.60	0.60	1	0.30	6.00	1.00
6	6	33	16.04	1.00	0.60	0.60	0.60	1	0.30	6.00	1.00
7	7	7	17.58	1.00	0.60	0.60	0.60	1	0.30	6.00	1.00
8	8	43	20.85	1.00	0.60	0.60	0.60	1	0.30	6.00	1.00

STRATIGRAFIA PLINTI

Plin N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm2	Num Str	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	Fi' (Grd)	C' kg/cm2	Cu kg/cm2	Mod.El. kg/cm2	Poisson	Coeff. Lambe	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cm2
1	0.0	-0.1	10.60	1		1	3.00	1937	20.00	0.20	1.02	50.98	0.50	0.00	1	305.90
						2		2039	19.00	0.20	1.02	61.18	0.50	0.25	2	407.87
2	0.0	-0.1	10.60	1		1	3.00	1937	20.00	0.20	1.02	50.98	0.50	0.00	1	305.90
						2		2039	19.00	0.20	1.02	61.18	0.50	0.25	2	407.87
3	0.0	-0.1	10.60	1		1	3.00	1937	20.00	0.20	1.02	50.98	0.50	0.00	1	305.90
						2		2039	19.00	0.20	1.02	61.18	0.50	0.25	2	407.87
4	0.0	-0.1	10.60	1		1	3.00	1937	20.00	0.20	1.02	50.98	0.50	0.00	1	305.90
						2		2039	19.00	0.20	1.02	61.18	0.50	0.25	2	407.87
5	0.0	-0.1	10.60	1		1	3.00	1937	20.00	0.20	1.02	50.98	0.50	0.00	1	305.90
						2		2039	19.00	0.20	1.02	61.18	0.50	0.25	2	407.87
6	0.0	-0.1	10.60	1		1	3.00	1937	20.00	0.20	1.02	50.98	0.50	0.00	1	305.90
						2		2039	19.00	0.20	1.02	61.18	0.50	0.25	2	407.87
7	0.0	-0.1	10.60	1		1	3.00	1937	20.00	0.20	1.02	50.98	0.50	0.00	1	305.90
						2		2039	19.00	0.20	1.02	61.18	0.50	0.25	2	407.87
8	0.0	-0.1	10.60	1		1	3.00	1937	20.00	0.20	1.02	50.98	0.50	0.00	1	305.90
						2		2039	19.00	0.20	1.02	61.18	0.50	0.25	2	407.87

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PESO STRUTTURALE	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PERMAN.NON STRUTTURALE	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
accidentale	1.50	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
SISMA DIREZ. GRD 0	0.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	0.30	0.30	-0.30	-0.30
SISMA DIREZ. GRD 90	0.00	0.30	-0.30	0.30	-0.30	1.00	-1.00	1.00	-1.00

RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
1	A1 / 1	3802	0	0	264314	0
	X+ A1 / 2	2747	262	445	139385	0
	X- A1 / 5	2738	261	444	131519	0
	Y+ A1 / 6	2740	259	316	133746	0
	Y- A1 / 9	2745	259	317	137158	0

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE

Plin N.ro	Quot m	St Nr	SgmEf t/mq	Coeff Ks	Coef Attr	Fi° rid.	Rig. rid.	AlfaQ Berez	EtaV Vesic	Coeff. Nq	Coeff. Nc	QultP (t)	QultL (t)	Peso (t)	Qneg (t)	Eff.	QlimCmp (t)	QlimTrz (t)	Comb.	QPalo (t)	Status Verif.
1	0.6 3.0 6.6	1 1 2															3.89	2.71	A1/1	3.49	OK
2	0.6 3.0 6.6	1 1 2															3.89	2.71	A1/1	3.24	OK
3	0.6 3.0 6.6	1 1 2															3.89	2.71	A1/1	3.31	OK
4	0.6 3.0 6.6	1 1 2															3.89	2.71	A1/1	3.47	OK
5	0.6 3.0 6.6	1 1 2															3.89	2.71	A1/1	2.85	OK
6	0.6 3.0 6.6	1 1 2															3.89	2.71	A1/1	2.91	OK
7	0.6 3.0 6.6	1 1 2															3.89	2.71	A1/1	3.32	OK
8	0.6 3.0 6.6	1 1 2															3.89	2.71	A1/1	2.25	OK

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI NON DRENATE

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI NON DRENATE

Plint N.ro	Quota m	Strat Nro	SgmTot t/mq	AlfaC	Coeff. Nq	Coeff. Nc	QultPun (t)	QultLat (t)	Peso (t)	EfPal	QlimCmp (t)	QlimTrz (t)	Comb.	QPalo (t)	Status Verif.
1	0.60 3.00 6.60	1 1 2									3.89	2.71	A1/1	3.49	OK
2	0.60 3.00 6.60	1 1 2									3.89	2.71	A1/1	3.24	OK
3	0.60 3.00 6.60	1 1 2									3.89	2.71	A1/1	3.31	OK
4	0.60 3.00 6.60	1 1 2									3.89	2.71	A1/1	3.47	OK
5	0.60 3.00 6.60	1 1 2									3.89	2.71	A1/1	2.85	OK

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI NON DRENATE

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI NON DRENATE

Plint N.ro	Quota m	Strat Nro	SgmTot t/mq	AlfaC	Coeff. Nq	Coeff. Nc	QultPun (t)	QultLat (t)	Peso (t)	EfPal	QlimCmp (t)	QlimTrz (t)	Comb.	QPalo (t)	Status Verif.
6	0.60	1													
	3.00	1													
	6.60	2									3.89	2.71	A1/1	2.91	OK
7	0.60	1													
	3.00	1													
	6.60	2									3.89	2.71	A1/1	3.32	OK
8	0.60	1													
	3.00	1													
	6.60	2									3.89	2.71	A1/1	2.25	OK

PORTANZA PALI A CARICO ORTOGONALE

PORTANZA PALI A CARICO ORTOGONALE

PORTANZA PALI A CARICO ORTOGONALE

Filo N.	Int. cm	Comb.	Q t	Coeff Grupp	Qlim t	Qeser. t	Coeff Sicur	Verifica	Filo N.	Int. cm	Comb.	Q t	Coeff Grupp	Qlim t	Qeser. t	Coeff Sicur	Verifica
1	90	A1/1	1.215	0.94	0.88	0.81	1.09	OK	2		A1/1	1.215	1.00	0.93	0.29	3.28	OK
3		A1/1	1.215	1.00	0.93	0.20	4.59	OK	4		A1/1	1.215	1.00	0.93	0.02	49.62	OK
5		A1/1	1.215	1.00	0.93	0.04	24.38	OK	6		A1/1	1.215	1.00	0.93	0.04	21.88	OK
7		A1/1	1.215	1.00	0.93	0.04	26.36	OK	8		A1/1	1.215	1.00	0.93	0.01	65.99	OK