

R.T.P.

**STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI - STUDIO INGEGNERIA GUIDETTI-SERRI
STUDIO DI INGEGNERIA ING. FAUSTO VIESI - GEOL. ARRIGO GIUSTI**



Provincia di Reggio Emilia

Corso Garibaldi n. 59 - 42121 Reggio nell'Emilia



LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA SUPERIORE DI 2° GRADO "I.T.L. EINAUDI" DI CORREGGIO - 1° LOTTO

CUP: C46F19000150001



Finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU

PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile unico procedimento:
Arch. Raffaele Aliperti

Progettisti:

R.T.P.

**STUDIO DI INGEGNERIA ING. MARCO POLI - STUDIO INGEGNERIA GUIDETTI-SERRI
STUDIO DI INGEGNERIA ING. FAUSTO VIESI - GEOL. ARRIGO GIUSTI**

ELABORATO ST.01.03

RELAZIONE GEOTECNICA
DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

AGOSTO 2022

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	CONTROLLATO	APPROVATO
00	AGO. 2022	PROGETTO ESECUTIVO	ING. FAUSTO VIESI	ING. FAUSTO VIESI	ING. MARCO POLI

INDICE

1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, MORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL SITO	2
1.1 CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DEL TERRENO.....	2
2. TIPOLOGIA DI INTERVENTO PREVISTO	7
3. NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI.....	9
4. CRITERI DI VERIFICA DELLA PALIFICATA	9
4.1 CAPACITA' PORTANTE VERTICALE MICROPALI.....	11
4.1.1 VALUTAZIONE NUMERICA CARICO LIMITE VERTICALE MICROPALO	14
4.2 CAPACITA' PORTANTE TRASVERSALE MICROPALI.....	16
4.2.1 VALUTAZIONE NUMERICA CARICO LIMITE TRASVERALE MICROPALO	18
5. SCARICHI IN FONDAZIONE DEI PILASTRI	20
6. SCARICHI IN FONDAZIONE DEI SETTI.....	34
7. RIPARTIZIONE DELL'AZIONE DEI PALI ALLA BASE DEI SETTI.....	44
8. RIPARTIZIONE DELL'AZIONE DEI PALI ALLA BASE DEI PILASTRI	64
9. VERIFICHE PALI	68
9.1 VERIFICA A INSTABILITÀ DELL'EQUILIBRIO ELASTICO	68
9.2 VERIFICA A CARICO LIMITE TRASVERSALE	70
9.3 VERIFICA A CARICO LIMITE VERTICALE SINGOLO MICROPALO	70
9.4 VERIFICA CARICO LIMITE VERTICALE CON EFFETTO DI GRUPPO	71
9.5 VERIFICA DEI CEDIMENTI DELLE PALIFICATE	110
9.6 VERIFICA A PUNZONAMENTO MICROPALI CON NUOVO CORDOLO H=50.....	124
9.7 VERIFICA CONNESSIONE NUOVO CORDOLO H=50 ALLA FONDAZIONE ESISTENTE	128

1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, MORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL SITO

Con la realizzazione dei nuovi setti di controvento in c.a. necessari al raggiungimento dell'adeguamento sismico all'80% del 1° lotto, si rende indispensabile intervenire mediante nuove opere fondali di tipo profondo costituite da micropali valvolati in acciaio del tipo tubfix al fine di assorbire l'incremento di sollecitazioni di momento flettente, taglio e sforzo normale posti alla base dei setti di controvento derivanti dal nuovo layout strutturale.

In figura n°1 è evidenziata nella vista dall'alto secondo Google Earth con il cerchio rosso l'area d'intervento coincidente con il 1° lotto.

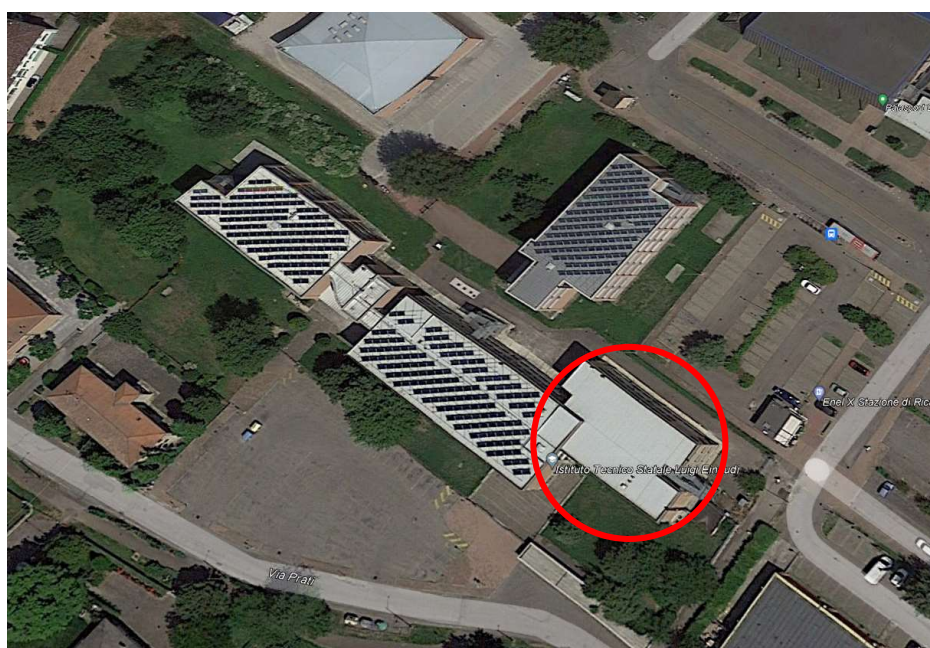


Fig. 1 – Localizzazione lotto n°1 "I.T.L. Einaudi"

1.1 CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DEL TERRENO

Le indagini effettuate, mirate alla valutazione della velocità delle onde di taglio (VS30) e del rapporto tra resistenza alla punta q_c e attrito di frizione laterale f_s , permettono di classificare il profilo stratigrafico e caratterizzare la natura litologica del terreno.

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

Sono state effettuate 2 prove penetrometriche statiche mediante sonda di tipo Gouda 150 KN.

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante ($v=2 \text{ cm/s} \pm 0,5 \text{ cm/s}$).

La punta conica di tipo telescopico è dotata di un manicotto sovrastante per la misura all'attrito laterale (punta tipo "Begemann").

Le prove penetrometriche hanno confermato in accordo con le carte tematiche, la presenza di materiali di natura coesiva a cui sono associati livelli di limi sabbiosi, sabbie limose e sabbie.

Tolti i primi due metri con presenza di terreno di riporto sovraconsolidato, nei primi 8-9 m sono state riscontrati limi ed argille modestamente consolidati con elevata componente organica e torbosa intervallati da limi sabbiosi, sabbie limose e sabbie. Oltre a tale strato le prove hanno restituito un incremento di resistenza alla rottura fino a 14-15 m coincidenti con terreni di natura coesiva con la presenza di limi e argille intervallate da lenti di natura granulare ma con minore frequenza da limi sabbiosi, sabbie limose e sabbie.

Le prove penetrometriche sono state spinte fino ad una profondità di circa 20 m dove sono state rilevate sabbie mediamente addensate.

Di seguito sono indicati le caratteristiche geotecniche dei vari strati del terreno:

Livello A (0-8 m)

coesivi	granulari
$\gamma = 1.80 \text{ t/m}^3 = 17.65 \text{ kN/m}^3$	$1.90 \text{ t/m}^3 = 18.63 \text{ kN/m}^3$
$\gamma_{\text{sat}} = 1.90 \text{ t/m}^3 = 18.63 \text{ kN/m}^3$	$1.95 \text{ t/m}^3 = 19.12 \text{ kN/m}^3$
$C_u = 0.4 \text{ kg/cm}^2 = 39.22 \text{ kPa}$	$0 \text{ kg/cm}^2 = 0 \text{ kPa}$
$c' = 0.08 \text{ kg/cm}^2 = 7.85 \text{ kPa}$	$0 \text{ kg/cm}^2 = 0 \text{ kPa}$
$\phi' = 15 [^\circ]$	$25 [^\circ]$
$M_o = 40 \text{ kg/cm}^2 = 3922 \text{ kN/m}^2$	$50 \text{ kg/cm}^2 = 4903 \text{ kN/m}^2$
$E' = 30 \text{ kg/cm}^2 = 2941 \text{ kN/m}^2$	$40 \text{ kg/cm}^2 = 3922 \text{ kN/m}^2$

Livello B (8-15 m)

$\gamma = 1.85 \text{ t/m}^3 = 18.14 \text{ kN/m}^3$
$\gamma_{\text{sat}} = 1.95 \text{ t/m}^3 = 19.12 \text{ kN/m}^3$
$C_u = 0.7 \text{ kg/cm}^2 = 68.64 \text{ kPa}$
$c' = 0.1 \text{ kg/cm}^2 = 9.81 \text{ kPa}$
$\phi' = 18 [^\circ]$
$M_o = 60 \text{ kg/cm}^2 = 5883 \text{ kPa}$
$E = 50 \text{ kg/cm}^2 = 4903 \text{ kPa}$

Livello C (15-20 m)

$$\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3 = 18.63 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 2.0 \text{ t/m}^3 = 19.61 \text{ kN/m}^3$$

$$C_u = 1 \text{ kg/cm}^2 = 98 \text{ kPa}$$

$$c' = 0.2 \text{ kg/cm}^2 = 19.61 \text{ kPa}$$

$$\phi' = 22 [^\circ]$$

$$M_o = 90 \text{ kg/cm}^2 = 8825 \text{ kPa}$$

$$E = 80 \text{ kg/cm}^2 = 7845 \text{ kPa}$$

La falda è stata riscontrata nella prova CPT1 ad una profondità di circa 2,8 m rispetto al piano cortilivo mentre le carte tematiche segnalano la presenza dell'acquifero freatico a non più di un metro.

Nella valutazione della pressione verticale efficace dei vari strati attraversati dai micropali e la relativa valutazione dell'attrito negativo si considererà a favore di sicurezza l'effetto della falda più superficiale.

PROVA MASW

Unitamente alle prove penetrometriche è stato eseguito un sondaggio sismico a rifrazione di tipo MASW.

Sulla base delle elaborazioni dei primi trenta metri è stata riscontrata una velocità media delle onde di taglio $V_{s,eq}$ nei primi 30 m è di 228 m/s.

La categoria del terreno è assimilabile al tipo C "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s."

ANALISI SISMICA DI III° LIVELLO

L'analisi della risposta sismica locale di 3° livello rappresenta il livello più approfondito che permette di giungere ad una microzonazione approfondita del territorio basata su metodologie analitiche di analisi di tipo quantitativo in grado di stimare l'amplificazione locale.

Tale approfondimento è finalizzato spesso alla realizzazione della "Carta di Microzonazione Sismica con approfondimenti". Non entrando in merito alla procedura di calcolo allegata nella perizia geologico-tecnica a cura del Dott. Geol. Arrigo Giusti, nella tabella posta qui sotto vengono riportati i parametri fondamentali di definizione dello spettro elastico normalizzato considerando i possibili effetti amplificativi locali.

Parametri spettro analisi sismica locale III° livello

Ag [g]	F0	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]	S
0.244	1.881	--	0.124	0.372	2.316	0.244	0.459	1.363

Parametri spettro da normativa

	Operatività SLO	Danno SLD	Salvaguardia vita SLV	Prev. collasso SLC
Tr [anni]	45	75	712	1462
ag [g]	0.052	0.064	0.179	0.237
Fo	2.506	2.505	2.53	2.485
Tc* [s]	0.261	0.275	0.276	0.282
Ss	1.50	1.50	1.43	1.35
St	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.64	1.61	1.61	1.59
TB [s]	0.142	0.147	0.148	0.150
TC [s]	0.427	0.442	0.443	0.450
TD [s]	1.808	1.856	2.316	2.548
Se(0) [g]	0.078	0.096	0.256	0.319
Se(TB) [g]	0.195	0.240	0.647	0.793

AZIONE SISMICA DI PICCO DELLO SPETTRO ELASTICO DA NORMATIVA

Il fattore S, coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche è valutato mediante la seguente relazione dove:

$$S = S_s \cdot S_t = 1,43 \cdot 1 = 1,43$$

La categoria di amplificazione topografica indicata in tabella 3.2.V deriva dalla categoria topografica T1 (superficie pianeggiante) e presenta un coefficiente $S_t = 1$.

L'accelerazione massima di picco per l'area oggetto di intervento vale secondo il p.to 3.2.3.2.1 delle NTC 2018:

$$S_e(T) = A_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 = 1,75 \cdot 1,43 \cdot 1,00 \cdot 2,53 = 6,33 \text{ m/s}^2$$

Dove:

$$A_g = A_{g/g} \cdot g = 0,178 \cdot 9,81 = 1,75$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} = \sqrt{10/(5+5)} = 1 \quad \xi \text{ coefficiente di smorzamento viscoso espresso in percentuale}$$

Confrontando il valore dell'accelerazione ottenuta adimensionalizzandola con l'accelerazione di gravità g si ottiene:

$$S_g/g = 6,33 / 9,81 = 0,645$$

L'accelerazione ottenuta coincide con il valore di picco in ordinata dello spettro elastico allo SLV indicata con la freccia nera nello spettro in *figura 1*.

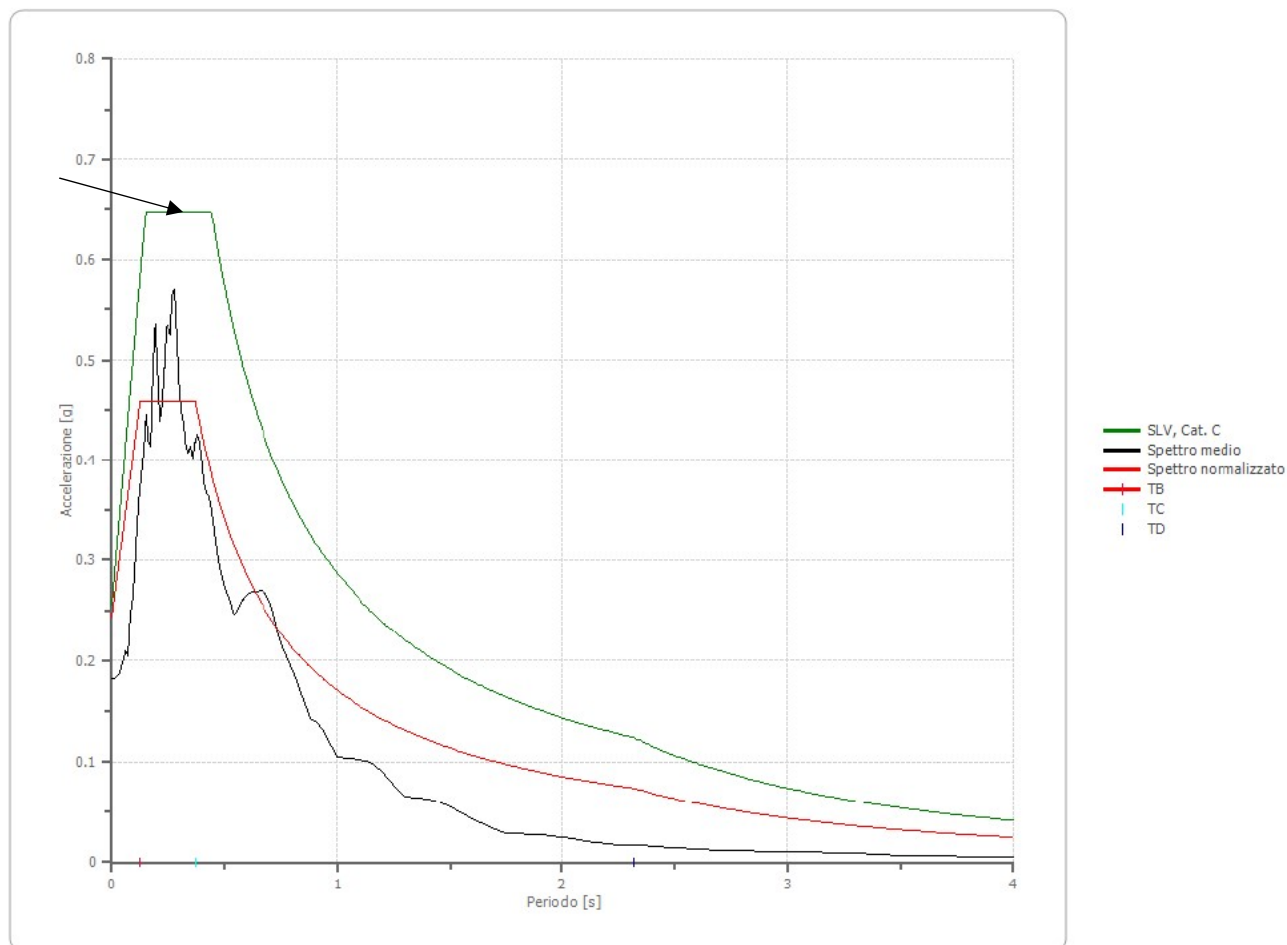


Figura 1 - Confronto tra spettro elastico da normativa $V_r=75$ anni classe d'uso 3 allo SLV terreno tipo C con spettro normalizzato della risposta sismica locale di 3° livello

Confrontando infatti le accelerazioni massime nel tratto costante di plateau per lo spettro da normativa NTC 2018 si ha un valore di 0,647 g come precedentemente calcolato, mentre per quello normalizzato derivante dallo studio della risposta sismica locale si ha 0,459 g.

Verificato il confronto delle accelerazioni sul plateau degli spettri si è dimostrato che lo spettro da normativa NTC 2018 risulta essere decisamente più gravoso rispetto a quello derivante dallo studio della risposta sismica locale di 3° livello, per cui nelle verifiche si adotterà quello da Normativa NTC 2018.

LIQUEFAZIONE DEL TERRENO

La verifica è stata condotta mediante la metodologia di Robertson e Wride che elabora i risultati delle prove penetrometriche statiche. Pur avendo riscontrato la presenza di livelli di limi sabbiosi e sabbie limose alternate ad argille di modeste proprietà meccaniche si è verificato complessivamente un basso rischio di liquefazione.

2. TIPOLOGIA DI INTERVENTO PREVISTO

La tipologia di intervento previsto in fondazione data la realizzazione dei nuovi setti di controvento in c.a. è ricaduta su strutture fondali di tipo profondo come appunto i micropali.

A differenza del 2° lotto dove la presenza del piano rialzato permette di realizzare significativi ampliamenti fondali del tipo a platea senza creare eccessive interferenze con gli ambienti della scuola, nel 1° lotto invece l'impossibilità di intervenire senza eseguire estese opere di demolizione di pavimenti e massetti obbliga alla scelta di realizzare delle micropalificate continue disposte a quinconce e inclinate.

Vista la scelta di non effettuare demolizioni al piano terra necessariamente i micropali dovranno essere inclinati e attraversare previo carotaggio la nervatura del cordolo di fondazione della trave rovescia.

Il ridotto diametro dei micropali previsti del tipo tubfix a iniezioni ripetute a pressione IRS (Iniezione Ripetuta Selettiva) nel caso in oggetto di sezione Ø114,3 mm di spessore 6,3 mm ne favorisce un'applicazione adeguata alla loro messa in opera.

I micropali possono essere inseriti con qualsiasi angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale per cui una loro messa in opera come da progetto non costituisce un problema operativo e inoltre non ne riduce significativamente la capacità portante.

A sostegno di quest'ultimo passo si cita il seguente articolo contenuto nel riferimento bibliografico *"Pali inclinati isolati ed in gruppo immersi in un mezzo elastico"*, Evangelista A., Rivista Italiana di Geotecnica, del 1976 dove si giunge a conclusione che l'inclinazione del palo, purché inferiore a 30°, non modifica significativamente il comportamento del palo stesso.

Le principali modalità esecutive dei pali tubfix sono le seguenti:

- Carotaggio della nervatura della trave rovescia di fondazione di diametro minimo di 140 mm con angolo di inclinazione non superiore a 20°;
- Perforazione del terreno fino ad una profondità di 15 m;
- Inserzione del tubo valvolato con sacchi otturatori in geotessuto montati su una o più valvole in modo che ci siano delle valvole a manchette "libere" tra un sacco otturatore e il successivo;
- Iniezione di miscela o boiaccia cementizia di resistenza minima ≥ 30 MPa attraverso la valvola posta a maggiore profondità
- Iniezione a più riprese a pressione compresa tra i 20-80 bar a volumi controllati attraverso il tubo valvolato per la creazione dei bulbi dopo che la miscela iniettata inizialmente ha fatto presa. L'otturatore può essere adottato all'interno del tubo di iniezione al fine di procedere con ulteriori iniezioni ripetute in corrispondenza di specifici intervalli stratigrafici.

A seguito dell'intervento di realizzazione dei micropali la tipologia fondale cambia da superficiale a profonda in quanto si va a modificare il comportamento globale delle fondazioni. In corrispondenza dei setti di controvento si è ridotto il passo dei micropali dimezzandolo rispetto agli scarichi fondali posti nelle zone dei pilastri.

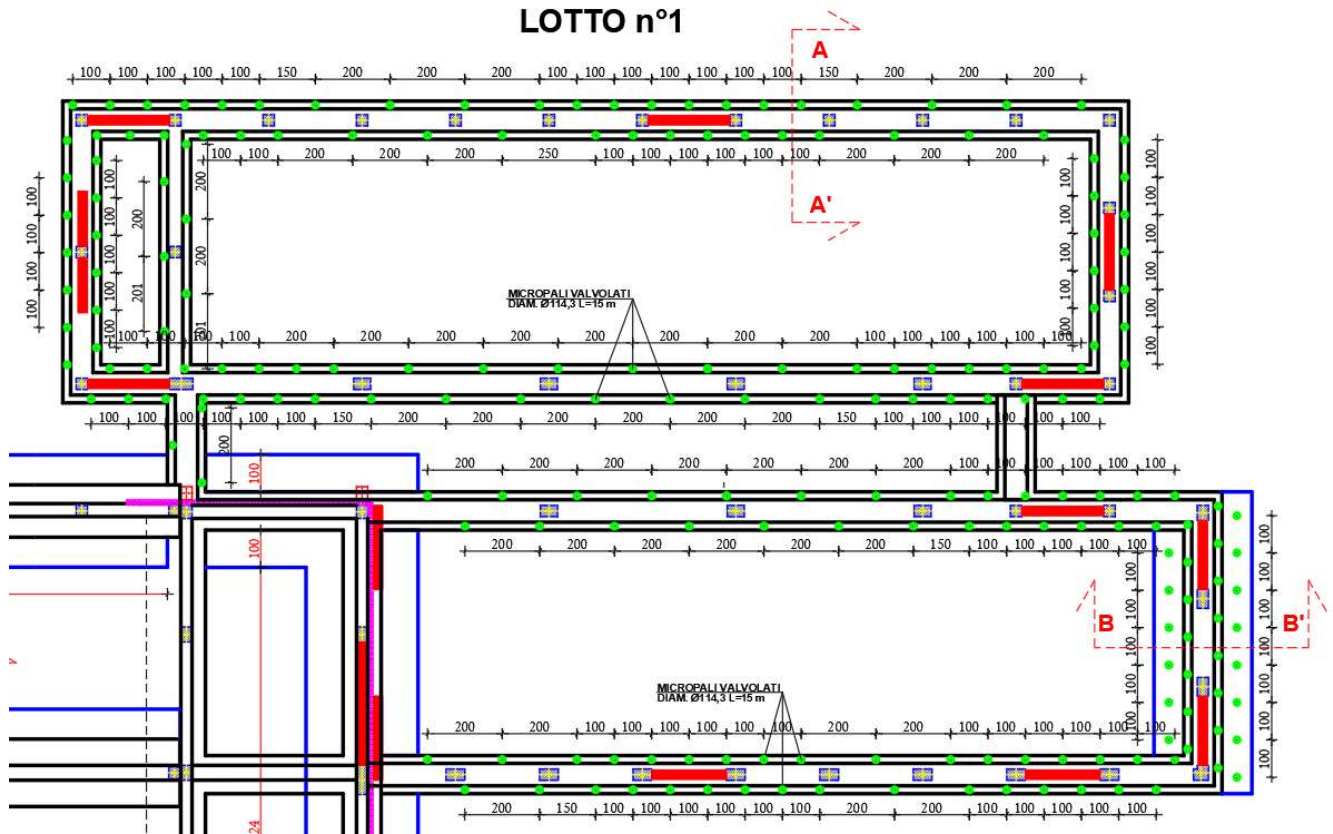


Figura 2 - Schema fondazioni 1° lotto con micropali di consolidamento

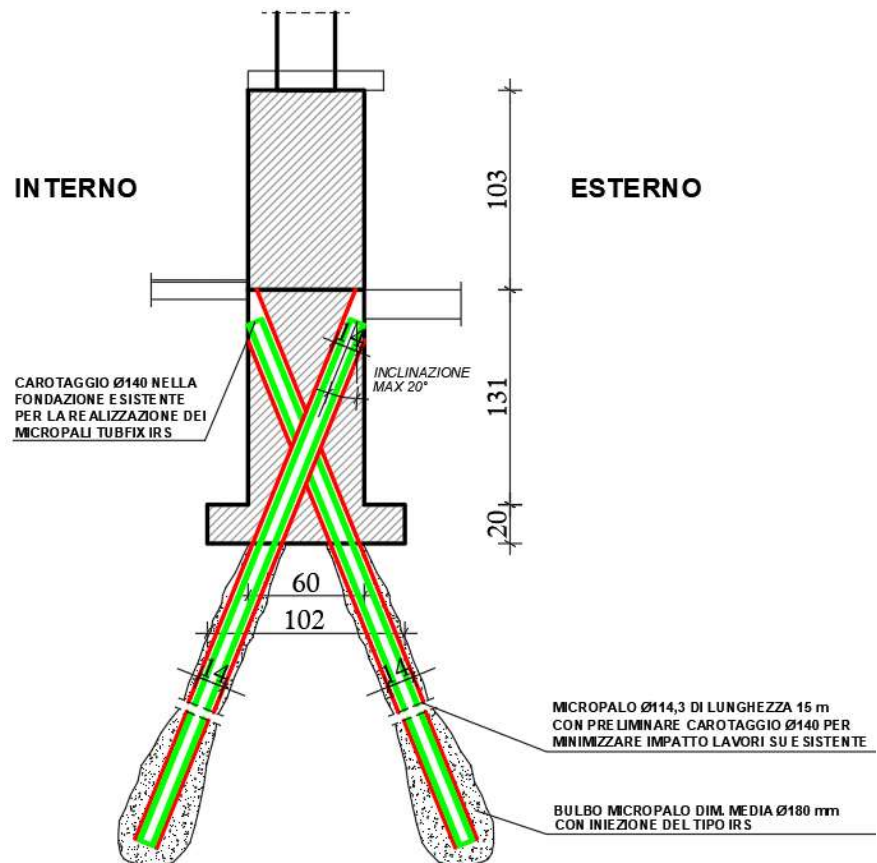


Figura 3 - Particolare micropali sezione A-A'

Il cordolo di fondazione su cui saranno ancorati i micropali perimetrali presenta una base di poco superiore a 100 cm e altezza complessiva di 150 cm. La nervatura è larga complessivamente 60 cm.

Quello centrale non indagato in sede di saggi per le oggettive difficoltà a metterlo completamente a nudo è stato assunto a favore di sicurezza di uguale sezione.

3. NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

- D.M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018 (G.U. 20 febbraio 2018 n. 42 - Suppl. Ord.) “Norme Tecniche per le Costruzioni”.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:

- Circolare esplicativa del 21 gennaio 2019 n. 7 del C.S.LL.PP. “Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 17 gennaio 2018”.
- Eurocodice 7 – “Progettazione geotecnica” – ENV 1997-1.

Con riguardo alla problematica affrontata nella presente relazione si cita anche il seguente articolo: “*Palì inclinati isolati ed in gruppo immersi in un mezzo elastico*”, Evangelista A., Rivista Italiana di Geotecnica, 1976.

4. CRITERI DI VERIFICA DELLA PALIFICATA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 17 gennaio 2018.

Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte.

Da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

Le verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 2, con la combinazione (A1+M1+R3), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II.

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{ca}

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Note le azioni (Rx, Ry, Rz, Mx ed My) ad estradosso palificata si procede come segue:

- calcolo dei carichi assiali sui micropali;
- dimensionamento geotecnico dei micropali;
- dimensionamento strutturale dei micropali.

Dato un gruppo di n micropali soggetto ad una quintupla di sollecitazioni relativi ad una determinata combinazione, i carichi agenti alla testa di ciascun palo risultano:

$$N_i = \frac{F_z}{n} + \left[\frac{M_x \cdot y_i}{\sum_1^n y_i^2} \right] - \left[\frac{M_y \cdot x_i}{\sum_1^n x_i^2} \right]$$

$$V_{xi} = \frac{F_x}{n}$$

$$V_{yi} = \frac{F_y}{n}$$

dove, fissato un sistema di riferimento XYZ destrorso, avente origine nel baricentro della palificata, con asse Z rivolto verso l'alto, risultano:

- M_x = momento esterno attorno all'asse X;
- M_y = momento esterno attorno all'asse Y;
- R_x = forza orizzontale esterna nella direzione X;
- R_y = forza orizzontale esterna nella direzione Y;
- R_z = forza verticale esterna nella direzione Z;
- N_i = forza verticale agente alla testa del palo;
- V_{xi} = forza orizzontale agente alla testa del palo i-esimo nella direzione X;
- V_{yi} = forza orizzontale agente alla testa del palo i-esimo nella direzione Y;
- x_i = distanza del palo i-esimo dall'asse baricentrico della palificata nella direzione X;
- y_i = distanza del palo i-esimo dall'asse baricentrico della palificata nella direzione Y.

Ciascun micropalo, in virtù dell'inclinazione con cui è posizionato rispetto alla verticale, lo sforzo assiale agente ($N_{i,ass}$) risulta:

$$N_{i,ass} = \frac{N_i}{\cos \alpha_{xi} \cdot \cos \alpha_{yi}}$$

- α_{xi} = inclinazione del micropalo i-esimo rispetto alla verticale, in direzione X;
- α_{yi} = inclinazione del micropalo i-esimo rispetto alla verticale, in direzione Y.

Nel caso in oggetto l'inclinazione dei micropali segue sempre e solo una singola direzione.

Per cui deve risultare per ciascuna combinazione e per ciascun micropalo:

$$Q_{Rd} \geq N_{i,ass}$$

VALUTAZIONE CEDIMENTI

Per la teoria dei cedimenti si fa riferimento alle indicazioni contenute nel libro "Fondazioni" ed. Hevelius 1999 del Prof. C. Viggiani che rimanda alla teoria di Poulos-Davis "Pile Foundation Analysis and Design" 1980.

Il coefficiente di influenza I_w è funzione, oltrechè del modello di sottosuolo adottato, dei rapporti L/d , v , $k=E_p/E$, con v , E costanti elastiche del terreno, E_p modulo elastico del palo, L lunghezza del palo.

Prefissato $v=0,5$, per ampi rapporti di k e fino a valori correnti dei rapporti L/D , l'andamento di I_w è approssimativamente asintotico con valori stimabili pari a: $I_w=0,5 + \text{Log}(L/d)$.

Il cedimento medio del micropalo può essere stimato pari a:

$$d_{\text{medio, microp}} = I_w \cdot N_{p \text{ medio}} / (E \cdot L)$$

Il coefficiente R introdotto da Randolph & Clancy (1993) e Mandolini (1994) è valutato in funzione del numero di micropali, e della loro lunghezza e interasse.

$$R = (n_p / L_{\text{microp}})^{1/2}$$

Il coefficiente di riduzione di gruppo che tiene conto dell'interazione tra più micropali vale:

$$R_{g,max} = 0,5 / R + 0,13 / R^2$$

Il cedimento della palificata è stimabile complessivamente secondo la seguente relazione:

$$d_{\text{max, Palif}} = R_s d = (n_p \cdot R_{g,max}) d_{\text{medio, microp}}$$

4.1 CAPACITA' PORTANTE VERTICALE MICROPALI

Il calcolo della capacità portante dei micropali di fondazione prevede, come da normativa NTC2018, l'applicazione di coefficienti di sicurezza parziali (γ) da applicare sia alle azioni che ai materiali, scelti nell'ambito dell'Approccio 2 di norma che prevede la combinazione A1+M1+R3. Per R3 si intende il set di coefficienti parziali di sicurezza sulle resistenze relativi alla tipologia di verifica da condurre. Le verifiche nei confronti delle azioni sismiche sono effettuate ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni (A) e sui parametri geotecnici (M) ed adottando per le resistenze gli stessi valori assunti in condizione statica (R3).

Le azioni in input della presente relazione sono già ultime, avendo applicato i coefficienti parziali di sicurezza delle azioni e dei parametri geotecnici. Di seguito invece si riportano i coefficienti parziali di sicurezza delle resistenze:

Tab. 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elica continua
	γ_R	(R3)	(R3)	(R3)
Base	γ_b	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,15	1,15	1,15
Totale (*)	γ	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,25	1,25	1,25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

In ciascuna combinazione prevista deve risultare:

$Q_{Rd} \geq Q_{Ed}$ in cui

$$Q_{Rd} = \frac{1}{\xi} \left(\frac{Q_s}{R_s} + \frac{Q_b}{R_b} \right) - W_k + \frac{S_w}{R_w}$$

Nelle espressioni precedenti, i simboli hanno i seguenti significati:

$Q_s = \pi \cdot D_{perf} \cdot \tau \cdot L_p$ = portata laterale

Q_b = portata alla punta (cautelativamente trascurata in sede di calcolo)

D_{perf} = diametro di perforazione pari a 140 mm;

L_p = lunghezza del micropalo di fondazione;

τ = resistenza tangenziale limite tra micropalo e terreno;

ξ = fattore di correlazione funzione del numero di verticali indagate secondo la seguente tabella:

Tab. 6.4.IV - Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

In sede di calcolo, vista l'esecuzione di 2 verticali indagate è stato assunto un fattore di correlazione pari a 1,65 per i valori medi e 1,55 per i valori minimi delle resistenze calcolate.

$$R_{c,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

$$R_{t,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{t,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{t,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

La teoria di calcolo per il dimensionamento dei micropali iniettati in pressione fa riferimento agli studi condotti da Bustamante-Doix (1985). La formula per la valutazione della capacità portante laterale dei micropali risulta essere:

$$Q_s = \pi \cdot d_{si} \cdot S_{med} \cdot L_{si}$$

$d_{si} = \alpha \cdot d$ Diametro-equivalente del palo pari al prodotto tra il coefficiente derivante dalla tipologia di

iniezione IRS o IGU, dalle caratteristiche della stratigrafia del terreno e tra il diametro del foro iniziale

S_{lmed} Resistenza tangenziale unitaria all'interfaccia fra superficie laterale del palo e terreno.

L_{si} Lunghezza del palo iniettato nell'i-esimo tratto stratigrafico

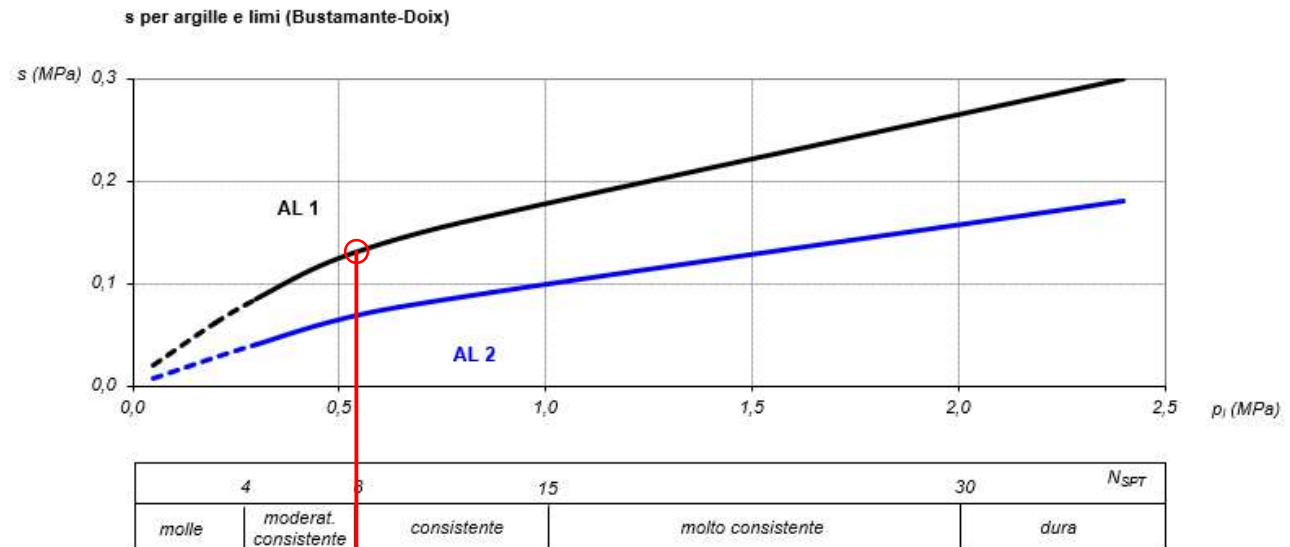
Nella tabella proposta qui di seguito sono indicati i valori del coefficiente α in funzione della tipologia di iniezione e delle caratteristiche stratigrafiche del terreno.

Tabella da Bustamante M.-Doix B. 'Une méthode pour le calcul des tirants et des micropieux injectés', Bull. liaison labo P. et Ch. 140 nov. déc. 1985 e conforme alla traduzione italiana di Viggiani C.: Fondazioni, Ed. Hevelius, 1999			
TERRENO	Valori di α		Quantità min. miscela consigliata ($V_s = L_s \cdot p \cdot d_s^2/4$) IRS, IGU
	IRS	IGU	
Ghiaia	1,8	1,3 ÷ 1,4	IRS, IGU: 1,5 V_s
Ghiaia sabbiosa	1,6 ÷ 1,8	1,2 ÷ 1,4	IRS, IGU: 1,5 V_s
Sabbia ghiaiosa	1,5 ÷ 1,6	1,2 ÷ 1,3	IRS, IGU: 1,5 V_s
Sabbia grossa	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	IRS, IGU: 1,5 V_s
Sabbia media	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	IRS, IGU: 1,5 V_s
Sabbia fine	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	IRS, IGU: 1,5 V_s
Sabbia limosa	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	IRS: (1,5 ÷ 2) V_s IGU: 1,5 V_s
Limo	1,4 ÷ 1,6	1,1 ÷ 1,2	IRS: 2 V_s IGU: 1,5 V_s
Argilla	1,8 ÷ 2,0	1,2	IRS: (2,5 ÷ 3) V_s IGU: (1,5 ÷ 2) V_s
Marne	1,8	1,1 ÷ 1,2	IRS, IGU: (1,5 ÷ 2) V_s per strati compatti
Calcari marnosi	1,8	1,1 ÷ 1,2	IRS, IGU: (2 ÷ 6) V_s o più per strati fratturati
Calcari alterati o fratturati	1,8	1,1 ÷ 1,2	
Roccia alterata e/o fratturata	1,2	1,1	IRS, IGU: (1,1 ÷ 1,5) V_s per strati poco fratturati 2 V_s o più per strati fratturati

Nonostante in argilla con iniezioni ripetute selettive il coefficiente α possa arrivare a punte massime di 1,8-2,0 a favore di sicurezza si decide di adottare un coefficiente sensibilmente più basso pari a 1,4 che tiene conto della non perfetta omogeneità della stratigrafia dei primi 20 m in cui sono presenti anche lenti di limi sabbiosi, sabbie limose e sabbie. Il diametro equivalente del micropalo considerando un diametro del foro iniziale di 14 cm può essere assunto pari dunque a 20 cm.

Il successivo grafico valido per la tipologia di limi e argille valuta la resistenza laterale unitaria s_l in funzione della N_{spt} ovvero il numero di colpi necessari ad ogni avanzamento da 15 cm ciascuno, che cautelativamente a seguito delle prove eseguite è risultata essere stimata pari a circa N°8 colpi e dunque assimilabile ad un terreno valutato tra moderatamente consistente e consistente.

Il valore di N_{spt} viene assunto a favore di sicurezza costante lungo tutte le due verticali di indagine.



Relazione tra: tipo di iniezione, Categoria terreno (C.t.), Diagramma s		
Categoria terreno (C.t.)	Tipo di iniezione	
	IRS	IGU
SG: Da ghiaia a sabbia limosa	SG1	SG2
AL: Limo e argilla	AL1	AL2
MC: Marne, marne calcaree, gessi alterati o fratturati	MC1	MC2
R: Roccia alterata o fratturata	≥ R1	≥ R2

Incrociando i dati sulla curva AL1 relativo a limi e argille per iniezioni ripetute selettive IRS con il numero di N_{spt} coincidente tra moderatamente consistente e consistente si ricava un valore di 0,129 MPa.

4.1.1 VALUTAZIONE NUMERICA CARICO LIMITE VERTICALE MICROPALO

Il carico limite di un micropalo con armatura tubolare di Ø114,3 mm spesso 6,3 mm con diametro equivalente di 20 cm e lunghezza complessiva di 15 m di cui 12 m comprendenti il bulbo è ricavato nel successivo prospetto:

Terreno	Spes. l_{Si} (m)	α_i (da tabella)	$d_{Si} = \alpha_i d$ (m)	$s_{i \text{ med}}$ (MPa)	$s_{i \text{ min}}$ (MPa)
Argilla	5,00	1,40	0,20	0,129	0,129
Argilla	7,00	1,40	0,20	0,129	0,129

$Q_{S_i k_{med}} =$ $\pi d_{Si} s_{i \text{ med}} l_{Si}$ (KN)	$Q_{S_i k_{min}} =$ $\pi d_{Si} s_{i \text{ min}} l_{Si}$ (KN)	β_{n_i}	$\sigma'_{vz_{m_i}}$ (KPa)	$N_{att, n_i} =$ $\pi d_{Si} l_{Si} \beta_{n_i} \sigma'_{vz_{m_i}}$ (KN)
397,16	397,16	- 0,20	39,74	- 24,46
556,02	556,02	- 0,20	94,17	- 81,18

Nelle ultime tre colonne è valutato l'effetto di trascinamento verso il basso del palo denominato attrito “negativo” il quale andrà considerato sommandolo all'azione di compressione dei carichi sovrastanti agenti sulla palificata.

Nell'ambito della profondità entro cui lo spostamento del terreno è maggiore di quello del palo le forze di attrito generano un carico aggiuntivo solitamente non trascurabile.

L'attrito negativo si può manifestare in presenza di terreni molto compressibili ed è dovuto principalmente a seguito della formazione di processi di consolidazione e in funzione della variazione del livello della falda.

In corrispondenza di una certa quota del palo definita “punto neutro” si ha una inversione nel segno delle tensioni tangenziali e conseguentemente l'inversione della direzione dell'attrito.

Nei pali sospesi la posizione del punto neutro varia nel tempo con i cedimenti di consolidazione fino ad attestarsi ad una profondità pari a circa il 73-80% della lunghezza del palo; nei pali portanti prevalentemente di punta la posizione del punto neutro è invece prossima allo strato rigido di base.

Il calcolo dell'attrito negativo si ricava partendo dalla valutazione delle tensioni efficaci che sono uguali alla differenza tra le tensioni verticali totali meno le pressioni interstiziali.

$$\begin{cases} \sigma'_{v1} = \gamma \cdot z \\ \sigma'_{v1} = \gamma_{sat}(z - z_{w1}) + \gamma \cdot z_{w1} - \gamma_w(z - z_{w1}) \\ = (\gamma_{sat} - \gamma_w)(z - z_{w1}) + \gamma \cdot z_{w1} = \gamma'(z - z_{w1}) + \gamma \cdot z_{w1} \end{cases} \quad \begin{array}{ll} \text{per} & z < z_{w1} \\ \text{per} & z \geq z_{w1} \end{array}$$

Dove z_{w1} risulta essere il livello della falda al di sotto del piano di campagna. Viene considerato il caso di falda posta a $z_{w1} = -1,00$ m dal piano di campagna. Potendo oscillare il livello della falda il valore dell'attrito negativo può variare ed aumentare.

Sostituendo i valori presenti a pagina 3 sui pesi specifici $\gamma = 1,80-1,85$ KN/m³, $\gamma_{sat} = 1,90-1,95$ KN/m³, $\gamma_w = 1,00$ KN/m³ alle precedenti relazioni con Z pari alla quota limite delle due stratigrafie ovvero 8 m e 15 m si ricava rispettivamente la tensione media efficace:

$$\sigma_{vz, m1} = 39,73 \text{ KPa}$$

$$\sigma_{vz, m2} = 94,17 \text{ KPa}$$

La $s'_{vz_m_i}$ relativa allo strato/concio i (i-esimo) va inserita come la media tra la s'_{vz_i} relativa alla z dove inizia lo strato e la s'_{vz_i} relativa alla z dove termina lo stesso strato.

L'attrito negativo è dunque pari al prodotto tra il coefficiente di proporzionalità β_n ($K \cdot \tan \delta$) e la tensione verticale efficace media:

$$T_n = \beta_n \cdot \sigma_{vz, m}$$

Il valore di β_n per le argille viene valutato pari a -0,20

L'attrito negativo per ciascun strato in caso di falda posta a -1,00 m dal piano di campagna vale dunque:

$$N_{att, n,1} = - 24,46 \text{ KN}$$

$$N_{att, n,2} = - 81,18 \text{ KN}$$

Al carico verticale agente su ciascun palo andrà dunque aggiunto lo sforzo normale derivante dall'attrito negativo che può essere stimato complessivamente pari a 105,64 KN.

Simulando l'abbassamento del livello della falda a -5,00 m il valore dell'attrito negativo per ciascun strato può essere stimato rispettivamente in 35,34 KN e 104,02 KN pari a complessivi 139,36 KN.

La resistenza laterale caratteristica del palo vale:

Resistenza laterale caratteristica media: $R_{s,cal\ min} = S_i Q_{S_i_k_min} = KN$ 953,18

Resistenza laterale caratteristica minima: $R_{s,cal\ min} = S_i Q_{S_i_k_min} = KN$ 953,18

RESISTENZA CARATTERISTICA LATERALE MICROPALO

$R_{s,k} = \text{Min} (R_{s,cal\ med} / \xi_3 ; R_{s,cal\ min} / \xi_4) = \text{Min} (768,69 ; 722,11)$ 577,69

RESISTENZA CARATTERISTICA DI PUNTA MICROPALO

$R_{b,k} = 0,10 \cdot R_{c,k}$ 57,77

Si suggerisce di non superare % dell'ordine del 10-15% come indicato nel riferimento bibliografico nel testo di C.Viggiani, Fondazioni Ed. Hevelius 1999.

RESISTENZA CARATTERISTICA COMPLESSIVA LATERALE + PUNTA

$R_{c,k} = R_{s,k} + R_{b,k} = 577,69 + 57,77$ 635,46

RESISTENZA DI PROGETTO COMPLESSIVA LATERALE + PUNTA

$R_{c,d} = R_{b,k} / \gamma_b + R_{s,k} / \gamma_s = 577,69 / 1,15 + 57,77 / 1,35$ 545,13

4.2 CAPACITA' PORTANTE TRASVERSALE MICROPALI

In presenza di forze orizzontali agenti su un palo è necessario che esso venga dimensionato a carico limite sotto queste azioni. Lo stato tenso-deformativo del complesso palo-terreno si presenta come problema tridimensionale, per la cui soluzione è necessario introdurre alcune ipotesi semplificative.

Il procedimento per il calcolo di H_{lim} , si basa sulle stesse ipotesi della teoria di Broms, quindi solo su considerazioni di equilibrio. La teoria citata si basa sulle seguenti caratteristiche:

- terreno omogeneo;
- comportamento dell'interfaccia palo-terreno di tipo rigido-perfettamente plastico;
- forma del palo influente.

Quest'ultima ipotesi comporta che il palo abbia solo moti rigidi finché non si raggiunge il momento di plasticizzazione (M_y) del palo, a partire dalla quale si forma una cerniera plastica in cui la rotazione continua indefinitamente con momento costante. Nello studio seguente si fa riferimento a pali soggetti a carichi orizzontali con rotazione impedita in testa, in quanto la presenza di una struttura rigida in sommità al palo (cordolo rigido di fondazione) consente l'ipotesi dell'esistenza di un vincolo di incastro. I meccanismi di rottura del complesso palo-terreno sono condizionati dalla lunghezza del palo, dal momento di plasticizzazione della sezione e dalla resistenza esercitata dal terreno. I possibili meccanismi di rottura sono riportati di seguito:

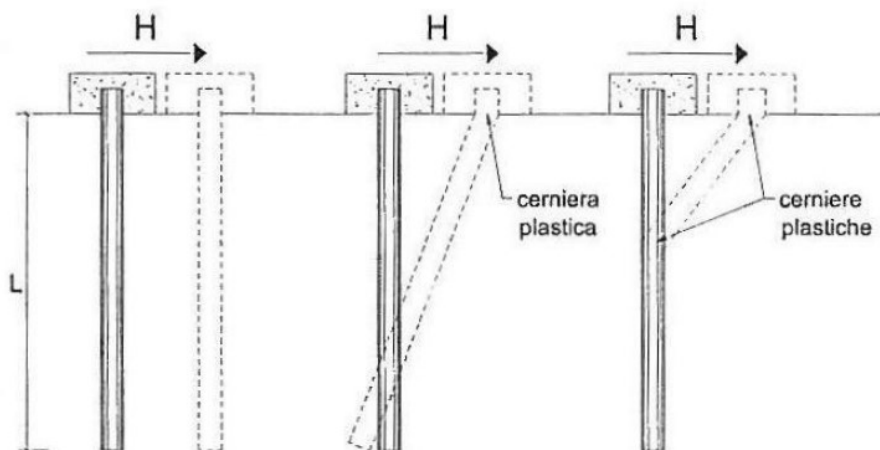


Figura 4 - Meccanismi di rottura per pali vincolati in testa

Il meccanismo di “palo corto” corrisponde alla condizione in cui non si raggiunge il momento di plasticizzazione in nessuna sezione; il carico limite orizzontale corrispondente a tale caso si determina facendo ricorso a semplici equazioni di equilibrio e vale:

$$H_1 = 9c_u d^2 \cdot (L/d - 1,5)$$

Il meccanismo di “palo intermedio” corrisponde alla condizione in cui si raggiunge il momento di plasticizzazione all’attacco palo-fondazione; il carico limite orizzontale corrispondente a tale caso si determina facendo ricorso ad equazioni di equilibrio ed imponendo la formazione di una cerniera plastica all’attacco palo-fondazione e risulta:

$$H_2 = -9c_u d^2 \cdot (L/d + 1,5) + 9 \sqrt{[2 (L/d)^2 + 4/9 \cdot (M_y/9c_u d^3) + 4,5]}$$

Il meccanismo “palo lungo” corrisponde alla condizione in cui si raggiunge il momento di plasticizzazione dapprima all’attacco palo-fondazione e successivamente in una sezione lungo il fusto del palo stesso; il carico limite orizzontale corrispondente a tale caso si determina facendo ricorso ad equazioni di equilibrio ed imponendo la formazione di cerniere plastiche nelle 2 sezioni che hanno raggiunto il momento di plasticizzazione e risulta:

$$H_3 = -13,5 + \sqrt{[182,25 + 36 \cdot (M_y/c_u d^3)]}$$

L’azione ultima resistente del terreno a carichi trasversali risulta pertanto pari a:

$$R_{Tr,d} = \min (H_1, H_2, H_3) / (\gamma_T \cdot \xi)$$

Dove il fattore di correlazione ξ relativo al numero n di verticali di indagini, è analogo a quanto assunto per la capacità del palo a carichi verticali, mentre per il coefficiente parziale di sicurezza delle resistenze γ_T è determinato secondo la combinazione A1+M1+R3 in cui:

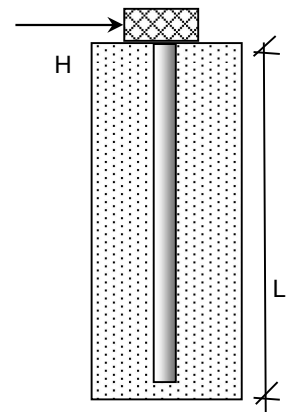
Tab. 6.4.VI - Coefficiente parziale γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali

Coefficiente parziale (R3)
$\gamma_T = 1,3$

4.2.1 VALUTAZIONE NUMERICA CARICO LIMITE TRASVERSALE MICROPALO

Di seguito viene effettuato il calcolo dell'azione ultima resistente dei micropali ai carichi trasversali

n = (1, 2, 3, 4, 5, 7, ≥10)	2
$\xi_3 =$	1,65
$\xi_4 =$	1,55
D= dimensione armatura adottata= mm	114,30
D= dimensione alternativa (utente) = mm	-
D= dimensione adottata= m	0,1143
L_{palo} = L= Lunghezza del palo = m	15,00
Coesione non drenata media= $c_{u\ med}$ = KN/mq	55,00
Coesione non drenata minima= $c_{u\ min}$ = KN/mq	40,00
Coesione non drenata media di progetto = $c_{u\ med,d} = c_{u\ med} / \gamma_{cu}$ = kN/mq	55,00
Coesione non drenata minima di progetto = $c_{u\ min,d} = c_{u\ min} / \gamma_{cu}$ = kN/mq	40,00



Per la valutazione della coesione non drenata media è stata assunta la media delle coesioni delle due stratigrafie interessate dai micropali rispettivamente di 40 KPa e 70 KPa pari dunque a 55 KPa.

Come valore minimo è stato assunto invece 40 KPa.

Il momento plastico del solo tubolare metallico impiegato come armatura per il singolo micropalo è pari a

$$M_{Rd} = W_{pl} \cdot f_{yk} / \gamma_m = 69491,95 \cdot 355 / 1,05 = \mathbf{23,49 \text{ KNm}}$$

M_y = Momento di plasticizzazione della sezione = M_{Rd} = KNm	23,49
P. corto: $H1 = 9c_{u,d}^2 (L/d - 1,5)$	669,24
$H1_{min} (C_u = c_{u\ min,d})$	486,72
P. intermedio: $H2 = -9c_{u,d}^2 (L/d + 1,5) + 9c_{u,d}^2 [2 (L/d)^2 + 4/9 M_y / c_{u,d}^3 + 4,5]^{1/2}$	
$H2_{med} (C_u = c_{u\ med,d})$	274,39
$H2_{min} (C_u = c_{u\ min,d})$	200,31
P. lungo: $H3 = -13,5c_{u,d}^2 + c_{u,d}^2 (182,25 + 36 M_y / c_{u,d}^3)^{1/2}$	
$H3_{med} (C_u = c_{u\ med,d})$	63,86
$H3_{min} (C_u = c_{u\ min,d})$	55,53
$H_{med} = \min (H1_{med}; H2_{med}; H3_{med})$	63,86
	P. lungo
$H_{min} = \min (H1_{min}; H2_{min}; H3_{min})$	55,53
	P. lungo
$H_k = \min (H_{med} / \xi_3; H_{min} / \xi_4)$	35,83
$R_{tr,d} = H_d = H_k / \gamma_T$	27,56

Considerando la presenza del calcestruzzo, e valutando la sezione del micropalo in condizioni ultime in assenza di sforzi relativi alla compressione è possibile stimare un valore del momento resistente pari a 42 KNm.

	M_y = Momento di plasticizzazione della sezione = M_{Rd} = KNm	42,00
P. corto: $H1 = 9c_u d^2 (L/d - 1,5)$	$H1_{med} (C_u = C_{u med,d})$	669,24
	$H1_{min} (C_u = C_{u min,d})$	486,72
P. intermedio: $H2 = -9c_u d^2 (L/d + 1,5) + 9c_u d^2 [2 (L/d)^2 + 4/9 M_y/C_u d^3 + 4,5]^{1/2}$	$H2_{med} (C_u = C_{u med,d})$	276,56
	$H2_{min} (C_u = C_{u min,d})$	202,48
P. lungo: $H3 = -13,5c_u d^2 + c_u d^2 (182,25 + 36 M_y/C_u d^3)^{1/2}$	$H3_{med} (C_u = C_{u med,d})$	88,28
	$H3_{min} (C_u = C_{u min,d})$	76,39
	$H_{med} = \min (H1_{med}; H2_{med}; H3_{med})$	88,28
	$H_{min} = \min (H1_{min}; H2_{min}; H3_{min})$	76,39
	$H_k = \min (H_{med} / \xi_3 ; H_{min} / \xi_4)$	49,28
	$R_{tr,d} = H_d = H_k / \gamma_T$	37,91

5. SCARICHI IN FONDAZIONE DEI PILASTRI

Per il dimensionamento dei pali posti alla base dei pilastri vengono forniti contemporaneamente i valori minimi e massimi di ciascuna caratteristica della sollecitazione (R_x - R_y - R_z - M_x - M_y - M_z) per un totale di 12 combinazioni di carico coincidenti con quelle più significative.

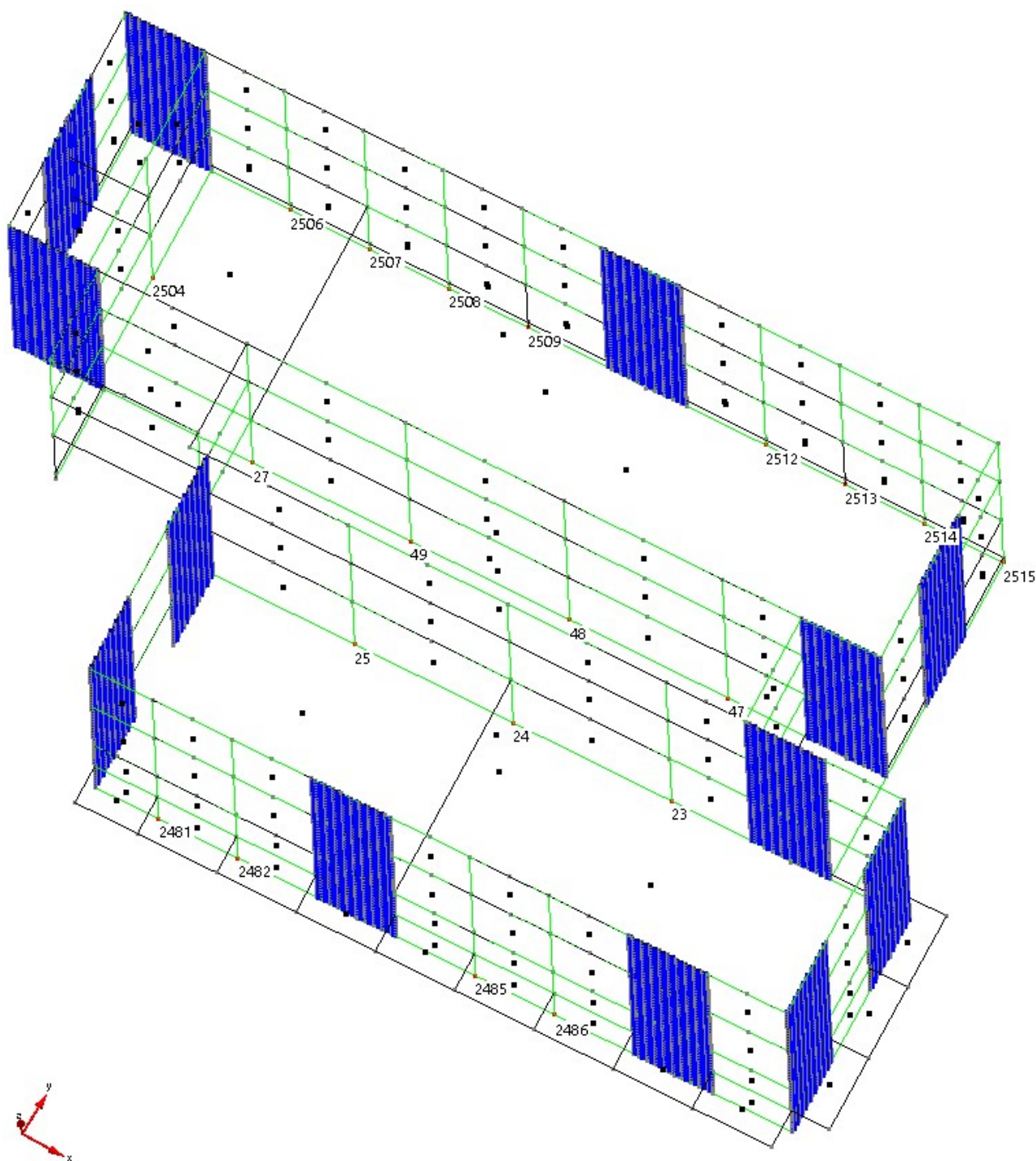


Figura 5 - Numerazione nodi di fondazione pilastri

[illegible][illegible]

Ry	min	Comb:	1;1;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;
Ry	max	Comb:	1;0.8;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;0.33;
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0;0;0;0.9;
Mx	min	Comb:	1;0.8;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;-1.1;
Mx	max	Comb:	1;1;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;1.1;
My	min	Comb:	1;1;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;0.33;
My	max	Comb:	1;0.8;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0;-0.33;
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	25	-694	-40	54947	141	-2288	-2
Rx	max	25	844	39	64547	-131	786	3
Ry	min	25	-222	-150	67134	459	-1280	-1
Ry	max	25	372	149	52360	-449	-222	2
Rz	min	25	392	139	50380	-427	-146	6
Rz	max	25	133	-10	105169	42	-986	0
Mx	min	25	371	149	51409	-449	-193	2
Mx	max	25	-221	-150	68085	459	-1308	-1
My	min	25	-693	-32	55795	127	-2321	-5
My	max	25	843	31	63699	-117	819	6
Mz	min	25	153	-105	54607	362	-515	-21
Mz	max	25	-2	104	64886	-353	-986	22
---- Combinazioni		di	Carico	----				
Rx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	27	-682	-17	55369	-36	-1978	5
Rx	max	27	1222	-154	60322	272	1616	-4
Ry	min	27	95	-310	66822	675	-534	-1
Ry	max	27	445	139	48868	-439	172	2

Rz	min	27	1052	48	45553	-205	1366	-12
Rz	max	27	494	-171	101162	236	-104	1
Mx	min	27	445	139	48868	-439	172	2
Mx	max	27	95	-310	66822	675	-534	-1
My	min	27	-671	-17	56169	-37	-1983	5
My	max	27	1212	-155	59522	273	1621	-4
Mz	min	27	566	-202	50637	445	430	-21
Mz	max	27	-26	31	65053	-209	-792	22
----	Combinazioni di		Carico	-----				
Rx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;					
Rx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0.33;					
Ry	min	Comb:	1;1;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
Ry	max	Comb:	1;0.8;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;-0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
My	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;-0.33;					
My	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	47	-1606	27	42756	-124	-2700	7
Rx	max	47	524	-38	49246	140	1243	-6
Ry	min	47	-215	-111	55135	518	-63	-25
Ry	max	47	-867	100	36867	-502	-1394	27
Rz	min	47	-1433	27	32010	-125	-2468	7
Rz	max	47	-987	-8	80799	13	-1308	1
Mx	min	47	-867	100	36867	-502	-1394	27
Mx	max	47	-215	-111	55135	518	-63	-25
My	min	47	-1606	27	42756	-124	-2700	7
My	max	47	524	-38	49246	140	1243	-6
Mz	min	47	-42	-111	44389	517	169	-26
Mz	max	47	-1040	99	47613	-501	-1626	27
----	Combinazioni	di	Carico	----				
Rx	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0.33;					
Ry	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Ry	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;-0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mv	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;-0.33;					

My	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0.33;
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	48	-656	39	57095	-126	-1433	5
Rx	max	48	743	-44	70506	138	1515	-4
Ry	min	48	-71	-154	71511	462	-210	-12
Ry	max	48	158	148	56090	-450	292	13
Rz	min	48	697	-32	55108	182	1433	-19
Rz	max	48	64	-4	1E+05	10	36	1
Mx	min	48	-227	140	56736	-473	-522	22
Mx	max	48	314	-145	70866	484	604	-21
My	min	48	-656	39	57095	-126	-1433	5
My	max	48	743	-44	70506	138	1515	-4
Mz	min	48	297	-145	55738	483	586	-21
Mz	max	48	-210	139	71864	-471	-504	22
---- Combinazioni di Carico ----								
Rx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0.33;					
Ry	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
Ry	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;1.1;					
My	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;-0.33;					
My	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	49	-770	20	69423	-88	-1588	6
Rx	max	49	630	-44	56528	127	1370	-4
Ry	min	49	-299	-166	69298	482	-590	-1
Ry	max	49	159	143	56652	-443	373	2
Rz	min	49	-717	-1	54303	-25	-1488	20
Rz	max	49	-106	-23	110839	38	-148	1
Mx	min	49	159	143	56652	-443	373	2
Mx	max	49	-299	-166	69298	482	-590	-1
My	min	49	-770	20	69423	-88	-1588	6
My	max	49	630	-44	56528	127	1370	-4
Mz	min	49	198	-124	56092	388	456	-21

[illegible]

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2481	-362	-122	30394	167	-1978	-6
Rx	max	2481	259	120	22537	-154	953	7
Ry	min	2481	-133	-554	24599	715	-629	-25
Ry	max	2481	30	552	28331	-702	-395	26
Rz	min	2481	-65	-526	17898	708	-223	-6
Rz	max	2481	-85	25	44366	-44	-720	2
Mx	min	2481	-6	541	29687	-730	-655	13
Mx	max	2481	-97	-543	23244	743	-370	-11
My	min	2481	-362	-122	30394	167	-1978	-6
My	max	2481	259	120	22537	-154	953	7
Mz	min	2481	-118	-554	19537	713	-587	-25
Mz	max	2481	15	552	33393	-700	-437	26
----	Combinazioni	di	Carico	----				
Rx	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;0.33;					
Rx	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;-0.33;					
Ry	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
Ry	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;0;1.1;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0;0;0;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
My	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;0.33;					
My	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;-0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2482	-66	607	30684	-757	632	21
Rx	max	2482	370	-608	28885	767	-426	-20
Ry	min	2482	284	-650	32562	819	116	-25
Ry	max	2482	20	649	27007	-809	89	26
Rz	min	2482	331	-146	19190	193	-1028	-6
Rz	max	2482	264	-1	49958	10	220	1
Mx	min	2482	20	649	27007	-809	89	26
Mx	max	2482	284	-650	32562	819	116	-25
My	min	2482	331	-146	19190	193	-1028	-6
My	max	2482	-27	145	40379	-183	1233	7
Mz	min	2482	248	-650	26743	818	92	-25
Mz	max	2482	55	649	32826	-807	113	26
----	Combinazioni	di	Carico					
Rx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;0;0.33;					
Ry	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
Ry	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;-0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
My	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;-0.33;					
My	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2485	-347	163	24200	-226	961	7
Rx	max	2485	173	-164	36155	231	-1113	-6
Ry	min	2485	45	-631	37501	867	-567	-15
Ry	max	2485	-219	630	22853	-863	415	16
Rz	min	2485	-328	163	18390	-227	979	7
Rz	max	2485	-148	0	50434	3	-162	2
Mx	min	2485	-219	630	22853	-863	415	16
Mx	max	2485	45	-631	37501	867	-567	-15
My	min	2485	153	-164	41965	231	-1131	-6
My	max	2485	-328	163	18390	-227	979	7
Mz	min	2485	-35	-600	28145	823	-121	-25
Mz	max	2485	-139	599	32209	-819	-31	26
----	Combinazioni	di	Carico					
Rx	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;0.33;					

Ry	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;
Ry	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;-0.33;
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0.9;
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;-1.1;
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;1.1;
My	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;0.33;
My	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;-0.33;
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2486	-176	177	35901	-241	1076	7
Rx	max	2486	369	-177	23860	243	-986	-6
Ry	min	2486	251	-678	28344	916	-432	-15
Ry	max	2486	-58	678	31417	-914	522	16
Rz	min	2486	347	-177	18127	243	-995	-6
Rz	max	2486	164	0	49960	3	116	1
Mx	min	2486	-58	678	31417	-914	522	16
Mx	max	2486	251	-678	28344	916	-432	-15
My	min	2486	347	-177	18127	243	-995	-6
My	max	2486	-154	177	41633	-241	1085	7
Mz	min	2486	124	-643	26161	859	-18	-25
Mz	max	2486	69	642	33599	-856	109	26
---- Combinazioni		di	Carico					
Rx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;0.33;					
Ry	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
Ry	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
My	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;0.33;					
My	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;-0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2504	-89	-56	24664	121	-299	10
Rx	max	2504	129	61	15775	-118	340	-9
Ry	min	2504	-3	-272	22140	535	-46	0
Ry	max	2504	43	277	18298	-533	87	1

Rz	min	2504	114	186	13136	-361	307	-6
Rz	max	2504	32	2	31045	7	26	1
Mx	min	2504	39	277	16836	-533	83	1
Mx	max	2504	0	-272	23602	536	-42	0
My	min	2504	-89	-56	24664	121	-299	10
My	max	2504	129	61	15775	-118	340	-9
Mz	min	2504	72	-140	16613	272	176	-10
Mz	max	2504	-32	145	23826	-269	-135	11
---- Combinazioni di Carico ----								
Rx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Ry	min	Comb:	1;1;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
Ry	max	Comb:	1;0.8;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
My	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
My	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2506	-331	34	28488	79	-637	10
Rx	max	2506	377	-104	27545	21	685	-9
Ry	min	2506	44	-218	43652	242	51	0
Ry	max	2506	15	278	26055	-240	11	1
Rz	min	2506	371	-96	22091	10	679	-9
Rz	max	2506	30	-60	46838	87	22	1
Mx	min	2506	81	82	24777	-305	135	1
Mx	max	2506	-35	-153	31256	406	-88	0
My	min	2506	-331	34	28488	79	-637	10
My	max	2506	377	-104	27545	21	685	-9
Mz	min	2506	219	-135	23530	253	393	-10
Mz	max	2506	-173	65	32503	-152	-346	11
----	Combinazioni	di	Carico	----				
Rx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Ry	min	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.05;0;0;0;1.5;					
Ry	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0.75;0;0;0;1.5;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
My	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					

My	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2507	-304	36	31195	43	-604	10
Rx	max	2507	265	-71	26801	12	539	-9
Ry	min	2507	-26	-189	46202	205	-40	0
Ry	max	2507	-23	293	26118	-262	-39	1
Rz	min	2507	-300	40	25451	36	-597	10
Rz	max	2507	-24	-31	48669	47	-36	0
Mx	min	2507	31	90	26410	-309	70	1
Mx	max	2507	-71	-126	31586	363	-134	0
My	min	2507	-304	36	31195	43	-604	10
My	max	2507	265	-71	26801	12	539	-9
Mz	min	2507	141	-113	26482	245	292	-10
Mz	max	2507	-181	77	31514	-190	-356	11
---- Combinazioni		di	Carico	----				
Rx	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Ry	min	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.05;0;0;0;1.5;					
Ry	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0.75;0;0;0;1.5;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
My	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
My	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2508	-227	-10	30419	11	-503	10
Rx	max	2508	215	1	25934	7	474	-9
Ry	min	2508	-6	-166	44964	175	-14	0
Ry	max	2508	-9	305	25364	-278	-21	1
Rz	min	2508	-226	-9	24784	9	-499	10
Rz	max	2508	-17	-8	47384	17	-40	1
Mx	min	2508	34	119	25381	-322	74	1
Mx	max	2508	-46	-128	30972	340	-102	0
My	min	2508	-227	-10	30419	11	-503	10
My	max	2508	215	1	25934	7	474	-9
Mz	min	2508	118	-79	25669	237	261	-10

[illegible]

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2509	-354	3	24955	-21	-669	10
Rx	max	2509	283	-6	28048	30	564	-9
Ry	min	2509	-52	-160	42285	167	-75	0
Ry	max	2509	-37	305	23807	-280	-57	1
Rz	min	2509	-346	4	19697	-22	-656	10
Rz	max	2509	-51	-2	44560	8	-72	0
Mx	min	2509	23	118	25486	-321	59	1
Mx	max	2509	-93	-120	27517	330	-164	0
My	min	2509	-354	3	24955	-21	-669	10
My	max	2509	283	-6	28048	30	564	-9
Mz	min	2509	147	-85	26162	260	298	-10
Mz	max	2509	-217	82	26841	-251	-404	11
----	Combinazioni di		Carico	----				
Rx	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Ry	min	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.05;0.75;0;0;1.5;					
Ry	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;1.5;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;1.5;					
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
My	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
My	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2512	-291	42	28943	-130	-585	10
Rx	max	2512	340	-42	25951	132	637	-9
Ry	min	2512	47	-158	43713	166	55	0
Ry	max	2512	17	307	24773	-287	13	1
Rz	min	2512	335	-42	20474	132	632	-9
Rz	max	2512	32	0	46161	2	25	1
Mx	min	2512	-155	111	27030	-345	-320	11
Mx	max	2512	204	-112	27864	348	372	-10
My	min	2512	-291	42	28943	-130	-585	10
My	max	2512	340	-42	25951	132	637	-9
Mz	min	2512	199	-112	22387	347	368	-10
Mz	max	2512	-150	111	32507	-345	-315	11
----	Combinazioni di		Carico	----				
Rx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Ry	min	Comb:	1;1.5;1.5;0;0.75;0;0;1.5;					
Ry	max	Comb:	1.3;0.8;0.8;1.05;0;0;0;0;1.5;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
My	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
My	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2513	-241	19	31774	-59	-521	10
Rx	max	2513	224	-19	27136	60	485	-9
Ry	min	2513	-6	-159	36791	166	-12	0
Ry	max	2513	-15	308	36815	-289	-32	1
Rz	min	2513	-239	19	25847	-59	-516	10
Rz	max	2513	-8	0	49542	2	-15	0
Mx	min	2513	-10	97	26502	-347	-22	7
Mx	max	2513	-8	-97	32408	348	-14	-6
My	min	2513	-241	19	31774	-59	-521	10
My	max	2513	224	-19	27136	60	485	-9
Mz	min	2513	121	-91	26837	323	265	-10
Mz	max	2513	-139	91	32073	-322	-301	11
----	Combinazioni di Carico							
Rx	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;					
Rx	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;-1.1;0.33;					

Ry	min	Comb:	1;1.5;1.5;0;0;0;0;1.5;
Ry	max	Comb:	1.3;0.8;0.8;1.05;0.75;0;0;0;1.5;
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0;0.9;
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;
My	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;
My	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2514	-255	12	30809	-154	-539	10
Rx	max	2514	230	-11	26724	154	494	-9
Ry	min	2514	-14	-158	34869	165	-21	0
Ry	max	2514	-18	306	36939	-289	-36	1
Rz	min	2514	-253	12	25064	-154	-534	10
Rz	max	2514	-19	-94	48305	99	-34	0
Mx	min	2514	-146	72	25511	-344	-309	11
Mx	max	2514	122	-72	32022	344	264	-10
My	min	2514	-255	12	30809	-154	-539	10
My	max	2514	230	-11	26724	154	494	-9
Mz	min	2514	124	-72	26278	343	269	-10
Mz	max	2514	-149	72	31255	-344	-315	11
---- Combinazioni di			Carico ----					
Rx	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Ry	min	Comb:	1;0.8;1.5;0;0;0;0;1.5;					
Ry	max	Comb:	1.3;1.5;0.8;1.05;0.75;0;0;0;1.5;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
My	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
My	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	2515	-309	34	24725	-1316	684	10
Rx	max	2515	57	-34	16346	-901	1478	-9
Ry	min	2515	-117	-84	22073	-1220	1345	0
Ry	max	2515	-206	161	28360	-1477	1192	1

6. SCARICHI IN FONDAZIONE DEI SETTI

Per il dimensionamento delle palificate poste alla base dei setti vengono forniti contemporaneamente i valori minimi e massimi di ciascuna caratteristica della sollecitazione (R_x - R_y - R_z - M_x - M_y - M_z) per un totale di 12 combinazioni di carico.

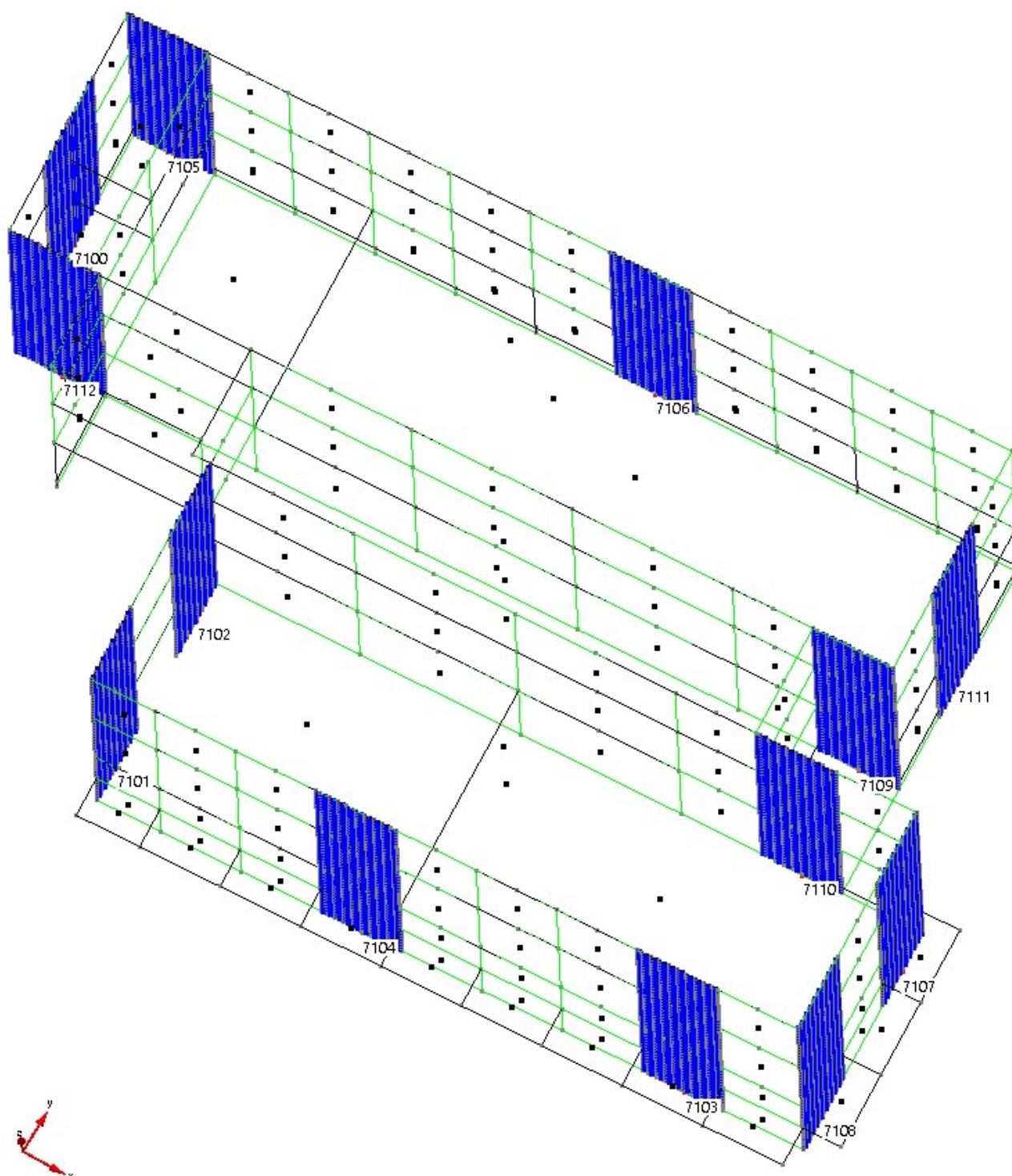


Figura 6 - Numerazione nodi di fondazione dei setti di controvento

Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	7105	-27803	-301	50981	-1324	-232099	215
Rx	max	7105	28618	107	67900	-3497	183062	-416
Ry	min	7105	-5584	-1078	64241	1676	-63862	-502
Ry	max	7105	6398	884	54640	-6497	14825	301
Rz	min	7105	-24846	170	50471	-3293	-210096	146
Rz	max	7105	1014	-370	88470	-2704	-34859	-296
Mx	min	7105	6412	880	55787	-6549	14362	297
Mx	max	7105	-5597	-1075	63094	1728	-63399	-499
My	min	7105	-27685	-323	56559	-1326	-234951	192
My	max	7105	28499	129	62322	-3495	185914	-394
Mz	min	7105	14694	-581	67062	-546	90494	-677
Mz	max	7105	-13880	387	51819	-4275	-139531	475
---- Combinazioni di Carico ----								
Rx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Ry	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
Ry	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;-0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0;0;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;0;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;1.1;					
My	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
My	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Mz	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	7106	-29320	281	71284	-975	-220100	359
Rx	max	7106	28474	-288	60879	1042	204092	-340
Ry	min	7106	-6967	-1719	71256	5244	-47075	-41
Ry	max	7106	6121	1712	60906	-5177	31068	61
Rz	min	7106	-2196	-1677	60602	5240	-5225	-256
Rz	max	7106	-961	469	106394	-738	-16305	41
Mx	min	7106	1473	1672	60962	-5184	-8810	273
Mx	max	7106	-2319	-1678	71200	5250	-7198	-253
My	min	7106	-29320	281	71284	-975	-220100	359
My	max	7106	28474	-288	60879	1042	204092	-340
Mz	min	7106	13979	-1558	60685	4937	110686	-404
Mz	max	7106	-14825	1551	71478	-4870	-126694	424

[illegible]

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	7107	-1115	9595	56239	-65371	-2975	548
Rx	max	7107	1040	-9274	32971	62687	4512	-429
Ry	min	7107	396	-29329	36517	242341	1536	-540
Ry	max	7107	-471	29649	52693	-245025	1	659
Rz	min	7107	1040	-9274	32971	62687	4512	-429
Rz	max	7107	-75	3248	65468	-20293	940	130
Mx	min	7107	-471	29649	52693	-245025	1	659
Mx	max	7107	396	-29329	36517	242341	1536	-540
My	min	7107	-1109	7732	56046	-49687	-3108	484
My	max	7107	1034	-7411	33164	47003	4645	-365
Mz	min	7107	896	-15650	33597	124933	3969	-610
Mz	max	7107	-971	15971	55613	-127617	-2432	729
----	Combinazioni	di	Carico	----				
Rx	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0.33;					
Ry	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Ry	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0;0;0;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
My	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;0;-0.33;					
My	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0;0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

[illegible]

Ry	min	Comb:	1;0.8;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;
Ry	max	Comb:	1;1;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0;-0.33;
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0.9;
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;
Mx	max	Comb:	1;1;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;
My	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;-0.33;
My	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0.33;
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	7110	-26093	-290	73989	3287	-176833	-73
Rx	max	7110	26393	365	67238	-144	176363	41
Ry	min	7110	-8232	-1214	66355	6658	-54670	-125
Ry	max	7110	8531	1290	74873	-3515	54200	93
Rz	min	7110	-21809	190	62629	-1071	-148844	267
Rz	max	7110	278	-173	112696	2598	-2572	-76
Mx	min	7110	-4928	1168	70549	-4131	-36668	230
Mx	max	7110	5228	-1092	70679	7275	36198	-262
My	min	7110	-26062	-288	74824	3285	-176891	-74
My	max	7110	26361	364	66403	-141	176420	42
Mz	min	7110	22120	-116	68756	4216	149345	-302
Mz	max	7110	-21821	192	72471	-1073	-149815	270
----	Combinazioni	di	Carico	----				
Rx	min	Comb:	1;1;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0;0;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;0.8;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0;0.33;					
Ry	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Ry	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					
Rz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;0;-1.1;					
Rz	max	Comb:	1.3;1.5;1.5;1.5;0.75;0;0;0.9;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
My	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;0.33;					
My	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;-0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

Tipo		n°Nodo	Rx (daN)	Ry (daN)	Rz (daN)	Mx (daNm)	My (daNm)	Mz (daNm)
Rx	min	7111	-695	13886	35512	-111126	-3644	389
Rx	max	7111	608	-13776	34500	112070	3351	-312
Ry	min	7111	255	-28409	35459	229099	1536	-321
Rv	max	7111	-342	28520	34553	-228154	-1829	397

Rz	min	7111	531	2265	34487	-16601	2904	-137
Rz	max	7111	-52	4614	46995	-28320	-195	58
Mx	min	7111	-338	28519	34553	-228161	-1818	394
Mx	max	7111	252	-28409	35459	229105	1525	-317
My	min	7111	-695	13886	35512	-111126	-3644	389
My	max	7111	608	-13776	34500	112070	3351	-312
Mz	min	7111	256	-28406	34558	229081	1539	-322
Mz	max	7111	-343	28516	35454	-228136	-1832	398
----	Combinazioni di		Carico	-----				
Rx	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
Rx	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Ry	min	Comb:	1;0.8;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Ry	max	Comb:	1;1;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					
Rz	min	Comb:	1;1;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
Rz	max	Comb:	1.3;0.8;1.5;0;0;0;0;0;0;1.5;					
Mx	min	Comb:	1;0.8;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					
Mx	max	Comb:	1;1;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
My	min	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;1.1;-0.33;					
My	max	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0.33;					
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;					
Mz	max	Comb:	1;1;1;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;					

[illegible]

My	max	Comb:	1;1;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-1.1;0;0.33;
Mz	min	Comb:	1;0.8;0.8;0.6;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;-0.33;1.1;
Mz	max	Comb:	1;1;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0.33;-1.1;

7. RIPARTIZIONE DELL'AZIONE DEI PALI ALLA BASE DEI SETTI

Ciascuna palificata di fondazione dei setti in c.a. viene analizzata, a favore di sicurezza, separatamente dal resto della struttura. A ciascuna palificata sono state applicate le sollecitazioni allo SLV derivanti dal modello FEM indicate per ciascun nodo di base dei setti di controvento. Attraverso il programma free-software VCA Slu è possibile modellare il diametro e la posizione dei pali considerando il cordolo di fondazione infinitamente rigido.

SETTO NODO N°7100

Lo schema della palificata prevede sull'intero allineamento della fondazione 2 file da 7 micropali_per un totale di 14 micropali.

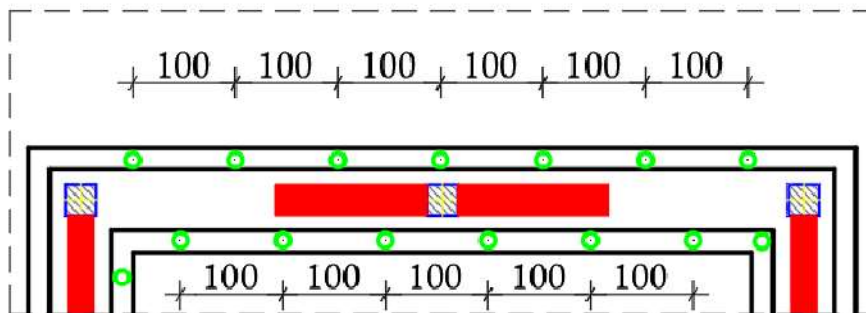


Figura 7 - Schema palificata setto nodo n°7100

<u>NODO 7100</u>		
<u>COMBINAZIONE</u>	<u>TENSIONE σ_{max} (TRAZIONE)</u>	<u>TENSIONE σ_{min} (COMPRESSIONE)</u>
	<u>MPa</u>	<u>MPa</u>
1	0,770	-3,149
2	0,987	-3,178
3	3,994	-6,375
4	3,825	-6,015
5	0,838	-3,025
6	-	-1,34 / - 1,967
7	4,213	-6,402
8	3,994	-6,375
9	0,770	-3,149
10	0,987	-3,178
11	1,049	-3,239
12	1,115	-3,495

Verifica C.A. S.L.U. - File: Comb 7

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Setto nodo n°7100 - Comb. 7

N° barre 14 Zoom

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	314	0	-30
2	314	100	-30
3	314	50	30
4	314	-50	30
5	314	-150	30
6	314	-250	30

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 481,22 kN

M_{xEd} 0 8,12 kNm

M_{yEd} 0 -2961,26

P.to applicazione N

☐ Centro ☐ Baricentro cls

☒ Coord.[cm] xN -250 yN 0

Tipo Sezione Solo barre

☒ Coord.

Metodo di calcolo

☒ Metodo n

Verifica

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰

f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰

E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17

E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?

ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75

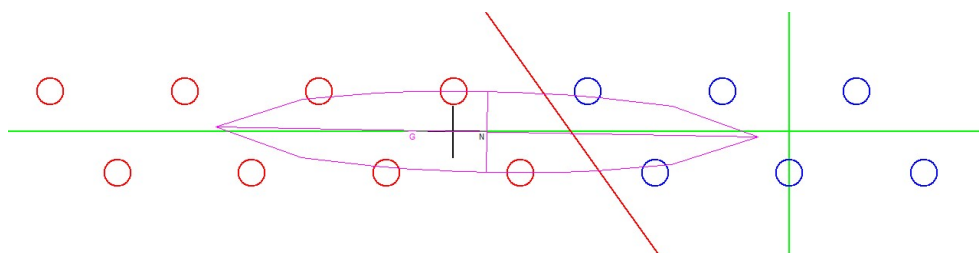
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6

τ_{c1} 1,829

σ_{smax} 4,213 N/mm²

σ_{smin} -6,402 N/mm²

ϵ_s 0,02106 ‰



Considerando che i valori massimi in termini di tensione di trazione e compressione sono rispettivamente 4,213 MPa e -6,402 MPa per il micropalo più sollecitato gli sforzi complessivamente valgono:

$$N^- = \sigma_{smax} \cdot A = 4,213 \cdot 31400 = 132288 \text{ N} \rightarrow 132,29 \text{ KN trazione}$$

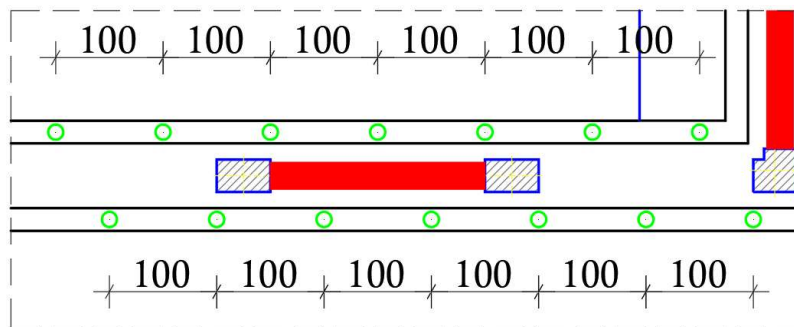
$$N^+ = \sigma_{smin} \cdot A = 6,402 \cdot 31400 = 201023 \text{ N} \rightarrow 201,02 \text{ KN compressione}$$

L'azione tagliante massima in testa ai pali vale considerando la combinazione tagliante più gravosa

$$V_{tot} = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} / n_{pali} = \sqrt{(412,87^2 + 2,74^2)} / 14 = 29,49 \text{ KN}$$

SETTO NODO N°7103

Lo schema della palificata prevede sull'intero allineamento della fondazione 2 file da 7 micropali_per un totale di 14 micropali.



NODO 7103		
<u>COMBINAZIONE</u>	<u>TENSIONE σ_{max} (TRAZIONE)</u>	<u>TENSIONE σ_{min} (COMPRESSIONE)</u>
	<u>MPa</u>	<u>MPa</u>
1	2,054	-5,467
2	1,652	-4,570
3	0,606	-3,870
4	0,055	-3,121
5		-0,486 / -2,222
6		-2,016 / -3,105
7		-0,971 / -2,135
8		-0,686 / -2,539
9	2,054	-5,467
10	1,652	-4,570
11	0,496	-3,335
12	0,819	-4,310

Considerando che i valori massimi in termini di tensione di trazione e compressione sono rispettivamente 2,054 MPa e -5,467 MPa per il micropalo più sollecitato gli sforzi complessivamente valgono:

$$N - = \sigma_{smax} \cdot A = 2,054 \cdot 31400 = 64496 \text{ N} \rightarrow 64,50 \text{ KN trazione}$$

$$N + = \sigma_{smin} \cdot A = 5,467 \cdot 31400 = 171664 \text{ N} \rightarrow 171,66 \text{ KN compressione}$$

L'azione tagliante massima in testa ai pali vale considerando la combinazione tagliante più gravosa

$$V_{tot} = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} / n^{\circ}_{pali} = \sqrt{(325,42^2 + 3,80^2)} / 14 = 23,24 \text{ KN}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Comb 9

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Setto nodo n°7103 - Comb. 9

N° barre 14 Zoom

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	314	0	-30
2	314	100	-30
3	314	50	30
4	314	-50	30
5	314	-150	30
6	314	-250	30

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 750,11 kN

M_{xEd} 0 16,97 kNm

M_{yEd} 0 -1955,45

P.to applicazione N

☐ Centro ☐ Baricentro cls

☒ Coord.[cm] xN -250 yN 0

Tipo Sezione Solo barre

☒ Coord.

Metodo di calcolo

☒ Metodo n

Verifica

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰

f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰

E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17

E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8

ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75

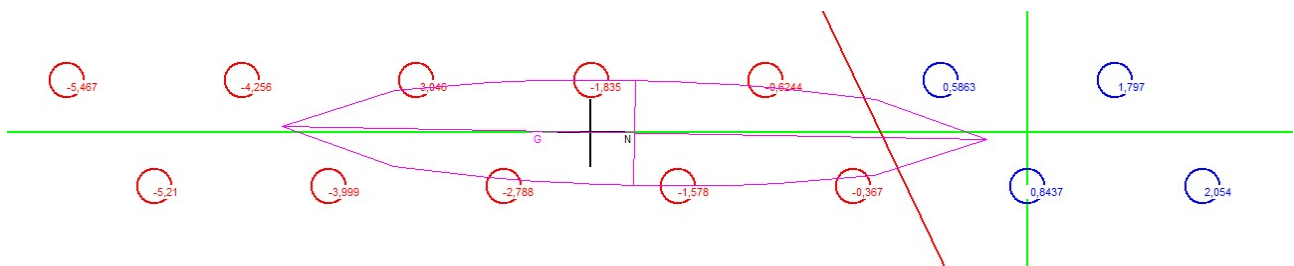
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6

τ_{c1} 1,829

σ_{sMax} 2,054 N/mm²

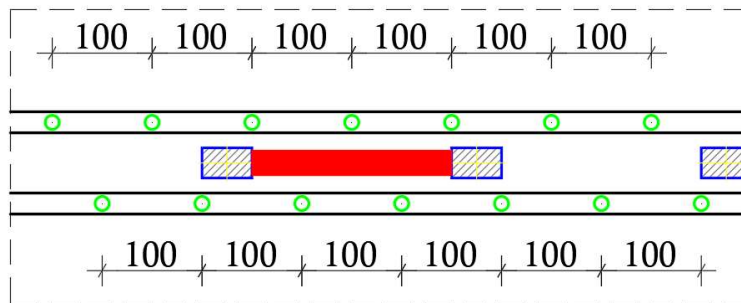
σ_{sMin} -5,467 N/mm²

ϵ_s 0,01027 ‰



SETTO NODO N°7104

Lo schema della palificata prevede sull'intero allineamento della fondazione 2 file da 7 micropali_per un totale di 14 micropali.



NODO 7104		
<u>COMBINAZIONE</u>	<u>TENSIONE σ_{max} (TRAZIONE)</u> MPa	<u>TENSIONE σ_{min} (COMPRESSIONE)</u> MPa
1	2,069	-5,506
2	1,699	-4,614
3		-0,067 / 3,380
4		-0,427 / -2,478
5		-0,696 / -2,206
6		-1,969 / -3,171
7	0,173	-3,076
8	0,530	-3,980
9	2,069	-5,506
10	1,699	-4,614
11		-0,648 / -2,274
12		-1,154 / -2,276

Considerando che i valori massimi in termini di tensione di trazione e compressione sono rispettivamente 2,069 MPa e -5,506 MPa per il micropalo più sollecitato gli sforzi complessivamente valgono:

$$N - = \sigma_{smax} \cdot A = 2,069 \cdot 31400 = 64966 \text{ N} \rightarrow 64,97 \text{ KN trazione}$$

$$N + = \sigma_{smin} \cdot A = 5,506 \cdot 31400 = 172888 \text{ N} \rightarrow 172,89 \text{ KN compressione}$$

L'azione tagliante massima in testa ai pali vale considerando la combinazione tagliante più gravosa

$$V_{tot} = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} / n^{\circ}_{pali} = \sqrt{(339,53^2 + 5,37^2)} / 14 = 24,25 \text{ KN}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Comb 9

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Setto nodo n°7104 - Comb. 9

N° barre: 14 **Zoom**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	314	0	-30
2	314	100	-30
3	314	50	30
4	314	-50	30
5	314	-150	30
6	314	-250	30

Tipologia Sezione: Solo barre

Coord.

Metodo di calcolo: Metodo n

Verifica

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 **755,38** kN

M_{xEd} 0 **16,71** kNm

M_{yEd} 0 **-1970,68**

Materiali:

B450C **C25/30**

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰

f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰

E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17

E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?

ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75

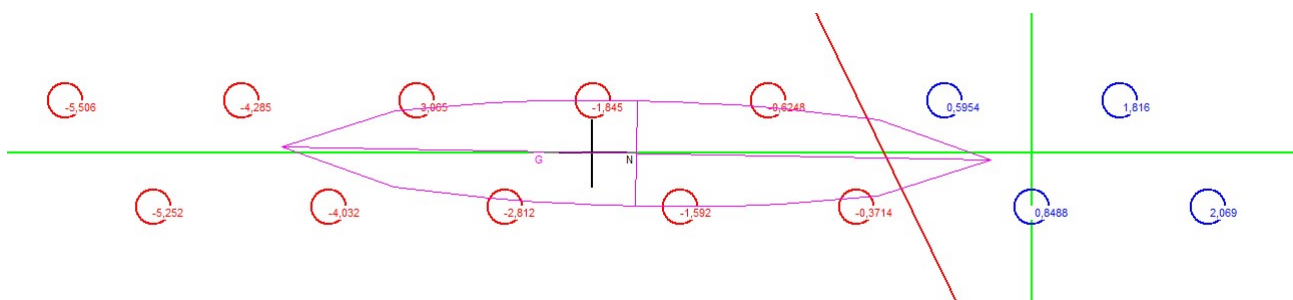
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6

τ_{c1} 1,829

σ_{sMax} 2,069 N/mm²

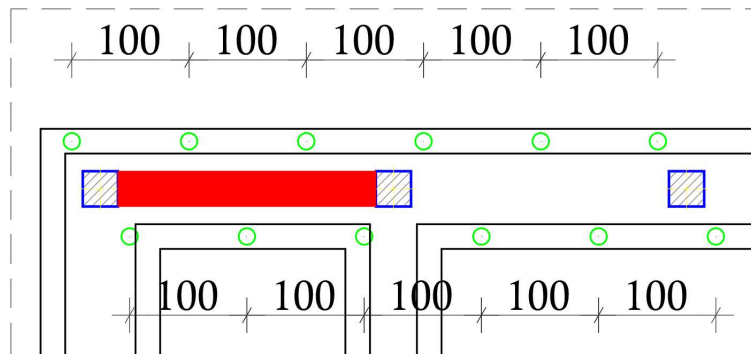
σ_{sMin} -5,506 N/mm²

ϵ_s 0,01034 ‰



SETTO NODO N°7105

Lo schema della palificata prevede sull'intero allineamento della fondazione 2 file da 6 micropali_per un totale di 12 micropali.



<u>NODO 7105</u>		
<u>COMBINAZIONE</u>	<u>TENSIONE σ_{max} (TRAZIONE)</u> MPa	<u>TENSIONE σ_{min} (COMPRESSIONE)</u> MPa
1	5,468	-8,174
2	0,675	-4,279
3	1,691	-5,101
4	0,464	-3,364
5	5,229	-7,908
6	1,251	-5,947
7	0,483	-3,444
8	1,682	-5,031
9	5,594	-8,596
10	1,046	-4,354
11		-1,590 / -1,969
12	3,732	-6,482

Considerando che i valori massimi in termini di tensione di trazione e compressione sono rispettivamente 5,594 MPa e -8,596 MPa per il micropalo più sollecitato gli sforzi complessivamente valgono:

$$N - = \sigma_{smax} \cdot A = 5,594 \cdot 31400 = 175679 \text{ N} \rightarrow 175,68 \text{ KN trazione}$$

$$N + = \sigma_{smin} \cdot A = 8,596 \cdot 31400 = 269976 \text{ N} \rightarrow 269,98 \text{ KN compressione}$$

L'azione tagliante massima in testa ai pali vale considerando la combinazione tagliante più gravosa

$$V_{tot} = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} / n^{\circ} \text{ pali} = \sqrt{(286,18^2 + 1,07^2)} / 12 = 23,85 \text{ KN}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Comb 9

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Setto nodo n°7105 - Comb. 9

N° barre 12 **Zoom**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	314	-150	30
2	314	-50	30
3	314	50	30
4	314	150	30
5	314	250	30
6	314	350	30

Tipologia Sezione
Solo barre

☒ Coord.

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N_{Ed} 0 565,59 kN
 M_{xEd} 0 -13,26 kNm
 M_{yEd} 0 -2349,51

P.to applicazione N
☐ Centro ☐ Baricentro cls
☒ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
☒ Metodo n

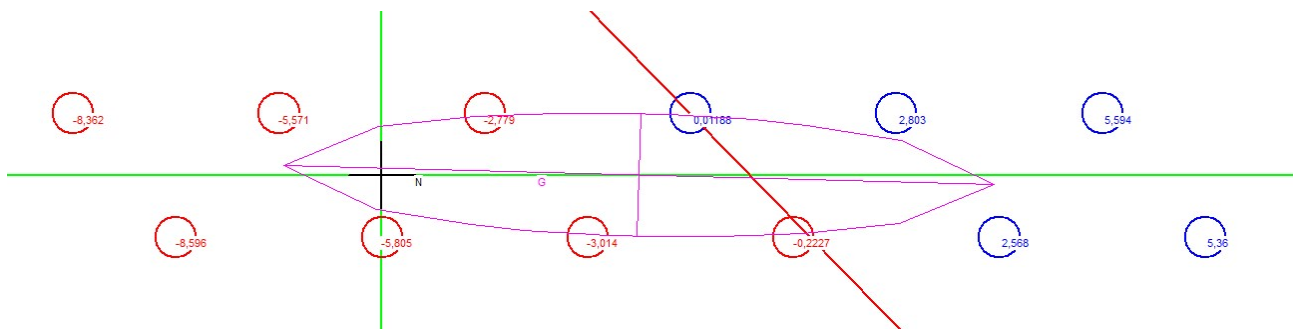
Materiali

B450C	C25/30
ϵ_{su} 67,5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm²	ϵ_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm²	f_{cd} 14,17
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
ϵ_{syd} 1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9,75
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0,6
	τ_{c1} 1,829

σ_{sMax} 5,594 N/mm²
 σ_{sMin} -8,596 N/mm²

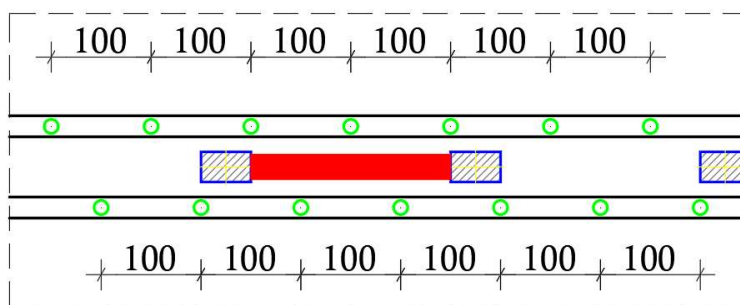
ϵ_s 0,02797 ‰

Verifica



SETTO NODO N°7106

Lo schema della palificata prevede sull'intero allineamento della fondazione 2 file da 7 micropali_per un totale di 14 micropali.



<u>NODO 7106</u>		
<u>COMBINAZIONE</u>	<u>TENSIONE σ_{max} (TRAZIONE)</u> MPa	<u>TENSIONE σ_{min} (COMPRESSIONE)</u> MPa
1	2,525	-5,769
2	1,931	-4,701
3		-0,191 / -3,051
4		-0,796 / -1,975
5		0,708 / -2,049
6		-1,622 / -3,219
7		-0,510 / -2,264
8		-0,870 / -2,37
9	2,525	-5,769
10	1,931	-4,701
11	0,694	-3,455
12	1,279	-4,531

Considerando che i valori massimi in termini di tensione di trazione e compressione sono rispettivamente 2,525 MPa e -5,769 MPa per il micropalo più sollecitato gli sforzi complessivamente valgono:

$$N - = \sigma_{smax} \cdot A = 2,525 \cdot 31400 = 79285 \text{ N} \rightarrow 79,29 \text{ KN trazione}$$

$$N + = \sigma_{smin} \cdot A = 5,769 \cdot 31400 = 181146 \text{ N} \rightarrow 181,15 \text{ KN compressione}$$

L'azione tagliante massima in testa ai pali vale considerando la combinazione tagliante più gravosa

$$V_{tot} = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} / n^{\circ}_{pali} = \sqrt{(293,20^2 + 2,81^2)} / 14 = 20,94 \text{ KN}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Comb 9

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Setto nodo n°7106 - Comb. 9

N° barre 14 **Zoom**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	314	0	-30
2	314	100	-30
3	314	50	30
4	314	-50	30
5	314	-150	30
6	314	-250	30

Sollecitazioni

S.L.U. **Metodo n**

N Ed 0 **712,84** kN

M xEd 0 **-9,75** kNm

M yEd 0 **-2201**

P.to applicazione N

☐ Centro ☐ Baricentro cls

☒ Coord.[cm] xN **-250** yN **0**

Tipo Sezione
Solo barre

☒ Coord.

Metodo di calcolo
☒ Metodo n

Materiali

B450C **C25/30**

ϵ_{su} **67,5** ‰ ϵ_{c2} **2** ‰

f_{yd} **391,3** N/mm² ϵ_{cu} **3,5**

E_s **200.000** N/mm² f_{cd} **14,17**

E_s/E_c **15** f_{cc}/f_{cd} **0,8** ?

ϵ_{syd} **1,957** ‰ $\sigma_{c,adm}$ **9,75**

$\sigma_{s,adm}$ **255** N/mm² τ_{co} **0,6**

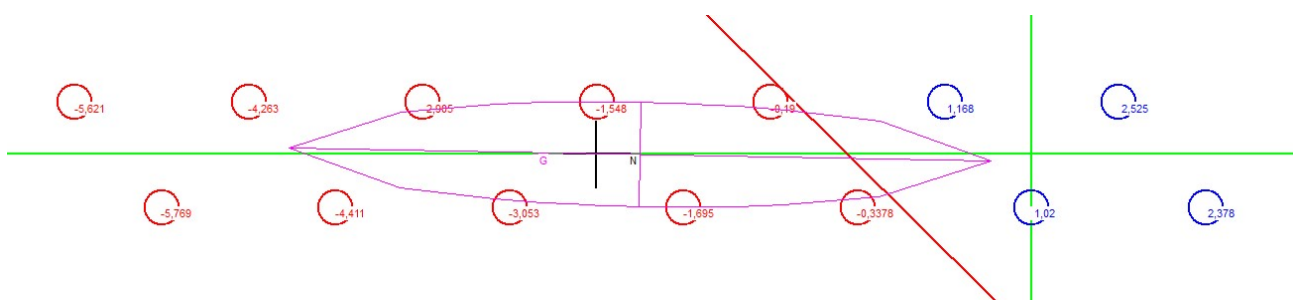
τ_{c1} **1,829**

σ_{sMax} **2,525** N/mm²

σ_{sMin} **-5,769** N/mm²

ϵ_s **0,01263** ‰

Verifica

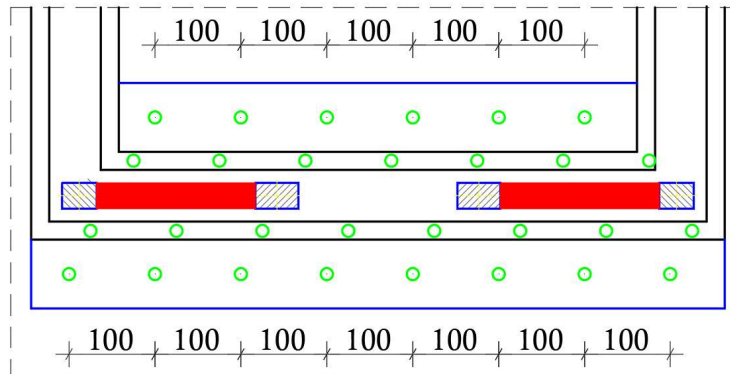


SETTI NODI N°7107-7108

Lo schema della palificata di fondazione dei due setti prevede sull'intero allineamento della fondazione 4 file di cui 2 esterne con 8 micropali e le restanti 2 interne da 7 e 6 micropali per un totale di 29.

Il calcolo della palificata viene eseguito prima inserendo solo le sollecitazioni poste alla base del setto di nodo n°7107 e successivamente solo quelle alla base del setto n°7108.

Mediante il principio di sovrapposizione degli effetti si ricavano poi le azioni massime di trazione e compressione agenti sui pali più sollecitati.



<u>NODO 7107</u>		
<u>COMBINAZIONE</u>	<u>TENSIONE σ_{max} (TRAZIONE)</u> MPa	<u>TENSIONE σ_{min} (COMPRESSIONE)</u> MPa
1	1,158	-2,354
2		-0,093 / -0,626
3	1,062	-1,761
4	2,731	-3,781
5		-0,093 / -0,626
6	0,874	-2,161
7	2,731	-3,781
8	1,062	-1,761
9	1,016	-2,212
10	0,042	-0,737
11	0,157	-0,778
12	1,707	-2,876

<u>NODO 7108</u>		
<u>COMBINAZIONE</u>	<u>TENSIONE σ_{max} (TRAZIONE)</u> MPa	<u>TENSIONE σ_{min} (COMPRESSIONE)</u> MPa
1		-0,058 / -1,152
2	1,026	-1,574
3	0,639	-1,637

4	2,579	-3,338
5	1,026	-1,574
6	0,557	-1,858
7	2,567	-3,305
8	0,606	-1,625
9		-0,070 / -1,119
10	1,040	-1,608
11	0,303	-1,447
12	2,389	-3,002

SOMMATORIA TENSIONI MICROPALI SETTI NODI 7107-7108		
<u>COMBINAZIONE</u>	<u>TENSIONE σ_{max} (TRAZIONE)</u> MPa	<u>TENSIONE σ_{min} (COMPRESSIONE)</u> MPa
1	1,100	-3,506
2	0,933	-2,200
3	1,701	-3,398
4	5,310	-7,119
5	0,933	-2,200
6	1,431	-4,019
7	5,298	-7,086
8	1,668	-3,386
9	0,946	-3,331
10	1,082	-2,345
11	0,460	-2,225
12	4,096	-5,878

Considerando che i valori massimi in termini di tensione di trazione e compressione sono rispettivamente 5,310 MPa e -7,119 MPa per i micropali più sollecitati gli sforzi complessivamente valgono:

$$N - = \sigma_{smax} \cdot A = 5,310 \cdot 31400 = 114421 \text{ N} \rightarrow 114,42 \text{ KN trazione}$$

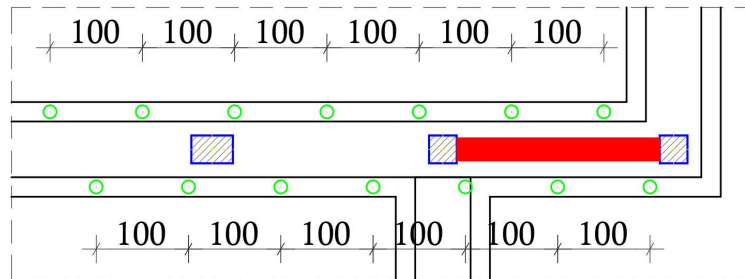
$$N + = \sigma_{smin} \cdot A = 7,119 \cdot 31400 = 223537 \text{ N} \rightarrow 223,54 \text{ KN compressione}$$

L'azione tagliante massima in testa ai pali vale considerando la combinazione tagliante più gravosa

$$V_{tot} = \sqrt{(V_x + V_y)^2} / n^{\circ}_{pali} = \sqrt{[(296,49^2 + 4,71^2) + \sqrt{(295,65^2 + 0,16^2)}]} / 29 = \\ = (296,53 + 295,65) / 29 = 592,18 / 29 = 20,42 \text{ KN}$$

SETTO NODO N°7109

Lo schema della palificata prevede sull'intero allineamento della fondazione 2 file da 7 micropali_per un totale di 14 micropali.



NODO 7109		
<u>COMBINAZIONE</u>	<u>TENSIONE σ_{max} (TRAZIONE)</u> MPa	<u>TENSIONE σ_{min} (COMPRESSIONE)</u> MPa
1		-1,352 / -2,053
2	3,905	-6,257
3	0,861	-3,769
4	1,823	-4,671
5	3,863	-6,161
6	1,399	-5,910
7	0,225	-3,162
8	2,553	-5,371
9		-1,352 / -2,053
10	3,905	-6,257
11	3,879	-6,253
12		-1,356 / -2,026

Considerando che i valori massimi in termini di tensione di trazione e compressione sono rispettivamente 3,905 MPa e -6,257 MPa per il micropalo più sollecitato gli sforzi complessivamente valgono:

$$N - = \sigma_{smax} \cdot A = 3,905 \cdot 31400 = 122617 \text{ N} \rightarrow 122,62 \text{ KN trazione}$$

$$N + = \sigma_{smin} \cdot A = 6,257 \cdot 31400 = 195685 \text{ N} \rightarrow 195,68 \text{ KN compressione}$$

L'azione tagliante massima in testa ai pali vale considerando la combinazione tagliante più gravosa

$$V_{tot} = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} / n^o_{pali} = \sqrt{(259,90^2 + 2,67^2)} / 14 = 18,56 \text{ KN}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Comb 10

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Setto nodo n°7109 - Comb. 10

N° barre 14 **Zoom**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	314	0	-30
2	314	100	-30
3	314	50	30
4	314	-50	30
5	314	-150	30
6	314	-250	30

Tipologia Sezione
Solo barre

Coord.

Coordinate: xN 0, yN 0

Metodo di calcolo
Metodo n

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

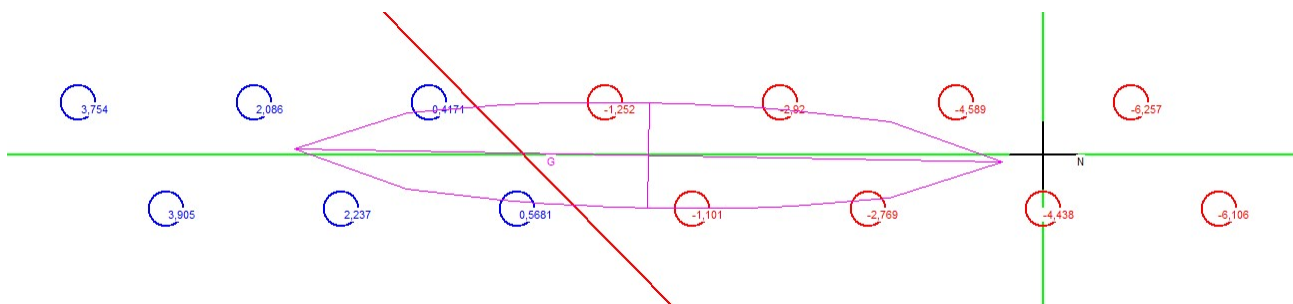
N_{Ed} 0 516,98 kN
 M_{xEd} 0 9,96 kNm
 M_{yEd} 0 1762,62

Materiali
 B450C C25/30
 ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 9,75 N/mm²
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

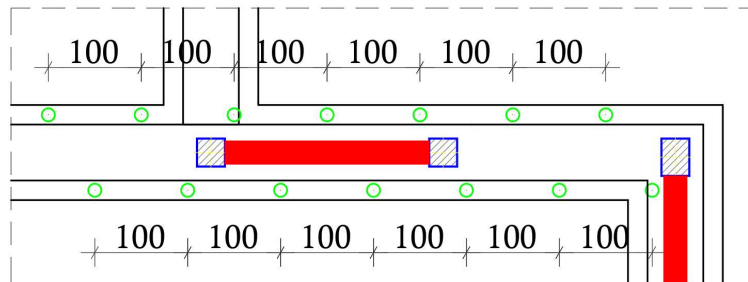
σ_{sMax} 3,905 N/mm²
 σ_{sMin} -6,257 N/mm²
 ε_s 0,01953 ‰

Verifica



SETTO NODO N°7110

Lo schema della palificata prevede sull'intero allineamento della fondazione 2 file da 7 micropali per un totale di 14 micropali.



NODO 7110		
<u>COMBINAZIONE</u>	<u>TENSIONE σ_{max} (TRAZIONE)</u>	<u>TENSIONE σ_{min} (COMPRESSIONE)</u>
	<u>MPa</u>	<u>MPa</u>
1	1,852	-5,218
2	1,201	-4,261
3	0,117	-3,135
4		-0,881 / -2,525
5	1,478	-4,328
6		-1,879 / -3,248
7		-0,306 / -2,903
8		-0,637 / -2,579
9	1,837	-5,242
10	1,225	-4,246
11	1,070	-4,198
12	1,313	-4,610

Considerando che i valori massimi in termini di tensione di trazione e compressione sono rispettivamente 1,852 MPa e -5,242 MPa per il micropalo più sollecitato gli sforzi complessivamente valgono:

$$N - = \sigma_{smax} \cdot A = 1,852 \cdot 31400 = 58153 \text{ N} \rightarrow 58,153 \text{ KN trazione}$$

$$N + = \sigma_{smin} \cdot A = 5,242 \cdot 31400 = 164599 \text{ N} \rightarrow 164,60 \text{ KN compressione}$$

L'azione tagliante massima in testa ai pali vale considerando la combinazione tagliante più gravosa

$$V_{tot} = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} / n^{\circ} \text{ pali} = \sqrt{(263,93^2 + 3,65^2)} / 14 = 18,85 \text{ KN}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Comb 9

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Setto nodo n°7110 - Comb. 9

N° barre 14 **Zoom**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	314	0	-30
2	314	100	-30
3	314	50	30
4	314	-50	30
5	314	-150	30
6	314	-250	30

Sollecitazioni

S.L.U. **Metodo n**

N_{Ed} 0 748,24 kN
 M_{xEd} 0 32,85 kNm
 M_{yEd} 0 -1768,91

P.to applicazione N

☐ Centro ☐ Baricentro cls

☒ Coord.[cm] xN -250 yN 0

Tipo Sezione
 Solo barre

Coord.

Metodo di calcolo
☒ Metodo n

Materiali

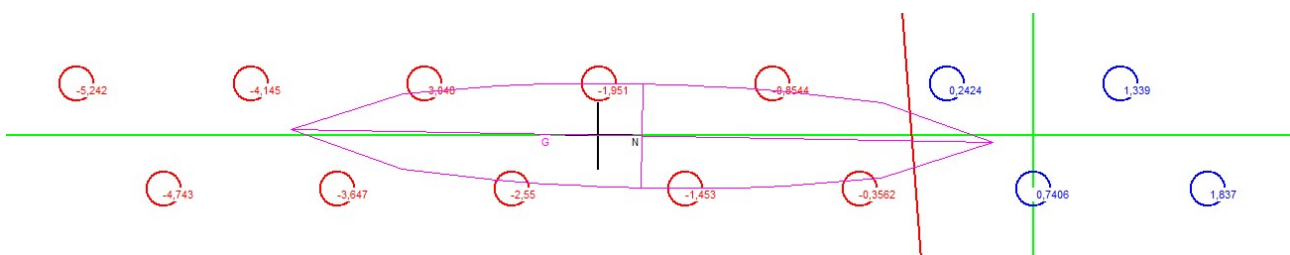
B450C **C25/30**

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

σ_{sMax} 1,837 N/mm²
 σ_{sMin} -5,242 N/mm²

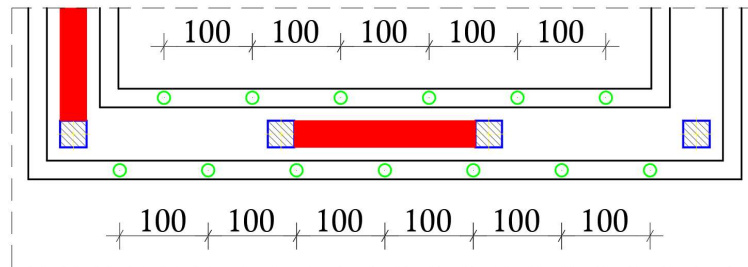
ϵ_s 0,009187 ‰

Verifica



SETTO NODO N°7111

Lo schema della palificata prevede sull'intero allineamento della fondazione 2 file una da 7 micropali_e l'altra da 6 per un totale di 13 micropali.



<u>NODO 7111</u>		
<u>COMBINAZIONE</u>	<u>TENSIONE σ_{max} (TRAZIONE)</u> MPa	<u>TENSIONE σ_{min} (COMPRESSIONE)</u> MPa
1	1,208	-3,381
2	1,696	-2,768
3	3,908	-4,787
4	3,455	-5,593
5		-0,105 / -1,477
6		-0,356 / -1,743
7	3,456	-5,593
8	3,908	-4,788
9	1,208	-3,381
10	1,696	-2,768
11	4,141	-5,480
12	3,438	-5,736

Considerando che i valori massimi in termini di tensione di trazione e compressione sono rispettivamente 4,141 MPa e -5,736 MPa per il micropalo più sollecitato gli sforzi complessivamente valgono:

$$N - = \sigma_{smax} \cdot A = 4,141 \cdot 31400 = 130027 \text{ N} \rightarrow 123,40 \text{ KN trazione}$$

$$N + = \sigma_{smin} \cdot A = 5,736 \cdot 31400 = 180110 \text{ N} \rightarrow 180,11 \text{ KN compressione}$$

L'azione tagliante massima in testa ai pali vale considerando la combinazione tagliante più gravosa

$$V_{tot} = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} / n^{\circ}_{pali} = \sqrt{(3,42^2 + 285,20^2)} / 13 = 21,94 \text{ KN}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Comb 12

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Setto nodo n°7111 - Comb. 12

N° barre 14 **Zoom**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
6	314	-250	30
7	314	-350	30
8	314	-450	30
9	0	0	0
10	314	-100	-30
11	314	-200	-30

Sollecitazioni

S.L.U. **Metodo n**

N_{Ed} 0 354,54 kN
 M_{xEd} 0 -18,32 kNm
 M_{yEd} 0 -2281,36

P.to applicazione N

☐ Centro ☐ Baricentro cls
☒ Coord.[cm] xN -200 yN 0

Tipo Sezione
 Solo barre

☒ Coord.

Metodo di calcolo
☒ Metodo n

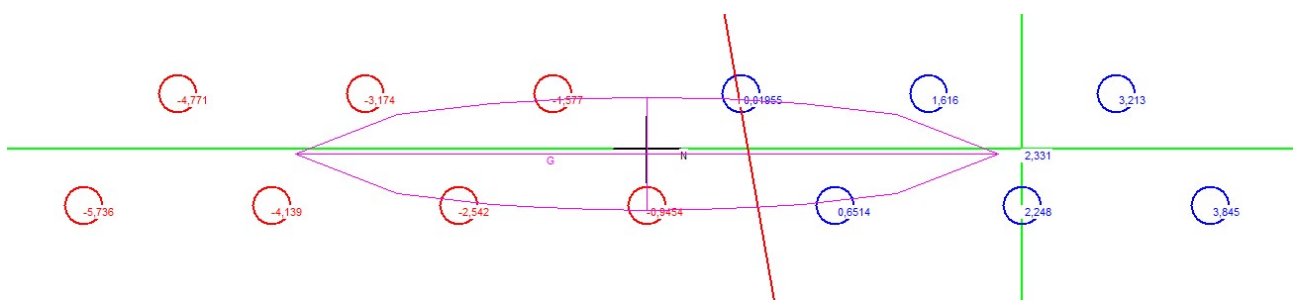
Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

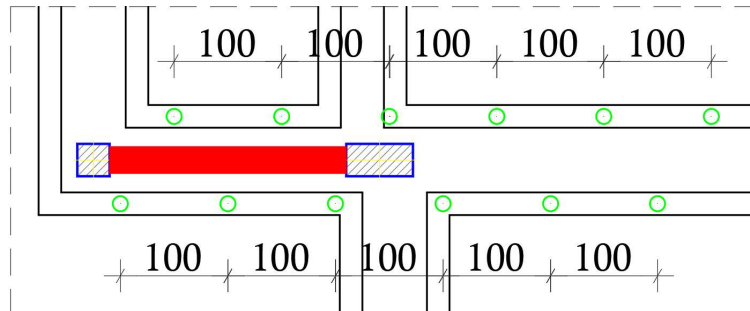
σ_{sMax} 3,845 N/mm²
 σ_{sMin} -5,736 N/mm²
 ϵ_s 0,01923 ‰

Verifica



SETTO NODO N°7112

Lo schema della palificata prevede sull'intero allineamento della fondazione 2 file da 6 micropali_per un totale di 12 micropali.



NODO 7112		
<u>COMBINAZIONE</u>	<u>TENSIONE σ_{max} (TRAZIONE)</u>	<u>TENSIONE σ_{min} (COMPRESSIONE)</u>
	<u>MPa</u>	<u>MPa</u>
1	5,465	-9,078
2	0,341	-5,147
3	2,408	-6,472
4		-1,127 / -3,227
5	5,437	-8,958
6	0,390	-5,698
7		-1,210 / -2,926
8	2,421	-6,705
9	5,465	-9,078
10	0,341	-5,147
11	1,602	-5,777
12		-0,555 / -3,689

Considerando che i valori massimi in termini di tensione di trazione e compressione sono rispettivamente 5,465 MPa e -9,078 MPa per il micropalo più sollecitato gli sforzi complessivamente valgono:

$$N - = \sigma_{smax} \cdot A = 5,465 \cdot 31400 = 171601 \text{ N} \rightarrow 171,60 \text{ KN trazione}$$

$$N + = \sigma_{smin} \cdot A = 9,078 \cdot 31400 = 285049 \text{ N} \rightarrow 285,05 \text{ KN compressione}$$

L'azione tagliante massima in testa ai pali vale considerando la combinazione tagliante più gravosa

$$V_{tot} = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} / n^{\circ}_{pali} = \sqrt{(310,90^2 + 0,77^2)} / 12 = 25,91 \text{ KN}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Comb 9

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Setto nodo n°7112 - Comb. 9

N° barre 12 **Zoom**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	314	-150	30
2	314	-50	30
3	314	50	30
4	314	150	30
5	314	250	30
6	314	350	30

Sollecitazioni

S.L.U. **Metodo n**

N Ed 0 **680,67** kN

M xEd 0 **19,8** kNm

M yEd 0 **-2285,2**

P.to applicazione N

☐ Centro ☐ Baricentro cls

☒ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo Sezione
Solo barre

☒ Coord.

Metodo di calcolo
☒ Metodo n

Materiali

B450C **C25/30**

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰

f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5

E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17

E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?

ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75

$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6

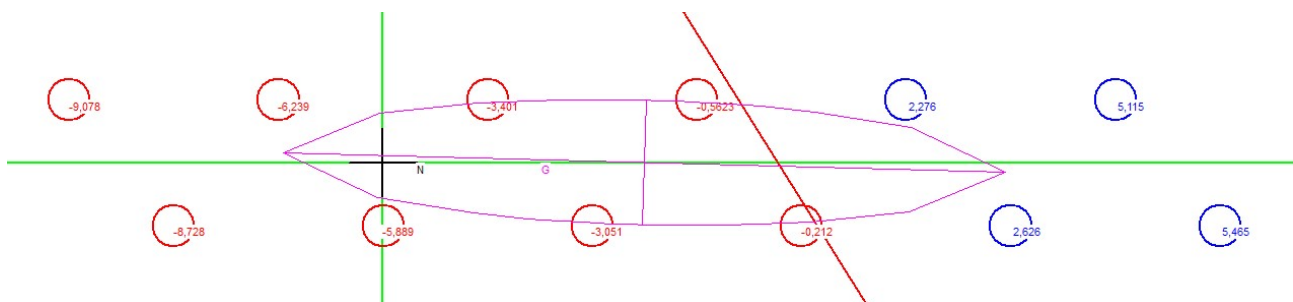
τ_{c1} 1,829

σ_{sMax} 5,465 N/mm²

σ_{sMin} -9,078 N/mm²

ϵ_s 0,02733 ‰

Verifica



8. RIPARTIZIONE DELL'AZIONE DEI PALI ALLA BASE DEI PILASTRI

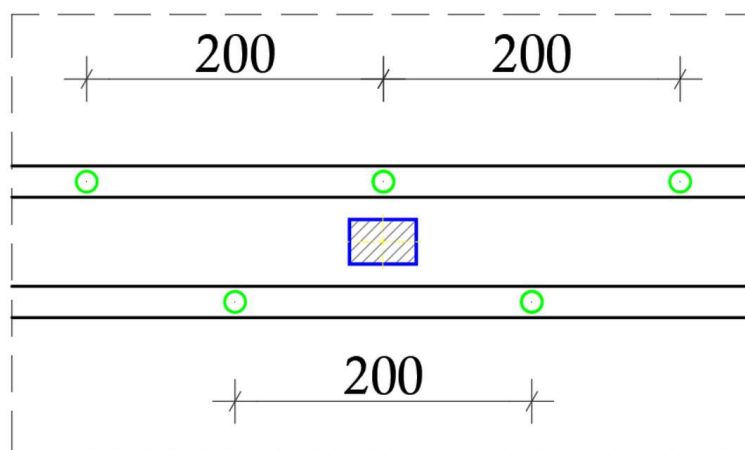
Ciascuna palificata di fondazione di ciascun pilastro viene analizzata, a favore di sicurezza per area di influenza, separatamente dal resto della struttura. A ciascuna palificata sono state applicate le sollecitazioni allo SLV derivanti dal modello FEM indicate per ciascun nodo di base dei pilastri. Attraverso il programma free-software VCA Slu è possibile modellare il diametro e la posizione dei pali considerando il cordolo di fondazione infinitamente rigido.

Vengono analizzati i due casi con gli sforzi normali più elevati sia per le fondazioni perimetrali che per quelle centrali di spina. Grazie alla realizzazione dei setti di controvento gli scarichi in fondazione in termini di taglio e momento flettente risulteranno essere molto contenuti per cui le verifiche di portanza e di resistenza ai carichi laterali dei pali risulteranno essere molto meno impegnative.

Il pilastro dove lo scarico in fondazione risulta essere più gravoso si trova ovviamente sul telaio di spina centrale e coincide con il n°24. Nel telaio perimetrale il pilastro più caricato risulta essere il n°2485.

PILASTRO NODO N°24

Lo schema della palificata valutata per area di influenza di 5 m pari all'interasse delle pilastrate centrali prevede per ciascun pilastro un numero complessivo di 5 micropali ripartiti in 2 file rispettivamente da 3 e 2.



La combinazione più gravosa alla base del pilastro presenta le seguenti sollecitazioni:

$$N = 1139,47 \text{ KN}$$

$$M_x = -0,36 \text{ KNm}$$

$$M_y = 0,65 \text{ KNm}$$

Considerando che i valori massimi in termini di tensione della sola compressione sono rispettivamente è - 9,084 MPa per il micropalo più sollecitato gli sforzi complessivamente valgono:

$$N + = \sigma_{\text{smin}} \cdot A = 9,084 \cdot 31400 = 285238 \text{ N} \rightarrow 285,24 \text{ KN compressione}$$

L'azione tagliante massima in testa ai pali vale considerando la combinazione tagliante più gravosa

$$V_{\text{tot}} = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} / n^{\circ}_{\text{pali}} = \sqrt{(7,39^2 + 0,48^2)} / 5 = 1,48 \text{ KN}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Comb 6

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Pilastro nodo n°24 - Comb. 6

N° barre 5 **Zoom**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	314	-100	-30
2	314	0	30
3	314	100	-30
4	314	-200	30
5	314	200	30

Tipo Sezione
Solo barre

☒ Coord.

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N_{Ed} 0 1139,47 kN
 M_{xEd} 0 -0,36 kNm
 M_{yEd} 0 0,65

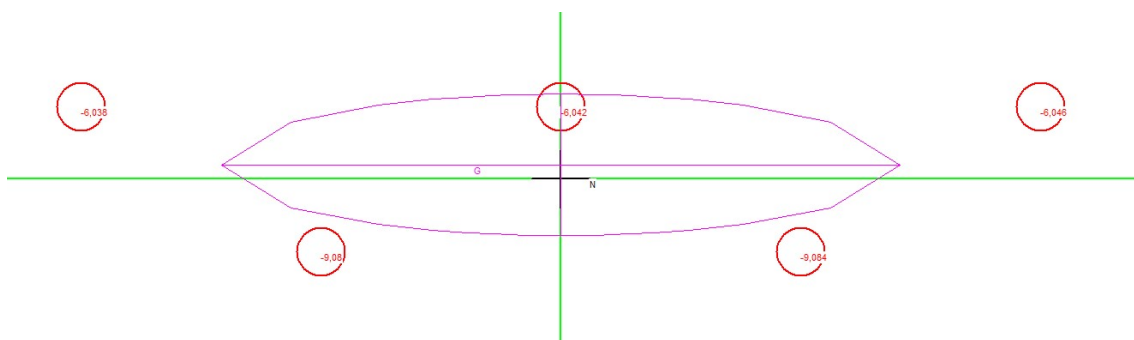
P.to applicazione N
☐ Centro ☐ Baricentro cls
☒ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali
 B450C C25/30
 ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 9,75 N/mm²
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

σ_{sMax} -6,038 N/mm²
 σ_{sMin} -9,084 N/mm²
 ε_s -0,03019 ‰

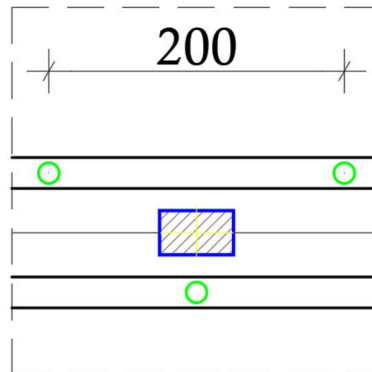
Metodo di calcolo
☒ Metodo n

Verifica



PILASTRO NODO N°2485

Lo schema della palificata valutata per area di influenza di 2,5 m pari all'interasse delle pilastrate perimetrali prevede per ciascun pilastro un numero complessivo di 3 micropali ripartiti in 2 file rispettivamente da 2 e 1.



La combinazione più gravosa alla base del pilastro presenta le seguenti sollecitazioni:

$$N = 504,34 \text{ KN}$$

$$M_x = 0,03 \text{ KNm}$$

$$M_y = -1,62 \text{ KNm}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Comb 6

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Pilastro nodo n°2485 - Comb. 6

N° barre Zoom

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	314	-100	30
2	314	0	-30
3	314	100	30

Tipo Sezione
Solo barre

☒ Coord.

Sollecitazioni
S.L.U. ☒ Metodo n

N_{Ed} 504,34 kN
 M_{xEd} 0,03 kNm
 M_{yEd} -1,62

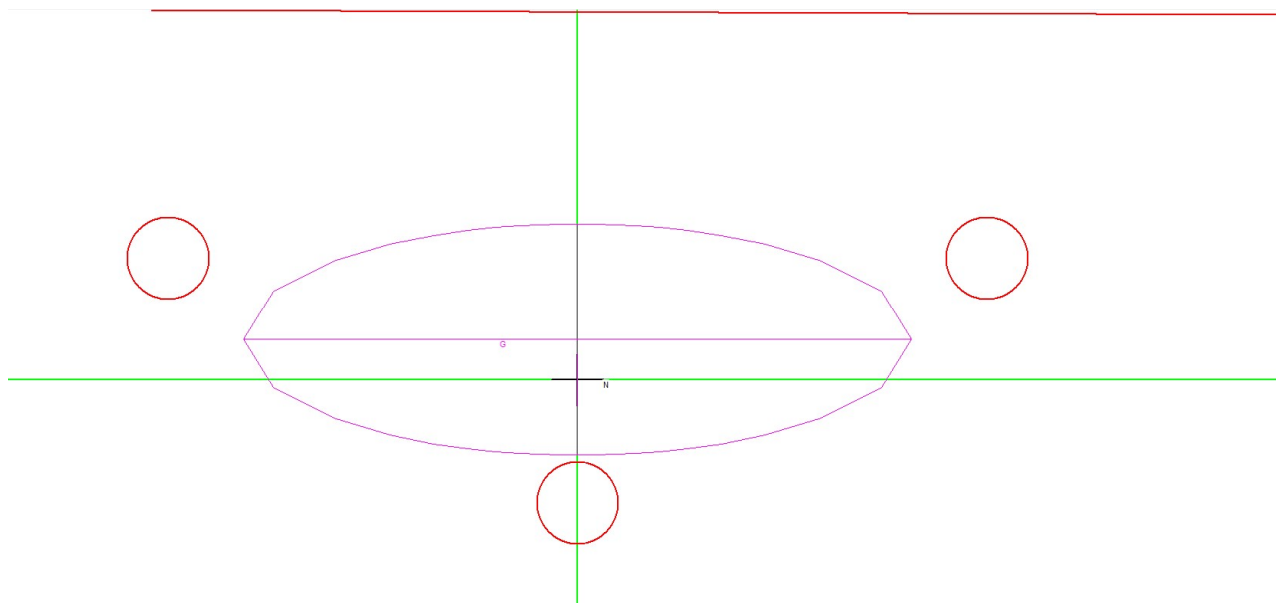
P.to applicazione N
☐ Centro ☐ Baricentro cls
☒ Coord.[cm] xN yN

Materiali
 B450C C25/30
 ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 9,75 N/mm²
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

σ_{sMax} -3,99 N/mm²
 σ_{sMin} -8,029 N/mm²
 ε_s -0,01995 ‰

Metodo di calcolo
☒ Metodo n

Verifica



Considerando che i valori massimi in termini di tensione della sola compressione sono rispettivamente è - 8,029 MPa per il micropalo più sollecitato gli sforzi complessivamente valgono:

$$N + = \sigma_{smin} \cdot A = 8,029 \cdot 31400 = 252110 \text{ N} \rightarrow 252,11 \text{ KN compressione}$$

L'azione tagliante massima in testa ai pali vale considerando la combinazione tagliante più gravosa

$$V_{tot} = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} / n^{\circ}_{pali} = \sqrt{(1,39^2 + 5,99^2)} / 3 = 2,05 \text{ KN}$$

9. VERIFICHE PALI

Per ciascun palo più sollecitato di ogni palificata studiata si eseguono le seguenti verifiche:

- Verifica a instabilità dell'equilibrio elastico;
- Verifica a carico limite trasversale;
- Verifica carico limite verticale singolo micropalo;
- Verifica carico limite delle palificate con effetto di gruppo;
- Verifica dei cedimenti delle palificate.

9.1 VERIFICA A INSTABILITÀ DELL'EQUILIBRIO ELASTICO

D= dimensione armatura adottata= mm

114,30

E= Modulo di elasticità dell'acciaio = N/mm²

210.000,00

J = Momento di inerzia della sezione di armatura adottata = mm⁴

3.127.100,00

Area dell'armatura adottata: A' = (A oppure A_{eff}) = mm²

2.138,00

f_{yk} = Tensione di snervamento dell'acciaio scelta = N/mm²

355,00

γ_{M1} =

1,05

N = Carico verticale agente in Combinazione SLU:

N = N_{max} = carico assiale max su mono-Palo (micropalo isolato) = KN

-

N = N_{pmax} = carico assiale max su singolo micropalo della Palificata = KN

216,26

N = N_{Ed} = KN

216,26

Calcolo del carico critico elastico

Carico critico di asta caricata da N e vincolata lateralmente a un mezzo elastico;

Relazione da Timoshenko, Gere, in Theory of elastic stability (1961):

$$N_{cr} = (\pi^2 E J / L^2) [m^2 + \beta L^4 / (m^2 \pi^4 E J)]$$

Con m = numero di semionde della deformata sinusoidale caricata dal carico di punta,
 posto λ = semilunghezza d'onda = L / m, risulta:

$$N_{cr} = \pi^2 E J (1 / \lambda^2 + \lambda^2 \beta / (\pi^4 E J))$$

Al variare di λ si ottiene il minimo N_{cr} con: d (N_{cr}/dλ) = 0, che porge:

$$\lambda^* = (EJ/\beta)^{1/4}$$

$$N_{cr} = N_{cr}(\lambda^*) = 2 (\beta EJ)^{1/2}$$

Calcolo di N_{cr}

K_{h_int}= coefficiente di reazione laterale del terreno se mono-palo = N/cm³

-

K_{h_rid}= coefficiente di reazione laterale del terreno se palificata = N/cm³

5,00

K_h= (K_{h_int} se mono-Palo; K_{h_rid} se Palificata) = N/cm³

5,00

D= dimensione armatura adottata= mm

114,30

D= dimensione alternativa (utente) = mm

-

D= dimensione adottata= mm

114,30

β = reazione laterale terreno per unità di spostamento laterale e per unità di lunghezza=
 k_h D= N/mm²

0,57

E= Modulo di elasticità dell'acciaio = N/mm²

210.000,00

J = Momento di inerzia della sezione di armatura adottata = mm⁴

3.127.100,00

$$N_{cr} = 2 (\beta EJ)^{1/2} = KN$$

1.225,23

1 - VERIFICA SECONDO NTC2018 4.2.4.1.3 Stabilità delle membrature (4.2.4.1.3.1 aste compresse)

Area dell'armatura adottata: $A' = (A \text{ oppure } A_{eff}) = \text{mm}^2$	2.138,00
f_{yk} = Tensione di snervamento dell'acciaio scelta = N/mm ²	355,00
$N_{cr} = 2 (\beta EJ)^{1/2} = \text{kN}$	1.225,23
$N_{cr} = \text{KN}$	-
$N_{cr} = N_{cr} \text{ adottato} = \text{KN}$	1.225,23
$\lambda^* = (A' f_{yk} / N_{cr})^{1/2} =$	0,787
α (da tab. 4.2.VIII NTC2018 in base a tipo sez., tipo acciaio, curva di instabilità) =	0,21
$\Phi = 0,5 [1 + \alpha(\lambda^* - 0,2) + \lambda^{*2}] =$	0,871
$\chi' = 1 / [\Phi + (\Phi^2 - \lambda^{*2})^{1/2}] =$	0,803
$\chi = (\chi' \text{ se } \chi' \leq 1; \text{ altrimenti } \chi=1) =$	0,803
$\gamma_{M1} =$	1,05
$N_{b,Rd} = \chi A' f_{yk} / \gamma_{M1} =$	580,46
$N_{Ed} = \text{kN}$	216,26
$N_{b,Rd} / N_{Ed} =$	2,68
$N_{b,Rd} \geq N_{Ed} ?$	OK

RIEPILOGO VERIFICHE DI INSTABILITA' DELL'EQUILIBRIO ELASTICO

NUMERAZIONE PALIFICATA SETTI	Ned	Nb,Rd	STATO VERIFICA
7100	306,66	580,46	OK
7103	277,30		OK
7104	278,53		OK
7105	375,62		OK
7106	286,79		OK
7107	329,18		OK
7108			OK
7109	301,32		OK
7110	270,24		OK
7111	285,75		OK
7112	390,69		OK

Le verifiche di instabilità sono tutte soddisfatte.

9.2 VERIFICA A CARICO LIMITE TRASVERSALE

Considerando la presenza del calcestruzzo, e valutando la sezione del micropalo in condizioni ultime in assenza di sforzi relativi alla compressione è possibile stimare un valore del momento resistente pari a 42 KNm.

Conseguentemente con la teoria di Broms è possibile ricavare un valore limite di resistenza al carico trasversale del singolo micropalo pari a 37,91 KN come indicato a pag. 19.

RIEPILOGO VERIFICHE A CARICO LIMITE TRASVERSALE

NUMERAZIONE PALIFICATA SETTI	Ft,Ed	Rt,Rd	STATO VERIFICA
7100	29,49	37,91	OK
7103	23,24		OK
7104	24,25		OK
7105	23,85		OK
7106	20,94		OK
7107	20,42		OK
7108			OK
7109	18,56		OK
7110	18,85		OK
7111	21,94		OK
7112	25,91		OK

Le verifiche a carico limite trasversale risultano tutte soddisfatte.

9.3 VERIFICA A CARICO LIMITE VERTICALE SINGOLO MICROPALO

Il carico limite del micropalo singolo lungo 15 m vale considerando la resistenza per laterale per attrito e la resistenza di punta valutata come aliquota.

$$R_{c,d} = R_{b,k} / \gamma_b + R_{s,k} / \gamma_s = 577,69 / 1,15 + 57,77 / 1,35 = 545,13$$

RIEPILOGO VERIFICHE CARICO LIMITE VERTICALE DEL SINGOLO MICROPALO DEI SETTI

NUMERAZIONE PALIFICATA SETTI	N'ed	Natt,neg _{TOT}	Ntot	Rc,d	STATO VERIFICA
7100	201,02	105,64	306,66	545,13	OK
7103	171,66		277,30		OK
7104	172,89		278,53		OK
7105	269,98		375,62		OK
7106	181,15		286,79		OK
7107	223,54		329,18		OK
7108					OK
7109	195,68		301,32		OK
7110	164,60		270,24		OK
7111	180,11		285,75		OK
7112	285,05		390,69		OK

RIEPILOGO VERIFICHE CARICO LIMITE VERTICALE DEL SINGOLO MICROPALO DEI DUE PILASTRI PIU' SOLLECITATI

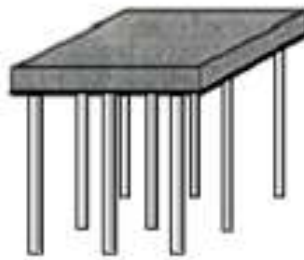
NUMERAZIONE PALIFICATA PILASTRO	N'ed	Natt,neg _{TOT}	Ntot	Rc,d	STATO VERIFICA
24	285,24	105,64	390,88	545,13	OK
2485	252,11		357,75		OK

Le verifiche di portanza condotte sui singoli micropali più sollecitati risultano tutte soddisfatte considerando anche il contributo dell'attrito negativo.

9.4 VERIFICA CARICO LIMITE VERTICALE CON EFFETTO DI GRUPPO

A causa dell'interazione tra i pali costituenti un gruppo, il comportamento di un palo del gruppo, sia in termini di rigidezza che in termini di resistenza non è uguale al comportamento del palo isolato.

L'interazione tra i pali del gruppo dipende da molti fattori i principali dei quali sono la distanza reciproca, la modalità di messa in opera, la natura del terreno di fondazione, l'entità dei carichi applicati e il tempo.



Effetti di gruppo su palificata di pali

L'effetto di gruppo viene calcolato secondo le teorie di:

- Terzaghi – Peck
- Terzaghi – Peck modificato Poulos-Davis
- Skempton
- Converse-Labarre
- Seiler Keeney

La portanza complessiva di ciascuna palificata è data dal valore minore tra quelli riportati.

SETTO NODO N°7100

Dimensioni della palificata intesa come blocco

B = m	0,60
H (H>B) = m	6,00
L = altezza della palificata = m	15,00
n_p = numero di pali della Palificata =	14,00
i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	2,00
n = n.o di pali in una fila =	7,00

Per la portata verticale si verifica su terreni: **coerenti**

Dati a seguire dalla verifica SLU-GEO per carico limite verticale

$\gamma_b =$	1,35
$\gamma_s =$	1,15
$\xi_3 =$	1,65
$\xi_4 =$	1,55
d = diametro sezione palo = m	0,14
L _{palo} = Lunghezza del palo = m	15,00

A) TERZAGHI-PECK

1) Collasso per rottura del singolo palo

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d}$ = kN	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	14,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d}$ = kN	7.631,80
b) Resistenza limite verticale palificata = R''_1 = kN	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = R_1 = kN	7.631,80

2) Collasso per rottura del blocco

Relazione Terzaghi-Peck rottura in blocco: $R = R_b + R_s = B H c_u N_c + 2(B + H) L c_u^*$	
B = m	0,60
H = m	6,00
L = altezza della palificata = m	15,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	1,02
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$	1,50
$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	7,86

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ med_B}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b;cal \text{ med}} = B H c_{u \text{ med_B}} N_c$ = kN	1.981,78

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ med_B}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ med_B}} = \text{kN/mq}$	70,00
$c_{u^* \text{ med_B}}$ adottato = $c_{u^* \text{ med_B}} = \text{kN/mq}$	70,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ med_B}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med_B}} = \text{kN}$	13.860,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ med_0}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq	40,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ med_0}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med_0}} = \text{kN}$	7.920,00

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ min_B}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b;cal \text{ min}} = B H c_{u \text{ min_B}} N_c$ = kN	1.981,78

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ min_B}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ min_B}} = \text{kN/mq}$	70,00
$c_{u^* \text{ min_B}}$ adottato = $c_{u^* \text{ min_B}} = \text{kN/mq}$	70,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ min_B}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ min_B}} = \text{kN}$	13.860,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ min_0}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq	-
Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ min_0}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ min_0}} = \text{kN}$	-

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal med}/\xi_3 ; R_{b,cal min}/\xi_4) = \text{kN}$	1.201,08
$R_{s,k,B} = \text{Min}(R_{s,cal med_B}/\xi_3 ; R_{s,cal min_B}/\xi_4) = \text{kN}$	8.400,00
$R_{s,k,0} = \text{Min}(R_{s,cal med_0}/\xi_3 ; R_{s,cal min_0}/\xi_4) = \text{kN}$	-
$R_{s,k} = (R_{s,k,B} + R_{s,k,0})/2 = \text{kN}$	4.200,00
Resistenza di progetto del blocco	
$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = \text{kN}$	4.541,86
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = \text{min} (R_1, R_2) = \text{kN}$	4.541,86

B) TERZAGHI-PECK modificato POULOS-DAVIS (TERZAGHI-PECK P-D)

Dal collasso per rottura del singolo palo

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$	7.631,80
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$	-
Procedere con a) oppure b ?	a)
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$	7.631,80
Dalla Resistenza di progetto del blocco	
$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = \text{kN}$	4.541,86
Relazione di Poulos-Davis: $1/E^2 = 1 + (R_1^2 / R_2^2) =$	3,823
Dalla relazione a precedere: E= Efficienza del gruppo =	0,511
$E_{ad} = \text{min} (E; 1) =$	0,511
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$	3.902,99

C) SKEMPTON

Collasso per rottura del blocco alla base

$R = R_b = B H c_u N_c$	
$B = \text{m}$	0,60
$H = \text{m}$	6,00
$L = \text{altezza della palificata} = \text{m}$	15,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	1,02
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)] ; 1,5 \} =$	1,50
$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	7,86

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u med_B} = \text{valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal med} = B H c_{u med_B} N_c = \text{kN}$	1.981,78

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u min_B} = \text{valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal min} = B H c_{u min_B} N_c = \text{kN}$	1.981,78

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal med}/\xi_3 ; R_{b,cal min}/\xi_4) = \text{kN}$	1.201,08
$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b = \text{kN}$	889,69
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = R_{c,d} = \text{kN}$	889,69

D) CONVERSE LABARRE

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = \text{kN}$	545,13
$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$	14,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$	7.631,80
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$	-

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$ 7.631,80

$d = \text{diametro sezione palo} = \text{m}$ 0,14

$i = \text{interasse dei pali} = \text{m}$ 1,00

$m = \text{numero di file di pali} =$ 2,00

$n = \text{n.o di pali in una fila} =$ 7,00

$E = \text{Efficienza del gruppo} = 1 - [\arctg(d/i) (n-1) m + (m-1) n] / 90 m n$ 0,880

$E_{ad} = \min (E; 1) =$ 0,880

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$ 6.714,64

E) SEILER KEENEY

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = \text{kN}$ 545,13

$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$ 14,00

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$ 7.631,80

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$ -

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$ 7.631,80

$d = \text{diametro sezione palo} = \text{m}$ 0,14

$i = \text{interasse dei pali} = \text{m}$ 1,00

$m = \text{numero di file di pali} =$ 2,00

$n = \text{n.o di pali in una fila} =$ 7,00

$E = \text{Efficienza del gruppo} = \{1 - 0,479 [i / (i^2 - 0,093)] [(m+n-2)/(m+n-1)]\} + 0,3/(m+n)$ 0,571

$E_{ad} = \min (E; 1) =$ 0,571

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$ 4.359,54

F) Minimo da A) ad E)

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = \text{Minimo da A) ad E)} = \text{kN}$ 889,69

G) ALTRO

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = \text{kN}$ -

Metodo scelto per adottare la resistenza limite verticale di collasso palificata:

F) Minimo da A) ad E)

$R_{d, coll} = R_{d, coll} \text{ adottata} = \text{kN}$ 889,69

Verifica

$N_d = \text{Forza verticale di progetto (di compressione) sulla palificata} = \text{kN}$ 726,98

$R_{d, coll} / N_d =$ 1,22

$N_d \leq R_{d, coll} ?$ OK

SETTO NODO N°7103

Dimensioni della palificata intesa come blocco

B = m 0,60

H (H>B) = m 6,00

L = altezza della palificata = m 15,00

$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$ 14,00

i = interasse dei pali = m 1,00

m = numero di file di pali = 2,00

n = n.o di pali in una fila = 7,00

Per la portata verticale si verifica su terreni: **coerenti**

Dati a seguire dalla verifica SLU-GEO per carico limite verticale

$\gamma_b =$	1,35
$\gamma_s =$	1,15
$\xi_3 =$	1,65
$\xi_4 =$	1,55
d = diametro sezione palo = m	0,14
L _{palo} = Lunghezza del palo = m	15,00

A) TERZAGHI-PECK

1) Collasso per rottura del singolo palo

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d}$ = kN	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	14,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d}$ = kN	7.631,80
b) Resistenza limite verticale palificata = R''_1 = kN	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = R_1 = kN	7.631,80

2) Collasso per rottura del blocco

Relazione Terzaghi-Peck rottura in blocco: $R = R_b + R_s = B H c_u N_c + 2(B + H) L c_u^*$	
B = m	0,60
H = m	6,00
L = altezza della palificata = m	15,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	1,02
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$	1,50
$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	7,86

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ med_B}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b;cal \text{ med}} = B H c_{u \text{ med_B}} N_c$ = kN	1.981,78

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ med_B}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ med_B}}$ = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ med_B}}$ adottato = $c_{u^* \text{ med_B}}$ = kN/mq	70,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ med_B}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med_B}}$ = kN	13.860,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ med_0}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq	40,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ med_0}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med_0}}$ = kN	7.920,00

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ min_B}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b;cal \text{ min}} = B H c_{u \text{ min_B}} N_c$ = kN	1.981,78

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ min_B}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ min_B}}$ = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ min_B}}$ adottato = $c_{u^* \text{ min_B}}$ = kN/mq	70,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ min_B}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ min_B}}$ = kN	13.860,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ min_0}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq	40,00
--	--------------

Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_0} = 2(B + H) L\ c_{u*min_0} = \text{kN}$ 7.920,00

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = \text{kN}$ 1.201,08

$R_{s,k,B} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_B}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_B}/\xi_4) = \text{kN}$ 8.400,00

$R_{s,k,0} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_0}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_0}/\xi_4) = \text{kN}$ 4.800,00

$R_{s,k} = (R_{s,k,B} + R_{s,k,0})/2 = \text{kN}$ 6.600,00

Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = \text{kN}$ 6.628,82

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = \text{min} (R_1, R_2) = \text{kN}$ 6.628,82

B) TERZAGHI-PECK modificato POULOS-DAVIS (TERZAGHI-PECK P-D)

Dal collasso per rottura del singolo palo

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$ 7.631,80

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$ -

Procedere con a) oppure b?)

a)

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$ 7.631,80

Dalla Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = \text{kN}$ 6.628,82

Relazione di Poulos-Davis: $1/E^2 = 1 + (R_1^2 / R_2^2) =$ 2,326

Dalla relazione a precedere: $E = \text{Efficienza del gruppo} =$ 0,656

$E_{ad} = \text{min} (E; 1) =$ 0,656

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$ 5.004,59

C) SKEMPTON

Collasso per rottura del blocco alla base

$R = R_b = B H c_u N_c$

$B = \text{m}$ 0,60

$H = \text{m}$ 6,00

$L = \text{altezza della palificata} = \text{m}$ 15,00

$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$ 1,02

$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$ 1,50

$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$ 7,86

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u\ med_B} = \text{valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$ 70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ med} = B H c_{u\ med_B} N_c = \text{kN}$ 1.981,78

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u\ min_B} = \text{valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$ 70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ min} = B H c_{u\ min_B} N_c = \text{kN}$ 1.981,78

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = \text{kN}$ 1.201,08

$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b = \text{kN}$ 889,69

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = R_{c,d} = \text{kN}$ 889,69

D) CONVERSE LABARRE

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = \text{kN}$ 545,13

n_p = numero di pali della Palificata =	14,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$	7.631,80
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$	7.631,80

d = diametro sezione palo = m	0,14
i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	2,00
n = n.o di pali in una fila =	7,00
E = Efficienza del gruppo = $1 - [\arctg(d/i) (n-1) m + (m-1) n] / 90 m n$	0,880
$E_{ad} = \min (E; 1) =$	0,880

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d,coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$	6.714,64
---------------------------------------	----------

E) SEILER KEENEY

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = \text{kN}$	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	14,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$	7.631,80
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$	7.631,80

d = diametro sezione palo = m	0,14
i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	2,00
n = n.o di pali in una fila =	7,00
E = Efficienza del gruppo = $\{1 - 0,479 [i / (i^2 - 0,093)] [(m+n-2)/(m+n-1)]\} + 0,3/(m+n)$	0,571
$E_{ad} = \min (E; 1) =$	0,571

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d,coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$	4.359,54
---------------------------------------	----------

F) ALTRO

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d,coll} = \text{kN}$	-
--------------------------	---

Metodo scelto per adottare la resistenza limite verticale di collasso palificata:

$R_{d,coll} = R_{d,coll} \text{ adottata} = \text{kN}$	B) TERZAGHI-PECK P-D
--	-----------------------------

	5.004,59
--	----------

Verifica

N_d = Forza verticale di progetto (di compressione) sulla palificata = kN	1.125,44
$R_{d,coll} / N_d =$	3,87
$N_d \leq R_{d,coll} ?$	OK

SETTO NODO N°7104

Dimensioni della palificata intesa come blocco

B = m	6,00
H (H>B) = m	0,60
L = altezza della palificata = m	15,00

n_p = numero di pali della Palificata =	14,00
---	--------------

i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	7,00

n = n.o di pali in una fila =

2,00

Per la portata verticale si verifica su terreni: **coerenti, incoerenti, entrambi?**

coerenti

Dati a seguire dalla verifica SLU-GEO per carico limite verticale

$\gamma_b =$	1,35
$\gamma_s =$	1,15
$\xi_3 =$	1,65
$\xi_4 =$	1,55
d = diametro sezione palo = m	0,14
L _{palo} = Lunghezza del palo = m	12,00

A) TERZAGHI-PECK

1) Collasso per rottura del singolo palo

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = kN$	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	14,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = kN$	7.631,80
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = kN$	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = kN$	7.631,80

2) Collasso per rottura del blocco

Relazione Terzaghi-Peck rottura in blocco: $R = R_b + R_s = B H c_u N_c + 2(B + H) L c_u^*$	
B = m	6,00
H = m	0,60
L = altezza della palificata = m	12,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	3,00
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$	1,17
$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	17,99

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ med_B}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal \text{ med}} = B H c_{u \text{ med_B}} N_c = kN$	4.533,48

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ med_B}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ med_B}} = kN/mq$	70,00
$c_{u^* \text{ med_B}}$ adottato = $c_{u^* \text{ med_B}} = kN/mq$	70,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal \text{ med_B}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med_B}} = kN$	11.088,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ med_0}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq	40,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal \text{ med_0}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med_0}} = kN$	6.336,00

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ min_B}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal \text{ min}} = B H c_{u \text{ min_B}} N_c = kN$	4.533,48

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ min_B}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ min_B}} = kN/mq$	70,00
$c_{u^* \text{ min_B}}$ adottato = $c_{u^* \text{ min_B}} = kN/mq$	70,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_B} = 2(B + H) L\ c_{u*min_B} = \text{kN}$ 11.088,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_{u*} in superficie

c_{u*min_0} = valor minimo della resistenza a taglio non drenata in superficie= **kN/mq**

40,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_0} = 2(B + H) L\ c_{u*min_0} = \text{kN}$

6.336,00

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = \text{kN}$

2.747,56

$R_{s,k,B} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_B}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_B}/\xi_4) = \text{kN}$

6.720,00

$R_{s,k,0} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_0}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_0}/\xi_4) = \text{kN}$

3.840,00

$R_{s,k} = (R_{s,k,B} + R_{s,k,0})/2 = \text{kN}$

5.280,00

Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = \text{kN}$

6.626,54

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = \text{min} (R_1, R_2) = \text{kN}$

6.626,54

B) TERZAGHI-PECK modificato POULOS-DAVIS (TERZAGHI-PECK P-D)

Dal collasso per rottura del singolo palo

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$

7.631,80

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$

-

Procedere con a) oppure b ?

a)

Resistenza limite verticale palificata adottata= $R_1 = \text{kN}$

7.631,80

Dalla Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = \text{kN}$

6.626,54

Relazione di Poulos-Davis: $1/E^2 = 1 + (R_1^2 / R_2^2) =$

2,326

Dalla relazione a precedere: E= Efficienza del gruppo =

0,656

$E_{ad} = \text{min} (E; 1) =$

0,656

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$

5.003,61

C) SKEMPTON

Collasso per rottura del blocco alla base

$R = R_b = B H c_u N_c$

$B = \text{m}$

6,00

$H = \text{m}$

0,60

$L = \text{altezza della palificata} = \text{m}$

15,00

$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$

3,00

$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)] ; 1,5 \} =$

1,21

$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$

18,63

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u\ med_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata **alla base del blocco = kN/mq**

70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ med} = B H c_{u\ med_B} N_c = \text{kN}$

4.695,39

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u\ min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata **alla base del blocco = kN/mq**

70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ min} = B H c_{u\ min_B} N_c = \text{kN}$

4.695,39

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = \text{kN}$

2.845,69

$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b = \text{kN}$

2.107,92

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = R_{c, d} = \text{kN}$ 2.107,92

D) CONVERSE LABARRE

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c, d} = \text{kN}$ 545,13

n_p = numero di pali della Palificata = 14,00

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c, d} = \text{kN}$ 7.631,80

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$ -

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$ 7.631,80

d = diametro sezione palo = m 0,14

i = interasse dei pali = m 1,00

m = numero di file di pali = 7,00

n = n.o di pali in una fila = 2,00

E = Efficienza del gruppo = $1 - [\arctg(d/i) (n-1) m + (m-1) n] / 90 m n$ 0,880

$E_{ad} = \min (E; 1) =$ 0,880

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$ 6.714,64

E) SEILER KEENEY

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c, d} = \text{kN}$ 545,13

n_p = numero di pali della Palificata = 14,00

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c, d} = \text{kN}$ 7.631,80

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$ -

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$ 7.631,80

d = diametro sezione palo = m 0,14

i = interasse dei pali = m 1,00

m = numero di file di pali = 7,00

n = n.o di pali in una fila = 2,00

E = Efficienza del gruppo = $\{1 - 0,479 [i / (i^2 - 0,093)] [(m+n-2)/(m+n-1)]\} + 0,3/(m+n)$ 0,571

$E_{ad} = \min (E; 1) =$ 0,571

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$ 4.359,54

F) Minimo da A) ad E)

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = \text{Minimo da A) ad E)} = \text{kN}$ 2.107,92

G) ALTRO

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = \text{kN}$ -

Metodo scelto per adottare la resistenza limite verticale di **collasso palificata**:

F) Minimo da A) ad E)

$R_{d, coll} = R_{d, coll} \text{ adottata} = \text{kN}$ 2.107,92

Verifica

N_d = Forza verticale di progetto (di compressione) sulla palificata = kN 1.129,94

$R_{d, coll} / N_d =$ 1,86

$N_d \leq R_{d, coll} ?$ OK

SETTO NODO N°7105

Dimensioni della palificata intesa come blocco

B = m

5,00

H (H>B) = m

0,60

L = altezza della palificata = m

15,00

n_p = numero di pali della Palificata =

12,00

i = interasse dei pali = m

1,00

m = numero di file di pali =

6,00

n = n.o di pali in una fila =

2,00

Per la portata verticale si verifica su terreni: **coerenti, incoerenti, entrambi?**

coerenti

Dati a seguire dalla verifica SLU-GEO per carico limite verticale

$\gamma_b =$

1,35

$\gamma_s =$

1,15

$\xi_3 =$

1,65

$\xi_4 =$

1,55

d = diametro sezione palo = m

0,14

L_{palo} = Lunghezza del palo = m

15,00

A) TERZAGHI-PECK

1) Collasso per rottura del singolo palo

Resistenza limite verticale del singolo palo = R_{c,d} = kN

545,13

n_p = numero di pali della Palificata =

12,00

a) Resistenza limite verticale palificata = R'₁ = n_p x R_{c,d} = kN

6.541,54

b) Resistenza limite verticale palificata = R''₁ = kN

-

Resistenza limite verticale palificata adottata = R₁ = kN

6.541,54

2) Collasso per rottura del blocco

Relazione Terzaghi-Peck rottura in blocco: R = R_b + R_s = B H c_u N_c + 2(B + H) L c_u*

B = m

5,00

H = m

0,60

L = altezza della palificata = m

15,00

f₁ = (1 + 0,2B/H) =

2,67

f₂ = Min { [1 + L/(12B)]; 1,5 } =

1,25

N_c (Skempton) = (2 + π) f₁ f₂ = 5,14 f₁ f₂ =

17,13

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

c_{u med_B} = valor medio della resistenza a taglio non drenata **alla base del blocco = kN/mq**

70,00

Resist. alla base del blocco = R_{b,cal med} = B H c_{u med_B} N_c = kN

3.598,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u* alla base

c_u*_{med_B} = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq

70,00

c_u*_{med_B} = kN/mq

70,00

c_u*_{med_B} adottato = c_u*_{med_B} = kN/mq

70,00

Resist. laterale del blocco = R_{s,cal med_B} = 2(B + H) L c_u*_{med_B} = kN

11.760,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u* in superficie

c_u*_{med_0} = valor medio della resistenza a taglio non drenata **in superficie = kN/mq**

40,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ med_0} = 2(B + H) L\ c_{u^*min_0} = \text{kN}$ 6.720,00

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u\ min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata **alla base del blocco = kN/mq** 70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ min} = B\ H\ c_{u\ min_B}\ N_c = \text{kN}$ 3.598,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_{u^*} alla base

$c_{u^*min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq 70,00

$c_{u^*min_B} = \text{kN/mq}$ 70,00

$c_{u^*min_B}$ adottato = $c_{u^*min_B} = \text{kN/mq}$ 70,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_B} = 2(B + H) L\ c_{u^*min_B} = \text{kN}$ 11.760,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_{u^*} in superficie

$c_{u^*min_0}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata **in superficie = kN/mq** 40,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_0} = 2(B + H) L\ c_{u^*min_0} = \text{kN}$ 6.720,00

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = \text{kN}$ 2.180,61

$R_{s,k,B} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_B}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_B}/\xi_4) = \text{kN}$ 7.127,27

$R_{s,k,0} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_0}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_0}/\xi_4) = \text{kN}$ 4.072,73

$R_{s,k} = (R_{s,k,B} + R_{s,k,0})/2 = \text{kN}$ 5.600,00

Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = \text{kN}$ 6.484,83

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = \text{min} (R_1, R_2) = \text{kN}$ 6.484,83

B) TERZAGHI-PECK modificato POULOS-DAVIS (TERZAGHI-PECK P-D)

Dal collasso per rottura del singolo palo

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$ 6.541,54

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$ -

Procedere con a) oppure b? a)

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$ 6.541,54

Dalla Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = \text{kN}$ 6.484,83

Relazione di Poulos-Davis: $1/E^2 = 1 + (R_1^2 / R_2^2) =$ 2,018

Dalla relazione a precedere: E= Efficienza del gruppo = 0,704

$E_{ad} = \text{min} (E; 1) =$ 0,704

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$ 4.605,39

C) SKEMPTON

Collasso per rottura del blocco alla base

$R = R_b = B\ H\ c_u\ N_c$

$B = \text{m}$ 5,00

$H = \text{m}$ 0,60

$L = \text{altezza della palificata} = \text{m}$ 15,00

$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$ 2,67

$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$ 1,25

$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14\ f_1 f_2 =$ 17,13

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

C_{u med_B} = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ med} = B\ H\ C_{u\ med_B}\ N_c = \text{kN}$	3.598,00
Valutazione a parametri minimi	
Portata alla base del blocco	
C_{u min_B} = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ min} = B\ H\ C_{u\ min_B}\ N_c = \text{kN}$	3.598,00
Resistenza caratteristica del blocco	
$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = \text{kN}$	2.180,61
$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b = \text{kN}$	1.615,26
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d,coll} = R_{c,d} = \text{kN}$	1.615,26
D) CONVERSE LABARRE	
Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = \text{kN}$	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	12,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$	6.541,54
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$	6.541,54
d = diametro sezione palo = m	0,14
i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	6,00
n = n.o di pali in una fila =	2,00
E = Efficienza del gruppo = $1 - [\arctg(d/i) (n-1) m + (m-1) n] / 90 m n$	0,882
$E_{ad} = \text{min} (E; 1) =$	0,882
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d,coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$	5.769,19
E) SEILER KEENEY	
Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = \text{kN}$	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	12,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$	6.541,54
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$	6.541,54
d = diametro sezione palo = m	0,14
i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	6,00
n = n.o di pali in una fila =	2,00
E = Efficienza del gruppo = $\{1 - 0,479 [i / (i^2 - 0,093)] [(m+n-2)/(m+n-1)]\} + 0,3/(m+n)$	0,585
$E_{ad} = \text{min} (E; 1) =$	0,585
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d,coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$	3.825,69
F) Minimo da A) ad E)	
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d,coll} = \text{Minimo da A) ad E) = kN}$	1.615,26
G) ALTRO	
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d,coll} = \text{kN}$	-

Metodo scelto per adottare la resistenza limite verticale di **collasso palificata**:

F) Minimo da A) ad E)

$$R_{d, coll} = R_{d, coll} \text{ adottata} = \text{kN}$$

1.615,26

Verifica

N_d = Forza verticale di progetto (di compressione) sulla palificata = kN

884,70

$$R_{d, coll} / N_d =$$

1,82

$$N_d \leq R_{d, coll} ?$$

OK

SETTO NODO N°7106

Dimensioni della palificata intesa come blocco

B = m

6,00

H (H>B) = m

0,60

L = altezza della palificata = m

15,00

n_p = numero di pali della Palificata =

14,00

i = interasse dei pali = m

1,00

m = numero di file di pali =

7,00

n = n.o di pali in una fila =

2,00

Per la portata verticale si verifica su terreni: **coerenti, incoerenti, entrambi?**

coerenti

Dati a seguire dalla verifica SLU-GEO per carico limite verticale

γ_b =

1,35

γ_s =

1,15

ξ_3 =

1,65

ξ_4 =

1,55

d = diametro sezione palo = m

0,14

L_{palo} = Lunghezza del palo = m

15,00

A) TERZAGHI-PECK

1) Collasso per rottura del singolo palo

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d}$ = kN

545,13

n_p = numero di pali della Palificata =

14,00

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d}$ = kN

7.631,80

b) Resistenza limite verticale palificata = R''_1 = kN

-

Resistenza limite verticale palificata adottata = R_1 = kN

7.631,80

2) Collasso per rottura del blocco

Relazione Terzaghi-Peck rottura in blocco: $R = R_b + R_s = B H c_u N_c + 2(B + H) L c_u^*$

B = m

6,00

H = m

0,60

L = altezza della palificata = m

15,00

$$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$$

3,00

$$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$$

1,21

$$N_c(\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$$

18,63

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$C_{u\ med_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata **alla base del blocco** = **kN/mq**

70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b;cal\ med} = B\ H\ C_{u\ med_B}\ N_c = \text{kN}$

4.695,39

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$C_{u^*\ med_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq

70,00

$C_{u^*\ med_B} = \text{kN/mq}$

70,00

$C_{u^*\ med_B}$ adottato = $C_{u^*\ med_B} = \text{kN/mq}$

70,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal\ med_B} = 2(B + H)\ L\ C_{u^*\ med_B} = \text{kN}$

13.860,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$C_{u^*\ med_0}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata **in superficie** = kN/mq

40,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal\ med_0} = 2(B + H)\ L\ C_{u^*\ med_0} = \text{kN}$

7.920,00

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$C_{u\ min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata **alla base del blocco** = **kN/mq**

70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b;cal\ min} = B\ H\ C_{u\ min_B}\ N_c = \text{kN}$

4.695,39

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$C_{u^*\ min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq

70,00

$C_{u^*\ min_B} = \text{kN/mq}$

70,00

$C_{u^*\ min_B}$ adottato = $C_{u^*\ min_B} = \text{kN/mq}$

70,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal\ min_B} = 2(B + H)\ L\ C_{u^*\ min_B} = \text{kN}$

13.860,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$C_{u^*\ min_0}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata **in superficie** = kN/mq

40,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal\ min_0} = 2(B + H)\ L\ C_{u^*\ min_0} = \text{kN}$

7.920,00

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;cal\ med}/\xi_3 ; R_{b;cal\ min}/\xi_4) = \text{kN}$

2.845,69

$R_{s,k,B} = \text{Min}(R_{s;cal\ med_B}/\xi_3 ; R_{s;cal\ min_B}/\xi_4) = \text{kN}$

8.400,00

$R_{s,k,0} = \text{Min}(R_{s;cal\ med_0}/\xi_3 ; R_{s;cal\ min_0}/\xi_4) = \text{kN}$

4.800,00

$R_{s,k} = (R_{s,k,B} + R_{s,k,0})/2 = \text{kN}$

6.600,00

Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = \text{kN}$

7.847,05

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = \text{min}(R_1, R_2) = \text{kN}$

7.631,80

B) TERZAGHI-PECK modificato POULOS-DAVIS (TERZAGHI-PECK P-D)

Dal collasso per rottura del singolo palo

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$

7.631,80

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$

-

Procedere con a) oppure b?

a)

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$

7.631,80

Dalla Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = \text{kN}$

7.847,05

Relazione di Poulos-Davis: $1/E^2 = 1 + (R_1^2 / R_2^2) =$

1,946

Dalla relazione a precedere: E= Efficienza del gruppo =

0,717

$E_{ad} = \text{min}(E; 1) =$

0,717

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$

5.471,01

C) SKEMPTON

Collasso per rottura del blocco alla base

$R = R_b = B H c_u N_c$	
$B = m$	6,00
$H = m$	0,60
$L = \text{altezza della palificata} = m$	15,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	3,00
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$	1,21
$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	18,63

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ med_B}} = \text{valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} =$	70,00
--	-------

$\text{Resist. alla base del blocco} = R_{b, \text{cal med}} = B H c_{u \text{ med_B}} N_c = \text{kN}$	4.695,39
--	----------

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ min_B}} = \text{valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} =$	70,00
---	-------

$\text{Resist. alla base del blocco} = R_{b, \text{cal min}} = B H c_{u \text{ min_B}} N_c = \text{kN}$	4.695,39
--	----------

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b, k} = \text{Min}(R_{b, \text{cal med}}/\xi_3; R_{b, \text{cal min}}/\xi_4) = \text{kN}$	2.845,69
---	----------

$R_{c, d} = R_{b, k}/\gamma_b = \text{kN}$	2.107,92
--	----------

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, \text{coll}} = R_{c, d} = \text{kN}$	2.107,92
---	----------

D) CONVERSE LABARRE

$\text{Resistenza limite verticale del singolo palo} = R_{c, d} = \text{kN}$	545,13
--	--------

$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$	14,00
--	-------

a) $\text{Resistenza limite verticale palificata} = R'_1 = n_p \times R_{c, d} = \text{kN}$	7.631,80
---	----------

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$

$\text{Resistenza limite verticale palificata adottata} = R_1 = \text{kN}$	7.631,80
--	----------

$d = \text{diametro sezione palo} = m$	0,14
--	------

$i = \text{interasse dei pali} = m$	1,00
-------------------------------------	------

$m = \text{numero di file di pali} =$	7,00
---------------------------------------	------

$n = \text{n.o di pali in una fila} =$	2,00
--	------

$E = \text{Efficienza del gruppo} = 1 - [\arctg(d/i) (n-1) m + (m-1) n] / 90 m n$	0,880
---	-------

$E_{ad} = \text{min}(E; 1) =$	0,880
-------------------------------	-------

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, \text{coll}} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$	6.714,64
---	----------

E) SEILER KEENEY

$\text{Resistenza limite verticale del singolo palo} = R_{c, d} = \text{kN}$	545,13
--	--------

$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$	14,00
--	-------

a) $\text{Resistenza limite verticale palificata} = R'_1 = n_p \times R_{c, d} = \text{kN}$	7.631,80
---	----------

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$

$\text{Resistenza limite verticale palificata adottata} = R_1 = \text{kN}$	7.631,80
--	----------

$d = \text{diametro sezione palo} = m$	0,14
--	------

$i = \text{interasse dei pali} = m$	1,00
-------------------------------------	------

$m = \text{numero di file di pali} =$	7,00
---------------------------------------	------

$n = \text{n.o di pali in una fila} =$	2,00
--	------

$E = \text{Efficienza del gruppo} = \{ 1 - 0,479 [i / (i^2 - 0,093)] [(m+n-2)/(m+n-1)] \} + 0,3/(m+n)$	0,571
--	-------

$E_{ad} = \min (E; 1) =$	0,571
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$	4.359,54
F) Minimo da A) ad E)	
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = \text{Minimo da A) ad E) = kN}$	2.107,92
G) ALTRO	
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = \text{kN}$	-
Metodo scelto per adottare la resistenza limite verticale di collasso palificata:	F) Minimo da A) ad E)
$R_{d, coll} = R_{d, coll} \text{ adottata} = \text{kN}$	2.107,92
Verifica	
$N_d = \text{Forza verticale di progetto (di compressione) sulla palificata} = \text{kN}$	1.063,70
$R_{d, coll} / N_d =$	1,98
$N_d \leq R_{d, coll} ?$	OK

SETTO NODO N°7107 - 7108

Dimensioni della palificata intesa come blocco

B = m	2,00
H (H>B) = m	7,00
L = altezza della palificata = m	15,00

n_p = numero di pali della Palificata =	28,00
---	--------------

i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	4,00
n = n.o di pali in una fila =	7,00

Per la portata verticale si verifica su terreni: coerenti, incoerenti, entrambi ?	coerenti
--	-----------------

Dati a seguire dalla verifica SLU-GEO per carico limite verticale

$\gamma_b =$	1,35
$\gamma_s =$	1,15
$\xi_3 =$	1,65
$\xi_4 =$	1,55
d = diametro sezione palo = m	0,14
$L_{\text{palo}} = \text{Lunghezza del palo} = \text{m}$	15,00

A) TERZAGHI-PECK

1) Collasso per rottura del singolo palo

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = \text{kN}$	545,13
$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$	28,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$	15.263,60
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$	15.263,60

2) Collasso per rottura del blocco

Relazione Terzaghi-Peck rottura in blocco: $R = R_b + R_s = B H c_u N_c + 2(B + H) L c_u^*$

$B = m$	2,00
$H = m$	7,00
$L = \text{altezza della palificata} = m$	15,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	1,06
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$	1,50
$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	8,15

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ med_B}} = \text{valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$

70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b, \text{cal med}} = B H c_{u \text{ med_B}} N_c = \text{kN}$

7.987,56

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ med_B}} = \text{valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$

70,00

$c_{u^* \text{ med_B}} = \text{kN/mq}$

70,00

$c_{u^* \text{ med_B}} \text{ adottato} = c_{u^* \text{ med_B}} = \text{kN/mq}$

70,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s, \text{cal med_B}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med_B}} = \text{kN}$

18.900,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ med_0}} = \text{valor medio della resistenza a taglio non drenata in superficie} = \text{kN/mq}$

40,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s, \text{cal med_0}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med_0}} = \text{kN}$

10.800,00

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ min_B}} = \text{valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$

70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b, \text{cal min}} = B H c_{u \text{ min_B}} N_c = \text{kN}$

7.987,56

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ min_B}} = \text{valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$

70,00

$c_{u^* \text{ min_B}} = \text{kN/mq}$

70,00

$c_{u^* \text{ min_B}} \text{ adottato} = c_{u^* \text{ min_B}} = \text{kN/mq}$

70,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s, \text{cal min_B}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ min_B}} = \text{kN}$

18.900,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ min_0}} = \text{valor minimo della resistenza a taglio non drenata in superficie} = \text{kN/mq}$

Resist. laterale del blocco = $R_{s, \text{cal min_0}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ min_0}} = \text{kN}$

-

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b, k} = \text{Min}(R_{b, \text{cal med}}/\xi_3 ; R_{b, \text{cal min}}/\xi_4) = \text{kN}$

4.840,95

$R_{s, k, B} = \text{Min}(R_{s, \text{cal med_B}}/\xi_3 ; R_{s, \text{cal min_B}}/\xi_4) = \text{kN}$

11.454,55

$R_{s, k, 0} = \text{Min}(R_{s, \text{cal med_0}}/\xi_3 ; R_{s, \text{cal min_0}}/\xi_4) = \text{kN}$

-

$R_{s, k} = (R_{s, k, B} + R_{s, k, 0})/2 = \text{kN}$

5.727,27

Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c, d} = R_{b, k}/\gamma_b + R_{s, k}/\gamma_s = \text{kN}$

8.566,12

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, \text{coll}} = \text{min}(R_1, R_2) = \text{kN}$

8.566,12

B) TERZAGHI-PECK modificato POULOS-DAVIS (TERZAGHI-PECK P-D)

Dal collasso per rottura del singolo palo

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c, d} = \text{kN}$

15.263,60

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$

-

Procedere con a) oppure b)?

Resistenza limite verticale palificata adottata= $R_1 = \text{kN}$	15.263,60
Dalla Resistenza di progetto del blocco	
$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk}/\gamma_s = \text{kN}$	8.566,12
Relazione di Poulos-Davis: $1/E^2 = 1 + (R_1^2/R_2^2) =$	4,175
Dalla relazione a precedere: E= Efficienza del gruppo =	0,489
$E_{ad} = \min(E;1) =$	0,489
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d,coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$	7.470,13

C) SKEMPTON

Collasso per rottura del blocco alla base

$R = R_b = B H c_u N_c$	
$B = \text{m}$	2,00
$H = \text{m}$	7,00
$L = \text{altezza della palificata} = \text{m}$	15,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	1,06
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$	1,50
$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	8,15

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ med}_B} = \text{valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$

70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal \text{ med}} = B H c_{u \text{ med}_B} N_c = \text{kN}$ 7.987,56

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ min}_B} = \text{valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$

70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal \text{ min}} = B H c_{u \text{ min}_B} N_c = \text{kN}$ 7.987,56

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{b,cal \text{ min}}/\xi_4) = \text{kN}$ 4.840,95

$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b = \text{kN}$ 3.585,89

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d,coll} = R_{c,d} = \text{kN}$ 3.585,89

D) CONVERSE LABARRE

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = \text{kN}$ 545,13

$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$ 28,00

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$ 15.263,60

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$

-

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$ 15.263,60

$d = \text{diametro sezione palo} = \text{m}$ 0,14

$i = \text{interasse dei pali} = \text{m}$ 1,00

$m = \text{numero di file di pali} =$ 4,00

$n = \text{n.o di pali in una fila} =$ 7,00

$E = \text{Efficienza del gruppo} = 1 - [\arctg(d/i) (n-1) m + (m-1) n] / 90 m n$ 0,858

$E_{ad} = \min(E;1) =$ 0,858

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d,coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$ 13.091,37

E) SEILER KEENEY

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = \text{kN}$ 545,13

n_p = numero di pali della Palificata =	28,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{KN}$	15.263,60
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{KN}$	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{KN}$	15.263,60
d = diametro sezione palo = m	0,14
i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	4,00
n = n.o di pali in una fila =	7,00
E = Efficienza del gruppo = $\{1 - 0,479 [i / (i^2 - 0,093)] [(m+n-2)/(m+n-1)]\} + 0,3/(m+n)$	0,552
$E_{ad} = \min (E; 1) =$	0,552
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{KN}$	8.425,04
F) Minimo da A) ad E)	
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = \text{Minimo da A) ad E) = KN}$	3.585,89
G) ALTRO	
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = \text{KN}$	-
Metodo scelto per adottare la resistenza limite verticale di collasso palificata:	F) Minimo da A) ad E)
$R_{d, coll} = R_{d, coll} \text{ adottata} = \text{KN}$	3.585,89
Verifica	
N_d = Forza verticale di progetto (di compressione) sulla palificata = kN	1.323,73
$R_{d, coll} / N_d =$	2,71
$N_d \leq R_{d, coll} ?$	OK

SETTO NODO N°7109

Dimensioni della palificata intesa come blocco	
B = m	6,00
H (H>B) = m	0,60
L = altezza della palificata = m	15,00
n_p = numero di pali della Palificata =	14,00
i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	2,00
n = n.o di pali in una fila =	7,00
Per la portata verticale si verifica su terreni: coerenti, incoerenti, entrambi?	coerenti
Dati a seguire dalla verifica SLU-GEO per carico limite verticale	
$\gamma_b =$	1,35
$\gamma_s =$	1,15
$\xi_3 =$	1,65
$\xi_4 =$	1,55
d = diametro sezione palo = m	0,14
$L_{palo} = \text{Lunghezza del palo} = \text{m}$	15,00

A) TERZAGHI-PECK

1) Collasso per rottura del singolo palo

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d}$ = kN	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	14,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d}$ = kN	7.631,80
b) Resistenza limite verticale palificata = R''_1 = kN	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = R_1 = kN	7.631,80

2) Collasso per rottura del blocco

Relazione Terzaghi-Peck rottura in blocco: $R = R_b + R_s = B H c_u N_c + 2(B + H) L c_u^*$	
$B = m$	6,00
$H = m$	0,60
L = altezza della palificata = m	15,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	3,00
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$	1,21
$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	18,63

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ med_B}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b, \text{cal med}} = B H c_{u \text{ med_B}} N_c$ = kN	4.695,39

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ med_B}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ med_B}} = \text{kN/mq}$	70,00
$c_{u^* \text{ med_B}}$ adottato = $c_{u^* \text{ med_B}} = \text{kN/mq}$	70,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s, \text{cal med_B}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med_B}}$ = kN	13.860,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ med_0}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq	40,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s, \text{cal med_0}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med_0}}$ = kN	7.920,00

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ min_B}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b, \text{cal min}} = B H c_{u \text{ min_B}} N_c$ = kN	4.695,39

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ min_B}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ min_B}} = \text{kN/mq}$	70,00
$c_{u^* \text{ min_B}}$ adottato = $c_{u^* \text{ min_B}} = \text{kN/mq}$	70,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s, \text{cal min_B}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ min_B}}$ = kN	13.860,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ min_0}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq	40,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s, \text{cal min_0}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ min_0}}$ = kN	7.920,00

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b, \text{cal med}}/\xi_3 ; R_{b, \text{cal min}}/\xi_4) = \text{kN}$	2.845,69
$R_{s,k,B} = \text{Min}(R_{s, \text{cal med_B}}/\xi_3 ; R_{s, \text{cal min_B}}/\xi_4) = \text{kN}$	8.400,00
$R_{s,k,0} = \text{Min}(R_{s, \text{cal med_0}}/\xi_3 ; R_{s, \text{cal min_0}}/\xi_4) = \text{kN}$	4.800,00
$R_{s,k} = (R_{s,k,B} + R_{s,k,0})/2 = \text{kN}$	6.600,00

Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s = \text{kN}$	7.847,05
---	----------

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = \min (R_1, R_2) = \text{kN}$ 7.631,80

B) TERZAGHI-PECK modificato POULOS-DAVIS (TERZAGHI-PECK P-D)

Dal collasso per rottura del singolo palo

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$ 7.631,80

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$ -

Procedere con a) oppure b?) a)

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$ 7.631,80

Dalla Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk}/\gamma_s = \text{kN}$ 7.847,05

Relazione di Poulos-Davis: $1/E^2 = 1 + (R_1^2/R_2^2) =$ 1,946

Dalla relazione a precedere: E= Efficienza del gruppo = 0,717

$E_{ad} = \min (E; 1) =$ 0,717

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$ 5.471,01

C) SKEMPTON

Collasso per rottura del blocco alla base

$R = R_b = B H c_u N_c$

$B = \text{m}$ 6,00

$H = \text{m}$ 0,60

$L = \text{altezza della palificata} = \text{m}$ 15,00

$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$ 3,00

$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$ 1,21

$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$ 18,63

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$C_{u \text{ med}_B} = \text{valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$ 70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b, cal \text{ med}} = B H C_{u \text{ med}_B} N_c = \text{kN}$ 4.695,39

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$C_{u \text{ min}_B} = \text{valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$ 70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b, cal \text{ min}} = B H C_{u \text{ min}_B} N_c = \text{kN}$ 4.695,39

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b, k} = \text{Min}(R_{b, cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{b, cal \text{ min}}/\xi_4) = \text{kN}$ 2.845,69

$R_{c, d} = R_{b, k}/\gamma_b = \text{kN}$ 2.107,92

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = R_{c, d} = \text{kN}$ 2.107,92

D) CONVERSE LABARRE

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c, d} = \text{kN}$ 545,13

$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$ 14,00

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c, d} = \text{kN}$ 7.631,80

b) **Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$** -

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$ 7.631,80

$d = \text{diametro sezione palo} = \text{m}$ 0,14

$i = \text{interasse dei pali} = \text{m}$ 1,00

$m = \text{numero di file di pali} =$ 2,00

$n = \text{n.o di pali in una fila} =$ 7,00

$E = \text{Efficienza del gruppo} = 1 - [\arctg(d/i) (n-1) m + (m-1) n] / 90 m n$ 0,880

$E_{ad} = \min (E; 1) =$ 0,880

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$ 6.714,64

E) SEILER KEENEY

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = \text{kN}$ 545,13

$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$ 14,00

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$ 7.631,80

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$ -

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$ 7.631,80

$d = \text{diametro sezione palo} = \text{m}$ 0,14

$i = \text{interasse dei pali} = \text{m}$ 1,00

$m = \text{numero di file di pali} =$ 2,00

$n = \text{n.o di pali in una fila} =$ 7,00

$E = \text{Efficienza del gruppo} = \{1 - 0,479 [i / (i^2 - 0,093)] [(m+n-2)/(m+n-1)]\} + 0,3/(m+n)$ 0,571

$E_{ad} = \min(E; 1) =$ 0,571

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$ 4.359,54

F) Minimo da A) ad E)

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = \text{Minimo da A) ad E)} = \text{kN}$ 2.107,92

G) ALTRO

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = \text{kN}$ -

Metodo scelto per adottare la resistenza limite verticale di **collasso palificata**:

F) Minimo da A) ad E)

$R_{d, coll} = R_{d, coll} \text{ adottata} = \text{kN}$

2.107,92

Verifica

$N_d = \text{Forza verticale di progetto (di compressione) sulla palificata} = \text{kN}$ 991,59

$R_{d, coll} / N_d =$ **2,12**

$N_d \leq R_{d, coll} ?$ OK

SETTO NODO N°7110

Dimensioni della palificata intesa come blocco

B = m 6,00

H (H>B) = m 0,60

L = altezza della palificata = m 15,00

$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$ 14,00

i = interasse dei pali = m 1,00

m = numero di file di pali = 7,00

n = n.o di pali in una fila = 2,00

Per la portata verticale si verifica su terreni: **coerenti, incoerenti, entrambi?** **coerenti**

Dati a seguire dalla verifica SLU-GEO per carico limite verticale

$\gamma_b =$ 1,35

$\gamma_s =$	1,15
$\xi_3 =$	1,65
$\xi_4 =$	1,55
d = diametro sezione palo = m	0,14
L _{palo} = Lunghezza del palo = m	15,00

A) TERZAGHI-PECK

1) Collasso per rottura del singolo palo

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d}$ = kN	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	14,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d}$ = kN	7.631,80
b) Resistenza limite verticale palificata = R''_1 = kN	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = R_1 = kN	7.631,80

2) Collasso per rottura del blocco

Relazione Terzaghi-Peck rottura in blocco: $R = R_b + R_s = B H c_u N_c + 2(B + H) L c_u^*$	
B = m	6,00
H = m	0,60
L = altezza della palificata = m	15,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	3,00
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$	1,21
N_c (Skempton) = $(2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	18,63

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ med_B}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b, \text{cal med}} = B H c_{u \text{ med_B}} N_c$ = kN	4.695,39

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ med_B}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ med_B}}$ = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ med_B}}$ adottato = $c_{u^* \text{ med_B}}$ = kN/mq	70,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s, \text{cal med_B}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med_B}}$ = kN	13.860,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ med_0}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq	40,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s, \text{cal med_0}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med_0}}$ = kN	7.920,00

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ min_B}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b, \text{cal min}} = B H c_{u \text{ min_B}} N_c$ = kN	4.695,39

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ min_B}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ min_B}}$ = kN/mq	70,00
$c_{u^* \text{ min_B}}$ adottato = $c_{u^* \text{ min_B}}$ = kN/mq	70,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s, \text{cal min_B}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ min_B}}$ = kN	13.860,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ min_0}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq	40,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s, \text{cal min_0}} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ min_0}}$ = kN	7.920,00

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b, \text{cal med}}/\xi_3 ; R_{b, \text{cal min}}/\xi_4) = \text{kN}$	2.845,69
---	----------

$R_{s,k,B} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_B}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_B}/\xi_4) = \text{kN}$	8.400,00
$R_{s,k,0} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_0}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_0}/\xi_4) = \text{kN}$	4.800,00
$R_{s,k} = (R_{s,k,B} + R_{s,k,0})/2 = \text{kN}$	6.600,00
Resistenza di progetto del blocco	
$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = \text{kN}$	7.847,05
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = \text{min} (R_1, R_2) = \text{kN}$	7.631,80
B) TERZAGHI-PECK modificato POULOS-DAVIS (TERZAGHI-PECK P-D)	
Dal collasso per rottura del singolo palo	
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$	7.631,80
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$	-
Procedere con a) oppure b ?	a)
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$	7.631,80
Dalla Resistenza di progetto del blocco	
$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = \text{kN}$	7.847,05
Relazione di Poulos-Davis: $1/E^2 = 1 + (R_1^2 / R_2^2) =$	1,946
Dalla relazione a precedere: E= Efficienza del gruppo =	0,717
$E_{ad} = \text{min} (E;1) =$	0,717
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$	5.471,01
C) SKEMPTON	
Collasso per rottura del blocco alla base	
$R = R_b = B H c_u N_c$	
$B = \text{m}$	6,00
$H = \text{m}$	0,60
$L = \text{altezza della palificata} = \text{m}$	15,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	3,00
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)] ; 1,5 \} =$	1,21
$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	18,63
Valutazione a parametri medi	
Portata alla base del blocco	
$C_{u\ med_B} = \text{valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ med} = B H C_{u\ med_B} N_c = \text{kN}$	4.695,39
Valutazione a parametri minimi	
Portata alla base del blocco	
$C_{u\ min_B} = \text{valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco} = \text{kN/mq}$	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ min} = B H C_{u\ min_B} N_c = \text{kN}$	4.695,39
Resistenza caratteristica del blocco	
$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = \text{kN}$	2.845,69
$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b = \text{kN}$	2.107,92
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = R_{c,d} = \text{kN}$	2.107,92
D) CONVERSE LABARRE	
Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = \text{kN}$	545,13
$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$	14,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$	7.631,80
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$	7.631,80

d = diametro sezione palo = m	0,14
i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	7,00
n = n.o di pali in una fila =	2,00
E = Efficienza del gruppo = $1 - [\arctg(d/i) (n-1) m + (m-1) n] / 90 m n$	0,880
$E_{ad} = \min (E; 1) =$	0,880
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$	6.714,64
E) SEILER KEENEY	
Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = \text{kN}$	545,13
$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$	14,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN}$	7.631,80
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = \text{kN}$	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = \text{kN}$	7.631,80
d = diametro sezione palo = m	0,14
i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	7,00
n = n.o di pali in una fila =	2,00
E = Efficienza del gruppo = $\{1 - 0,479 [(i^2 - 0,093)] [(m+n-2)/(m+n-1)]\} + 0,3/(m+n)$	0,571
$E_{ad} = \min (E; 1) =$	0,571
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN}$	4.359,54
F) Minimo da A) ad E)	
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = \text{Minimo da A) ad E)} = \text{kN}$	2.107,92
G) ALTRO	
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = \text{kN}$	-
Metodo scelto per adottare la resistenza limite verticale di collasso palificata:	F) Minimo da A) ad E)
$R_{d, coll} = R_{d, coll} \text{ adottata} = \text{kN}$	2.107,92
Verifica	
$N_d = \text{Forza verticale di progetto (di compressione) sulla palificata} = \text{kN}$	1.126,96
$R_{d, coll} / N_d =$	1,87
$N_d \leq R_{d, coll} ?$	OK

SETTO NODO N°7111

Dimensioni della palificata intesa come blocco

B = m	0,60
H (H>B) = m	5,50
L = altezza della palificata = m	15,00
$n_p = \text{numero di pali della Palificata} =$	12,00
i = interasse dei pali = m	1,00

m = numero di file di pali =

2,00

n = n.o di pali in una fila =

6,00

Per la portata verticale si verifica su terreni: **coerenti, incoerenti, entrambi?**

coerenti

Dati a seguire dalla verifica SLU-GEO per carico limite verticale

$\gamma_b =$ 1,35

$\gamma_s =$ 1,15

$\xi_3 =$ 1,65

$\xi_4 =$ 1,55

d = diametro sezione palo = m 0,14

L_{palo} = Lunghezza del palo = m 15,00

A) TERZAGHI-PECK

1) Collasso per rottura del singolo palo

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d}$ = kN 545,13

n_p = numero di pali della Palificata = 12,00

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d}$ = kN 6.541,54

b) Resistenza limite verticale palificata = R''_1 = kN

-

Resistenza limite verticale palificata adottata = R_1 = kN 6.541,54

2) Collasso per rottura del blocco

Relazione Terzaghi-Peck rottura in blocco: $R = R_b + R_s = B H c_u N_c + 2(B + H) L c_u^*$

B = m 0,60

H = m 5,50

L = altezza della palificata = m 15,00

$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$ 1,02

$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$ 1,50

$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$ 7,88

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ med}_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata **alla base del blocco** = kN/mq

70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b;cal \text{ med}} = B H c_{u \text{ med}_B} N_c$ = kN

1.819,87

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ med}_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq

70,00

$c_{u^* \text{ med}_B}$ = kN/mq

70,00

$c_{u^* \text{ med}_B}$ adottato = $c_{u^* \text{ med}_B}$ = kN/mq

70,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ med}_B} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med}_B}$ = kN

12.810,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ med}_0}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata **in superficie** = kN/mq

40,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ med}_0} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med}_0}$ = kN

7.320,00

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ min}_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata **alla base del blocco** = kN/mq

70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b;cal \text{ min}} = B H c_{u \text{ min}_B} N_c$ = kN

1.819,87

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ min}_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq

70,00

$c_{u^* \text{ min}_B}$ = kN/mq

70,00

$c_{u^* \text{ min}_B}$ adottato = $c_{u^* \text{ min}_B}$ = kN/mq

70,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_B} = 2(B + H) L\ c_u^*_{min_B} = kN$ 12.810,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_u^*_{min_0}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata in superficie= kN/mq

Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_0} = 2(B + H) L\ c_u^*_{min_0} = kN$ -

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = kN$ 1.102,95

$R_{s,k,B} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_B}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_B}/\xi_4) = kN$ 7.763,64

$R_{s,k,0} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_0}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_0}/\xi_4) = kN$ -

$R_{s,k} = (R_{s,k,B} + R_{s,k,0})/2 = kN$ 3.881,82

Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = kN$ 4.192,49

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d,coll} = \text{min} (R_1, R_2) = kN$ 4.192,49

B) TERZAGHI-PECK modificato POULOS-DAVIS (TERZAGHI-PECK P-D)

Dal collasso per rottura del singolo palo

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = kN$ 6.541,54

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = kN$ -

Procedere con a) oppure b?) a)

Resistenza limite verticale palificata adottata= $R_1 = kN$ 6.541,54

Dalla Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = kN$ 4.192,49

Relazione di Poulos-Davis: $1/E^2 = 1 + (R_1^2 / R_2^2) =$ 3,435

Dalla relazione a precedere: E= Efficienza del gruppo = 0,540

$E_{ad} = \text{min} (E; 1) =$ 0,540

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d,coll} = E_{ad} R_1 = kN$ 3.529,77

C) SKEMPTON

Collasso per rottura del blocco alla base

$R = R_b = B\ H\ c_u\ N_c$

$B = m$ 0,60

$H = m$ 5,50

$L = \text{altezza della palificata} = m$ 15,00

$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$ 1,02

$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)] ; 1,5 \} =$ 1,50

$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$ 7,88

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u\ med_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq 70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ med} = B\ H\ c_{u\ med_B}\ N_c = kN$ 1.819,87

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u\ min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq 70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ min} = B\ H\ c_{u\ min_B}\ N_c = kN$ 1.819,87

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = kN$ 1.102,95

$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b = kN$ 817,00

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d,coll} = R_{c,d} = kN$ 817,00

D) CONVERSE LABARRE

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d}$ = kN	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	12,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d}$ = kN	6.541,54
b) Resistenza limite verticale palificata = R''_1 = kN	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = R_1 = kN	6.541,54
d = diametro sezione palo = m	0,14
i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	2,00
n = n.o di pali in una fila =	6,00
E = Efficienza del gruppo = $1 - [\arctg(d/i) (n-1) m + (m-1) n] / 90 m n$	0,882
$E_{ad} = \min (E; 1) =$	0,882
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = E_{ad} R_1$ = kN	5.769,19

E) SEILER KEENEY

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d}$ = kN	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	12,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d}$ = kN	6.541,54
b) Resistenza limite verticale palificata = R''_1 = kN	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = R_1 = kN	6.541,54
d = diametro sezione palo = m	0,14
i = interasse dei pali = m	1,00
m = numero di file di pali =	2,00
n = n.o di pali in una fila =	6,00
E = Efficienza del gruppo = $\{1 - 0,479 [i / (i^2 - 0,093)] [(m+n-2)/(m+n-1)]\} + 0,3/(m+n)$	0,585
$E_{ad} = \min (E; 1) =$	0,585
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = E_{ad} R_1$ = kN	3.825,69

F) Minimo da A) ad E)

Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = \text{Minimo da A) ad E)} =$ kN	817,00

G) ALTRO

Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} =$ kN	-

Metodo scelto per adottare la resistenza limite verticale di collasso palificata:

$R_{d, coll} = R_{d, coll} \text{ adottata} =$ kN	F) Minimo da A) ad E)
	817,00

Verifica

N_d = Forza verticale di progetto (di compressione) sulla palificata = kN	469,95
$R_{d, coll} / N_d =$	1,74
$N_d \leq R_{d, coll} ?$	OK

SETTO NODO N°7112

Dimensioni della palificata intesa come blocco

B = m

5,50

H (H>B) = m

0,60

L = altezza della palificata = m

15,00

n_p = numero di pali della Palificata=

12,00

i = interasse dei pali = m

1,00

m = numero di file di pali =

2,00

n = n.o di pali in una fila =

6,00

Per la portata verticale si verifica su terreni: **coerenti, incoerenti, entrambi?**

coerenti

Dati a seguire dalla verifica SLU-GEO per carico limite verticale

$\gamma_b =$

1,35

$\gamma_s =$

1,15

$\xi_3 =$

1,65

$\xi_4 =$

1,55

d = diametro sezione palo = m

0,14

L_{palo} = Lunghezza del palo = m

15,00

A) TERZAGHI-PECK

1) Collasso per rottura del singolo palo

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d}$ = kN

545,13

n_p = numero di pali della Palificata =

12,00

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d}$ = kN

6.541,54

b) Resistenza limite verticale palificata = R''_1 = kN

-

Resistenza limite verticale palificata adottata = R_1 = kN

6.541,54

2) Collasso per rottura del blocco

Relazione Terzaghi-Peck rottura in blocco: $R = R_b + R_s = B H c_u N_c + 2(B + H) L c_u^*$

B = m

5,50

H = m

0,60

L = altezza della palificata = m

15,00

$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$

2,83

$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$

1,23

$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$

17,87

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ med}_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq

70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b;cal \text{ med}} = B H c_{u \text{ med}_B} N_c =$ kN

4.128,71

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \text{ med}_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq

70,00

$c_{u^* \text{ med}_B} = \text{kN/mq}$

70,00

$c_{u^* \text{ med}_B}$ adottato = $c_{u^* \text{ med}_B} = \text{kN/mq}$

70,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ med}_B} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med}_B} =$ kN

12.810,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \text{ med}_0}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq

40,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ med}_0} = 2(B + H) L c_{u^* \text{ med}_0} =$ kN

7.320,00

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ min}_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq

70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ min} = B \ H \ c_{u\ min_B} \ N_c = kN$ 4.128,71

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \ min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq 70,00

$c_{u^* \ min_B} = kN/mq$ 70,00

$c_{u^* \ min_B}$ adottato = $c_{u^* \ min_B} = kN/mq$ 70,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_B} = 2(B + H) \ L \ c_{u^* \ min_B} = kN$ 12.810,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \ min_0}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq 40,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_0} = 2(B + H) \ L \ c_{u^* \ min_0} = kN$ 7.320,00

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = kN$ 2.502,25

$R_{s,k,B} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_B}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_B}/\xi_4) = kN$ 7.763,64

$R_{s,k,0} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_0}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_0}/\xi_4) = kN$ 4.436,36

$R_{s,k} = (R_{s,k,B} + R_{s,k,0})/2 = kN$ 6.100,00

Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = kN$ 7.157,86

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d,coll} = \text{min} (R_1, R_2) = kN$ 6.541,54

B) TERZAGHI-PECK modificato POULOS-DAVIS (TERZAGHI-PECK P-D)

Dal collasso per rottura del singolo palo

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = kN$ 6.541,54

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = kN$ -

Procedere con a) oppure b? a)

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = kN$ 6.541,54

Dalla Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = kN$ 7.157,86

Relazione di Poulos-Davis: $1/E^2 = 1 + (R_1^2 / R_2^2) =$ 1,835

Dalla relazione a precedere: E= Efficienza del gruppo = 0,738

$E_{ad} = \text{min} (E; 1) =$ 0,738

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d,coll} = E_{ad} R_1 = kN$ 4.828,78

C) SKEMPTON

Collasso per rottura del blocco alla base

$R = R_b = B \ H \ c_u \ N_c$

$B = m$ 5,50

$H = m$ 0,60

$L =$ altezza della palificata = m 15,00

$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$ 2,83

$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)] ; 1,5 \} =$ 1,23

N_c (Skempton) = $(2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$ 17,87

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u\ med_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq 70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ med} = B \ H \ c_{u\ med_B} \ N_c = kN$ 4.128,71

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u\ min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq 70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ min} = B \ H \ c_{u\ min_B} \ N_c = kN$ 4.128,71

Resistenza caratteristica del blocco

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{b,cal \text{ min}}/\xi_4) = \text{kN} \quad 2.502,25$$

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b = \text{kN} \quad 1.853,52$$

Resistenza limite verticale collasso palificata

$$R_{d, \text{coll}} = R_{c,d} = \text{kN} \quad 1.853,52$$

D) CONVERSE LABARRE

$$\text{Resistenza limite verticale del singolo palo} = R_{c,d} = \text{kN} \quad 545,13$$

$$n_p = \text{numero di pali della Palificata} = \quad 12,00$$

$$a) \text{ Resistenza limite verticale palificata} = R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN} \quad 6.541,54$$

$$b) \text{ Resistenza limite verticale palificata} = R''_1 = \text{kN} \quad -$$

$$\text{Resistenza limite verticale palificata adottata} = R_1 = \text{kN} \quad 6.541,54$$

$$d = \text{diametro sezione palo} = \text{m} \quad 0,14$$

$$i = \text{interasse dei pali} = \text{m} \quad 1,00$$

$$m = \text{numero di file di pali} = \quad 2,00$$

$$n = \text{n.o di pali in una fila} = \quad 6,00$$

$$E = \text{Efficienza del gruppo} = 1 - [\arctg(d/i) (n-1) m + (m-1) n] / 90 m n \quad 0,882$$

$$E_{ad} = \text{min} (E; 1) = \quad 0,882$$

Resistenza limite verticale collasso palificata

$$R_{d, \text{coll}} = E_{ad} R_1 = \text{kN} \quad 5.769,19$$

E) SEILER KEENEY

$$\text{Resistenza limite verticale del singolo palo} = R_{c,d} = \text{kN} \quad 545,13$$

$$n_p = \text{numero di pali della Palificata} = \quad 12,00$$

$$a) \text{ Resistenza limite verticale palificata} = R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN} \quad 6.541,54$$

$$b) \text{ Resistenza limite verticale palificata} = R''_1 = \text{kN} \quad -$$

$$\text{Resistenza limite verticale palificata adottata} = R_1 = \text{kN} \quad 6.541,54$$

$$d = \text{diametro sezione palo} = \text{m} \quad 0,14$$

$$i = \text{interasse dei pali} = \text{m} \quad 1,00$$

$$m = \text{numero di file di pali} = \quad 2,00$$

$$n = \text{n.o di pali in una fila} = \quad 6,00$$

$$E = \text{Efficienza del gruppo} = \{1 - 0,479 [i / (i^2 - 0,093)] [(m+n-2)/(m+n-1)]\} + 0,3/(m+n) \quad 0,585$$

$$E_{ad} = \text{min} (E; 1) = \quad 0,585$$

Resistenza limite verticale collasso palificata

$$R_{d, \text{coll}} = E_{ad} R_1 = \text{kN} \quad 3.825,69$$

F) Minimo da A) ad E)

Resistenza limite verticale collasso palificata

$$R_{d, \text{coll}} = \text{Minimo da A) ad E)} = \text{kN} \quad 1.853,52$$

G) ALTRO

Resistenza limite verticale collasso palificata

$$R_{d, \text{coll}} = \text{kN} \quad -$$

Metodo scelto per adottare la resistenza limite verticale di collasso palificata:

F) Minimo da A) ad E)

$$R_{d, \text{coll}} = R_{d, \text{coll}} \text{ adottata} = \text{kN} \quad 1.853,52$$

Verifica

$$N_d = \text{Forza verticale di progetto (di compressione) sulla palificata} = \text{kN} \quad 1.000,00$$

$$R_{d, \text{coll}} / N_d = \quad 1,85$$

$$N_d \leq R_{d, \text{coll}} ? \quad \text{OK}$$

PILASTRO NODO N°24

B = m	4,00
H (H>B) = m	0,60
L = altezza della palificata = m	15,00
n_p = numero di pali della Palificata =	5,00
i = interasse dei pali = m	2,00
m = numero di file di pali =	2,00
n = n.o di pali in una fila =	2,00

Per la portata verticale si verifica su terreni: **coerenti, incoerenti, entrambi?**

coerenti

Dati a seguire dalla verifica SLU-GEO per carico limite verticale

$\gamma_b =$	1,35
$\gamma_s =$	1,15
$\xi_3 =$	1,65
$\xi_4 =$	1,55
d = diametro sezione palo = m	0,14
L _{palo} = Lunghezza del palo = m	15,00

A) TERZAGHI-PECK

1) Collasso per rottura del singolo palo

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d}$ = kN	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	5,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d}$ = kN	2.725,64
b) Resistenza limite verticale palificata = R''_1 = kN	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = R_1 = kN	2.725,64

2) Collasso per rottura del blocco

Relazione Terzaghi-Peck rottura in blocco: $R = R_b + R_s = B H c_u N_c + 2(B + H) L c_u^*$

B = m	4,00
H = m	0,60
L = altezza della palificata = m	15,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	2,33
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$	1,31
$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	15,74

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ med_B}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b;cal \text{ med}} = B H c_{u \text{ med_B}} N_c$ = kN	2.644,53

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_u^* \text{ med_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$c_u^* \text{ med_B}$ = kN/mq	70,00
$c_u^* \text{ med_B}$ adottato = $c_u^* \text{ med_B}$ = kN/mq	70,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ med_B}} = 2(B + H) L c_u^* \text{ med_B}$ = kN	9.660,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_u^* \text{ med_0}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq	40,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s;cal \text{ med_0}} = 2(B + H) L c_u^* \text{ med_0}$ = kN	5.520,00

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ min_B}}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
---	--------------

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ min} = B \ H \ c_{u\ min_B} \ N_c = kN$ 2.644,53

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_{u^* \ min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq 70,00

$c_{u^* \ min_B} = kN/mq$ 70,00

$c_{u^* \ min_B}$ adottato = $c_{u^* \ min_B} = kN/mq$ 70,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_B} = 2(B + H) \ L \ c_{u^* \ min_B} = kN$ 9.660,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_{u^* \ min_0}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq 40,00

Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_0} = 2(B + H) \ L \ c_{u^* \ min_0} = kN$ 5.520,00

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) = kN$ 1.602,75

$R_{s,k,B} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_B}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_B}/\xi_4) = kN$ 5.854,55

$R_{s,k,0} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_0}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_0}/\xi_4) = kN$ 3.345,45

$R_{s,k} = (R_{s,k,B} + R_{s,k,0})/2 = kN$ 4.600,00

Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = kN$ 5.187,22

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = \text{min} (R_1, R_2) = kN$ 2.725,64

B) TERZAGHI-PECK modificato POULOS-DAVIS (TERZAGHI-PECK P-D)

Dal collasso per rottura del singolo palo

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = kN$ 2.725,64

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = kN$ -

Procedere con a) oppure b? a)

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = kN$ 2.725,64

Dalla Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s = kN$ 5.187,22

Relazione di Poulos-Davis: $1/E^2 = 1 + (R_1^2 / R_2^2) =$ 1,276

Dalla relazione a precedere: E= Efficienza del gruppo = 0,885

$E_{ad} = \text{min} (E; 1) =$ 0,885

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = kN$ 2.412,83

C) SKEMPTON

Collasso per rottura del blocco alla base

$R = R_b = B \ H \ c_u \ N_c$

$B = m$ 4,00

$H = m$ 0,60

$L =$ altezza della palificata = m 15,00

$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$ 2,33

$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)] ; 1,5 \} =$ 1,31

N_c (Skempton) = $(2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$ 15,74

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u\ med_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq 70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ med} = B \ H \ c_{u\ med_B} \ N_c = kN$ 2.644,53

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$c_{u\ min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq 70,00

Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ min} = B \ H \ c_{u\ min_B} \ N_c = kN$ 2.644,53

Resistenza caratteristica del blocco

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal med}/\xi_3 ; R_{b,cal min}/\xi_4) = \text{kN} \quad 1.602,75$$

$$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b = \text{kN} \quad 1.187,22$$

Resistenza limite verticale collasso palificata

$$R_{d, coll} = R_{c,d} = \text{kN} \quad 1.187,22$$

D) CONVERSE LABARRE

$$\text{Resistenza limite verticale del singolo palo} = R_{c,d} = \text{kN} \quad 545,13$$

$$n_p = \text{numero di pali della Palificata} = \quad 5,00$$

$$a) \text{ Resistenza limite verticale palificata} = R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN} \quad 2.725,64$$

$$b) \text{ Resistenza limite verticale palificata} = R''_1 = \text{kN} \quad -$$

$$\text{Resistenza limite verticale palificata adottata} = R_1 = \text{kN} \quad 2.725,64$$

$$d = \text{diametro sezione palo} = \text{m} \quad 0,14$$

$$i = \text{interasse dei pali} = \text{m} \quad 2,00$$

$$m = \text{numero di file di pali} = \quad 2,00$$

$$n = \text{n.o di pali in una fila} = \quad 2,00$$

$$E = \text{Efficienza del gruppo} = 1 - [\arctg(d/i) (n-1) m + (m-1) n] / 90 m n \quad 0,956$$

$$E_{ad} = \text{min} (E; 1) = \quad 0,956$$

Resistenza limite verticale collasso palificata

$$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN} \quad 2.604,38$$

E) SEILER KEENEY

$$\text{Resistenza limite verticale del singolo palo} = R_{c,d} = \text{kN} \quad 545,13$$

$$n_p = \text{numero di pali della Palificata} = \quad 5,00$$

$$a) \text{ Resistenza limite verticale palificata} = R'_1 = n_p \times R_{c,d} = \text{kN} \quad 2.725,64$$

$$b) \text{ Resistenza limite verticale palificata} = R''_1 = \text{kN} \quad -$$

$$\text{Resistenza limite verticale palificata adottata} = R_1 = \text{kN} \quad 2.725,64$$

$$d = \text{diametro sezione palo} = \text{m} \quad 0,14$$

$$i = \text{interasse dei pali} = \text{m} \quad 2,00$$

$$m = \text{numero di file di pali} = \quad 2,00$$

$$n = \text{n.o di pali in una fila} = \quad 2,00$$

$$E = \text{Efficienza del gruppo} = \{1 - 0,479 [i / (i^2 - 0,093)] [(m+n-2)/(m+n-1)]\} + 0,3/(m+n) \quad 0,912$$

$$E_{ad} = \text{min} (E; 1) = \quad 0,912$$

Resistenza limite verticale collasso palificata

$$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = \text{kN} \quad 2.484,51$$

F) Minimo da A) ad E)

Resistenza limite verticale collasso palificata

$$R_{d, coll} = \text{Minimo da A) ad E)} = \text{kN} \quad 1.187,22$$

G) ALTRO

Resistenza limite verticale collasso palificata

$$R_{d, coll} = \text{kN} \quad -$$

Metodo scelto per adottare la resistenza limite verticale di collasso palificata:

F) Minimo da A) ad E)

$$R_{d, coll} = R_{d, coll} \text{ adottata} = \text{kN} \quad 1.187,22$$

Verifica

$$N_d = \text{Forza verticale di progetto (di compressione) sulla palificata} = \text{kN} \quad 1.139,47$$

$$R_{d, coll} / N_d = \quad 1,04$$

$$N_d \leq R_{d, coll} ? \quad \text{OK}$$

PILASTRO NODO N°2485

B = m	2,00
H (H>B) = m	0,60
L = altezza della palificata = m	15,00

n_p = numero di pali della Palificata =	3,00
--	-------------

i = interasse dei pali = m	2,00
m = numero di file di pali =	2,00
n = n.o di pali in una fila =	2,00

Per la portata verticale si verifica su terreni: coerenti, incoerenti, entrambi?	coerenti
---	-----------------

Dati a seguire dalla verifica SLU-GEO per carico limite verticale

$\gamma_b =$	1,35
$\gamma_s =$	1,15
$\xi_3 =$	1,65
$\xi_4 =$	1,55
d = diametro sezione palo = m	0,14
L _{palo} = Lunghezza del palo = m	15,00

A) TERZAGHI-PECK

1) Collasso per rottura del singolo palo

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d}$ = kN	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	3,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d}$ = kN	1.635,39
b) Resistenza limite verticale palificata = R''_1 = kN	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = R_1 = kN	1.635,39

2) Collasso per rottura del blocco

Relazione Terzaghi-Peck rottura in blocco: $R = R_b + R_s = B H c_u N_c + 2(B + H) L c_u^*$

B = m	2,10
H = m	0,60
L = altezza della palificata = m	15,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	1,70
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)]; 1,5 \} =$	1,50
$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	13,11

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$c_{u \text{ med_B}}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal \text{ med}} = B H c_{u \text{ med_B}} N_c$ = kN	1.156,04

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$c_u^* \text{ med_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$c_u^* \text{ med_B}$ = kN/mq	70,00
$c_u^* \text{ med_B}$ adottato = $c_u^* \text{ med_B}$ = kN/mq	70,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal \text{ med_B}} = 2(B + H) L c_u^* \text{ med_B}$ = kN	5.670,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$c_u^* \text{ med_0}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq	40,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal \text{ med_0}} = 2(B + H) L c_u^* \text{ med_0}$ = kN	3.240,00

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$C_{u\ min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ min} = B\ H\ C_{u\ min_B}\ N_c =$ kN	1.156,04

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* alla base

$C_{u^*\ min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
$C_{u^*\ min_B} =$ kN/mq	70,00
$C_{u^*\ min_B}$ adottato = $C_{u^*\ min_B} =$ kN/mq	70,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_B} = 2(B + H)\ L\ C_{u^*\ min_B} =$ kN	5.670,00

Portata laterale del blocco, calcolata con c_u^* in superficie

$C_{u^*\ min_0}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata in superficie = kN/mq	40,00
Resist. laterale del blocco = $R_{s,cal\ min_0} = 2(B + H)\ L\ C_{u^*\ min_0} =$ kN	3.240,00

Resistenza caratteristica del blocco

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\xi_3 ; R_{b,cal\ min}/\xi_4) =$ kN	700,63
$R_{s,k,B} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_B}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_B}/\xi_4) =$ kN	3.436,36
$R_{s,k,0} = \text{Min}(R_{s,cal\ med_0}/\xi_3 ; R_{s,cal\ min_0}/\xi_4) =$ kN	1.963,64
$R_{s,k} = (R_{s,k,B} + R_{s,k,0})/2 =$ kN	2.700,00

Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s =$ kN	2.866,81
--	----------

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d,coll} = \text{min} (R_1, R_2) =$ kN	1.635,39
---	----------

B) TERZAGHI-PECK modificato POULOS-DAVIS (TERZAGHI-PECK P-D)

Dal collasso per rottura del singolo palo

a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} =$ kN	1.635,39
--	----------

b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 =$ kN	-
--	---

Procedere con a) oppure b?

Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 =$ kN	1.635,39
--	----------

Dalla Resistenza di progetto del blocco

$R_2 = R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk} / \gamma_s =$ kN	2.866,81
Relazione di Poulos-Davis: $1/E^2 = 1 + (R_1^2 / R_2^2) =$	1,325
Dalla relazione a precedere: E= Efficienza del gruppo =	0,869
$E_{ad} = \text{min} (E; 1) =$	0,869

Resistenza limite verticale collasso palificata

$R_{d,coll} = E_{ad} R_1 =$ kN	1.420,51
--------------------------------	----------

C) SKEMPTON

Collasso per rottura del blocco alla base

$R = R_b = B\ H\ c_u\ N_c$	
$B =$ m	2,10
$H =$ m	0,60
$L =$ altezza della palificata = m	15,00
$f_1 = (1 + 0,2B/H) =$	1,70
$f_2 = \text{Min} \{ [1 + L/(12B)] ; 1,5 \} =$	1,50
$N_c (\text{Skempton}) = (2 + \pi) f_1 f_2 = 5,14 f_1 f_2 =$	13,11

Valutazione a parametri medi

Portata alla base del blocco

$C_{u\ med_B}$ = valor medio della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ med} = B\ H\ C_{u\ med_B}\ N_c =$ kN	1.156,04

Valutazione a parametri minimi

Portata alla base del blocco

$C_{u\ min_B}$ = valor minimo della resistenza a taglio non drenata alla base del blocco = kN/mq	70,00
Resist. alla base del blocco = $R_{b,cal\ min} = B\ H\ C_{u\ min_B}\ N_c = kN$	1.156,04
Resistenza caratteristica del blocco	
$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal\ med}/\zeta_3 ; R_{b,cal\ min}/\zeta_4) = kN$	700,63
$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b = kN$	518,98
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = R_{c,d} = kN$	518,98

D) CONVERSE LABARRE

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = kN$	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	3,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = kN$	1.635,39
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = kN$	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = kN$	1.635,39
d = diametro sezione palo = m	0,14
i = interasse dei pali = m	2,00
m = numero di file di pali =	2,00
n = n.o di pali in una fila =	2,00
E = Efficienza del gruppo = $1 - [\arctg(d/i) (n-1) m + (m-1) n] / 90 m n$	0,956
$E_{ad} = \text{min} (E; 1) =$	0,956
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = kN$	1.562,63

E) SEILER KEENEY

Resistenza limite verticale del singolo palo = $R_{c,d} = kN$	545,13
n_p = numero di pali della Palificata =	3,00
a) Resistenza limite verticale palificata = $R'_1 = n_p \times R_{c,d} = kN$	1.635,39
b) Resistenza limite verticale palificata = $R''_1 = kN$	-
Resistenza limite verticale palificata adottata = $R_1 = kN$	1.635,39
d = diametro sezione palo = m	0,14
i = interasse dei pali = m	2,00
m = numero di file di pali =	2,00
n = n.o di pali in una fila =	2,00
E = Efficienza del gruppo = $\{1 - 0,479 [i / (i^2 - 0,093)] [(m+n-2)/(m+n-1)]\} + 0,3/(m+n)$	0,912
$E_{ad} = \text{min} (E; 1) =$	0,912
Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = E_{ad} R_1 = kN$	1.490,71

F) Minimo da A) ad E)

Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = \text{Minimo da A) ad E)} = kN$	518,98

G) ALTRO

Resistenza limite verticale collasso palificata	
$R_{d, coll} = kN$	-
Metodo scelto per adottare la resistenza limite verticale di collasso palificata:	F) Minimo da A) ad E)
$R_{d, coll} = R_{d, coll} \text{ adottata} = kN$	518,98

Verifica

N_d = Forza verticale di progetto (di compressione) sulla palificata = kN	504,34
$R_{d, coll} / N_d =$	1,03
$N_d \leq R_{d, coll} ?$	OK

9.5 VERIFICA DEI CEDIMENTI DELLE PALIFICATE

SETTO NODI N°7100

Presenza di mono-Palo o Palificata?	Palificata
N= Carico verticale agente in Combinazione SLE:	
N = N _{max} = carico assiale max su mono-Palo (micropalo isolato) = kN	
N = N _{pmedio} = carico assiale medio su singolo micropalo della Palificata = kN	39,41
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo (adottato) = m	0,14
L = Lunghezza per valutare il coefficiente I_w = m	12,00
E = Modulo di deformazione elastica del terreno = N/mmq	5,00
In presenza di Palificata:	
i = interasse dei pali della Palificata = m	1,00
L_{microp} = Lunghezza del micropalo = m	15,00
n _p = numero di micropali della Palificata =	14,00
n_p= numero di micropali della Palificata	-
n _p = numero di micropali della Palificata (adottato)=	14,00
CEDIMENTO VERTICALE MASSIMO δ_{max,Palif} DELLA PALIFICATA:	
I _w = Coefficiente di influenza = 0,5 + Log (L / D) =	2,43
I_w= Coefficiente di influenza =	-
I _w = Coefficiente di influenza (adottato) =	2,43
δ _{medio,microp} = I _w N _{pmedio} / (E L) = mm	1,60
R = (n _p i / L _{microp}) ^{1/2} =	0,97
R _{g,max} = coeff. di riduzione di gruppo = 0,5 / R + 0,13 / R ² =	0,66
R_{g,max} = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo δ_{max,Palif} =	-
R _{g,max} = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,66
δ _{max,Palif} = R _s δ = (n _p R _{g,max}) δ _{medio,microp} = mm	14,70
CEDIMENTO VERTICALE MEDIO PIU' PROBABILE δ_{med,Palif} DELLA PALIFICATA:	
R _g = coeff. di riduzione di gruppo = 0,3 R ^{-1,2} =	0,31
R_g = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo δ_{med,Palif} =	-
R _g = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,31
δ _{med,Palif} = R _s δ = (n _p R _g) δ _{medio,microp} = mm	7,00
CEDIMENTO VERTICALE DIFFERENZIALE MASSIMO Δ_{max,Palif} DELLA PALIFICATA:	
R _{ds,max} = coeff. di riduzione di gruppo = 0,36 R ^{0,32} =	0,36
R_{ds,max} = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo Δ_{max,Palif} =	-
R _{ds,max} = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,36
Δ _{max,Palif} = R _{ds,max} δ _{med,Palif} = mm	2,49

Verifiche sulla PALIFICATA

E_d = Cedimento verticale massimo sulla palificata, dovuto al carico agente in progetto = $\delta_{\max,Palif}$ = mm	14,70
C_d= Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	30,00
$E_d \leq C_d$?	OK
E_d = Cedimento verticale medio più probabile sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\delta_{\text{med},Palif}$ = mm	7,00
C_d= Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	20,00
$E_d \leq C_d$?	OK
E_d = Cedimento verticale differenziale massimo sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\Delta_{\max,Palif}$ = mm	2,49
C_d= Corrispondente cedimento verticale differenziale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	10,00
$E_d \leq C_d$?	OK

SETTO NODI N°7103

Presenza di mono-Palo o Palificata?	Palificata
N= Carico verticale agente in Combinazione SLE:	
$N = N_{p\text{medio}}$ = carico assiale medio su singolo micropalo della Palificata = kN	64,84
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo (adottato) = m	0,14
L = Lunghezza per valutare il coefficiente I_w = m	12,00
E = Modulo di deformazione elastica del terreno = N/mmq	5,00
In presenza di Palificata:	
i = interasse dei pali della Palificata = m	1,00
L_{microp} = Lunghezza del micropalo = m	15,00
n_p = numero di micropali della Palificata =	14,00
n_p= numero di micropali della Palificata	-
n_p = numero di micropali della Palificata (adottato)=	14,00
CEDIMENTO VERTICALE MASSIMO $\delta_{\max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:	
I_w = Coefficiente di influenza = $0,5 + \text{Log} (L / D) =$	2,43
I_w= Coefficiente di influenza =	-
I_w = Coefficiente di influenza (adottato) =	2,43
$\delta_{\text{medio,microp}} = I_w N_{p\text{medio}} / (E L) = \text{mm}$	2,63
$R = (n_p \ i / L_{\text{microp}})^{1/2} =$	0,97
$R_{g,\max}$ = coeff. di riduzione di gruppo = $0,5 / R + 0,13 / R^2 =$	0,66
$R_{g,\max}$ = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\delta_{\max,Palif} =$	-
$R_{g,\max}$ = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,66
$\delta_{\max,Palif} = R_s \ \delta = (n_p \ R_{g,\max}) \ \delta_{\text{medio,microp}} = \text{mm}$	24,18
CEDIMENTO VERTICALE MEDIO PIU' PROBABILE $\delta_{\text{med},Palif}$ DELLA PALIFICATA:	
R_g = coeff. di riduzione di gruppo = $0,3 \ R^{-1,2} =$	0,31

R_g = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\delta_{med,Palif}$ =	-
R_g = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,31
$\delta_{med,Palif} = R_s \delta = (n_p R_g) \delta_{medio,microp} = mm$	11,51
CEDIMENTO VERTICALE DIFFERENZIALE MASSIMO $\Delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:	
$R_{ds,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo = $0,36 R^{0,32} =$	0,36
$R_{ds,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\Delta_{max,Palif} =$	-
$R_{ds,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,36
$\Delta_{max,Palif} = R_{ds,max} \delta_{med,Palif} = mm$	4,10
Verifiche sulla PALIFICATA	
E_d = Cedimento verticale massimo sulla palificata, dovuto al carico agente in progetto = $\delta_{max,Palif} = mm$	24,18
C_d= Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	30,00
$E_d \leq C_d ?$	OK
E_d = Cedimento verticale medio più probabile sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\delta_{med,Palif} = mm$	11,51
C_d= Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	20,00
$E_d \leq C_d ?$	OK
E_d = Cedimento verticale differenziale massimo sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\Delta_{max,Palif} = mm$	4,10
C_d= Corrispondente cedimento verticale differenziale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	10,00
$E_d \leq C_d ?$	OK
SETTO NODI N°7104	
Presenza di mono-Palo o Palificata?	Palificata
N= Carico verticale agente in Combinazione SLE:	
$N = N_{pmedio} =$ carico assiale medio su singolo micropalo della Palificata = kN	64,78
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo (adottato) = m	0,14
L = Lunghezza per valutare il coefficiente l_w = m	12,00
E = Modulo di deformazione elastica del terreno = N/mmq	5,00
In presenza di Palificata:	
i = interasse dei pali della Palificata = m	1,00
L_{microp} = Lunghezza del micropalo = m	15,00
n_p = numero di micropali della Palificata =	14,00
n_p= numero di micropali della Palificata	-
n_p = numero di micropali della Palificata (adottato)=	14,00
CEDIMENTO VERTICALE MASSIMO $\delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:	
l_w = Coefficiente di influenza = $0,5 + \text{Log} (L / D) =$	2,43
l_w= Coefficiente di influenza =	-
l_w = Coefficiente di influenza (adottato) =	2,43

$\delta_{medio,microp} = l_w N_{pmedio} / (E L) = \text{mm}$	2,63
$R = (n_p i / L_{microp})^{1/2} =$	0,97
$R_{g,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,5 / R + 0,13 / R^2 =$	0,66
$R_{g,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{max,Palif} =$	-
$R_{g,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$	0,66
$\delta_{max,Palif} = R_s \delta = (n_p R_{g,max}) \delta_{medio,microp} = \text{mm}$	24,16

CEDIMENTO VERTICALE MEDIO PIU' PROBABILE $\delta_{med,Palif}$ DELLA PALIFICATA:

$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,3 R^{-1,2} =$	0,31
$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{med,Palif} =$	-
$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$	0,31
$\delta_{med,Palif} = R_s \delta = (n_p R_g) \delta_{medio,microp} = \text{mm}$	11,50

CEDIMENTO VERTICALE DIFFERENZIALE MASSIMO $\Delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:

$R_{ds,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,36 R^{0,32} =$	0,36
$R_{ds,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \Delta_{max,Palif} =$	-
$R_{ds,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$	0,36
$\Delta_{max,Palif} = R_{ds,max} \delta_{med,Palif} = \text{mm}$	4,09

Verifiche sulla PALIFICATA

$E_d = \text{Cedimento verticale massimo sulla palificata, dovuto al carico agente in progetto} = \delta_{max,Palif} = \text{mm}$	24,16
$C_d = \text{Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata} = \text{mm}$	30,00
$E_d \leq C_d ?$	OK

$E_d = \text{Cedimento verticale medio più probabile sulla palificata, dovuto al carico in progetto} = \delta_{med,Palif} = \text{mm}$	11,50
$C_d = \text{Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata} = \text{mm}$	20,00
$E_d \leq C_d ?$	OK

$E_d = \text{Cedimento verticale differenziale massimo sulla palificata, dovuto al carico in progetto} = \Delta_{max,Palif} = \text{mm}$	4,09
$C_d = \text{Corrispondente cedimento verticale differenziale limite, ammesso in progetto sulla palificata} = \text{mm}$	10,00
$E_d \leq C_d ?$	OK

SETTO NODI N°7105

N= Carico verticale agente in Combinazione SLE:

$N = N_{pmedio} = \text{carico assiale medio su singolo micropalo della Palificata} = \text{kN}$	73,70
--	-------

$d = \text{diametro di perforazione micropalo} = \text{m}$	0,14
$d = \text{diametro di perforazione micropalo} = \text{m}$	0,14
$d = \text{diametro di perforazione micropalo (adottato)} = \text{m}$	0,14

L = Lunghezza per valutare il coefficiente $l_w = \text{m}$	12,00
E = Modulo di deformazione elastica del terreno = N/mmq	5,00

In presenza di Palificata:

i = interasse dei pali della Palificata = m	1,00
L microp = Lunghezza del micropalo = m	15,00
$n_p = \text{numero di micropali della Palificata} =$	12,00

n_p = numero di micropali della Palificata	-
n_p = numero di micropali della Palificata (adottato)=	12,00
CEDIMENTO VERTICALE MASSIMO $\delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:	
I_w = Coefficiente di influenza = $0,5 + \text{Log} (L / D) =$	2,43
I_w = Coefficiente di influenza =	-
I_w = Coefficiente di influenza (adottato) =	2,43
$\delta_{medio,microp} = I_w N_{pmedio} / (E L) = \text{mm}$	2,99
$R = (n_p i / L_{microp})^{1/2} =$	0,89
$R_{g,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,5 / R + 0,13 / R^2 =$	0,72
$R_{g,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{max,Palif} =$	-
$R_{g,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$	0,72
$\delta_{max,Palif} = R_s \delta = (n_p R_{g,max}) \delta_{medio,microp} = \text{mm}$	25,88
CEDIMENTO VERTICALE MEDIO PIU' PROBABILE $\delta_{med,Palif}$ DELLA PALIFICATA:	
$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,3 R^{-1,2} =$	0,34
$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{med,Palif} =$	-
$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$	0,34
$\delta_{med,Palif} = R_s \delta = (n_p R_g) \delta_{medio,microp} = \text{mm}$	12,30
CEDIMENTO VERTICALE DIFFERENZIALE MASSIMO $\Delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:	
$R_{ds,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,36 R^{0,32} =$	0,35
$R_{ds,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \Delta_{max,Palif} =$	-
$R_{ds,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$	0,35
$\Delta_{max,Palif} = R_{ds,max} \delta_{med,Palif} = \text{mm}$	4,27
Verifiche sulla PALIFICATA	
E_d = Cedimento verticale massimo sulla palificata, dovuto al carico agente in progetto = $\delta_{max,Palif} = \text{mm}$	25,88
C_d = Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	30,00
$E_d \leq C_d ?$	OK
E_d = Cedimento verticale medio più probabile sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\delta_{med,Palif} = \text{mm}$	12,30
C_d = Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	20,00
$E_d \leq C_d ?$	OK
E_d = Cedimento verticale differenziale massimo sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\Delta_{max,Palif} = \text{mm}$	4,27
C_d = Corrispondente cedimento verticale differenziale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	10,00
$E_d \leq C_d ?$	OK

SETTO NODI N°7106

Presenza di mono-Palo o Palificata?	Palificata
N = Carico verticale agente in Combinazione SLE:	
$N = N_{pmedio} = \text{carico assiale medio su singolo micropalo della Palificata} = \text{kN}$	65,47

d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo (adottato) = m	0,14

L = Lunghezza per valutare il coefficiente I_w = m	12,00
E = Modulo di deformazione elastica del terreno = N/mmq	5,00

In presenza di Palificata:

i = interasse dei pali della Palificata = m	1,00
L_{microp} = Lunghezza del micropalo = m	15,00
n _p = numero di micropali della Palificata =	14,00
n_p = numero di micropali della Palificata	-
n _p = numero di micropali della Palificata (adottato) =	14,00

CEDIMENTO VERTICALE MASSIMO $\delta_{\max, \text{Palif}}$ DELLA PALIFICATA:

I_w = Coefficiente di influenza = $0,5 + \text{Log} (L / D) =$	2,43
I_w = Coefficiente di influenza =	-
I_w = Coefficiente di influenza (adottato) =	2,43
$\delta_{\text{medio, microp}} = I_w N_{p\text{medio}} / (E L) = \text{mm}$	2,65
$R = (n_p i / L_{\text{microp}})^{1/2} =$	0,97
$R_{g, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,5 / R + 0,13 / R^2 =$	0,66
$R_{g, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{\max, \text{Palif}} =$	-
$R_{g, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$	0,66
$\delta_{\max, \text{Palif}} = R_s \delta = (n_p R_{g, \max}) \delta_{\text{medio, microp}} = \text{mm}$	24,41

CEDIMENTO VERTICALE MEDIO PIU' PROBABILE $\delta_{\text{med, Palif}}$ DELLA PALIFICATA:

$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,3 R^{-1,2} =$	0,31
$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{\text{med, Palif}} =$	-
$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$	0,31
$\delta_{\text{med, Palif}} = R_s \delta = (n_p R_g) \delta_{\text{medio, microp}} = \text{mm}$	11,62

CEDIMENTO VERTICALE DIFFERENZIALE MASSIMO $\Delta_{\max, \text{Palif}}$ DELLA PALIFICATA:

$R_{ds, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,36 R^{0,32} =$	0,36
$R_{ds, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \Delta_{\max, \text{Palif}} =$	-
$R_{ds, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$	0,36
$\Delta_{\max, \text{Palif}} = R_{ds, \max} \delta_{\text{med, Palif}} = \text{mm}$	4,14

Verifiche sulla PALIFICATA

E_d = Cedimento verticale massimo sulla palificata, dovuto al carico agente in progetto = $\delta_{\max, \text{Palif}} = \text{mm}$	24,41
C_d = Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata = mm	30,00
$E_d \leq C_d$?	OK
E_d = Cedimento verticale medio più probabile sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\delta_{\text{med, Palif}} = \text{mm}$	11,62
C_d = Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata = mm	20,00
$E_d \leq C_d$?	OK
E_d = Cedimento verticale differenziale massimo sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\Delta_{\max, \text{Palif}} = \text{mm}$	4,14
C_d = Corrispondente cedimento verticale differenziale limite, ammesso in progetto sulla palificata = mm	10,00

$E_d \leq C_d$? OK

SETTI NODI N°7107-7108

Presenza di mono-Palo o Palificata? Palificata

N= Carico verticale agente in Combinazione SLE:

$N = N_{pmedio}$ = carico assiale medio su singolo micropalo della Palificata = kN 38,77

d = diametro di perforazione micropalo = m 0,14

d = diametro di perforazione micropalo = m 0,14

d = diametro di perforazione micropalo (adottato) = m 0,14

L = Lunghezza per valutare il coefficiente I_w = m 12,00

E = Modulo di deformazione elastica del terreno = N/mmq 5,00

In presenza di Palificata:

i = interasse dei pali della Palificata = m 1,00

L_{microp} = Lunghezza del micropalo = m 15,00

n_p = numero di micropali della Palificata 29,00

CEDIMENTO VERTICALE MASSIMO $\delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:

I_w = Coefficiente di influenza = $0,5 + \log(L/D)$ = 2,43

I_w = Coefficiente di influenza = -

I_w = Coefficiente di influenza (adottato) = 2,43

$\delta_{medio,microp} = I_w N_{pmedio} / (E L)$ = mm 1,57

$R = (n_p i / L_{microp})^{1/2} =$ 1,39

$R_{g,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo = $0,5 / R + 0,13 / R^2 =$ 0,43

$R_{g,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\delta_{max,Palif} =$ -

$R_{g,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)= 0,43

$\delta_{max,Palif} = R_s \delta = (n_p R_{g,max}) \delta_{medio,microp} =$ mm 19,46

CEDIMENTO VERTICALE MEDIO PIU' PROBABILE $\delta_{med,Palif}$ DELLA PALIFICATA:

R_g = coeff. di riduzione di gruppo = $0,3 R^{-1,2} =$ 0,20

R_g = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\delta_{med,Palif} =$ -

R_g = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)= 0,20

$\delta_{med,Palif} = R_s \delta = (n_p R_g) \delta_{medio,microp} =$ mm 9,21

CEDIMENTO VERTICALE DIFFERENZIALE MASSIMO $\Delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:

$R_{ds,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo = $0,36 R^{0,32} =$ 0,40

$R_{ds,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\Delta_{max,Palif} =$ -

$R_{ds,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)= 0,40

$\Delta_{max,Palif} = R_{ds,max} \delta_{med,Palif} =$ mm 3,68

Verifiche sulla PALIFICATA

E_d = Cedimento verticale massimo sulla palificata, dovuto al carico agente in progetto = $\delta_{max,Palif} =$ mm 19,46

C_d = Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm 30,00

$E_d \leq C_d$? OK

E_d = Cedimento verticale medio più probabile sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\delta_{med,Palif}$ = mm	9,21
C_d= Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	20,00
$E_d \leq C_d$?	OK
E_d = Cedimento verticale differenziale massimo sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\Delta_{max,Palif}$ = mm	3,68
C_d= Corrispondente cedimento verticale differenziale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	10,00
$E_d \leq C_d$?	OK

SETTO NODO N°7109

Presenza di mono-Palo o Palificata?	Palificata
N= Carico verticale agente in Combinazione SLE: N = N_{pmedio} = carico assiale medio su singolo micropalo della Palificata = kN	64,79
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo (adottato) = m	0,14
L = Lunghezza per valutare il coefficiente I_w = m	12,00
E = Modulo di deformazione elastica del terreno = N/mm²	5,00
In presenza di Palificata: i = interasse dei pali della Palificata = m	1,00
L_{microp} = Lunghezza del micropalo = m	15,00
n_p = numero di micropali della Palificata =	14,00
n_p= numero di micropali della Palificata	-
n_p = numero di micropali della Palificata (adottato)=	14,00
CEDIMENTO VERTICALE MASSIMO $\delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:	
I_w = Coefficiente di influenza = $0,5 + \text{Log} (L / D)$ =	2,43
I_w= Coefficiente di influenza =	-
I_w = Coefficiente di influenza (adottato) =	2,43
$\delta_{medio,microp} = I_w N_{pmedio} / (E L)$ = mm	2,63
$R = (n_p i / L_{microp})^{1/2}$ =	0,97
$R_{g,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo = $0,5 / R + 0,13 / R^2$ =	0,66
$R_{g,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\delta_{max,Palif}$ =	-
$R_{g,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,66
$\delta_{max,Palif} = R_s \delta = (n_p R_{g,max}) \delta_{medio,microp}$ = mm	24,16
CEDIMENTO VERTICALE MEDIO PIU' PROBABILE $\delta_{med,Palif}$ DELLA PALIFICATA:	
R_g = coeff. di riduzione di gruppo = $0,3 R^{-1,2}$ =	0,31
R_g = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\delta_{med,Palif}$ =	-
R_g = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,31
$\delta_{med,Palif} = R_s \delta = (n_p R_g) \delta_{medio,microp}$ = mm	11,50
CEDIMENTO VERTICALE DIFFERENZIALE MASSIMO $\Delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:	

$R_{ds,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo = $0,36 R^{0,32}$ =	0,36
$R_{ds,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\Delta_{max,Palif}$ =	-
$R_{ds,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,36
$\Delta_{max,Palif} = R_{ds,max} \delta_{med,Palif}$ = mm	4,09
Verifiche sulla PALIFICATA	
E_d = Cedimento verticale massimo sulla palificata, dovuto al carico agente in progetto = $\delta_{max,Palif}$ = mm	24,16
C_d= Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	30,00
$E_d \leq C_d$?	OK
E_d = Cedimento verticale medio più probabile sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\delta_{med,Palif}$ = mm	11,50
C_d= Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	20,00
$E_d \leq C_d$?	OK
E_d = Cedimento verticale differenziale massimo sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\Delta_{max,Palif}$ = mm	4,09
C_d= Corrispondente cedimento verticale differenziale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	10,00
$E_d \leq C_d$?	OK
SETTO NODO N°7110	
Presenza di mono-Palo o Palificata?	Palificata
N= Carico verticale agente in Combinazione SLE:	
$N = N_{pmedio}$ = carico assiale medio su singolo micropalo della Palificata = kN	67,98
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo (adottato) = m	0,14
L = Lunghezza per valutare il coefficiente I_w = m	12,00
E = Modulo di deformazione elastica del terreno = N/mmq	5,00
In presenza di Palificata:	
i = interasse dei pali della Palificata = m	1,00
L_{microp} = Lunghezza del micropalo = m	15,00
n_p = numero di micropali della Palificata =	14,00
n_p= numero di micropali della Palificata	-
n_p = numero di micropali della Palificata (adottato)=	14,00
CEDIMENTO VERTICALE MASSIMO $\delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:	
I_w = Coefficiente di influenza = $0,5 + \text{Log}(L / D)$ =	2,43
I_w= Coefficiente di influenza =	-
I_w = Coefficiente di influenza (adottato) =	2,43
$\delta_{medio,microp} = I_w N_{pmedio} / (E L)$ = mm	2,76
$R = (n_p i / L_{microp})^{1/2}$ =	0,97
$R_{g,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo = $0,5 / R + 0,13 / R^2$ =	0,66
$R_{g,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\delta_{max,Palif}$ =	-
$R_{g,max}$ = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,66

$$\delta_{\max, \text{Palif}} = R_s \delta = (n_p R_{g, \max}) \delta_{\text{medio, microp}} = \text{mm} \quad 25,35$$

CEDIMENTO VERTICALE MEDIO PIU' PROBABILE $\delta_{\text{med, Palif}}$ DELLA PALIFICATA:

$$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,3 R^{-1,2} = \quad 0,31$$

$$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{\text{med, Palif}} = \quad -$$

$$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} = \quad 0,31$$

$$\delta_{\text{med, Palif}} = R_s \delta = (n_p R_g) \delta_{\text{medio, microp}} = \text{mm} \quad 12,07$$

CEDIMENTO VERTICALE DIFFERENZIALE MASSIMO $\Delta_{\max, \text{Palif}}$ DELLA PALIFICATA:

$$R_{ds, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,36 R^{0,32} = \quad 0,36$$

$$R_{ds, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \Delta_{\max, \text{Palif}} = \quad -$$

$$R_{ds, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} = \quad 0,36$$

$$\Delta_{\max, \text{Palif}} = R_{ds, \max} \delta_{\text{med, Palif}} = \text{mm} \quad 4,30$$

Verifiche sulla PALIFICATA

$$E_d = \text{Cedimento verticale massimo sulla palificata, dovuto al carico agente in progetto} = \delta_{\max, \text{Palif}} = \text{mm} \quad 25,35$$

$$C_d = \text{Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata} = \text{mm} \quad 30,00$$

$$E_d \leq C_d ? \quad \text{OK}$$

$$E_d = \text{Cedimento verticale medio più probabile sulla palificata, dovuto al carico in progetto} = \delta_{\text{med, Palif}} = \text{mm} \quad 12,07$$

$$C_d = \text{Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata} = \text{mm} \quad 20,00$$

$$E_d \leq C_d ? \quad \text{OK}$$

$$E_d = \text{Cedimento verticale differenziale massimo sulla palificata, dovuto al carico in progetto} = \Delta_{\max, \text{Palif}} = \text{mm} \quad 4,30$$

$$C_d = \text{Corrispondente cedimento verticale differenziale limite, ammesso in progetto sulla palificata} = \text{mm} \quad 10,00$$

$$E_d \leq C_d ? \quad \text{OK}$$

SETTO NODO N°7111

$$\text{Presenza di mono-Palo o Palificata?} \quad \text{Palificata}$$

N= Carico verticale agente in Combinazione SLE:

$$N = N_{p, \text{medio}} = \text{carico assiale medio su singolo micropalo della Palificata} = \text{kN} \quad 29,48$$

$$d = \text{diametro di perforazione micropalo} = \text{m} \quad 0,14$$

$$d = \text{diametro di perforazione micropalo} = \text{m} \quad 0,14$$

$$d = \text{diametro di perforazione micropalo (adottato)} = \text{m} \quad 0,14$$

$$L = \text{Lunghezza per valutare il coefficiente } l_w = \text{m} \quad 12,00$$

$$E = \text{Modulo di deformazione elastica del terreno} = \text{N/mm}^2 \quad 5,00$$

In presenza di Palificata:

$$i = \text{interasse dei pali della Palificata} = \text{m} \quad 1,00$$

$$L_{\text{microp}} = \text{Lunghezza del micropalo} = \text{m} \quad 15,00$$

$$n_p = \text{numero di micropali della Palificata} = \quad 14,00$$

$$n_p = \text{numero di micropali della Palificata} \quad -$$

$$n_p = \text{numero di micropali della Palificata (adottato)} = \quad 14,00$$

CEDIMENTO VERTICALE MASSIMO $\delta_{\max, \text{Palif}}$ DELLA PALIFICATA:

I_w = Coefficiente di influenza = $0,5 + \text{Log} (L / D) =$	2,43
I_w = Coefficiente di influenza =	-
I_w = Coefficiente di influenza (adottato) =	2,43
$\delta_{\text{medio, microp}} = I_w N_{p\text{medio}} / (E L) = \text{mm}$	1,20
$R = (n_p i / L_{\text{microp}})^{1/2} =$	0,97
$R_{g, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,5 / R + 0,13 / R^2 =$	0,66
$R_{g, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{\max, \text{Palif}} =$	-
$R_{g, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$	0,66
$\delta_{\max, \text{Palif}} = R_s \delta = (n_p R_{g, \max}) \delta_{\text{medio, microp}} = \text{mm}$	10,99

CEDIMENTO VERTICALE MEDIO PIU' PROBABILE $\delta_{\text{med, Palif}}$ DELLA PALIFICATA:

$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,3 R^{-1,2} =$	0,31
$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{\text{med, Palif}} =$	-
$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$	0,31
$\delta_{\text{med, Palif}} = R_s \delta = (n_p R_g) \delta_{\text{medio, microp}} = \text{mm}$	5,23

CEDIMENTO VERTICALE DIFFERENZIALE MASSIMO $\Delta_{\max, \text{Palif}}$ DELLA PALIFICATA:

$R_{ds, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,36 R^{0,32} =$	0,36
$R_{ds, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \Delta_{\max, \text{Palif}} =$	-
$R_{ds, \max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$	0,36
$\Delta_{\max, \text{Palif}} = R_{ds, \max} \delta_{\text{med, Palif}} = \text{mm}$	1,86

Verifiche sulla PALIFICATA

E_d = Cedimento verticale massimo sulla palificata, dovuto al carico agente in progetto = $\delta_{\max, \text{Palif}} = \text{mm}$	10,99
C_d = Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata = mm	30,00
$E_d \leq C_d ?$	OK
E_d = Cedimento verticale medio più probabile sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\delta_{\text{med, Palif}} = \text{mm}$	5,23
C_d = Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata = mm	20,00
$E_d \leq C_d ?$	OK
E_d = Cedimento verticale differenziale massimo sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\Delta_{\max, \text{Palif}} = \text{mm}$	1,86
C_d = Corrispondente cedimento verticale differenziale limite, ammesso in progetto sulla palificata = mm	10,00
$E_d \leq C_d ?$	OK

SETTO NODO N°7112

Presenza di mono-Palo o Palificata?	Palificata
N = Carico verticale agente in Combinazione SLE:	
$N = N_{p\text{medio}} = \text{carico assiale medio su singolo micropalo della Palificata} = \text{KN}$	80,25
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo = m	0,14
d = diametro di perforazione micropalo (adottato) = m	0,14
L = Lunghezza per valutare il coefficiente $I_w = \text{m}$	12,00
E = Modulo di deformazione elastica del terreno = N/mmq	5,00

In presenza di Palificata:

i = interasse dei pali della Palificata = m	1,00
L_{microp} = Lunghezza del micropalo = m	15,00
n _p = numero di micropali della Palificata =	12,00
n_p= numero di micropali della Palificata	-
n _p = numero di micropali della Palificata (adottato)=	12,00

CEDIMENTO VERTICALE MASSIMO $\delta_{\max, \text{Palif}}$ DELLA PALIFICATA:

I _w = Coefficiente di influenza = $0,5 + \text{Log} (L / D) =$	2,43
I_w= Coefficiente di influenza =	-
I _w = Coefficiente di influenza (adottato) =	2,43
$\delta_{\text{medio, microp}} = I_w N_{p\text{medio}} / (E L) = \text{mm}$	3,25
$R = (n_p i / L_{\text{microp}})^{1/2} =$	0,89
R _{g,max} = coeff. di riduzione di gruppo = $0,5 / R + 0,13 / R^2 =$	0,72
R_{g,max} = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\delta_{\max, \text{Palif}}$ =	-
R _{g,max} = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,72
$\delta_{\max, \text{Palif}} = R_s \delta = (n_p R_{g, \max}) \delta_{\text{medio, microp}} = \text{mm}$	28,18

CEDIMENTO VERTICALE MEDIO PIU' PROBABILE $\delta_{\text{med, Palif}}$ DELLA PALIFICATA:

R _g = coeff. di riduzione di gruppo = $0,3 R^{-1,2} =$	0,34
R_g = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\delta_{\text{med, Palif}}$ =	-
R _g = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,34
$\delta_{\text{med, Palif}} = R_s \delta = (n_p R_g) \delta_{\text{medio, microp}} = \text{mm}$	13,39

CEDIMENTO VERTICALE DIFFERENZIALE MASSIMO $\Delta_{\max, \text{Palif}}$ DELLA PALIFICATA:

R _{ds,max} = coeff. di riduzione di gruppo = $0,36 R^{0,32} =$	0,35
R_{ds,max} = coeff. di riduzione di gruppo per calcolo $\Delta_{\max, \text{Palif}}$ =	-
R _{ds,max} = coeff. di riduzione di gruppo (adottato)=	0,35
$\Delta_{\max, \text{Palif}} = R_{ds, \max} \delta_{\text{med, Palif}} = \text{mm}$	4,65

Verifiche sulla PALIFICATA

E _d = Cedimento verticale massimo sulla palificata, dovuto al carico agente in progetto = $\delta_{\max, \text{Palif}} = \text{mm}$	28,18
C_d= Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	30,00
E _d ≤ C _d ?	OK
E _d = Cedimento verticale medio più probabile sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\delta_{\text{med, Palif}} = \text{mm}$	13,39
C_d= Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	20,00
E _d ≤ C _d ?	OK
E _d = Cedimento verticale differenziale massimo sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\Delta_{\max, \text{Palif}} = \text{mm}$	4,65
C_d= Corrispondente cedimento verticale differenziale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	10,00
E _d ≤ C _d ?	OK

PILASTRO NODO N°24

Presenza di mono-Palo o Palificata? Palificata

N= Carico verticale agente in Combinazione SLE:

$N = N_{pmedio}$ = carico assiale medio su singolo micropalo della Palificata = kN 144,98

d = diametro di perforazione micropalo = m 0,14

d = diametro di perforazione micropalo = m 0,14

d = diametro di perforazione micropalo (adottato) = m 0,14

L = Lunghezza per valutare il coefficiente I_w = m 12,00

E = Modulo di deformazione elastica del terreno = N/mmq 5,00

In presenza di Palificata:

i = interasse dei pali della Palificata = m 2,00

L_{microp} = Lunghezza del micropalo = m 15,00

n_p = numero di micropali della Palificata 5,00

CEDIMENTO VERTICALE MASSIMO $\delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:

I_w = Coefficiente di influenza = $0,5 + \text{Log} (L / D) =$ 2,43

I_w = Coefficiente di influenza = -

I_w = Coefficiente di influenza (adottato) = 2,43

$\delta_{medio,microp} = I_w N_{pmedio} / (E L) = \text{mm}$ 5,88

$R = (n_p i / L_{microp})^{1/2} =$ 0,82

$R_{g,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,5 / R + 0,13 / R^2 =$ 0,81

$R_{g,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{max,Palif} = -$

$R_{g,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$ 0,81

$\delta_{max,Palif} = R_s \delta = (n_p R_{g,max}) \delta_{medio,microp} = \text{mm}$ 23,73

CEDIMENTO VERTICALE MEDIO PIU' PROBABILE $\delta_{med,Palif}$ DELLA PALIFICATA:

$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,3 R^{-1,2} =$ 0,38

$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{med,Palif} = -$

$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$ 0,38

$\delta_{med,Palif} = R_s \delta = (n_p R_g) \delta_{medio,microp} = \text{mm}$ 11,25

CEDIMENTO VERTICALE DIFFERENZIALE MASSIMO $\Delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:

$R_{ds,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,36 R^{0,32} =$ 0,34

$R_{ds,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \Delta_{max,Palif} = -$

$R_{ds,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$ 0,34

$\Delta_{max,Palif} = R_{ds,max} \delta_{med,Palif} = \text{mm}$ 3,79

Verifiche sulla PALIFICATA

E_d = Cedimento verticale massimo sulla palificata, dovuto al carico agente in progetto = $\delta_{max,Palif} = \text{mm}$ 23,73

C_d = Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata = mm 30,00

$E_d \leq C_d ?$ OK

E_d = Cedimento verticale medio più probabile sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\delta_{med,Palif} = \text{mm}$ 11,25

C_d = Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata = mm 20,00

$E_d \leq C_d ?$ OK

E_d = Cedimento verticale differenziale massimo sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\Delta_{max,Palif} = \text{mm}$ 3,79

C_d = Corrispondente cedimento verticale differenziale limite, ammesso in progetto sulla palificata = mm 10,00

$E_d \leq C_d ?$ OK

PILASTRO NODO N°2485

Presenza di mono-Palo o Palificata? Palificata

N= Carico verticale agente in Combinazione SLE:

N = N_{pmedio} = carico assiale medio su singolo micropalo della Palificata = kN 110,21

d = diametro di perforazione micropalo = m 0,14

d = diametro di perforazione micropalo = m 0,14

d = diametro di perforazione micropalo (adottato) = m 0,14

L = Lunghezza per valutare il coefficiente I_w = m 12,00

E = Modulo di deformazione elastica del terreno = N/mmq 5,00

In presenza di Palificata:

i = interasse dei pali della Palificata = m 2,00

L_{microp} = Lunghezza del micropalo = m 15,00

n_p = numero di micropali della Palificata = 6,00

n_p = numero di micropali della Palificata -

n_p = numero di micropali della Palificata (adottato)= 6,00

CEDIMENTO VERTICALE MASSIMO $\delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:

I_w = Coefficiente di influenza = $0,5 + \text{Log}(L / D)$ = 2,43

I_w = Coefficiente di influenza = -

I_w = Coefficiente di influenza (adottato) = 2,43

$\delta_{medio,microp} = I_w N_{pmedio} / (E L)$ = mm 4,47

$R = (n_p i / L_{microp})^{1/2} =$ 0,89

$R_{g,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,5 / R + 0,13 / R^2 =$ 0,72

$R_{g,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{max,Palif} = -$

$R_{g,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$ 0,72

$\delta_{max,Palif} = R_s \delta = (n_p R_{g,max}) \delta_{medio,microp} = \text{mm}$ 19,35

CEDIMENTO VERTICALE MEDIO PIU' PROBABILE $\delta_{med,Palif}$ DELLA PALIFICATA:

$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,3 R^{-1,2} =$ 0,34

$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \delta_{med,Palif} = -$

$R_g = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$ 0,34

$\delta_{med,Palif} = R_s \delta = (n_p R_g) \delta_{medio,microp} = \text{mm}$ 9,20

CEDIMENTO VERTICALE DIFFERENZIALE MASSIMO $\Delta_{max,Palif}$ DELLA PALIFICATA:

$R_{ds,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo} = 0,36 R^{0,32} =$ 0,35

$R_{ds,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo per calcolo } \Delta_{max,Palif} = -$

$R_{ds,max} = \text{coeff. di riduzione di gruppo (adottato)} =$ 0,35

$\Delta_{max,Palif} = R_{ds,max} \delta_{med,Palif} = \text{mm}$ 3,19

Verifiche sulla PALIFICATA

E_d = Cedimento verticale massimo sulla palificata, dovuto al carico agente in progetto = $\delta_{max,Palif} = \text{mm}$ 19,35

C_d = Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm 30,00

$E_d \leq C_d$? ok

E_d = Cedimento verticale medio più probabile sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\delta_{med,Palif}$ = mm	9,20
C_d= Corrispondente cedimento verticale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	20,00
$E_d \leq C_d$?	ok
E_d = Cedimento verticale differenziale massimo sulla palificata, dovuto al carico in progetto = $\Delta_{max,Palif}$ = mm	3,19
C_d= Corrispondente cedimento verticale differenziale limite, ammesso in progetto sulla palificata= mm	10,00
$E_d \leq C_d$?	ok

9.6 VERIFICA A PUNZONAMENTO MICROPALI CON NUOVO CORDOLO H=50

Per la verifica a punzonamento del micropalo con il nuovo cordolo alto 50 cm realizzato a lato della base dei setti localizzati nei nodi n°7107-7108 si rimanda al procedimento indicato dall'Eurocodice 2.

Lo sforzo normale massimo agente sulla connessione è assunto pari al valore massimo agente su un micropalo ovvero $N = 223,54$ KN mentre il momento nella sezione di incastro è assunto pari a 11,89 KN come illustrato nel seguente calcolo per il palo soggetto in testa al massimo sforzo di taglio.

V = Carico orizzontale agente = KN	20,42
diametro di perforazione micropalo = m	0,140
D= dimensione armatura adottata= mm	0,114
d= distanza (utente) = m	-
d = distanza adottata = m	0,114
L= Lunghezza del micropalo = m	15,00
In presenza di Palificata:	
n_p = numero di micropali della Palificata =	29,00
n_p= numero di micropali della Palificata	-
n_p = numero di micropali della Palificata (adottato)=	29,00
K_{h_int}= coefficiente di reazione laterale del terreno = N/cm^3 =	50,00
r = fattore di riduzione di K_{h_int} in presenza di Palificata (Poulos e Davis, 1980) =	0,25
r = fattore di riduzione=	-
r = fattore di riduzione (adottato)=	0,25
K_{h_rid} = coefficiente di reazione laterale del terreno (Palificata)= $r K_{h_int} = N/cm^3$	12,50
K_h = (K_{h_int} se mono-Palo; K_{h_rid} se Palificata) = N/cm^3	12,50
E= Modulo di elasticità dell'acciaio = N/mm^2	210.000,00
E= Modulo di elasticità (utente) = N/mm^2	-
E= Modulo di elasticità adottato= N/mm^2	210.000,00
J = Momento di inerzia della sezione di armatura = cm^4	312,71

				J = Momento di inerzia (utente) = cm⁴	-
				J = Momento di inerzia adottato = cm⁴	312,71
				λ = lunghezza elastica = (4 E J / K_h d)^{1/4} = cm	116,44
EFFETTI A PROFONDITA' z SPECIFICHE:					
z (m)	y(z) (cm)	p(z) (N/cm ²)	θ(z) (rad)	T(z) (kN)	M(z) (kNm)
0	1,227	15,342	-	20,420	11,889
0	1,227	15,342	-	20,420	11,889

CALCOLO TAGLIO PUNZONAMENTO - UNI EN 1992-1-1:2005

(Par. 6.4.3 - "Calcolo del taglio-punzonamento")

$V_{Rd,c}$ è il valore di progetto del taglio-punzonamento resistente di una piastra, priva di armature per il taglio punzonamento, lungo la sezione di verifica considerata.

$V_{Rd,cs}$ è il valore di progetto del taglio-punzonamento resistente di una piastra dotata di armature per il taglio punzonamento, lungo la sezione di verifica considerata.

$V_{Rd,max}$ è il valore di progetto del massimo taglio-punzonamento resistente lungo la sezione di verifica considerata.

VERIFICHE RACCOMANDATE 6.4.3 (2) - (a); (b); (c)

(b) L'armatura per il taglio-punzonamento non è necessaria se:

$$V_{Ed} < V_{Rd,c}$$

(c) Se $V_{Ed} > V_{Rd,c}$ per la sezione di verifica considerata, si raccomanda che sia disposta l'armatura per il taglio-punzonamento (determinando $V_{Rd,cs}$), lungo la sezione di verifica considerata.

(a) lungo il perimetro del pilastro, o il perimetro dell'area caricata, si raccomanda che la massima tensione di taglio-punzonamento non sia superata:

$$V_{Ed} < V_{Rd,max}$$

La sollecitazione da taglio-punzonamento v_{Sd} , in ipotesi di distribuzione plastica delle tensioni, è data dal rapporto tra la forza sollecitante la piastra N_{Sd} e la superficie di crisi, di area pari $u_i \cdot d$:

$$v_{Sd} = \beta \frac{N_{Sd}}{u_i \cdot d}$$

β , invece, è un coefficiente correttivo che tiene conto dell'eventuale eccentricità dello sforzo normale rispetto all'area caricata; in quest'ultimo caso, all'azione trasversale si accompagna anche quella flessionale M_{sd}

$$\beta = 1 + k \frac{M_{sd}}{N_{sd}} \cdot \frac{u_i}{W_i}$$

Il modulo di resistenza plastico W_1 , della sezione vale:

$$W_1 = \frac{c_1^2}{2} + c_1 c_2 + 4 d c_2 + 2 \pi d c_1 + 16 d^2$$

Per la sezione circolare di diametro D l'espressione di β si presenta nella forma:

$$\beta = 1 + 0.6 \pi \frac{e}{(D + 4d)}$$

CASO 3

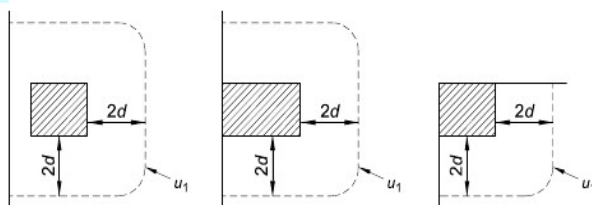


Fig. 6.15 - da UNI EN 1992-1-1:2005

altezza utile soletta in direzione y	$d_y =$	460 mm
altezza utile soletta in direzione z	$d_z =$	450 mm
altezza utile (effettiva) soletta:	$d \equiv d_{eff} = 0,5 \cdot (d_y + d_z) =$	455 mm
distanza 2d da area perif. applic. forza:	$2d =$	910 mm
perimetro di verifica di base:	$u_1 =$	3974 mm (CASO 3)

CASO CONSIDERATO ?

CASO 3

relativo perimetro di verifica: 3974 mm
 altezza utile media: 455 mm

(vedere foglio "Dati geometria")

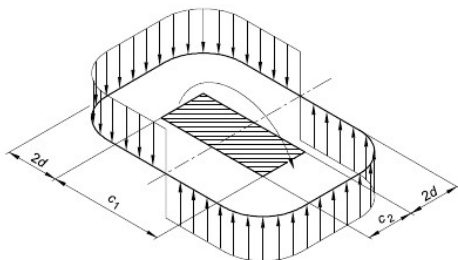


Fig. 6.19 - da UNI EN 1992-1-1:2005

Calcolo parametro W_1 per pilastro rettangolare:

$W_1 =$ -- mm² = -- m² --

Calcolo parametro W_1 per pilastro circolare:

$W_1 =$ 4308170 mm² = 4,31 m² (scelto pilastro a sezione circolare).

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO BASE PILASTRO

Taglio: $V_{Ed} =$ 223,54 kN = 2,24E+05 N

Flettente: $M_{Ed} =$ 11,89 kNm = 1,19E+07 Nmm
 (flettente attorno all'asse d'inertia \perp al lato c_1 come da figura EC2)

GRANDEZZE DERIVATE:

$M_{Ed}/V_{Ed} =$ 53 mm

GEOMETRIE PILASTRO

(Pilastro circolare: $D = c_1 = c_2$)

geometria sezione pilastro:

$c_1 =$ 200 mm (dimensione del pilastro // all'eccentricità del carico)
 $c_2 =$ 200 mm (dimensione del pilastro \perp all'eccentricità del carico)

grandezza derivata: distanza $2d =$ 910 mm

rapporto c_1/c_2 (prosp. 6.1-EC2): $c_1/c_2 =$ 1,00 (adim.)

parametro k (prosp. 6.1-EC2): $k =$ 0,600

Pilastro circolare interno: $D =$ 200 mm

Caso scelto → **CASO 3**

$W_1 = 4308170 \text{ mm}^2 = 4,31 \text{ m}^2$
 (da eq. 6.41 - EC2) --

$k = 0,600$ --
 (per eq. 6.39 - EC2)
 $u_1 = 3974 \text{ mm}$

$d = 455 \text{ mm}$

Taglio di calcolo: $V_{Ed} = 2,24E+05 \text{ N}$

Flettente di calcolo: $M_{Ed} = 1,19E+07 \text{ Nmm}$

Grandezze derivate: $\beta = 1 + k \cdot \frac{M_{Ed}}{V_{Ed}} \cdot \frac{u_1}{W_1} = 1,03$

(eq. 6.39 - EC2)

Tensione max di taglio: $v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_1 \cdot d} = 0,13 \text{ MPa}$

(eq. 6.38 - EC2)

DATI DI PROGETTO SCELTI

Forza tagliante/punzonamento applicata $V_{Ed} = 223,54 \text{ kN} = 2,24E+05 \text{ N}$

Resistenza cls (caratteristica) $f_{ck} = 24,9 \text{ MPa} \rightarrow f_{cd} = 14,11 \text{ MPa}$

Resistenza acciaio armature (caratt.) $f_{yk} = 450 \text{ MPa} \rightarrow f_{yd} = 391 \text{ MPa}$

Altezza utile assunta: $d = 455 \text{ mm}$

larghezze di calcolo piastre (EC2 - 6.4.4(1))

$b_{l/c1} = 2930 \text{ mm}$
 (larghezza parallela a lato c_1)

$b_{l/c2} = 2930 \text{ mm}$
 (larghezza parallela a lato c_2)

ARMATURA PRESENTE (complessiva)

Armatura (totale) tesa dal punzonamento dir. $\perp c_1$: $A_{lc1} = 1406,72 \text{ mm}^2$

Armatura (totale) tesa dal punzonamento dir. $\perp c_2$: $A_{lc2} = 2009,6 \text{ mm}^2$

Percentuale geometrica di armatura (tesa): $\rho_1 = \sqrt{\rho_{lc1} \cdot \rho_{lc2}} = 0,001261 \leq 0,02 \rightarrow$ valore assunto, $\rho_1 = 0,001261$

Dimensioni pilastro

(scelte)

$c_1 = 200 \text{ mm}$

$c_2 = 200 \text{ mm}$

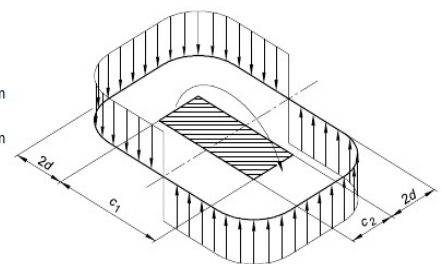


Fig. 6.19 - da UNI EN 1992-1-1:2005

MODULO DI CALCOLO N. 1

RESISTENZA A PUNZONAMENTO DI PIASTRE E FONDAZIONI DI PILASTRI PRIVE DI ARMATURE AL TAGLIO (EC2 - 6.4.4) - (1)

valore coefficiente: $\gamma_c = 1,5 \rightarrow C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12 \quad k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \rightarrow k = 1,663 \quad k_1 = 1 \quad v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,37 \text{ MPa}$

$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp} = 0,29 \text{ MPa}$ Limite inferiore da rispettare: $V_{Rd,c} \geq (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) = 0,37 \text{ MPa}$

Valore da assumere per le verifiche: $V_{Rd,c} = \max \{ [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}], v_{min} \} = 0,37 \text{ MPa} \geq v_{Ed} = 0,13 \text{ MPa}$ Casi 1 a 3B?

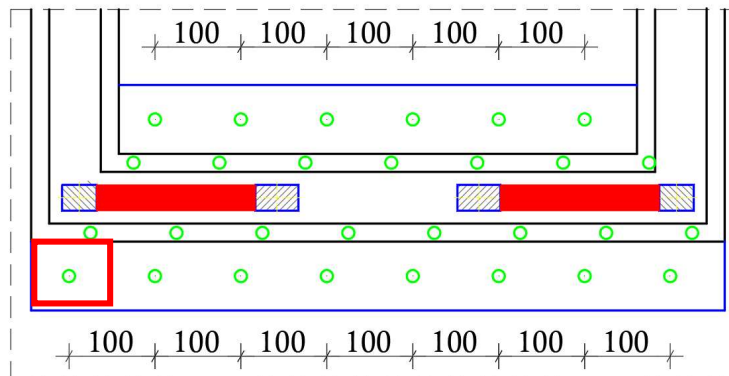
La relazione $V_{Rd,c} > V_{Ed}$ risulta essere verificata per cui la resistenza a punzonamento $V_{Rd,c} = 0,37 \text{ MPa}$ del cordolo spesso 50 cm è superiore a quella di calcolo $V_{Ed} = 0,13 \text{ MPa}$.

Sulla base di tale considerazione non è necessario inserire apposite armature a taglio in grado di assorbire gli sforzi di punzonamento del palo sul cordolo.

Per migliorare l'ancoraggio della sezione in acciaio del micropalo nello spessore del cordolo vengono saldate in testa al tubolare 6 maniglie di diametro M16 per una lunghezza complessiva ciascuna di circa 32 cm .

9.7 VERIFICA CONNESSIONE NUOVO CORDOLO H=50 ALLA FONDAZIONE ESISTENTE

Il dimensionamento della connessione del nuovo cordolo in c.a. h=50 cm di testa dei micropali alla fondazione esistente verrà calcolato sulla massima azione di compressione del palo più sollecitato che coincide con quello di spigolo dell'intera palificata. Per garantire una efficace connessione tra i due cordoli si prevede di inserire delle putrelle metalliche di sezione HEA 200 poste ad interasse di un metro.



Lo sforzo di compressione agente sul micropalo più sollecitato vale 223,54 KN per cui le caratteristiche della sollecitazione ottenute per metro di cordolo sono:

Taglio

$$V_y = 223,54 \text{ KN}$$

L'eccentricità della posizione del micropalo rispetto al bordo del cordolo è di 50 cm per cui si genera un momento all'incastro del cordolo esistente di:

$$M_d = V_y \cdot e = 223,54 \cdot 0,50 = 111,77 \text{ KNm}$$

Di seguito è rappresentata la verifica a flessione e taglio del profilato HEA 200 di collegamento tra i due cordoli.

IPE - HE - HL = verifica di resistenza a taglio - flessione	
(Azione nel piano dell'anima)	
$M_{Ed} \leq M_{V,pl,Rd} \quad M_{V,pl,Rd} = (1 - \rho) M_{pl,Rd} \quad \rho = \left(\frac{2V_{Ed}}{V_{c,Rd}} - 1 \right)^2 \quad V_{c,Rd} = \frac{A_v (f_{yk} / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}}$	
<p> M_{Ed} = momento sollecitante di calcolo $M_{V,Rd}$ = resistenza convenzionale di calcolo V_{Ed} = taglio di calcolo $V_{c,Rd}$ = resistenza di calcolo a taglio A_v = area resistente a taglio della sezione f_{yk} = tensione caratteristica a snervamento γ_{M0} = coefficiente di sicurezza </p>	

INPUT			
Definizione dell'azione sollecitante	V [kN] =	223,54	M [kNm] = 111,77
Scelta del profilo	HE 200 A	V _{pl,Rd} [kN] =	353
Classe dell'acciaio	S355JO - S355JR - S355J2	Classe sez.	1
OUTPUT			
(VERIFICA Punto 4.2.4.1.2 NTC 2008)			
M _{Ed} =	111,77 [kNm]	M _{Ed} / M _{V,pl,Rd} =	0,83 Verifica a fless. soddisfatta
M _{V,pl,Rd} =	134,88 [kNm]	V _{Ed} / V _{c,Rd} =	0,63 Verifica a taglio soddisfatta

Reggio Emilia lì, 03/08/2022

Il tecnico incaricato
 (Mandatario in RTP)

Ing. Marco Poli