

PROVINCIA DI POTENZA
UFFICIO EDILIZIA E PATRIMONIO

TAV. N.

STR-C-R06

Lavori da realizzarsi presso i laboratori annessi all'Istituto "Ten. Remo Righetti" di Melfi da attuarsi mediante:
OPCM n.171/2014 Intervento di adeguamento sismico dell'edificio n.2.

PROGETTO ESECUTIVO

DATA: GIU 2021

TITOLO:

ADEGUAMENTO BLOCCO LABORATORI ITIS
RELAZIONE GEOTECNICA

SCALA:

RESPONSABILE
UNICO DEL
PROCEDIMENTO:

ING. TIZIANA CAPPÀ

PROGETTISTA
ARCHITETTONICO
E IMPIANTI:
PROGETTISTA
STRUTTURE:

GEOM. DONATO MONETTA

ING. ANTONIO NARDUCCI

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 dell'aggiornamento delle 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_{hB} = forza orizzontale lungo B
 F_{hL} = 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:

$$N_q = \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right) \exp(\pi \cdot \tan \phi) \quad (\text{Prandtl-Cauchot-Meyerhof})$$

$$N_g = 2(Nq + 1) \tan \phi \quad (\text{Vesic})$$

$$N_c = \frac{Nq - 1}{\tan \phi} \quad \text{in condizioni D} \quad (\text{Reissner-Meyerhof})$$

$$N_c = 5,14 \quad \text{in condizioni U}$$

Indici di rigidezza (condizioni D):

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

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

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

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):

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

$$Y_c = Y_q - \frac{1 - Y_q}{Nq \times \tan \phi'}$$

Coefficienti di inclinazione del carico (Vesic):

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

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

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

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

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:

$$\begin{aligned} bg &= \exp(-2,7\alpha \tan \phi) \\ bc &= bq = \exp(-2\alpha \tan \phi) && \text{in condizioni D} \\ bc &= 1 - \frac{\alpha}{147} && \text{in condizioni U} \\ bq &= 1 && \text{in condizioni U) } \end{aligned}$$

Coefficienti di inclinazione del terreno di fondazione:

$$\begin{aligned} gc &= gq = \sqrt{1 - 0,5 \tan \beta} && \text{in condizioni D} \\ gc &= 1 - \frac{\beta}{147} && \text{in condizioni U} \\ gq &= 1 && \text{in condizioni U} \end{aligned}$$

Coefficienti di forma (De Beer):

$$\begin{aligned} sg &= 1 - 0,4 \frac{B'}{L'} \\ sq &= 1 + \frac{B'}{L'} \tan \phi \\ sc &= 1 + \frac{B'}{L'} \frac{Nq}{Nc} \end{aligned}$$

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.

• 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 :

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

con:

$$\begin{aligned} M &= B / z \\ N &= L / z \\ V &= M^2 + N^2 + 1 \\ V1 &= (M \times N)^2 \end{aligned}$$

• CALCOLO NON LINEARE DELLE FONDAZIONI

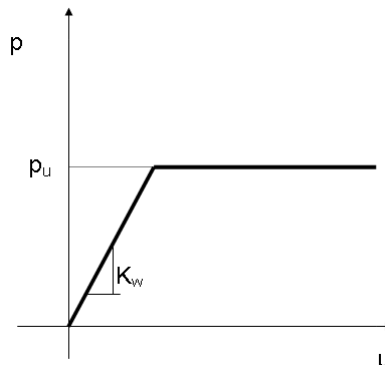
Con le nuove norme tecniche sulle costruzioni la verifica agli S.L.U. delle fondazioni risulta particolarmente onerosa, in particolare nel caso di azioni sismiche rilevanti.

Questo rende difficoltosa l'applicazione in forma automatica del classico modello rigido plastico in quanto non risulta spesso chiaro a quale porzione dell'intero sistema fondale ci si debba riferire nella scrittura dell'equilibrio limite. Tale metodo, inoltre, non è applicabile nel caso di platee di forma generica.

Tale impostazione risulta infatti chiaramente legata ad un approccio di calcolo '*manuale*' che necessita di valutazioni di tipo ingegneristico che mal si adattano ad un approccio di tipo numerico.

Per potere ovviare a tale limite si è implementato un tipo di verifica in cui la modellazione agli elementi finiti dell'intera struttura di fondazione può essere costituita, nella forma più generale, da travi rovesce, plinti, pali e platee e quindi dal terreno.

In particolare gli elementi strutturali vengono modellati in campo elastico lineare mentre il terreno viene modellato come un letto di molle non lineari e non reagenti a trazione il cui legame costitutivo, per una area di impronta unitaria, è rappresentato dal diagramma seguente:



Il legame di tipo elastoplastico reagente a sola compressione è ottenuto utilizzando come rigidità all'origine la costante di *Winkler* del terreno e come resistenza il valore della capacità portante ultima calcolata con le normali teorie di *Brinch-Hansen* e *Vesic*. Il modello così ottenuto è in grado di tenere in conto dell'eterogeneità del terreno in maniera puntuale.

A questo punto viene condotta un'analisi non lineare a controllo di forza incrementando le azioni agenti fino ad ottenere il collasso della fondazione.

Al fine di verificare la compatibilità delle deformazioni del terreno, che in campo plastico possono diventare molto elevate, con la effettiva capacità di redistribuzione della fondazione, durante l'analisi viene limitata la rotazione tra i vari punti della stessa. Il raggiungimento di una prefissata rotazione ultima individua il criterio per la determinazione del moltiplicatore di collasso.

Tale modalità di analisi risulta descritta anche nel codice *FEMA 356*, codice di indubbio valore internazionale, a cui può farsi riferimento come previsto dal Cap. 12 delle NTC 2018.

• **VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO DELLE FONDAZIONI SUPERFICIALI**

La verifica consiste nel controllare che la componente permanente degli spostamenti indotti dal sisma sia compatibile con la prestazione SLD della sovrastruttura.

Per determinare gli spostamenti permanenti post-sisma nel terreno si effettua una analisi non lineare del sistema fondazione-terreno modellando il terreno con un sistema di molle con legame costitutivo P-Y di tipo iperbolico, mediante le seguenti formule:

$$p(u) = \frac{u}{\frac{1}{E_s} + \frac{u}{p_u}}$$

essendo:

- p(u) : pressione di contatto
- u: cedimento non lineare
- Es: rigidezza tangente all'origine del terreno valutato come u_e/p ovvero come rapporto del cedimento elastico istantaneo e la pressione di contatto che lo provoca
- p_u : pressione ultima del terreno valutato per i valori caratteristici del terreno

Lo spostamento permanente sarà quindi lo spostamento complessivo depurato della parte reversibile elastica:

$$u_r = u(p) - \frac{p}{E_s}$$

Tali spostamenti permanenti si determinano quindi come segue:

- si implementa il sistema fondazione + terreno non lineare secondo il modello sopra descritto;
- si esegue il calcolo non lineare del sistema fondazione-terreno imponendo i carichi dello SLD;
- si portano a zero i carichi esterni e si valutano gli spostamenti residui (che sono appunto i cedimenti permanenti SLD cercati).

La verifica di compatibilità degli spostamenti viene quindi effettuata dal progettista in funzione delle caratteristiche della struttura e delle prestazioni assegnate ovvero utilizzando un riferimento tecnico riconosciuto dalla NTC 2018 quali UNI EN 2007, FEMA 27X, Circolari applicative, linee guida, etc...

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

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

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

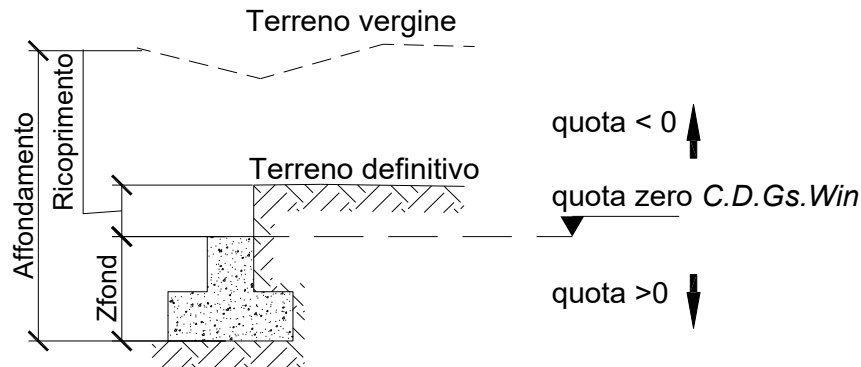
- 1 = Monopalo*
- 2 = Rettangolare 2 pali*
- 3 = Triangolare a 3 pali*
- 4 = Triangolare a 4 pali*
- 5 = Rettangolare a 4 pali*
- 6 = Rettangolare a 5 pali*
- 7 = Pentagonale a 5 pali*
- 8 = Pentagonale 6 pali*
- 9 = Rettangolare a 6 pali*
- 10 = Esagonale a 6 pali*
- 11 = Esagonale a 7 pali*
- 12 =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

Per i plinti su pali:

<i>D palo</i>	: <i>diametro pali</i>
L palo	: <i>lunghezza pali</i>
Int.palo	: <i>interasse minimo pali</i>

• **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.

<i>Plinto</i>	: <i>Numero di plinto</i>
Q.t.v.	: <i>quota terreno vergine</i>
Q.t.d.	: <i>quota definitiva terreno</i>
Q.falda	: <i>quota falda</i>
<i>InclTer</i>	: <i>inclinazione terreno</i>
Num Str	: <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</i>
C'	: <i>coesione drenata</i>
Cu	: <i>coesione NON drenata</i>
Mod.El.	: <i>modulo elastico</i>
Poisson	: <i>coeff. Poisson</i>
<i>Coeff. Lambe</i>	: <i>coefficiente beta di Lambe</i>
Gr.Sovr	: <i>grado di sovraconsolidazione</i>
Mod.Ed.	: <i>modulo edometrico</i>

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

La verifica allo scorrimento delle fondazioni superficiali e' stata condotta calcolando la resistenza limite secondo la seguente relazione, che tiene in conto sia il contributo ad attrito che quello coesivo:

$$V_{res} = N \cdot (T_g(f_i) / G_{fi} / Gr) + (C / G_c / Gr) \cdot Area$$

in cui:

G_{fi}, G_c : Coefficienti parziali per i parametri geotecnici
Gr : Coefficienti parziali SLU fondazioni superficiali

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella precedente relazione e nella relativa tabella di stampa.

Comb.	= Numero combinazione a cui si riferisce la verifica
Tipo Elem.	= Tipo di elemento strutturale: Trave/Plinto/Piastra
Elem. N.ro	= Numero dell' elemento strutturale (Numero Travata/Filo/Nodo3d) in base al tipo elemento
N	= Scarico verticale
T _g (f _i)/G _{fi} /Gr	= Coeff. Attrito di progetto
C/G _c /Gr	= Adesione di progetto
Area	= Area ridotta
V _{res}	= Resistenza allo scorrimento dell' elemento strutturale
F _h	= Azione orizzontale trasmessa dall' elemento strutturale
Verifica Locale	= Flag di verifica allo scorrimento del singolo elemento. Se l' elemento e' collegato al resto della fondazione, la condizione di slittamento del singolo elemento non pregiudica la verifica globale della intera fondazione.
S(V _{res})	= Somma dei contributi resistenti dei vari elementi strutturali
S(F _h)	= Somma dei contributi delle azioni orizzontali trasmesse dai vari elementi strutturali
Verifica Globale	= Flag di verifica globale allo scorrimento della intera fondazione.

—

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate sia nella tabella di stampa della portanza globale della fondazione, sia nella tabella della portanza di fondazione delle platee calcolata con analisi elastica del terreno:

Tabella 1: Moltiplicatori di Collasso

Comb. Nro : Numero della combinazione
Risultante : Valore della risultante delle forze trasmesse dalla fondazione per la combinazione attuale
Resistenza : Valore della resistenza del terreno mobilitata in base al moltiplicatore dei carichi attuale
Multipl.Collasso: Valore del moltiplicatore dei carichi con cui e' stato eseguito il calcolo. Poiche' tutti i coefficienti di sicurezza sono gia' stati considerati nei carichi e nelle caratteristiche dei materiali, un moltiplicatore = 1 significa che la verifica di portanza e' soddisfatta
%Pl.Molle : Percentuale delle molle in fase plastica nella combinazione attuale
STATUS : Per moltiplicatori di collasso < 1 mostra NOVERIF, altrimenti OK

Tabella 2: Abbassamenti

Nodo3d : Numero del nodo3d a cui si riferisce la molla elasto-plastica
SpostZ : Abbassamento della molla elasto-plastica in corrispondenza del nodo3d
SpostZ/SpostEl : Fattore di plasticizzazione della molla:
FASE ELASTICA <=1 ; FASE PLASTICA > 1
Se per alcuni nodi non e' stato possibile ottenere la caratterizzazione geotecnica, allora tale nodo viene escluso dal modello di calcolo e la relativa molla viene contrassegnata con la sigla 'SCARTATA'

DATI GENERALI

COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA

		TABELLA M1	TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio		1,00	1,25
Peso Specifico		1,00	1,00
Coesione Efficace (c'k)		1,00	1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1,00	1,40
Tipo Approccio		Doppia Combinaz.:(A1+M1+R1) e (A2+M1/M2+R2/R3)	
Tipo di fondazione		Su Pali Infissi	
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante	1,00	1,80	
Scorrimento	1,00	1,10	
Resist. alla Base	1,00	1,45	
Resist. Lat. a Compr.	1,00	1,45	
Resist. Lat. a Traz.	1,00	1,60	
Carichi Trasversali	1,00	1,60	
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1,70

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)	Tr.Svett (m)
1	7	4	9,58	0,00	0,60	2,20	2,40	13				
2	8	15	9,58	7,98	0,60	2,20	2,40	13				
3	9	2	9,58	15,96	0,60	2,20	2,40	13				
4	10	5	14,37	0,00	0,60	2,20	2,40	13				
5	11	16	14,37	7,98	0,60	2,20	2,40	13				
6	12	9	14,37	15,96	0,60	2,20	2,40	13				
7	13	6	19,16	0,00	0,60	2,20	2,40	13				
8	14	17	19,16	7,98	0,60	2,20	2,40	13				
9	15	10	19,16	15,96	0,60	2,20	2,40	13				
10	16	7	23,95	0,00	0,60	2,20	2,40	13				
11	17	18	23,95	7,98	0,60	2,20	2,40	13				
12	18	11	23,95	15,96	0,60	2,20	2,40	13				
13	19	8	28,74	0,00	0,60	2,20	2,40	13				
14	20	13	28,74	7,98	0,60	2,20	2,40	13				
15	21	12	28,74	15,96	0,60	2,20	2,40	13				

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	F' (Grd)	C' kg/cm2	Cu kg/cm2	Mod.El. kg/cm2	Poisson	Coeff. Lambe	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cm2
1	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
2	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
3	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
4	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
5	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
6	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
7	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
8	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
9	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
10	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
11	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
12	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
13	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
14	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00
15	0,60	0,00		0	7	1		1620	31,00	0,20	0,00	500,00	0,20	0,00	1	500,00

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Ing. Antonio Narducci – Via Aldo Moro 15, 85025 Melfi (PZ)

SOFTWARE: C.D.G. - Computer Design Geo Structures - Rel.2018 - Lic. Nro: 13885

ADEGUAMENTO BLOCCO LABORATORI ITIS – RELAZIONE GEOTECNICA

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,75	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	1,00	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1				
DESCRIZIONI	31	32	33	34
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	-1,00	1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,65	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	1,00	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2				
DESCRIZIONI	31	32	33	34
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	-1,00	1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,50	1,00
Var.Coperture	1,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,20
Var.Coperture	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00
Var.Coperture	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A2 / 28	PLINTO	1	26,67	0,339	1,45	5,280	16,73	3,17	OK	16,73	3,17	OK
	PLINTO	2	40,36	0,339	1,45	5,280	21,37	3,36	OK	38,09	6,53	
	PLINTO	3	33,55	0,339	1,45	5,280	19,06	3,65	OK	57,15	10,18	
	PLINTO	4	28,18	0,339	1,45	5,280	17,24	3,88	OK	74,39	14,06	
	PLINTO	5	42,40	0,339	1,45	5,280	22,06	4,08	OK	96,45	18,14	
	PLINTO	6	36,36	0,339	1,45	5,280	20,01	4,57	OK	116,46	22,71	
	PLINTO	7	27,48	0,339	1,45	5,280	17,00	4,51	OK	133,45	27,22	
	PLINTO	8	42,19	0,339	1,45	5,280	21,99	4,72	OK	155,44	31,93	
	PLINTO	9	37,01	0,339	1,45	5,280	20,23	5,32	OK	175,67	37,25	
	PLINTO	10	25,80	0,339	1,45	5,280	16,43	5,68	OK	192,10	42,93	
	PLINTO	11	42,01	0,339	1,45	5,280	21,93	5,89	OK	214,03	48,83	
	PLINTO	12	37,72	0,339	1,45	5,280	20,47	6,47	OK	234,50	55,30	
	PLINTO	13	18,34	0,339	1,45	5,280	13,90	6,95	OK	248,40	62,25	
	PLINTO	14	32,11	0,339	1,45	5,280	18,57	7,13	OK	266,97	69,38	
	PLINTO	15	27,19	0,339	1,45	5,280	16,90	7,59	OK	283,87	76,97	

PORTANZA GLOBALE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO

Comb N.ro	DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI	
	Risult (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%PI. Moll	Risult (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%PI. Moll	Moltip. Minimo	STATUS (m)
A1 / 1	720	751	1,042	0					1,040	OK
A1 / 2	716	746	1,042	0						OK
A2 / 1	567	591	1,042	0						OK
A2 / 2	563	587	1,042	0						OK
A2 / 3	520	543	1,045	0						OK
A2 / 4	520	543	1,045	0						OK
A2 / 5	520	543	1,045	0						OK
A2 / 6	520	543	1,045	0						OK
A2 / 7	520	543	1,045	0						OK
A2 / 8	520	543	1,045	0						OK
A2 / 9	520	543	1,045	0						OK
A2 / 10	520	543	1,045	0						OK
A2 / 11	485	505	1,040	0						OK
A2 / 12	485	505	1,040	0						OK
A2 / 13	485	505	1,040	0						OK
A2 / 14	485	505	1,040	0						OK
A2 / 15	485	505	1,040	0						OK
A2 / 16	485	505	1,040	0						OK
A2 / 17	485	505	1,040	0						OK
A2 / 18	485	505	1,040	0						OK
A2 / 19	508	530	1,043	0						OK
A2 / 20	508	530	1,043	0						OK
A2 / 21	508	530	1,043	0						OK
A2 / 22	508	530	1,043	0						OK
A2 / 23	508	530	1,043	0						OK
A2 / 24	508	530	1,043	0						OK
A2 / 25	508	530	1,043	0						OK
A2 / 26	508	530	1,043	0						OK
A2 / 27	497	518	1,042	0						OK
A2 / 28	497	518	1,042	0						OK
A2 / 29	497	518	1,042	0						OK
A2 / 30	497	518	1,042	0						OK
A2 / 31	497	518	1,042	0						OK
A2 / 32	497	518	1,042	0						OK
A2 / 33	497	518	1,042	0						OK
A2 / 34	497	518	1,042	0						OK

PORTANZA GLOBALE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.:A2 / 11														
Nodo3d N.ro	DRENATE		NON DRENATE		Nodo3d N.ro	DRENATE		NON DRENATE		Nodo3d N.ro	DRENATE		NON DRENATE	
	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl		SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl		SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEl
1	0,000	SOLLEV.			2	-0,087	ELAST.			3	0,000	SOLLEV.		
4	-0,081	ELAST.			5	-0,088	ELAST.			6	-0,088	ELAST.		
7	-0,086	ELAST.			8	-0,045	ELAST.			9	-0,096	ELAST.		
10	-0,096	ELAST.			11	-0,095	ELAST.			12	-0,052	ELAST.		
13	-0,082	ELAST.			14	0,000	SOLLEV.			15	-0,111	ELAST.		
16	-0,121	ELAST.			17	-0,120	ELAST.			18	-0,119	ELAST.		
19	0,000	SOLLEV.			23	0,000	SOLLEV.			25	0,000	SOLLEV.		