

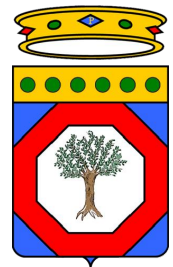


REGIONE PUGLIA

COMUNE DI GUAGNANO

PROVINCIA DI LECCE

Località "Li Poggi"



IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA PER CONVERSIONE FOTOVOLTAICA DELLA FONTE SOLARE "LI POGGI" - POTENZA DI PICCO 30,06 MW_p

OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI: GUAGNANO (LE), SAN PANCRAZIO SALENTINO (BR), ERCHIE (BR)

PROGETTO DEFINITIVO - CODICE AU V1YFCO5

PROGETTAZIONE:



Viale M. Chiatante n. 60 - 73100 LECCE
Tel. 0832-242193
e-mail: info@iaing.it

COMMITTENTE:



ACCIONA Energia Global Italia S.r.l.
Via Achille Campanile, n. 73 - 00144 ROMA
Tel. +39 06 5051 4225

Ing. Gianluca Perrone

Ing. Enrico Fedele

Ing. Roberto Bruno



Titolo elaborato

RELAZIONE GEOTECNICA

Questo elaborato è di proprietà della IA.ING s.r.l. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito	Data	Codice Pratica	Codice Ident. Elaborato	Scala	N. Elaborato
	24/06/2021	V1YFCO5_RelazioneGeotecnica			ED.09.00
	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione	
	R.B.	E.F./F.P.	E.F./G.P.	Elaborato Descrittivo	
N° revisione	Data Revisione	Oggetto revisione			
0	24/06/2021	Prima emissione			

Sommario

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
3	DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE DI PROGETTO	4
4	PIANO DELLE INDAGINI	5
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO E STRATIGRAFICO	5
6	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SUOLO DI FONDAZIONE.....	6
7	MODELLO GEOTECNICO E PARAMETRI MECCANICI DEL TERRENO DI FONDAZIONE.....	7
8	MISURA DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI.....	8
9	CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE LIMITE.....	9
	<i>Q</i> _{punta} : RESISTENZA ALLA PUNTA.....	12
	<i>Q</i> _{later} : RESISTENZA LATERALE	13
10	CODICE DI CALCOLO	15
11	TABULATI DI CALCOLO.....	15
	11.1 Verifica portanza pali pannelli fotovoltaici.....	21
	11.2 Verifica portanza basamento per gruppi inverter	29
	11.3 Calcolo carico limite per fondazioni superficiali.....	33
12	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	34
13	RACCOMANDAZIONI E PRESCRIZIONI	34

1 PREMESSA

Il presente elaborato è redatto nell'ambito di un progetto che propone la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica per conversione fotovoltaica della fonte solare, denominato "Li Poggi", da realizzare in un'area agricola del Comune di Guagnano (LE).

L'impianto, con potenza in immissione di 25,305 MW e potenza di picco installata di 30,06 MW_P, sarà connesso attraverso un cavidotto interrato in regime di media tensione ad una Sottostazione Elettrica Utente di trasformazione 150/30 kV, la cui ubicazione è prevista in area agricola del territorio di Erchie (BR). Quest'ultima sarà collegata in antenna a 150 kV con il futuro ampliamento della Stazione Elettrica TERNA "Erchie" 380/150 kV, tramite una soluzione di connessione in regime di alta tensione condivisa con altri produttori di energia, titolari di iniziative analoghe alla presente.

Titolare dell'iniziativa proposta è la società **ACCIONA Energia Global Italia S.r.l.** (di seguito, in breve, "la proponente"), avente sede legale in Roma in Via Achille Campanile, n. 73 – C.F. e P.IVA. 12990031002.

Oltre all'impianto fotovoltaico ed alle opere di connessione anzi descritte, rientrano tra le opere da sottoporre a procedimento autorizzativo gli interventi finalizzati alla realizzazione del futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione TERNA "Erchie" 380/150 kV esistente e la soluzione di connessione in regime di alta tensione condivisa con altri produttori di energia.

Queste ultime sono descritte in specifica documentazione progettuale, redatta da altri studi di progettazione, acclusa ai documenti tecnici allegati all'istanza.

La presente relazione geotecnica viene redatta in ottemperanza a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "*aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni*" e dalle norme vigenti (par. 6.2.2. NTC) e contiene: la scelta del tipo d'intervento, la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce, i modelli geotecnici di sottosuolo.

La presente relazione rientra tra i documenti ed elaborati da predisporre in ottemperanza al *D.G.R. 28 dicembre 2010, n. 3029 "Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica"*, i cui contenuti sono descritti al paragrafo 4.2.7 delle "*Istruzioni tecniche per la informatizzazione della documentazione a corredo dell'Autorizzazione Unica*" (ALLEGATO A), approvate con *D.D. Servizio Energia, Reti e Infrastrutture Materiali per lo Sviluppo 3 gennaio 2011, n.1.*

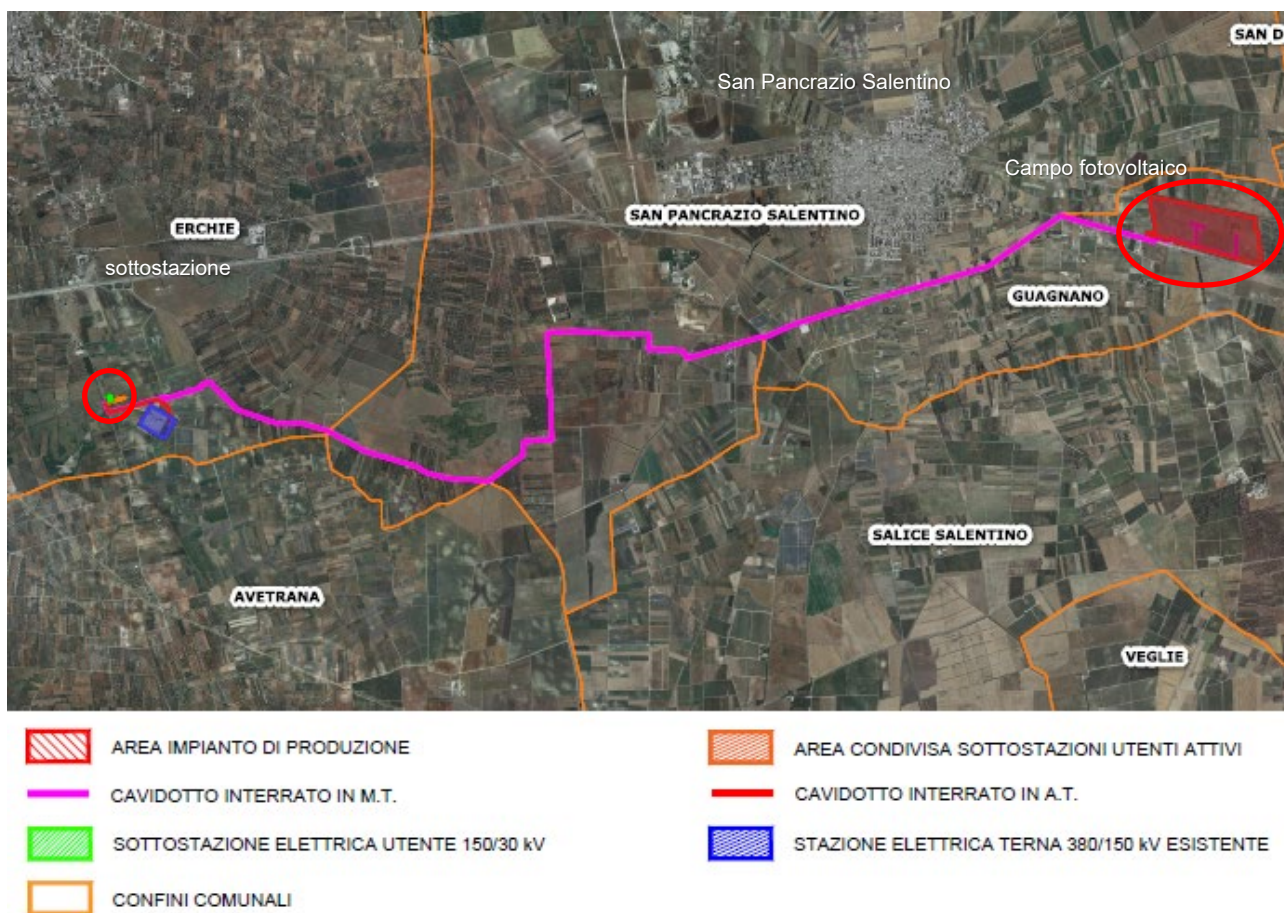


Figura 1.1 - Inquadramento aree di progetto su Ortofoto

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La presente relazione geotecnica è stata redatta in ottemperanza alle leggi vigenti in materia:

- 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”.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale, Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007;
- “Istruzioni per l’applicazione delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”. Eurocodice 7
- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – 2013 “Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”;
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – 2005 “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.

3 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE DI PROGETTO

Nel progetto è prevista la realizzazione di alcune strutture di fondazione ed in particolare:

- Strutture di sostegno in acciaio della NEXTracker Inc. per supporto a moduli fotovoltaici, costituite da un numero variabile di montanti in acciaio, posti ad interasse di circa mt.7/8, che sono infissi nel terreno per circa mt. 2,50, e collegati superiormente da un Tubo Quadro in acciaio sul quale è fissata la struttura di supporto dei moduli fotovoltaici; La profondità dipende dal tipo di terreno ed è stata assunta pari ad un minimo di circa mt.2,5 dal p.c. In conformità con i vincoli ambientali più rigorosi, questa soluzione elimina la necessità di fondazioni in calcestruzzo, che riduce anche i tempi di costruzione;
- N.6 basamenti per gruppi inverter costituiti da piastra in c.a. dello spessore di cm.40 e di dimensioni in pianta mt.9,00 x mt.6,60;
- Strutture di fondazione per apparati elettromeccanici nell’area della futura stazione elettrica RTM.

4 PIANO DELLE INDAGINI

Al fine di caratterizzare più dettagliatamente i terreni che saranno interessati dagli interventi in progetto, è stata condotta una campagna di indagini geognostiche (la cui ubicazione è riportata nella relazione geologica).

Le caratteristiche geotecniche dei suoli di fondazione sono state quindi ottenute solo per via indiretta, tramite prove penetrometriche e indagini sismiche. La tipizzazione del materiale dei litostati è precisata quindi nella relazione geologica. La campagna di indagini geognostiche che ha previsto le seguenti attività:

- n° 5 profili sismici a rifrazione & M.A.S.W: IS1, IS2, IS3, IS4 ed IS5;
- n° 4 prove penetrometriche dinamiche continue (DPM30): P1, P2, P3 e P4.

Le M.A.S.W. IS1, IS2, IS3 sono state effettuate in aree interne al campo fotovoltaico, mentre la IS4 presso l'area della sottostazione. Le prove penetrometriche P1, P2, P3 presso l'area del campo fotovoltaico, mentre la P4 presso l'area della sottostazione. La IS3 ed IS5, sono state realizzate lungo il tracciato in progetto del cavidotto interrato.

I parametri geotecnici e le stratigrafie adottati per la verifica delle fondazioni sono quindi quelli ricavati dai tre profili sismici.

Sono quindi stati ricavati gli spessori dei primi sismostrati ai quali sono stati quindi associate le caratteristiche dei litostrati che sono stati riportati nella relazione geologica allegata al sopradetto progetto.

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO E STRATIGRAFICO

I dati emersi dallo studio geologico del sito hanno consentito di caratterizzare, sotto il profilo geologico e geotecnico i terreni di fondazione interessati dall'intervento di progetto. È possibile ricostruire un modello del sottosuolo che, sostanzialmente, si traduce nella seguente successione stratigrafica:

AREA IMPIANTO

STRATO [1]: da 0,00 a 1,30 m - Litotipo: terreno vegetale sabbioso

STRATO [2]: da 1,30 a 3,70 m - Litotipo: sabbie addensate con livelli calcarenitici

AREA SOTTOSTAZIONE

Sono stati individuati cinque strati:

STRATO [1]: da 0,00 a 0,60 m - Litotipo: terreno vegetale

STRATO [2]: da 0,60 a 1,50 m - Litotipo: sabbie limose

STRATO [3]: da 1,50 a 2,60 m - Litotipo: limi argillosi

STRATO [4]: da 2,60 a 4,90 m - Litotipo: sabbie limose

STRATO [5]: da 4,90 a 6,00 m - Litotipo: sabbie grossolane debolmente limose

Sono presenti due falde idriche sotterranee distinte: una superficiale, contenuta nelle sabbie e sostenuta dalle argille, l'altra, più cospicua, denominata "profonda" è contenuta nelle masse calcaree-dolomitiche cretacee. Da un rilievo idrogeologico eseguito nelle immediate vicinanze dell'area indagata, non si è rinvenuta una falda superficiale alla profondità di interesse geotecnico delle opere in progetto. Il livello di base è costituito dalle sottostanti argille grigio-azzurre che ne condizionano anche l'estensione areale, mentre l'andamento della superficie piezometrica è all'incirca parallelo alla superficie topografica.

6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SUOLO DI FONDAZIONE

L'indagine, finalizzata alla determinazione del profilo verticale di velocità delle Onde di taglio (Onde S), è stata condotta secondo la metodologia MASW:

AREA DI IMPIANTO

Sono stati rilevati valori rispettivamente di: $V_{seq} = 340.06$ m/sec su indagine IS1 (categoria di suolo E) e $V_{seq} = 401.41$ m/sec su indagine IS2. Il suolo di fondazione è pertanto ritenuto a favore di sicurezza della **categoria E** (*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m*).

AREA SOTTOSTAZIONE

E' stato rilevato il valore di $V_{seq} = 533.72$ m/sec su indagine IS3.

il suolo di fondazione rientra nella **categoria B** (*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s*).

Il sito in esame è ubicato in corrispondenza di un pendio con inclinazione media minore a 15° e pertanto, in base a quanto previsto dal DM del 17 gennaio 2018, l'area può essere classificata nella seguente categoria topografica: Categoria topografica "T1"

7 MODELLO GEOTECNICO E PARAMETRI MECCANICI DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Integrando i dati derivanti da tutte le indagini, è possibile stabilire schematicamente il **modello geologico del sottosuolo e la stima dei parametri meccanici**:

AREA IMPIANTO

Si individuano due strati, di seguito caratterizzati:

strato	Prof. (m)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	v	Ey (Kg/cm ²)	Eed (Kg/cm ²)	γ (t/m ³)	φ (°)	Cu (kg/cm ²)
[1] terreno vegetale sabbioso	0 m – 1,3/1,6 m	150	300	0,33	134,20	49,77	19,34	31,32	0,79
[2] sabbie addensate con livelli calcarenitici	1,3/1,6 m – 5,0/7,0 m	420	800	0,30	219,15	91,06	20,84	36,07	1,93

AREA SOTTOSTAZIONE

Si individuano quattro strati, di seguito caratterizzati:

strato	Prof. (m)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	v	Ey (Kg/cm ²)	Eed (Kg/cm ²)	γ (t/m ³)	φ (°)	Cu (kg/cm ²)
[1] terreno vegetale sabbioso	0 m – 0,50 m	80	160	0,34	101,05	33,66	17,96	29,46	0,35
[2] sabbie limose	0,50 m – 1,5/2,0 m	190	350	0,33	134,10	49,72	19,34	31,31	0,79
[3] limi argillosi	1,5/2,0 m – 2,5/3,0 m	265	500	0,34	68,50	31,44	18,42	29,92	0,46
[4] sabbie limose	2,5/3,0 m – 5,0 m	395	740	0,33	120,35	43,04	18,89	30,54	0,61
[5] sabbie grossolane debolmente limose	5,0 m – 6,2 m	410	770	0,32	150,75	57,81	19,76	32,24	1,02

8 MISURA DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI

Nelle verifiche nei confronti degli Stati Limite ultimi SLU strutturali (STR) e geotecnici (GEO) si possono adottare, in alternativa, due diversi approcci progettuali:

DA1.1 - Approccio 1:

Combinazione 1: (A1+M1+R1)

Combinazione 2: (A2+M2+R2)

DA1.2 - Approccio 2:

Combinazione 1: (A1+M1+R3)

Per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione $E_d \leq R_d$, ossia il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione deve essere minore del valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico (terreno). La verifica di detta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti:

- per le azioni (A1 e A2)
- per i parametri geotecnici (M1 e M2)
- per le resistenze (R1, R2 e R3)

Nelle verifiche di sicurezza devono essere presi in considerazione tutti i meccanismi di stato limite ultimo, sia a breve sia a lungo termine. Gli stati limite ultimi delle fondazioni superficiali si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono la fondazione stessa.

Le verifiche devono essere effettuate almeno nei confronti dei seguenti stati limite SLU di tipo geotecnico (GEO), quando pertinenti. Per fondazioni superficiali:

- collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno
- collasso per scorrimento sul piano di posa
- stabilità globale

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata secondo l'Approccio 1:

- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici, e nella Tabella 6.8.I per le resistenze globali.

2) Le rimanenti verifiche devono essere effettuate tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali seguendo l'Approccio 2:

- Combinazione unica: (A1+M1+R3)

I valori dei coefficienti parziali sono riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I (fond. Super.).

Le verifiche di collasso per stabilità globale non sono ritenute necessarie visto che non risultano le condizioni perché possa esservi instabilità globale del terreno, in quanto opere poste su terreno privo di inclinazione. Le rimanenti verifiche devono essere effettuate applicando la combinazione (A1+M1+R3) di coefficienti parziali prevista dall'Approccio 2.

9 CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE LIMITE

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:

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

Indici di rigidezza (condizioni D):

$$I_r = \frac{G}{c' + q' \tan \phi} = \text{indice di rigidezza}$$
$$q' = \text{pressione litostatica efficace alla profondità } D + \frac{B}{2}$$
$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)} = \text{modulo elastico tangenziale}$$
$$E = \text{modulo elastico normale}$$
$$\mu = \text{coefficiente di Poisson}$$
$$I_{cr} = \frac{1}{2} \exp\left[\frac{3,3 - 0,45 \frac{B}{L}}{\tan\left(45 - \frac{\phi'}{2}\right)}\right] = \text{indice di rigidezza critico}$$

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):

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

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

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

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

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

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):

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

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

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

VERIFICHE DI PORTANZA PER PALI DI FONDAZIONE

A) PALI RESISTENTI A COMPRESSIONE

Il carico ultimo del palo a compressione risulta:

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

Q_{punta}: 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

$$Rc = \frac{D+1}{2D+1} \quad \text{per pali trivellati}$$

$$Rc = \frac{D+0,5}{2D} \quad \text{per pali infissi}$$

D = diametro del palo

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

$$Q_{punta} = (\mu \times \sigma'_v \times Nq + c' \times Nc) \times Ap$$

essendo

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

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

Irr = indice di rigidità ridotta

$$Irr \approx Ir = \text{indice di rigidità} = \frac{G}{c' + \sigma'_v \tan \phi'}$$

G = modulo elastico di taglio

σ'_v = tensione verticale efficace in punta

$$Nc = (Nq - 1) \cot \phi'$$

- In terreni incoerenti (secondo *Berezantzev*):

$$Q_{punta} = \sigma'_v \times \alpha q \times Nq \times Ap$$

essendo

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

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

$$\phi^* = \phi' - 3^\circ \quad \text{per pali trivellati}$$

$$\phi^* = (\phi' + 40^\circ) / 2 \quad \text{per pali infissi}$$

L = lunghezza del palo

Qlater: RESISTENZA LATERALE

- In terreni coesivi in condizioni non drenate:

$$Q_{later} = \alpha \times Cum \times As$$

essendo

Cum = coesione non drenata media lungo lo strato

As = area della superficie laterale del palo

α = coeff. riduttivo in funzione delle modalità esecutive:

- per pali infissi:

$$\alpha = 1 \quad \text{per } Cu \leq 25 \text{ kPa (0,25 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\alpha = 1-0,011(Cu-25) \quad \text{per } 25 < Cu < 70 \text{ kPa}$$

$$\alpha = 0,5 \quad \text{per } Cu \geq 70 \text{ kPa (0,70 kg/cm}^2\text{)}$$

- per pali trivellati:

$$\alpha = 0,7 \quad \text{per } Cu \leq 25 \text{ kPa (0,25 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\alpha = 0,7-0,008(Cu-25) \quad \text{per } 25 < Cu < 70 \text{ kPa}$$

$$\alpha = 0,35 \quad \text{per } Cu \geq 70 \text{ kPa (0,70 kg/cm}^2\text{)}$$

- 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:

$$\mu = \tan \phi' \quad \text{per pali trivellati}$$

$$\mu = \tan (3/4 \cdot \phi') \quad \text{per pali infissi prefabbricati}$$

- 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:

$$K = (1 - \sin \phi') \quad \text{per pali trivellati}$$

$$K = 1 \quad \text{per pali infissi}$$

μ = coefficiente di attrito:

$$\mu = \tan \phi' \quad \text{per pali trivellati}$$

$$\mu = \tan (3/4 \cdot \phi') \quad \text{per pali infissi prefabbricati}$$

10 CODICE DI CALCOLO

TITOLO	CDG WIN
PRODUTTORE	S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.
VERSIONE	Rel. 2020/a

11 TABULATI DI CALCOLO

LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

STRATIGRAFIA TERRENO

CARATTERISTICHE STRATO SUPERFICIALE

<i>Crit.Nro</i>	: <i>Numero del Criterio di Progetto</i>
<i>Affond.</i>	: <i>Altezza della quota del terreno vergine rispetto all'intradosso della fondazione</i>
<i>Ricopr.</i>	: <i>Altezza della quota di terreno definitivo dallo spiccato di fondazione</i>
<i>Falda</i>	: <i>Profondita' della falda a partire dallo spiccato di fondazione.</i>
<i>Fi</i>	: <i>Angolo di attrito interno in gradi</i>
<i>Ades.</i>	: <i>Adesione terreno-plinto</i>

STRATIGRAFIA COMPLETA

<i>Strato Nro</i>	: <i>Numero dello strato</i>
<i>Descrizione</i>	: <i>Descrizione dello strato</i>
<i>Spess.</i>	: <i>Spessore dello strato con caratteristiche omogenee</i>
<i>Fi</i>	: <i>Angolo di attrito interno del terreno in gradi</i>
<i>Fi'</i>	: <i>Angolo di attrito tra terreno e palo in gradi</i>
<i>C'</i>	: <i>Coesione drenata</i>
<i>Cu</i>	: <i>Coesione non drenata</i>
<i>Peso</i>	: <i>Peso specifico del terreno</i>

L'interazione cinematica, dove valutata, palo-terreno è calcolata secondo le Norme NEHRP:

- Per lo strato omogeneo:

$$M(z) = E_p \cdot I_p \cdot \frac{a(z)}{V_s^2}$$

in cui:

- E_p = modulo elastico longitudinale del palo

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

- I_p = momento di inerzia del palo
- $a(z)$ = accelerazione sismica alla quota z
- V_s = velocità efficace delle onde di taglio dello strato

- Per il cambio strato:

$$M(z) = 0,042 \cdot S \cdot \frac{a}{g} \cdot g_1 \cdot h_1 \cdot d^3 \cdot \left(\frac{L}{d}\right)^{0,3} \cdot \left(\frac{E_p}{E_1}\right)^{0,65} \cdot \left(\frac{V_{s2}}{V_{s1}}\right)^{0,5}$$

in cui:

- E_p = modulo elastico longitudinale del palo
- E_1 = modulo elastico dello strato superiore
- $S \cdot \frac{a}{g}$ = accelerazione (in frazioni di g) sismica alla superficie
- g_1 = peso specifico strato superiore
- h_1 = altezza dello strato superiore
- d = diametro del palo
- L = lunghezza del palo
- $V_{s1}; V_{s2}$ = velocità efficaci delle onde di taglio negli strati superiore ed inferiore

I dati relativi all'interazione cinematica palo-terreno, hanno il significato seguente:

<i>Crit. N.ro</i>	: Numero del criterio di progetto
<i>Profond (m)</i>	: Profondità (media) che individua lo strato superiore in cui calcolare il momento per il cambio strato
<i>V_{s1} ; V_{s2}</i>	: Velocità delle onde di taglio negli strati superiore ed inferiore
<i>V_{s1}/V_{s1eff}</i>	: Rapporto di decadimento della velocità efficace delle onde V_{s2}/V_{s2eff} di taglio del terreno soprastante (1) o sottostante (2) la quota di verifica in condizioni sismiche
<i>V_s</i>	: Velocità delle onde di taglio nello strato omogeneo
<i>V_s/V_{s2eff}</i>	: Rapporto di decadimento della velocità efficace delle onde di taglio del terreno nello strato omogeneo

QUOTE DI PIANO E DI FONDAZIONE

<i>Quota</i>	: Numero della quota
<i>Altezza</i>	: Altezza misurata dallo spiccatto della fondazione più bassa
<i>Tipologia</i>	: Le possibilità sono due: "Piano sismico", ovvero rigido, nel senso che tutti i nodi a questa quota hanno gli spostamenti orizzontali legati dalla relazione di connessione rigida. "Interpiano", ovvero deformabile, in quanto i nodi a questa quota hanno spostamenti orizzontali indipendenti

GEOMETRIA PLINTI

Filo	: Filo fisso di riferimento
Quota	: Altezza del piano di posa del plinto
Tipolog	: Tipologia del plinto (vedi relazione generale).
Tipo	: Numero di archivio del tipo relativo alla tipologia assegnata
Ecc.X	: Eccentricità misurata lungo la direzione X del sistema di riferimento locale del plinto, del centro del rettangolo massimo di ingombro della sezione del pilastro, rispetto al baricentro della sezione di impronta del plinto
Ecc.Y	: Eccentricità misurata lungo la direzione Y del sistema di riferimento locale del plinto, del centro del rettangolo massimo di ingombro della sezione del pilastro, rispetto al baricentro della sezione di impronta del plinto
Rotaz.	: Rotazione degli assi di riferimento locali del plinto rispetto a quelli della sezione del pilastro, positiva se in senso orario
Zona	: Numero della zona di terreno con particolare stratigrafia su cui è posizionato il plinto

SCARICHI IN FONDAZIONE

Filo	: Numero del filo fisso
Quota	: Quota alla quale si trova il plinto
Condizione di Carico	: Descrizione della condizione di carico alla quale si riferiscono gli scarichi
N	: Carico verticale, positivo se rivolto verso il basso
M _x	: Momento flettente con asse vettore parallelo all'asse X del sistema di riferimento globale
M _y	: Momento flettente con asse vettore parallelo all'asse Y del sistema di riferimento globale
T _x	: Componente lungo la direzione dell'asse X del sistema di riferimento globale del carico orizzontale
T _y	: Componente lungo la direzione dell'asse Y del sistema di riferimento globale del carico orizzontale
M _t	: Momento con asse vettore parallelo all'asse Z del sistema di riferimento globale

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEI PALI

Filo N.	: Filo fisso di riferimento
Fila N.	: Fila di pali cui si riferiscono le sollecitazioni
Sez. N.	: Numero della sezione del palo presa in esame
Dist.	: Distanza della sezione di calcolo, misurata a partire dalla testa del palo
K _w	: Costante di Winkler orizzontale del terreno in corrispondenza del concio compreso tra la sezione di verifica e la precedente
N	: Sforzo normale (sforzo parallelo all'asse) agente sul singolo palo, positivo se di compressione
M	: Momento flettente agente sulla sezione del singolo palo
T	: Taglio massimo (sforzo ortogonale all'asse) agente sulla sezione del singolo palo
Spost.	: Spostamento del palo in corrispondenza dell'ascissa considerata (in direzione ortogonale all'asse)
Press.	: Pressione di contatto del palo con il terreno in corrispondenza dell'ascissa considerata

Progettazione :



VERIFICHE PORTANZA PALI E MICROPALI

<i>Filo N.</i>	: <i>Filo fisso di riferimento</i>
<i>Crit. N.</i>	: <i>Criterio geotecnico di riferimento</i>
<i>Diam</i>	: <i>Diametro del palo (o del bulbo in caso di micropali)</i>
<i>Int.</i>	: <i>Interasse minimo tra i pali (per alcune tipologie può risultare inferiore al valore assegnato come input)</i>
<i>Cmb ass</i>	: <i>Combinazione di carico più gravosa per la verifica alla portanza per carico assiale. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2</i>
<i>Qpun</i>	: <i>Carico limite di punta</i>
<i>Qlat</i>	: <i>Carico limite laterale</i>
<i>C.gr. ass.</i>	: <i>Coefficiente di riduzione della portata assiale per pali disposti in gruppo</i>
<i>Qlim</i>	: <i>Carico assiale limite, pari alla somma del carico limite di punta e laterale moltiplicati per il coefficiente di gruppo e divisi per gli eventuali coefficienti parziali</i>
<i>QEul</i>	: <i>Carico assiale limite di instabilità secondo Eulero. L'assenza del dato indica che non si è eseguito questo tipo di verifica</i>
<i>Qes</i>	: <i>Carico assiale di esercizio agente in testa al palo più sollecitato del plinto, comprensivo di peso proprio del palo</i>
<i>Coef. ass.</i>	: <i>Coefficiente di sicurezza per la portanza assiale del palo, pari al rapporto tra il carico limite e la somma tra il carico assiale di esercizio e il peso proprio del palo</i>
<i>Cmb ort</i>	: <i>Combinazione di carico più gravosa per la verifica alla portanza per carico ortogonale. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2. La mancanza di questo dato e di quelli seguenti indica che non si è eseguito questo tipo di verifica</i>
<i>Qort</i>	: <i>Carico ortogonale massimo</i>
<i>C.gr. ort.</i>	: <i>Coefficiente di riduzione della portata ortogonale per pali disposti in gruppo</i>
<i>Qlimo</i>	: <i>Carico ortogonale limite, pari al carico ortogonale massimo moltiplicato per il coefficiente di gruppo</i>
<i>Qeso</i>	: <i>Carico ortogonale di esercizio agente in testa al palo più sollecitato del plinto</i>
<i>Coef. ort.</i>	: <i>Coefficiente di sicurezza per la portanza ortogonale del palo, pari al rapporto tra il carico limite e il carico ortogonale di esercizio</i>
<i>Verifica</i>	: <i>Indicazione soddisfacimento delle verifiche di portanza</i>
<i>Cmb SLD</i>	: <i>Combinazione di carico più gravosa per la verifica allo SLD come richiesto al punto 7.11.5.3.2 delle NTC</i>
<i>Qmax SLD</i>	: <i>Carico assiale di esercizio agente in testa al palo più sollecitato del plinto con azione sismica allo SLD</i>
<i>Coef SLD</i>	: <i>Coefficiente di sicurezza per verifica di cui al punto 7.11.5.3.2 delle NTC, pari al rapporto tra il carico limite e il carico assiale massimo agente allo SLD</i>
<i>CMB SLE</i>	: <i>Combinazione di carico SLE rara più gravosa per il carico massimo di esercizio presente in testa al palo, ai fini delle prove di carico su palo pilota</i>
<i>Qmax SLE</i>	: <i>Carico assiale di esercizio agente in testa al palo più sollecitato del plinto, relativamente alle combinazioni di tipo SLE rare</i>

CAPACITÀ PORTANTE DELLE PLATEE

La verifica agli S.L.U. delle platee di fondazione 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.

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della portanza delle fondazioni superficiali (travi Winkler, plinti e piastre) in condizioni drenate e non drenate.

Tabella 1: PARAMETRI GEOTECNICI

<i>Trave, Plinto o Piastra</i>	:	<i>Numero elemento</i>
<i>Infiss</i>	:	<i>Infissione base fondazione dalla quota di terreno definitivo (Zfond+Ricooprimento)</i>
<i>Tipo Tabella</i>	:	<i>Tipo di tabella (M1/M2) per i coeff. parziali per i parametri del terreno</i>
<i>Gamma</i>	:	<i>Peso specifico totale di calcolo</i>
<i>Fi</i>	:	<i>Angolo di attrito interno di calcolo in gradi</i>
<i>Coes</i>	:	<i>Coesione drenata di calcolo</i>
<i>Mod.El.</i>	:	<i>Modulo elastico di calcolo</i>
<i>Poiss</i>	:	<i>Coefficiente di Poisson</i>
<i>P base</i>	:	<i>Pressione litostatica base di fondazione in condizioni drenate</i>
<i>Indice Rigid.</i>	:	<i>Indice di rigidità</i>
<i>IndRig Crit.</i>	:	<i>Indice di rigidità critico</i>
<i>Cu</i>	:	<i>Coesione non drenata</i>

Pbase : Pressione litostatica base di fondazione in cond. non drenate

Tabella 2: COEFFICIENTI DI PORTANZA

Trave, Plinto o Piastra : Numero elemento
Nc : Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
Nq : Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
Ng : Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
Gc : Coefficiente di inclinazione del terreno
Gq : Coefficiente di inclinazione del terreno
bc : Coefficiente di inclinazione del piano di posa
bq : Coefficiente di inclinazione del piano di posa
Igk : Coefficiente per effetti cinematici
Comb.Nro : Numero della combinazione di carico
Icv : Coefficiente di inclinazione del carico
Iqv : Coefficiente di inclinazione del carico
Igv : Coefficiente di inclinazione del carico
Dc : Coefficiente di affondamento del piano di posa
Dq : Coefficiente di affondamento del piano di posa
Dg : Coefficiente di affondamento del piano di posa
Sc : Coefficiente di forma
Sq : Coefficiente di forma
Sg : Coefficiente di forma
Psic : Coefficiente di punzonamento
Psiq : Coefficiente di punzonamento
Psig : Coefficiente di punzonamento

Tabella 3: PORTANZA (per Risultanti)

Trave, Plinto o Piastra : Numero elemento in numerazione calcolo C.D.Gs. Win
Asta3d, Filo : Identificativo di input
Comb. : Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono
Bx' : Base di fondazione ridotta lungo x per eccentricità
By' : Base di fondazione ridotta lungo y per eccentricità
GamEf : Peso specifico efficace di calcolo
QlimV : Carico limite in condiz. drenate o non drenate comprensivo dei Coeff. Parziali R1/R2/R3
N : Carico verticale agente
Coeff.Sicur. : Minimo tra i rapporti (QlimV/N) tra la condiz. drenata e quella non drenata per la combinazione in esame

11.1 Verifica portanza pali pannelli fotovoltaici

La portanza limite per ciascun palo è calcolata in base alle caratteristiche del terreno dei vari strati attraversati dal palo. E' data dalla somma della portata alla punta e la portata per attrito laterale. I calcoli sono eseguiti secondo le norme A.G.I. La formula di seguito riportata è un'estensione di quella classica in quanto tiene conto del fatto che il terreno può presentare strati con caratteristiche differenti. Gli angoli vanno espressi in radianti.

Nel caso di terreni coesivi (cm>0):

$$Ra = \pi \cdot D \cdot l \cdot \alpha \cdot cm$$

$$Rb = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot (9 \cdot cb + \pi m \cdot l)$$

essendo (esprimendo cm in Kg/cm²):

a = 0,9 per cm ≤ 0,25
 a = 0,8 per 0,25 < cm ≤ 0,50
 a = 0,6 per 0,50 < cm ≤ 0,75
 a = 0,4 per 0,75 < cm

Nel caso di terreni incoerenti (cm=0):

$$Ra = \pi \cdot D \cdot \frac{l}{2} \cdot \sum [K \cdot \tau \cdot h^2 \cdot \tan \phi + 2 \cdot h \cdot \tan \phi \cdot \sum (\tau \cdot h)]$$

essendo:

$$K = \frac{1}{7} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \tan(0,8 \cdot \phi) \cdot (1 - \sin \phi)}$$

con la prima sommatoria estesa a tutti gli strati e la seconda a tutti quelli soprastanti lo strato i-esimo.

$$Rb = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot \pi m \cdot l \cdot Nq$$

il termine Nq è funzione di fb e del rapporto h / D, ricavato per interpolazione lineare in base alla seguente tabella (valida nel caso di D minore o uguale al diametro limite impostato nei dati generali, pari a 60 o 80 cm):

fb	0	28	30	32	34	36	38	40	
Nq	0	12	17	25	40	58	89	137	per h / D = 25
Nq	0	9	14	22	37	56	88	136	per h / D = 50

o in base a quest'altra (per D maggiore del diametro limite):

fb	0	25	30	35	40	
Nq	0	4,0	10,0	18,8	32,8	per h / D = 4
Nq	0	5,2	8,8	15,2	28,5	per h / DS = 32

In presenza di fenomeni di attrito negativo, al carico agente sul palo va aggiunto il seguente termine:

$$R_{neg} = p \cdot D \cdot t_m \cdot l \cdot \text{Lambe}$$

La simbologia usata nella formula precedente è la seguente:

- D = diametro del palo
- L = lunghezza del palo
- H = spessore dello strato di terreno attraversato
- R_a = portanza per attrito laterale
- R_b = portanza alla base
- t = peso specifico del terreno del singolo strato
- t_m = peso specifico in media pesata sugli strati
- f = angolo di attrito interno del terreno del singolo strato
- cb = coesione del terreno dello strato di base
- cm = coesione in media pesata sugli strati
- Lambe = coefficiente di Lambe per il calcolo dell'attrito negativo

Tale formula si riferisce alla portata del singolo palo isolato; nel caso di pali ravvicinati, si considera un coefficiente riduttivo di gruppo, funzione dell'interasse tra i pali rapportato al diametro. Ai fini del calcolo del coefficiente di sicurezza alla portanza, al carico di esercizio agente sul palo si somma il peso proprio del palo stesso.

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	3	1	14,00	0,00	0,20	0,28	0,28	1	0,18	2,50	1,00	0,00
2	64	3	6,00	0,00	0,20	0,28	0,28	1	0,18	2,50	1,00	0,00
3	97	5	22,00	0,00	0,20	0,28	0,28	1	0,18	2,50	1,00	0,00
4	115	7	30,00	0,00	0,20	0,28	0,28	1	0,18	2,50	1,00	0,00
5	130	9	37,00	0,00	0,20	0,28	0,28	1	0,18	2,50	1,00	0,00
6	145	11	44,00	0,00	0,20	0,28	0,28	1	0,18	2,50	1,00	0,00
7	213	13	52,00	0,00	0,20	0,28	0,28	1	0,18	2,50	1,00	0,00
8	229	15	-1,00	0,00	0,20	0,28	0,28	1	0,18	2,50	1,00	0,00
9	245	17	60,00	0,00	0,20	0,28	0,28	1	0,18	2,50	1,00	0,00
10	277	19	68,00	0,00	0,20	0,28	0,28	1	0,18	2,50	1,00	0,00
11	309	21	76,00	0,00	0,20	0,28	0,28	1	0,18	2,50	1,00	0,00
12	337	23	83,00	0,00	0,20	0,28	0,28	1	0,18	2,50	1,00	0,00

STRATIGRAFIA PLINTI																
Plin N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm ²	Num Str	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/m ³	Fi' (Grd)	C' kg/cm ²	Cu kg/cm ²	Mod.El. kg/cm ²	Poisson	Coeff. Lambe	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cm ²
1	-0,40	0,00		0		1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	0,10	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	0,00	1	49,00
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	0,00	1	91,00
2	-0,40	0,00		0		1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	0,10	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	0,00	1	49,00
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	0,00	1	91,00
3	-0,40	0,00		0		1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	0,10	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	0,00	1	49,00
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	0,00	1	91,00
4	-0,40	0,00		0		1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	0,10	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	0,00	1	49,00
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	0,00	1	91,00
5	-0,40	0,00		0		1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	0,10	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	0,00	1	49,00
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	0,00	1	91,00
6	-0,40	0,00		0		1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	0,10	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	0,00	1	49,00
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	0,00	1	91,00
7	-0,40	0,00		0		1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	0,10	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	0,00	1	49,00
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	0,00	1	91,00
8	-0,40	0,00		0		1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	0,10	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	0,00	1	49,00

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

STRATIGRAFIA PLINTI																
Plin N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm ²	Num Str	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	F'i (Grd)	C' kg/cm ²	Cu kg/cm ²	Mod.El. kg/cm ²	Poisson	Coeff. Lambe	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cm ²
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	0,00	1	91,00
9	-0,40	0,00		0		1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	0,10	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	0,00	1	49,00
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	0,00	1	91,00
10	-0,40	0,00		0		1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	0,10	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	0,00	1	49,00
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	0,00	1	91,00
11	-0,40	0,00		0		1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	0,10	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	0,00	1	49,00
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	0,00	1	91,00
12	-0,40	0,00		0		1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	0,10	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	0,00	1	49,00
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	0,00	1	91,00

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	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Var.Bibl.Arch.	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Var.Neve h<=1000	0,75	1,50	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00
Corr. Tors. dir. 0	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. 90	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
Carico termico	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	0,90
Sisma direz. grd 0	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
Sisma direz. grd 90	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

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Var.Bibl.Arch.	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Var.Neve h<=1000	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75
Vento dir. 0	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,90
Corr. Tors. dir. 0	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. 90	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
Carico termico	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	1,50	1,50	1,50	1,50
Sisma direz. grd 0	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
Sisma direz. grd 90	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

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1															
DESCRIZIONI	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Var.Bibl.Arch.	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Var.Neve h<=1000	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75
Vento dir. 0	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	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. 90	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
Carico termico	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-1,50	-1,50	-1,50
Sisma direz. grd 0	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
Sisma direz. grd 90	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

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1															
DESCRIZIONI	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Peso Strutturale	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	1,00
Perm.Non Strutturale	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	1,00
Var.Bibl.Arch.	1,50	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Var.Neve h<=1000	0,75	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
Vento dir. 0	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
Vento dir. 90	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
Vento dir. 180	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
Vento dir. 270	0,90	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	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
Corr. Tors. dir. 90	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	-0,30
Carico termico	-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
Sisma direz. grd 0	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	-1,00
Sisma direz. grd 90	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	-0,30

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1															
DESCRIZIONI	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
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

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1															
DESCRIZIONI	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Var.Bibl.Arch.	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
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
Vento dir. 0	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
Vento dir. 90	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
Vento dir. 180	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
Vento dir. 270	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	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
Corr. Tors. dir. 90	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	-1,00
Carico termico	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
Sisma direz. grd 0	-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	-0,30
Sisma direz. grd 90	-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	-1,00

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1			
DESCRIZIONI	76	77	78
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00
Var.Bibl.Arch.	0,80	0,80	0,80
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	1,00	1,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.															
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	1,00	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.Bibl.Arch.	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	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	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. 90	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
Carico termico	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	0,60
Sisma direz. grd 0	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
Sisma direz. grd 90	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

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.															
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.Bibl.Arch.	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	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50
Vento dir. 0	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,60
Corr. Tors. dir. 0	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. 90	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
Carico termico	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	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
Sisma direz. grd 90	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

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.															
DESCRIZIONI	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
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.Bibl.Arch.	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	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50
Vento dir. 0	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	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. 90	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
Carico termico	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	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
Sisma direz. grd 90	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

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.	
DESCRIZIONI	46
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Bibl.Arch.	1,00
Var.Neve h<=1000	0,50
Vento dir. 0	0,00
Vento dir. 90	0,00
Vento dir. 180	0,00
Vento dir. 270	0,60
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	-1,00
Sisma direz. grd 0	0,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	46
Sisma direz. grd 90	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso Strutturale	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
Var.Bibl.Arch.	0,90	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Var.Neve h<=1000	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,50
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Bibl.Arch.	0,80
Var.Neve h<=1000	0,00
Vento dir. 0	0,00
Vento dir. 90	0,00
Vento dir. 180	0,00
Vento dir. 270	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE - SLU

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE																					
Plin N.ro	Quot m	St Nr	SgmEf t/mq	Coeff Ks	Coeff 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	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	3,28	OK
2	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
3	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
4	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
5	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
6	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
7	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
8	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
9	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
10	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiantante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE - SLU																					
PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE																					
Plin N.ro	Quot m	St Nr	SgmEf t/mq	Coef Ks	Coef Attr	Fi° rid.	Rig. rid.	AlfaQ Berez	EtaV Vesic	Coeff. Nq	Coeff. Nc	QuitP (t)	QuitL (t)	Peso (t)	Qneg (t)	Eff.	QlimCmp (t)	QlimTrz (t)	Comb.	QPalo (t)	Status Verif.
11	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
12	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE - SLD																					
PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE																					
Plin N.ro	Quot m	St Nr	SgmEf t/mq	Coef Ks	Coef Attr	Fi° rid.	Rig. rid.	AlfaQ Berez	EtaV Vesic	Coeff. Nq	Coeff. Nc	QuitP (t)	QuitL (t)	Peso (t)	Qneg (t)	Eff.	QlimCmp (t)	QlimTrz (t)	Comb.	QPalo (t)	Status Verif.
1	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	3,28	OK
2	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
3	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
4	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
5	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
6	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
7	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
8	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
9	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
10	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
11	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK
12	0,2	1	0,4	0,485	0,43																
	0,4	1	0,8	0,485	0,43																
	1,2	2	2,3	0,485	0,43																
	2,7	3	5,4	0,412	0,51	38,0	116	0,000	0,590	120,39	152,81	12,6	0,5	0,16	0,00	1,00	11,43	0,40	A1/26	0,21	OK

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI NON DRENATE - SLU															
PORTANZA PALI IN CONDIZIONI NON DRENATE															
Plin N.ro	Quota m	Strat Nro	SgmTot t/mq	AlfaC	Coeff. Nq	Coeff. Nc	QuitPun (t)	QuitLat (t)	Peso (t)	EffPal	QlimCmp (t)	QlimTrz (t)	Comb.	QPalo (t)	Status Verif.
1	0,20	1	0,39	0,500											
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	3,27	OK

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI NON DRENATE - SLU															
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.
2	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
3	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
4	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
5	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
6	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
7	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
8	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
9	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
10	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
11	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
12	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI NON DRENATE - SLD															
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	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	3,27	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
2	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
3	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI NON DRENATE - SLD															
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.
4	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
5	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
6	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
7	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
8	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
9	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
10	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
11	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											
12	0,20	1	0,39	0,500	1,00	9,00	2,68	6,13	0,16	1,00	7,66	4,90	A1/26	0,21	OK
	0,40	1	0,77	0,500											
	1,20	2	2,32	0,500											
	2,70	3	5,44	0,500											

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
3		A1/26	33,083	1,00	25,45	2,11	12,07	OK	5		A1/36	33,083	1,00	25,45	1,90	13,41	OK
6		A1/20	33,083	1,00	25,45	1,90	13,41	OK	7		A1/42	33,083	1,00	25,45	1,90	13,40	OK
8		A1/20	33,083	1,00	25,45	1,90	13,37	OK	9		A1/42	33,083	1,00	25,45	1,96	12,97	OK

11.2 Verifica portanza basamento per gruppi inverter

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			1,70

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	0,60	0,00	0	0	0		2	0,00	0,00	0	0	0								

COORDINATE NODI3D PLATEA																			
IDEN.	POSIZIONE NODO				IDEN.	POSIZIONE NODO				IDEN.	POSIZIONE NODO				IDEN.	POSIZIONE NODO			
Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)		Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)		Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)		Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	
1	0,00	0,00	0,00		2	0,50	0,00	0,00		3	0,00	1,00	0,00		4	0,50	1,00	0,00	
5	2,50	1,00	0,00		6	2,50	3,30	0,00		7	0,50	3,30	0,00		8	9,00	1,00	0,00	
9	9,00	3,30	0,00		10	8,50	1,00	0,00		11	8,50	3,30	0,00		12	2,50	5,60	0,00	
13	2,50	6,60	0,00		14	0,50	5,60	0,00		15	0,50	6,60	0,00		16	9,00	5,60	0,00	
17	9,00	6,60	0,00		18	8,50	5,60	0,00		19	8,50	6,60	0,00		20	6,50	1,00	0,00	
21	6,50	3,30	0,00		22	4,50	1,00	0,00		23	4,50	3,30	0,00		24	6,50	5,60	0,00	
25	6,50	6,60	0,00		26	4,50	5,60	0,00		27	4,50	6,60	0,00		28	2,50	0,00	0,00	
29	9,00	0,00	0,00		30	8,50	0,00	0,00		31	6,50	0,00	0,00		32	4,50	0,00	0,00	
33	0,00	3,30	0,00		34	0,00	5,60	0,00		35	0,00	6,60	0,00		42	2,50	2,15	0,00	
43	1,50	1,00	0,00		44	1,50	2,15	0,00		45	1,50	3,30	0,00		46	0,50	2,15	0,00	
47	9,00	2,15	0,00		48	8,50	2,15	0,00		49	1,50	5,60	0,00		50	1,50	6,60	0,00	
51	6,50	2,15	0,00		52	5,50	1,00	0,00		53	5,50	2,15	0,00		54	5,50	3,30	0,00	
55	4,50	2,15	0,00		56	5,50	5,60	0,00		57	5,50	6,60	0,00		58	2,50	4,45	0,00	
59	1,50	4,45	0,00		60	0,50	4,45	0,00		61	9,00	4,45	0,00		62	8,50	4,45	0,00	
63	6,50	4,45	0,00		64	5,50	4,45	0,00		65	4,50	4,45	0,00		66	1,50	0,00	0,00	
67	5,50	0,00	0,00		68	0,00	2,15	0,00		69	0,00	4,45	0,00		70	3,50	1,00	0,00	
71	3,50	2,15	0,00		72	3,50	3,30	0,00		73	3,50	5,60	0,00		74	3,50	6,60	0,00	
75	3,50	4,45	0,00		76	3,50	0,00	0,00		77	7,50	1,00	0,00		78	7,50	2,15	0,00	
79	7,50	3,30	0,00		80	7,50	5,60	0,00		81	7,50	6,60	0,00		82	7,50	4,45	0,00	
83	7,50	0,00	0,00																

GEOMETRIA PLATEA																							
Shell N.ro	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Sez N.ro	Shell N.ro	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Sez N.ro	Shell N.ro	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Sez N.ro	Shell N.ro	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Sez N.ro
1	1	2	4	3	1	2	5	6	7	4	1	3	8	9	11	10	1	4	12	13	15	14	1
5	16	17	19	18	1	6	20	21	23	22	1	7	24	25	27	26	1	8	6	12	14	7	1
9	9	16	18	11	1	10	21	24	26	23	1	11	28	5	4	2	1	12	29	8	10	30	1
13	31	20	22	32	1	14	4	7	33	3	1	15	14	15	35	34	1	16	7	14	34	33	1
17	22	23	6	5	1	18	26	27	13	12	1	19	23	26	12	6	1	20	32	22	5	28	1
21	10	11	21	20	1	22	18	19	25	24	1	23	11	18	24	21	1	24	30	10	20	31	1

STRATIGRAFIA PLATEA

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

Str. N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm ²	Num Str	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	Fi' (Grd)	C' kg/cm ²	Cu kg/cm ²	Mod.El. kg/cm ²	Poisson	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cm ²
1	-0,20	0,00		0	2,00	1	0,80	1930	31,00	0,10	0,79	134,00	0,33	1	50,00
						2	0,80	1934	31,00	0,20	0,79	134,00	0,33	1	49,00
						3		2080	36,00	0,30	1,93	219,00	0,30	1	91,00

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	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00
Var.Bibl.Arch.	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	0,80
Var.Neve h<=1000	0,75	1,50	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,75	1,50	0,75	0,00
Var.Coperture	1,50	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	1,50	0,00
Masse conc. dir. 0	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	1,00
Masse conc. dir. 90	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	0,30

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1									
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22		
Peso Strutturale	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		
Var.Bibl.Arch.	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		
Var.Neve h<=1000	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		
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Masse conc. dir. 0	1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30		
Masse conc. dir. 90	-0,30	0,30	-0,30	1,00	-1,00	1,00	-1,00		

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.														
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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
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
Var.Bibl.Arch.	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	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50
Var.Coperture	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	1,00
Masse conc. dir. 0	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
Masse conc. dir. 90	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

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.							
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	
Peso Strutturale	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	
Var.Bibl.Arch.	0,90	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
Var.Neve h<=1000	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	
Masse conc. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Masse conc. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Bibl.Arch.	0,80
Var.Neve h<=1000	0,00
Var.Coperture	0,00
Vento dir. 0	0,00
Vento dir. 90	0,00
Vento dir. 180	0,00
Vento dir. 270	0,00
Masse conc. dir. 0	0,00
Masse conc. dir. 90	0,00

PORTANZA GLOBALE PIASTRE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU										
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	133	133	1,000	0					1,000	OK
A1 / 2	132	132	1,000	0						OK
A1 / 3	133	133	1,000	0						OK
A1 / 4	132	132	1,000	0						OK
A1 / 5	131	131	1,000	0						OK
A1 / 6	133	133	1,000	0						OK
A1 / 7	132	132	1,000	0						OK
A1 / 8	131	131	1,000	0						OK
A1 / 9	133	133	1,000	0						OK
A1 / 10	132	132	1,000	0						OK
A1 / 11	131	131	1,000	0						OK
A1 / 12	133	133	1,000	0						OK
A1 / 13	132	132	1,000	0						OK
A1 / 14	131	131	1,000	0						OK
A1 / 15	94	94	1,000	0						OK
A1 / 16	94	94	1,000	0						OK
A1 / 17	94	94	1,000	0						OK
A1 / 18	94	94	1,000	0						OK
A1 / 19	94	94	1,000	0						OK
A1 / 20	94	94	1,000	0						OK
A1 / 21	94	94	1,000	0						OK
A1 / 22	94	94	1,000	0						OK

PORTANZA GLOBALE PIASTRE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: A1/1														
Nodo3d N.ro	DRENATE		NON DRENATE		Nodo3d N.ro	DRENATE		NON DRENATE		Nodo3d N.ro	DRENATE		NON DRENATE	
	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI		SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI		SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI
1	-0,075	ELAST.			2	-0,079	ELAST.			3	-0,075	ELAST.		
4	-0,079	ELAST.			5	-0,095	ELAST.			6	-0,095	ELAST.		
7	-0,079	ELAST.			8	-0,149	ELAST.			9	-0,149	ELAST.		
10	-0,145	ELAST.			11	-0,145	ELAST.			12	-0,095	ELAST.		
13	-0,095	ELAST.			14	-0,079	ELAST.			15	-0,079	ELAST.		
16	-0,149	ELAST.			17	-0,149	ELAST.			18	-0,145	ELAST.		
19	-0,145	ELAST.			20	-0,129	ELAST.			21	-0,129	ELAST.		
22	-0,112	ELAST.			23	-0,112	ELAST.			24	-0,129	ELAST.		
25	-0,129	ELAST.			26	-0,112	ELAST.			27	-0,112	ELAST.		
28	-0,095	ELAST.			29	-0,149	ELAST.			30	-0,145	ELAST.		
31	-0,129	ELAST.			32	-0,112	ELAST.			33	-0,076	ELAST.		
34	-0,075	ELAST.			35	-0,075	ELAST.			42	-0,095	ELAST.		
43	-0,087	ELAST.			44	-0,087	ELAST.			45	-0,087	ELAST.		
46	-0,079	ELAST.			47	-0,149	ELAST.			48	-0,145	ELAST.		
49	-0,087	ELAST.			50	-0,087	ELAST.			51	-0,129	ELAST.		
52	-0,120	ELAST.			53	-0,120	ELAST.			54	-0,120	ELAST.		
55	-0,112	ELAST.			56	-0,120	ELAST.			57	-0,120	ELAST.		
58	-0,095	ELAST.			59	-0,087	ELAST.			60	-0,079	ELAST.		
61	-0,149	ELAST.			62	-0,145	ELAST.			63	-0,129	ELAST.		
64	-0,120	ELAST.			65	-0,112	ELAST.			66	-0,087	ELAST.		
67	-0,120	ELAST.			68	-0,076	ELAST.			69	-0,076	ELAST.		
70	-0,103	ELAST.			71	-0,103	ELAST.			72	-0,103	ELAST.		
73	-0,103	ELAST.			74	-0,103	ELAST.			75	-0,103	ELAST.		
76	-0,103	ELAST.			77	-0,137	ELAST.			78	-0,137	ELAST.		
79	-0,137	ELAST.			80	-0,137	ELAST.			81	-0,137	ELAST.		
82	-0,137	ELAST.			83	-0,137	ELAST.							

PORTANZA GLOBALE PIASTRE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLD										
Comb	DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI	
	Risult	Resist	Moltip.	%PI.	Risult	Resist	Moltip.	%PI.	Moltip.	STATUS

Progettazione :



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

N.ro	(t)	(t)	Collasso	Moll	(t)	(t)	Collasso	Moll	Minimo	(m)
A1 / 1	133	133	1,000	0					1,000	OK
A1 / 2	132	132	1,000	0						OK
A1 / 3	133	133	1,000	0						OK
A1 / 4	132	132	1,000	0						OK
A1 / 5	131	131	1,000	0						OK
A1 / 6	133	133	1,000	0						OK
A1 / 7	132	132	1,000	0						OK
A1 / 8	131	131	1,000	0						OK
A1 / 9	133	133	1,000	0						OK
A1 / 10	132	132	1,000	0						OK
A1 / 11	131	131	1,000	0						OK
A1 / 12	133	133	1,000	0						OK
A1 / 13	132	132	1,000	0						OK
A1 / 14	131	131	1,000	0						OK
A1 / 15	94	94	1,000	0						OK
A1 / 16	94	94	1,000	0						OK
A1 / 17	94	94	1,000	0						OK
A1 / 18	94	94	1,000	0						OK
A1 / 19	94	94	1,000	0						OK
A1 / 20	94	94	1,000	0						OK
A1 / 21	94	94	1,000	0						OK
A1 / 22	94	94	1,000	0						OK

PORTANZA GLOBALE PIASTRE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: SLD/1

DRENATE		NON DRENATE		DRENATE		NON DRENATE		DRENATE		NON DRENATE				
Nodo3d N.ro	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI	Nodo3d N.ro	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI	Nodo3d N.ro	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI
1	-0,075	ELAST.			2	-0,079	ELAST.			3	-0,075	ELAST.		
4	-0,079	ELAST.			5	-0,095	ELAST.			6	-0,095	ELAST.		
7	-0,079	ELAST.			8	-0,149	ELAST.			9	-0,149	ELAST.		
10	-0,145	ELAST.			11	-0,145	ELAST.			12	-0,095	ELAST.		
13	-0,095	ELAST.			14	-0,079	ELAST.			15	-0,079	ELAST.		
16	-0,149	ELAST.			17	-0,149	ELAST.			18	-0,145	ELAST.		
19	-0,145	ELAST.			20	-0,129	ELAST.			21	-0,129	ELAST.		
22	-0,112	ELAST.			23	-0,112	ELAST.			24	-0,129	ELAST.		
25	-0,129	ELAST.			26	-0,112	ELAST.			27	-0,112	ELAST.		
28	-0,095	ELAST.			29	-0,149	ELAST.			30	-0,145	ELAST.		
31	-0,129	ELAST.			32	-0,112	ELAST.			33	-0,076	ELAST.		
34	-0,075	ELAST.			35	-0,075	ELAST.			42	-0,095	ELAST.		
43	-0,087	ELAST.			44	-0,087	ELAST.			45	-0,087	ELAST.		
46	-0,079	ELAST.			47	-0,149	ELAST.			48	-0,145	ELAST.		
49	-0,087	ELAST.			50	-0,087	ELAST.			51	-0,129	ELAST.		
52	-0,120	ELAST.			53	-0,120	ELAST.			54	-0,120	ELAST.		
55	-0,112	ELAST.			56	-0,120	ELAST.			57	-0,120	ELAST.		
58	-0,095	ELAST.			59	-0,087	ELAST.			60	-0,079	ELAST.		
61	-0,149	ELAST.			62	-0,145	ELAST.			63	-0,129	ELAST.		
64	-0,120	ELAST.			65	-0,112	ELAST.			66	-0,087	ELAST.		
67	-0,120	ELAST.			68	-0,076	ELAST.			69	-0,076	ELAST.		
70	-0,103	ELAST.			71	-0,103	ELAST.			72	-0,103	ELAST.		
73	-0,103	ELAST.			74	-0,103	ELAST.			75	-0,103	ELAST.		
76	-0,103	ELAST.			77	-0,137	ELAST.			78	-0,137	ELAST.		
79	-0,137	ELAST.			80	-0,137	ELAST.			81	-0,137	ELAST.		
82	-0,137	ELAST.			83	-0,137	ELAST.							

11.3 Calcolo carico limite per fondazioni superficiali

Per fondazioni dirette su terreni incoerenti la verifica da effettuare è in condizione drenate. Per il calcolo del carico limite per fondazioni dirette si ritiene valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb. La formula che si adotta è quella della proposta di Vesic, che riprende quella di Brich-Hansen per fondazioni superficiali con carichi inclinati, ma la semplifica, in quanto con forza orizzontale si effettua un'unica verifica.

In generale l'espressione della portanza è quella trinomia: $q_{lim} = t_c + t_q + t_\gamma$

La proposta di Vesic può così porsi:

- in condizioni drenate:

$$\begin{aligned}t_c &= c'd * \psi_c * N_c * s_c * i_c * d_c * b_c * g_c \\t_q &= q_r * \psi_q * N_q * s_q * i_q * d_q * b_q * g_q \\t_\gamma &= 0,5 \gamma_{d,r} * B' \psi_\gamma * N_\gamma * s_\gamma * i_\gamma * d_\gamma * b_\gamma * g_\gamma * r_\gamma\end{aligned}$$

- in condizioni non drenate:

$$\begin{aligned}t_c &= c_{ud} * \psi_c * N_c * s_c * i_c * d_c * b_c * g_c \\t_q &= q_r * N_q \\t_\gamma &= 0,5 \gamma_{d,r} * B' * N_\gamma * s_\gamma * r_\gamma\end{aligned}$$

I fattori hanno il seguente significato:

$c'd$ = coesione efficace di progetto

c_{ud} = coesione non drenata di progetto

q_r = risultante sovraccarico alla profondità D

$\gamma_{d,r}$ = risultante peso unità di volume sotto piano di posa fondazione

N_c, N_q, N_γ = fattori di capacità portante

B' = larghezza efficace fondazione

s_c, s_q, s_γ = fattore di forma

i_c, i_q, i_γ = fattore di inclinazione del carico

d_c, d_q, d_γ = fattore di profondità del piano d'appoggio

b_c, b_q, b_γ = fattore di inclinazione base della fondazione

g_c, g_q, g_γ = fattore di inclinazione del piano di campagna

$\psi_c, \psi_q, \psi_\gamma$ = fattori di punzonamento

Rispetto all'espressione di Vesic si è aggiunto il termine r_γ = fattore di riduzione per fondazioni rettangolari, fattore dovuto a Bowles che nasce dalla constatazione che all'aumentare della larghezza della fondazione, il termine t_γ della trinomia non può aumentare all'infinito e pertanto Bowles ha fornito il fattore di correzione: $r_\gamma = 1 - 0,25 \log (B/2)$ per sezione rettangolare (o equivalente) con $B > 2$ m ($r_\gamma = 1$ negli altri casi).

Si riportano di seguito le verifiche di portanza per la piastra di fondazione di progetto:

Le verifiche di capacità portante in condizione statica, adottato un fattore di sicurezza (secondo Approccio 2) dato dal coefficiente parziale $R_3 = 2,3$ (tab.6.4.I), si ricava una portata limite di progetto pari a $Q_{rd} = 636,23$ kN/mq (= 6,34 kg/cmq).

Le verifiche di portanza sono soddisfatte essendo $Q_{rd} > Q_{sd} = 0,25$ kg/cmq come risulta dai risultati riportati nelle rappresentazioni grafiche allegate nella relazione di calcolo preliminare.

12 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In conformità a quanto esposto in precedenza, a quanto previsto dalle norme vigenti si riassumono le caratteristiche e la situazione delle aree indagate: I terreni superficiali sia dell'area di impianto che dell'area di sottostazione, presentano un'alternanza di sabbie sciolte e banchi calcarenitici, che esprimono valori di portanza medio-bassa, è idonea pertanto la realizzazione di fondazioni dirette a platea o a travi rovesce.

13 RACCOMANDAZIONI E PRESCRIZIONI

In base a quanto precedentemente esposto si raccomanda e si prescrive quanto segue:

- La verifica diretta delle caratteristiche geotecniche dei terreni in fase di scavo;
- Non si è riscontrata interferenza con un eventuale falda superficiale, tuttavia risulta la possibilità di allagamenti dell'area per fenomeni meteorologici di particolare intensità, come evidenziato dallo studio idraulico. E' pertanto necessario prevedere opere di deflusso delle acque piovane nel caso di scavi a cielo aperto.