



DIREZIONE DELLE POLITICHE MOBILITA'
INFRASTRUTTURE E TRASPORTO
PUBBLICO LOCALE

S.R. n° 69 "Di Val d'Arno" Variante in riva destra d'Arno LOTTO 5

Provincia di Firenze e Arezzo
Comune di Figline e Incisa Valdarno, Castelfranco
Piandiscò e San Giovanni Valdarno



PROGETTO DEFINITIVO

PONTE SUL TORRENTE FAELLA RELAZIONE DI CALCOLO OPERE GEOTECNICHE

NOME FILE: *INTESTAZIONE*

C.U.P. *D31B1800053002*

EL. N.

EB_01_06_0

R.U.P.: Ing. Antonio De Crescenzo

Data revisione elaborato:

5/07/2021

PROGETTISTA:

Ing. Alessio Gensini
.....



ING. BEATRICE BENELLI
STUDIO TECNICO
PROGETTAZIONE & EDILIZIA

ING. BEATRICE BENELLI

Via B. Croce 79/a;

Arezzo

tel. 0575362707

cell. 3346854176

beatriceingbenelli@gmail.com

beatrice.benelli@pec.ordingar.it

SETTORE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE VIABILITA' REGIONALE
FIRENZE - PRATO - PISTOIA

Indice

1.	Premessa	2
2.	Normativa	5
3.	Descrizione delle opere geotecniche	6
3.1	Struttura delle spalle	6
3.2	Modello geotecnico.....	8
3.2.1	Spalla in destra idrografica (lato Firenze)	8
3.2.2	Spalla in sinistra idrografica (lato Arezzo).....	9
3.3	Suscettibilità alla liquefazione.....	10
4.	Verifica dei pali di fondazione	12
4.1	Valutazione della capacità portante dei pali trivellati	12
4.1.1	Capacità portante verticale	12
4.1.2	Capacità portante orizzontale	13
4.1.3	Determinazione delle portate di progetto del singolo palo	13
4.2	Valutazione dei cedimenti e del modello di interazione terreno-struttura.....	14
4.2.1	Stima dei cedimenti verticali del singolo palo – Metodo delle curve di trasferimento.....	14
4.2.2	Stima dei cedimenti verticali del singolo palo – Metodo del continuo elastico	15
4.2.3	Stima dei cedimenti verticali della palificata.....	17
4.2.4	Deformabilità laterale	17
4.3	Effetti della liquefazione ed attrito negativo	18
4.4	Verifica della palificata in destra idrografica	19
4.4.1	Parametri per il modello di interazione palo-terreno.....	19
4.4.2	Valutazione della capacità portante verticale del singolo palo	20
4.4.3	Portata trasversale del singolo palo	21
4.4.4	Cedimenti previsti per il singolo palo.....	21
4.4.5	Azioni dimensionanti e verifiche SLE e SLU	25
4.5	Verifica della palificata in sinistra idrografica	33
4.5.1	Parametri per il modello di interazione palo-terreno.....	33
4.5.2	Valutazione della capacità portante verticale del singolo palo	33
4.5.3	Valutazione della capacità portante trasversale del singolo palo	34
4.5.4	Cedimenti previsti per il palo.....	34
4.5.5	Azioni dimensionanti e verifiche SLE ed SLU	37

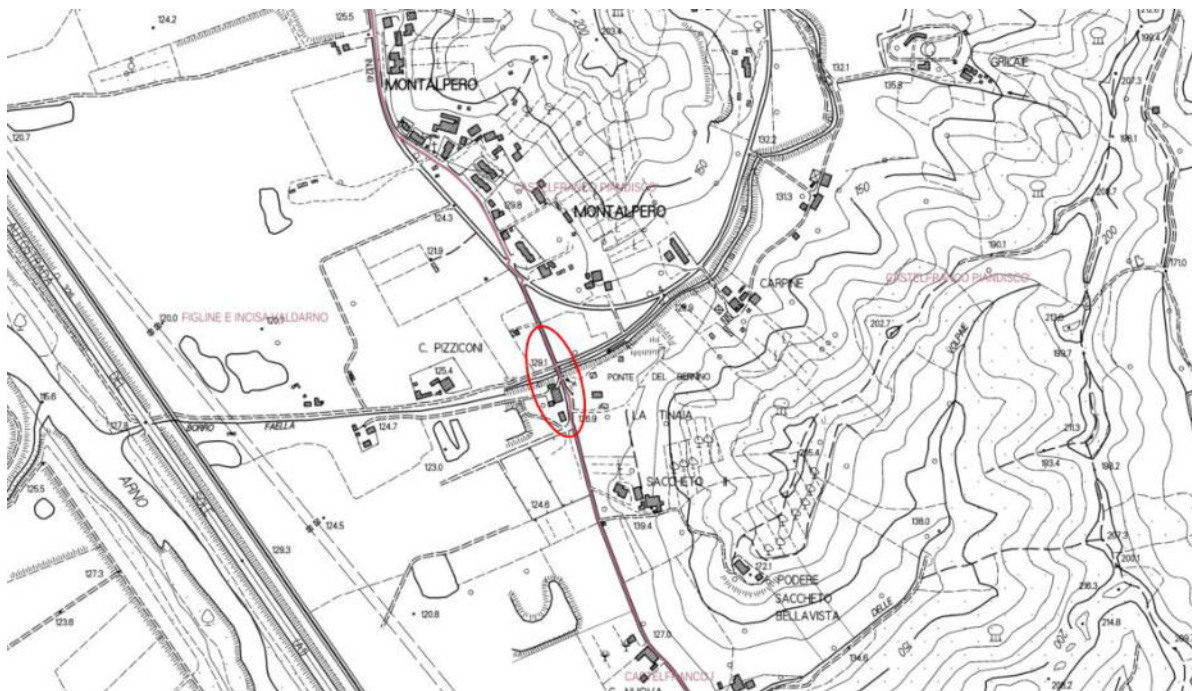
Allegato 1 - Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione



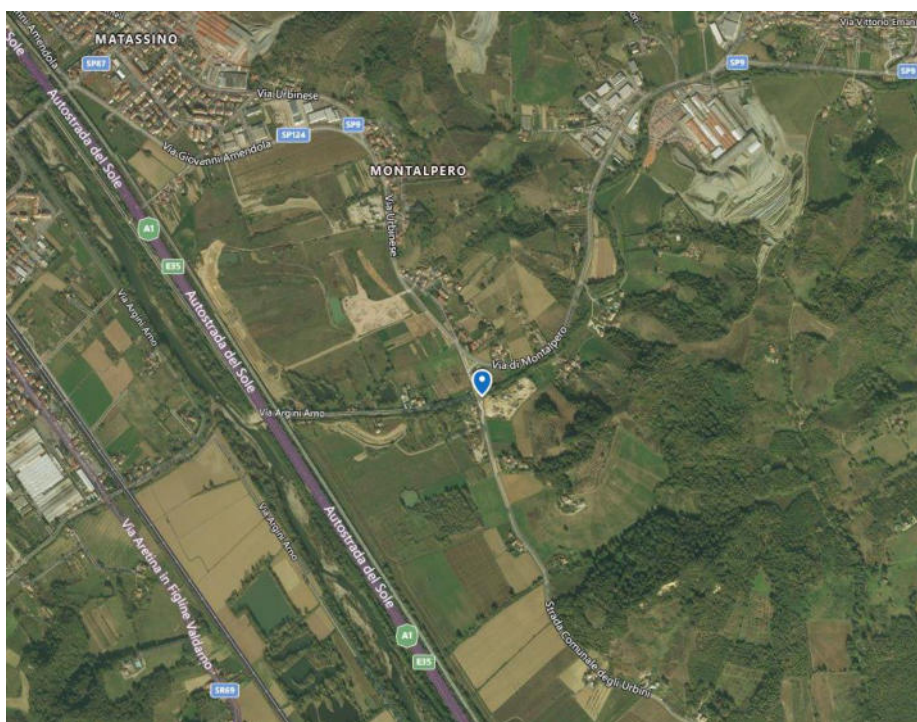
1. PREMESSA

La presente relazione concerne ed illustra gli aspetti eminentemente geotecnici inerenti la progettazione definitiva, del nuovo Ponte sul torrente Faella , ricadente nel lotto 5 Variante Urbinese della S.R.T. n.69.

Nella figura seguente si evidenzia l'inquadramento territoriale dell'opera nel contesto planimetrico.



Inquadramento territoriale dell'opera

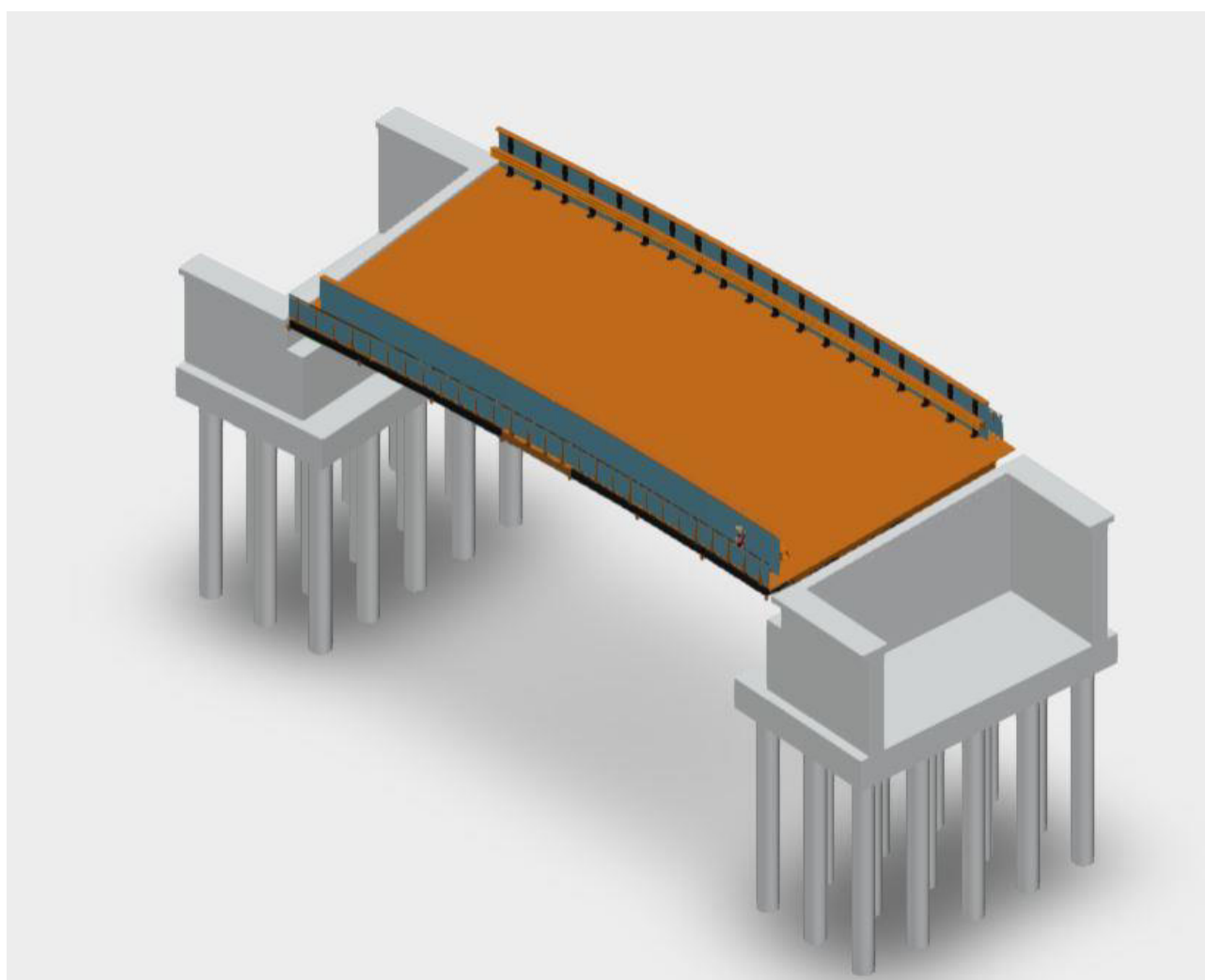


L'andamento planimetrico del ponte si inserisce all'interno di un raccordo planimetrico di raggio $R=200$ m circa, con pendenza trasversale del 7%.

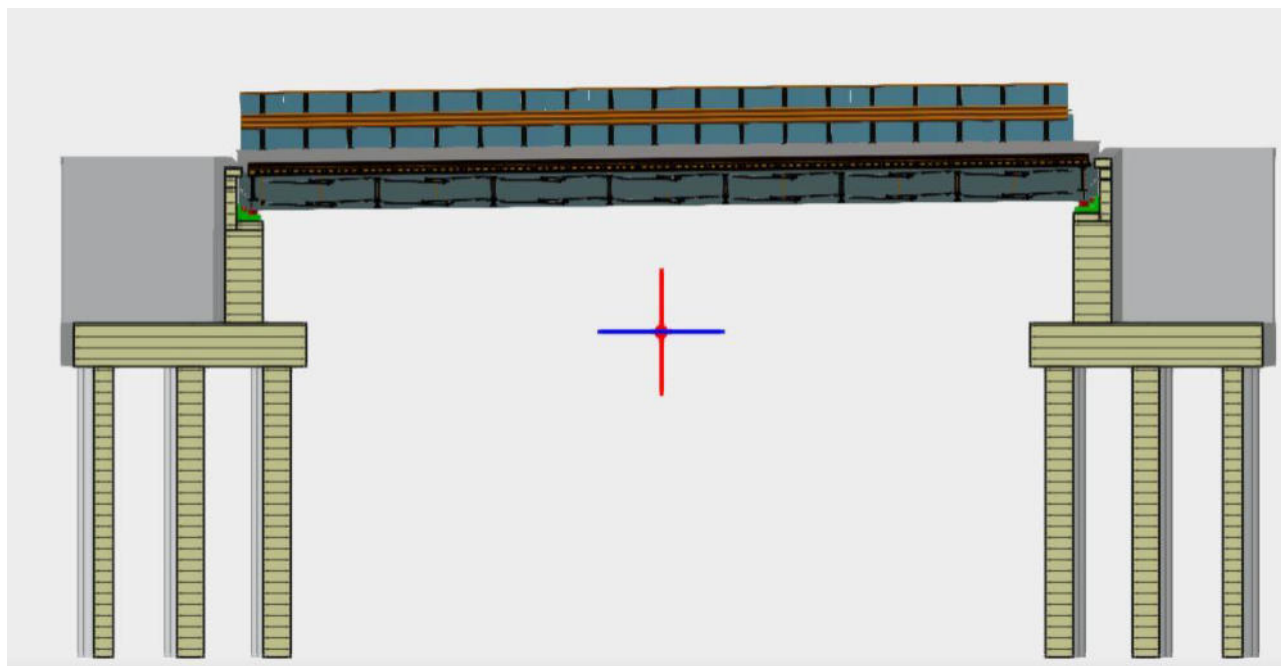
Guardando il profilo longitudinale, il ponte è posizionato in un raccordo altimetrico con una differenza di quota, misurata in asse agli appoggi, di 310 mm.

Il ponte fa parte di una strada extraurbana secondaria di tipo C1.

Dal punto di vista geometrico l'opera presenta una larghezza complessiva pari a circa 13.76 m, di cui circa 10.96 m di sede stradale. Ai lati sono previsti marciapiedi ad uso manutenzione. Il ponte è costituito da sei travi metalliche composte saldate con lamiere in acciaio tipo Corten S355J0W, hanno sezione resistente di altezza pari a 1.26/1.40 m e larghezza delle ali pari a 0.60 m. Si individuano inoltre due sbalzi laterali di larghezza variabile, su cui si prevede l'installazione di barriere di sicurezza esterne tipo H3 bordo ponte e di un parapetto metallico esterno. L'impalcato è realizzato con una sezione mista acciaio-calcestruzzo. Per ulteriori dettagli relativi alla realizzazione dell'impalcato, si rimanda alla relazione "R1: Relazione di calcolo impalcato" e relative tavole grafiche.



Le travi metalliche poggiano su isolatori elastometrici fissati su spalle in c.a. fondate su 15 pali in c.a. realizzati mediante trivellazione tradizionale gettati in sito.



Nella presente relazione si va a descrivere il modello geotecnico del sottosuolo adottato nella progettazione e si illustrano le verifiche condotte sul sistema di fondazioni profonde a sostegno delle spalle, sia per quanto concerne gli stati limite ultimi che di esercizio. In particolare nella relazione è affrontato il problema inerente la tendenza alla liquefazione dei terreni, riscontrato nel corso delle indagini geognostiche e le strategie conseguentemente adottate in sede di progettazione. Per chiarimenti geometrici esplicativi fare riferimento agli elaborati grafici.

2. NORMATIVA

Nello sviluppo della progettazione è stato fatto riferimento alle seguenti normative:

- Legge n° 64 del 02/02/1974. "Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche.";
- Eurocodice 1 - Parte 1 - "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Basi di calcolo -.";
- Eurocodice 7 - Parte 1 - "Progettazione geotecnica - Regole generali -.";
- Eurocodice 8 - Parte 5 - "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici -.";
- D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento alle norme tecniche per le costruzioni
- Circolare n. 7 del 21/01/2019 – "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"»"



3. DESCRIZIONE DELLE OPERE GEOTECNICHE

3.1 Struttura delle spalle

Il nuovo ponte stradale sul torrente Faella è costituito da un impalcato a struttura mista acciaio-calcestruzzo della lunghezza di circa 28m e larghezza 13.8m, avente una pendenza trasversale costante pari al 7% ed un livelletta longitudinale costante del 1.14% verso la spalla sinistra.

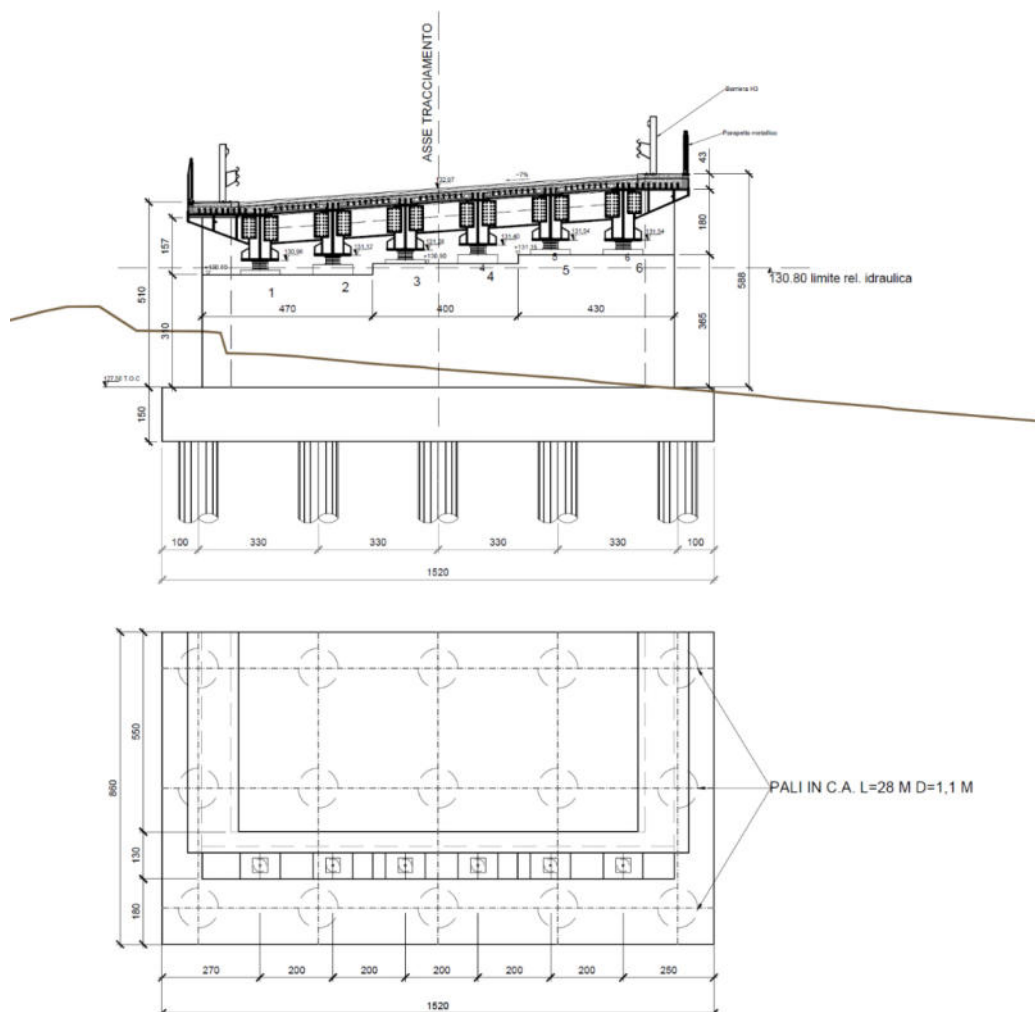
L'impalcato del ponte è sorretto da due spalle in c.a. costituite ciascuna da una platea di fondazione di dimensione in pianta 8.6x15.2m e spessore 1.5m su cui si intestano un setto principale, trasversale all'asse del ponte, di spessore 1.35m e larghezza 13m ed altezza variabile sulla cui sommità sono disposti gli isolatori elastomerici di connessione all'impalcato. Il setto principale è quindi sormontato da un setto paraghiaia, di spessore 0.4m. Le strutture verticali della spalla sono quindi completata da due muri di risvolto a sostegno del rilevato contenuto all'interno delle pile.

Entrambe le spalle sono fondate su 15 pali in c.a. di lunghezza 28m e diametro 1.1m.

I pali saranno realizzati mediante trivellazione tradizionale e gettati in sito.

SEZIONE FILO SPALLA FIRENZE : VISTA DI INSIEME

scala 1:100



Sezione filo spalla Firenze -vista di insieme

ING. BEATRICE BENELLI - STUDIO TECNICO Via B. Croce 79/A-Arezzo

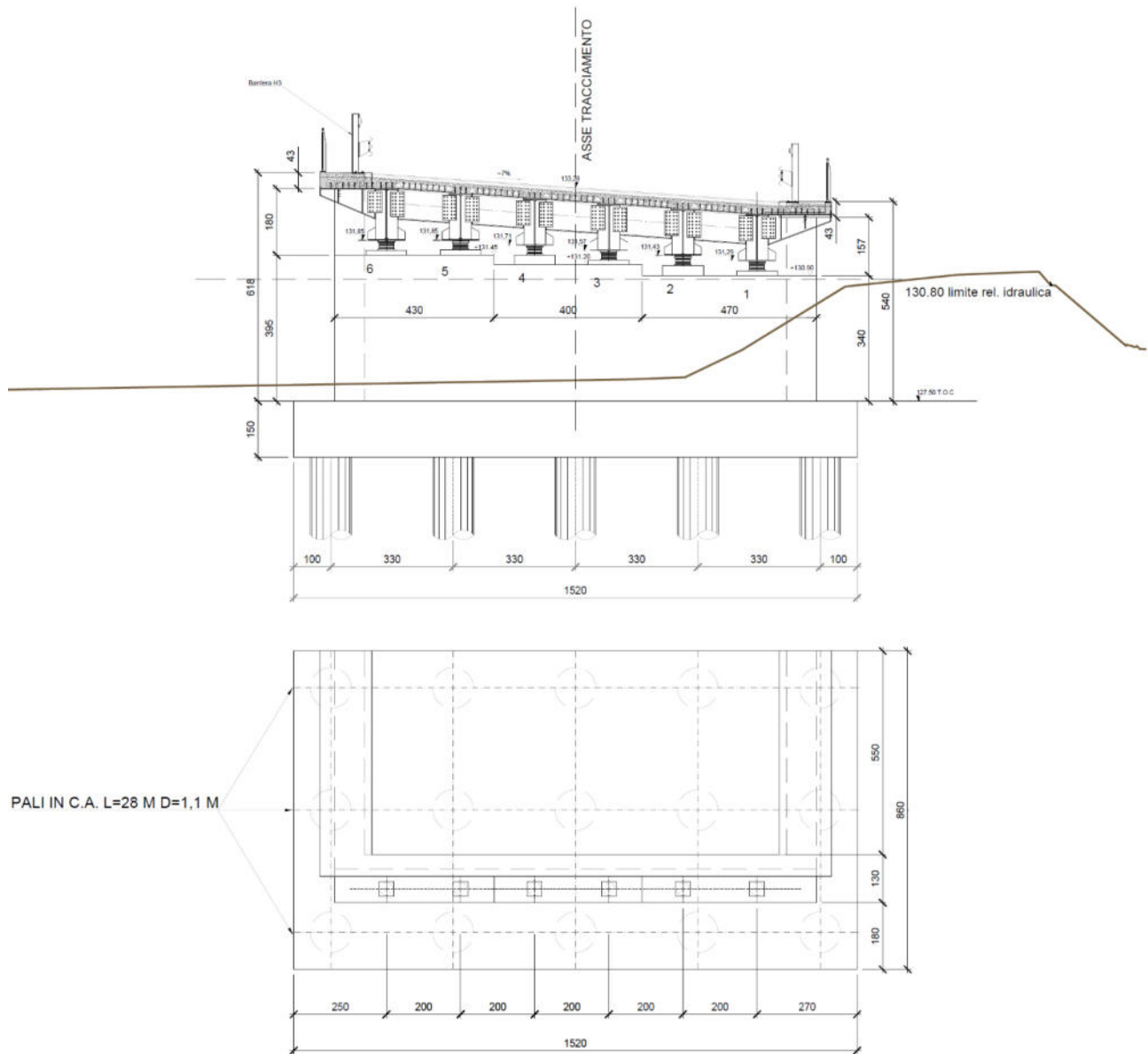
3346854176



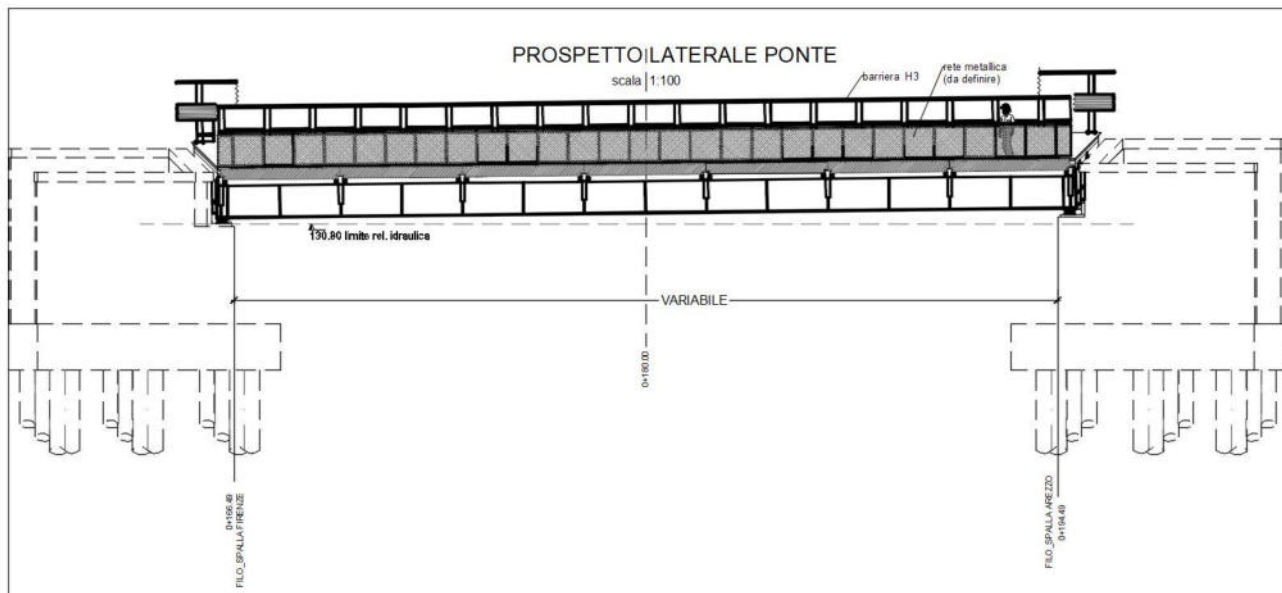
ING. BEATRICE BENELLI
STUDIO TECNICO
PROGETTAZIONE & EDILIZIA

SEZIONE FILO SPALLA AREZZO : VISTA DI INSIEME

scala 1:100



Sezione filo spalla Arezzo vista di insieme



Prospetto laterale ponte

3.2 Modello geotecnico

Il modello geotecnico adottato nella progettazione è stato desunto dalla relazione geologica e dalla relazione di modellazione sismica a corredo del progetto definitivo (cfr. documenti “*Relazione geologica e geognostica sulle indagini*” e “*Relazione modellazione sismica*”) redatti a cura del Dott. Geol. Marco Vanacore. In particolare il modello geotecnico è stato delineato, di concerto con il dott. Geol. Vanacore, a partire dalla campagna di indagini geognostiche realizzata nel quarto trimestre 2020 sotto la direzione dello stesso, per conto della Regione Toscana.

Durante la campagna geognostica sono stati realizzati 2 sondaggi spinti fino alla profondità di 30m circa, ciascuno in corrispondenza di una delle 2 spalle del ponte (S1 in sinistra ed S2 in destra idrografica).

Con riferimento alla relazione Geologica, si riconoscono due complessi principali: superficialmente sono presenti i depositi fluviali, dal preminente comportamento granulare, di colore marrone ed accompagnati da frequenti eteropie; al di sotto i depositi profondi di origine fluvio-lacustre, costituiti da alternanze di argille con limo debolmente sabbiose e sabbie medio-fini con limo e limose, dal tipico colore azzurro

3.2.1 Spalla in destra idrografica (lato Firenze)

La stratigrafia adottata per il dimensionamento delle fondazioni profonde è la seguente:

Orizzonte geotecnico (quota di riferimento +126.00)		Peso di volume	Angolo di attrito	Coesione efficace	Coesione non drenata	Modulo elastico
Profondità	Litotipo	γ [kN/m ³]	Φ' [°]	c' [kPa]	c_u [kPa]	E' [kPa]
0.0 – 6.0	SG2 – Sabbie e ghiaie	18.6	29.8	-	-	26020

6.0 – 8.0	SG3 – Sabbie e ghiaie	18.6	26.1	-	-	17920
8.0 – 12.0	SG4 – Sabbie e ghiaie	18.6	28.0	-	-	22920
12.0 – 16.1	LiAr2 – Limi Argillosi	21.00	27.4	12.3	161	23900
16.1 – 19.8	SaLi2 – Sabbie e sabbie limose	21.00	30.8	7.9	-	23900
19.8 – 25.0	LiAr2 – Limi Argillosi	21.00	27.4	12.3	161	23900
25.0 – 25.60	SaLi2 – Sabbie e sabbie limose	21.00	30.8	7.9	-	23900
25.6 – 25.9	LiAr2 – Limi Argillosi	21.00	27.4	12.3	161	23900
25.9 – 28.3	SaLi2 – Sabbie e sabbie limose	21.00	30.8	7.9	-	23900
28.3 – 31.3	LiAr2 – Limi Argillosi	21.00	27.9	12.3	161	23900

La profondità riportata in tabella è riferita alla quota **dell'intradosso della fondazione**, corrispondente alla quota della testa dei pali e pari a +126.00 m slm.

I rilievi della falda, effettuati nei piezometri circostanti le spalla confermato la presenza di falda alimentata dal torrente Faella e collocata alla quota di riferimento di +121,40m slm alla profondità di 4.6m dall'intradosso di fondazione. Al di sotto di tale quota i terreni sono considerati saturi.

La transizione tra i litotipi di origine fluviale e i litotipi a carattere fluvio-lacustre si colloca alla profondità di 12.0m dall'intradosso della fondazione (+114.0 mslm)

3.2.2 Spalla in sinistra idrografica (lato Arezzo)

La stratigrafia adottata per il dimensionamento delle fondazioni profonde è la seguente:

Orizzonte geotecnico (quota di riferimento +126.00)		Peso di volume	Angolo di attrito	Coesione efficace	Coesione non drenata	Modulo elastico
Profondità	Litotipo	γ [kN/m ³]	Φ' [°]	c' [kPa]	c_u [kPa]	E' [kPa]
0.0 – 0.6	SG2 – Sabbie e ghiaie	18.6	29.8	-	-	26020
0.6 – 1.9	LiAr1 – Limi argillosi superficiali	18.0	22.0	11.5	179	36470
1.9 – 8.0	SG3 – Sabbie e ghiaie	18.6	26.1	-	-	17920
8.0 – 10.2	SG4 – Sabbie e ghiaie	18.6	28.0	-	-	22920
10.2 – 13.3	LiAr2 – Limi Argillosi	21.00	27.4	12.3	161	23900

13.3 – 14.1	SaLi2 – Sabbie e sabbie limose	21.00	30.8	7.9	-	23900
14.1 – 18.1	LiAr2 – Limi Argillosi	21.00	27.4	12.3	161	23900
18.1 – 21.1	SaLi2 – Sabbie e sabbie limose	21.00	30.8	7.9	-	23900
21.1 – 31.3	LiAr2 – Limi Argillosi	21.00	27.4	12.3	161	23900

Analogamente alla spalla in destra le profondità riportate in tabella sono riferite alla quota **dell'intradosso della fondazione**, corrispondente alla quota della testa dei pali e pari a +126.00 m slm.

I rilievi della falda, effettuati nei piezometri circostanti le spalla confermato la presenza di falda alimentata dal torrente Faella e collocata alla quota di riferimento di +121,40m slm alla profondità di 4.6m dall'intradosso di fondazione. Al di sotto di tale quota i terreni sono considerati saturi.

La transizione tra i litotipi di origine fluviale e i litotipi a carattere fluvio-lacustre si colloca alla profondità di 10.2m dall'intradosso della fondazione (+115.8 mslm), ad una quota comparabile con il modello adottato per la spalla in destra idrografica.

3.3 Suscettibilità alla liquefazione

La suscettibilità dei terreni di fondazione al fenomeno della liquefazione dinamica è stata valutata approfonditamente all'interno della relazione "All.15 – Relazione di modellazione sismica" redatta dal Dott. Geol. Vanacore attraverso l'impiego di metodi indiretti legati agli esiti delle prove geotecniche in sito ed in particolare alle prove CPTe1, DMT2 ed alla prove NSPT eseguite in foro sul sondaggio S2. Attraverso l'impiego del software specializzato Clig v 3.0 a cura del prof. Robertson (Geologismiki Gregg Drilling Inc.) è stato identificato un orizzonte potenzialmente suscettibile al fenomeno all'interno dei depositi di origine fluviale composti da terreni granulari più recenti, per una un sisma di magnitudo massima attesa al sito di 6.5, una accelerazione orizzontale massima di $a_{g,max} = 0.218g$ ed una profondità della falda a 4.6m dall'intradosso della fondazione.

L'effettiva liquefacibilità dei terreni è stata indentificata solamente attraverso le prove CPTe ed DMT, che hanno portato ad evindenziare un rischio basso di liquefazione con un LPI (*Liquefaction potential index, Iwasaki 1972*) inferiore a 2.

L'analisi mediante le prove penetrometriche standard porterebbe invece ad escludere l'occorrenza del fenomeno.

Sebbene il rischio sia effettivamente ridotto e per altro verificato solamente sui terreni della spalla in destra idrografica, agendo con il criterio della maggior prudenza i terreni sono stati comunque considerati liquefacibili nell'intervallo di profondità compreso tra le quote assolute di +114.0 mslm e +119.0 mslm in destra idrografica (spessore strato pari a 5.1m) e +116.5 e +121.4msls in sinistra idrografica (spessore strato pari a 4.9 m).

Gli strati liquefacibili sono comunque confinati inferiormente dai terreni di origine fluvio-lacustre, più fini, e superiormente dal tetto della falda o da un maggiore addensamento degli stessi.

In sede di progettazione esecutiva, se del caso, occorrerà valutare l'impiego di tecniche di modellazione avanzate, come le analisi dinamiche in tensioni efficaci, che possano effettivamente chiarire la presenza di un rischio concreto di liquefazione.



4. VERIFICA DEI PALI DI FONDAZIONE

La capacità portante dei pali di fondazione nei confronti delle azioni verticali od orizzontali di progetto è stata valutata attraverso l'impiego del software dedicato CARL 14.0 della Aztec Informatica.

Nel seguito si espongono le modalità di verifica dei pali in funzione della modalità realizzativa. Successivamente per ogni attraversamento e per ogni spalla sono presentati i massimi carichi verticali ed orizzontali agenti sui pali in combinazione SLU statica e sismica ottenuti dalle analisi strutturali (vedi relazione di calcolo delle spalle) e le relative verifiche rispetto alle resistenze di progetto.

4.1 Valutazione della capacità portante dei pali trivellati

4.1.1 Capacità portante verticale

La capacità portante verticale del palo è calcolata come somma del contributo della portata alla punta Q_P e della portata laterale Q_L :

$$P_V = Q_P + Q_L$$

Dove:

$$Q_P = (N_q \sigma_{v,L} + N_c c) \pi D^2 / 4$$

In generale, i pali trivellati che hanno la punta collocata stabilmente in strati di materiale incoerente (sabbioso – ghiaioso) il coefficiente $N_q = f(\varphi, L/D)$ è stato calcolato con l'approccio di Berezantev (1961) ed il coefficiente N_c è stato posto pari a 0. Nel caso di materiali a comportamento non drenato è stata considerato un valore di $N_q = 1$ ed un valore di $N_c = 9$. In definitiva per i materiali a comportamento granulare è stato trascurato il contributo dovuto alla coesione efficace c' , mentre per i materiali a prevalente comportamento non drenato è stato considerato un criterio di rottura alla Tresca con coesione pari alla coesione non drenata c_u .

Nel caso di materiale incoerente per la valutazione del carico alla punta si è tenuto conto del disturbo indotto dalla perforazione adottando un valore dell'angolo di attrito ridotto $\varphi_{rid} = \varphi' - 3^\circ$.

La portata laterale del palo è stata invece valutata secondo l'espressione

$$Q_L = \pi D \int_0^L s dz$$

$$\text{con } s = a + \sigma_h \mu = a + k_s \sigma_v(z) \tan \delta$$

In presenza di materiali granulari, e quindi in condizioni drenate, si è assunto $a = 0$ e $\sigma_h = k_s \sigma_{vz}$ dove σ_{vz} è la pressione verticale efficace alla quota z . Per i pali trivellati (Viggiani, *Piles and pile foundations*, 2012), k_s è assunto pari a 0.5 e $\delta = \varphi'$. In definitiva anche per la resistenza laterale in caso di condizioni drenate è stato trascurato il contributo dovuto alla coesione efficace.

In presenza di materiali fini, e quindi in condizioni non drenate, si considera $\mu = 0$ mentre si ammette una aderenza palo terreno pari a $a = 0.35 c_u$ (Viggiani, 1993)

4.1.2 Capacità portante orizzontale

La portata del singolo palo sotto carichi laterali è definita attraverso un'analisi agli elementi finiti non lineari dello stesso. Nell'analisi il palo è modellato attraverso elementi di trave alla Eulero-Bernoulli dotati di rigidezza e proprietà elastiche derivanti dalle caratteristiche geometriche e meccaniche dei materiali reali. Gli elementi del palo interagiscono con il terreno circostante attraverso l'impiego di molle elastoplastiche alla Winkler. Il legame costitutivo implementato per le molle in oggetto è costituito da una relazione lineare fra carico e spostamento orizzontale relativo palo-terreno, descritta dalla rigidezza k_w (variabile per ogni strato di terreno) fino al raggiungimento di un valore soglia di pressione laterale, p_{lim} , oltre il quale tale reazione resta costante (legame elastico-perfettamente plastico). È inoltre assegnato uno spostamento limite palo terreno pari a 1.5cm oltre il quale si raggiunge comunque la plasticizzazione.

Il valore di p_{lim} laterale è valutato secondo l'approccio di Broms (1964). Il terreno è in grado di fornire una pressione limite orizzontale $\sigma_{h,lim}$ pari a $9c_u$ per i terreni puramente coesivi in condizioni non drenate e pari a 3 volte lo stato di spinta passiva per i terreni granulari.

L'impiego di un modello di interazione non lineare permette di modellare con maggior realismo la risposta deformativa dello stesso, consentendo di tener conto della presenza di terreni stratificati a comportamento drenato e non drenato alternato. La modellazione non lineare impiegata, in linea con l'approccio di Broms, valuta correttamente anche la formazione di cerniere plastiche lungo il fusto dei pali (per momento flettente o per taglio), condizione che se raggiunta prima del raggiungimento della portata laterale del terreno definisce la capacità del palo rispetto ai carichi laterali. Nel caso in esame, l'effettivo incastro dei pali nella platea di fondazione, determinato dallo spessore della stessa e dalla continuità dei ferri d'armatura, determina, in condizioni limite di rottura avvenuta, la formazione di una cerniera plastica in corrispondenza della testa dello stesso. In questo senso, la capacità portante laterale dei pali è dovuta principalmente alla quantità di armatura presente in essi.

4.1.3 Determinazione delle portate di progetto del singolo palo

Il carico di progetto verticale ed orizzontale dei pali in condizioni SLU è ottenuto a partire dai valori limite desunti attraverso i modelli geotecnici precedentemente illustrati e successivamente ridotto attraverso appositi coefficienti moltiplicativi (NTC2018). Con riferimento alla normativa NTC 2018, adottata nel presente progetto definitivo ed in particolare attraverso l'Approccio 2 della stessa, per ottenere il carico di progetto SLU-SLV dei pali si procede ad applicare la combinazione di coefficienti A1-M1-R3 (cfr. §6.4.3.1 NTC2018).

I pali vengono quindi verificati con riferimento alle azioni adottate nelle verifiche strutturali delle spalle (coefficienti A1), mentre i valori caratteristici del terreno, impiegati per ottenere le resistenze analitiche degli stessi, non subiscono decurtazioni (coefficienti M1). Le resistenze geotecniche del sistema palo terreno, per il singolo palo, sono invece ottenute attraverso la formula:

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

La resistenza caratteristica a compressione dei pali $R_{c,k}$ è il valore minimo tra la resistenza di calcolo a compressione valutata con i parametri medi di resistenza al taglio del terreno e con i valori minimi degli stessi, abbattuta rispettivamente per i coefficienti $\xi_3 = 1.65$ e $\xi_4 = 1.55$ (cfr. tab 6.4.IV NTC2018 - 2 verticali di sondaggio),

La resistenza di progetto è invece ottenuta mediante:

$$R_{c,d} = R_{c,k} / R_3$$

Il coefficiente R_3 varia in funzione della tipologia di resistenza valutata:

Resistenza	Simbolo	Pali trivellati
		γ_R
Base	γ_b	1.35
Laterale in compressione	γ_s	1.15
Laterale in trazione	γ_{st}	1.25
Carichi trasversali	γ_{Tr}	1.30

La verifica di stabilità globale della fondazione (A2-M2-R2) non è invece stata valutata poiché non ricorrono le condizioni geometriche di prossimità a bordo scavo/pendio o perché si detremini una condizione di instabilità generale di pendio.

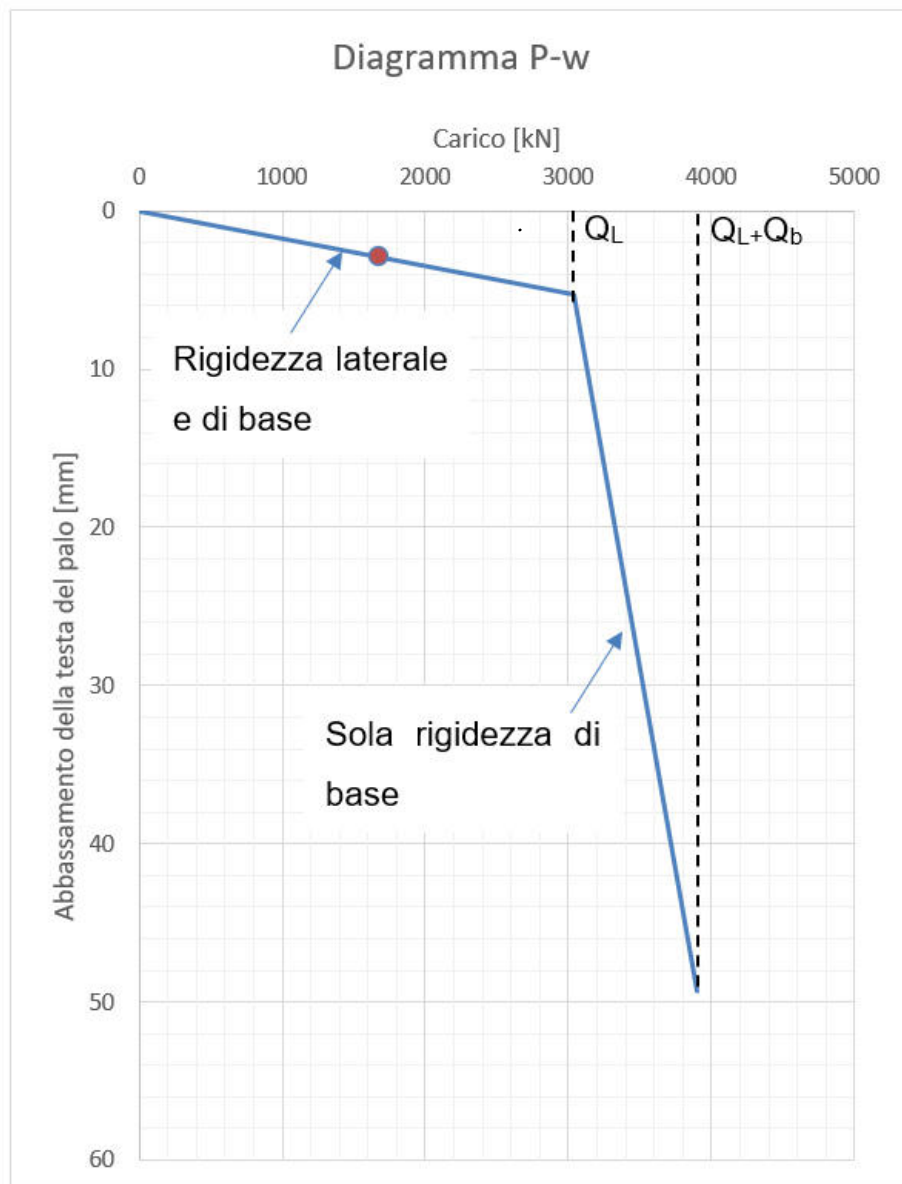
4.2 Valutazione dei cedimenti e del modello di interazione terreno-struttura

4.2.1 Stima dei cedimenti verticali del singolo palo – Metodo delle curve di trasferimento

Una stima del cedimento del palo può essere ottenuto anche adottando i valori ottenuti dalle curve di trasferimento tipiche per terreni coesivi o granulari, così come raccolte da Reese e O'Neill.

Le esperienze su pali in vera grandezza indicano che la resistenza laterale ultima del palo si manifesti per cedimenti pari a circa lo 0.4% del diametro dello stesso. Per pali aventi la punta collocata in terreni incoerenti lo spostamento necessario ad attivare la resistenza ultima di base è pari a circa il 5% del diametro del palo.

È quindi possibile stimare in prima approssimazione il cedimento del singolo palo componendo le rigidità dovute all'attrito laterale con quelle dovute alla resistenza di base:



4.2.2 Stima dei cedimenti verticali del singolo palo – Metodo del continuo elastico

I cedimenti verticali del palo in condizioni di esercizio sono stati stimati attraverso l'ipotesi del continuo elastico equivalente di Randolph e Wroth (1978), secondo la quale il cedimento verticale w di un palo di lunghezza L , diametro D , modulo elastico E_P immerso in un continuo elastico dotato di modulo di taglio linearmente variabile con la profondità è descritto dalla relazione:

$$w = \frac{Q}{EL} I_w$$

Dove:

Q è il carico verticale agente sul palo

L la lunghezza del palo

$E = E_P$ = il modulo di Young del palo

I_w è un coefficiente numerico avente espressione:

$$I_w = \frac{2L(1+\nu)}{r_0} \frac{1 + \frac{4}{1-\nu} \frac{\eta}{\zeta} \frac{\text{tgh}(\mu L)}{\mu L} \frac{L}{r_0}}{\frac{4}{1-\nu} \frac{\eta}{\zeta} + \frac{2\pi\rho}{\zeta} \frac{\text{tgh}(\mu L)}{\mu L} \frac{L}{r_0}}$$

Dove:

$$\lambda = \frac{E_p}{E_L} \quad \mu L = \sqrt{\frac{2}{\zeta \lambda}} \frac{L}{r_0} \quad \eta = \frac{r_b}{r_0} \quad \zeta = \frac{G_L}{G_b} \quad \rho = \frac{\bar{G}}{G_L}$$

$$\zeta = \ln \left\{ \left[0.25 + \langle 2.5\rho(1-\nu) - 0.25 \rangle \zeta \right] \frac{L}{r_0} \right\}$$

r_0 è il raggio del palo

r_b è il raggio del palo alla base

L la lunghezza del palo

E_L il modulo elastico del terreno alla profondità L

Si ipotizza per il terreno un andamento del modulo di taglio con la profondità pari a quello rappresentato in figura e descritto mediante il valore di G_L in corrispondenza della base, $G_{L/2}$ in media lungo il fusto ed eventualmente G_b per uno strato infinito portante di base:

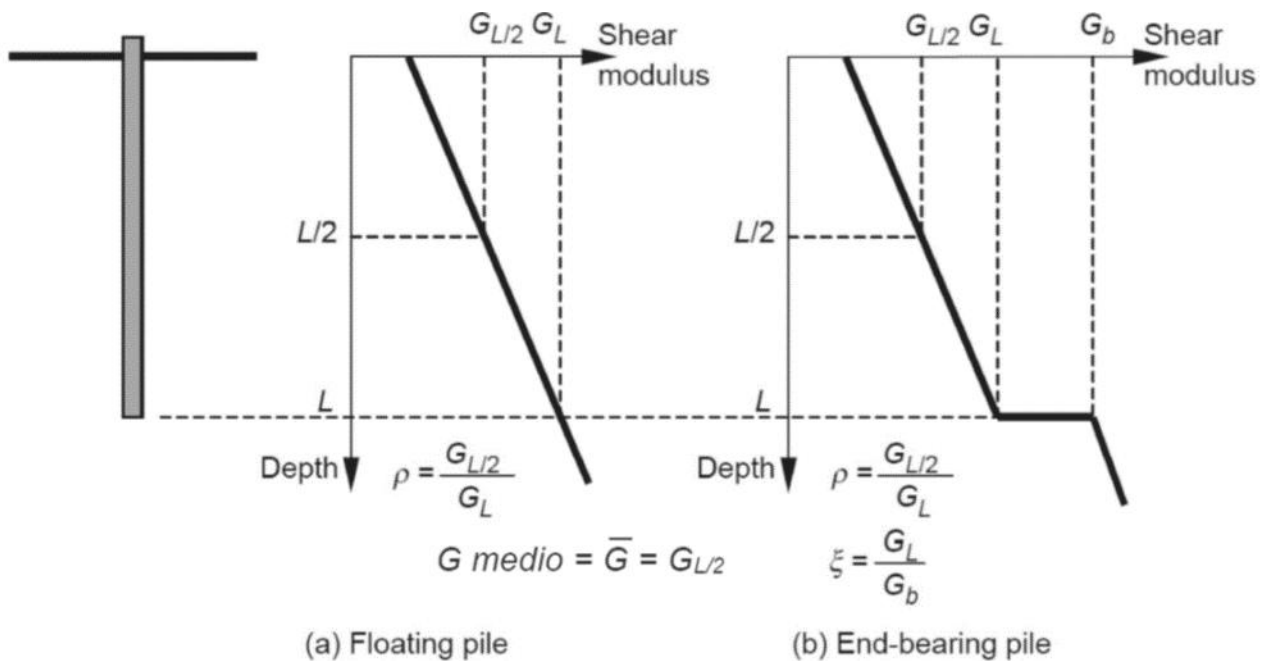


Figura 1 - Metodo di Randolph e Wroth - andamento del modulo di taglio nel terreno

4.2.3 Stima dei cedimenti verticali della palificata

La stima dei cedimenti verticali w_g dell'intera palificata, costituita da N pali a spaziatura s , è correlabile empiricamente ai cedimenti w_s del singolo palo mediante le relazioni empiriche presentate da Russo, 2018 a seguito dell'analisi di una vasta casistica di letteratura:

$$R = \sqrt{\frac{Ns}{L}} = \sqrt{\frac{15 \cdot 3.3}{28}} = 1.33 \quad \begin{cases} R_G = 0.354R^{-1.41} = 0.23 \\ R_{G,max} = 0.55R^{-1.2} = 0.39 \end{cases} \quad w_g = NR_G w_s$$

L'analisi statistica delle casistiche reali ha consentito di identificare due funzioni per il termine R_G , entrambi funzione del fattore adimensionale di forma R , che rappresentano in un caso (R_G) l'andamento medio e quindi probabile degli stessi e nell'altro un involucro al 95% percentile più cautelativo denominato $R_{G,max}$.

I valori ottenuti possono essere poi confrontati con il valore di $R_{G,v} = N^{-0.5}$ (Vannucchi, 2011)

4.2.4 Deformabilità laterale

I valori della rigidezza orizzontale k_w , costanti all'interno di ciascuno strato sono stati dedotti con l'approccio suggerito da Viggiani (1999):

per i terreni incoerenti è stato considerato un valore medio dello strato pari a:

$$k_w = \frac{n_h}{2D} (z_{top} + z_{bot}) \text{ Reese e Matlock (1956)}$$

Dove n_h è un valore di letteratura che vale (Viggiani, 1999)

Valutazione del parametro n_h espresso in $[N/cm^3]$			
Addensamento	Sciolto	Medio	Denso
sabbie non immerse	2.5	7.5	20
sabbie immerse	1.5	5	12

Per i terreni coerenti sovraconsolidati la rigidezza laterale è stata valutata con la formula di Davisson (1970):

$$k_w = 67c_u/D$$

Le rigidezze così computate per ogni strato sono state moltiplicate per il valore 0.33 dovuto all'interazione fra pali.

La determinazione delle azioni ultime è quindi condotta con l'ausilio del software. Il software implementa le caratteristiche del sistema geotecnico descritte nei paragrafi precedenti. Il software di analisi agli elementi finiti individua quindi la rottura del sistema palo-terreno incrementando progressivamente il carico orizzontale applicato in testa al palo e verificando di volta in volta che la pressione orizzontale che si sviluppa fra palo e terreno non raggiunga su tutta la lunghezza dello stesso il valore di pressione limite (rottura lato terreno) o che le caratteristiche di sollecitazione nel palo non comportino la plasticizzazione di questo (rottura lato palo). Nelle operazioni sopra descritte si considera che la testa del palo sia incastrata nella platea e quindi impedita di ruotare.

4.3 Effetti della liquefazione ed attrito negativo

La liquefazione del terreno, indotta dal sisma è stata considerata all'interno delle procedure di verifica della palificata secondo l'approccio suggerito da Bhattacharya e Lombardi (2012) ed esemplificato nella figura seguente, ove la fondazione su pali è inserita in un contesto geotecnico ove nel sottosuolo è presente una corsta superficiale non liquefacibile (A), uno strato potenzialmente liquefacibile (B) ed uno strato profondo non liquefacibile (C).

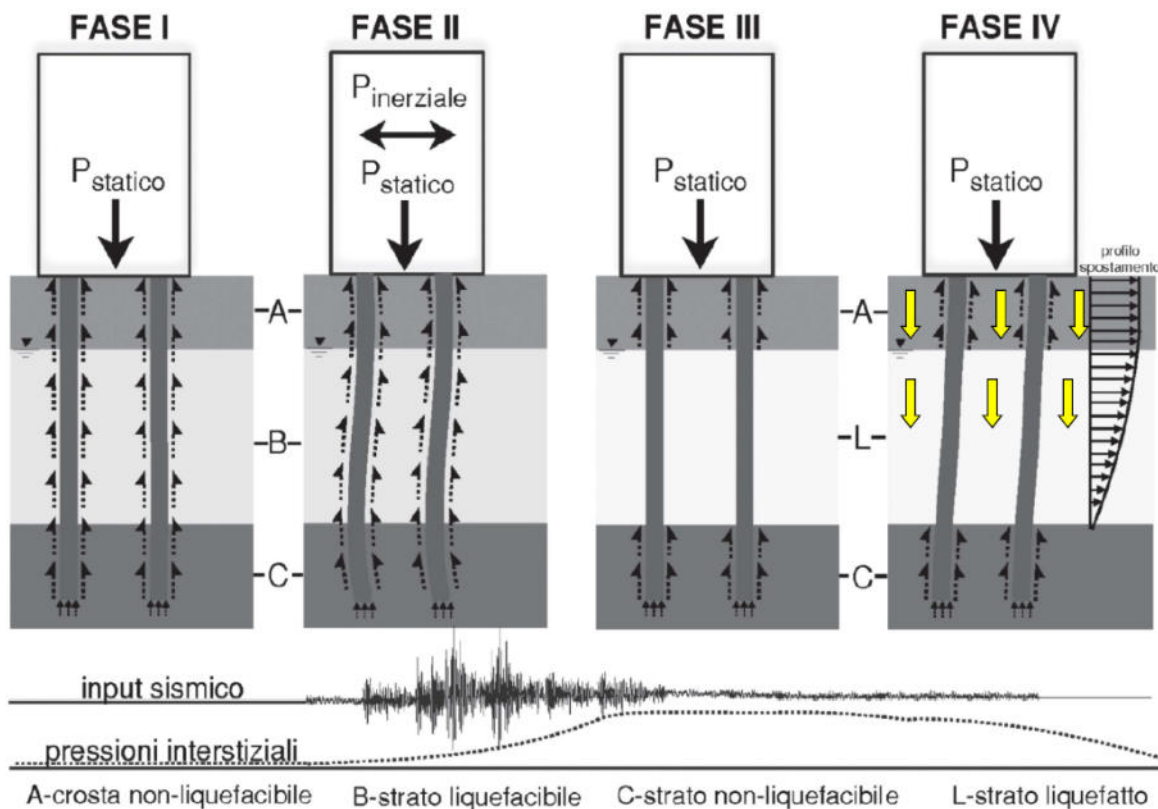


Figura 2 - Schematizzazione dell'interazione tra liquefazione dinamica e fondazioni su pali - Bhattacharya&Lombardi - 2012

Nella **prima fase**, precedente al sisma il sistema si comporta come d'abitudine con una partecipazione di tutta la lunghezza del palo alla resistenza laterale.

Nella **seconda fase** è rappresentato l'effetto del sisma sulla struttura e per conseguenza la nascita di azioni orizzontali nei pali sia inerziali, e dovute alla presenza della sovrastruttura, che cinematiche, dovute alla presenza di variazioni nella rigidità degli strati profondi. Lo strato intermedio B non ha ancora accumulato i cicli di deformazione necessari a sviluppare un incremento di pressione neutra e pertanto capacità portante dei pali è ancora affidata alla resistenza laterale sviluppata lungo tutta la lunghezza degli stessi. Questa fase corrisponde alle massime accelerazioni laterali e pertanto le verifiche SLV sono effettuate in queste condizioni.

Nella **terza fase** si ha invece la liquefazione dello strato B. Le azioni di verifica sono tornate ad essere statiche ma la resistenza laterale del palo è affidata unicamente alla portata di base ed alla resistenza laterale degli strati A e C. Essendo venute meno le azioni determinate dal sisma, i pali sono soggetti

ai solo carichi statici concomitanti, pari quindi alla combinazione di carico quasi permanente. I terreni soggetti a liquefazione non partecipano più alla determinazione della capacità portante verticale del palo.

Nella **quarta fase** si assiste alla progressiva dissipazione dell'eccesso di pressioni neutre che hanno condotto lo strato B alla liquefazione. A seguito di questo fenomeno lo strato B si addensa e contrae. Nel caso in oggetto, dalle stime effettuate dal Dott. Geol. Vanacore si può assistere a cedimenti dell'ordine di 7-8 cm. Poiché i pali sono intestati sugli strati profondi del terreno C, lo spostamento verticale degli stessi sarà fortemente impedito e pertanto gli stessi saranno soggetti all'attrito negativo dovuto al fenomeno di appensione della crosta A su loro stessi. Nel caso in esame, in virtù della configurazione orografica pianeggiante del contesto si esclude la presenza di spostamenti laterali significativi.

L'attrito negativo che si genera nel palo è quindi valutabile prudenzialmente come l'azione di adesione dovuta all'attrito laterale che i terreni superficiali, non liquefatti, esercitano attorno alla circonferenza del palo.

Con riferimento all'approccio tenuto all'interno della relazione geologica, si considerano soggetti a liquefazione gli orizzonti compresi nell'intervallo:

1. Spalla in destra idrografica – tra +114.00 e +119.10 mslm
2. Spalla in sinistra idrografica – tra +116.50 e +141.40 mslm

Ne risulta quindi in spalla destra uno spessore liquefacibile pari a circa 5.1m con una crosta superficiale avente 6.9m di spessore ed in spalla sinistra circa 5.1m di terreni liquefacibili sormontati da una crosta di spessore pari a 4.6m.

Ipotizzando i medesimi parametri di interazione terreno-palo riportati nei paragrafi seguenti, per ciascun palo di diametro 1100 mm a sostegno della spalla in destra idrografica, lato Firenze, l'effetto dell'attrito negativo è stimabile in 400 kN, mentre per i pali di diametro 1100 mm in spalla sinistra, lato Arezzo, l'effetto è pari a 430 kN.

4.4 Verifica della palificata in destra idrografica

4.4.1 Parametri per il modello di interazione palo-terreno

Nella tabella seguente si riportano i parametri geotecnici adottati nel calcolo dei pali di fondazione. In particolare sono indicate le proprietà adottate nel software di verifica CARL 14.0 con il significato illustrato nei paragrafi precedenti

Spalla in destra idrografica – lato Firenze – 12 Pali Φ110 cm L=28 m						
Orizzonte geotecnico (quota di riferimento +126.00)		Regime press. neutre	Adesione palo terreno	Angolo palo terreno	Coeff. spinta	Modulo orizzontale
Profondità	Litotipo		a [kPa]	δ' [°]	Ks [-]	Kw [kg/cm³]

0.0 – 4.6	SG2 – Sabbie e ghiaie	Drenato	-	29.8	0.5	0.52
4.6 – 6.0	SG2 – Sabbie e ghiaie - immerse	Drenato	-	29.8	0.5	1.19
6.0 – 8.0	SG3 – Sabbie e ghiaie	Drenato	-	26.1	0.5	1.05
8.0 – 12.0	SG4 – Sabbie e ghiaie	Drenato	-	28.0	0.5	1.5
12.0 – 16.1	LiAr2 – Limi Argillosi	Non Dren	56	27.4	-	0.32
16.1 – 19.8	SaLi2 – Sabbie e sabbie limose	Drenato	-	30.8	0.5	2.69
19.8 – 25.0	LiAr2 – Limi Argillosi	Non Dren	56	27.4	-	0.32
25.0 – 25.60	SaLi2 – Sabbie e sabbie limose	Drenato	-	30.8	0.5	3.8
25.6 – 25.9	LiAr2 – Limi Argillosi	Non Dren	56	27.4	-	0.32
25.9 – 28.3	SaLi2 – Sabbie e sabbie limose	Drenato	-	30.8	0.5	4.07
28.3 – 31.3	LiAr2 – Limi Argillosi	Non Dren		27.9	-	0.32

I valori di k_w orizzontale calcolati secondo l'approccio descritto al par. precedente sono stati moltiplicati per un fattore riduttivo pari a $\xi_g = 0.33$ per tenere conto degli effetti di gruppo.

4.4.2 Valutazione della capacità portante verticale del singolo palo

La portata verticale del palo è stata calcolata assegnando cautelativamente un comportamento non drenato agli strati costituiti dai limi argillosi, gli strati a contenuto sabbioso è stato invece assegnato un comportamento drenato. La capacità portante della punta è stata invece valutata assegnando le caratteristiche non drenate allo strato di fondazione indipendentemente dal materiale attraversato poiché gli strati sabbiosi identificati non consentono di assicurare una continuità al di sotto della punta del palo tale da garantire lo sviluppo di un meccanismo di rottura drenata.

In questo senso la capacità portante di punta è stata valutata mediante l'approccio di Berezantev con i coeff. $N_c = 9.0$ e $N_q = 0.57$.

Ne risultano le seguenti portate caratteristiche del palo:

$$\text{Lat. } R_{L,k} = \min \left\{ \frac{(R_{L,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{L,cal})_{min}}{\xi_4} \right\} = \min (5096/1.55 \text{ kN} ; 5712/1.65 \text{ kN})$$

$$= 3287 \text{ kN}$$

$$\text{Punta } R_{B,k} = \min \left\{ \frac{(R_{B,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{B,cal})_{min}}{\xi_4} \right\} = \min (1599/1.55 \text{ kN} ; 1919/1.65 \text{ kN})$$

$$= 1031 \text{ kN}$$

Peso del palo $W_p = 673 \text{ kN}$

Effetto dell'attrito negativo $A_N = 400 \text{ kN}$

$$\text{Capacità portante: } R_{T,d} = \frac{R_{L,k}}{1.15} + \frac{R_{B,k}}{1.35} = \frac{3287}{1.15} + \frac{1031}{1.35} = \mathbf{3623 \text{ kN}}$$

Il peso del palo e dell'attrito negativo sono sottratti al valore di capacità portante così calcolata combinando gli stessi con i coefficienti A1 delle azioni. Ne risulta che la capacità portante netta rapportata alle azioni verticali agenti in testa allo stesso è pari a:

$$R_{\text{palo,SLU}} = R_{T,d} - (W_p + A_N)1.3 = 3623 - (673+400)*1.3 = \mathbf{2228 \text{ kN}}$$

In condizioni sismiche:

$$R_{\text{palo,SLV}} = R_{T,d} - (W_p + A_N) = 3623 - (673+400)*1.0 = \mathbf{2550 \text{ kN}}$$

Con riferimento al §3.3, la capacità portante del palo è stata valutata anche in condizioni di post sismiche, quando l'accumularsi delle pressioni neutre negli strati suscettibili ai fenomeni di liquefazione ha di fatto ivi annullato le tensioni efficaci e reso trascurabile il loro contributo alla capacità portante globale.

Per valutare la capacità portante verticale residua dello stesso è stato quindi approntato un secondo modello di calcolo mediante il software CARL 14.0 agli strati superficiali sono stati annullati i contributi di resistenza degli strati sopra +119.1 mslm.

4.4.3 Portata trasversale del singolo palo

La portata trasversale del palo è stata calcolata mediante il software agli elementi finiti non lineare CARL 14.0 (Aztec Informatica) considerando una armatura a flessione in testa al palo costituita da 25 $\phi 24\text{mm}$ ($A_f/A_{cls} = 1.19\%$) ed armatura a taglio formata da una spirale $\phi 10$ a passo 14cm.

Poiché la rottura del palo per carichi trasversali è condizionata dalla formazione di una cerniera plastica in corrispondenza dell'incastro con la platea, si ottiene un valore di resistenza al taglio di:

$$\text{Momento di plasticizzazione } M_U = 1835.22 \text{ kNm}$$

$$\text{Taglio } T_U \text{ al raggiungimento di } M_U = 540.0 \text{ kN}$$

$$\text{Resistenza al taglio della sezione } V_{Rd} = 713.0 \text{ kN}$$

Ne deriva, applicando il coefficiente $\gamma_R = 1.3$ una capacità portante nei confronti delle azioni orizzontali pari a:

$$R_{H,d} = \frac{T_U}{\gamma_R} = \frac{540}{1.3} = 415 \text{ kN}$$

Nella **Figura 3** sono riportati gli andamenti delle azioni interne al palo in condizioni di rottura per massimo carico orizzontale (T_U).

4.4.4 Cedimenti previsti per il singolo palo

Il calcolo dei cedimenti del palo negli stati limite di esercizio è stato effettuato adottando l'ipotesi di continuo elastico equivalente di Randolph&Worth, già descritta nei paragrafi precedenti:

carico agente sul palo:

$$P_1 \text{ (kN)} = \mathbf{1280}$$

diametro del palo (lungo il fusto):	$d \text{ (m)} = 1.1$
diametro alla base del palo:	$d_b \text{ (m)} = 1.1$
lunghezza del palo:	$L \text{ (m)} = 28$
modulo di Young del palo:	$E_p \text{ (MPa)} = 31475$
coefficiente di Poisson del terreno:	$\nu = 0.3$
modulo di taglio – media lungo il fusto:	$G_m \text{ (MPa)} = 9.3$
modulo di taglio – in fondo al palo ($z = L$):	$G_L \text{ (MPa)} = 9.3$
modulo di taglio – base resistente sottostante:	$G_b \text{ (MPa)} = 9.3$
rigidezza palo singolo:	$K_1 = P_1 / w_1 \text{ (kN/mm)} = \text{(MN/m)} = 348.6$

Il valore di rigidezza calcolato in condizioni statiche attesta i cedimenti previsti, per un carico in esercizio in combinazione SLEQ pari a:

$$w_{SLEQP} = N_{SLEQ}/k_1 = 1280 \text{ kN} / 348.6 = 3.7 \text{ mm}$$

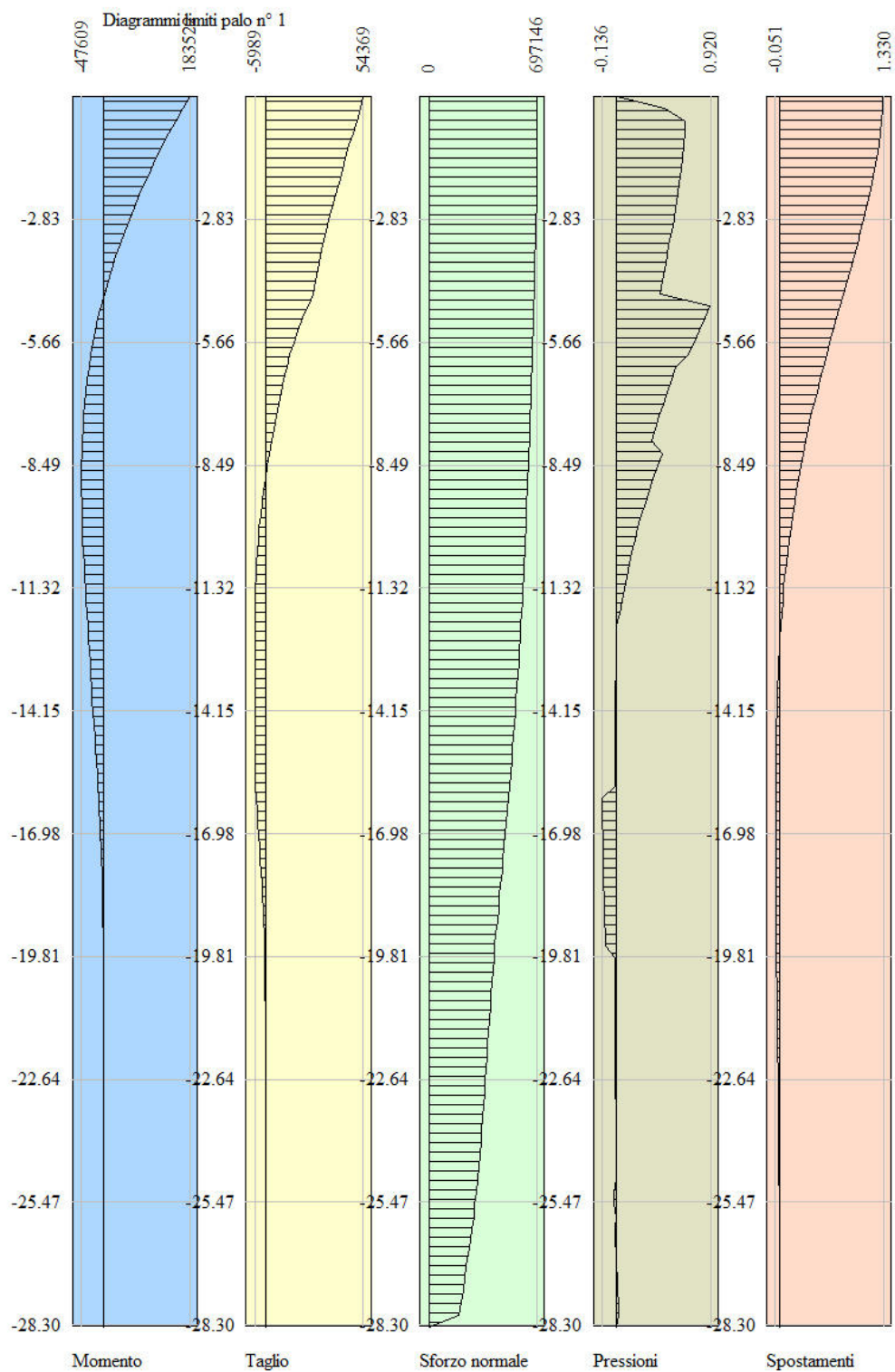


Figura 3 – Diagrammi limite del palo in corrispondenza della condizione di rottura per carichi orizzontali (Caratteristiche di sollecitazione espresse in kg e kgm, pressioni in kg/cm² e spostamenti trasversali in cm.)

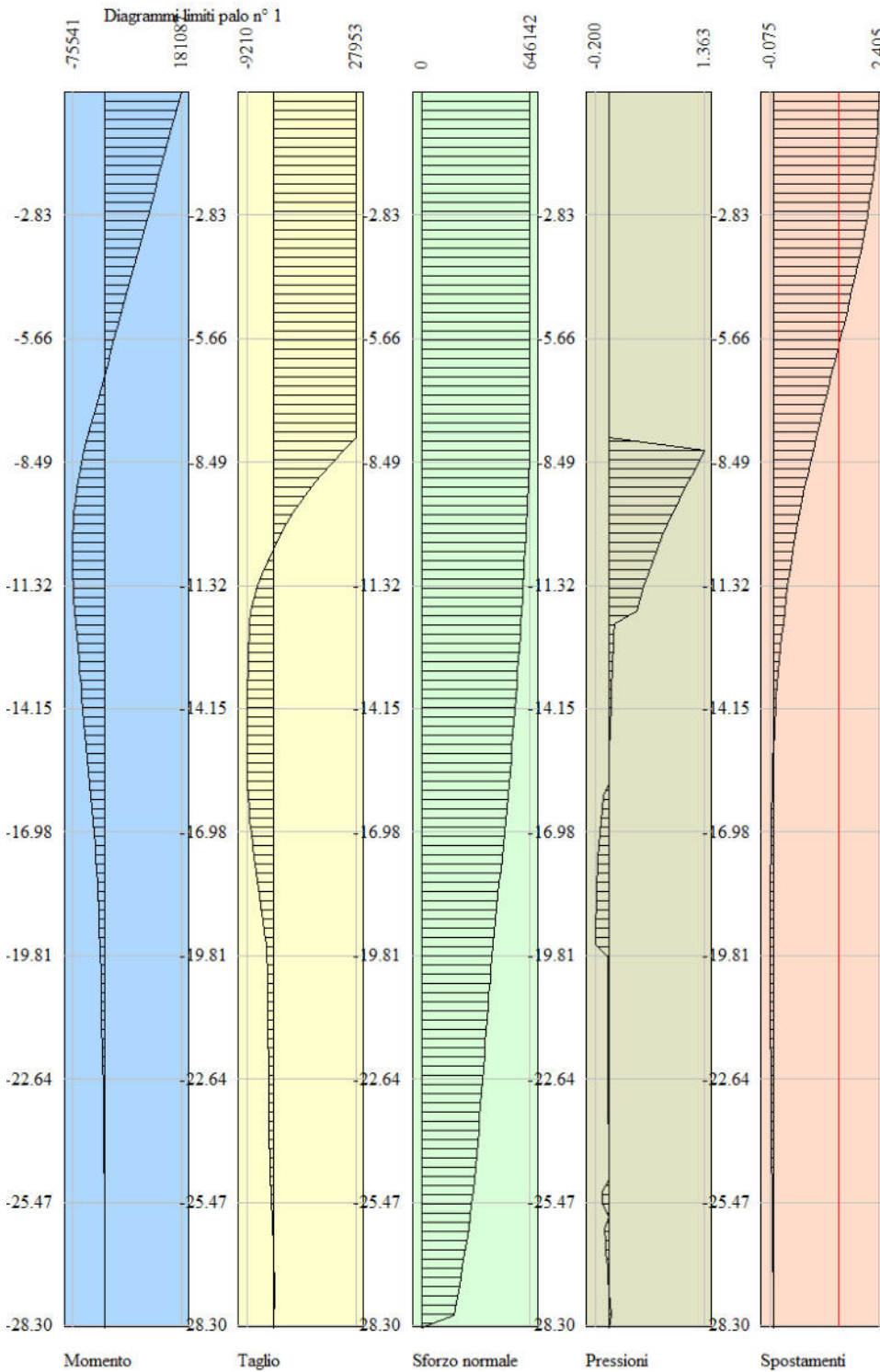


Figura 4 - Diagrammi limite del palo in corrispondenza della condizione di rottura per carichi orizzontali (Caratteristiche di sollecitazione espresse in kg e kgm, pressioni in kg/cm² e spostamenti trasversali in cm.) – Condizioni post liquefazione.

4.4.5 Azioni dimensionanti e verifiche SLE e SLU

Adottando le combinazioni di carico descritte nell'elaborato "Relazione di calcolo spalle" si riportano di seguito le azioni trasmesse dalla spalla in destra idrografica alla testa dei pali. La ripartizione dei carichi orizzontali e verticali sui singoli pali è stata ottenuta considerando la platea come un corpo rigido (l'ipotesi è dovuta allo spessore della stessa pari a 1.5m ed alla presenza di setti verticali di elevata rigidezza).

In questo il carico verticale P_i agente sull' i -esimo palo è ottenuto attraverso la relazione:

$$P_i = \frac{N}{n} + \frac{M_{yy}x_i}{\sum_1^n x_i^2} + \frac{M_{xx}y_i}{\sum_1^n y_i^2}$$

$$H_i = 1/n \sqrt{T_{xx}^2 + T_{yy}^2}$$

Dove:

- n il numero dei pali
- x_i, y_i sono le coordinate del palo rispetto al baricentro della fondazione
- N, M_{yy}, M_{xx} sono l'azione verticale ed i momenti globali agenti sulla platea
- T_{xx} e T_{yy} sono i tagli globali nelle direzioni principali ortogonali

Nella tabella seguente sono riportati gli scarichi globali agenti sui pali in kN:

Combinazioni SLU – Spalla Dx idrografica – Lato Firenze							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
2	25540	216	-1833	-6745	4861	123	2005
3	26290	217	-1838	-8384	6283	123	2134
4	24780	217	-1838	-5156	3436	123	1878
5	24610	331	-1829	-4746	2622	124	1837
6	25170	331	-1832	-5960	3675	124	1933
7	24040	331	-1832	-3569	1566	124	1742
8	24610	-125	-1865	-4933	5482	125	1901
9	25170	-125	-1869	-6147	6535	125	1996
10	24040	-125	-1869	-3756	4426	125	1806
11	24640	95	-1554	-3397	4016	104	1827
12	25200	95	-1558	-4611	5069	104	1922
13	24080	95	-1557	-2219	2960	104	1732
14	25500	-28	-1853	-6774	-10	124	1905
15	26260	-28	-1858	-8414	-1635	124	2039
16	24740	-28	-1858	-5180	1611	124	1839

Combinazioni SLU – Spalla Dx idrografica – Lato Firenze							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
17	24590	-77	-1862	-4873	1423	124	1816
18	25150	-76	-1865	-6088	219	124	1866
19	24020	-76	-1865	-3692	2624	124	1766
20	24590	-125	-1866	-4893	1805	125	1824
21	25150	-125	-1869	-6108	601	125	1874
22	24020	-125	-1869	-3712	3006	125	1775
23	24570	145	-2123	-6174	70	142	1827
24	25130	145	-2127	-7389	-1134	142	1922
25	24000	145	-2127	-4993	1271	142	1777
26	25510	-28	-1853	-6801	3491	124	1977
27	26270	-28	-1858	-8428	3737	124	2082
28	24760	-28	-1858	-5221	3242	124	1874
29	24590	-77	-1862	-4886	3514	124	1858
30	25150	-76	-1865	-6092	3695	124	1936
31	24040	-76	-1865	-3717	3329	124	1783
32	24590	-125	-1865	-4906	3895	125	1867
33	25150	-125	-1869	-6112	4077	125	1944
34	24040	-125	-1869	-3736	3711	125	1791
35	24620	19	-1567	-3428	2927	104	1804
36	25180	19	-1571	-4633	3108	105	1882
37	24060	19	-1571	-2258	2742	105	1728
41	25060	-28	-1855	-5844	8001	124	2009
43	25690	-28	-1859	-7208	9696	124	2127
44	24430	-27	-1859	-4523	6303	124	1893
45	24370	-76	-1863	-4414	5861	124	1877
46	24840	-76	-1866	-5424	7117	125	1964
47	23900	-76	-1866	-3436	4603	125	1790
48	24370	-96	-1864	-4422	6079	124	1881
49	24840	-96	-1867	-5432	7334	125	1969
50	23900	-96	-1867	-3443	4821	125	1795
51	24400	95	-1555	-2898	4776	104	1811
52	24870	95	-1558	-3908	6032	104	1898
53	24870	95	-1558	-3908	6032	104	1898
54	24950	217	-1837	-5512	-3500	123	1901



Combinazioni SLU – Spalla Dx idrografica – Lato Firenze							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
55	25580	160	-1845	-6899	-5015	123	2016
56	24310	217	-1841	-4186	-1639	124	1781
57	24320	331	-1831	-4141	-1947	124	1786
58	24780	331	-1834	-5151	-3328	124	1875
59	23850	331	-1834	-3159	-569	124	1697
60	24320	-92	-1865	-4314	672	124	1766
61	24780	-91	-1867	-5325	-709	125	1828
62	23850	-91	-1867	-3332	2050	125	1732
63	24340	-53	-1582	-2907	419	106	1719
64	24810	-53	-1585	-3917	-962	106	1792
65	23870	-53	-1585	-1925	1797	106	1686
66	24640	-28	-1858	-4970	7638	124	1948
67	25030	-27	-1860	-5801	9124	124	2029
68	24260	-27	-1860	-4166	6150	124	1868
69	24110	-76	-1864	-3872	5636	124	1839
70	24400	-76	-1866	-4488	6737	125	1899
71	23830	-76	-1866	-3276	4534	125	1780
72	24110	-40	-1861	-3857	5491	124	1835
73	24400	-40	-1863	-4473	6592	124	1895
74	23830	-40	-1863	-3261	4389	124	1776
75	24140	95	-1557	-2356	4551	104	1773
76	24430	95	-1559	-2971	5652	104	1833
77	23860	95	-1559	-1760	3449	104	1714
78	24530	217	-1839	-4640	-3030	123	1837
79	24710	217	-1842	-5030	-3761	124	1876
80	24150	217	-1842	-3837	-1455	124	1756
81	24060	331	-1833	-3599	-1655	124	1746
82	24340	331	-1834	-4211	-2822	124	1807
83	23780	331	-1834	-3005	-489	124	1686
84	24060	-36	-1862	-3750	604	124	1730
85	24340	-36	-1863	-4362	-564	124	1766
86	23780	-36	-1863	-3155	1770	124	1717
87	24080	-53	-1584	-2365	711	106	1691
88	24360	-53	-1586	-2977	-456	106	1723

Combinazioni SLU – Spalla Dx idrografica – Lato Firenze							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
89	23800	-53	-1586	-1771	1877	106	1678
90	23510	-41	-1865	-2604	2943	124	1706
91	23510	136	-1851	-2532	1833	124	1681

Combinazioni SLE Rare – Spalla Dx idrografica – Lato Firenze							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
199	18890	-15	-1372	-5015	-40	91	1412
200	19450	-15	-1376	-6230	-1244	92	1511
201	18330	-15	-1376	-3835	1161	92	1362
202	18220	-48	-1378	-3618	988	92	1344
203	18640	-47	-1381	-4529	85	92	1382
204	17800	-47	-1381	-2732	1889	92	1308
205	18220	-92	-1382	-3636	1325	92	1352
206	18640	-92	-1384	-4547	422	92	1389
207	17800	-92	-1384	-2751	2226	92	1315
208	18200	107	-1573	-4585	40	105	1353
209	18620	107	-1575	-5496	-863	105	1425
210	17780	107	-1575	-3699	941	105	1316
211	18900	-15	-1372	-5035	2554	91	1464
212	19460	-15	-1376	-6241	2735	92	1542
213	18340	-15	-1376	-3865	2369	92	1388
214	18220	-48	-1378	-3628	2551	92	1376
215	18640	-47	-1381	-4532	2687	92	1434
216	17800	-47	-1381	-2750	2412	92	1319
217	18220	-92	-1382	-3646	2887	92	1383
218	18640	-92	-1384	-4550	3024	92	1442
219	17800	-92	-1384	-2769	2749	92	1326
220	18240	14	-1161	-2551	2170	77	1337
221	18660	14	-1164	-3455	2306	78	1395
222	17820	14	-1164	-1674	2032	78	1280
223	18560	-15	-1374	-4327	5894	92	1488
224	19030	-15	-1377	-5337	7150	92	1575
225	18100	-15	-1377	-3348	4636	92	1402
226	18060	-48	-1379	-3276	4300	92	1390
227	18410	-47	-1381	-4034	5242	92	1455
228	17710	-47	-1381	-2542	3357	92	1326
229	18060	-71	-1381	-3286	4516	92	1395
230	18410	-71	-1383	-4043	5457	92	1460
231	17710	-71	-1383	-2552	3572	92	1330



Combinazioni SLE Rare – Spalla Dx idrografica – Lato Firenze							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
232	18080	70	-1152	-2157	3551	77	1342
233	18430	71	-1154	-2914	4493	77	1408
234	18430	71	-1154	-2914	4493	77	1408
235	18480	148	-1362	-4088	-2515	91	1407
236	18950	148	-1364	-5098	-3895	91	1497
237	18010	148	-1364	-3106	-1137	91	1318
238	18920	148	-1359	-5002	3679	91	1487
239	19480	148	-1362	-6216	4732	91	1583
240	18350	148	-1362	-3824	2623	91	1392
241	18230	224	-1356	-3536	2083	92	1365
242	18650	224	-1359	-4447	2872	92	1436
243	17810	224	-1359	-2653	1291	92	1294
244	18230	-92	-1382	-3666	4072	92	1409
245	18650	-92	-1384	-4576	4862	92	1480
246	17810	-92	-1384	-2783	3280	92	1338
247	18260	70	-1151	-2528	2986	77	1354
248	18680	71	-1154	-3438	3775	77	1426
249	17840	71	-1154	-1645	2194	77	1284
250	18020	224	-1358	-3086	-1327	92	1322
251	18370	224	-1360	-3843	-2362	92	1389
252	17670	224	-1360	-2349	-293	92	1255
253	18020	-68	-1381	-3205	484	92	1308
254	18370	-68	-1383	-3963	-551	92	1356
255	17670	-68	-1383	-2469	1518	92	1283
256	18030	-39	-1172	-2163	297	78	1274
257	18380	-39	-1174	-2921	-739	78	1329
258	17680	-39	-1174	-1426	1330	78	1249
259	18250	-15	-1376	-3679	5625	92	1442
260	18540	-15	-1377	-4295	6726	92	1502
261	17970	-15	-1377	-3083	4523	92	1383
262	17860	-47	-1380	-2871	4132	92	1361
263	18080	-47	-1382	-3332	4958	92	1406
264	17650	-47	-1382	-2424	3306	92	1317
265	17860	-30	-1379	-2863	4079	92	1360
266	18080	-30	-1380	-3325	4905	92	1405
267	17650	-30	-1380	-2416	3253	92	1316
268	17890	71	-1153	-1751	3382	77	1314
269	18100	71	-1155	-2213	4208	77	1359
270	17670	71	-1155	-1304	2555	77	1269
271	18170	148	-1363	-3442	-2167	91	1359
272	18450	148	-1365	-4054	-3334	92	1420

Combinazioni SLE Rare – Spalla Dx idrografica – Lato Firenze							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
273	17890	148	-1365	-2847	-1000	92	1299
274	17820	224	-1359	-2681	-1108	92	1292
275	18040	224	-1360	-3139	-1984	92	1338
276	17610	224	-1360	-2235	-233	92	1246
277	17820	-27	-1379	-2784	436	92	1281
278	18040	-27	-1380	-3242	-440	92	1310
279	17610	-27	-1380	-2338	1310	92	1271
280	17840	-39	-1173	-1758	515	78	1253
281	18050	-39	-1175	-2217	-361	78	1278
282	17630	-39	-1175	-1312	1390	78	1243
283	17420	-24	-1381	-1927	2142	92	1263
284	17420	94	-1372	-1878	1402	92	1247

Combinazioni SLE Frequenti – Spalla Dx idrografica – Lato Firenze							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
285	18220	34	-1372	-3584	499	91	1333
286	18640	34	-1374	-4496	-404	92	1387
287	17800	34	-1374	-2699	1400	92	1297
288	18220	34	-1372	-3594	2062	91	1365
289	17800	34	-1374	-2717	1923	92	1308
290	18640	34	-1374	-4498	2198	92	1423
291	18060	34	-1373	-3243	3812	92	1379
292	18410	34	-1375	-4000	4753	92	1445
293	17710	34	-1375	-2509	2868	92	1315
294	18020	34	-1373	-3164	-163	92	1301
295	18370	34	-1375	-3921	-1198	92	1368
296	17670	34	-1375	-2427	871	92	1269
297	18230	34	-1372	-3614	3246	91	1390
298	18650	34	-1374	-4525	4036	92	1462
299	17810	34	-1374	-2731	2454	92	1320
300	17860	34	-1374	-2837	3643	92	1350
301	18080	34	-1375	-3299	4469	92	1396
302	17650	34	-1375	-2390	2817	92	1306
303	17820	34	-1374	-2759	56	92	1273
304	18040	34	-1376	-3217	-820	92	1317
305	17610	34	-1375	-2313	931	92	1263

Combinazione SLEQ Quasi permanente – Spalla Dx idrografica – Lato Firenze							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi

	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
306	17420	34	-1376	-1903	1799	92	1255

Combinazioni sismiche SLV Frequenti – Spalla Dx idrografica – Lato Firenze							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
1° 1 Ey + 0.3 Ez + 0.3 Ev	17688	-4343	-636	-646	13334	293	1468
1B 1 Ey + 0.3 Ez + -0.3 Ev	17265	1609	-636	-1261	260	115	1194
1C 1 Ey + -0.3 Ez + 0.3 Ev	17688	-4343	-2116	-2546	13334	322	1526
1D 1 Ey + -0.3 Ez + -0.3 Ev	17265	1609	-2116	-3161	260	177	1252
1E -1 Ey + 0.3 Ez + 0.3 Ev	17575	-1541	-636	-645	3338	111	1259
1F -1 Ey + 0.3 Ez + -0.3 Ev	17152	4411	-636	-1260	-9736	297	1378
1G -1 Ey + -0.3 Ez + 0.3 Ev	17575	-1541	-2116	-2545	3338	174	1316
1H -1 Ey + -0.3 Ez + -0.3 Ev	17152	4411	-2116	-3160	-9736	326	1436
1I 0.3 Ey + 1 Ez + 0.3 Ev	17708	-1480	297	-151	5736	101	1301
1J 0.3 Ey + 1 Ez + -0.3 Ev	17285	708	297	-766	862	51	1193
1K -0.3 Ey + 1 Ez + 0.3 Ev	17708	-639	-5705	-12486	2737	383	1614
1L -0.3 Ey + 1 Ez + -0.3 Ev	17285	1548	-5705	-13101	-2137	394	1593
1M 0.3 Ey + -1 Ez + 0.3 Ev	17555	-1480	2953	9295	5735	220	1568
1N 0.3 Ey + -1 Ez + -0.3 Ev	17132	708	2953	8680	861	202	1423
1° -0.3 Ey + -1 Ez + 0.3 Ev	17555	-639	-3049	-3040	2736	208	1318
1P -0.3 Ey + -1 Ez + -0.3 Ev	17132	1548	-3049	-3655	-2138	228	1296
1Q 0.3 Ey + 0.3 Ez + 1 Ev	18250	-1327	-807	-123	5614	104	1334
1R 0.3 Ey + -0.3 Ez + 1 Ev	18250	555	-10	2710	1053	37	1320
1S -0.3 Ey + 0.3 Ez + 1 Ev	18250	-487	-2742	-4466	2615	186	1405
1T -0.3 Ey + -0.3 Ez + 1 Ev	18250	1396	-1945	-1633	-1946	160	1305
1U 0.3 Ey + 0.3 Ez + -1 Ev	16590	-1327	-807	-2173	5544	104	1284
1V 0.3 Ey + -0.3 Ez + -1 Ev	16590	555	-10	660	983	37	1146
1W -0.3 Ey + 0.3 Ez + -1 Ev	16590	-487	-2742	-6516	2545	186	1355
1X -0.3 Ey + -0.3 Ez + -1 Ev	16590	1396	-1945	-3683	-2016	160	1258

Nella tabella seguente sono riportate le combinazioni maggiormente significative per ciascun stato limite ed al carico verticale è stato aggiunto il valore dell'attrito negativo conseguente ad una eventuale liquefazione dei suoli. I carichi così ottenuti sono verificati mediante il modello di interazione ottenuto dal software di calcolo CARL 14.0.

Combinazioni di verifica		H _i	P _i	P _{att.neg}	P _{i tot}	Cap.portante orizz.	Cap.portante verticale
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Stato limite ultimo	3	123	2134	520	2654	401	2748
Sisma SLV	1K -0.3 Ey + 1 Ez + 0.3 Ev	394	1614	0	1614	401	2950
Sisma SLV	Post Liquefazione	91	1255	400	1655	215	2668
Stato limite di esercizio	Rara - 239	91	1583	400	1983	-	-
	Frequente - 298	92	1462	400	1862	-	-
	Q. Perm. - 306	92	1255	400	1655	-	-

Dove:

H_i = azione orizzontale sollecitante sul singolo palo

P_i = carico verticale agente in testa al singolo palo

P_{att.neg} = Carico verticale derivante dall'attrito negativo a seguito della liquefazione dei terreni

P_{i,tot} = P_i + P_{att.neg}

La portata verticale è intesa al netto del peso proprio del palo.

La deformata massima verticale del palo è pari a:

In assenza di attrito negativo

In presenza di attrito negativo (post liq.)

$$W_{s,Rara} = 1583/348 = 4.5 \text{ mm}$$

$$W_{s,Rara} = 1983/348 = 5.7 \text{ mm}$$

$$W_{s,Freq} = 1462/348 = 4.2 \text{ mm}$$

$$W_{s,Freq} = 1862/348 = 5.3 \text{ mm}$$

$$W_{s,QP} = 1255/348 = 3.6 \text{ mm}$$

$$W_{s,QP} = 1655/348 = 4.8 \text{ mm}$$

Il cedimento globale della platea, dovuto alla interazione dei pali analizzata come descritto al §0 risulta quindi, considerando la stima più prudentiale del coeff. nR_G = 15·0.39 = 5.85:

In assenza di attrito negativo

In presenza di attrito negativo (post liq.)

$$W_{G,Rara} = 26.3 \text{ mm}$$

$$W_{G,Rara} = 33.3 \text{ mm}$$

$$W_{G,Freq} = 24.6 \text{ mm}$$

$$W_{G,Freq} = 31.0 \text{ mm}$$

$$W_{G,QP} = 21.1 \text{ mm}$$

$$W_{G,QP} = 28.08 \text{ mm}$$

Tutti i valori di spostamento riportati risultano compatibili con l'esercizio della struttura, anche in condizioni post-sismiche e post liquefazione.

4.5 Verifica della palificata in sinistra idrografica

4.5.1 Parametri per il modello di interazione palo-terreno

Nella tabella seguente si riportano i parametri geotecnici adottati nel calcolo dei pali di fondazione. In particolare sono indicate le proprietà adottate nel software di verifica CARL14.0 con il significato illustrato nei paragrafi precedenti

Spalla in sinistra idrografica – lato Arezzo – 12 Pali $\Phi 110$ cm L=28 m						
Orizzonte geotecnico (quota di riferimento +126.00)		Regime press. Neutre	Adesione palo terreno	Angolo palo terreno	Coeff. spinta	Modulo orizzontale
Profondità	Litotipo		a [kPa]	δ' [°]	Ks [-]	Kw [kg/cm ³]
0.0 – 0.6	SG2 – Sabbie e ghiaie	Drenato	-	29.8	0.5	0.07
0.6 – 1.9	LiAr1 – Limi argillosi superficiali	Non Dren	63	-	-	0.36
1.9 – 4.6	SG3 – Sabbie e ghiaie	Drenato	-	26.1	0.5	0.73
4.6 – 8.0	SG3 – Sabbie e ghiaie immerse	Drenato	-	26.1	0.5	0.95
8.0 – 10.2	SG4 – Sabbie e ghiaie	Drenato	-	28.0	0.5	1.37
10.2 – 13.3	LiAr2 – Limi Argillosi	Non Dren	56	-	-	0.32
13.3 – 14.1	SaLi2 – Sabbie e sabbie limose	Drenato	-	30.8	0.5	2.06
14.1 – 18.1	LiAr2 – Limi Argillosi	Non Dren	56	-	-	0.32
18.1 – 21.1	SaLi2 – Sabbie e sabbie limose	Drenato	-	30.8	0.5	2.94
21.1 – 31.3	LiAr2 – Limi Argillosi	Non Dren	56	-	-	0.32

I valori di k_w orizzontale calcolati secondo l'approccio descritto al par. precedente sono stati moltiplicati per un fattore riduttivo pari a $\xi_g = 0.33$ per tenere conto degli effetti di gruppo.

4.5.2 Valutazione della capacità portante verticale del singolo palo

La portata verticale del palo è stata calcolata assegnando cautelativamente un comportamento non drenato agli strati costituiti dai limi argillosi, gli strati a contenuto sabbioso è stato invece assegnato un comportamento drenato. La capacità portante della punta è stata invece valutata assegnando le caratteristiche non drenate allo strato di fondazione indipendentemente dal materiale attraversato poiché gli strati sabbiosi identificati non consentono di assicurare una continuità al di sotto della punta del palo tale da garantire lo sviluppo di un meccanismo di rottura drenata.

In questo senso la capacità portante di punta è stata valutata mediante l'approccio di Berezantev con i coeff. $N_c = 9.0$ e $N_q = 0.57$.

Ne risultano le seguenti portate caratteristiche del palo:

$$\text{Lat. } R_{L,k} = \min \left\{ \frac{(R_{L,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{L,cal})_{min}}{\xi_4} \right\} = \min (5052/1.55 \text{ kN} ; 5866/1.65 \text{ kN})$$

$$= 3259 \text{ kN}$$

$$\text{Punta } R_{B,k} = \min \left\{ \frac{(R_{B,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{B,cal})_{min}}{\xi_4} \right\} = \min (1641/1.55 \text{ kN} ; 1961/1.65 \text{ kN})$$

$$= 1058 \text{ kN}$$

Peso del palo $W_p = 673 \text{ kN}$

Effetto dell'attrito negativo $A_N = 430 \text{ kN}$

$$\text{Capacità portante: } R_{T,d} = \frac{R_{L,k}}{1.15} + \frac{R_{B,k}}{1.35} = \frac{3259}{1.15} + \frac{1058}{1.35} = \mathbf{3618 \text{ kN}}$$

Il peso del palo e dell'attrito negativo sono sottratti al valore di capacità portante così calcolata combinando gli stessi con i coefficienti A1 delle azioni. Ne risulta che la capacità portante netta rapportata alle azioni verticali agenti in testa allo stesso è pari a:

$$R_{palo,SLU} = R_{T,d} - (W_p + A_N)1.3 = 3618 - (673+400)*1.3 = 2223 \text{ kN}$$

In condizioni sismiche:

$$R_{palo,SLV} = R_{T,d} - (W_p + A_N) = 3623 - (673+400)*1.0 = 2545 \text{ kN}$$

4.5.3 Valutazione della capacità portante trasversale del singolo palo

La portata trasversale del palo è stata calcolata mediante il software agli elementi finiti non lineare CARL 14.0 (Aztec Informatica) considerando una armatura a flessione in testa al palo costituita da 27 $\phi 24\text{mm}$ ($A_f/A_{cls} = 1.29\%$) ed armatura a taglio formata da una spirale $\phi 10$ a passo 14cm.

Poiché la rottura del palo per carichi trasversali è condizionata dalla formazione di una cerniera plastica in corrispondenza dell'incastro con la platea, si ottiene un valore di resistenza al taglio di:

Momento di plasticizzazione $M_U = 1972.5 \text{ kNm}$

Taglio T_U al raggiungimento di $M_U = 560.0 \text{ kN}$

Resistenza al taglio della sezione $V_{Rd} = 713.0 \text{ kN}$

Ne deriva, applicando il coefficiente $\gamma_R = 1.3$ una capacità portante nei confronti delle azioni orizzontali pari a:

$$R_{H,d} = \frac{T_U}{\gamma_R} = \frac{540}{1.3} = 430 \text{ kN}$$

Nella Figura 6 sono riportati gli andamenti delle azioni interne al palo in condizioni di rottura per massimo carico orizzontale (T_U).

4.5.4 Cedimenti previsti per il palo

Il calcolo dei cedimenti del palo negli stati limite di esercizio è stato effettuato adottando l'ipotesi di continuo elastico equivalente di Randolph&Worth, già descritta nei paragrafi precedenti:

carico agente sul palo:

$$P_1 (\text{kN}) = \mathbf{1280}$$

diametro del palo (lungo il fusto):	$d \text{ (m)} = 1.1$
diametro alla base del palo:	$d_b \text{ (m)} = 1.1$
lunghezza del palo:	$L \text{ (m)} = 28$
modulo di Young del palo:	$E_p \text{ (MPa)} = 31475$
coefficiente di Poisson del terreno:	$\nu = 0.3$
modulo di taglio - media lungo il fusto:	$G_m \text{ (MPa)} = 9.3$
modulo di taglio - in fondo al palo ($z = L$):	$G_L \text{ (MPa)} = 9.3$
modulo di taglio - base resistente sottostante:	$G_b \text{ (MPa)} = 9.3$
rigidezza palo singolo:	$K_1 = P_1 / w_1 \text{ (kN/mm)} = \text{(MN/m)} = 348.6$

Il valore di rigidezza calcolato in condizioni statiche attesta i cedimenti previsti, per un carico in esercizio in combinazione SLEQ pari a:

$$w_{SLEQP} = N_{SLEQ} / k_1 = 1280 \text{ kN} / 348.6 = 3.7 \text{ mm}$$

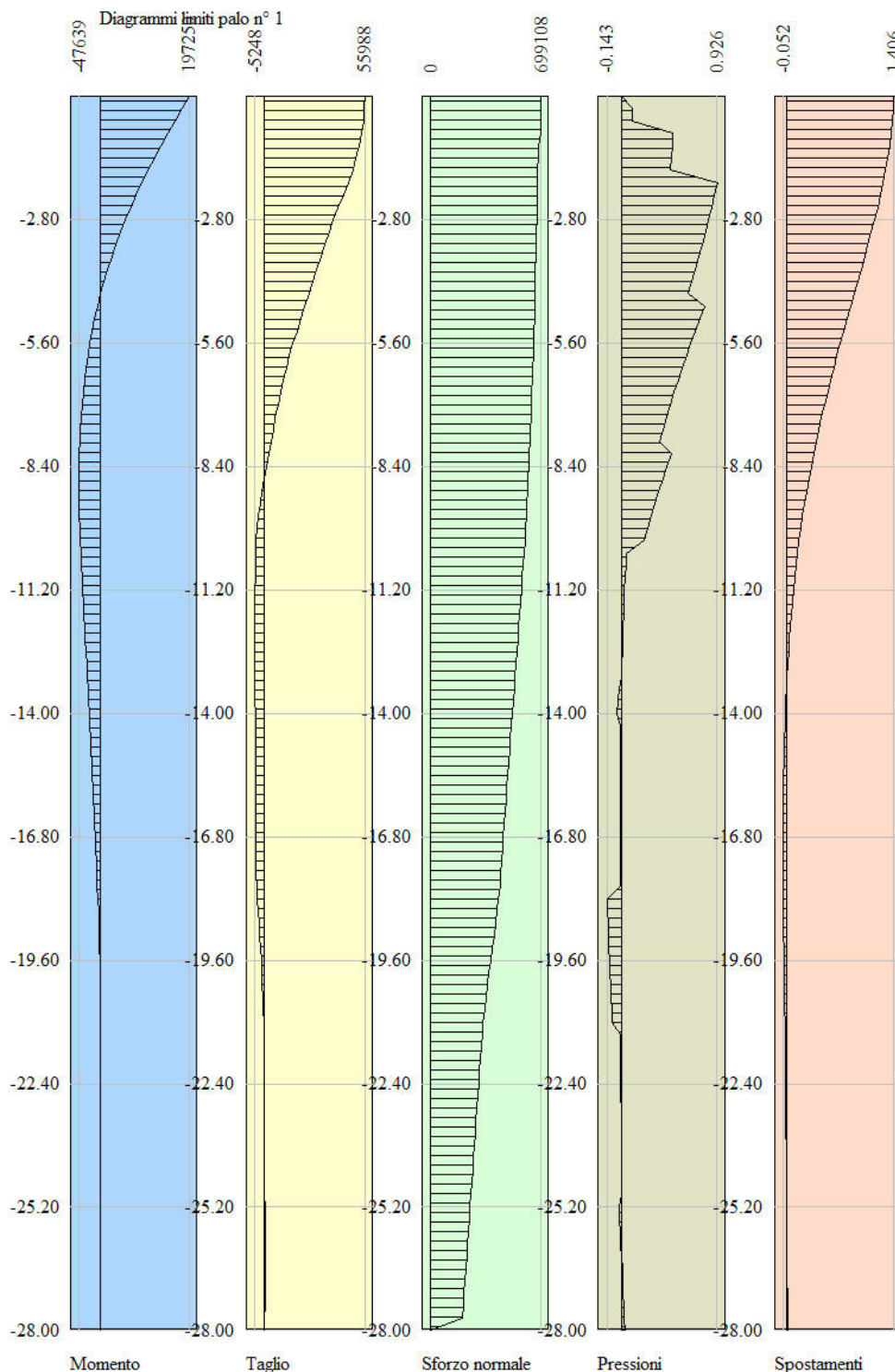


Figura 5 - Diagrammi limite del palo in corrispondenza della condizione di rottura per carichi orizzontali (Caratteristiche di sollecitazione espresse in kg e kgm, pressioni in kg/cm² e spostamenti trasversali in cm.).

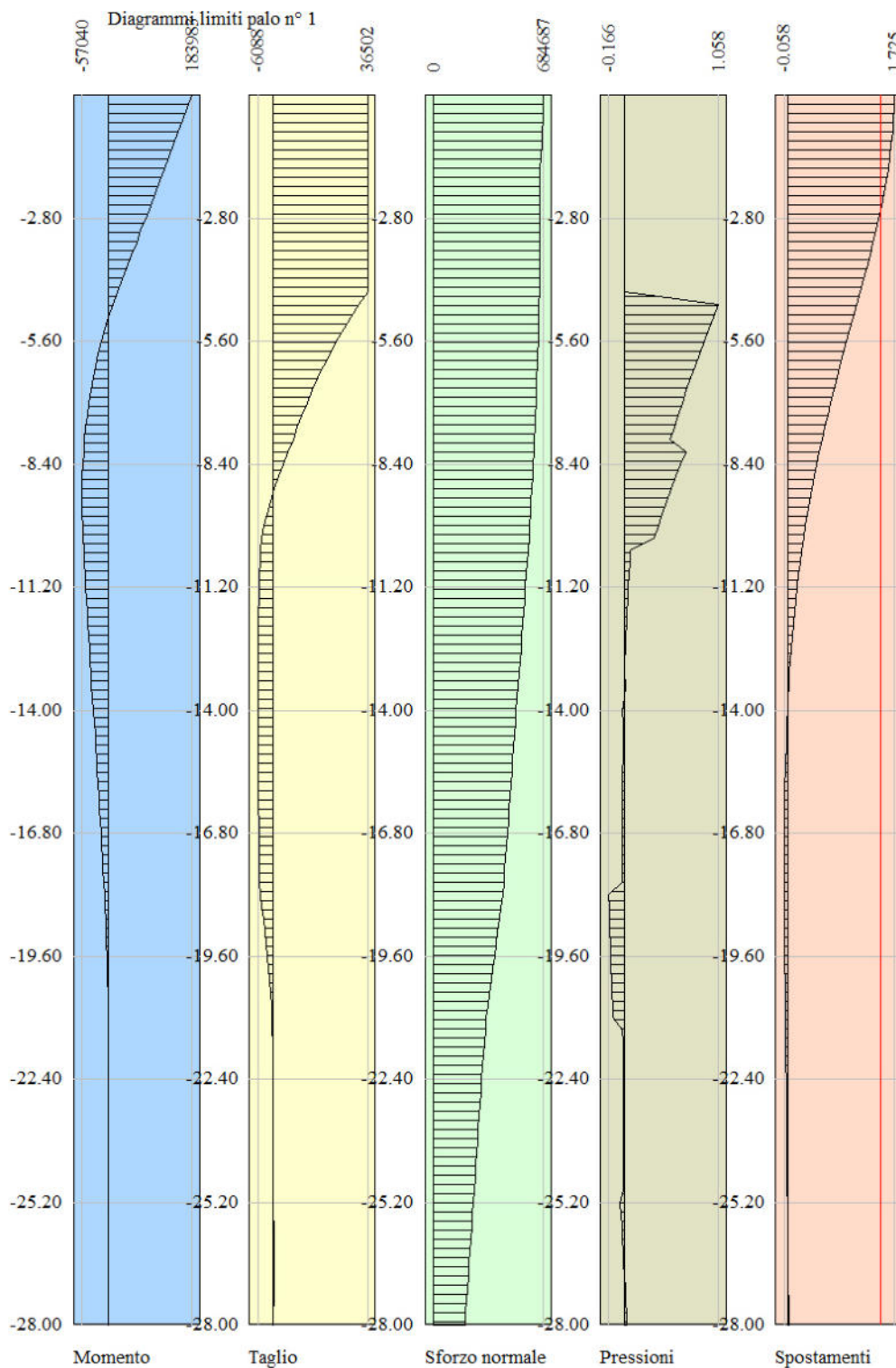


Figura 6 - Diagrammi limite del palo in corrispondenza della condizione di rottura per carichi orizzontali (Caratteristiche di sollecitazione espresse in kg e kgm, pressioni in kg/cm² e spostamenti trasversali in cm.) – Condizioni post liquefazione.

4.5.5 Azioni dimensionanti e verifiche SLE ed SLU

Si riportano di seguito le azioni trasmesse dalla spalla in sinistra idrografica in corrispondenza della testa dei pali. La ripartizione dei carichi orizzontali e verticali sui singoli pali è stata ottenuta con le

ING. BEATRICE BENELLI - STUDIO TECNICO Via B. Croce 79/A-Arezzo 3346854176



stesse modalità considerate al paragrafo §4.4.5 per la spalla in destra idrografica.

Il carico verticale P_i agente sull' i -esimo palo è ottenuto attraverso la relazione:

$$P_i = \frac{N}{n} + \frac{M_{yy}x_i}{\sum_1^n x_i^2} + \frac{M_{xx}y_i}{\sum_1^n y_i^2}$$

$$H_i = 1/n \sqrt{T_{xx}^2 + T_{yy}^2}$$

Dove:

- n il numero dei pali
- x_i, y_i sono le coordinate del palo rispetto al baricentro della fondazione
- N, M_{yy}, M_{xx} sono l'azione verticale ed i momenti globali agenti sulla platea
- T_{xx} e T_{yy} sono i tagli globali nelle direzioni principali ortogonali

Nella tabella seguente sono riportati gli scarichi globali agenti sui pali in kN:

Combinazioni SLU – Spalla Sx idrografica – Lato Arezzo							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
2	25840	213	2030	7915	4873	136	2061
3	25090	213	2035	6308	3447	136	1933
4	26600	213	2035	9577	6298	136	2191
5	24910	327	2026	5890	2594	137	1892
6	24350	328	2029	4700	1538	137	1797
7	25480	328	2029	7122	3650	137	1988
8	24910	-129	2062	6088	5595	138	1958
9	24350	-128	2065	4898	4538	138	1863
10	25480	-128	2065	7320	6651	138	2055
11	24880	-7	2346	7572	4772	156	1985
12	24320	-7	2350	6382	3716	157	1890
13	25440	-7	2350	8803	5828	157	2080
14	25810	-32	2050	7949	77	137	1963
15	25050	-31	2055	6337	1698	137	1896
16	26570	-31	2055	9613	-1551	137	2094
17	24890	-80	2059	6027	1521	137	1873
18	24330	-80	2062	4834	2722	138	1823
19	25460	-80	2062	7260	315	138	1924
20	24890	-129	2062	6048	1917	138	1881
21	24330	-128	2066	4855	3118	138	1832
22	25460	-128	2066	7281	711	138	1932
23	24920	-57	1777	4540	1377	119	1827
24	24350	-56	1781	3346	2578	119	1777
25	25480	-56	1781	5773	171	119	1877

Combinazioni SLU – Spalla Sx idrografica – Lato Arezzo							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
26	25820	-32	2050	7976	3578	137	2035
27	25070	-31	2054	6379	3329	137	1932
28	26580	-31	2054	9627	3825	137	2141
29	24900	-80	2058	6041	3611	137	1916
30	24340	-80	2062	4858	3426	138	1839
31	25460	-80	2062	7264	3794	138	1994
32	24900	-129	2062	6062	4008	138	1925
33	24340	-128	2066	4879	3822	138	1848
34	25460	-128	2066	7285	4190	138	2003
35	24870	69	2333	7483	2687	156	1939
36	24320	69	2336	6300	2502	156	1863
37	25430	69	2336	8706	2869	156	2017
41	25370	-31	2052	7009	8087	137	2067
43	24740	-31	2056	5673	6388	137	1950
44	26000	-31	2056	8392	9786	137	2185
45	24680	-80	2059	5563	5959	137	1934
46	24210	-80	2062	4574	4700	138	1848
47	25150	-80	2062	6588	7217	138	2022
48	24680	-99	2061	5572	6182	138	1939
49	24210	-99	2064	4582	4923	138	1852
50	25150	-99	2064	6596	7440	138	2027
51	24640	-7	2347	7068	5532	156	1969
52	24180	-7	2350	6078	4274	157	1883
53	24180	-7	2350	6078	4274	157	1883
54	25250	213	2034	6666	-3493	136	1956
55	24620	156	2042	5351	-1267	137	1829
56	25890	213	2037	8050	-5361	137	2078
57	24620	327	2028	5278	-1977	137	1841
58	24160	328	2030	4285	-599	137	1753
59	25090	328	2030	6303	-3360	137	1932
60	24620	-95	2061	5462	772	138	1822
61	24160	-95	2064	4469	2150	138	1790
62	25090	-95	2064	6487	-611	138	1882
63	24600	141	2322	6836	-770	155	1863
64	24140	141	2324	5843	608	155	1799
65	25070	141	2324	7861	-2153	155	1953
66	24950	-31	2054	6125	7724	137	2005
67	24570	-31	2057	5312	6235	137	1925
68	25340	-31	2057	6968	9213	137	2087
69	24420	-80	2061	5015	5733	138	1896
70	24130	-80	2063	4413	4631	138	1836

Combinazioni SLU – Spalla Sx idrografica – Lato Arezzo							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
71	24700	-80	2063	5640	6836	138	1956
72	24420	-44	2058	5000	5577	137	1892
73	24130	-44	2060	4397	4475	137	1832
74	24700	-44	2060	5624	6680	137	1952
75	24390	-7	2349	6519	5307	157	1931
76	24100	-7	2351	5917	4204	157	1871
77	24670	-7	2351	7144	6410	157	1991
78	24840	213	2036	5785	-3023	136	1892
79	24450	214	2038	4960	-1422	137	1809
80	25220	214	2038	6623	-4603	137	1975
81	24370	328	2029	4731	-1685	137	1802
82	24080	328	2031	4130	-519	137	1741
83	24650	328	2031	5352	-2855	137	1863
84	24370	-40	2058	4891	687	137	1787
85	24080	-40	2060	4289	1852	137	1773
86	24650	-40	2060	5511	-483	137	1820
87	24350	141	2323	6289	-478	155	1824
88	24060	141	2325	5688	688	155	1790
89	24630	141	2325	6910	-1648	155	1885
90	23820	-45	2062	3732	3026	137	1762
91	23820	133	2048	3655	1862	137	1736

Combinazioni SLE Rare – Spalla Sx idrografica – Lato Arezzo							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
199	19120	-18	1518	5885	23	101	1453
200	18550	-18	1521	4692	1224	101	1404
201	19680	-18	1521	7118	-1183	101	1552
202	18450	-50	1524	4473	1058	102	1387
203	18020	-50	1527	3577	1958	102	1349
204	18870	-50	1527	5397	153	102	1425
205	18450	-95	1528	4492	1409	102	1395
206	18020	-95	1530	3597	2309	102	1357
207	18870	-95	1530	5417	504	102	1432
208	18460	-42	1317	3375	1008	88	1353
209	18040	-42	1319	2480	1909	88	1316
210	18880	-42	1319	4300	104	88	1391
211	19130	-18	1518	5906	2616	101	1507
212	18570	-18	1521	4723	2431	101	1430
213	19690	-18	1521	7129	2799	101	1585
214	18450	-50	1524	4482	2620	102	1419

Combinazioni SLE Rare – Spalla Sx idrografica – Lato Arezzo							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
215	18030	-50	1527	3596	2481	102	1361
216	18860	-50	1526	5387	2755	102	1476
217	18450	-95	1527	4502	2971	102	1426
218	18030	-95	1530	3615	2832	102	1369
219	18870	-95	1530	5419	3107	102	1485
220	18430	51	1728	5555	1992	115	1437
221	18010	51	1731	4668	1854	115	1380
222	18850	51	1731	6472	2129	115	1496
223	18790	-18	1519	5189	5956	101	1530
224	18320	-18	1522	4200	4697	101	1443
225	19260	-18	1522	6214	7215	101	1618
226	18280	-50	1525	4127	4370	102	1432
227	17930	-50	1527	3385	3426	102	1367
228	18640	-50	1527	4896	5314	102	1498
229	18280	-74	1527	4137	4592	102	1437
230	17930	-74	1529	3395	3648	102	1372
231	18640	-74	1529	4906	5536	102	1503
232	18260	-5	1739	5245	4111	116	1459
233	17910	-5	1741	4503	3167	116	1394
234	17910	-5	1741	4503	3167	116	1394
235	18710	145	1507	4944	-2506	101	1448
236	18240	145	1510	3951	-1128	101	1359
237	19180	145	1510	5969	-3889	101	1538
238	19140	145	1505	5868	3691	101	1528
239	18580	145	1508	4678	2635	101	1434
240	19710	145	1508	7100	4747	101	1625
241	18460	221	1502	4384	2068	101	1405
242	18040	222	1505	3492	1276	101	1334
243	18880	222	1505	5308	2860	101	1477
244	18460	-95	1527	4522	4155	102	1452
245	18040	-95	1530	3629	3363	102	1381
246	18880	-95	1530	5446	4947	102	1524
247	18440	-5	1738	5621	3546	116	1471
248	18010	-5	1740	4728	2754	116	1400
249	18860	-5	1740	6545	4338	116	1543
250	18250	221	1504	3929	-1342	101	1363
251	17890	222	1506	3184	-309	101	1295
252	18600	222	1506	4698	-2380	101	1430
253	18250	-71	1527	4056	558	102	1351
254	17890	-70	1529	3311	1592	102	1325
255	18600	-70	1529	4825	-479	102	1396



Combinazioni SLE Rare – Spalla Sx idrografica – Lato Arezzo							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
256	18230	105	1720	5074	-584	115	1381
257	17880	105	1722	4329	449	115	1332
258	18580	105	1722	5843	-1622	115	1448
259	18480	-18	1521	4535	5687	101	1484
260	18200	-18	1523	3932	4584	102	1425
261	18770	-18	1523	5159	6790	102	1545
262	18090	-50	1526	3717	4201	102	1404
263	17880	-50	1527	3265	3374	102	1359
264	18300	-50	1527	4185	5029	102	1448
265	18090	-33	1525	3710	4143	102	1402
266	17880	-32	1526	3258	3316	102	1358
267	18300	-33	1526	4178	4970	102	1447
268	18070	-5	1740	4835	3942	116	1431
269	17850	-5	1741	4384	3116	116	1386
270	18280	-5	1741	5297	4758	116	1475
271	18400	145	1509	4291	-2158	101	1400
272	18120	146	1511	3690	-992	101	1340
273	18680	146	1511	4911	-3328	101	1461
274	18050	222	1505	3520	-1124	101	1333
275	17840	222	1506	3069	-249	101	1287
276	18270	222	1506	3985	-2001	101	1379
277	18050	-29	1525	3629	497	102	1323
278	17840	-29	1526	3178	1371	102	1313
279	18270	-29	1526	4094	-380	102	1350
280	18040	105	1721	4664	-366	115	1351
281	17820	105	1722	4213	509	115	1326
282	18250	105	1722	5130	-1243	115	1397
283	17650	-27	1527	2762	2201	102	1305
284	17650	92	1517	2711	1425	101	1288

Combinazioni SLE Frequenti – Spalla Dx idrografica – Lato Firenze							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
285	18450	31	1518	4437	544	101	1375
286	18020	31	1520	3542	1444	101	1338
287	18870	31	1520	5362	-361	101	1428
288	18450	31	1517	4447	2106	101	1407
289	18870	31	1520	5364	2243	101	1466
290	18030	31	1520	3560	1967	101	1350
291	18280	31	1518	4092	3856	101	1421
292	17930	31	1520	3350	2912	101	1356

Combinazioni SLE Frequenti – Spalla Dx idrografica – Lato Firenze							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
293	18640	31	1520	4860	4800	101	1487
294	18250	31	1519	4011	-120	101	1341
295	17890	31	1521	3267	913	101	1310
296	18600	32	1521	4780	-1157	101	1408
297	18460	31	1517	4467	3291	101	1433
298	18040	31	1520	3575	2498	101	1361
299	18880	31	1520	5391	4083	101	1505
300	18090	31	1519	3682	3687	101	1392
301	17880	32	1521	3230	2860	101	1348
302	18300	31	1521	4150	4515	101	1437
303	18050	31	1520	3602	99	101	1314
304	17840	32	1521	3151	973	101	1304
305	18270	32	1521	4068	-779	101	1357

Combinazione SLEQ Quasi permanente – Spalla Sx idrografica – Lato Arezzo							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
306	17650	32	1522	2737	1841	101	1297

Combinazioni sismiche SLV Frequenti – Spalla Sx idrografica – Lato Arezzo							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
1A 1 Ey + 0.3 Ez + 0.3 Ev	17930	-4495	3111	6559	14440	364	1686
1B 1 Ey + 0.3 Ez + -0.3 Ev	17486	1616	3111	7199	183	234	1388
1C 1 Ey + -0.3 Ez + 0.3 Ev	17930	-4495	-66	-1724	14439	300	1539
1D 1 Ey + -0.3 Ez + -0.3 Ev	17486	1616	-67	-1084	182	108	1202
1E -1 Ey + 0.3 Ez + 0.3 Ev	17814	-1553	3111	6558	3500	232	1457
1F -1 Ey + 0.3 Ez + -0.3 Ev	17370	4558	3110	7198	-10757	368	1593
1G -1 Ey + -0.3 Ez + 0.3 Ev	17814	-1553	-67	-1725	3499	104	1311
1H -1 Ey + -0.3 Ez + -0.3 Ev	17370	4558	-67	-1085	-10758	304	1408
1I 0.3 Ey + 1 Ez + 0.3 Ev	17954	-1533	6004	14358	6138	413	1756
1J 0.3 Ey + 1 Ez + -0.3 Ev	17510	713	6004	14999	828	403	1639
1K -0.3 Ey + 1 Ez + 0.3 Ev	17954	-651	-168	827	2856	45	1280
1L -0.3 Ey + 1 Ez + -0.3 Ev	17510	1596	-168	1468	-2454	107	1261
1M 0.3 Ey + -1 Ez + 0.3 Ev	17790	-1533	3212	4006	6136	237	1431
1N 0.3 Ey + -1 Ez + -0.3 Ev	17346	714	3212	4647	826	219	1314
1O -0.3 Ey + -1 Ez + 0.3 Ev	17790	-650	-2960	-9525	2854	202	1532
1P -0.3 Ey + -1 Ez + -0.3 Ev	17346	1596	-2960	-8884	-2456	224	1475
1Q 0.3 Ey + 0.3 Ez + 1 Ev	18518	-1377	2937	5587	5988	216	1525
1R 0.3 Ey + -0.3 Ez + 1 Ev	18518	557	2099	2482	1052	145	1331
1S -0.3 Ey + 0.3 Ez + 1 Ev	18518	-494	945	858	2706	71	1315



Combinazioni sismiche SLV Frequenti – Spalla Sx idrografica – Lato Arezzo							
Azioni globali sui pali e massimi carichi sui pali							
Combo	N	FY	FZ	MY	MZ	Hi	Pi
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
1T -0.3 Ey + -0.3 Ez + 1 Ev	18518	1440	107	-2247	-2230	96	1348
1U 0.3 Ey + 0.3 Ez + -1 Ev	16782	-1377	2937	7721	5912	216	1472
1V 0.3 Ey + -0.3 Ez + -1 Ev	16782	557	2099	4616	976	145	1278
1W -0.3 Ey + 0.3 Ez + -1 Ev	16782	-494	945	2992	2630	71	1263
1X -0.3 Ey + -0.3 Ez + -1 Ev	16782	1440	107	-113	-2306	96	1169

Nella tabella seguente sono riportate le combinazioni maggiormente significative per ciascun stato limite ed al carico verticale è stato aggiunto il valore dell'attrito negativo conseguente ad una eventuale liquefazione dei suoli. I carichi così ottenuti sono verificati mediante il modello di interazione ottenuto dal software di calcolo CARL 14.0.

Combinazioni di verifica		Hi	Pi	Patt.neg	Pi tot	Cap.portante a orizz.	Cap.portante verticale
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Stato limite ultimo	4	136	2191	559	2750	401	2753
Sisma SLV	1I 0.3 Ey + 1 Ez + 0.3 Ev	413	1756	0	1756	401	2950
Sisma SLV	Post Liquefazione	101	1297	430	1727	280	2875
Stato limite di esercizio	Rara – 240	101	1625	430	2055	-	-
	Frequente – 299	101	1505	430	1935	-	-
	Q. Perm. - 306	101	1297	430	1727	-	-

Dove:

H_i = azione orizzontale sollecitante sul singolo palo

P_i = carico verticale agente in testa al singolo palo

$P_{att.neg}$ = Carico verticale derivante dall'attrito negativo a seguito della liquefazione dei terreni

$P_{i,tot} = P_i + P_{att.neg}$

La portata verticale è intesa al netto del peso proprio del palo.

La deformata massima verticale del palo è pari a:

In assenza di attrito negativo

In presenza di attrito negativo (post liq.)

$W_{s,Rara} = 1625/348 = 4.7$ mm

$W_{s,Rara} = 2055/348 = 5.9$ mm

$W_{s,Freq} = 1505/348 = 4.3$ mm

$W_{s,Freq} = 1935/348 = 5.6$ mm

$W_{s,QP} = 1297/348 = 3.7$ mm

$W_{s,QP} = 1727/348 = 5.0$ mm

Il cedimento globale della platea, dovuto alla interazione dei pali analizzata come descritto al §0 risulta quindi, considerando la stima più prudentiale del coeff. $nR_G = 15 \cdot 0.39 = 5.85$:

In assenza di attrito negativo

In presenza di attrito negativo (post liq.)

$$W_{G,Rara} = 27.5 \text{ mm}$$

$$W_{G,Rara} = 34.5 \text{ mm}$$

$$w_{G,Freq} = 25.1 \text{ mm}$$

$$w_{G,Freq} = 32.8 \text{ mm}$$

$$w_{G,QP} = 21.6 \text{ mm}$$

$$w_{G,QP} = 29.2 \text{ mm}$$

Tutti i valori di spostamento riportati risultano compatibili con l'esercizio della struttura, anche in condizioni post-sismiche e post liquefazione.



ALLEGATO 1

VERIFICHE STRUTTURALI E GEOTECNICHE DEI PALI DI FONDAZIONE

Sommario

1	Normative di riferimento.....	2
2	Richiami teorici.....	3
3	Pali in destra idrografica – Verifica con terreno interamente reagente	5
4	Pali in destra idrografica – Verifica in condizioni di liquefazione	36
5	Pali in sinistra idrografica – Verifica con terreno interamente reagente.....	48
6	Pali in sinistra idrografica – Verifica in condizioni di liquefazione	78

1 Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

- Circolare 7 del 21/01/2019

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

2 Richiami teorici

Determinazione della capacità portante

Il carico verticale che grava sul palo va confrontato con il valore di calcolo della resistenza verticale del palo stesso. Il problema che si pone, quindi, è quello di determinare la capacità portante del palo. Determinata la capacità portante, la resistenza di calcolo verticale del palo si ottiene applicando degli opportuni coefficienti di sicurezza.

La capacità portante di un palo viene valutata come somma di due contributi: portanza di base (o di punta) e portanza per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

dove:

Q_T Portanza totale del palo;
 Q_P Portanza di base del palo;
 Q_L Portanza per attrito laterale del palo;
 W_P Peso proprio del palo.

Le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro. Risulta molto difficoltoso, tranne che in poche situazioni, stabilire quanta parte del carico viene assorbita per attrito laterale e quanta per resistenza alla base.

Nel caso di pali soggetti a trazione la resistenza allo sfilamento vale:

$$Q_T = Q_L + W_P$$

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando degli opportuni coefficienti di sicurezza rispettivamente γ_b e γ_s .

I coefficienti γ_b e γ_s rappresentano rispettivamente i valori del coefficiente di sicurezza per la portanza di punta e quello per la portanza laterale.

Quindi nel caso di pali compressi abbiamo la seguente relazione:

$$Q_A = Q_P/\gamma_b + Q_L/\gamma_s - W_P$$

Nel caso invece di pali soggetti a sforzi di trazione abbiamo la seguente relazione:

$$Q_A = Q_L/\gamma_s + W_P$$

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_P = A_P (c N_c + q_b N_q)$$

dove A_P è l'area portante efficace della punta del palo, c è la coesione, q_b è la pressione del terreno alla quota della punta del palo ed i coefficienti N_c e N_q sono i coefficienti delle formule della capacità portante corretti per tener conto degli effetti di profondità.

N_c ed N_q dipendono sia dalla geometria del palo che dalle caratteristiche del terreno angolo di attrito e coesione (ϕ e c).

In letteratura è possibile trovare diverse formule per il calcolo dei valori di N_c ed N_q .

Per pali in argilla in condizioni non drenate ($\phi=0$, $c=c_u$) si assume in genere per N_c il valore proposto da Skempton pari a 9 (valore in corrispondenza della punta del palo) mentre $N_q=1$. Diversi autori hanno proposto altri valori per il fattore N_c ma in generale le variazioni sono abbastanza contenute.

Diverso è il caso del fattore N_q per il quale diversi autori propongono dei valori spesso molto discordanti fra di loro.

In particolare da prove effettuati su pali realizzati in terreni non coesivi, si vede che la variazione della resistenza alla punta non cresce in modo lineare con la profondità, ma raggiunto un certo valore essa si mantiene pressochè costante. Questo fenomeno è stato spiegato da Vesic mettendo in conto un <<effetto arco>> che si manifesta nei dintorni del palo.

Un modo semplice per tener conto del fatto che la resistenza alla punta non può crescere indefinitamente è quello di considerare il diagramma delle pressioni verticali in corrispondenza del palo opportunamente modificato.

In particolare si assume che la pressione verticale σ_v cresca linearmente (pressione geostatica) fino ad una certa profondità z_c ($\sigma_v = \sigma_c$); superata tale profondità il valore della pressione verticale si mantiene costante e pari a σ_c : in pratica si assume un diagramma bilatero per l'andamento della pressione verticale in corrispondenza del palo.

Il valore di z_c (detta anche profondità critica) dipende dal diametro del palo, D , dalla tecnologia di realizzazione (palo infisso o trivellato) dall'angolo di attrito del terreno ϕ .

Nella determinazione di z_c il valore di ϕ da considerare è funzione del valore dell'angolo di attrito prima dell'installazione del palo, ϕ' , secondo le seguenti relazioni:

Per pali infissi $\phi = 3/4 \phi' + 10$

Per pali trivellati $\phi = \phi' - 3$

A parità di diametro influisce il grado di addensamento del terreno (densità relativa D_r) e la resistenza alla punta cresce con il crescere della densità.

Nella sezione successiva descriveremo le relazioni per la determinazione di N_c ed N_q .

Capacità portante per attrito laterale

La portanza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limiti:

$$Q_L = \text{Int}(\tau_a) dS$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb:

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \text{tg } \delta$$

dove c_a è l'adesione palo-terreno, δ è l'angolo di attrito palo-terreno, e σ_h è la tensione orizzontale alla generica profondità z . La tensione orizzontale σ_h è legata alla pressione verticale σ_v tramite il coefficiente di spinta K_s

$$\sigma_h = K_s \sigma_v$$

Indicando con C il perimetro e con L la lunghezza del palo abbiamo:

$$\text{Int}^L(C(c_a + K_s \sigma_v \text{tg } \delta) dz)$$

Analisi del palo soggetto a forze orizzontali (Portanza trasversale)

La resistenza limite laterale di un palo è determinata dal minimo valore fra il carico orizzontale necessario per produrre il collasso del terreno lungo il fusto del palo ed il carico orizzontale necessario per produrre la plasticizzazione del palo. Il primo meccanismo (plasticizzazione del terreno) si verifica nel caso di pali molto rigidi in terreni poco resistenti (meccanismo di palo corto) mentre il secondo meccanismo si verifica nel caso di pali aventi rigidezze non eccessive rispetto al terreno di infissione (meccanismo di palo lungo o intermedio). Nel modello di terreno alla Winkler il terreno viene schematizzato come una serie di molle elastiche indipendenti fra di loro. Le molle che schematizzano il terreno vengono caratterizzate tramite una costante di rigidezza elastica, K_h , espressa in $\text{Kg/cm}^2/\text{cm}$ che rappresenta la pressione (in Kg/cm^2) che bisogna applicare per ottenere lo spostamento di 1 cm. La determinazione di questa costante può essere fatta o tramite prove di carico su piastra o mediante metodi analitici (convenzionali). La variazione della costante di Winkler con la profondità dipende dal tipo di terreno in cui il palo è immerso. Ad esempio nel caso di terreni coesivi in condizioni non drenate K_h assume un valore costante con la profondità mentre nel caso di terreni incoerenti la variazione di K_h è di tipo lineare (crescente con la profondità). In generale l'espressione di K_h assume una forma binomia del tipo:

$$K_h(z) = A + B z^n$$

Per l'analisi di pali caricati trasversalmente si utilizza il modello di Winkler. Il palo viene suddiviso in un determinato numero (100) di elementi tipo trave aventi area ed inerzia pari a quella della sezione trasversale del palo. In corrispondenza di ogni nodo di separazione fra i vari elementi viene inserita una molla orizzontale di opportuna rigidezza che schematizza il terreno. Il comportamento delle molle che schematizzano il terreno non è infinitamente elastico ma è di tipo elastoplastico. La singola molla reagisce fino ad un valore limite di spostamento o di reazione; una volta che è stato superato tale limite la molla non offre ulteriori incrementi di resistenza (diagramma tipo elastoplastico perfetto). Indicando con dy_e la lunghezza del tratto di influenza della molla, con D il diametro del palo la molla avrà una rigidezza pari a:

$$K_m = dy_e D K_k$$

La resistenza limite del terreno rappresenta il valore limite di resistenza che il terreno può esplicare quando il palo è soggetto ad un carico orizzontale. La resistenza limite $p_u = p_u(z)$ dipende dalle caratteristiche del terreno e dalla geometria del palo. In terreni puramente coesivi ($c=c_u$, $\phi=0$) la resistenza cresce dal valore 0 in sommità fino ad un valore limite in corrispondenza di una profondità pari a circa 3 diametri. Il valore limite in tal caso è variabile fra 8 e 12 c_u . Nel caso di terreni dotati di attrito e coesione la resistenza limite ad una generica profondità z è rappresentata dalla relazione (Brinch Hansen):

$$P_u = q K_{pq} + c K_{pc}$$

dove:

D diametro del palo

q pressione geostatica alla profondità z

c coesione alla profondità z

K_{pq} , K_{pc} coefficienti funzione dell'angolo di attrito del terreno ϕ e del rapporto z/D .

Broms ha eseguito l'analisi considerando il caso sia di palo vincolato in testa che di palo libero immerso in un mezzo omogeneo. Nel caso di terreni coesivi Broms assume in questo caso un diagramma di resistenza nullo fino ad una profondità pari a $1,5D$ e poi valore costante pari a $9c_u D$.

Nel caso di terreni incoerenti Broms assume che la resistenza laterale sia variabile con la profondità dal valore 0 (in testa) fino al valore $3\sigma_v K_p D$ (alla base) essendo K_p il coefficiente di resistenza passiva espresso da $K_p = \tan^2(45^\circ + \phi/2)$.

3 Pali in destra idrografica – Verifica con terreno interamente reagente

Dati

Geometria della fondazione

Simbologia adottata

<i>Descr</i>	Descrizione del palo
<i>Frm</i>	Forma del palo ((C)=Costante, (R)=Rastremato)
<i>X</i>	Ascissa del baricentro del palo espressa in [m]
<i>Y</i>	Ordinata del baricentro del palo espressa in [m]
<i>D</i>	Diametro del palo espresso in [cm]
<i>L</i>	Lunghezza del palo espressa in [m]

Descr	Frm	X	Y	D	L
		[m]	[m]	[cm]	[m]
Palo110	(C)	0.00	0.00	110.00	28.35

Materiali palo

Calcestruzzo

Tipo	C28/35	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	356.89	[kg/cmq]
Peso specifico	2500.00	[kg/mc]
Modulo elastico	332299.69	[kg/cmq]
Coeff. di omogeneizzazione	15.00	

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	4588.65	[kg/cmq]

Coefficienti di sicurezza sui materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza sezione	1.00

Caratteristiche pali

Pali in c.a.

Armatura con ferri longitudinali e spirale

Vincolo in testa di tipo INCASTRO

Tipo di palo TRIVELLATO

Contributo sia della portanza laterale sia della portanza di punta

Descrizione terreni e falda

Simbologia adottata

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_{sat}	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
δ	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
<i>c</i>	Coesione del terreno espressa in [kg/cmq]
<i>ca</i>	Adesione del terreno espressa in [kg/cmq]
ϕ_{min}, ϕ_{med}	Angolo di attrito interno del terreno minimo e medio espresso in gradi
$\delta_{min}, \delta_{med}$	Angolo di attrito palo-terreno minimo e medio espresso in gradi
<i>c_{min}, c_{med}</i>	Coesione del terreno minima e media espressa in [kg/cmq]
<i>c_amin, c_amed</i>	Adesione del terreno minima e media espressa in [kg/cmq]

Parametri caratteristici

Descrizione	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]
Sabbie ghiaie 1	1860.0	1860.0	35.24	35.24	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2	1860.0	1860.0	29.80	29.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 3	860.0	1000.0	26.07	26.07	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 4	860.0	1000.0	27.90	27.90	0.000	0.000
Limi argillosi	2100.0	2100.0	0.00	0.00	1.600	0.564
Sabbie e sab. lim.	1100.0	1100.0	30.80	30.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2w	860.0	1000.0	29.80	29.80	0.000	0.000

Parametri minimi

Descrizione	ϕ_{min} [°]	δ_{min} [°]	C _{min} [kg/cm ²]	ca _{min} [kg/cm ²]
Sabbie ghiaie 1	35.24	35.24	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2	29.80	29.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 3	26.07	26.07	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 4	27.90	27.90	0.000	0.000
Limi argillosi	0.00	0.00	1.600	0.564
Sabbie e sab. lim.	30.80	30.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2w	29.80	29.80	0.000	0.000

Parametri medi

Descrizione	ϕ_{med} [°]	δ_{med} [°]	C _{med} [kg/cm ²]	ca _{med} [kg/cm ²]
Sabbie ghiaie 1	38.81	38.81	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2	33.25	33.25	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 3	29.80	29.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 4	30.80	30.80	0.000	0.000
Limi argillosi	0.00	0.00	1.974	0.690
Sabbie e sab. lim.	31.45	31.45	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2w	33.25	33.25	0.000	0.000

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

- N Identificativo strato
- Z1 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
- Z2 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
- Z3 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
- Terreno Terreno dello strato
- Kw Costante di Winkler espressa in Kg/cm²/cm
- Ks Coefficiente di spinta
- α Coefficiente di espansione laterale

n°	Z1 [m]	Z2 [m]	Z3 [m]	Terreno	Kw [kg/cm ² /cm]	Ks	α
1	-4.6	-4.6	-4.6	Sabbie e ghiaie 2	0.52	0.50	1.00
2	-6.0	-6.0	-6.0	Sabbie e ghiaie 2w	1.19	0.50	1.00
3	-8.0	-8.0	-8.0	Sabbie e ghiaie 3	1.05	0.50	1.00
4	-12.0	-12.0	-12.0	Sabbie e ghiaie 4	1.50	0.50	1.00
5	-16.1	-16.1	-16.1	Limi argillosi	0.32	0.50	1.00
6	-19.8	-19.8	-19.8	Sabbie e sab. lim.	2.69	0.50	1.00
7	-25.0	-25.0	-25.0	Limi argillosi	0.32	0.50	1.00
8	-25.6	-25.6	-25.6	Sabbie e sab. lim.	3.80	0.50	1.00
9	-25.9	-25.9	-25.9	Limi argillosi	0.32	0.50	1.00
10	-28.3	-28.3	-28.3	Sabbie e sab. lim.	4.07	0.50	1.00
11	-31.3	-31.3	-31.3	Limi argillosi	0.32	0.50	1.00

Normativa

N.T.C. 2018

Simbologia adottata

- γ_{Gsfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
- γ_{Gfav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
- γ_{Qsfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili

γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_r	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniaassiale delle rocce

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

PALI DI FONDAZIONE

CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei pali

Pali trivellati

		R1	R2	R3
Punta	γ_b	1.00	1.70	1.35
Laterale compressione	γ_s	1.00	1.45	1.15
Totale compressione	γ_t	1.00	1.60	1.30
Laterale trazione	γ_{st}	1.00	1.60	1.25

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali γ_T per le verifiche dei pali.

		R1	R2	R3
	γ_T	1.00	1.60	1.30

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 2 $\xi_3=1.65$ $\xi_4=1.55$

Condizioni di carico

Le condizioni di carico definite rappresentano le combinazioni di calcolo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

- Carichi verticali positivi verso il basso.
- Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
- Momento positivo senso antiorario.
- f_{nd} Indice della fondazione
- N_{TOT} Sforzo normale totale espressa in [kg]
- M_{YTOT} Momento in direzione Y espresso in [kgm]
- T_{TOT} Forza di taglio espressa in [kg]

Condizione n° 1 - SLU 3 - A1-M1-R3

Fondazione	N_{TOT} [kg]	M_{YTOT} [kgm]	T_{TOT} [kg]
Palo110	265400.0	0.0	12300.0

Condizione n° 2 - SLV - A1-M1-R3 - Sismica

Fondazione	N _{tot} [kg]	M _{tot} [kgm]	T _{tot} [kg]
Palo110	161400.0	0.0	39400.0

Condizione n° 3 - SLE Rara - SLER

Fondazione	N _{tot} [kg]	M _{tot} [kgm]	T _{tot} [kg]
Palo110	198300.0	0.0	9100.0

Condizione n° 4 - SLE Freq - SLEF

Fondazione	N _{tot} [kg]	M _{tot} [kgm]	T _{tot} [kg]
Palo110	186200.0	0.0	9200.0

Condizione n° 5 - SLE Quasi Perm - SLEQ

Fondazione	N _{tot} [kg]	M _{tot} [kgm]	T _{tot} [kg]
Palo110	165500.0	0.0	9200.0

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - A1-M1-R3

Cond	γ	Ψ
SLU 3	1.00	1.00

Combinazione n° 2 - A1-M1-R3

Cond	γ	Ψ
SLV	1.00	1.00

Combinazione n° 3 - SLER

Cond	γ	Ψ
SLE Rara	1.00	1.00

Combinazione n° 4 - SLEF

Cond	γ	Ψ
SLE Freq	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - SLEQ

Cond	γ	Ψ
SLE Quasi Perm	1.00	1.00

Opzioni di calcolo

Analisi in condizioni non drenate

Verifica della portanza assiale

Il metodo utilizzato per il calcolo della portanza verticale è: Berezantzev ridotto.

E' stato richiesto di correggere l'angolo di attrito in funzione del tipo di palo (Trivellato/Infisso).

L'andamento della pressione verticale σ_v con la profondità, per il calcolo della portanza di punta, è stata definita come: Pressione geostatica.

Verifica della portanza trasversale

Costante di Winkler orizzontale definita da STRATO

Criterio di rottura palo-terreno: Pressione limite (Variabile con gli strati)

Simbologia adottata

Is Indice dello strato
 Terreno Terreno assegnato allo strato
 Metodo Metodo di calcolo della pressione limite
 pl Pressione limite costante, espresso in [kg/cmq]
 A, B ed n Coeff. della formulazione binomia
 mp Moltiplicatore della pressione passiva
 mcu Moltiplicatore coesione non drenata

Is	Terreno	Metodo	pl [kg/cmq]	A [kg/cmq]	B	n	mp	mcu
1	Sabbie e ghiaie 2	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
2	Sabbie e ghiaie 2w	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
3	Sabbie e ghiaie 3	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
4	Sabbie e ghiaie 4	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
5	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
6	Sabbie e sab. lim.	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
7	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
8	Sabbie e sab. lim.	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
9	Limi argillosi	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
10	Sabbie e sab. lim.	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
11	Limi argillosi	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00

Risultati

Verifica della portanza assiale

Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione
 Nc, Nq Fattori di capacità portante
 Pl_{min}, Pl_{med} Portanza laterale minima e media espressa in [kg]
 Pp_{min}, Pp_{med} Portanza di punta minima e media espressa in [kg]
 Pd Portanza di progetto espressa in [kg]
 N Scarico verticale in testa al palo espresso in [kg]
 η Coeff. di sicurezza per carichi verticali

cmb	Nc	Nq
1	9.00	0.57
2	9.00	0.57

cmb	Pl _{med} [kg]	Pp _{med} [kg]	Pl _{min} [kg]	Pp _{min} [kg]	Wp [kg]	Pd [kg]	N [kg]	η
1	571232	191944	509619	159956	67355	274782	265400	1.035
2	571232	191944	509619	159956	67355	294989	161400	1.828

Verifica della portanza trasversale

Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione
 Td Taglio resistente di progetto in testa al palo, espresso in [kg]
 T Taglio agente in testa al palo, espresso in [kg]
 η₁=Td/T Coeff. di sicurezza per carichi orizzontali

cmb	Td [kg]	T [kg]	η
1	40117	12300	3.262
2	40117	39400	1.018

Spostamenti e pressioni in esercizio

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo
 Y ordinata palo espressa in [cm]
 Ue spostamento in esercizio espresso in [cm]
 Pe pressione in esercizio espressa in [kg/cmq]

Combinazione n° 1

n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm ²]	n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm ²]	n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm ²]
1	0.00	0.2940	0.000	2	0.28	0.2931	0.152	3	0.57	0.2909	0.151
4	0.85	0.2875	0.150	5	1.13	0.2831	0.147	6	1.42	0.2778	0.144
7	1.70	0.2716	0.141	8	1.98	0.2647	0.138	9	2.27	0.2571	0.134
10	2.55	0.2490	0.129	11	2.84	0.2404	0.125	12	3.12	0.2313	0.120
13	3.40	0.2220	0.115	14	3.69	0.2123	0.110	15	3.97	0.2025	0.105
16	4.25	0.1926	0.100	17	4.54	0.1826	0.095	18	4.82	0.1726	0.205
19	5.10	0.1626	0.194	20	5.39	0.1528	0.182	21	5.67	0.1431	0.170
22	5.95	0.1335	0.159	23	6.24	0.1243	0.130	24	6.52	0.1152	0.121
25	6.80	0.1064	0.112	26	7.09	0.0980	0.103	27	7.37	0.0898	0.094
28	7.65	0.0820	0.086	29	7.94	0.0744	0.078	30	8.22	0.0673	0.101
31	8.51	0.0605	0.091	32	8.79	0.0540	0.081	33	9.07	0.0480	0.072
34	9.36	0.0422	0.063	35	9.64	0.0369	0.055	36	9.92	0.0319	0.048
37	10.21	0.0272	0.041	38	10.49	0.0229	0.034	39	10.77	0.0188	0.028
40	11.06	0.0152	0.023	41	11.34	0.0118	0.018	42	11.62	0.0087	0.013
43	11.91	0.0059	0.009	44	12.19	0.0033	0.001	45	12.47	0.0010	0.000
46	12.76	-0.0010	0.000	47	13.04	-0.0028	-0.001	48	13.32	-0.0044	-0.001
49	13.61	-0.0058	-0.002	50	13.89	-0.0070	-0.002	51	14.18	-0.0080	-0.003
52	14.46	-0.0089	-0.003	53	14.74	-0.0096	-0.003	54	15.03	-0.0101	-0.003
55	15.31	-0.0106	-0.003	56	15.59	-0.0109	-0.003	57	15.88	-0.0111	-0.004
58	16.16	-0.0112	-0.030	59	16.44	-0.0112	-0.030	60	16.73	-0.0112	-0.030
61	17.01	-0.0111	-0.030	62	17.29	-0.0109	-0.029	63	17.58	-0.0107	-0.029

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
64	17.86	-0.0105	-0.028	65	18.14	-0.0103	-0.028	66	18.43	-0.0100	-0.027
67	18.71	-0.0097	-0.026	68	18.99	-0.0094	-0.025	69	19.28	-0.0091	-0.024
70	19.56	-0.0088	-0.024	71	19.85	-0.0084	-0.003	72	20.13	-0.0081	-0.003
73	20.41	-0.0078	-0.002	74	20.70	-0.0074	-0.002	75	20.98	-0.0071	-0.002
76	21.26	-0.0067	-0.002	77	21.55	-0.0064	-0.002	78	21.83	-0.0060	-0.002
79	22.11	-0.0057	-0.002	80	22.40	-0.0053	-0.002	81	22.68	-0.0050	-0.002
82	22.96	-0.0046	-0.001	83	23.25	-0.0042	-0.001	84	23.53	-0.0039	-0.001
85	23.81	-0.0036	-0.001	86	24.10	-0.0032	-0.001	87	24.38	-0.0029	-0.001
88	24.66	-0.0025	-0.001	89	24.95	-0.0022	-0.001	90	25.23	-0.0018	-0.007
91	25.52	-0.0015	-0.006	92	25.80	-0.0012	0.000	93	26.08	-0.0009	-0.004
94	26.37	-0.0005	-0.002	95	26.65	-0.0002	-0.001	96	26.93	0.0001	0.000
97	27.22	0.0004	0.002	98	27.50	0.0007	0.003	99	27.78	0.0010	0.004
100	28.07	0.0014	0.006	101	28.35	0.0017	0.001	102			

Combinazione n° 2

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0.00	0.9432	0.000	2	0.28	0.9402	0.471	3	0.57	0.9331	0.485
4	0.85	0.9224	0.480	5	1.13	0.9083	0.472	6	1.42	0.8911	0.463
7	1.70	0.8713	0.453	8	1.98	0.8491	0.442	9	2.27	0.8248	0.429
10	2.55	0.7987	0.415	11	2.84	0.7710	0.401	12	3.12	0.7421	0.386
13	3.40	0.7120	0.370	14	3.69	0.6811	0.354	15	3.97	0.6497	0.338
16	4.25	0.6178	0.321	17	4.54	0.5857	0.305	18	4.82	0.5536	0.659
19	5.10	0.5216	0.621	20	5.39	0.4900	0.583	21	5.67	0.4589	0.546
22	5.95	0.4284	0.510	23	6.24	0.3986	0.419	24	6.52	0.3696	0.388
25	6.80	0.3414	0.359	26	7.09	0.3142	0.330	27	7.37	0.2880	0.302
28	7.65	0.2629	0.276	29	7.94	0.2388	0.251	30	8.22	0.2159	0.324
31	8.51	0.1940	0.291	32	8.79	0.1734	0.260	33	9.07	0.1539	0.231
34	9.36	0.1355	0.203	35	9.64	0.1183	0.177	36	9.92	0.1022	0.153
37	10.21	0.0872	0.131	38	10.49	0.0733	0.110	39	10.77	0.0605	0.091
40	11.06	0.0486	0.073	41	11.34	0.0378	0.057	42	11.62	0.0279	0.042
43	11.91	0.0188	0.028	44	12.19	0.0107	0.003	45	12.47	0.0033	0.001
46	12.76	-0.0032	-0.001	47	13.04	-0.0090	-0.003	48	13.32	-0.0142	-0.005
49	13.61	-0.0186	-0.006	50	13.89	-0.0225	-0.007	51	14.18	-0.0257	-0.008
52	14.46	-0.0285	-0.009	53	14.74	-0.0307	-0.010	54	15.03	-0.0325	-0.010
55	15.31	-0.0339	-0.011	56	15.59	-0.0349	-0.011	57	15.88	-0.0355	-0.011
58	16.16	-0.0359	-0.097	59	16.44	-0.0360	-0.097	60	16.73	-0.0359	-0.096
61	17.01	-0.0356	-0.096	62	17.29	-0.0351	-0.094	63	17.58	-0.0345	-0.093
64	17.86	-0.0338	-0.091	65	18.14	-0.0330	-0.089	66	18.43	-0.0321	-0.086
67	18.71	-0.0311	-0.084	68	18.99	-0.0302	-0.081	69	19.28	-0.0292	-0.078
70	19.56	-0.0281	-0.076	71	19.85	-0.0271	-0.009	72	20.13	-0.0260	-0.008
73	20.41	-0.0249	-0.008	74	20.70	-0.0238	-0.008	75	20.98	-0.0227	-0.007
76	21.26	-0.0216	-0.007	77	21.55	-0.0204	-0.007	78	21.83	-0.0193	-0.006
79	22.11	-0.0182	-0.006	80	22.40	-0.0170	-0.005	81	22.68	-0.0159	-0.005
82	22.96	-0.0148	-0.005	83	23.25	-0.0136	-0.004	84	23.53	-0.0125	-0.004
85	23.81	-0.0114	-0.004	86	24.10	-0.0103	-0.003	87	24.38	-0.0092	-0.003
88	24.66	-0.0081	-0.003	89	24.95	-0.0070	-0.002	90	25.23	-0.0059	-0.023
91	25.52	-0.0049	-0.019	92	25.80	-0.0038	-0.001	93	26.08	-0.0028	-0.011
94	26.37	-0.0017	-0.007	95	26.65	-0.0007	-0.003	96	26.93	0.0003	0.001
97	27.22	0.0013	0.005	98	27.50	0.0023	0.009	99	27.78	0.0033	0.014
100	28.07	0.0044	0.018	101	28.35	0.0054	0.002	102			

Combinazione n° 3

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0.00	0.2175	0.000	2	0.28	0.2168	0.113	3	0.57	0.2152	0.112
4	0.85	0.2127	0.111	5	1.13	0.2095	0.109	6	1.42	0.2055	0.107
7	1.70	0.2010	0.104	8	1.98	0.1958	0.102	9	2.27	0.1902	0.099
10	2.55	0.1842	0.096	11	2.84	0.1778	0.092	12	3.12	0.1711	0.089
13	3.40	0.1642	0.085	14	3.69	0.1571	0.082	15	3.97	0.1498	0.078
16	4.25	0.1425	0.074	17	4.54	0.1351	0.070	18	4.82	0.1277	0.152
19	5.10	0.1203	0.143	20	5.39	0.1130	0.134	21	5.67	0.1058	0.126
22	5.95	0.0988	0.118	23	6.24	0.0919	0.097	24	6.52	0.0852	0.089
25	6.80	0.0787	0.083	26	7.09	0.0725	0.076	27	7.37	0.0664	0.070
28	7.65	0.0606	0.064	29	7.94	0.0551	0.058	30	8.22	0.0498	0.075
31	8.51	0.0448	0.067	32	8.79	0.0400	0.060	33	9.07	0.0355	0.053
34	9.36	0.0313	0.047	35	9.64	0.0273	0.041	36	9.92	0.0236	0.035
37	10.21	0.0201	0.030	38	10.49	0.0169	0.025	39	10.77	0.0139	0.021
40	11.06	0.0112	0.017	41	11.34	0.0087	0.013	42	11.62	0.0064	0.010

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cm ²]		[m]	[cm]	[kg/cm ²]		[m]	[cm]	[kg/cm ²]
43	11.91	0.0043	0.007	44	12.19	0.0025	0.001	45	12.47	0.0008	0.000
46	12.76	-0.0007	0.000	47	13.04	-0.0021	-0.001	48	13.32	-0.0033	-0.001
49	13.61	-0.0043	-0.001	50	13.89	-0.0052	-0.002	51	14.18	-0.0059	-0.002
52	14.46	-0.0066	-0.002	53	14.74	-0.0071	-0.002	54	15.03	-0.0075	-0.002
55	15.31	-0.0078	-0.003	56	15.59	-0.0080	-0.003	57	15.88	-0.0082	-0.003
58	16.16	-0.0083	-0.022	59	16.44	-0.0083	-0.022	60	16.73	-0.0083	-0.022
61	17.01	-0.0082	-0.022	62	17.29	-0.0081	-0.022	63	17.58	-0.0080	-0.021
64	17.86	-0.0078	-0.021	65	18.14	-0.0076	-0.020	66	18.43	-0.0074	-0.020
67	18.71	-0.0072	-0.019	68	18.99	-0.0070	-0.019	69	19.28	-0.0067	-0.018
70	19.56	-0.0065	-0.017	71	19.85	-0.0062	-0.002	72	20.13	-0.0060	-0.002
73	20.41	-0.0057	-0.002	74	20.70	-0.0055	-0.002	75	20.98	-0.0052	-0.002
76	21.26	-0.0050	-0.002	77	21.55	-0.0047	-0.002	78	21.83	-0.0044	-0.001
79	22.11	-0.0042	-0.001	80	22.40	-0.0039	-0.001	81	22.68	-0.0037	-0.001
82	22.96	-0.0034	-0.001	83	23.25	-0.0031	-0.001	84	23.53	-0.0029	-0.001
85	23.81	-0.0026	-0.001	86	24.10	-0.0024	-0.001	87	24.38	-0.0021	-0.001
88	24.66	-0.0019	-0.001	89	24.95	-0.0016	-0.001	90	25.23	-0.0014	-0.005
91	25.52	-0.0011	-0.004	92	25.80	-0.0009	0.000	93	26.08	-0.0006	-0.003
94	26.37	-0.0004	-0.002	95	26.65	-0.0002	-0.001	96	26.93	0.0001	0.000
97	27.22	0.0003	0.001	98	27.50	0.0005	0.002	99	27.78	0.0008	0.003
100	28.07	0.0010	0.004	101	28.35	0.0012	0.000	102			

Combinazione n° 4

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cm ²]		[m]	[cm]	[kg/cm ²]		[m]	[cm]	[kg/cm ²]
1	0.00	0.2199	0.000	2	0.28	0.2192	0.114	3	0.57	0.2176	0.113
4	0.85	0.2151	0.112	5	1.13	0.2118	0.110	6	1.42	0.2078	0.108
7	1.70	0.2032	0.106	8	1.98	0.1980	0.103	9	2.27	0.1923	0.100
10	2.55	0.1862	0.097	11	2.84	0.1798	0.093	12	3.12	0.1730	0.090
13	3.40	0.1660	0.086	14	3.69	0.1588	0.083	15	3.97	0.1515	0.079
16	4.25	0.1440	0.075	17	4.54	0.1366	0.071	18	4.82	0.1291	0.154
19	5.10	0.1216	0.145	20	5.39	0.1143	0.136	21	5.67	0.1070	0.127
22	5.95	0.0999	0.119	23	6.24	0.0929	0.098	24	6.52	0.0862	0.090
25	6.80	0.0796	0.084	26	7.09	0.0733	0.077	27	7.37	0.0672	0.071
28	7.65	0.0613	0.064	29	7.94	0.0557	0.058	30	8.22	0.0503	0.075
31	8.51	0.0452	0.068	32	8.79	0.0404	0.061	33	9.07	0.0359	0.054
34	9.36	0.0316	0.047	35	9.64	0.0276	0.041	36	9.92	0.0238	0.036
37	10.21	0.0203	0.031	38	10.49	0.0171	0.026	39	10.77	0.0141	0.021
40	11.06	0.0113	0.017	41	11.34	0.0088	0.013	42	11.62	0.0065	0.010
43	11.91	0.0044	0.007	44	12.19	0.0025	0.001	45	12.47	0.0008	0.000
46	12.76	-0.0007	0.000	47	13.04	-0.0021	-0.001	48	13.32	-0.0033	-0.001
49	13.61	-0.0043	-0.001	50	13.89	-0.0052	-0.002	51	14.18	-0.0060	-0.002
52	14.46	-0.0066	-0.002	53	14.74	-0.0072	-0.002	54	15.03	-0.0076	-0.002
55	15.31	-0.0078	-0.003	56	15.59	-0.0081	-0.003	57	15.88	-0.0083	-0.003
58	16.16	-0.0084	-0.023	59	16.44	-0.0084	-0.023	60	16.73	-0.0084	-0.022
61	17.01	-0.0083	-0.022	62	17.29	-0.0082	-0.022	63	17.58	-0.0080	-0.022
64	17.86	-0.0079	-0.021	65	18.14	-0.0077	-0.021	66	18.43	-0.0075	-0.020
67	18.71	-0.0073	-0.020	68	18.99	-0.0070	-0.019	69	19.28	-0.0068	-0.018
70	19.56	-0.0066	-0.018	71	19.85	-0.0063	-0.002	72	20.13	-0.0061	-0.002
73	20.41	-0.0058	-0.002	74	20.70	-0.0055	-0.002	75	20.98	-0.0053	-0.002
76	21.26	-0.0050	-0.002	77	21.55	-0.0048	-0.002	78	21.83	-0.0045	-0.001
79	22.11	-0.0042	-0.001	80	22.40	-0.0040	-0.001	81	22.68	-0.0037	-0.001
82	22.96	-0.0034	-0.001	83	23.25	-0.0032	-0.001	84	23.53	-0.0029	-0.001
85	23.81	-0.0027	-0.001	86	24.10	-0.0024	-0.001	87	24.38	-0.0021	-0.001
88	24.66	-0.0019	-0.001	89	24.95	-0.0016	-0.001	90	25.23	-0.0014	-0.005
91	25.52	-0.0011	-0.004	92	25.80	-0.0009	0.000	93	26.08	-0.0006	-0.003
94	26.37	-0.0004	-0.002	95	26.65	-0.0002	-0.001	96	26.93	0.0001	0.000
97	27.22	0.0003	0.001	98	27.50	0.0005	0.002	99	27.78	0.0008	0.003
100	28.07	0.0010	0.004	101	28.35	0.0013	0.000	102			

Combinazione n° 5

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cm ²]		[m]	[cm]	[kg/cm ²]		[m]	[cm]	[kg/cm ²]
1	0.00	0.2199	0.000	2	0.28	0.2192	0.114	3	0.57	0.2176	0.113
4	0.85	0.2151	0.112	5	1.13	0.2118	0.110	6	1.42	0.2078	0.108
7	1.70	0.2032	0.106	8	1.98	0.1980	0.103	9	2.27	0.1923	0.100
10	2.55	0.1862	0.097	11	2.84	0.1798	0.093	12	3.12	0.1730	0.090
13	3.40	0.1660	0.086	14	3.69	0.1588	0.083	15	3.97	0.1515	0.079
16	4.25	0.1440	0.075	17	4.54	0.1366	0.071	18	4.82	0.1291	0.154
19	5.10	0.1216	0.145	20	5.39	0.1143	0.136	21	5.67	0.1070	0.127

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
22	5.95	0.0999	0.119	23	6.24	0.0929	0.098	24	6.52	0.0862	0.090
25	6.80	0.0796	0.084	26	7.09	0.0733	0.077	27	7.37	0.0672	0.071
28	7.65	0.0613	0.064	29	7.94	0.0557	0.058	30	8.22	0.0503	0.075
31	8.51	0.0452	0.068	32	8.79	0.0404	0.061	33	9.07	0.0359	0.054
34	9.36	0.0316	0.047	35	9.64	0.0276	0.041	36	9.92	0.0238	0.036
37	10.21	0.0203	0.031	38	10.49	0.0171	0.026	39	10.77	0.0141	0.021
40	11.06	0.0113	0.017	41	11.34	0.0088	0.013	42	11.62	0.0065	0.010
43	11.91	0.0044	0.007	44	12.19	0.0025	0.001	45	12.47	0.0008	0.000
46	12.76	-0.0007	0.000	47	13.04	-0.0021	-0.001	48	13.32	-0.0033	-0.001
49	13.61	-0.0043	-0.001	50	13.89	-0.0052	-0.002	51	14.18	-0.0060	-0.002
52	14.46	-0.0066	-0.002	53	14.74	-0.0072	-0.002	54	15.03	-0.0076	-0.002
55	15.31	-0.0079	-0.003	56	15.59	-0.0081	-0.003	57	15.88	-0.0083	-0.003
58	16.16	-0.0084	-0.023	59	16.44	-0.0084	-0.023	60	16.73	-0.0084	-0.022
61	17.01	-0.0083	-0.022	62	17.29	-0.0082	-0.022	63	17.58	-0.0080	-0.022
64	17.86	-0.0079	-0.021	65	18.14	-0.0077	-0.021	66	18.43	-0.0075	-0.020
67	18.71	-0.0073	-0.020	68	18.99	-0.0070	-0.019	69	19.28	-0.0068	-0.018
70	19.56	-0.0066	-0.018	71	19.85	-0.0063	-0.002	72	20.13	-0.0061	-0.002
73	20.41	-0.0058	-0.002	74	20.70	-0.0055	-0.002	75	20.98	-0.0053	-0.002
76	21.26	-0.0050	-0.002	77	21.55	-0.0048	-0.002	78	21.83	-0.0045	-0.001
79	22.11	-0.0042	-0.001	80	22.40	-0.0040	-0.001	81	22.68	-0.0037	-0.001
82	22.96	-0.0034	-0.001	83	23.25	-0.0032	-0.001	84	23.53	-0.0029	-0.001
85	23.81	-0.0027	-0.001	86	24.10	-0.0024	-0.001	87	24.38	-0.0021	-0.001
88	24.66	-0.0019	-0.001	89	24.95	-0.0016	-0.001	90	25.23	-0.0014	-0.005
91	25.52	-0.0011	-0.004	92	25.80	-0.0009	0.000	93	26.08	-0.0006	-0.003
94	26.37	-0.0004	-0.002	95	26.65	-0.0002	-0.001	96	26.93	0.0001	0.000
97	27.22	0.0003	0.001	98	27.50	0.0005	0.002	99	27.78	0.0008	0.003
100	28.07	0.0010	0.004	101	28.35	0.0013	0.000	102			

Spostamenti e pressioni limiti

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo
 Y ordinata palo espressa in [cm]
 Ur spostamento limite espressa in [cm]
 Pr pressione limite espressa in [kg/cmq]

n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0.00	1.2612	0.000	2	0.28	1.2569	0.471	3	0.57	1.2474	0.649
4	0.85	1.2330	0.641	5	1.13	1.2141	0.631	6	1.42	1.1911	0.619
7	1.70	1.1646	0.606	8	1.98	1.1349	0.590	9	2.27	1.1024	0.573
10	2.55	1.0675	0.555	11	2.84	1.0305	0.536	12	3.12	0.9917	0.516
13	3.40	0.9516	0.495	14	3.69	0.9103	0.473	15	3.97	0.8682	0.451
16	4.25	0.8256	0.429	17	4.54	0.7827	0.407	18	4.82	0.7397	0.880
19	5.10	0.6970	0.829	20	5.39	0.6548	0.779	21	5.67	0.6132	0.730
22	5.95	0.5724	0.681	23	6.24	0.5326	0.559	24	6.52	0.4938	0.518
25	6.80	0.4562	0.479	26	7.09	0.4198	0.441	27	7.37	0.3848	0.404
28	7.65	0.3512	0.369	29	7.94	0.3190	0.335	30	8.22	0.2884	0.433
31	8.51	0.2592	0.389	32	8.79	0.2316	0.347	33	9.07	0.2055	0.308
34	9.36	0.1810	0.271	35	9.64	0.1580	0.237	36	9.92	0.1365	0.205
37	10.21	0.1165	0.175	38	10.49	0.0979	0.147	39	10.77	0.0807	0.121
40	11.06	0.0649	0.097	41	11.34	0.0504	0.076	42	11.62	0.0371	0.056
43	11.91	0.0251	0.038	44	12.19	0.0142	0.005	45	12.47	0.0044	0.001
46	12.76	-0.0044	-0.001	47	13.04	-0.0121	-0.004	48	13.32	-0.0190	-0.006
49	13.61	-0.0249	-0.008	50	13.89	-0.0301	-0.010	51	14.18	-0.0344	-0.011
52	14.46	-0.0381	-0.012	53	14.74	-0.0411	-0.013	54	15.03	-0.0435	-0.014
55	15.31	-0.0453	-0.015	56	15.59	-0.0466	-0.015	57	15.88	-0.0475	-0.015
58	16.16	-0.0480	-0.129	59	16.44	-0.0481	-0.129	60	16.73	-0.0480	-0.129
61	17.01	-0.0475	-0.128	62	17.29	-0.0469	-0.126	63	17.58	-0.0461	-0.124
64	17.86	-0.0451	-0.121	65	18.14	-0.0441	-0.118	66	18.43	-0.0429	-0.115
67	18.71	-0.0416	-0.112	68	18.99	-0.0403	-0.108	69	19.28	-0.0390	-0.105
70	19.56	-0.0376	-0.101	71	19.85	-0.0362	-0.012	72	20.13	-0.0347	-0.011
73	20.41	-0.0333	-0.011	74	20.70	-0.0318	-0.010	75	20.98	-0.0303	-0.010
76	21.26	-0.0288	-0.009	77	21.55	-0.0273	-0.009	78	21.83	-0.0258	-0.008
79	22.11	-0.0243	-0.008	80	22.40	-0.0227	-0.007	81	22.68	-0.0212	-0.007
82	22.96	-0.0197	-0.006	83	23.25	-0.0182	-0.006	84	23.53	-0.0167	-0.005
85	23.81	-0.0152	-0.005	86	24.10	-0.0137	-0.004	87	24.38	-0.0123	-0.004
88	24.66	-0.0108	-0.003	89	24.95	-0.0094	-0.003	90	25.23	-0.0079	-0.030
91	25.52	-0.0065	-0.025	92	25.80	-0.0051	-0.002	93	26.08	-0.0037	-0.015
94	26.37	-0.0023	-0.009	95	26.65	-0.0010	-0.004	96	26.93	0.0004	0.002
97	27.22	0.0018	0.007	98	27.50	0.0031	0.013	99	27.78	0.0045	0.018
100	28.07	0.0058	0.024	101	28.35	0.0072	0.002	102			

Sollecitazioni in esercizio

Simbologia adottata

- Nr. Identificativo sezione
- Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
- N sforzo normale espresso in [kg]
- T taglio espresso in [kg]
- M momento espresso in [kgm]

Combinazione n° 1

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	41317.47	12300.00	265400.00	2	0.00	37830.42	11824.71	266036.79
3	0.57	34478.12	11353.00	266600.06	4	0.57	31259.54	10886.73	267089.82
5	1.13	28173.15	10427.59	267506.05	6	1.13	25216.93	9977.10	267848.77
7	1.70	22388.43	9536.63	268117.98	8	1.70	19684.79	9107.38	268313.67
9	2.27	17102.85	8690.42	268435.83	10	2.27	14639.11	8286.66	268484.49
11	2.84	12289.85	7896.89	268459.62	12	2.84	10051.08	7521.77	268361.24
13	3.40	7918.65	7161.84	268189.34	14	3.40	5888.27	6817.50	267943.93
15	3.97	3955.51	6489.09	267624.99	16	3.97	2115.86	6176.79	267232.54
17	4.54	364.74	5880.72	266766.58	18	4.54	-1302.45	5240.33	266238.94
19	5.10	-2788.08	4636.88	265676.30	20	5.10	-4102.64	4069.99	265079.68
21	5.67	-5256.48	3539.09	264449.06	22	5.67	-6259.81	3043.49	263784.45
23	6.24	-7122.64	2636.63	263253.35	24	6.24	-7870.12	2259.38	262725.67
25	6.80	-8510.66	1910.86	262168.95	26	6.80	-9052.39	1590.10	261583.19
27	7.37	-9503.18	1296.08	260968.40	28	7.37	-9870.62	1027.74	260324.57
29	7.94	-10161.98	783.97	259651.69	30	7.94	-10384.24	469.21	258861.22
31	8.51	-10517.26	186.27	258014.79	32	8.51	-10570.07	-66.53	257136.94
33	9.07	-10551.21	-290.89	256227.66	34	9.07	-10468.74	-488.48	255286.96
35	9.64	-10330.25	-660.98	254314.83	36	9.64	-10142.87	-810.02	253311.27
37	10.21	-9913.23	-937.21	252276.29	38	10.21	-9647.53	-1044.13	251209.88
39	10.77	-9351.52	-1132.30	250112.04	40	10.77	-9030.51	-1203.21	248982.78
41	11.34	-8689.40	-1258.29	247822.10	42	11.34	-8332.67	-1298.90	246629.99
43	11.91	-7964.43	-1326.36	245406.45	44	11.91	-7588.41	-1329.69	243605.63
45	12.47	-7211.44	-1330.73	241533.19	46	12.47	-6834.18	-1329.73	239460.74
47	13.04	-6457.20	-1326.92	237388.29	48	13.04	-6081.02	-1322.52	235315.84
49	13.61	-5706.09	-1316.72	233243.39	50	13.61	-5332.80	-1309.73	231170.94
51	14.18	-4961.49	-1301.73	229098.49	52	14.18	-4592.45	-1292.87	227026.04
53	14.74	-4225.92	-1283.31	224953.59	54	14.74	-3862.10	-1273.19	222881.14
55	15.31	-3501.15	-1262.65	220808.69	56	15.31	-3143.19	-1251.80	218736.24
57	15.88	-2788.31	-1240.74	216663.80	58	15.88	-2436.56	-1146.87	214450.02
59	16.44	-2111.42	-1052.74	211676.79	60	16.44	-1812.97	-958.93	208858.30
61	17.01	-1541.11	-865.94	205994.56	62	17.01	-1295.61	-774.19	203085.57
63	17.58	-1076.13	-684.02	200131.32	64	17.58	-882.21	-595.73	197131.81
65	18.14	-713.32	-509.55	194087.05	66	18.14	-568.87	-425.66	190997.03
67	18.71	-448.19	-344.22	187861.76	68	18.71	-350.60	-265.33	184681.24
69	19.28	-275.38	-189.09	181455.45	70	19.28	-221.77	-115.56	178184.42
71	19.85	-189.01	-107.14	175068.58	72	19.85	-158.64	-99.05	172996.13
73	20.41	-130.56	-91.30	170923.68	74	20.41	-104.68	-83.90	168851.23
75	20.98	-80.89	-76.85	166778.78	76	20.98	-59.10	-70.14	164706.33
77	21.55	-39.22	-63.79	162633.88	78	21.55	-21.14	-57.78	160561.44
79	22.11	-4.75	-52.13	158488.99	80	22.11	10.03	-46.84	156416.54
81	22.68	23.31	-41.90	154344.09	82	22.68	35.18	-37.31	152271.64
83	23.25	45.76	-33.07	150199.19	84	23.25	55.13	-29.17	148126.74
85	23.81	63.40	-25.63	146054.29	86	23.81	70.67	-22.43	143981.84
87	24.38	77.03	-19.57	141909.39	88	24.38	82.58	-17.06	139836.94
89	24.95	87.41	-14.88	137764.49	90	24.95	91.63	7.05	133354.62
91	25.52	89.63	25.05	128378.60	92	25.52	82.53	26.23	125426.77
93	26.08	75.09	37.23	121399.05	94	26.08	64.54	44.13	116243.73
95	26.65	52.03	46.97	111043.15	96	26.65	38.72	45.77	105797.32
97	27.22	25.74	40.55	100506.23	98	27.22	14.24	31.32	95169.89
99	27.78	5.36	18.08	89788.29	100	27.78	0.24	0.84	84361.44
101	28.35	0.00	0.84	79492.20	102				

Combinazione n° 2

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	132524.54	39400.00	161400.00	2	0.00	121354.64	37931.90	162048.28

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
3	0.57	110600.95	36418.71	162646.02	4	0.57	100276.24	34922.99	163193.21
5	1.13	90375.58	33450.14	163689.87	6	1.13	80892.46	32005.05	164135.99
7	1.70	71819.03	30592.09	164531.57	8	1.70	63146.18	29215.13	164876.61
9	2.27	54863.69	27877.58	165171.11	10	2.27	46960.39	26582.39	165415.06
11	2.84	39424.28	25332.07	165608.48	12	2.84	32242.64	24128.74	165751.36
13	3.40	25402.14	22974.12	165843.70	14	3.40	18888.98	21869.56	165885.50
15	3.97	12688.96	20816.05	165876.76	16	3.97	6787.61	19814.25	165817.48
17	4.54	1170.27	18864.50	165707.66	18	4.54	-4177.81	16810.22	165555.44
19	5.10	-8943.51	14874.45	165379.17	20	5.10	-13160.42	13055.94	165179.52
21	5.67	-16861.77	11352.90	164956.51	22	5.67	-20080.32	9763.11	164710.13
23	6.24	-22848.16	8457.95	164555.54	24	6.24	-25245.99	7247.80	164403.29
25	6.80	-27300.74	6129.78	164231.08	26	6.80	-29038.54	5100.83	164038.91
27	7.37	-30484.62	4157.66	163826.78	28	7.37	-31663.32	3296.87	163594.69
29	7.94	-32597.98	2514.90	163342.63	30	7.94	-33310.96	1505.20	163009.72
31	8.51	-33737.68	597.57	162638.35	32	8.51	-33907.09	-213.40	162245.38
33	9.07	-33846.60	-933.11	161830.80	34	9.07	-33582.06	-1566.96	161394.62
35	9.64	-33137.83	-2120.30	160936.83	36	9.64	-32536.72	-2598.39	160457.44
37	10.21	-31800.08	-3006.41	159956.45	38	10.21	-30947.76	-3349.39	159433.85
39	10.77	-29998.21	-3632.24	158889.65	40	10.77	-28968.47	-3859.72	158323.84
41	11.34	-27874.24	-4036.39	157736.43	42	11.34	-26729.92	-4166.66	157127.42
43	11.91	-25548.67	-4254.77	156496.80	44	11.91	-24342.45	-4265.42	155469.33
45	12.47	-23133.20	-4268.76	154255.12	46	12.47	-21923.01	-4265.56	153040.91
47	13.04	-20713.72	-4256.54	151826.70	48	13.04	-19506.99	-4242.42	150612.49
49	13.61	-18304.26	-4223.84	149398.28	50	13.61	-17106.80	-4201.42	148184.08
51	14.18	-15915.70	-4175.73	146969.87	52	14.18	-14731.88	-4147.31	145755.66
53	14.74	-13556.12	-4116.65	144541.45	54	14.74	-12389.05	-4084.20	143327.24
55	15.31	-11231.18	-4050.38	142113.03	56	15.31	-10082.89	-4015.57	140898.82
57	15.88	-8944.48	-3980.11	139684.62	58	15.88	-7816.12	-3678.99	138373.25
59	16.44	-6773.13	-3377.04	136677.28	60	16.44	-5815.74	-3076.11	134950.21
61	17.01	-4943.66	-2777.81	133192.02	62	17.01	-4156.15	-2483.48	131402.72
63	17.58	-3452.08	-2194.23	129582.31	64	17.58	-2830.02	-1911.01	127730.79
65	18.14	-2288.25	-1634.55	125848.16	66	18.14	-1824.85	-1365.46	123934.42
67	18.71	-1437.75	-1104.21	121989.56	68	18.71	-1124.70	-851.16	120013.60
69	19.28	-883.40	-606.58	118006.52	70	19.28	-711.44	-370.69	115968.34
71	19.85	-606.35	-343.68	114036.84	72	19.85	-508.91	-317.74	112822.64
73	20.41	-418.83	-292.89	111608.43	74	20.41	-335.80	-269.15	110394.22
75	20.98	-259.49	-246.51	109180.01	76	20.98	-189.61	-225.00	107965.80
77	21.55	-125.82	-204.62	106751.59	78	21.55	-67.81	-185.36	105537.38
79	22.11	-15.26	-167.24	104323.18	80	22.11	32.15	-150.26	103108.97
81	22.68	74.75	-134.40	101894.76	82	22.68	112.85	-119.67	100680.55
83	23.25	146.78	-106.07	99466.34	84	23.25	176.85	-93.59	98252.13
85	23.81	203.38	-82.22	97037.92	86	23.81	226.69	-71.95	95823.72
87	24.38	247.09	-62.79	94609.51	88	24.38	264.89	-54.72	93395.30
89	24.95	280.40	-47.72	92181.09	90	24.95	293.93	22.60	89360.00
91	25.52	287.52	80.34	86149.71	92	25.52	264.75	84.15	84330.97
93	26.08	240.89	119.41	81772.59	94	26.08	207.04	141.55	78439.04
95	26.65	166.91	150.66	75074.37	96	26.65	124.20	146.83	71678.60
97	27.22	82.57	130.09	68251.71	98	27.22	45.69	100.48	64793.72
99	27.78	17.21	58.01	61304.61	100	27.78	0.76	2.68	57784.39
101	28.35	0.00	2.68	54647.51	102				

Combinazione n° 3

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	30568.21	9100.00	198300.00	2	0.00	27988.36	8748.36	198944.20
3	0.57	25508.20	8399.37	199529.71	4	0.57	23126.98	8054.41	200056.53
5	1.13	20843.55	7714.72	200524.65	6	1.13	18656.43	7381.43	200934.08
7	1.70	16563.79	7055.55	201284.82	8	1.70	14563.55	6737.98	201576.87
9	2.27	12653.33	6429.50	201810.23	10	2.27	10830.56	6130.78	201984.89
11	2.84	9092.49	5842.42	202100.86	12	2.84	7436.16	5564.89	202158.14
13	3.40	5858.52	5298.59	202156.72	14	3.40	4356.37	5043.84	202096.62
15	3.97	2926.44	4800.87	201977.82	16	3.97	1565.39	4569.82	201800.32
17	4.54	269.85	4350.78	201564.14	18	4.54	-963.60	3876.99	201278.72
19	5.10	-2062.73	3430.54	200965.36	20	5.10	-3035.28	3011.13	200624.87
21	5.67	-3888.94	2618.35	200257.23	22	5.67	-4631.24	2251.69	199862.46
23	6.24	-5269.59	1950.68	199574.28	24	6.24	-5822.61	1671.58	199288.83
25	6.80	-6296.50	1413.72	198980.19	26	6.80	-6697.29	1176.41	198648.37
27	7.37	-7030.81	958.89	198293.37	28	7.37	-7302.65	760.36	197915.19
29	7.94	-7518.21	580.01	197513.83	30	7.94	-7682.65	347.14	197018.57
31	8.51	-7781.06	137.81	196478.65	32	8.51	-7820.13	-49.22	195913.63
33	9.07	-7806.18	-215.21	195323.53	34	9.07	-7745.17	-361.40	194708.34
35	9.64	-7642.71	-489.02	194068.06	36	9.64	-7504.07	-599.28	193402.69

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
37	10.21	-7334.18	-693.38	192712.23	38	10.21	-7137.60	-772.49	191996.69
39	10.77	-6918.60	-837.72	191256.05	40	10.77	-6681.11	-890.18	190490.33
41	11.34	-6428.74	-930.93	189699.52	42	11.34	-6164.82	-960.98	188883.62
43	11.91	-5892.39	-981.29	188042.63	44	11.91	-5614.19	-983.75	186740.77
45	12.47	-5335.30	-984.52	185222.05	46	12.47	-5056.18	-983.78	183703.33
47	13.04	-4777.28	-981.70	182184.61	48	13.04	-4498.97	-978.45	180665.89
49	13.61	-4221.58	-974.16	179147.17	50	13.61	-3945.40	-968.99	177628.45
51	14.18	-3670.69	-963.07	176109.73	52	14.18	-3397.67	-956.51	174591.02
53	14.74	-3126.49	-949.44	173072.30	54	14.74	-2857.33	-941.96	171553.58
55	15.31	-2590.28	-934.16	170034.86	56	15.31	-2325.45	-926.13	168516.14
57	15.88	-2062.89	-917.95	166997.42	58	15.88	-1802.66	-848.50	165365.87
59	16.44	-1562.11	-778.86	163287.68	60	16.44	-1341.30	-709.46	161173.37
61	17.01	-1140.17	-640.66	159022.92	62	17.01	-958.54	-572.77	156836.35
63	17.58	-796.16	-506.06	154613.64	64	17.58	-652.69	-440.74	152354.81
65	18.14	-527.74	-376.98	150059.84	66	18.14	-420.87	-314.92	147728.75
67	18.71	-331.59	-254.67	145361.53	68	18.71	-259.39	-196.30	142958.17
69	19.28	-203.74	-139.90	140518.69	70	19.28	-164.08	-85.49	138043.08
71	19.85	-139.84	-79.26	135691.37	72	19.85	-117.37	-73.28	134172.65
73	20.41	-96.59	-67.55	132653.94	74	20.41	-77.44	-62.07	131135.22
75	20.98	-59.85	-56.85	129616.50	76	20.98	-43.73	-51.89	128097.78
77	21.55	-29.02	-47.19	126579.06	78	21.55	-15.64	-42.75	125060.34
79	22.11	-3.52	-38.57	123541.62	80	22.11	7.42	-34.65	122022.90
81	22.68	17.24	-31.00	120504.18	82	22.68	26.03	-27.60	118985.47
83	23.25	33.85	-24.46	117466.75	84	23.25	40.79	-21.58	115948.03
85	23.81	46.91	-18.96	114429.31	86	23.81	52.28	-16.59	112910.59
87	24.38	56.99	-14.48	111391.87	88	24.38	61.09	-12.62	109873.15
89	24.95	64.67	-11.01	108354.43	90	24.95	67.79	5.21	104969.63
91	25.52	66.31	18.53	101132.84	92	25.52	61.06	19.41	98912.07
93	26.08	55.56	27.54	95832.36	94	26.08	47.75	32.65	91852.43
95	26.65	38.49	34.75	87836.37	96	26.65	28.64	33.86	83784.18
97	27.22	19.04	30.00	79695.86	98	27.22	10.54	23.17	75571.42
99	27.78	3.97	13.38	71410.84	100	27.78	0.18	0.62	67214.13
101	28.35	0.00	0.62	63462.60	102				

Combinazione n° 4

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	30904.13	9200.00	186200.00	2	0.00	28295.93	8844.50	186845.54
3	0.57	25788.51	8491.67	187435.06	4	0.57	23381.12	8142.92	187968.56
5	1.13	21072.60	7799.49	188446.04	6	1.13	18861.45	7462.55	188867.50
7	1.70	16745.81	7133.09	189232.94	8	1.70	14723.58	6812.03	189542.37
9	2.27	12792.37	6500.15	189795.77	10	2.27	10949.58	6198.15	189993.16
11	2.84	9192.41	5906.62	190134.52	12	2.84	7517.88	5626.04	190219.87
13	3.40	5922.90	5356.82	190249.20	14	3.40	4404.24	5099.27	190222.51
15	3.97	2958.59	4853.63	190139.80	16	3.97	1582.59	4620.04	190001.07
17	4.54	272.81	4398.59	189806.32	18	4.54	-974.19	3919.59	189564.59
19	5.10	-2085.39	3468.24	189296.18	20	5.10	-3068.64	3044.22	189001.87
21	5.67	-3931.67	2647.12	188681.66	22	5.67	-4682.13	2276.43	188335.55
23	6.24	-5327.50	1972.11	188091.17	24	6.24	-5886.60	1689.95	187849.40
25	6.80	-6365.70	1429.26	187585.50	26	6.80	-6770.89	1189.34	187299.47
27	7.37	-7108.07	969.43	186991.32	28	7.37	-7382.90	768.72	186661.04
29	7.94	-7600.83	586.39	186308.64	30	7.94	-7767.07	350.96	185866.62
31	8.51	-7866.57	139.33	185381.97	32	8.51	-7906.07	-49.76	184873.37
33	9.07	-7891.96	-217.58	184340.82	34	9.07	-7830.28	-365.37	183784.33
35	9.64	-7726.69	-494.39	183203.89	36	9.64	-7586.53	-605.87	182599.51
37	10.21	-7414.77	-701.00	181971.18	38	10.21	-7216.04	-780.98	181318.90
39	10.77	-6994.63	-846.93	180642.68	40	10.77	-6754.53	-899.97	179942.51
41	11.34	-6499.39	-941.16	179218.40	42	11.34	-6232.57	-971.54	178470.34
43	11.91	-5957.14	-992.08	177698.33	44	11.91	-5675.88	-994.56	176486.45
45	12.47	-5393.92	-995.34	175067.58	46	12.47	-5111.75	-994.59	173648.71
47	13.04	-4829.78	-992.49	172229.85	48	13.04	-4548.41	-989.20	170810.98
49	13.61	-4267.97	-984.87	169392.12	50	13.61	-3988.76	-979.64	167973.25
51	14.18	-3711.03	-973.65	166554.39	52	14.18	-3435.00	-967.02	165135.52
53	14.74	-3160.85	-959.87	163716.65	54	14.74	-2888.73	-952.31	162297.79
55	15.31	-2618.75	-944.42	160878.92	56	15.31	-2351.01	-936.30	159460.06
57	15.88	-2085.56	-928.04	158041.19	58	15.88	-1822.47	-857.82	156514.63
59	16.44	-1579.27	-787.42	154561.78	60	16.44	-1356.04	-717.25	152574.45
61	17.01	-1152.70	-647.70	150552.63	62	17.01	-969.08	-579.07	148496.32
63	17.58	-804.91	-511.63	146405.54	64	17.58	-659.87	-445.59	144280.27
65	18.14	-533.54	-381.12	142120.51	66	18.14	-425.49	-318.38	139926.27
67	18.71	-335.23	-257.47	137697.55	68	18.71	-262.24	-198.46	135434.34
69	19.28	-205.98	-141.43	133136.65	70	19.28	-165.88	-86.43	130804.48

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
71	19.85	-141.38	-80.13	128590.57	72	19.85	-118.66	-74.09	127171.70
73	20.41	-97.66	-68.29	125752.83	74	20.41	-78.29	-62.76	124333.97
75	20.98	-60.50	-57.48	122915.10	76	20.98	-44.21	-52.46	121496.24
77	21.55	-29.33	-47.71	120077.37	78	21.55	-15.81	-43.22	118658.50
79	22.11	-3.56	-39.00	117239.64	80	22.11	7.50	-35.03	115820.77
81	22.68	17.43	-31.34	114401.91	82	22.68	26.32	-27.90	112983.04
83	23.25	34.23	-24.73	111564.17	84	23.25	41.24	-21.82	110145.31
85	23.81	47.42	-19.17	108726.44	86	23.81	52.86	-16.78	107307.58
87	24.38	57.61	-14.64	105888.71	88	24.38	61.77	-12.76	104469.85
89	24.95	65.38	-11.13	103050.98	90	24.95	68.54	5.27	99851.02
91	25.52	67.04	18.73	96219.68	92	25.52	61.73	19.62	94130.74
93	26.08	56.17	27.84	91221.98	94	26.08	48.28	33.01	87454.00
95	26.65	38.92	35.13	83651.54	96	26.65	28.96	34.24	79814.60
97	27.22	19.25	30.33	75943.18	98	27.22	10.65	23.43	72037.27
99	27.78	4.01	13.53	68096.87	100	27.78	0.18	0.63	64121.99
101	28.35	0.00	0.63	60572.01	102				

Combinazione n° 5

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	30904.13	9200.00	165500.00	2	0.00	28295.93	8844.50	166147.82
3	0.57	25788.51	8491.67	166744.20	4	0.57	23381.12	8142.92	167289.14
5	1.13	21072.60	7799.49	167782.63	6	1.13	18861.45	7462.55	168224.67
7	1.70	16745.81	7133.09	168615.26	8	1.70	14723.58	6812.03	168954.41
9	2.27	12792.37	6500.15	169242.12	10	2.27	10949.58	6198.15	169478.38
11	2.84	9192.41	5906.62	169663.19	12	2.84	7517.88	5626.04	169796.56
13	3.40	5922.90	5356.82	169878.48	14	3.40	4404.24	5099.27	169908.96
15	3.97	2958.59	4853.63	169887.99	16	3.97	1582.59	4620.04	169815.57
17	4.54	272.81	4398.59	169691.71	18	4.54	-974.19	3919.59	169524.70
19	5.10	-2085.39	3468.24	169333.19	20	5.10	-3068.64	3044.22	169117.90
21	5.67	-3931.67	2647.12	168878.81	22	5.67	-4682.13	2276.43	168615.95
23	6.24	-5327.50	1972.11	168446.51	24	6.24	-5886.60	1689.95	168279.46
25	6.80	-6365.70	1429.26	168092.10	26	6.80	-6770.89	1189.34	167884.41
27	7.37	-7108.07	969.43	167656.40	28	7.37	-7382.90	768.72	167408.07
29	7.94	-7600.83	586.39	167139.43	30	7.94	-7767.07	350.96	166788.48
31	8.51	-7866.57	139.33	166398.38	32	8.51	-7906.07	-49.76	165986.29
33	9.07	-7891.96	-217.58	165552.21	34	9.07	-7830.28	-365.37	165096.14
35	9.64	-7726.69	-494.39	164618.08	36	9.64	-7586.53	-605.87	164118.02
37	10.21	-7414.77	-701.00	163595.98	38	10.21	-7216.04	-780.98	163051.94
39	10.77	-6994.63	-846.93	162485.91	40	10.77	-6754.53	-899.97	161897.89
41	11.34	-6499.39	-941.16	161287.88	42	11.34	-6232.57	-971.54	160655.88
43	11.91	-5957.14	-992.08	160001.89	44	11.91	-5675.88	-994.56	158943.93
45	12.47	-5393.92	-995.34	157695.89	46	12.47	-5111.75	-994.59	156447.85
47	13.04	-4829.78	-992.49	155199.80	48	13.04	-4548.41	-989.20	153951.76
49	13.61	-4267.97	-984.87	152703.72	50	13.61	-3988.76	-979.64	151455.67
51	14.18	-3711.03	-973.65	150207.63	52	14.18	-3435.00	-967.02	148959.59
53	14.74	-3160.85	-959.87	147711.54	54	14.74	-2888.73	-952.31	146463.50
55	15.31	-2618.75	-944.42	145215.46	56	15.31	-2351.01	-936.30	143967.42
57	15.88	-2085.56	-928.04	142719.37	58	15.88	-1822.47	-857.82	141372.43
59	16.44	-1579.27	-787.42	139633.99	60	16.44	-1356.04	-717.25	137863.89
61	17.01	-1152.70	-647.70	136062.12	62	17.01	-969.08	-579.07	134228.68
63	17.58	-804.91	-511.63	132363.57	64	17.58	-659.87	-445.59	130466.79
65	18.14	-533.54	-381.12	128538.35	66	18.14	-425.49	-318.38	126578.23
67	18.71	-335.23	-257.47	124586.45	68	18.71	-262.24	-198.46	122563.00
69	19.28	-205.98	-141.43	120507.88	70	19.28	-165.88	-86.43	118421.09
71	19.85	-141.38	-80.13	116442.90	72	19.85	-118.66	-74.09	115194.86
73	20.41	-97.66	-68.29	113946.82	74	20.41	-78.29	-62.76	112698.77
75	20.98	-60.50	-57.48	111450.73	76	20.98	-44.21	-52.46	110202.69
77	21.55	-29.33	-47.71	108954.64	78	21.55	-15.81	-43.22	107706.60
79	22.11	-3.56	-39.00	106458.56	80	22.11	7.50	-35.03	105210.52
81	22.68	17.43	-31.34	103962.47	82	22.68	26.32	-27.90	102714.43
83	23.25	34.23	-24.73	101466.39	84	23.25	41.24	-21.82	100218.34
85	23.81	47.42	-19.17	98970.30	86	23.81	52.86	-16.78	97722.26
87	24.38	57.61	-14.64	96474.21	88	24.38	61.77	-12.76	95226.17
89	24.95	65.38	-11.13	93978.13	90	24.95	68.54	5.27	91094.40
91	25.52	67.04	18.73	87814.50	92	25.52	61.73	19.62	85951.09
93	26.08	56.17	27.84	83334.79	94	26.08	48.28	33.01	79929.41
95	26.65	38.92	35.13	76492.37	96	26.65	28.96	34.24	73023.66
97	27.22	19.25	30.33	69523.29	98	27.22	10.65	23.43	65991.24
99	27.78	4.01	13.53	62427.52	100	27.78	0.18	0.63	58832.14
101	28.35	0.00	0.63	55626.96	102				

Sollecitazioni limiti

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione
 Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
 Nr sforzo normale espresso in [kg]
 Tr taglio espresso in [kg]
 Mr momento espresso in [kgm]

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	176866.35	52151.85	697145.53	2	0.00	176866.35	52151.85	697145.53
3	0.57	147713.43	48660.96	696701.74	4	0.57	147713.43	48660.96	696701.74
5	1.13	120689.50	44692.82	695666.21	6	1.13	120689.50	44692.82	695666.21
7	1.70	95896.27	40872.65	694038.96	8	1.70	95896.27	40872.65	694038.96
9	2.27	73243.24	37244.53	691819.97	10	2.27	73243.24	37244.53	691819.97
11	2.84	52616.34	33842.45	689009.26	12	2.84	52616.34	33842.45	689009.26
13	3.40	33883.60	30691.18	685606.82	14	3.40	33883.60	30691.18	685606.82
15	3.97	16900.19	27807.15	681612.65	16	3.97	16900.19	27807.15	681612.65
17	4.54	1513.07	25199.23	677026.75	18	4.54	1513.07	25199.23	677026.75
19	5.10	-11996.65	19867.40	672051.81	20	5.10	-11996.65	19867.40	672051.81
21	5.67	-22572.57	15161.81	666803.27	22	5.67	-22572.57	15161.81	666803.27
23	6.24	-30567.09	11293.66	661688.50	24	6.24	-30567.09	11293.66	661688.50
25	6.80	-36512.19	8182.97	656737.37	26	6.80	-36512.19	8182.97	656737.37
27	7.37	-40762.20	5548.13	651552.53	28	7.37	-40762.20	5548.13	651552.53
29	7.94	-43581.96	3353.46	646133.96	30	7.94	-43581.96	3353.46	646133.96
31	8.51	-45100.97	792.15	640016.92	32	8.51	-45100.97	792.15	640016.92
33	9.07	-45243.01	-1252.47	633646.94	34	9.07	-45243.01	-1252.47	633646.94
35	9.64	-44292.84	-2838.10	627024.01	36	9.64	-44292.84	-2838.10	627024.01
37	10.21	-42502.63	-4021.41	620148.15	38	10.21	-42502.63	-4021.41	620148.15
39	10.77	-40092.67	-4856.95	613019.34	40	10.77	-40092.67	-4856.95	613019.34
41	11.34	-37252.71	-5396.28	605637.59	42	11.34	-37252.71	-5396.28	605637.59
43	11.91	-34143.76	-5687.43	598002.90	44	11.91	-34143.76	-5687.43	598002.90
45	12.47	-30914.97	-5706.00	586951.82	46	12.47	-30914.97	-5706.00	586951.82
47	13.04	-27680.90	-5689.55	575900.74	48	13.04	-27680.90	-5689.55	575900.74
49	13.61	-24460.29	-5645.75	564849.66	50	13.61	-24460.29	-5645.75	564849.66
51	14.18	-21267.66	-5581.36	553798.58	52	14.18	-21267.66	-5581.36	553798.58
53	14.74	-18113.81	-5502.32	542747.50	54	14.74	-18113.81	-5502.32	542747.50
55	15.31	-15006.29	-5413.70	531696.42	56	15.31	-15006.29	-5413.70	531696.42
57	15.88	-11949.93	-5319.72	520645.33	58	15.88	-11949.93	-5319.72	520645.33
59	16.44	-9047.78	-4513.41	506774.01	60	16.44	-9047.78	-4513.41	506774.01
61	17.01	-6602.74	-3712.31	492538.44	62	17.01	-6602.74	-3712.31	492538.44
63	17.58	-4609.40	-2932.20	477938.60	64	17.58	-4609.40	-2932.20	477938.60
65	18.14	-3054.18	-2184.08	462974.52	66	18.14	-3054.18	-2184.08	462974.52
67	18.71	-1917.77	-1475.23	447646.18	68	18.71	-1917.77	-1475.23	447646.18
69	19.28	-1177.19	-810.15	431953.58	70	19.28	-1177.19	-810.15	431953.58
71	19.85	-807.22	-458.79	418445.15	72	19.85	-807.22	-458.79	418445.15
73	20.41	-556.91	-390.93	407394.07	74	20.41	-556.91	-390.93	407394.07
75	20.98	-344.25	-328.95	396342.99	76	20.98	-344.25	-328.95	396342.99
77	21.55	-165.89	-272.96	385291.91	78	21.55	-165.89	-272.96	385291.91
79	22.11	-18.41	-223.03	374240.82	80	22.11	-18.41	-223.03	374240.82
81	22.68	101.61	-179.14	363189.74	82	22.68	101.61	-179.14	363189.74
83	23.25	197.61	-141.29	352138.66	84	23.25	197.61	-141.29	352138.66
85	23.81	272.99	-109.43	341087.58	86	23.81	272.99	-109.43	341087.58
87	24.38	331.15	-83.47	330036.50	88	24.38	331.15	-83.47	330036.50
89	24.95	375.43	-63.35	318985.42	90	24.95	375.43	-63.35	318985.42
91	25.52	384.71	107.69	296249.11	92	25.52	384.71	107.69	296249.11
93	26.08	322.21	159.85	279040.15	94	26.08	322.21	159.85	279040.15
95	26.65	223.20	201.53	255400.13	96	26.65	223.20	201.53	255400.13
97	27.22	110.40	173.95	231395.85	98	27.22	110.40	173.95	231395.85
99	27.78	23.00	77.55	207027.32	100	27.78	23.00	77.55	207027.32
101	28.35	0.00	3.58	0.00	102				

Descrizione armature

Il progetto e la verifica delle armature sono stati effettuati con il metodo degli stati limite ultimi.

L'armatura longitudinale è costituita da 24 ϕ 24 mentre l'armatura trasversale è costituita da staffe ϕ 10 / 14 [cm].

Verifica armature pali

Simbologia adottata

Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso espressa in [m]
Ar	area di armatura espressa in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_f	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
As	Area di armatura all'interno dell'area efficace, espresso in [cmq]
Ac	Area dei ferri tesi, espresso in [cmq]
Mpf	Momento di prima fessurazione, espresso in [kgm]
Npf	Sforzo normale di prima fessurazione, espresso in [kg]
Eps	Deformazione unitaria media, espresso in [%]
sm	Distanza tra le fessure, espressa in [mm]
wm	Ampiezza della fessura, espressa in [mm]
CS	coefficiente di sicurezza
M	momento agente, espresso in [kgm]
N	sforzo normale agente, espresso in [kg]
Mu	momento ultimo, espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo, espresso in [kg]
T	taglio agente, espresso in [kg]
V _{Rcd}	resistenza di calcolo a taglio-compressione, espresso in [kg]
V _{Rsd}	resistenza di calcolo a taglio-trazione, espresso in [kg]
V _{Rd}	taglio resistente, espresso in [kg]

Verifiche a presso-flessione

Combinazione n° 1

Y	Ar	M	N	Mu	Nu	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
0.00	108.57	41317	265400	207932	1335639	5.03
0.28	108.57	37830	266037	197315	1387585	5.22
0.57	108.57	34478	266600	185669	1435671	5.39
0.85	108.57	31260	267090	173775	1484779	5.56
1.13	108.57	28173	267506	161302	1531572	5.73
1.42	108.57	25217	267849	148457	1576875	5.89
1.70	108.57	22388	268118	135440	1621996	6.05
1.98	108.57	19685	268314	122146	1664912	6.21
2.27	108.57	17103	268436	108390	1701216	6.34
2.55	108.57	14639	268484	92759	1701216	6.34
2.84	108.57	12290	268460	77880	1701216	6.34
3.12	108.57	10051	268361	63717	1701216	6.34
3.40	108.57	7919	268189	50231	1701216	6.34
3.69	108.57	5888	267944	37386	1701216	6.35
3.97	108.57	3956	267625	25144	1701216	6.36
4.25	108.57	2116	267233	13470	1701216	6.37
4.54	108.57	365	266767	2326	1701216	6.38
4.82	108.57	-1302	266239	8322	1701216	6.39
5.10	108.57	-2788	265676	17853	1701216	6.40
5.39	108.57	-4103	265080	26330	1701216	6.42
5.67	108.57	-5256	264449	33815	1701216	6.43
5.95	108.57	-6260	263784	40371	1701216	6.45
6.24	108.57	-7123	263253	46028	1701216	6.46
6.52	108.57	-7870	262726	50961	1701216	6.48
6.80	108.57	-8511	262169	55226	1701216	6.49
7.09	108.57	-9052	261583	58873	1701216	6.50
7.37	108.57	-9503	260968	61950	1701216	6.52
7.65	108.57	-9871	260325	64504	1701216	6.53
7.94	108.57	-10162	259652	66580	1701216	6.55
8.22	108.57	-10384	258861	68244	1701216	6.57
8.51	108.57	-10517	258015	69345	1701216	6.59
8.79	108.57	-10570	257137	69932	1701216	6.62
9.07	108.57	-10551	256228	70054	1701216	6.64
9.36	108.57	-10469	255287	69763	1701216	6.66
9.64	108.57	-10330	254315	69103	1701216	6.69
9.92	108.57	-10143	253311	68119	1701216	6.72
10.21	108.57	-9913	252276	66850	1701216	6.74
10.49	108.57	-9648	251210	65334	1701216	6.77
10.77	108.57	-9352	250112	63607	1701216	6.80
11.06	108.57	-9031	248983	61702	1701216	6.83
11.34	108.57	-8689	247822	59650	1701216	6.86
11.62	108.57	-8333	246630	57478	1701216	6.90
11.91	108.57	-7964	245406	55211	1701216	6.93
12.19	108.57	-7588	243606	52994	1701216	6.98
12.47	108.57	-7211	241533	50793	1701216	7.04
12.76	108.57	-6834	239461	48553	1701216	7.10
13.04	108.57	-6457	237388	46275	1701216	7.17

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

Y	A _r	M	N	M _u	N _u	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
13.32	108.57	-6081	235316	43963	1701216	7.23
13.61	108.57	-5706	233243	41619	1701216	7.29
13.89	108.57	-5333	231171	39245	1701216	7.36
14.18	108.57	-4961	229098	36843	1701216	7.43
14.46	108.57	-4592	227026	34413	1701216	7.49
14.74	108.57	-4226	224954	31959	1701216	7.56
15.03	108.57	-3862	222881	29479	1701216	7.63
15.31	108.57	-3501	220809	26975	1701216	7.70
15.59	108.57	-3143	218736	24446	1701216	7.78
15.88	108.57	-2788	216664	21893	1701216	7.85
16.16	108.57	-2437	214450	19329	1701216	7.93
16.44	108.57	-2111	211677	16969	1701216	8.04
16.73	108.57	-1813	208858	14767	1701216	8.15
17.01	108.57	-1541	205995	12727	1701216	8.26
17.29	108.57	-1296	203086	10853	1701216	8.38
17.58	108.57	-1076	200131	9148	1701216	8.50
17.86	108.57	-882	197132	7613	1701216	8.63
18.14	108.57	-713	194087	6252	1701216	8.77
18.43	108.57	-569	190997	5067	1701216	8.91
18.71	108.57	-448	187862	4059	1701216	9.06
18.99	108.57	-351	184681	3230	1701216	9.21
19.28	108.57	-275	181455	2582	1701216	9.38
19.56	108.57	-222	178184	2117	1701216	9.55
19.85	108.57	-189	175069	1837	1701216	9.72
20.13	108.57	-159	172996	1560	1701216	9.83
20.41	108.57	-131	170924	1299	1701216	9.95
20.70	108.57	-105	168851	1055	1701216	10.08
20.98	108.57	-81	166779	825	1701216	10.20
21.26	108.57	-59	164706	610	1701216	10.33
21.55	108.57	-39	162634	410	1701216	10.46
21.83	108.57	-21	160561	224	1701216	10.60
22.11	108.57	-5	158489	51	1701216	10.73
22.40	108.57	10	156417	109	1701216	10.88
22.68	108.57	23	154344	257	1701216	11.02
22.96	108.57	35	152272	393	1701216	11.17
23.25	108.57	46	150199	518	1701216	11.33
23.53	108.57	55	148127	633	1701216	11.48
23.81	108.57	63	146054	739	1701216	11.65
24.10	108.57	71	143982	835	1701216	11.82
24.38	108.57	77	141909	923	1701216	11.99
24.66	108.57	83	139837	1005	1701216	12.17
24.95	108.57	87	137764	1079	1701216	12.35
25.23	108.57	92	133355	1169	1701216	12.76
25.52	108.57	90	128379	1188	1701216	13.25
25.80	108.57	83	125427	1119	1701216	13.56
26.08	108.57	75	121399	1052	1701216	14.01
26.37	108.57	65	116244	945	1701216	14.63
26.65	108.57	52	111043	797	1701216	15.32
26.93	108.57	39	105797	623	1701216	16.08
27.22	108.57	26	100506	436	1701216	16.93
27.50	108.57	14	95170	255	1701216	17.88
27.78	108.57	5	89788	102	1701216	18.95
28.07	108.57	0	84361	5	1701216	20.17
28.35	108.57	0	79492	0	1701216	21.40

Combinazione n° 2

Y	A _r	M	N	M _u	N _u	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
0.00	108.57	132525	161400	249815	304246	1.89
0.28	108.57	121355	162048	255160	340722	2.10
0.57	108.57	110601	162646	261606	384709	2.37
0.85	108.57	100276	163193	269503	438600	2.69
1.13	108.57	90376	163690	275201	498449	3.05
1.42	108.57	80892	164136	280741	569642	3.47
1.70	108.57	71819	164532	283682	649893	3.95
1.98	108.57	63146	164877	283722	740807	4.49
2.27	108.57	54864	165171	277901	836640	5.07
2.55	108.57	46960	165415	268488	945731	5.72
2.84	108.57	39424	165608	253602	1065298	6.43
3.12	108.57	32243	165751	233284	1199253	7.24
3.40	108.57	25402	165844	206039	1345172	8.11
3.69	108.57	18889	165886	170573	1497998	9.03

Y	A _r	M	N	M _u	N _u	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
3.97	108.57	12689	165877	126327	1651415	9.96
4.25	108.57	6788	165817	69638	1701216	10.26
4.54	108.57	1170	165708	12014	1701216	10.27
4.82	108.57	-4178	165555	42930	1701216	10.28
5.10	108.57	-8944	165379	92000	1701216	10.29
5.39	108.57	-13160	165180	130500	1637942	9.92
5.67	108.57	-16862	164957	157814	1543873	9.36
5.95	108.57	-20080	164710	178590	1464897	8.89
6.24	108.57	-22848	164556	194358	1399792	8.51
6.52	108.57	-25246	164403	206336	1343674	8.17
6.80	108.57	-27301	164231	215606	1297006	7.90
7.09	108.57	-29039	164039	223005	1259757	7.68
7.37	108.57	-30485	163827	228596	1228494	7.50
7.65	108.57	-31663	163595	232753	1202564	7.35
7.94	108.57	-32598	163343	235978	1182445	7.24
8.22	108.57	-33311	163010	238464	1166941	7.16
8.51	108.57	-33738	162638	240036	1157135	7.11
8.79	108.57	-33907	162245	240813	1152289	7.10
9.07	108.57	-33847	161831	240894	1151785	7.12
9.36	108.57	-33582	161395	240355	1155142	7.16
9.64	108.57	-33138	160937	239259	1161982	7.22
9.92	108.57	-32537	160457	237652	1172002	7.30
10.21	108.57	-31800	159956	235575	1184959	7.41
10.49	108.57	-30948	159434	233059	1200653	7.53
10.77	108.57	-29998	158890	230131	1218920	7.67
11.06	108.57	-28968	158324	226813	1239618	7.83
11.34	108.57	-27874	157736	222800	1260792	7.99
11.62	108.57	-26730	157127	218319	1283350	8.17
11.91	108.57	-25549	156497	213485	1307687	8.36
12.19	108.57	-24342	155469	208600	1332278	8.57
12.47	108.57	-23133	154255	203585	1357528	8.80
12.76	108.57	-21923	153041	198229	1383807	9.04
13.04	108.57	-20714	151827	192193	1408731	9.28
13.32	108.57	-19507	150612	185849	1434928	9.53
13.61	108.57	-18304	149398	179180	1462460	9.79
13.89	108.57	-17107	148184	172172	1491400	10.06
14.18	108.57	-15916	146970	164598	1519945	10.34
14.46	108.57	-14732	145756	156508	1548478	10.62
14.74	108.57	-13556	144541	148031	1578376	10.92
15.03	108.57	-12389	143327	139143	1609725	11.23
15.31	108.57	-11231	142113	129661	1640653	11.54
15.59	108.57	-10083	140899	119707	1672787	11.87
15.88	108.57	-8944	139685	108935	1701216	12.18
16.16	108.57	-7816	138373	96095	1701216	12.29
16.44	108.57	-6773	136677	84305	1701216	12.45
16.73	108.57	-5816	134950	73315	1701216	12.61
17.01	108.57	-4944	133192	63144	1701216	12.77
17.29	108.57	-4156	131403	53808	1701216	12.95
17.58	108.57	-3452	129582	45321	1701216	13.13
17.86	108.57	-2830	127731	37692	1701216	13.32
18.14	108.57	-2288	125848	30933	1701216	13.52
18.43	108.57	-1825	123934	25049	1701216	13.73
18.71	108.57	-1438	121990	20050	1701216	13.95
18.99	108.57	-1125	120014	15943	1701216	14.18
19.28	108.57	-883	118007	12735	1701216	14.42
19.56	108.57	-711	115968	10437	1701216	14.67
19.85	108.57	-606	114037	9046	1701216	14.92
20.13	108.57	-509	112823	7674	1701216	15.08
20.41	108.57	-419	111608	6384	1701216	15.24
20.70	108.57	-336	110394	5175	1701216	15.41
20.98	108.57	-259	109180	4043	1701216	15.58
21.26	108.57	-190	107966	2988	1701216	15.76
21.55	108.57	-126	106752	2005	1701216	15.94
21.83	108.57	-68	105537	1093	1701216	16.12
22.11	108.57	-15	104323	249	1701216	16.31
22.40	108.57	32	103109	531	1701216	16.50
22.68	108.57	75	101895	1248	1701216	16.70
22.96	108.57	113	100681	1907	1701216	16.90
23.25	108.57	147	99466	2510	1701216	17.10
23.53	108.57	177	98252	3062	1701216	17.31
23.81	108.57	203	97038	3566	1701216	17.53
24.10	108.57	227	95824	4025	1701216	17.75
24.38	108.57	247	94610	4443	1701216	17.98
24.66	108.57	265	93395	4825	1701216	18.22

Y	A _r	M	N	M _u	N _u	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
24.95	108.57	280	92181	5175	1701216	18.46
25.23	108.57	294	89360	5596	1701216	19.04
25.52	108.57	288	86150	5678	1701216	19.75
25.80	108.57	265	84331	5341	1701216	20.17
26.08	108.57	241	81773	5012	1701216	20.80
26.37	108.57	207	78439	4490	1701216	21.69
26.65	108.57	167	75074	3782	1701216	22.66
26.93	108.57	124	71679	2948	1701216	23.73
27.22	108.57	83	68252	2058	1701216	24.93
27.50	108.57	46	64794	1200	1701216	26.26
27.78	108.57	17	61305	477	1701216	27.75
28.07	108.57	1	57784	22	1701216	29.44
28.35	108.57	0	54648	0	1701216	31.13

Combinazione n° 3

Y	A _r	σ _c	σ _t
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0.00	108.57	37.02	507.34
0.28	108.57	35.46	487.97
0.57	108.57	33.96	469.41
0.85	108.57	32.52	451.54
1.13	108.57	31.14	434.35
1.42	108.57	29.81	417.84
1.70	108.57	28.53	401.98
1.98	108.57	27.31	386.77
2.27	108.57	26.13	372.18
2.55	108.57	25.01	358.19
2.84	108.57	23.94	344.78
3.12	108.57	22.91	331.93
3.40	108.57	21.92	319.62
3.69	108.57	20.98	307.82
3.97	108.57	20.07	296.50
4.25	108.57	19.21	285.63
4.54	108.57	18.38	275.20
4.82	108.57	18.78	280.23
5.10	108.57	19.44	288.38
5.39	108.57	20.02	295.51
5.67	108.57	20.52	301.68
5.95	108.57	20.95	306.93
6.24	108.57	21.32	311.53
6.52	108.57	21.64	315.46
6.80	108.57	21.91	318.74
7.09	108.57	22.13	321.41
7.37	108.57	22.30	323.54
7.65	108.57	22.44	325.14
7.94	108.57	22.54	326.28
8.22	108.57	22.60	326.89
8.51	108.57	22.61	326.93
8.79	108.57	22.58	326.47
9.07	108.57	22.52	325.56
9.36	108.57	22.43	324.25
9.64	108.57	22.30	322.59
9.92	108.57	22.16	320.60
10.21	108.57	21.99	318.34
10.49	108.57	21.80	315.84
10.77	108.57	21.60	313.12
11.06	108.57	21.38	310.23
11.34	108.57	21.15	307.19
11.62	108.57	20.91	304.03
11.91	108.57	20.67	300.76
12.19	108.57	20.38	296.83
12.47	108.57	20.06	292.59
12.76	108.57	19.75	288.36
13.04	108.57	19.44	284.12
13.32	108.57	19.13	279.89
13.61	108.57	18.82	275.67
13.89	108.57	18.51	271.46
14.18	108.57	18.20	267.26
14.46	108.57	17.89	263.07
14.74	108.57	17.59	258.89
15.03	108.57	17.28	254.74
15.31	108.57	16.98	250.59

Y	A_r	σ_c	σ_t
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
15.59	108.57	16.67	246.47
15.88	108.57	16.37	242.36
16.16	108.57	16.06	238.12
16.44	108.57	15.73	233.43
16.73	108.57	15.40	228.84
17.01	108.57	15.08	224.36
17.29	108.57	14.77	219.98
17.58	108.57	14.46	215.70
17.86	108.57	14.17	211.52
18.14	108.57	13.88	207.43
18.43	108.57	13.61	203.44
18.71	108.57	13.34	199.54
18.99	108.57	13.07	195.72
19.28	108.57	12.82	191.98
19.56	108.57	12.57	188.31
19.85	108.57	12.34	184.94
20.13	108.57	12.19	182.71
20.41	108.57	12.04	180.49
20.70	108.57	11.89	178.28
20.98	108.57	11.75	176.08
21.26	108.57	11.60	173.90
21.55	108.57	11.45	171.73
21.83	108.57	11.31	169.57
22.11	108.57	11.16	167.41
22.40	108.57	11.03	165.39
22.68	108.57	10.90	163.41
22.96	108.57	10.76	161.42
23.25	108.57	10.63	159.42
23.53	108.57	10.50	157.42
23.81	108.57	10.37	155.41
24.10	108.57	10.23	153.39
24.38	108.57	10.10	151.37
24.66	108.57	9.96	149.34
24.95	108.57	9.83	147.31
25.23	108.57	9.52	142.75
25.52	108.57	9.18	137.54
25.80	108.57	8.97	134.49
26.08	108.57	8.69	130.28
26.37	108.57	8.33	124.82
26.65	108.57	7.96	119.31
26.93	108.57	7.59	113.74
27.22	108.57	7.21	108.13
27.50	108.57	6.83	102.47
27.78	108.57	6.45	96.79
28.07	108.57	6.07	91.07
28.35	108.57	5.73	85.99

Combinazione n° 4

Y	A_r	σ_c	σ_t
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0.00	108.57	36.19	494.18
0.28	108.57	34.56	474.02
0.57	108.57	33.04	455.21
0.85	108.57	31.59	437.14
1.13	108.57	30.19	419.78
1.42	108.57	28.84	403.09
1.70	108.57	27.56	387.08
1.98	108.57	26.32	371.71
2.27	108.57	25.14	356.99
2.55	108.57	24.00	342.87
2.84	108.57	22.92	329.35
3.12	108.57	21.88	316.40
3.40	108.57	20.88	303.99
3.69	108.57	19.93	292.10
3.97	108.57	19.02	280.71
4.25	108.57	18.15	269.78
4.54	108.57	17.31	259.30
4.82	108.57	17.73	264.44
5.10	108.57	18.40	272.75
5.39	108.57	18.99	280.03
5.67	108.57	19.50	286.33
5.95	108.57	19.94	291.71

Y	Ar	σc	σt
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
6.24	108.57	20.32	296.42
6.52	108.57	20.65	300.46
6.80	108.57	20.92	303.84
7.09	108.57	21.15	306.61
7.37	108.57	21.33	308.82
7.65	108.57	21.47	310.52
7.94	108.57	21.58	311.75
8.22	108.57	21.64	312.44
8.51	108.57	21.66	312.56
8.79	108.57	21.64	312.18
9.07	108.57	21.58	311.35
9.36	108.57	21.49	310.12
9.64	108.57	21.38	308.52
9.92	108.57	21.23	306.61
10.21	108.57	21.07	304.42
10.49	108.57	20.89	301.98
10.77	108.57	20.69	299.34
11.06	108.57	20.47	296.52
11.34	108.57	20.25	293.54
11.62	108.57	20.01	290.45
11.91	108.57	19.77	287.25
12.19	108.57	19.49	283.42
12.47	108.57	19.18	279.29
12.76	108.57	18.88	275.17
13.04	108.57	18.57	271.04
13.32	108.57	18.27	266.93
13.61	108.57	17.97	262.82
13.89	108.57	17.66	258.71
14.18	108.57	17.36	254.62
14.46	108.57	17.06	250.55
14.74	108.57	16.76	246.49
15.03	108.57	16.46	242.44
15.31	108.57	16.17	238.41
15.59	108.57	15.87	234.40
15.88	108.57	15.58	230.40
16.16	108.57	15.28	226.28
16.44	108.57	14.95	221.74
16.73	108.57	14.63	217.30
17.01	108.57	14.32	212.98
17.29	108.57	14.02	208.76
17.58	108.57	13.73	204.65
17.86	108.57	13.44	200.63
18.14	108.57	13.17	196.72
18.43	108.57	12.90	192.91
18.71	108.57	12.65	189.18
18.99	108.57	12.40	185.55
19.28	108.57	12.15	181.99
19.56	108.57	11.92	178.52
19.85	108.57	11.70	175.33
20.13	108.57	11.56	173.23
20.41	108.57	11.42	171.14
20.70	108.57	11.28	169.07
20.98	108.57	11.14	167.01
21.26	108.57	11.00	164.96
21.55	108.57	10.86	162.92
21.83	108.57	10.73	160.89
22.11	108.57	10.59	158.88
22.40	108.57	10.47	156.98
22.68	108.57	10.34	155.14
22.96	108.57	10.22	153.29
23.25	108.57	10.10	151.42
23.53	108.57	9.97	149.56
23.81	108.57	9.85	147.68
24.10	108.57	9.73	145.80
24.38	108.57	9.60	143.92
24.66	108.57	9.47	142.03
24.95	108.57	9.35	140.13
25.23	108.57	9.06	135.82
25.52	108.57	8.73	130.89
25.80	108.57	8.54	128.02
26.08	108.57	8.27	124.03
26.37	108.57	7.93	118.87
26.65	108.57	7.58	113.64
26.93	108.57	7.23	108.37

Y	Ar	σc	σt
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
27.22	108.57	6.87	103.05
27.50	108.57	6.51	97.69
27.78	108.57	6.15	92.30
28.07	108.57	5.79	86.88
28.35	108.57	5.47	82.07

Ip	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
4	0.00	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	0.28	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	0.56	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	0.84	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	1.12	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	1.40	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	1.68	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	1.96	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	2.25	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	2.53	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	2.81	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	3.09	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	3.37	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	3.65	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	3.93	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	4.21	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	4.49	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	4.77	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	5.05	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	5.33	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	5.61	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	5.89	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	6.18	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	6.46	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	6.74	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	7.02	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	7.30	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	7.58	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	7.86	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	8.14	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	8.42	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	8.70	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	8.98	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	9.26	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	9.54	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	9.82	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	10.10	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	10.39	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	10.67	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	10.95	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	11.23	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	11.51	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	11.79	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	12.07	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	12.35	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	12.63	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	12.91	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	13.19	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	13.47	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	13.75	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	14.03	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	14.32	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	14.60	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	14.88	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	15.16	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	15.44	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	15.72	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	16.00	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	16.28	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	16.56	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	16.84	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	17.12	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	17.40	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	17.68	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	17.96	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	18.25	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000

Ip	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
4	18.53	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	18.81	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	19.09	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	19.37	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	19.65	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	19.93	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	20.21	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	20.49	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	20.77	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	21.05	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	21.33	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	21.61	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	21.89	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	22.17	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	22.46	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	22.74	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	23.02	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	23.30	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	23.58	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	23.86	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	24.14	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	24.42	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	24.70	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	24.98	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	25.26	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	25.54	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	25.82	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	26.10	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	26.39	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	26.67	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	26.95	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	27.23	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	27.51	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	27.79	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	28.07	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 5

Y	Ar	σ_c	σ_f
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0.00	108.57	34.54	468.59
0.28	108.57	32.77	446.94
0.57	108.57	31.18	427.28
0.85	108.57	29.72	409.13
1.13	108.57	28.32	391.78
1.42	108.57	26.98	375.12
1.70	108.57	25.69	359.14
1.98	108.57	24.46	343.82
2.27	108.57	23.28	329.14
2.55	108.57	22.15	315.08
2.84	108.57	21.07	301.61
3.12	108.57	20.03	288.73
3.40	108.57	19.04	276.39
3.69	108.57	18.10	264.58
3.97	108.57	17.19	253.27
4.25	108.57	16.33	242.43
4.54	108.57	15.50	232.04
4.82	108.57	15.92	237.29
5.10	108.57	16.60	245.70
5.39	108.57	17.19	253.08
5.67	108.57	17.71	259.50
5.95	108.57	18.16	265.00
6.24	108.57	18.54	269.80
6.52	108.57	18.88	273.94
6.80	108.57	19.16	277.42
7.09	108.57	19.39	280.31
7.37	108.57	19.58	282.63
7.65	108.57	19.73	284.44
7.94	108.57	19.85	285.77
8.22	108.57	19.92	286.60
8.51	108.57	19.94	286.84
8.79	108.57	19.93	286.59
9.07	108.57	19.88	285.89

Y	Ar	σc	σt
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
9.36	108.57	19.80	284.80
9.64	108.57	19.70	283.34
9.92	108.57	19.56	281.57
10.21	108.57	19.41	279.52
10.49	108.57	19.24	277.23
10.77	108.57	19.05	274.74
11.06	108.57	18.84	272.07
11.34	108.57	18.63	269.25
11.62	108.57	18.41	266.31
11.91	108.57	18.17	263.28
12.19	108.57	17.90	259.65
12.47	108.57	17.61	255.76
12.76	108.57	17.33	251.86
13.04	108.57	17.04	247.97
13.32	108.57	16.75	244.08
13.61	108.57	16.46	240.20
13.89	108.57	16.17	236.33
14.18	108.57	15.89	232.48
14.46	108.57	15.60	228.63
14.74	108.57	15.32	224.80
15.03	108.57	15.03	220.99
15.31	108.57	14.75	217.19
15.59	108.57	14.47	213.41
15.88	108.57	14.19	209.65
16.16	108.57	13.91	205.77
16.44	108.57	13.60	201.51
16.73	108.57	13.30	197.37
17.01	108.57	13.01	193.35
17.29	108.57	12.73	189.43
17.58	108.57	12.46	185.62
17.86	108.57	12.20	181.92
18.14	108.57	11.94	178.32
18.43	108.57	11.70	174.82
18.71	108.57	11.46	171.42
18.99	108.57	11.23	168.11
19.28	108.57	11.01	164.88
19.56	108.57	10.80	161.74
19.85	108.57	10.61	158.87
20.13	108.57	10.48	157.00
20.41	108.57	10.35	155.15
20.70	108.57	10.23	153.31
20.98	108.57	10.10	151.48
21.26	108.57	9.98	149.66
21.55	108.57	9.86	147.85
21.83	108.57	9.74	146.05
22.11	108.57	9.62	144.27
22.40	108.57	9.51	142.61
22.68	108.57	9.40	140.99
22.96	108.57	9.29	139.37
23.25	108.57	9.19	137.74
23.53	108.57	9.08	136.11
23.81	108.57	8.97	134.46
24.10	108.57	8.86	132.82
24.38	108.57	8.75	131.16
24.66	108.57	8.64	129.50
24.95	108.57	8.53	127.84
25.23	108.57	8.27	123.96
25.52	108.57	7.97	119.50
25.80	108.57	7.80	116.94
26.08	108.57	7.56	113.35
26.37	108.57	7.25	108.67
26.65	108.57	6.93	103.94
26.93	108.57	6.61	99.17
27.22	108.57	6.29	94.35
27.50	108.57	5.97	89.49
27.78	108.57	5.64	84.61
28.07	108.57	5.31	79.71
28.35	108.57	5.02	75.37

Ip	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
5	0.00	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	0.28	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	0.56	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000

Ip	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
5	0.84	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	1.12	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	1.40	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	1.68	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	1.96	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	2.25	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	2.53	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	2.81	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	3.09	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	3.37	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	3.65	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	3.93	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	4.21	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	4.49	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	4.77	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	5.05	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	5.33	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	5.61	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	5.89	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	6.18	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	6.46	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	6.74	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	7.02	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	7.30	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	7.58	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	7.86	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	8.14	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	8.42	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	8.70	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	8.98	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	9.26	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	9.54	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	9.82	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	10.10	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	10.39	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	10.67	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	10.95	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	11.23	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	11.51	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	11.79	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	12.07	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	12.35	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	12.63	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	12.91	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	13.19	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	13.47	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	13.75	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	14.03	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	14.32	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	14.60	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	14.88	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	15.16	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	15.44	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	15.72	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	16.00	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	16.28	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	16.56	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	16.84	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	17.12	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	17.40	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	17.68	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	17.96	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	18.25	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	18.53	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	18.81	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	19.09	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	19.37	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	19.65	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	19.93	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	20.21	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	20.49	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	20.77	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	21.05	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	21.33	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000

Ip	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
5	21.61	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	21.89	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	22.17	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	22.46	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	22.74	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	23.02	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	23.30	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	23.58	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	23.86	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	24.14	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	24.42	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	24.70	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	24.98	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	25.26	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	25.54	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	25.82	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	26.10	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	26.39	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	26.67	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	26.95	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	27.23	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	27.51	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	27.79	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
5	28.07	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000

Verifiche a taglio

Combinazione n° 1

Y	cotθ	T	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
0.00	2.50	12300	179375	71298	71298	5.80
0.28	2.50	11825	179375	71298	71298	6.03
0.57	2.50	11353	179375	71298	71298	6.28
0.85	2.50	10887	179375	71298	71298	6.55
1.13	2.50	10428	179375	71298	71298	6.84
1.42	2.50	9977	179375	71298	71298	7.15
1.70	2.50	9537	179375	71298	71298	7.48
1.98	2.50	9107	179375	71298	71298	7.83
2.27	2.50	8690	179375	71298	71298	8.20
2.55	2.50	8287	179375	71298	71298	8.60
2.84	2.50	7897	179375	71298	71298	9.03
3.12	2.50	7522	179375	71298	71298	9.48
3.40	2.50	7162	179375	71298	71298	9.96
3.69	2.50	6818	179375	71298	71298	10.46
3.97	2.50	6489	179375	71298	71298	10.99
4.25	2.50	6177	179375	71298	71298	11.54
4.54	2.50	5881	179375	71298	71298	12.12
4.82	2.50	5240	179375	71298	71298	13.61
5.10	2.50	4637	179375	71298	71298	15.38
5.39	2.50	4070	179375	71298	71298	17.52
5.67	2.50	3539	179375	71298	71298	20.15
5.95	2.50	3043	179375	71298	71298	23.43
6.24	2.50	2637	179375	71298	71298	27.04
6.52	2.50	2259	179375	71298	71298	31.56
6.80	2.50	1911	179375	71298	71298	37.31
7.09	2.50	1590	179375	71298	71298	44.84
7.37	2.50	1296	179375	71298	71298	55.01
7.65	2.50	1028	179375	71298	71298	69.37
7.94	2.50	784	179375	71298	71298	90.94
8.22	2.50	469	179375	71298	71298	151.95
8.51	2.50	186	179375	71298	71298	382.76
8.79	2.50	-67	179375	71298	71298	1071.63
9.07	2.50	-291	179375	71298	71298	245.10
9.36	2.50	-488	179375	71298	71298	145.96
9.64	2.50	-661	179375	71298	71298	107.87
9.92	2.50	-810	179270	71298	71298	88.02
10.21	2.50	-937	179123	71298	71298	76.07
10.49	2.50	-1044	178973	71298	71298	68.28
10.77	2.50	-1132	178818	71298	71298	62.97
11.06	2.50	-1203	178658	71298	71298	59.26

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

Y	cotθ	T	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
11.34	2.50	-1258	178495	71298	71298	56.66
11.62	2.50	-1299	178326	71298	71298	54.89
11.91	2.50	-1326	178153	71298	71298	53.75
12.19	2.50	-1330	177899	71298	71298	53.62
12.47	2.50	-1331	177606	71298	71298	53.58
12.76	2.50	-1330	177314	71298	71298	53.62
13.04	2.50	-1327	177021	71298	71298	53.73
13.32	2.50	-1323	176729	71298	71298	53.91
13.61	2.50	-1317	176436	71298	71298	54.15
13.89	2.50	-1310	176143	71298	71298	54.44
14.18	2.50	-1302	175851	71298	71298	54.77
14.46	2.50	-1293	175558	71298	71298	55.15
14.74	2.50	-1283	175265	71298	71298	55.56
15.03	2.50	-1273	174973	71298	71298	56.00
15.31	2.50	-1263	174680	71298	71298	56.47
15.59	2.50	-1252	174387	71298	71298	56.96
15.88	2.50	-1241	174095	71298	71298	57.46
16.16	2.50	-1147	173782	71298	71298	62.17
16.44	2.50	-1053	173391	71298	71298	67.73
16.73	2.50	-959	172993	71298	71298	74.35
17.01	2.50	-866	172588	71298	71298	82.34
17.29	2.50	-774	172177	71298	71298	92.09
17.58	2.50	-684	171760	71298	71298	104.23
17.86	2.50	-596	171337	71298	71298	119.68
18.14	2.50	-510	170907	71298	71298	139.92
18.43	2.50	-426	170470	71298	71298	167.50
18.71	2.50	-344	170028	71298	71298	207.13
18.99	2.50	-265	169579	71298	71298	268.71
19.28	2.50	-189	169123	71298	71298	377.06
19.56	2.50	-116	168661	71298	71298	617.00
19.85	2.50	-107	168221	71298	71298	665.49
20.13	2.50	-99	167929	71298	71298	719.81
20.41	2.50	-91	167636	71298	71298	780.88
20.70	2.50	-84	167343	71298	71298	849.78
20.98	2.50	-77	167051	71298	71298	927.80
21.26	2.50	-70	166758	71298	71298	1016.51
21.55	2.50	-64	166465	71298	71298	1117.78
21.83	2.50	-58	166173	71298	71298	1233.88
22.11	2.50	-52	165880	71298	71298	1367.57
22.40	2.50	-47	165587	71298	71298	1522.19
22.68	2.50	-42	165295	71298	71298	1701.78
22.96	2.50	-37	165002	71298	71298	1911.20
23.25	2.50	-33	164709	71298	71298	2156.30
23.53	2.50	-29	164417	71298	71298	2443.91
23.81	2.50	-26	164124	71298	71298	2781.87
24.10	2.50	-22	163831	71298	71298	3178.67
24.38	2.50	-20	163539	71298	71298	3642.63
24.66	2.50	-17	163246	71298	71298	4180.19
24.95	2.50	-15	162954	71298	71298	4792.81
25.23	2.50	7	162331	71298	71298	10117.87
25.52	2.50	25	161628	71298	71298	2846.79
25.80	2.50	26	161211	71298	71298	2717.82
26.08	2.50	37	160643	71298	71298	1915.31
26.37	2.50	44	159915	71298	71298	1615.75
26.65	2.50	47	159180	71298	71298	1518.02
26.93	2.50	46	158440	71298	71298	1557.71
27.22	2.50	41	157692	71298	71298	1758.17
27.50	2.50	31	156939	71298	71298	2276.29
27.78	2.50	18	156179	71298	71298	3942.70
28.07	2.50	1	155413	71298	71298	85302.90
28.35	2.50	1	154725	71298	71298	85302.90

Combinazione n° 2

Y	cotθ	T	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
0.00	2.50	39400	166291	71298	71298	1.81
0.28	2.50	37932	166383	71298	71298	1.88
0.57	2.50	36419	166467	71298	71298	1.96
0.85	2.50	34923	166544	71298	71298	2.04
1.13	2.50	33450	166614	71298	71298	2.13
1.42	2.50	32005	166677	71298	71298	2.23
1.70	2.50	30592	166733	71298	71298	2.33

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

Y	cotθ	T	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1.98	2.50	29215	166782	71298	71298	2.44
2.27	2.50	27878	166824	71298	71298	2.56
2.55	2.50	26582	166858	71298	71298	2.68
2.84	2.50	25332	166885	71298	71298	2.81
3.12	2.50	24129	166906	71298	71298	2.95
3.40	2.50	22974	166919	71298	71298	3.10
3.69	2.50	21870	166924	71298	71298	3.26
3.97	2.50	20816	166923	71298	71298	3.43
4.25	2.50	19814	166915	71298	71298	3.60
4.54	2.50	18864	166899	71298	71298	3.78
4.82	2.50	16810	166878	71298	71298	4.24
5.10	2.50	14874	166853	71298	71298	4.79
5.39	2.50	13056	166825	71298	71298	5.46
5.67	2.50	11353	166793	71298	71298	6.28
5.95	2.50	9763	166758	71298	71298	7.30
6.24	2.50	8458	166737	71298	71298	8.43
6.52	2.50	7248	166715	71298	71298	9.84
6.80	2.50	6130	166691	71298	71298	11.63
7.09	2.50	5101	166664	71298	71298	13.98
7.37	2.50	4158	166634	71298	71298	17.15
7.65	2.50	3297	166601	71298	71298	21.63
7.94	2.50	2515	166565	71298	71298	28.35
8.22	2.50	1505	166518	71298	71298	47.37
8.51	2.50	598	166466	71298	71298	119.31
8.79	2.50	-213	166410	71298	71298	334.11
9.07	2.50	-933	166352	71298	71298	76.41
9.36	2.50	-1567	166290	71298	71298	45.50
9.64	2.50	-2120	166226	71298	71298	33.63
9.92	2.50	-2598	166158	71298	71298	27.44
10.21	2.50	-3006	166087	71298	71298	23.72
10.49	2.50	-3349	166013	71298	71298	21.29
10.77	2.50	-3632	165937	71298	71298	19.63
11.06	2.50	-3860	165857	71298	71298	18.47
11.34	2.50	-4036	165774	71298	71298	17.66
11.62	2.50	-4167	165688	71298	71298	17.11
11.91	2.50	-4255	165599	71298	71298	16.76
12.19	2.50	-4265	165454	71298	71298	16.72
12.47	2.50	-4269	165282	71298	71298	16.70
12.76	2.50	-4266	165111	71298	71298	16.71
13.04	2.50	-4257	164939	71298	71298	16.75
13.32	2.50	-4242	164768	71298	71298	16.81
13.61	2.50	-4224	164596	71298	71298	16.88
13.89	2.50	-4201	164425	71298	71298	16.97
14.18	2.50	-4176	164253	71298	71298	17.07
14.46	2.50	-4147	164082	71298	71298	17.19
14.74	2.50	-4117	163911	71298	71298	17.32
15.03	2.50	-4084	163739	71298	71298	17.46
15.31	2.50	-4050	163568	71298	71298	17.60
15.59	2.50	-4016	163396	71298	71298	17.76
15.88	2.50	-3980	163225	71298	71298	17.91
16.16	2.50	-3679	163040	71298	71298	19.38
16.44	2.50	-3377	162800	71298	71298	21.11
16.73	2.50	-3076	162556	71298	71298	23.18
17.01	2.50	-2778	162308	71298	71298	25.67
17.29	2.50	-2483	162055	71298	71298	28.71
17.58	2.50	-2194	161798	71298	71298	32.49
17.86	2.50	-1911	161537	71298	71298	37.31
18.14	2.50	-1635	161271	71298	71298	43.62
18.43	2.50	-1365	161001	71298	71298	52.22
18.71	2.50	-1104	160726	71298	71298	64.57
18.99	2.50	-851	160447	71298	71298	83.77
19.28	2.50	-607	160164	71298	71298	117.54
19.56	2.50	-371	159876	71298	71298	192.34
19.85	2.50	-344	159603	71298	71298	207.46
20.13	2.50	-318	159432	71298	71298	224.39
20.41	2.50	-293	159260	71298	71298	243.43
20.70	2.50	-269	159089	71298	71298	264.90
20.98	2.50	-247	158917	71298	71298	289.23
21.26	2.50	-225	158746	71298	71298	316.88
21.55	2.50	-205	158574	71298	71298	348.45
21.83	2.50	-185	158403	71298	71298	384.64
22.11	2.50	-167	158231	71298	71298	426.32
22.40	2.50	-150	158060	71298	71298	474.51
22.68	2.50	-134	157888	71298	71298	530.49

Y	cotθ	T	V _{acd}	V _{rsd}	V _{rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
22.96	2.50	-120	157717	71298	71298	595.78
23.25	2.50	-106	157546	71298	71298	672.18
23.53	2.50	-94	157374	71298	71298	761.84
23.81	2.50	-82	157203	71298	71298	867.19
24.10	2.50	-72	157031	71298	71298	990.87
24.38	2.50	-63	156860	71298	71298	1135.50
24.66	2.50	-55	156688	71298	71298	1303.06
24.95	2.50	-48	156517	71298	71298	1494.02
25.23	2.50	23	156118	71298	71298	3154.36
25.52	2.50	80	155665	71298	71298	887.46
25.80	2.50	84	155408	71298	71298	847.26
26.08	2.50	119	155047	71298	71298	597.08
26.37	2.50	142	154576	71298	71298	503.69
26.65	2.50	151	154101	71298	71298	473.22
26.93	2.50	147	153622	71298	71298	485.60
27.22	2.50	130	153138	71298	71298	548.09
27.50	2.50	100	152650	71298	71298	709.60
27.78	2.50	58	152157	71298	71298	1229.08
28.07	2.50	3	151660	71298	71298	26592.01
28.35	2.50	3	151217	71298	71298	26592.01

Inviluppo verifiche

Inviluppo

Y	A _r	M _u	N _u	CS	V _{rd}	CS _T
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
0.00	108.57	249815	304246	1.89	71298	1.81
0.28	108.57	255160	340722	2.10	71298	1.88
0.57	108.57	261606	384709	2.37	71298	1.96
0.85	108.57	269503	438600	2.69	71298	2.04
1.13	108.57	275201	498449	3.05	71298	2.13
1.42	108.57	280741	569642	3.47	71298	2.23
1.70	108.57	283682	649893	3.95	71298	2.33
1.98	108.57	283722	740807	4.49	71298	2.44
2.27	108.57	277901	836640	5.07	71298	2.56
2.55	108.57	268488	945731	5.72	71298	2.68
2.84	108.57	77880	1701216	6.34	71298	2.81
3.12	108.57	63717	1701216	6.34	71298	2.95
3.40	108.57	50231	1701216	6.34	71298	3.10
3.69	108.57	37386	1701216	6.35	71298	3.26
3.97	108.57	25144	1701216	6.36	71298	3.43
4.25	108.57	13470	1701216	6.37	71298	3.60
4.54	108.57	2326	1701216	6.38	71298	3.78
4.82	108.57	8322	1701216	6.39	71298	4.24
5.10	108.57	17853	1701216	6.40	71298	4.79
5.39	108.57	26330	1701216	6.42	71298	5.46
5.67	108.57	33815	1701216	6.43	71298	6.28
5.95	108.57	40371	1701216	6.45	71298	7.30
6.24	108.57	46028	1701216	6.46	71298	8.43
6.52	108.57	50961	1701216	6.48	71298	9.84
6.80	108.57	55226	1701216	6.49	71298	11.63
7.09	108.57	58873	1701216	6.50	71298	13.98
7.37	108.57	61950	1701216	6.52	71298	17.15
7.65	108.57	64504	1701216	6.53	71298	21.63
7.94	108.57	66580	1701216	6.55	71298	28.35
8.22	108.57	68244	1701216	6.57	71298	47.37
8.51	108.57	69345	1701216	6.59	71298	119.31
8.79	108.57	69932	1701216	6.62	71298	334.11
9.07	108.57	70054	1701216	6.64	71298	76.41
9.36	108.57	69763	1701216	6.66	71298	45.50
9.64	108.57	69103	1701216	6.69	71298	33.63
9.92	108.57	68119	1701216	6.72	71298	27.44
10.21	108.57	66850	1701216	6.74	71298	23.72
10.49	108.57	65334	1701216	6.77	71298	21.29
10.77	108.57	63607	1701216	6.80	71298	19.63
11.06	108.57	61702	1701216	6.83	71298	18.47
11.34	108.57	59650	1701216	6.86	71298	17.66
11.62	108.57	57478	1701216	6.90	71298	17.11
11.91	108.57	55211	1701216	6.93	71298	16.76
12.19	108.57	52994	1701216	6.98	71298	16.72

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

Y	A _r	M _u	N _u	CS	V _{Rd}	CS _T
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
12.47	108.57	50793	1701216	7.04	71298	16.70
12.76	108.57	48553	1701216	7.10	71298	16.71
13.04	108.57	46275	1701216	7.17	71298	16.75
13.32	108.57	43963	1701216	7.23	71298	16.81
13.61	108.57	41619	1701216	7.29	71298	16.88
13.89	108.57	39245	1701216	7.36	71298	16.97
14.18	108.57	36843	1701216	7.43	71298	17.07
14.46	108.57	34413	1701216	7.49	71298	17.19
14.74	108.57	31959	1701216	7.56	71298	17.32
15.03	108.57	29479	1701216	7.63	71298	17.46
15.31	108.57	26975	1701216	7.70	71298	17.60
15.59	108.57	24446	1701216	7.78	71298	17.76
15.88	108.57	21893	1701216	7.85	71298	17.91
16.16	108.57	19329	1701216	7.93	71298	19.38
16.44	108.57	16969	1701216	8.04	71298	21.11
16.73	108.57	14767	1701216	8.15	71298	23.18
17.01	108.57	12727	1701216	8.26	71298	25.67
17.29	108.57	10853	1701216	8.38	71298	28.71
17.58	108.57	9148	1701216	8.50	71298	32.49
17.86	108.57	7613	1701216	8.63	71298	37.31
18.14	108.57	6252	1701216	8.77	71298	43.62
18.43	108.57	5067	1701216	8.91	71298	52.22
18.71	108.57	4059	1701216	9.06	71298	64.57
18.99	108.57	3230	1701216	9.21	71298	83.77
19.28	108.57	2582	1701216	9.38	71298	117.54
19.56	108.57	2117	1701216	9.55	71298	192.34
19.85	108.57	1837	1701216	9.72	71298	207.46
20.13	108.57	1560	1701216	9.83	71298	224.39
20.41	108.57	1299	1701216	9.95	71298	243.43
20.70	108.57	1055	1701216	10.08	71298	264.90
20.98	108.57	825	1701216	10.20	71298	289.23
21.26	108.57	610	1701216	10.33	71298	316.88
21.55	108.57	410	1701216	10.46	71298	348.45
21.83	108.57	224	1701216	10.60	71298	384.64
22.11	108.57	51	1701216	10.73	71298	426.32
22.40	108.57	109	1701216	10.88	71298	474.51
22.68	108.57	257	1701216	11.02	71298	530.49
22.96	108.57	393	1701216	11.17	71298	595.78
23.25	108.57	518	1701216	11.33	71298	672.18
23.53	108.57	633	1701216	11.48	71298	761.84
23.81	108.57	739	1701216	11.65	71298	867.19
24.10	108.57	835	1701216	11.82	71298	990.87
24.38	108.57	923	1701216	11.99	71298	1135.50
24.66	108.57	1005	1701216	12.17	71298	1303.06
24.95	108.57	1079	1701216	12.35	71298	1494.02
25.23	108.57	1169	1701216	12.76	71298	3154.36
25.52	108.57	1188	1701216	13.25	71298	887.46
25.80	108.57	1119	1701216	13.56	71298	847.26
26.08	108.57	1052	1701216	14.01	71298	597.08
26.37	108.57	945	1701216	14.63	71298	503.69
26.65	108.57	797	1701216	15.32	71298	473.22
26.93	108.57	623	1701216	16.08	71298	485.60
27.22	108.57	436	1701216	16.93	71298	548.09
27.50	108.57	255	1701216	17.88	71298	709.60
27.78	108.57	102	1701216	18.95	71298	1229.08
28.07	108.57	5	1701216	20.17	71298	26592.01
28.35	108.57	0	1701216	21.40	71298	26592.01

Y	A _r	σ _c	σ _f
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0.00	108.57	37.02	507.34
0.28	108.57	35.46	487.97
0.57	108.57	33.96	469.41
0.85	108.57	32.52	451.54
1.13	108.57	31.14	434.35
1.42	108.57	29.81	417.84
1.70	108.57	28.53	401.98
1.98	108.57	27.31	386.77
2.27	108.57	26.13	372.18
2.55	108.57	25.01	358.19
2.84	108.57	23.94	344.78
3.12	108.57	22.91	331.93
3.40	108.57	21.92	319.62
3.69	108.57	20.98	307.82

Y	A_r	σ_c	σ_t
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
3.97	108.57	20.07	296.50
4.25	108.57	19.21	285.63
4.54	108.57	18.38	275.20
4.82	108.57	18.78	280.23
5.10	108.57	19.44	288.38
5.39	108.57	20.02	295.51
5.67	108.57	20.52	301.68
5.95	108.57	20.95	306.93
6.24	108.57	21.32	311.53
6.52	108.57	21.64	315.46
6.80	108.57	21.91	318.74
7.09	108.57	22.13	321.41
7.37	108.57	22.30	323.54
7.65	108.57	22.44	325.14
7.94	108.57	22.54	326.28
8.22	108.57	22.60	326.89
8.51	108.57	22.61	326.93
8.79	108.57	22.58	326.47
9.07	108.57	22.52	325.56
9.36	108.57	22.43	324.25
9.64	108.57	22.30	322.59
9.92	108.57	22.16	320.60
10.21	108.57	21.99	318.34
10.49	108.57	21.80	315.84
10.77	108.57	21.60	313.12
11.06	108.57	21.38	310.23
11.34	108.57	21.15	307.19
11.62	108.57	20.91	304.03
11.91	108.57	20.67	300.76
12.19	108.57	20.38	296.83
12.47	108.57	20.06	292.59
12.76	108.57	19.75	288.36
13.04	108.57	19.44	284.12
13.32	108.57	19.13	279.89
13.61	108.57	18.82	275.67
13.89	108.57	18.51	271.46
14.18	108.57	18.20	267.26
14.46	108.57	17.89	263.07
14.74	108.57	17.59	258.89
15.03	108.57	17.28	254.74
15.31	108.57	16.98	250.59
15.59	108.57	16.67	246.47
15.88	108.57	16.37	242.36
16.16	108.57	16.06	238.12
16.44	108.57	15.73	233.43
16.73	108.57	15.40	228.84
17.01	108.57	15.08	224.36
17.29	108.57	14.77	219.98
17.58	108.57	14.46	215.70
17.86	108.57	14.17	211.52
18.14	108.57	13.88	207.43
18.43	108.57	13.61	203.44
18.71	108.57	13.34	199.54
18.99	108.57	13.07	195.72
19.28	108.57	12.82	191.98
19.56	108.57	12.57	188.31
19.85	108.57	12.34	184.94
20.13	108.57	12.19	182.71
20.41	108.57	12.04	180.49
20.70	108.57	11.89	178.28
20.98	108.57	11.75	176.08
21.26	108.57	11.60	173.90
21.55	108.57	11.45	171.73
21.83	108.57	11.31	169.57
22.11	108.57	11.16	167.41
22.40	108.57	11.03	165.39
22.68	108.57	10.90	163.41
22.96	108.57	10.76	161.42
23.25	108.57	10.63	159.42
23.53	108.57	10.50	157.42
23.81	108.57	10.37	155.41
24.10	108.57	10.23	153.39
24.38	108.57	10.10	151.37
24.66	108.57	9.96	149.34

Y	A_r	σ_c	σ_t
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
24.95	108.57	9.83	147.31
25.23	108.57	9.52	142.75
25.52	108.57	9.18	137.54
25.80	108.57	8.97	134.49
26.08	108.57	8.69	130.28
26.37	108.57	8.33	124.82
26.65	108.57	7.96	119.31
26.93	108.57	7.59	113.74
27.22	108.57	7.21	108.13
27.50	108.57	6.83	102.47
27.78	108.57	6.45	96.79
28.07	108.57	6.07	91.07
28.35	108.57	5.73	85.99

4 Pali in destra idrografica – Verifica in condizioni di liquefazione

Dati

Geometria della fondazione

Simbologia adottata

<i>Descr</i>	Descrizione del palo
<i>Frm</i>	Forma del palo ((C)=Costante, (R)=Rastremato)
<i>X</i>	Ascissa del baricentro del palo espressa in [m]
<i>Y</i>	Ordinata del baricentro del palo espressa in [m]
<i>D</i>	Diametro del palo espresso in [cm]
<i>L</i>	Lunghezza del palo espressa in [m]

Descr	Frm	X	Y	D	L
		[m]	[m]	[cm]	[m]
Palo110	(C)	0.00	0.00	110.00	28.35

Materiali palo

Calcestruzzo

Tipo	C28/35	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	356.89	[kg/cm ²]
Peso specifico	2500.00	[kg/m ³]
Modulo elastico	332299.69	[kg/cm ²]
Coeff. di omogeneizzazione	15.00	

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	4588.65	[kg/cm ²]

Coefficienti di sicurezza sui materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza sezione	1.00

Caratteristiche pali

Pali in c.a.

Armatura con ferri longitudinali e staffe

Vincolo in testa di tipo INCASTRO

Tipo di palo TRIVELLATO

Contributo sia della portanza laterale sia della portanza di punta

Descrizione terreni e falda

Simbologia adottata

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/m ³]
γ_{sat}	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/m ³]
ϕ	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
δ	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
<i>c</i>	Coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
<i>ca</i>	Adesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
ϕ_{min}, ϕ_{med}	Angolo di attrito interno del terreno minimo e medio espresso in gradi
$\delta_{min}, \delta_{med}$	Angolo di attrito palo-terreno minimo e medio espresso in gradi
<i>c_{min}, c_{med}</i>	Coesione del terreno minima e media espressa in [kg/cm ²]
<i>c_{Amin}, c_{Amed}</i>	Adesione del terreno minima e media espressa in [kg/cm ²]

Parametri caratteristici

Descrizione	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]
Sabbie ghiaie 1	1860.0	1860.0	35.24	35.24	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2	1860.0	1860.0	29.80	29.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 3	860.0	1000.0	26.07	26.07	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 4	860.0	1000.0	27.90	27.90	0.000	0.000
Limi argillosi	2100.0	2100.0	0.00	0.00	1.600	0.564
Sabbie e sab. lim.	1100.0	1100.0	30.80	30.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2w	860.0	1000.0	29.80	29.80	0.000	0.000

Parametri minimi

Descrizione	ϕ_{min} [°]	δ_{min} [°]	C _{min} [kg/cm ²]	ca _{min} [kg/cm ²]
Sabbie ghiaie 1	35.24	35.24	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2	29.80	29.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 3	26.07	26.07	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 4	27.90	27.90	0.000	0.000
Limi argillosi	0.00	0.00	1.600	0.564
Sabbie e sab. lim.	30.80	30.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2w	29.80	29.80	0.000	0.000

Parametri medi

Descrizione	ϕ_{med} [°]	δ_{med} [°]	C _{med} [kg/cm ²]	ca _{med} [kg/cm ²]
Sabbie ghiaie 1	38.81	38.81	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2	33.25	33.25	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 3	29.80	29.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 4	30.80	30.80	0.000	0.000
Limi argillosi	0.00	0.00	1.974	0.690
Sabbie e sab. lim.	31.45	31.45	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2w	33.25	33.25	0.000	0.000

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

N	Identificativo strato
Z1	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
Z2	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
Z3	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
Terreno	Terreno dello strato
Kw	Costante di Winkler espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
α	Coefficiente di espansione laterale

n°	Z1 [m]	Z2 [m]	Z3 [m]	Terreno	Kw [kg/cm ² /cm]	Ks	α
1	-4.6	-4.6	-4.6	Sabbie e ghiaie 2	0.00	0.00	1.00
2	-6.0	-6.0	-6.0	Sabbie e ghiaie 2w	0.00	0.00	1.00
3	-8.0	-8.0	-8.0	Sabbie e ghiaie 3	0.00	0.00	1.00
4	-12.0	-12.0	-12.0	Sabbie e ghiaie 4	1.50	0.50	1.00
5	-16.1	-16.1	-16.1	Limi argillosi	0.32	0.50	1.00
6	-19.8	-19.8	-19.8	Sabbie e sab. lim.	2.69	0.50	1.00
7	-25.0	-25.0	-25.0	Limi argillosi	0.32	0.50	1.00
8	-25.6	-25.6	-25.6	Sabbie e sab. lim.	3.80	0.50	1.00
9	-25.9	-25.9	-25.9	Limi argillosi	0.32	0.50	1.00
10	-28.3	-28.3	-28.3	Sabbie e sab. lim.	4.07	0.50	1.00
11	-31.3	-31.3	-31.3	Limi argillosi	0.32	0.50	1.00

Condizioni di carico

Le condizioni di carico definite rappresentano le combinazioni di calcolo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
 Momento positivo senso antiorario.
fnd Indice della fondazione
N_{TOT} Sforzo normale totale espressa in [kg]
M_{YTOT} Momento in direzione Y espresso in [kgm]
T_{TOT} Forza di taglio espressa in [kg]

Condizione n° 1 - SLE post liq - A1-M1-R3 - Sismica

Fondazione	N _{TOT} [kg]	M _{YTOT} [kgm]	T _{TOT} [kg]
Palo110	166000.0	0.0	9000.0

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - A1-M1-R3

Cond	γ	Ψ
SLV - post liq	1.00	1.00

Opzioni di calcolo

Analisi in condizioni non drenate

Verifica della portanza assiale

Il metodo utilizzato per il calcolo della portanza verticale è: Berezantzev ridotto.
 E' stato richiesto di correggere l'angolo di attrito in funzione del tipo di palo (Trivellato/Infisso).
 L'andamento della pressione verticale σ_v con la profondità, per il calcolo della portanza di punta, è stata definita come: Pressione geostatica.

Verifica della portanza trasversale

Costante di Winkler orizzontale definita da STRATO
 Criterio di rottura palo-terreno: Spostamento limite.
 $w_{lim} = 1.50$ [cm] Pressione limite (Variabile con gli strati)

Simbologia adottata

Is Indice dello strato
Terreno Terreno assegnato allo strato
Metodo Metodo di calcolo della pressione limite
pl Pressione limite costante, espresso in [kg/cm²]
A, B ed n Coeff. della formulazione binomia
mp Moltiplicatore della pressione passiva
mcu Moltiplicatore coesione non drenata

Is	Terreno	Metodo	pl [kg/cm ²]	A [kg/cm ²]	B	n	mp	mcu
1	Sabbie e ghiaie 2	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
2	Sabbie e ghiaie 2w	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
3	Sabbie e ghiaie 3	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
4	Sabbie e ghiaie 4	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
5	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
6	Sabbie e sab. lim.	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
7	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
8	Sabbie e sab. lim.	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
9	Limi argillosi	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
10	Sabbie e sab. lim.	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
11	Limi argillosi	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00

Risultati

Verifica della portanza assiale

Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione
 Nc, Nq Fattori di capacità portante
 Pl_{min}, Pl_{med} Portanza laterale minima e media espressa in [kg]
 Pp_{min}, Pp_{med} Portanza di punta minima e media espressa in [kg]
 Pd Portanza di progetto espressa in [kg]
 N Scarico verticale in testa al palo espresso in [kg]
 η Coeff. di sicurezza per carichi verticali

cmb	Nc	Nq
1	9.00	0.57

cmb	Pl _{med} [kg]	Pp _{med} [kg]	Pl _{min} [kg]	Pp _{min} [kg]	Wp [kg]	Pd [kg]	N [kg]	η
1	513396	191944	459503	159956	67355	266873	166000	1.608

Verifica della portanza trasversale

Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione
 Td Taglio resistente di progetto in testa al palo, espresso in [kg]
 T Taglio agente in testa al palo, espresso in [kg]
 η₁=Td/T Coeff. di sicurezza per carichi orizzontali

cmb	Td [kg]	T [kg]	η
1	21503	9000	2.389

Spostamenti e pressioni in esercizio

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo
 Y ordinata palo espressa in [cm]
 Ue spostamento in esercizio espresso in [cm]
 Pe pressione in esercizio espressa in [kg/cm²]

Combinazione n° 1

n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm ²]	n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm ²]	n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm ²]
1	0.00	0.7743	0.000	2	0.28	0.7732	0.000	3	0.57	0.7701	0.000
4	0.85	0.7653	0.000	5	1.13	0.7588	0.000	6	1.42	0.7506	0.000
7	1.70	0.7409	0.000	8	1.98	0.7298	0.000	9	2.27	0.7173	0.000
10	2.55	0.7035	0.000	11	2.84	0.6886	0.000	12	3.12	0.6725	0.000
13	3.40	0.6554	0.000	14	3.69	0.6374	0.000	15	3.97	0.6186	0.000
16	4.25	0.5990	0.000	17	4.54	0.5787	0.000	18	4.82	0.5578	0.000
19	5.10	0.5364	0.000	20	5.39	0.5146	0.000	21	5.67	0.4925	0.000
22	5.95	0.4701	0.000	23	6.24	0.4476	0.000	24	6.52	0.4250	0.000
25	6.80	0.4024	0.000	26	7.09	0.3799	0.000	27	7.37	0.3576	0.000
28	7.65	0.3356	0.000	29	7.94	0.3139	0.000	30	8.22	0.2926	0.439
31	8.51	0.2720	0.408	32	8.79	0.2519	0.378	33	9.07	0.2325	0.349
34	9.36	0.2139	0.321	35	9.64	0.1960	0.294	36	9.92	0.1789	0.268
37	10.21	0.1627	0.244	38	10.49	0.1473	0.221	39	10.77	0.1327	0.199
40	11.06	0.1189	0.178	41	11.34	0.1059	0.159	42	11.62	0.0938	0.141
43	11.91	0.0825	0.124	44	12.19	0.0719	0.023	45	12.47	0.0620	0.020
46	12.76	0.0529	0.017	47	13.04	0.0445	0.014	48	13.32	0.0367	0.012
49	13.61	0.0295	0.009	50	13.89	0.0230	0.007	51	14.18	0.0170	0.005
52	14.46	0.0115	0.004	53	14.74	0.0066	0.002	54	15.03	0.0022	0.001
55	15.31	-0.0018	-0.001	56	15.59	-0.0053	-0.002	57	15.88	-0.0084	-0.003
58	16.16	-0.0112	-0.030	59	16.44	-0.0136	-0.036	60	16.73	-0.0156	-0.042
61	17.01	-0.0174	-0.047	62	17.29	-0.0190	-0.051	63	17.58	-0.0202	-0.054
64	17.86	-0.0213	-0.057	65	18.14	-0.0221	-0.060	66	18.43	-0.0228	-0.061
67	18.71	-0.0233	-0.063	68	18.99	-0.0237	-0.064	69	19.28	-0.0239	-0.064
70	19.56	-0.0240	-0.065	71	19.85	-0.0240	-0.008	72	20.13	-0.0238	-0.008

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
73	20.41	-0.0236	-0.008	74	20.70	-0.0232	-0.007	75	20.98	-0.0228	-0.007
76	21.26	-0.0223	-0.007	77	21.55	-0.0217	-0.007	78	21.83	-0.0211	-0.007
79	22.11	-0.0203	-0.007	80	22.40	-0.0195	-0.006	81	22.68	-0.0187	-0.006
82	22.96	-0.0178	-0.006	83	23.25	-0.0169	-0.005	84	23.53	-0.0159	-0.005
85	23.81	-0.0149	-0.005	86	24.10	-0.0138	-0.004	87	24.38	-0.0127	-0.004
88	24.66	-0.0117	-0.004	89	24.95	-0.0106	-0.003	90	25.23	-0.0094	-0.036
91	25.52	-0.0083	-0.032	92	25.80	-0.0072	-0.002	93	26.08	-0.0061	-0.025
94	26.37	-0.0049	-0.020	95	26.65	-0.0038	-0.015	96	26.93	-0.0027	-0.011
97	27.22	-0.0015	-0.006	98	27.50	-0.0004	-0.002	99	27.78	0.0007	0.003
100	28.07	0.0018	0.007	101	28.35	0.0030	0.001	102			

Spostamenti e pressioni limiti

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo
 Y ordinata palo espressa in [cm]
 Ur spostamento limite espressa in [cm]
 Pr pressione limite espressa in [kg/cmq]

n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0.00	2.4051	0.000	2	0.28	2.4015	0.000	3	0.57	2.3920	0.000
4	0.85	2.3770	0.000	5	1.13	2.3568	0.000	6	1.42	2.3314	0.000
7	1.70	2.3013	0.000	8	1.98	2.2668	0.000	9	2.27	2.2280	0.000
10	2.55	2.1852	0.000	11	2.84	2.1388	0.000	12	3.12	2.0889	0.000
13	3.40	2.0358	0.000	14	3.69	1.9799	0.000	15	3.97	1.9213	0.000
16	4.25	1.8604	0.000	17	4.54	1.7974	0.000	18	4.82	1.7325	0.000
19	5.10	1.6661	0.000	20	5.39	1.5984	0.000	21	5.67	1.5297	0.000
22	5.95	1.4602	0.000	23	6.24	1.3902	0.000	24	6.52	1.3200	0.000
25	6.80	1.2498	0.000	26	7.09	1.1800	0.000	27	7.37	1.1107	0.000
28	7.65	1.0422	0.000	29	7.94	0.9749	0.000	30	8.22	0.9089	1.363
31	8.51	0.8447	1.267	32	8.79	0.7824	1.174	33	9.07	0.7222	1.083
34	9.36	0.6643	0.996	35	9.64	0.6088	0.913	36	9.92	0.5558	0.834
37	10.21	0.5053	0.758	38	10.49	0.4574	0.686	39	10.77	0.4120	0.618
40	11.06	0.3693	0.554	41	11.34	0.3291	0.494	42	11.62	0.2914	0.437
43	11.91	0.2561	0.384	44	12.19	0.2233	0.071	45	12.47	0.1927	0.062
46	12.76	0.1643	0.053	47	13.04	0.1381	0.044	48	13.32	0.1139	0.036
49	13.61	0.0917	0.029	50	13.89	0.0713	0.023	51	14.18	0.0527	0.017
52	14.46	0.0359	0.011	53	14.74	0.0206	0.007	54	15.03	0.0068	0.002
55	15.31	-0.0055	-0.002	56	15.59	-0.0164	-0.005	57	15.88	-0.0261	-0.008
58	16.16	-0.0347	-0.093	59	16.44	-0.0421	-0.113	60	16.73	-0.0486	-0.131
61	17.01	-0.0542	-0.146	62	17.29	-0.0589	-0.158	63	17.58	-0.0628	-0.169
64	17.86	-0.0661	-0.178	65	18.14	-0.0688	-0.185	66	18.43	-0.0709	-0.191
67	18.71	-0.0724	-0.195	68	18.99	-0.0735	-0.198	69	19.28	-0.0742	-0.200
70	19.56	-0.0745	-0.200	71	19.85	-0.0744	-0.024	72	20.13	-0.0740	-0.024
73	20.41	-0.0733	-0.023	74	20.70	-0.0722	-0.023	75	20.98	-0.0709	-0.023
76	21.26	-0.0693	-0.022	77	21.55	-0.0674	-0.022	78	21.83	-0.0654	-0.021
79	22.11	-0.0631	-0.020	80	22.40	-0.0607	-0.019	81	22.68	-0.0580	-0.019
82	22.96	-0.0553	-0.018	83	23.25	-0.0523	-0.017	84	23.53	-0.0493	-0.016
85	23.81	-0.0462	-0.015	86	24.10	-0.0429	-0.014	87	24.38	-0.0396	-0.013
88	24.66	-0.0362	-0.012	89	24.95	-0.0328	-0.010	90	25.23	-0.0293	-0.111
91	25.52	-0.0258	-0.098	92	25.80	-0.0223	-0.007	93	26.08	-0.0188	-0.077
94	26.37	-0.0153	-0.062	95	26.65	-0.0118	-0.048	96	26.93	-0.0083	-0.034
97	27.22	-0.0048	-0.019	98	27.50	-0.0013	-0.005	99	27.78	0.0022	0.009
100	28.07	0.0057	0.023	101	28.35	0.0092	0.003	102			

Sollecitazioni in esercizio

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione
 Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
 N sforzo normale espresso in [kg]
 T taglio espresso in [kg]
 M momento espresso in [kgm]

Combinazione n° 1

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	58304.89	9000.00	166000.00	2	0.00	55753.39	9000.00	166673.55
3	0.57	53201.89	9000.00	167347.10	4	0.57	50650.39	9000.00	168020.64
5	1.13	48098.89	9000.00	168694.19	6	1.13	45547.39	9000.00	169367.74
7	1.70	42995.89	9000.00	170041.29	8	1.70	40444.39	9000.00	170714.83
9	2.27	37892.89	9000.00	171388.38	10	2.27	35341.39	9000.00	172061.93
11	2.84	32789.89	9000.00	172735.48	12	2.84	30238.39	9000.00	173409.02
13	3.40	27686.89	9000.00	174082.57	14	3.40	25135.39	9000.00	174756.12
15	3.97	22583.89	9000.00	175429.67	16	3.97	20032.39	9000.00	176103.21
17	4.54	17480.89	9000.00	176776.76	18	4.54	14929.39	9000.00	177450.31
19	5.10	12377.89	9000.00	178123.86	20	5.10	9826.39	9000.00	178797.41
21	5.67	7274.89	9000.00	179470.95	22	5.67	4723.39	9000.00	180144.50
23	6.24	2171.89	9000.00	180818.05	24	6.24	-379.61	9000.00	181491.60
25	6.80	-2931.11	9000.00	182165.14	26	6.80	-5482.61	9000.00	182838.69
27	7.37	-8034.11	9000.00	183512.24	28	7.37	-10585.61	9000.00	184185.79
29	7.94	-13137.11	9000.00	184859.33	30	7.94	-15688.61	7631.12	184649.26
31	8.51	-17852.03	6358.99	184170.64	32	8.51	-19654.81	5180.69	183668.20
33	9.07	-21123.53	4093.01	183141.94	34	9.07	-22283.90	3092.52	182691.86
35	9.64	-23160.63	2175.63	182017.95	36	9.64	-23777.42	1338.61	181420.22
37	10.21	-24156.91	577.62	180798.68	38	10.21	-24320.67	-111.20	180153.31
39	10.77	-24289.15	-731.74	179484.12	40	10.77	-24081.70	-1287.89	178791.10
41	11.34	-23716.58	-1783.49	178074.27	42	11.34	-23210.96	-2222.32	177333.62
43	11.91	-22580.93	-2608.08	176569.14	44	11.91	-21841.54	-2679.82	175367.08
45	12.47	-21081.81	-2741.73	173959.11	46	12.47	-20304.53	-2794.54	172551.15
47	13.04	-19512.28	-2838.91	171143.18	48	13.04	-18707.45	-2875.51	169735.21
49	13.61	-17892.24	-2904.97	168327.25	50	13.61	-17068.68	-2927.88	166919.28
51	14.18	-16238.62	-2944.83	165511.32	52	14.18	-15403.76	-2956.35	164103.35
53	14.74	-14565.64	-2962.97	162695.38	54	14.74	-13725.64	-2965.17	161287.42
55	15.31	-12885.01	-2963.41	159879.45	56	15.31	-12044.89	-2958.13	158471.49
57	15.88	-11206.26	-2949.73	157063.52	58	15.88	-10370.01	-2856.08	155548.42
59	16.44	-9560.31	-2742.29	153609.25	60	16.44	-8782.87	-2611.05	151635.78
61	17.01	-8042.64	-2464.79	149628.00	62	17.01	-7343.87	-2305.78	147585.92
63	17.58	-6690.18	-2136.06	145509.53	64	17.58	-6084.61	-1957.49	143398.84
65	18.14	-5529.66	-1771.76	141253.85	66	18.14	-5027.36	-1580.40	139074.55
67	18.71	-4579.32	-1384.79	136860.95	68	18.71	-4186.73	-1186.20	134613.04
69	19.28	-3850.44	-985.77	132330.82	70	19.28	-3570.98	-784.56	130014.31
71	19.85	-3348.55	-760.65	127815.44	72	19.85	-3132.91	-736.87	126407.47
73	20.41	-2924.01	-713.33	124999.50	74	20.41	-2721.78	-690.13	123591.54
75	20.98	-2526.13	-667.35	122183.57	76	20.98	-2336.93	-645.09	120775.61
77	21.55	-2154.05	-623.42	119367.64	78	21.55	-1977.31	-602.42	117959.68
79	22.11	-1806.52	-582.14	116551.71	80	22.11	-1641.49	-562.65	115143.74
81	22.68	-1481.98	-544.00	113735.78	82	22.68	-1327.75	-526.25	112327.81
83	23.25	-1178.56	-509.43	110919.85	84	23.25	-1034.14	-493.59	109511.88
85	23.81	-894.20	-478.76	108103.91	86	23.81	-758.47	-464.98	106695.95
87	24.38	-626.65	-452.25	105287.98	88	24.38	-498.44	-440.62	103880.02
89	24.95	-373.52	-430.08	102472.05	90	24.95	-251.60	-318.25	99292.27
91	25.52	-161.37	-219.74	95683.35	92	25.52	-99.07	-212.57	93608.80
93	26.08	-38.81	-135.72	90718.70	94	26.08	-0.34	-73.21	86973.87
95	26.65	20.42	-25.04	83194.72	96	26.65	27.52	8.82	79381.28
97	27.22	25.02	28.39	75533.53	98	27.22	16.97	33.68	71651.48
99	27.78	7.42	24.71	67735.12	100	27.78	0.42	1.47	63784.45
101	28.35	0.00	1.47	60256.48	102				

Sollecitazioni limiti

Simbologia adottata

- Nr. Identificativo sezione
- Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
- Nr sforzo normale espresso in [kg]
- Tr taglio espresso in [kg]
- Mr momento espresso in [kgm]

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	181086.60	27953.35	646140.37	2	0.00	181086.60	27953.35	646140.37
3	0.57	165238.40	27953.35	646138.70	4	0.57	165238.40	27953.35	646138.70
5	1.13	149388.85	27953.35	646131.30	6	1.13	149388.85	27953.35	646131.30
7	1.70	133539.31	27953.35	646135.67	8	1.70	133539.31	27953.35	646135.67
9	2.27	117689.76	27953.35	646129.48	10	2.27	117689.76	27953.35	646129.48
11	2.84	101840.21	27953.35	646130.83	12	2.84	101840.21	27953.35	646130.83
13	3.40	85990.66	27953.35	646139.59	14	3.40	85990.66	27953.35	646139.59
15	3.97	70141.12	27953.35	646130.67	16	3.97	70141.12	27953.35	646130.67

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
17	4.54	54291.57	27953.35	646133.38	18	4.54	54291.57	27953.35	646133.38
19	5.10	38442.02	27953.35	646142.13	20	5.10	38442.02	27953.35	646142.13
21	5.67	22592.47	27953.35	646131.56	22	5.67	22592.47	27953.35	646131.56
23	6.24	6742.92	27953.35	646138.66	24	6.24	6742.92	27953.35	646138.66
25	6.80	-9106.62	27953.35	646130.35	26	6.80	-9106.62	27953.35	646130.35
27	7.37	-24956.17	27953.35	646131.39	28	7.37	-24956.17	27953.35	646131.39
29	7.94	-40805.72	27953.35	646138.48	30	7.94	-40805.72	27953.35	646138.48
31	8.51	-55449.91	19750.44	640017.69	32	8.51	-55449.91	19750.44	640017.69
33	9.07	-65610.86	12712.38	633649.93	34	9.07	-65610.86	12712.38	633649.93
35	9.64	-71937.81	6757.10	627029.95	36	9.64	-71937.81	6757.10	627029.95
37	10.21	-75032.05	1793.74	620141.88	38	10.21	-75032.05	1793.74	620141.88
39	10.77	-75442.58	-2273.07	613013.05	40	10.77	-75442.58	-2273.07	613013.05
41	11.34	-73664.04	-5539.74	605635.48	42	11.34	-73664.04	-5539.74	605635.48
43	11.91	-70136.60	-8100.85	598009.33	44	11.91	-70136.60	-8100.85	598009.33
45	12.47	-65480.25	-8515.97	586948.30	46	12.47	-65480.25	-8515.97	586948.30
47	13.04	-60605.20	-8817.79	575900.45	48	13.04	-60605.20	-8817.79	575900.45
49	13.61	-55573.29	-9022.96	564855.21	50	13.61	-55573.29	-9022.96	564855.21
51	14.18	-50437.09	-9146.75	553805.96	52	14.18	-50437.09	-9146.75	553805.96
53	14.74	-45240.74	-9203.08	542747.26	54	14.74	-45240.74	-9203.08	542747.26
55	15.31	-40020.66	-9204.45	531695.12	56	15.31	-40020.66	-9204.45	531695.12
57	15.88	-34806.39	-9161.96	520654.95	58	15.88	-34806.39	-9161.96	520654.95
59	16.44	-29694.03	-8517.62	506778.55	60	16.44	-29694.03	-8517.62	506778.55
61	17.01	-24980.11	-7655.67	492534.16	62	17.01	-24980.11	-7655.67	492534.16
63	17.58	-20779.37	-6634.62	477951.29	64	17.58	-20779.37	-6634.62	477951.29
65	18.14	-17174.78	-5503.08	462974.33	66	18.14	-17174.78	-5503.08	462974.33
67	18.71	-14223.04	-4301.13	447659.63	68	18.71	-14223.04	-4301.13	447659.63
69	19.28	-11959.17	-3061.76	431955.51	70	19.28	-11959.17	-3061.76	431955.51
71	19.85	-10400.33	-2362.52	418442.52	72	19.85	-10400.33	-2362.52	418442.52
73	20.41	-9081.72	-2215.56	407400.08	74	20.41	-9081.72	-2215.56	407400.08
75	20.98	-7845.93	-2072.76	396334.93	76	20.98	-7845.93	-2072.76	396334.93
77	21.55	-6690.27	-1936.31	385294.99	78	21.55	-6690.27	-1936.31	385294.99
79	22.11	-5610.88	-1808.08	374239.02	80	22.11	-5610.88	-1808.08	374239.02
81	22.68	-4602.86	-1689.63	363172.37	82	22.68	-4602.86	-1689.63	363172.37
83	23.25	-3660.48	-1582.26	352150.90	84	23.25	-3660.48	-1582.26	352150.90
85	23.81	-2777.28	-1487.00	341097.33	86	23.81	-2777.28	-1487.00	341097.33
87	24.38	-1946.30	-1404.66	330049.08	88	24.38	-1946.30	-1404.66	330049.08
89	24.95	-1160.10	-1335.80	318984.79	90	24.95	-1160.10	-1335.80	318984.79
91	25.52	-501.17	-682.48	296269.34	92	25.52	-501.17	-682.48	296269.34
93	26.08	-120.52	-421.52	279048.55	94	26.08	-120.52	-421.52	279048.55
95	26.65	63.44	-77.77	255399.48	96	26.65	63.44	-77.77	255399.48
97	27.22	77.72	88.18	231394.53	98	27.22	77.72	88.18	231394.53
99	27.78	23.06	76.76	207031.18	100	27.78	23.06	76.76	207031.18
101	28.35	0.00	4.58	0.00	102				

Descrizione armature

Il progetto e la verifica delle armature sono stati effettuati con il metodo degli stati limite ultimi.

L'armatura longitudinale è costituita da 25 ϕ 24 mentre l'armatura trasversale è costituita da staffe ϕ 10 / 14 [cm].

Verifica armature pali

Simbologia adottata

Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso espressa in [m]
CS	coefficiente di sicurezza
M	momento agente, espresso in [kgm]
N	sfuerzo normale agente, espresso in [kg]
Mu	momento ultimo, espresso in [kgm]
Nu	sfuerzo normale ultimo, espresso in [kg]
T	taglio agente, espresso in [kg]
V _{Rcd}	resistenza di calcolo a taglio-compressione, espresso in [kg]
V _{Rsd}	resistenza di calcolo a taglio-trazione, espresso in [kg]
V _{Rd}	taglio resistente, espresso in [kg]

Verifiche a presso-flessione

Combinazione n° 1

Y	A _r	M	N	M _u	N _u	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
0.00	113.10	58305	166000	281961	802772	4.84
0.28	113.10	55753	166674	279227	834743	5.01
0.57	113.10	53202	167347	276291	869076	5.19
0.85	113.10	50650	168021	273130	906043	5.39
1.13	113.10	48099	168694	269555	945394	5.60
1.42	113.10	45547	169368	264810	984695	5.81
1.70	113.10	42996	170041	259696	1027051	6.04
1.98	113.10	40444	170715	254167	1072835	6.28
2.27	113.10	37893	171388	247738	1120514	6.54
2.55	113.10	35341	172062	240126	1169069	6.79
2.84	113.10	32790	172735	231891	1221593	7.07
3.12	113.10	30238	173409	222435	1275604	7.36
3.40	113.10	27687	174083	211601	1330449	7.64
3.69	113.10	25135	174756	199868	1389601	7.95
3.97	113.10	22584	175430	186242	1446715	8.25
4.25	113.10	20032	176103	171567	1508230	8.56
4.54	113.10	17481	176777	155067	1568129	8.87
4.82	113.10	14929	177450	137247	1631315	9.19
5.10	113.10	12378	178124	117751	1694495	9.51
5.39	113.10	9826	178797	94488	1719267	9.62
5.67	113.10	7275	179471	69691	1719267	9.58
5.95	113.10	4723	180145	45079	1719267	9.54
6.24	113.10	2172	180818	20651	1719267	9.51
6.52	113.10	-380	181492	3596	1719267	9.47
6.80	113.10	-2931	182165	27664	1719267	9.44
7.09	113.10	-5483	182839	51554	1719267	9.40
7.37	113.10	-8034	183512	75269	1719267	9.37
7.65	113.10	-10586	184186	98811	1719267	9.33
7.94	113.10	-13137	184859	119920	1687465	9.13
8.22	113.10	-15689	184649	138311	1627868	8.82
8.51	113.10	-17852	184171	152792	1576283	8.56
8.79	113.10	-19655	183668	164277	1535120	8.36
9.07	113.10	-21124	183142	173179	1501472	8.20
9.36	113.10	-22284	182592	179837	1473565	8.07
9.64	113.10	-23161	182018	184836	1452612	7.98
9.92	113.10	-23777	181420	188416	1437604	7.92
10.21	113.10	-24157	180799	190766	1427755	7.90
10.49	113.10	-24321	180153	192031	1422452	7.90
10.77	113.10	-24289	179484	192328	1421205	7.92
11.06	113.10	-24082	178791	191751	1423626	7.96
11.34	113.10	-23717	178074	190373	1429402	8.03
11.62	113.10	-23211	177334	188255	1438281	8.11
11.91	113.10	-22581	176569	185444	1450061	8.21
12.19	113.10	-21842	175367	182263	1463397	8.34
12.47	113.10	-21082	173959	179003	1477062	8.49
12.76	113.10	-20305	172551	175525	1491639	8.64
13.04	113.10	-19512	171143	171830	1507128	8.81
13.32	113.10	-18707	169735	167802	1522488	8.97
13.61	113.10	-17892	168327	163479	1537982	9.14
13.89	113.10	-17069	166919	158935	1554268	9.31
14.18	113.10	-16239	165511	154168	1571352	9.49
14.46	113.10	-15404	164103	149176	1589243	9.68
14.74	113.10	-14566	162695	143956	1607955	9.88
15.03	113.10	-13726	161287	138484	1627305	10.09
15.31	113.10	-12885	159879	132667	1646157	10.30
15.59	113.10	-12045	158471	126611	1665784	10.51
15.88	113.10	-11206	157064	120308	1686207	10.74
16.16	113.10	-10370	155548	113817	1707242	10.98
16.44	113.10	-9560	153609	107004	1719267	11.19
16.73	113.10	-8783	151636	99581	1719267	11.34
17.01	113.10	-8043	149628	92412	1719267	11.49
17.29	113.10	-7344	147586	85551	1719267	11.65
17.58	113.10	-6690	145510	79048	1719267	11.82
17.86	113.10	-6085	143399	72951	1719267	11.99
18.14	113.10	-5530	141254	67304	1719267	12.17
18.43	113.10	-5027	139075	62149	1719267	12.36
18.71	113.10	-4579	136861	57526	1719267	12.56
18.99	113.10	-4187	134613	53473	1719267	12.77
19.28	113.10	-3850	132331	50026	1719267	12.99
19.56	113.10	-3571	130014	47221	1719267	13.22
19.85	113.10	-3349	127815	45042	1719267	13.45
20.13	113.10	-3133	126407	42611	1719267	13.60
20.41	113.10	-2924	125000	40217	1719267	13.75
20.70	113.10	-2722	123592	37862	1719267	13.91

Y	A _r	M	N	M _u	N _u	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
20.98	113.10	-2526	122184	35546	1719267	14.07
21.26	113.10	-2337	120776	33267	1719267	14.24
21.55	113.10	-2154	119368	31025	1719267	14.40
21.83	113.10	-1977	117960	28819	1719267	14.58
22.11	113.10	-1807	116552	26648	1719267	14.75
22.40	113.10	-1641	115144	24510	1719267	14.93
22.68	113.10	-1482	113736	22402	1719267	15.12
22.96	113.10	-1328	112328	20322	1719267	15.31
23.25	113.10	-1179	110920	18268	1719267	15.50
23.53	113.10	-1034	109512	16235	1719267	15.70
23.81	113.10	-894	108104	14221	1719267	15.90
24.10	113.10	-758	106696	12222	1719267	16.11
24.38	113.10	-627	105288	10233	1719267	16.33
24.66	113.10	-498	103880	8249	1719267	16.55
24.95	113.10	-374	102472	6267	1719267	16.78
25.23	113.10	-252	99292	4356	1719267	17.32
25.52	113.10	-161	95683	2900	1719267	17.97
25.80	113.10	-99	93609	1820	1719267	18.37
26.08	113.10	-39	90719	736	1719267	18.95
26.37	113.10	0	86974	7	1719267	19.77
26.65	113.10	20	83195	422	1719267	20.67
26.93	113.10	28	79381	596	1719267	21.66
27.22	113.10	25	75534	570	1719267	22.76
27.50	113.10	17	71651	407	1719267	23.99
27.78	113.10	7	67735	188	1719267	25.38
28.07	113.10	0	63784	11	1719267	26.95
28.35	113.10	0	60256	0	1719267	28.53

Verifiche a taglio

Combinazione n° 1

Y	cotθ	T	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
0.00	2.50	9000	164582	70291	70291	7.81
0.28	2.50	9000	164676	70291	70291	7.81
0.57	2.50	9000	164770	70291	70291	7.81
0.85	2.50	9000	164863	70291	70291	7.81
1.13	2.50	9000	164957	70291	70291	7.81
1.42	2.50	9000	165051	70291	70291	7.81
1.70	2.50	9000	165145	70291	70291	7.81
1.98	2.50	9000	165238	70291	70291	7.81
2.27	2.50	9000	165332	70291	70291	7.81
2.55	2.50	9000	165426	70291	70291	7.81
2.84	2.50	9000	165520	70291	70291	7.81
3.12	2.50	9000	165614	70291	70291	7.81
3.40	2.50	9000	165707	70291	70291	7.81
3.69	2.50	9000	165801	70291	70291	7.81
3.97	2.50	9000	165895	70291	70291	7.81
4.25	2.50	9000	165989	70291	70291	7.81
4.54	2.50	9000	166082	70291	70291	7.81
4.82	2.50	9000	166176	70291	70291	7.81
5.10	2.50	9000	166270	70291	70291	7.81
5.39	2.50	9000	166364	70291	70291	7.81
5.67	2.50	9000	166457	70291	70291	7.81
5.95	2.50	9000	166551	70291	70291	7.81
6.24	2.50	9000	166645	70291	70291	7.81
6.52	2.50	9000	166739	70291	70291	7.81
6.80	2.50	9000	166832	70291	70291	7.81
7.09	2.50	9000	166926	70291	70291	7.81
7.37	2.50	9000	167020	70291	70291	7.81
7.65	2.50	9000	167114	70291	70291	7.81
7.94	2.50	9000	167208	70291	70291	7.81
8.22	2.50	7631	167178	70291	70291	9.21
8.51	2.50	6359	167112	70291	70291	11.05
8.79	2.50	5181	167042	70291	70291	13.57
9.07	2.50	4093	166968	70291	70291	17.17
9.36	2.50	3093	166892	70291	70291	22.73
9.64	2.50	2176	166812	70291	70291	32.31
9.92	2.50	1339	166729	70291	70291	52.51
10.21	2.50	578	166642	70291	70291	121.69

Y	cotθ	T	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
10.49	2.50	-111	166552	70291	70291	632.13
10.77	2.50	-732	166459	70291	70291	96.06
11.06	2.50	-1288	166363	70291	70291	54.58
11.34	2.50	-1783	166263	70291	70291	39.41
11.62	2.50	-2222	166160	70291	70291	31.63
11.91	2.50	-2608	166053	70291	70291	26.95
12.19	2.50	-2680	165886	70291	70291	26.23
12.47	2.50	-2742	165690	70291	70291	25.64
12.76	2.50	-2795	165494	70291	70291	25.15
13.04	2.50	-2839	165298	70291	70291	24.76
13.32	2.50	-2876	165102	70291	70291	24.44
13.61	2.50	-2905	164906	70291	70291	24.20
13.89	2.50	-2928	164710	70291	70291	24.01
14.18	2.50	-2945	164514	70291	70291	23.87
14.46	2.50	-2956	164318	70291	70291	23.78
14.74	2.50	-2963	164122	70291	70291	23.72
15.03	2.50	-2965	163926	70291	70291	23.71
15.31	2.50	-2963	163730	70291	70291	23.72
15.59	2.50	-2958	163534	70291	70291	23.76
15.88	2.50	-2950	163338	70291	70291	23.83
16.16	2.50	-2856	163127	70291	70291	24.61
16.44	2.50	-2742	162857	70291	70291	25.63
16.73	2.50	-2611	162582	70291	70291	26.92
17.01	2.50	-2465	162303	70291	70291	28.52
17.29	2.50	-2306	162019	70291	70291	30.48
17.58	2.50	-2136	161730	70291	70291	32.91
17.86	2.50	-1957	161436	70291	70291	35.91
18.14	2.50	-1772	161137	70291	70291	39.67
18.43	2.50	-1580	160834	70291	70291	44.48
18.71	2.50	-1385	160526	70291	70291	50.76
18.99	2.50	-1186	160213	70291	70291	59.26
19.28	2.50	-986	159895	70291	70291	71.31
19.56	2.50	-785	159572	70291	70291	89.59
19.85	2.50	-761	159266	70291	70291	92.41
20.13	2.50	-737	159070	70291	70291	95.39
20.41	2.50	-713	158874	70291	70291	98.54
20.70	2.50	-690	158678	70291	70291	101.85
20.98	2.50	-667	158482	70291	70291	105.33
21.26	2.50	-645	158286	70291	70291	108.96
21.55	2.50	-623	158090	70291	70291	112.75
21.83	2.50	-602	157894	70291	70291	116.68
22.11	2.50	-582	157698	70291	70291	120.75
22.40	2.50	-563	157502	70291	70291	124.93
22.68	2.50	-544	157306	70291	70291	129.21
22.96	2.50	-526	157110	70291	70291	133.57
23.25	2.50	-509	156914	70291	70291	137.98
23.53	2.50	-494	156718	70291	70291	142.41
23.81	2.50	-479	156522	70291	70291	146.82
24.10	2.50	-465	156326	70291	70291	151.17
24.38	2.50	-452	156130	70291	70291	155.42
24.66	2.50	-441	155934	70291	70291	159.53
24.95	2.50	-430	155738	70291	70291	163.44
25.23	2.50	-318	155296	70291	70291	220.87
25.52	2.50	-220	154793	70291	70291	319.88
25.80	2.50	-213	154504	70291	70291	330.67
26.08	2.50	-136	154102	70291	70291	517.92
26.37	2.50	-73	153581	70291	70291	960.07
26.65	2.50	-25	153055	70291	70291	2806.82
26.93	2.50	9	152524	70291	70291	7971.46
27.22	2.50	28	151988	70291	70291	2476.09
27.50	2.50	34	151448	70291	70291	2086.84
27.78	2.50	25	150902	70291	70291	2844.46
28.07	2.50	1	150352	70291	70291	47670.25
28.35	2.50	1	149861	70291	70291	47670.25

Inviluppo verifiche

Inviluppo

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

Y	A _r	M _u	N _u	CS	V _{rd}	CS _T
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
0.00	113.10	281961	802772	4.84	70291	7.81
0.28	113.10	279227	834743	5.01	70291	7.81
0.57	113.10	276291	869076	5.19	70291	7.81
0.85	113.10	273130	906043	5.39	70291	7.81
1.13	113.10	269555	945394	5.60	70291	7.81
1.42	113.10	264810	984695	5.81	70291	7.81
1.70	113.10	259696	1027051	6.04	70291	7.81
1.98	113.10	254167	1072835	6.28	70291	7.81
2.27	113.10	247738	1120514	6.54	70291	7.81
2.55	113.10	240126	1169069	6.79	70291	7.81
2.84	113.10	231891	1221593	7.07	70291	7.81
3.12	113.10	222435	1275604	7.36	70291	7.81
3.40	113.10	211601	1330449	7.64	70291	7.81
3.69	113.10	199868	1389601	7.95	70291	7.81
3.97	113.10	186242	1446715	8.25	70291	7.81
4.25	113.10	171567	1508230	8.56	70291	7.81
4.54	113.10	155067	1568129	8.87	70291	7.81
4.82	113.10	137247	1631315	9.19	70291	7.81
5.10	113.10	117751	1694495	9.51	70291	7.81
5.39	113.10	94488	1719267	9.62	70291	7.81
5.67	113.10	69691	1719267	9.58	70291	7.81
5.95	113.10	45079	1719267	9.54	70291	7.81
6.24	113.10	20651	1719267	9.51	70291	7.81
6.52	113.10	3596	1719267	9.47	70291	7.81
6.80	113.10	27664	1719267	9.44	70291	7.81
7.09	113.10	51554	1719267	9.40	70291	7.81
7.37	113.10	75269	1719267	9.37	70291	7.81
7.65	113.10	98811	1719267	9.33	70291	7.81
7.94	113.10	119920	1687465	9.13	70291	7.81
8.22	113.10	138311	1627868	8.82	70291	9.21
8.51	113.10	152792	1576283	8.56	70291	11.05
8.79	113.10	164277	1535120	8.36	70291	13.57
9.07	113.10	173179	1501472	8.20	70291	17.17
9.36	113.10	179837	1473565	8.07	70291	22.73
9.64	113.10	184836	1452612	7.98	70291	32.31
9.92	113.10	188416	1437604	7.92	70291	52.51
10.21	113.10	190766	1427755	7.90	70291	121.69
10.49	113.10	192031	1422452	7.90	70291	632.13
10.77	113.10	192328	1421205	7.92	70291	96.06
11.06	113.10	191751	1423626	7.96	70291	54.58
11.34	113.10	190373	1429402	8.03	70291	39.41
11.62	113.10	188255	1438281	8.11	70291	31.63
11.91	113.10	185444	1450061	8.21	70291	26.95
12.19	113.10	182263	1463397	8.34	70291	26.23
12.47	113.10	179003	1477062	8.49	70291	25.64
12.76	113.10	175525	1491639	8.64	70291	25.15
13.04	113.10	171830	1507128	8.81	70291	24.76
13.32	113.10	167802	1522488	8.97	70291	24.44
13.61	113.10	163479	1537982	9.14	70291	24.20
13.89	113.10	158935	1554268	9.31	70291	24.01
14.18	113.10	154168	1571352	9.49	70291	23.87
14.46	113.10	149176	1589243	9.68	70291	23.78
14.74	113.10	143956	1607955	9.88	70291	23.72
15.03	113.10	138484	1627305	10.09	70291	23.71
15.31	113.10	132667	1646157	10.30	70291	23.72
15.59	113.10	126611	1665784	10.51	70291	23.76
15.88	113.10	120308	1686207	10.74	70291	23.83
16.16	113.10	113817	1707242	10.98	70291	24.61
16.44	113.10	107004	1719267	11.19	70291	25.63
16.73	113.10	99581	1719267	11.34	70291	26.92
17.01	113.10	92412	1719267	11.49	70291	28.52
17.29	113.10	85551	1719267	11.65	70291	30.48
17.58	113.10	79048	1719267	11.82	70291	32.91
17.86	113.10	72951	1719267	11.99	70291	35.91
18.14	113.10	67304	1719267	12.17	70291	39.67
18.43	113.10	62149	1719267	12.36	70291	44.48
18.71	113.10	57526	1719267	12.56	70291	50.76
18.99	113.10	53473	1719267	12.77	70291	59.26
19.28	113.10	50026	1719267	12.99	70291	71.31
19.56	113.10	47221	1719267	13.22	70291	89.59
19.85	113.10	45042	1719267	13.45	70291	92.41
20.13	113.10	42611	1719267	13.60	70291	95.39
20.41	113.10	40217	1719267	13.75	70291	98.54
20.70	113.10	37862	1719267	13.91	70291	101.85

Y	A_r	M_u	N_u	CS	V_{Rd}	CS_T
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
20.98	113.10	35546	1719267	14.07	70291	105.33
21.26	113.10	33267	1719267	14.24	70291	108.96
21.55	113.10	31025	1719267	14.40	70291	112.75
21.83	113.10	28819	1719267	14.58	70291	116.68
22.11	113.10	26648	1719267	14.75	70291	120.75
22.40	113.10	24510	1719267	14.93	70291	124.93
22.68	113.10	22402	1719267	15.12	70291	129.21
22.96	113.10	20322	1719267	15.31	70291	133.57
23.25	113.10	18268	1719267	15.50	70291	137.98
23.53	113.10	16235	1719267	15.70	70291	142.41
23.81	113.10	14221	1719267	15.90	70291	146.82
24.10	113.10	12222	1719267	16.11	70291	151.17
24.38	113.10	10233	1719267	16.33	70291	155.42
24.66	113.10	8249	1719267	16.55	70291	159.53
24.95	113.10	6267	1719267	16.78	70291	163.44
25.23	113.10	4356	1719267	17.32	70291	220.87
25.52	113.10	2900	1719267	17.97	70291	319.88
25.80	113.10	1820	1719267	18.37	70291	330.67
26.08	113.10	736	1719267	18.95	70291	517.92
26.37	113.10	7	1719267	19.77	70291	960.07
26.65	113.10	422	1719267	20.67	70291	2806.82
26.93	113.10	596	1719267	21.66	70291	7971.46
27.22	113.10	570	1719267	22.76	70291	2476.09
27.50	113.10	407	1719267	23.99	70291	2086.84
27.78	113.10	188	1719267	25.38	70291	2844.46
28.07	113.10	11	1719267	26.95	70291	47670.25
28.35	113.10	0	1719267	28.53	70291	47670.25

5 Pali in sinistra idrografica – Verifica con terreno interamente reagente

Dati

Geometria della fondazione

Simbologia adottata

Descr	Descrizione del palo
Frm	Forma del palo ((C)=Costante, (R)=Rastremato)
X	Ascissa del baricentro del palo espressa in [m]
Y	Ordinata del baricentro del palo espressa in [m]
D	Diametro del palo espresso in [cm]
L	Lunghezza del palo espressa in [m]

Descr	Frm	X [m]	Y [m]	D [cm]	L [m]
Palo110	(C)	0.00	0.00	110.00	28.00

Materiali palo

Calcestruzzo

Tipo	C28/35	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	356.89	[kg/cm ²]
Peso specifico	2500.00	[kg/m ³]
Modulo elastico	332299.69	[kg/cm ²]
Coeff. di omogeneizzazione	15.00	

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	4588.65	[kg/cm ²]

Coefficienti di sicurezza sui materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza sezione	1.00

Caratteristiche pali

Pali in c.a.

Armatura con ferri longitudinali e staffe
 Vincolo in testa di tipo INCASTRO
 Tipo di palo TRIVELLATO
 Contributo sia della portanza laterale sia della portanza di punta

Descrizione terreni e falda

Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/m ³]
γ_{sat}	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/m ³]
ϕ	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
δ	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
c	Coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
ca	Adesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
ϕ_{min}, ϕ_{med}	Angolo di attrito interno del terreno minimo e medio espresso in gradi
$\delta_{min}, \delta_{med}$	Angolo di attrito palo-terreno minimo e medio espresso in gradi
c_{min}, c_{med}	Coesione del terreno minima e media espressa in [kg/cm ²]
$c_{a_{min}}, c_{a_{med}}$	Adesione del terreno minima e media espressa in [kg/cm ²]

Parametri caratteristici

Descrizione	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]
Sabbie ghiaie 1	1860.0	1860.0	35.24	35.24	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2	1860.0	1860.0	29.80	29.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 3	1860.0	1860.0	26.07	26.07	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 4	860.0	1000.0	27.90	27.90	0.000	0.000
Limi argillosi	2100.0	2100.0	0.00	0.00	1.600	0.564
Sabbie e sab. lim.	1100.0	1100.0	30.80	30.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2w	860.0	1000.0	29.80	29.80	0.000	0.000
Limi argillosi sup	1800.0	1900.0	0.00	0.00	1.790	0.630
Sabbie e ghiaie 3w	860.0	1000.0	26.07	26.07	0.000	0.000

Parametri minimi

Descrizione	ϕ_{min} [°]	δ_{min} [°]	C _{min} [kg/cm ²]	Ca _{min} [kg/cm ²]
Sabbie ghiaie 1	35.24	35.24	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2	29.80	29.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 3	26.07	26.07	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 4	27.90	27.90	0.000	0.000
Limi argillosi	0.00	0.00	1.600	0.564
Sabbie e sab. lim.	30.80	30.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2w	29.80	29.80	0.000	0.000
Limi argillosi sup	0.00	0.00	1.790	0.630
Sabbie e ghiaie 3w	26.07	26.07	0.000	0.000

Parametri medi

Descrizione	ϕ_{med} [°]	δ_{med} [°]	C _{med} [kg/cm ²]	Ca _{med} [kg/cm ²]
Sabbie ghiaie 1	38.81	38.81	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2	33.25	33.25	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 3	29.08	29.08	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 4	30.80	30.80	0.000	0.000
Limi argillosi	0.00	0.00	1.974	0.690
Sabbie e sab. lim.	31.45	31.45	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2w	33.25	33.25	0.000	0.000
Limi argillosi sup	0.00	0.00	2.240	0.780
Sabbie e ghiaie 3w	29.08	29.08	0.000	0.000

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

- N Identificativo strato
- Z1 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
- Z2 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
- Z3 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
- Terreno Terreno dello strato
- Kw Costante di Winkler espressa in Kg/cm²/cm
- Ks Coefficiente di spinta
- α Coefficiente di espansione laterale

n°	Z1 [m]	Z2 [m]	Z3 [m]	Terreno	Kw [kg/cm ² /cm]	Ks	α
1	-0.6	-0.6	-0.6	Sabbie e ghiaie 2	0.07	0.50	1.00
2	-1.9	-1.9	-1.9	Limi argillosi sup	0.36	0.50	1.00
3	-4.6	-4.6	-4.6	Sabbie e ghiaie 3	0.73	0.50	1.00
4	-8.0	-8.0	-8.0	Sabbie e ghiaie 3	0.95	0.50	1.00
5	-10.2	-10.2	-10.2	Sabbie e ghiaie 4	1.37	0.50	1.00
6	-13.3	-13.3	-13.3	Limi argillosi	0.32	0.50	1.00
7	-14.1	-14.1	-14.1	Sabbie e sab. lim.	2.06	0.50	1.00
8	-18.1	-18.1	-18.1	Limi argillosi	0.32	0.50	1.00
9	-21.1	-21.1	-21.1	Sabbie e sab. lim.	2.94	0.50	1.00
10	-25.1	-25.1	-25.1	Limi argillosi	0.32	0.00	1.00
11	-28.3	-28.3	-28.3	Limi argillosi	4.01	0.50	1.00
12	-31.3	-31.3	-31.3	Limi argillosi	0.32	0.00	1.00

Condizioni di carico

Le condizioni di carico definite rappresentano le combinazioni di calcolo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
 Momento positivo senso antiorario.
fnd Indice della fondazione
N_{TOT} Sforzo normale totale espressa in [kg]
M_{YTOT} Momento in direzione Y espresso in [kgm]
T_{TOT} Forza di taglio espressa in [kg]

Condizione n° 1 - SLU - A1-M1-R3

Fondazione	N _{TOT} [kg]	M _{YTOT} [kgm]	T _{TOT} [kg]
Palo110	275300.0	0.0	13600.0

Condizione n° 2 - SLV - A1-M1-R3 - Sismica

Fondazione	N _{TOT} [kg]	M _{YTOT} [kgm]	T _{TOT} [kg]
Palo110	175600.0	0.0	41300.0

Condizione n° 3 - SLE - SLEQ

Fondazione	N _{TOT} [kg]	M _{YTOT} [kgm]	T _{TOT} [kg]
Palo110	172700.0	0.0	10100.0

Condizione n° 4 - SLEF - SLEF

Fondazione	N _{TOT} [kg]	M _{YTOT} [kgm]	T _{TOT} [kg]
Palo110	193500.0	0.0	10100.0

Condizione n° 5 - SLER - SLER

Fondazione	N _{TOT} [kg]	M _{YTOT} [kgm]	T _{TOT} [kg]
Palo110	205500.0	0.0	10100.0

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - A1-M1-R3

Cond	γ	Ψ
SLU	1.00	1.00

Combinazione n° 2 - A1-M1-R3

Cond	γ	Ψ
SLV	1.00	1.00

Combinazione n° 3 - SLEQ

Cond	γ	Ψ
SLE	1.00	1.00

Combinazione n° 4 - SLEF

Cond	γ	Ψ
SLEF	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - SLER

Cond	γ	Ψ
SLER	1.00	1.00

Opzioni di calcolo

Analisi in condizioni non drenate

Verifica della portanza assiale

Il metodo utilizzato per il calcolo della portanza verticale è: Berezantzev ridotto.

E' stato richiesto di correggere l'angolo di attrito in funzione del tipo di palo (Trivellato/Infisso).

L'andamento della pressione verticale σ_v con la profondità, per il calcolo della portanza di punta, è stata definita come: Pressione geostatica.

Verifica della portanza trasversale

Costante di Winkler orizzontale definita da STRATO

Criterio di rottura palo-terreno: Pressione limite (Variabile con gli strati)

Simbologia adottata

Is Indice dello strato
 Terreno Terreno assegnato allo strato
 Metodo Metodo di calcolo della pressione limite
 pl Pressione limite costante, espresso in [kg/cmq]
 A, B ed n Coeff. della formulazione binomia
 mp Moltiplicatore della pressione passiva
 mcu Moltiplicatore coesione non drenata

Is	Terreno	Metodo	pl [kg/cmq]	A [kg/cmq]	B	n	mp	mcu
1	Sabbie e ghiaie 2	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
2	Limi argillosi sup	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
3	Sabbie e ghiaie 3	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
4	Sabbie e ghiaie 3	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
5	Sabbie e ghiaie 4	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
6	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
7	Sabbie e sab. lim.	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
8	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
9	Sabbie e sab. lim.	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
10	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
11	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
12	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00

Cedimento verticale in testa ai pali

Per il calcolo dei cedimenti è stato utilizzato il metodo degli Elementi Finiti.

Spostamento limite attrito laterale: 1.30 [cm]

Spostamento limite punta: 9.00 [cm]

Risultati

Verifica della portanza assiale

Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione
 Nc, Nq Fattori di capacità portante
 Pl_{min}, Pl_{med} Portanza laterale minima e media espressa in [kg]
 Pp_{min}, Pp_{med} Portanza di punta minima e media espressa in [kg]
 Pd Portanza di progetto espressa in [kg]
 N Scarico verticale in testa al palo espresso in [kg]
 η Coeff. di sicurezza per carichi verticali

cmb	Nc	Nq
1	9.00	0.57
2	9.00	0.57

cmb	Pl _{med} [kg]	Pp _{med} [kg]	Pl _{min} [kg]	Pp _{min} [kg]	Wp [kg]	Pd [kg]	N [kg]	η
1	586648	196063	505231	164075	66523	275370	275300	1.000
2	586648	196063	505231	164075	66523	295327	175600	1.682

Verifica della portanza trasversale

Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione
 Td Taglio resistente di progetto in testa al palo, espresso in [kg]
 T Taglio agente in testa al palo, espresso in [kg]
 η=Td/T Coeff. di sicurezza per carichi orizzontali

cmb	Td [kg]	T [kg]	η
1	43049	13600	3.165
2	43082	41300	1.043

Spostamenti e pressioni in esercizio

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo
 Y ordinata palo espressa in [cm]
 Ue spostamento in esercizio espresso in [cm]
 Pe pressione in esercizio espressa in [kg/cm²]

Combinazione n° 1

n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm ²]	n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm ²]	n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm ²]
1	0.00	0.3414	0.000	2	0.28	0.3403	0.024	3	0.56	0.3378	0.024
4	0.84	0.3340	0.120	5	1.12	0.3290	0.118	6	1.40	0.3229	0.116
7	1.68	0.3158	0.114	8	1.96	0.3079	0.225	9	2.24	0.2993	0.218
10	2.52	0.2901	0.212	11	2.80	0.2803	0.205	12	3.08	0.2701	0.197
13	3.36	0.2596	0.189	14	3.64	0.2488	0.182	15	3.92	0.2378	0.174
16	4.20	0.2266	0.165	17	4.48	0.2154	0.157	18	4.76	0.2043	0.194
19	5.04	0.1931	0.183	20	5.32	0.1821	0.173	21	5.60	0.1712	0.163
22	5.88	0.1606	0.153	23	6.16	0.1501	0.143	24	6.44	0.1399	0.133
25	6.72	0.1300	0.124	26	7.00	0.1205	0.114	27	7.28	0.1112	0.106
28	7.56	0.1023	0.097	29	7.84	0.0937	0.089	30	8.12	0.0855	0.117
31	8.40	0.0777	0.106	32	8.68	0.0703	0.096	33	8.96	0.0633	0.087
34	9.24	0.0566	0.078	35	9.52	0.0503	0.069	36	9.80	0.0444	0.061
37	10.08	0.0389	0.053	38	10.36	0.0337	0.011	39	10.64	0.0289	0.009
40	10.92	0.0244	0.008	41	11.20	0.0202	0.006	42	11.48	0.0164	0.005
43	11.76	0.0128	0.004	44	12.04	0.0096	0.003	45	12.32	0.0066	0.002
46	12.60	0.0039	0.001	47	12.88	0.0014	0.000	48	13.16	-0.0008	0.000
49	13.44	-0.0028	-0.006	50	13.72	-0.0046	-0.009	51	14.00	-0.0061	-0.013
52	14.28	-0.0075	-0.002	53	14.56	-0.0087	-0.003	54	14.84	-0.0097	-0.003
55	15.12	-0.0105	-0.003	56	15.40	-0.0112	-0.004	57	15.68	-0.0117	-0.004
58	15.96	-0.0121	-0.004	59	16.24	-0.0124	-0.004	60	16.52	-0.0126	-0.004

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmqa]		[m]	[cm]	[kg/cmqa]		[m]	[cm]	[kg/cmqa]
61	16.80	-0.0126	-0.004	62	17.08	-0.0126	-0.004	63	17.36	-0.0125	-0.004
64	17.64	-0.0123	-0.004	65	17.92	-0.0121	-0.004	66	18.20	-0.0118	-0.035
67	18.48	-0.0115	-0.034	68	18.76	-0.0111	-0.033	69	19.04	-0.0107	-0.031
70	19.32	-0.0103	-0.030	71	19.60	-0.0099	-0.029	72	19.88	-0.0094	-0.028
73	20.16	-0.0090	-0.026	74	20.44	-0.0086	-0.025	75	20.72	-0.0081	-0.024
76	21.00	-0.0077	-0.023	77	21.28	-0.0073	-0.002	78	21.56	-0.0068	-0.002
79	21.84	-0.0064	-0.002	80	22.12	-0.0060	-0.002	81	22.40	-0.0056	-0.002
82	22.68	-0.0051	-0.002	83	22.96	-0.0047	-0.002	84	23.24	-0.0043	-0.001
85	23.52	-0.0039	-0.001	86	23.80	-0.0035	-0.001	87	24.08	-0.0031	-0.001
88	24.36	-0.0028	-0.001	89	24.64	-0.0024	-0.001	90	24.92	-0.0020	-0.001
91	25.20	-0.0016	-0.007	92	25.48	-0.0013	-0.005	93	25.76	-0.0009	-0.004
94	26.04	-0.0005	-0.002	95	26.32	-0.0002	-0.001	96	26.60	0.0002	0.001
97	26.88	0.0005	0.002	98	27.16	0.0009	0.004	99	27.44	0.0012	0.005
100	27.72	0.0016	0.006	101	28.00	0.0019	0.008	102			

Combinazione n° 2

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmqa]		[m]	[cm]	[kg/cmqa]		[m]	[cm]	[kg/cmqa]
1	0.00	1.0366	0.000	2	0.28	1.0334	0.072	3	0.56	1.0258	0.072
4	0.84	1.0142	0.365	5	1.12	0.9990	0.360	6	1.40	0.9805	0.353
7	1.68	0.9591	0.345	8	1.96	0.9351	0.683	9	2.24	0.9089	0.664
10	2.52	0.8809	0.643	11	2.80	0.8512	0.621	12	3.08	0.8203	0.599
13	3.36	0.7883	0.575	14	3.64	0.7554	0.551	15	3.92	0.7220	0.527
16	4.20	0.6882	0.502	17	4.48	0.6542	0.478	18	4.76	0.6203	0.589
19	5.04	0.5865	0.557	20	5.32	0.5530	0.525	21	5.60	0.5200	0.494
22	5.88	0.4876	0.463	23	6.16	0.4559	0.433	24	6.44	0.4250	0.404
25	6.72	0.3949	0.375	26	7.00	0.3658	0.348	27	7.28	0.3377	0.321
28	7.56	0.3106	0.295	29	7.84	0.2846	0.270	30	8.12	0.2597	0.356
31	8.40	0.2360	0.323	32	8.68	0.2135	0.292	33	8.96	0.1921	0.263
34	9.24	0.1719	0.235	35	9.52	0.1528	0.209	36	9.80	0.1349	0.185
37	10.08	0.1181	0.162	38	10.36	0.1024	0.033	39	10.64	0.0878	0.028
40	10.92	0.0741	0.024	41	11.20	0.0615	0.020	42	11.48	0.0498	0.016
43	11.76	0.0390	0.012	44	12.04	0.0291	0.009	45	12.32	0.0200	0.006
46	12.60	0.0118	0.004	47	12.88	0.0043	0.001	48	13.16	-0.0025	-0.001
49	13.44	-0.0085	-0.017	50	13.72	-0.0139	-0.029	51	14.00	-0.0186	-0.038
52	14.28	-0.0227	-0.007	53	14.56	-0.0263	-0.008	54	14.84	-0.0293	-0.009
55	15.12	-0.0319	-0.010	56	15.40	-0.0339	-0.011	57	15.68	-0.0356	-0.011
58	15.96	-0.0368	-0.012	59	16.24	-0.0377	-0.012	60	16.52	-0.0382	-0.012
61	16.80	-0.0384	-0.012	62	17.08	-0.0383	-0.012	63	17.36	-0.0380	-0.012
64	17.64	-0.0375	-0.012	65	17.92	-0.0367	-0.012	66	18.20	-0.0359	-0.105
67	18.48	-0.0348	-0.102	68	18.76	-0.0337	-0.099	69	19.04	-0.0325	-0.096
70	19.32	-0.0313	-0.092	71	19.60	-0.0300	-0.088	72	19.88	-0.0287	-0.084
73	20.16	-0.0273	-0.080	74	20.44	-0.0260	-0.076	75	20.72	-0.0247	-0.073
76	21.00	-0.0234	-0.069	77	21.28	-0.0220	-0.007	78	21.56	-0.0207	-0.007
79	21.84	-0.0194	-0.006	80	22.12	-0.0182	-0.006	81	22.40	-0.0169	-0.005
82	22.68	-0.0156	-0.005	83	22.96	-0.0144	-0.005	84	23.24	-0.0132	-0.004
85	23.52	-0.0119	-0.004	86	23.80	-0.0107	-0.003	87	24.08	-0.0095	-0.003
88	24.36	-0.0084	-0.003	89	24.64	-0.0072	-0.002	90	24.92	-0.0061	-0.002
91	25.20	-0.0049	-0.020	92	25.48	-0.0038	-0.015	93	25.76	-0.0027	-0.011
94	26.04	-0.0016	-0.007	95	26.32	-0.0005	-0.002	96	26.60	0.0005	0.002
97	26.88	0.0016	0.006	98	27.16	0.0027	0.011	99	27.44	0.0037	0.015
100	27.72	0.0048	0.019	101	28.00	0.0059	0.023	102			

Combinazione n° 3

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmqa]		[m]	[cm]	[kg/cmqa]		[m]	[cm]	[kg/cmqa]
1	0.00	0.2535	0.000	2	0.28	0.2527	0.018	3	0.56	0.2509	0.018
4	0.84	0.2480	0.089	5	1.12	0.2443	0.088	6	1.40	0.2398	0.086
7	1.68	0.2345	0.084	8	1.96	0.2287	0.167	9	2.24	0.2223	0.162
10	2.52	0.2154	0.157	11	2.80	0.2082	0.152	12	3.08	0.2006	0.146
13	3.36	0.1928	0.141	14	3.64	0.1847	0.135	15	3.92	0.1766	0.129
16	4.20	0.1683	0.123	17	4.48	0.1600	0.117	18	4.76	0.1517	0.144
19	5.04	0.1434	0.136	20	5.32	0.1352	0.128	21	5.60	0.1272	0.121
22	5.88	0.1192	0.113	23	6.16	0.1115	0.106	24	6.44	0.1039	0.099
25	6.72	0.0966	0.092	26	7.00	0.0895	0.085	27	7.28	0.0826	0.078
28	7.56	0.0760	0.072	29	7.84	0.0696	0.066	30	8.12	0.0635	0.087
31	8.40	0.0577	0.079	32	8.68	0.0522	0.072	33	8.96	0.0470	0.064
34	9.24	0.0420	0.058	35	9.52	0.0374	0.051	36	9.80	0.0330	0.045

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
37	10.08	0.0289	0.040	38	10.36	0.0250	0.008	39	10.64	0.0215	0.007
40	10.92	0.0181	0.006	41	11.20	0.0150	0.005	42	11.48	0.0122	0.004
43	11.76	0.0095	0.003	44	12.04	0.0071	0.002	45	12.32	0.0049	0.002
46	12.60	0.0029	0.001	47	12.88	0.0010	0.000	48	13.16	-0.0006	0.000
49	13.44	-0.0021	-0.004	50	13.72	-0.0034	-0.007	51	14.00	-0.0045	-0.009
52	14.28	-0.0056	-0.002	53	14.56	-0.0064	-0.002	54	14.84	-0.0072	-0.002
55	15.12	-0.0078	-0.002	56	15.40	-0.0083	-0.003	57	15.68	-0.0087	-0.003
58	15.96	-0.0090	-0.003	59	16.24	-0.0092	-0.003	60	16.52	-0.0093	-0.003
61	16.80	-0.0094	-0.003	62	17.08	-0.0094	-0.003	63	17.36	-0.0093	-0.003
64	17.64	-0.0092	-0.003	65	17.92	-0.0090	-0.003	66	18.20	-0.0088	-0.026
67	18.48	-0.0085	-0.025	68	18.76	-0.0082	-0.024	69	19.04	-0.0080	-0.023
70	19.32	-0.0077	-0.022	71	19.60	-0.0073	-0.022	72	19.88	-0.0070	-0.021
73	20.16	-0.0067	-0.020	74	20.44	-0.0064	-0.019	75	20.72	-0.0060	-0.018
76	21.00	-0.0057	-0.017	77	21.28	-0.0054	-0.002	78	21.56	-0.0051	-0.002
79	21.84	-0.0048	-0.002	80	22.12	-0.0044	-0.001	81	22.40	-0.0041	-0.001
82	22.68	-0.0038	-0.001	83	22.96	-0.0035	-0.001	84	23.24	-0.0032	-0.001
85	23.52	-0.0029	-0.001	86	23.80	-0.0026	-0.001	87	24.08	-0.0023	-0.001
88	24.36	-0.0020	-0.001	89	24.64	-0.0018	-0.001	90	24.92	-0.0015	0.000
91	25.20	-0.0012	-0.005	92	25.48	-0.0009	-0.004	93	25.76	-0.0007	-0.003
94	26.04	-0.0004	-0.002	95	26.32	-0.0001	-0.001	96	26.60	0.0001	0.001
97	26.88	0.0004	0.002	98	27.16	0.0007	0.003	99	27.44	0.0009	0.004
100	27.72	0.0012	0.005	101	28.00	0.0014	0.006	102			

Combinazione n° 4

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0.00	0.2535	0.000	2	0.28	0.2527	0.018	3	0.56	0.2509	0.018
4	0.84	0.2480	0.089	5	1.12	0.2443	0.088	6	1.40	0.2398	0.086
7	1.68	0.2345	0.084	8	1.96	0.2287	0.167	9	2.24	0.2223	0.162
10	2.52	0.2154	0.157	11	2.80	0.2082	0.152	12	3.08	0.2006	0.146
13	3.36	0.1928	0.141	14	3.64	0.1847	0.135	15	3.92	0.1766	0.129
16	4.20	0.1683	0.123	17	4.48	0.1600	0.117	18	4.76	0.1517	0.144
19	5.04	0.1434	0.136	20	5.32	0.1352	0.128	21	5.60	0.1272	0.121
22	5.88	0.1192	0.113	23	6.16	0.1115	0.106	24	6.44	0.1039	0.099
25	6.72	0.0966	0.092	26	7.00	0.0895	0.085	27	7.28	0.0826	0.078
28	7.56	0.0760	0.072	29	7.84	0.0696	0.066	30	8.12	0.0635	0.087
31	8.40	0.0577	0.079	32	8.68	0.0522	0.072	33	8.96	0.0470	0.064
34	9.24	0.0420	0.058	35	9.52	0.0374	0.051	36	9.80	0.0330	0.045
37	10.08	0.0289	0.040	38	10.36	0.0250	0.008	39	10.64	0.0215	0.007
40	10.92	0.0181	0.006	41	11.20	0.0150	0.005	42	11.48	0.0122	0.004
43	11.76	0.0095	0.003	44	12.04	0.0071	0.002	45	12.32	0.0049	0.002
46	12.60	0.0029	0.001	47	12.88	0.0010	0.000	48	13.16	-0.0006	0.000
49	13.44	-0.0021	-0.004	50	13.72	-0.0034	-0.007	51	14.00	-0.0045	-0.009
52	14.28	-0.0056	-0.002	53	14.56	-0.0064	-0.002	54	14.84	-0.0072	-0.002
55	15.12	-0.0078	-0.002	56	15.40	-0.0083	-0.003	57	15.68	-0.0087	-0.003
58	15.96	-0.0090	-0.003	59	16.24	-0.0092	-0.003	60	16.52	-0.0093	-0.003
61	16.80	-0.0094	-0.003	62	17.08	-0.0094	-0.003	63	17.36	-0.0093	-0.003
64	17.64	-0.0092	-0.003	65	17.92	-0.0090	-0.003	66	18.20	-0.0088	-0.026
67	18.48	-0.0085	-0.025	68	18.76	-0.0082	-0.024	69	19.04	-0.0080	-0.023
70	19.32	-0.0077	-0.022	71	19.60	-0.0073	-0.022	72	19.88	-0.0070	-0.021
73	20.16	-0.0067	-0.020	74	20.44	-0.0064	-0.019	75	20.72	-0.0060	-0.018
76	21.00	-0.0057	-0.017	77	21.28	-0.0054	-0.002	78	21.56	-0.0051	-0.002
79	21.84	-0.0048	-0.002	80	22.12	-0.0044	-0.001	81	22.40	-0.0041	-0.001
82	22.68	-0.0038	-0.001	83	22.96	-0.0035	-0.001	84	23.24	-0.0032	-0.001
85	23.52	-0.0029	-0.001	86	23.80	-0.0026	-0.001	87	24.08	-0.0023	-0.001
88	24.36	-0.0020	-0.001	89	24.64	-0.0018	-0.001	90	24.92	-0.0015	0.000
91	25.20	-0.0012	-0.005	92	25.48	-0.0009	-0.004	93	25.76	-0.0007	-0.003
94	26.04	-0.0004	-0.002	95	26.32	-0.0001	-0.001	96	26.60	0.0001	0.001
97	26.88	0.0004	0.002	98	27.16	0.0007	0.003	99	27.44	0.0009	0.004
100	27.72	0.0012	0.005	101	28.00	0.0014	0.006	102			

Combinazione n° 5

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0.00	0.2535	0.000	2	0.28	0.2527	0.018	3	0.56	0.2509	0.018
4	0.84	0.2480	0.089	5	1.12	0.2443	0.088	6	1.40	0.2398	0.086
7	1.68	0.2345	0.084	8	1.96	0.2287	0.167	9	2.24	0.2223	0.162
10	2.52	0.2154	0.157	11	2.80	0.2082	0.152	12	3.08	0.2006	0.146

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
13	3.36	0.1928	0.141	14	3.64	0.1847	0.135	15	3.92	0.1766	0.129
16	4.20	0.1683	0.123	17	4.48	0.1600	0.117	18	4.76	0.1517	0.144
19	5.04	0.1434	0.136	20	5.32	0.1352	0.128	21	5.60	0.1272	0.121
22	5.88	0.1192	0.113	23	6.16	0.1115	0.106	24	6.44	0.1039	0.099
25	6.72	0.0966	0.092	26	7.00	0.0895	0.085	27	7.28	0.0826	0.078
28	7.56	0.0760	0.072	29	7.84	0.0696	0.066	30	8.12	0.0635	0.087
31	8.40	0.0577	0.079	32	8.68	0.0522	0.072	33	8.96	0.0470	0.064
34	9.24	0.0420	0.058	35	9.52	0.0374	0.051	36	9.80	0.0330	0.045
37	10.08	0.0289	0.040	38	10.36	0.0250	0.008	39	10.64	0.0215	0.007
40	10.92	0.0181	0.006	41	11.20	0.0150	0.005	42	11.48	0.0122	0.004
43	11.76	0.0095	0.003	44	12.04	0.0071	0.002	45	12.32	0.0049	0.002
46	12.60	0.0029	0.001	47	12.88	0.0010	0.000	48	13.16	-0.0006	0.000
49	13.44	-0.0021	-0.004	50	13.72	-0.0034	-0.007	51	14.00	-0.0045	-0.009
52	14.28	-0.0056	-0.002	53	14.56	-0.0064	-0.002	54	14.84	-0.0072	-0.002
55	15.12	-0.0078	-0.002	56	15.40	-0.0083	-0.003	57	15.68	-0.0087	-0.003
58	15.96	-0.0090	-0.003	59	16.24	-0.0092	-0.003	60	16.52	-0.0093	-0.003
61	16.80	-0.0094	-0.003	62	17.08	-0.0094	-0.003	63	17.36	-0.0093	-0.003
64	17.64	-0.0092	-0.003	65	17.92	-0.0090	-0.003	66	18.20	-0.0088	-0.026
67	18.48	-0.0085	-0.025	68	18.76	-0.0082	-0.024	69	19.04	-0.0080	-0.023
70	19.32	-0.0077	-0.022	71	19.60	-0.0073	-0.022	72	19.88	-0.0070	-0.021
73	20.16	-0.0067	-0.020	74	20.44	-0.0064	-0.019	75	20.72	-0.0060	-0.018
76	21.00	-0.0057	-0.017	77	21.28	-0.0054	-0.002	78	21.56	-0.0051	-0.002
79	21.84	-0.0048	-0.002	80	22.12	-0.0044	-0.001	81	22.40	-0.0041	-0.001
82	22.68	-0.0038	-0.001	83	22.96	-0.0035	-0.001	84	23.24	-0.0032	-0.001
85	23.52	-0.0029	-0.001	86	23.80	-0.0026	-0.001	87	24.08	-0.0023	-0.001
88	24.36	-0.0020	-0.001	89	24.64	-0.0018	-0.001	90	24.92	-0.0015	0.000
91	25.20	-0.0012	-0.005	92	25.48	-0.0009	-0.004	93	25.76	-0.0007	-0.003
94	26.04	-0.0004	-0.002	95	26.32	-0.0001	-0.001	96	26.60	0.0001	0.001
97	26.88	0.0004	0.002	98	27.16	0.0007	0.003	99	27.44	0.0009	0.004
100	27.72	0.0012	0.005	101	28.00	0.0014	0.006	102			

Spostamenti e pressioni limiti

Simbologia adottata

- Nr. Identificativo sezione palo
- Y ordinata palo espressa in [cm]
- Ur spostamento limite espresso in [cm]
- Pr pressione limite espressa in [kg/cmq]

n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0.00	1.4047	0.000	2	0.28	1.4004	0.098	3	0.56	1.3901	0.097
4	0.84	1.3743	0.495	5	1.12	1.3537	0.487	6	1.40	1.3286	0.478
7	1.68	1.2996	0.468	8	1.96	1.2671	0.925	9	2.24	1.2317	0.899
10	2.52	1.1936	0.871	11	2.80	1.1535	0.842	12	3.08	1.1115	0.811
13	3.36	1.0681	0.780	14	3.64	1.0236	0.747	15	3.92	0.9783	0.714
16	4.20	0.9326	0.681	17	4.48	0.8865	0.647	18	4.76	0.8405	0.798
19	5.04	0.7947	0.755	20	5.32	0.7494	0.712	21	5.60	0.7047	0.669
22	5.88	0.6607	0.628	23	6.16	0.6178	0.587	24	6.44	0.5759	0.547
25	6.72	0.5351	0.508	26	7.00	0.4957	0.471	27	7.28	0.4576	0.435
28	7.56	0.4209	0.400	29	7.84	0.3857	0.366	30	8.12	0.3520	0.482
31	8.40	0.3198	0.438	32	8.68	0.2893	0.396	33	8.96	0.2603	0.357
34	9.24	0.2329	0.319	35	9.52	0.2071	0.284	36	9.80	0.1828	0.250
37	10.08	0.1601	0.219	38	10.36	0.1388	0.044	39	10.64	0.1189	0.038
40	10.92	0.1004	0.032	41	11.20	0.0833	0.027	42	11.48	0.0674	0.022
43	11.76	0.0528	0.017	44	12.04	0.0394	0.013	45	12.32	0.0271	0.009
46	12.60	0.0159	0.005	47	12.88	0.0058	0.002	48	13.16	-0.0033	-0.001
49	13.44	-0.0115	-0.024	50	13.72	-0.0188	-0.039	51	14.00	-0.0252	-0.052
52	14.28	-0.0308	-0.010	53	14.56	-0.0356	-0.011	54	14.84	-0.0397	-0.013
55	15.12	-0.0432	-0.014	56	15.40	-0.0460	-0.015	57	15.68	-0.0482	-0.015
58	15.96	-0.0499	-0.016	59	16.24	-0.0510	-0.016	60	16.52	-0.0517	-0.017
61	16.80	-0.0520	-0.017	62	17.08	-0.0519	-0.017	63	17.36	-0.0515	-0.016
64	17.64	-0.0508	-0.016	65	17.92	-0.0498	-0.016	66	18.20	-0.0486	-0.143
67	18.48	-0.0472	-0.139	68	18.76	-0.0457	-0.134	69	19.04	-0.0441	-0.130
70	19.32	-0.0424	-0.125	71	19.60	-0.0406	-0.119	72	19.88	-0.0389	-0.114
73	20.16	-0.0371	-0.109	74	20.44	-0.0352	-0.104	75	20.72	-0.0334	-0.098
76	21.00	-0.0316	-0.093	77	21.28	-0.0299	-0.101	78	21.56	-0.0281	-0.009
79	21.84	-0.0263	-0.008	80	22.12	-0.0246	-0.008	81	22.40	-0.0229	-0.007
82	22.68	-0.0212	-0.007	83	22.96	-0.0195	-0.006	84	23.24	-0.0178	-0.006
85	23.52	-0.0162	-0.005	86	23.80	-0.0145	-0.005	87	24.08	-0.0129	-0.004
88	24.36	-0.0113	-0.004	89	24.64	-0.0098	-0.003	90	24.92	-0.0082	-0.003

n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
91	25.20	-0.0067	-0.027	92	25.48	-0.0052	-0.021	93	25.76	-0.0037	-0.015
94	26.04	-0.0022	-0.009	95	26.32	-0.0007	-0.003	96	26.60	0.0007	0.003
97	26.88	0.0022	0.009	98	27.16	0.0036	0.014	99	27.44	0.0051	0.020
100	27.72	0.0065	0.026	101	28.00	0.0079	0.032	102			

Sollecitazioni in esercizio

Simbologia adottata

Nr.	Identificativo sezione
Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
N	sforzio normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M	momento espresso in [kgm]

Combinazione n° 1

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	47934.66	13600.00	275300.00	2	0.00	44126.66	13526.63	275928.38
3	0.56	40339.20	13453.80	276483.07	4	0.56	36572.14	13083.48	274457.97
5	1.12	32908.76	12718.73	272009.92	6	1.12	29347.51	12360.74	269561.87
7	1.68	25886.51	12010.56	267113.82	8	1.68	22523.55	11318.21	265241.93
9	2.24	19354.45	10645.24	265444.41	10	2.24	16373.79	9993.03	265583.93
11	2.80	13575.74	9362.79	265660.50	12	2.80	10954.16	8755.46	265674.11
13	3.36	8502.63	8171.85	265624.76	14	3.36	6214.51	7612.54	265512.46
15	3.92	4083.00	7077.98	265337.19	16	3.92	2101.17	6568.44	265098.97
17	4.48	262.00	6084.05	264797.80	18	4.48	-1441.53	5486.41	264433.66
19	5.04	-2977.73	4921.33	264006.57	20	5.04	-4355.70	4388.49	263516.52
21	5.60	-5584.48	3887.44	262963.52	22	5.60	-6672.96	3417.62	262347.55
23	6.16	-7629.90	2978.35	261668.63	24	6.16	-8463.83	2568.88	260926.76
25	6.72	-9183.12	2188.37	260121.92	26	6.72	-9795.87	1835.92	259254.13
27	7.28	-10309.92	1510.57	258323.38	28	7.28	-10732.88	1211.30	257329.67
29	7.84	-11072.05	937.08	256273.01	30	7.84	-11334.43	576.16	255093.22
31	8.40	-11495.76	248.20	253792.72	32	8.40	-11565.25	-48.43	252420.73
33	8.96	-11551.69	-315.35	251097.22	34	8.96	-11463.40	-554.19	249702.22
35	9.52	-11308.22	-766.55	248275.71	36	9.52	-11093.59	-954.02	246817.70
37	10.08	-10826.46	-1118.16	245328.19	38	10.08	-10513.38	-1151.40	243467.67
39	10.64	-10190.99	-1179.88	241345.78	40	10.64	-9860.62	-1203.93	239223.88
41	11.20	-9523.52	-1223.88	237101.98	42	11.20	-9180.83	-1240.03	234980.09
43	11.76	-8833.62	-1252.68	232858.19	44	11.76	-8482.87	-1262.11	230736.29
45	12.32	-8129.48	-1268.61	228614.39	46	12.32	-7774.27	-1272.42	226492.50
47	12.88	-7417.99	-1273.81	224370.60	48	12.88	-7061.33	-1273.01	222248.70
49	13.44	-6704.88	-1255.27	219805.81	50	13.44	-6353.41	-1226.33	217007.89
51	14.00	-6010.03	-1187.50	214164.61	52	14.00	-5677.53	-1180.13	211774.08
53	14.56	-5347.10	-1171.59	209652.19	54	14.56	-5019.05	-1162.08	207530.29
55	15.12	-4693.67	-1151.73	205408.39	56	15.12	-4371.18	-1140.72	203286.50
57	15.68	-4051.78	-1129.17	201164.60	58	15.68	-3735.61	-1117.23	199042.70
59	16.24	-3422.79	-1105.01	196920.81	60	16.24	-3113.39	-1092.61	194798.91
61	16.80	-2807.46	-1080.15	192677.01	62	16.80	-2505.01	-1067.72	190555.12
63	17.36	-2206.05	-1055.38	188433.22	64	17.36	-1910.55	-1043.22	186311.32
65	17.92	-1618.45	-1031.29	184189.42	66	17.92	-1329.68	-924.38	181351.23
67	18.48	-1070.86	-820.49	177192.92	68	18.48	-841.12	-719.92	172989.24
69	19.04	-639.54	-622.91	168740.20	70	19.04	-465.12	-529.63	164445.79
71	19.60	-316.83	-440.19	160106.01	72	19.60	-193.58	-354.68	155720.87
73	20.16	-94.26	-273.14	151290.36	74	20.16	-17.79	-195.58	146814.49
75	20.72	36.98	-122.00	142293.25	76	20.72	71.14	-52.36	137726.64
77	21.28	85.80	-45.21	134720.64	78	21.28	98.46	-38.48	132598.74
79	21.84	109.23	-32.17	130476.84	80	21.84	118.24	-26.28	128354.95
81	22.40	125.60	-20.80	126233.05	82	22.40	131.42	-15.73	124111.15
83	22.96	135.82	-11.06	121989.26	84	22.96	138.92	-6.79	119867.36
85	23.52	140.82	-2.91	117745.46	86	23.52	141.64	0.57	115623.57
87	24.08	141.48	3.67	113501.67	88	24.08	140.45	6.39	111379.77
89	24.64	138.66	8.73	109257.88	90	24.64	136.22	10.70	107135.98
91	25.20	133.22	30.77	105014.08	92	25.20	124.61	46.30	102892.18
93	25.76	111.64	57.34	100770.29	94	25.76	95.59	63.94	98648.39
95	26.32	77.68	66.13	96526.49	96	26.32	59.17	63.96	94404.60
97	26.88	41.26	57.44	92282.70	98	26.88	25.17	46.59	90160.80
99	27.44	12.13	31.41	88038.91	100	27.44	3.34	11.91	85917.01
101	28.00	0.00	11.91	83795.11	102				

Combinazione n° 2

n°	Y [m]	M [kgm]	T [kg]	N [kg]	n°	Y [m]	M [kgm]	T [kg]	N [kg]
1	0.00	145566.27	41300.00	175600.00	2	0.00	134002.27	41077.19	176239.13
3	0.56	122500.66	40856.02	176826.06	4	0.56	111060.97	39731.46	175585.65
5	1.12	99936.16	38623.80	174045.66	6	1.12	89121.50	37536.65	172505.66
7	1.68	78611.24	36473.23	170965.66	8	1.68	68398.73	34370.74	169833.78
9	2.24	58774.92	32327.08	170171.23	10	2.24	49723.34	30346.49	170464.09
11	2.80	41226.32	28432.58	170712.36	12	2.80	33265.20	26588.28	170916.02
13	3.36	25820.48	24815.98	171075.10	14	3.36	18872.01	23117.50	171189.58
15	3.92	12399.11	21494.16	171259.47	16	3.92	6380.75	19946.80	171284.76
17	4.48	795.64	18475.83	171265.45	18	4.48	-4377.59	16660.94	171201.56
19	5.04	-9042.65	14944.93	171093.06	20	5.04	-13227.24	13326.82	170939.98
21	5.60	-16958.75	11805.25	170742.30	22	5.60	-20264.22	10378.51	170500.02
23	6.16	-23170.20	9044.55	170213.15	24	6.16	-25702.67	7801.09	169881.69
25	6.72	-27886.98	6645.58	169505.63	26	6.72	-29747.74	5575.27	169084.97
27	7.28	-31308.82	4587.24	168619.73	28	7.28	-32593.24	3678.44	168109.88
29	7.84	-33623.21	2845.68	167555.45	30	7.84	-34420.00	1749.67	166913.80
31	8.40	-34909.90	753.73	166186.65	32	8.40	-35120.95	-147.06	165437.19
33	8.96	-35079.77	-957.64	164665.41	34	8.96	-34811.63	-1682.94	163871.32
35	9.52	-34340.41	-2327.84	163054.91	36	9.52	-33688.62	-2897.15	162216.19
37	10.08	-32877.42	-3395.58	161355.15	38	10.08	-31926.65	-3496.52	160231.32
39	10.64	-30947.63	-3583.02	158922.35	40	10.64	-29944.38	-3656.07	157613.38
41	11.20	-28920.68	-3716.65	156304.41	42	11.20	-27880.02	-3765.69	154995.44
43	11.76	-26825.63	-3804.10	153686.47	44	11.76	-25760.48	-3832.74	152377.49
45	12.32	-24687.32	-3852.46	151068.52	46	12.32	-23608.63	-3864.04	149759.55
47	12.88	-22526.70	-3868.26	148450.58	48	12.88	-21443.59	-3865.83	147141.61
49	13.44	-20361.15	-3811.97	145605.27	50	13.44	-19293.80	-3724.08	143817.45
51	14.00	-18251.06	-3606.16	141997.50	52	14.00	-17241.33	-3583.77	140498.25
53	14.56	-16237.88	-3557.86	139189.28	54	14.56	-15241.68	-3528.95	137880.31
55	15.12	-14253.57	-3497.54	136571.34	56	15.12	-13274.26	-3464.10	135262.36
57	15.68	-12304.31	-3429.04	133953.39	58	15.68	-11344.18	-3392.77	132644.42
59	16.24	-10394.21	-3355.64	131335.45	60	16.24	-9454.63	-3318.01	130026.48
61	16.80	-8525.58	-3280.17	128717.51	62	16.80	-7607.14	-3242.40	127408.54
63	17.36	-6699.26	-3204.94	126099.56	64	17.36	-5801.88	-3168.01	124790.59
65	17.92	-4914.84	-3131.80	123481.62	66	17.92	-4037.93	-2807.13	121665.28
67	18.48	-3251.94	-2491.64	118913.85	68	18.48	-2554.28	-2186.24	116130.30
69	19.04	-1942.13	-1891.64	113314.61	70	19.04	-1412.47	-1608.35	110466.78
71	19.60	-962.13	-1336.75	107586.82	72	19.60	-587.84	-1077.08	104674.73
73	20.16	-286.26	-829.46	101730.50	74	20.16	-54.01	-593.93	98754.14
75	20.72	112.29	-370.48	95745.64	76	20.72	216.02	-159.02	92705.01
77	21.28	260.55	-137.29	90769.81	78	21.28	298.99	-116.86	89460.83
79	21.84	331.71	-97.70	88151.86	80	21.84	359.07	-79.80	86842.89
81	22.40	381.41	-63.16	85533.92	82	22.40	399.10	-47.75	84224.95
83	22.96	412.47	-33.58	82915.98	84	22.96	421.87	-20.61	81607.00
85	23.52	427.64	-8.85	80298.03	86	23.52	430.12	1.73	78989.06
87	24.08	429.63	11.14	77680.09	88	24.08	426.51	19.39	76371.12
89	24.64	421.08	26.50	75062.15	90	24.64	413.66	32.48	73753.18
91	25.20	404.57	93.45	72444.20	92	25.20	378.40	140.61	71135.23
93	25.76	339.03	174.13	69826.26	94	25.76	290.27	194.17	68517.29
95	26.32	235.91	200.83	67208.32	96	26.32	179.67	194.23	65899.35
97	26.88	125.29	174.43	64590.37	98	26.88	76.45	141.47	63281.40
99	27.44	36.84	95.39	61972.43	100	27.44	10.13	36.17	60663.46
101	28.00	0.00	36.17	59354.49	102				

Combinazione n° 3

n°	Y [m]	M [kgm]	T [kg]	N [kg]	n°	Y [m]	M [kgm]	T [kg]	N [kg]
1	0.00	35598.53	10100.00	172700.00	2	0.00	32770.53	10045.51	173339.44
3	0.56	29957.79	9991.42	173927.31	4	0.56	27160.19	9716.41	172709.73
5	1.12	24439.59	9445.53	171196.14	6	1.12	21794.85	9179.67	169682.56
7	1.68	19224.54	8919.60	168168.98	8	1.68	16727.05	8405.43	167058.62
9	2.24	14373.53	7905.65	167400.00	10	2.24	12159.95	7421.30	167697.32
11	2.80	10081.98	6953.25	167950.57	12	2.80	8135.07	6502.22	168159.77
13	3.36	6314.45	6068.80	168324.91	14	3.36	4615.19	5653.43	168445.99
15	3.92	3032.23	5256.44	168523.00	16	3.92	1560.42	4878.03	168555.96
17	4.48	194.58	4518.30	168544.85	18	4.48	-1070.55	4074.47	168489.69
19	5.04	-2211.40	3654.81	168390.46	20	5.04	-3234.75	3259.10	168247.18
21	5.60	-4147.30	2887.00	168059.83	22	5.60	-4955.66	2538.09	167828.43
23	6.16	-5666.32	2211.86	167552.96	24	6.16	-6285.64	1907.77	167233.44

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
25	6.72	-6819.82	1625.19	166869.85	26	6.72	-7274.87	1363.44	166462.20
27	7.28	-7656.64	1121.82	166010.49	28	7.28	-7970.74	899.57	165514.73
29	7.84	-8222.62	695.92	164974.90	30	7.84	-8417.48	427.89	164348.90
31	8.40	-8537.29	184.33	163638.43	32	8.40	-8588.90	-35.96	162905.91
33	8.96	-8578.83	-234.19	162151.34	34	8.96	-8513.26	-411.57	161374.73
35	9.52	-8398.02	-569.28	160576.07	36	9.52	-8238.62	-708.50	159755.36
37	10.08	-8040.24	-830.40	158912.61	38	10.08	-7807.73	-855.08	157810.21
39	10.64	-7568.31	-876.23	156524.88	40	10.64	-7322.96	-894.10	155239.56
41	11.20	-7072.61	-908.91	153954.23	42	11.20	-6818.12	-920.91	152668.90
43	11.76	-6560.26	-930.30	151383.58	44	11.76	-6299.78	-937.30	150098.25
45	12.32	-6037.33	-942.13	148812.93	46	12.32	-5773.54	-944.96	147527.60
47	12.88	-5508.95	-945.99	146242.27	48	12.88	-5244.07	-945.40	144956.95
49	13.44	-4979.36	-932.23	143446.98	50	13.44	-4718.34	-910.73	141688.54
51	14.00	-4463.33	-881.89	139898.36	52	14.00	-4216.40	-876.42	138425.03
53	14.56	-3971.01	-870.08	137139.71	54	14.56	-3727.38	-863.01	135854.38
55	15.12	-3485.74	-855.33	134569.05	56	15.12	-3246.25	-847.15	133283.73
57	15.68	-3009.04	-838.58	131998.40	58	15.68	-2774.24	-829.71	130713.08
59	16.24	-2541.92	-820.63	129427.75	60	16.24	-2312.15	-811.43	128142.43
61	16.80	-2084.95	-802.17	126857.10	62	16.80	-1860.34	-792.94	125571.77
63	17.36	-1638.32	-783.77	124286.45	64	17.36	-1418.86	-774.74	123001.12
65	17.92	-1201.93	-765.89	121715.80	66	17.92	-987.49	-686.49	119929.18
67	18.48	-795.27	-609.34	117218.68	68	18.48	-624.65	-534.65	114476.43
69	19.04	-474.95	-462.60	111702.43	70	19.04	-345.42	-393.33	108896.68
71	19.60	-235.29	-326.91	106059.18	72	19.60	-143.76	-263.40	103189.94
73	20.16	-70.01	-202.85	100288.94	74	20.16	-13.21	-145.25	97356.20
75	20.72	27.46	-90.60	94391.70	76	20.72	52.83	-38.89	91395.46
77	21.28	63.72	-33.58	89491.40	78	21.28	73.12	-28.58	88206.07
79	21.84	81.12	-23.89	86920.74	80	21.84	87.81	-19.52	85635.42
81	22.40	93.27	-15.45	84350.09	82	22.40	97.60	-11.68	83064.77
83	22.96	100.87	-8.21	81779.44	84	22.96	103.17	-5.04	80494.12
85	23.52	104.58	-2.16	79208.79	86	23.52	105.19	0.42	77923.46
87	24.08	105.07	2.72	76638.14	88	24.08	104.30	4.74	75352.81
89	24.64	102.98	6.48	74067.49	90	24.64	101.16	7.94	72782.16
91	25.20	98.94	22.85	71496.84	92	25.20	92.54	34.39	70211.51
93	25.76	82.91	42.58	68926.18	94	25.76	70.99	47.48	67640.86
95	26.32	57.69	49.11	66355.53	96	26.32	43.94	47.50	65070.21
97	26.88	30.64	42.66	63784.88	98	26.88	18.70	34.60	62499.56
99	27.44	9.01	23.33	61214.23	100	27.44	2.48	8.85	59928.90
101	28.00	0.00	8.85	58643.58	102				

Combinazione n° 4

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	35598.53	10100.00	193500.00	2	0.00	32770.53	10045.51	194137.20
3	0.56	29957.79	9991.42	194718.34	4	0.56	27160.19	9716.41	193337.05
5	1.12	24439.59	9445.53	191634.02	6	1.12	21794.85	9179.67	189931.00
7	1.68	19224.54	8919.60	188227.97	8	1.68	16727.05	8405.43	186963.23
9	2.24	14373.53	7905.65	187276.45	10	2.24	12159.95	7421.30	187541.78
11	2.80	10081.98	6953.25	187759.21	12	2.80	8135.07	6502.22	187928.76
13	3.36	6314.45	6068.80	188050.42	14	3.36	4615.19	5653.43	188124.18
15	3.92	3032.23	5256.44	188150.05	16	3.92	1560.42	4878.03	188128.03
17	4.48	194.58	4518.30	188058.12	18	4.48	-1070.55	4074.47	187940.32
19	5.04	-2211.40	3654.81	187774.63	20	5.04	-3234.75	3259.10	187561.04
21	5.60	-4147.30	2887.00	187299.57	22	5.60	-4955.66	2538.09	186990.20
23	6.16	-5666.32	2211.86	186632.94	24	6.16	-6285.64	1907.77	186227.79
25	6.72	-6819.82	1625.19	185774.75	26	6.72	-7274.87	1363.44	185273.82
27	7.28	-7656.64	1121.82	184725.00	28	7.28	-7970.74	899.57	184128.28
29	7.84	-8222.62	695.92	183483.68	30	7.84	-8417.48	427.89	182745.41
31	8.40	-8537.29	184.33	181915.32	32	8.40	-8588.90	-35.96	181061.27
33	8.96	-8578.83	-234.19	180183.26	34	8.96	-8513.26	-411.57	179281.28
35	9.52	-8398.02	-569.28	178355.33	36	9.52	-8238.62	-708.50	177405.43
37	10.08	-8040.24	-830.40	176431.56	38	10.08	-7807.73	-855.08	175175.46
39	10.64	-7568.31	-876.23	173720.54	40	10.64	-7322.96	-894.10	172265.62
41	11.20	-7072.61	-908.91	170810.69	42	11.20	-6818.12	-920.91	169355.77
43	11.76	-6560.26	-930.30	167900.85	44	11.76	-6299.78	-937.30	166445.92
45	12.32	-6037.33	-942.13	164991.00	46	12.32	-5773.54	-944.96	163536.08
47	12.88	-5508.95	-945.99	162081.16	48	12.88	-5244.07	-945.40	160626.23
49	13.44	-4979.36	-932.23	158927.13	50	13.44	-4718.34	-910.73	156957.96
51	14.00	-4463.33	-881.89	154954.29	52	14.00	-4216.40	-876.42	153295.02
53	14.56	-3971.01	-870.08	151840.09	54	14.56	-3727.38	-863.01	150385.17
55	15.12	-3485.74	-855.33	148930.25	56	15.12	-3246.25	-847.15	147475.32

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
57	15.68	-3009.04	-838.58	146020.40	58	15.68	-2774.24	-829.71	144565.48
59	16.24	-2541.92	-820.63	143110.55	60	16.24	-2312.15	-811.43	141655.63
61	16.80	-2084.95	-802.17	140200.71	62	16.80	-1860.34	-792.94	138745.79
63	17.36	-1638.32	-783.77	137290.86	64	17.36	-1418.86	-774.74	135835.94
65	17.92	-1201.93	-765.89	134381.02	66	17.92	-987.49	-686.49	132381.21
67	18.48	-795.27	-609.34	129377.20	68	18.48	-624.65	-534.65	126338.67
69	19.04	-474.95	-462.60	123265.64	70	19.04	-345.42	-393.33	120158.10
71	19.60	-235.29	-326.91	117016.04	72	19.60	-143.76	-263.40	113839.48
73	20.16	-70.01	-202.85	110628.41	74	20.16	-13.21	-145.25	107382.83
75	20.72	27.46	-90.60	104102.74	76	20.72	52.83	-38.89	100788.13
77	21.28	63.72	-33.58	98660.68	78	21.28	73.12	-28.58	97205.75
79	21.84	81.12	-23.89	95750.83	80	21.84	87.81	-19.52	94295.91
81	22.40	93.27	-15.45	92840.99	82	22.40	97.60	-11.68	91386.06
83	22.96	100.87	-8.21	89931.14	84	22.96	103.17	-5.04	88476.22
85	23.52	104.58	-2.16	87021.29	86	23.52	105.19	0.42	85566.37
87	24.08	105.07	2.72	84111.45	88	24.08	104.30	4.74	82656.52
89	24.64	102.98	6.48	81201.60	90	24.64	101.16	7.94	79746.68
91	25.20	98.94	22.85	78291.75	92	25.20	92.54	34.39	76836.83
93	25.76	82.91	42.58	75381.91	94	25.76	70.99	47.48	73926.99
95	26.32	57.69	49.11	72472.06	96	26.32	43.94	47.50	71017.14
97	26.88	30.64	42.66	69562.22	98	26.88	18.70	34.60	68107.29
99	27.44	9.01	23.33	66652.37	100	27.44	2.48	8.85	65197.45
101	28.00	0.00	8.85	63742.52	102				

Combinazione n° 5

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	35598.53	10100.00	205500.00	2	0.00	32770.53	10045.51	206135.91
3	0.56	29957.79	9991.42	206713.17	4	0.56	27160.19	9716.41	205237.43
5	1.12	24439.59	9445.53	203425.11	6	1.12	21794.85	9179.67	201612.79
7	1.68	19224.54	8919.60	199800.47	8	1.68	16727.05	8405.43	198446.66
9	2.24	14373.53	7905.65	198743.63	10	2.24	12159.95	7421.30	198990.50
11	2.80	10081.98	6953.25	199187.28	12	2.80	8135.07	6502.22	199333.95
13	3.36	6314.45	6068.80	199430.51	14	3.36	4615.19	5653.43	199476.98
15	3.92	3032.23	5256.44	199473.35	16	3.92	1560.42	4878.03	199419.61
17	4.48	194.58	4518.30	199315.78	18	4.48	-1070.55	4074.47	199161.84
19	5.04	-2211.40	3654.81	198957.80	20	5.04	-3234.75	3259.10	198703.66
21	5.60	-4147.30	2887.00	198399.41	22	5.60	-4955.66	2538.09	198045.07
23	6.16	-5666.32	2211.86	197640.62	24	6.16	-6285.64	1907.77	197186.08
25	6.72	-6819.82	1625.19	196681.43	26	6.72	-7274.87	1363.44	196126.68
27	7.28	-7656.64	1121.82	195521.82	28	7.28	-7970.74	899.57	194866.87
29	7.84	-8222.62	695.92	194161.82	30	7.84	-8417.48	427.89	193358.78
31	8.40	-8537.29	184.33	192459.69	32	8.40	-8588.90	-35.96	191535.52
33	8.96	-8578.83	-234.19	190586.28	34	8.96	-8513.26	-411.57	189611.98
35	9.52	-8398.02	-569.28	188612.60	36	9.52	-8238.62	-708.50	187588.16
37	10.08	-8040.24	-830.40	186538.64	38	10.08	-7807.73	-855.08	185193.88
39	10.64	-7568.31	-876.23	183641.11	40	10.64	-7322.96	-894.10	182088.34
41	11.20	-7072.61	-908.91	180535.58	42	11.20	-6818.12	-920.91	178982.81
43	11.76	-6560.26	-930.30	177430.04	44	11.76	-6299.78	-937.30	175877.27
45	12.32	-6037.33	-942.13	174324.51	46	12.32	-5773.54	-944.96	172771.74
47	12.88	-5508.95	-945.99	171218.97	48	12.88	-5244.07	-945.40	169666.20
49	13.44	-4979.36	-932.23	167857.99	50	13.44	-4718.34	-910.73	165767.24
51	14.00	-4463.33	-881.89	163640.40	52	14.00	-4216.40	-876.42	161873.85
53	14.56	-3971.01	-870.08	160321.08	54	14.56	-3727.38	-863.01	158768.32
55	15.12	-3485.74	-855.33	157215.55	56	15.12	-3246.25	-847.15	155662.78
57	15.68	-3009.04	-838.58	154110.01	58	15.68	-2774.24	-829.71	152557.25
59	16.24	-2541.92	-820.63	151004.48	60	16.24	-2312.15	-811.43	149451.71
61	16.80	-2084.95	-802.17	147898.94	62	16.80	-1860.34	-792.94	146346.18
63	17.36	-1638.32	-783.77	144793.41	64	17.36	-1418.86	-774.74	143240.64
65	17.92	-1201.93	-765.89	141687.87	66	17.92	-987.49	-686.49	139565.08
67	18.48	-795.27	-609.34	136391.73	68	18.48	-624.65	-534.65	133182.28
69	19.04	-474.95	-462.60	129936.72	70	19.04	-345.42	-393.33	126655.07
71	19.60	-235.29	-326.91	123337.31	72	19.60	-143.76	-263.40	119983.45
73	20.16	-70.01	-202.85	116593.49	74	20.16	-13.21	-145.25	113167.42
75	20.72	27.46	-90.60	109705.26	76	20.72	52.83	-38.89	106206.99
77	21.28	63.72	-33.58	103950.65	78	21.28	73.12	-28.58	102397.88
79	21.84	81.12	-23.89	100845.11	80	21.84	87.81	-19.52	99292.34
81	22.40	93.27	-15.45	97739.58	82	22.40	97.60	-11.68	96186.81
83	22.96	100.87	-8.21	94634.04	84	22.96	103.17	-5.04	93081.27
85	23.52	104.58	-2.16	91528.51	86	23.52	105.19	0.42	89975.74
87	24.08	105.07	2.72	88422.97	88	24.08	104.30	4.74	86870.20

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
89	24.64	102.98	6.48	85317.44	90	24.64	101.16	7.94	83764.67
91	25.20	98.94	22.85	82211.90	92	25.20	92.54	34.39	80659.13
93	25.76	82.91	42.58	79106.37	94	25.76	70.99	47.48	77553.60
95	26.32	57.69	49.11	76000.83	96	26.32	43.94	47.50	74448.06
97	26.88	30.64	42.66	72895.29	98	26.88	18.70	34.60	71342.53
99	27.44	9.01	23.33	69789.76	100	27.44	2.48	8.85	68236.99
101	28.00	0.00	8.85	66684.22	102				

Sollecitazioni limiti

Simbologia adottata

- Nr. Identificativo sezione
- Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
- Nr sforzo normale espresso in [kg]
- Tr taglio espresso in [kg]
- Mr momento espresso in [kgm]

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	197250.17	55963.86	699108.39	2	0.00	197250.17	55963.86	699108.39
3	0.56	165995.37	55362.24	698675.48	4	0.56	165995.37	55362.24	698675.48
5	1.12	135419.19	52337.45	686483.59	6	1.12	135419.19	52337.45	686483.59
7	1.68	106522.70	49423.31	674291.70	8	1.68	106522.70	49423.31	674291.70
9	2.24	79643.36	43805.03	672479.52	10	2.24	79643.36	43805.03	672479.52
11	2.80	55864.01	38527.76	670174.26	12	2.80	55864.01	38527.76	670174.26
13	3.36	34988.22	33627.06	667375.90	14	3.36	34988.22	33627.06	667375.90
15	3.92	16801.49	29125.81	664084.45	16	3.92	16801.49	29125.81	664084.45
17	4.48	1078.13	25035.80	660299.90	18	4.48	1078.13	25035.80	660299.90
19	5.04	-12253.32	20251.23	656022.26	20	5.04	-12253.32	20251.23	656022.26
21	5.60	-22980.07	15996.79	651251.53	22	5.60	-22980.07	15996.79	651251.53
23	6.16	-31396.95	12255.88	645987.71	24	6.16	-31396.95	12255.88	645987.71
25	6.72	-37788.45	9005.13	640230.79	26	6.72	-37788.45	9005.13	640230.79
27	7.28	-42425.23	6215.98	633980.79	28	7.28	-42425.23	6215.98	633980.79
29	7.84	-45561.37	3856.05	627237.68	30	7.84	-45561.37	3856.05	627237.68
31	8.40	-47304.91	1021.35	619539.72	32	8.40	-47304.91	1021.35	619539.72
33	8.96	-47535.10	-1297.66	611595.02	34	8.96	-47535.10	-1297.66	611595.02
35	9.52	-46533.22	-3154.35	603403.58	36	9.52	-46533.22	-3154.35	603403.58
37	10.08	-44550.78	-4601.20	594965.41	38	10.08	-44550.78	-4601.20	594965.41
39	10.64	-41935.80	-4855.19	584050.76	40	10.64	-41935.80	-4855.19	584050.76
41	11.20	-39189.18	-5036.27	573136.11	42	11.20	-39189.18	-5036.27	573136.11
43	11.76	-36350.26	-5154.77	562221.46	44	11.76	-36350.26	-5154.77	562221.46
45	12.32	-33452.72	-5220.30	551306.82	46	12.32	-33452.72	-5220.30	551306.82
47	12.88	-30524.96	-5241.71	540392.17	48	12.88	-30524.96	-5241.71	540392.17
49	13.44	-27590.52	-5165.44	528198.26	50	13.44	-27590.52	-5165.44	528198.26
51	14.00	-24731.22	-4886.55	514458.61	52	14.00	-24731.22	-4886.55	514458.61
53	14.56	-22003.25	-4821.10	503543.96	54	14.56	-22003.25	-4821.10	503543.96
55	15.12	-19314.40	-4739.37	492629.31	56	15.12	-19314.40	-4739.37	492629.31
57	15.68	-16673.05	-4646.54	481714.67	58	15.68	-16673.05	-4646.54	481714.67
59	16.24	-14084.74	-4547.09	470800.02	60	16.24	-14084.74	-4547.09	470800.02
61	16.80	-11552.65	-4444.82	459885.37	62	16.80	-11552.65	-4444.82	459885.37
63	17.36	-9077.88	-4342.88	448970.72	64	17.36	-9077.88	-4342.88	448970.72
65	17.92	-6659.88	-4243.77	438056.08	66	17.92	-6659.88	-4243.77	438056.08
67	18.48	-4406.56	-3376.32	419166.65	68	18.48	-4406.56	-3376.32	419166.65
69	19.04	-2631.70	-2563.28	399921.90	70	19.04	-2631.70	-2563.28	399921.90
71	19.60	-1303.74	-1811.38	380321.84	72	19.60	-1303.74	-1811.38	380321.84
73	20.16	-387.90	-1123.96	360366.46	74	20.16	-387.90	-1123.96	360366.46
75	20.72	152.16	-502.02	340055.77	76	20.72	152.16	-502.02	340055.77
77	21.28	353.06	-186.04	324309.86	78	21.28	353.06	-186.04	324309.86
79	21.84	449.49	-132.39	313395.21	80	21.84	449.49	-132.39	313395.21
81	22.40	516.83	-85.58	302480.56	82	22.40	516.83	-85.58	302480.56
83	22.96	558.92	-45.50	291565.91	84	22.96	558.92	-45.50	291565.91
85	23.52	579.48	-11.99	280651.26	86	23.52	579.48	-11.99	280651.26
87	24.08	582.18	15.10	269736.62	88	24.08	582.18	15.10	269736.62
89	24.64	570.59	35.91	258821.97	90	24.64	570.59	35.91	258821.97
91	25.20	548.21	126.62	247907.32	92	25.20	548.21	126.62	247907.32
93	25.76	459.41	235.96	236992.67	94	25.76	459.41	235.96	236992.67
95	26.32	319.67	272.14	226078.03	96	26.32	319.67	272.14	226078.03
97	26.88	169.77	236.36	215163.38	98	26.88	169.77	236.36	215163.38
99	27.44	49.92	129.26	204248.73	100	27.44	49.92	129.26	204248.73
101	28.00	0.00	49.02	0.00	102				

Descrizione armature

Il progetto e la verifica delle armature sono stati effettuati con il metodo degli stati limite ultimi.

L'armatura longitudinale è costituita da 27 ϕ 24 mentre l'armatura trasversale è costituita da staffe ϕ 10 / 14 [cm].

Verifica armature pali

Simbologia adottata

Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso espressa in [m]
A _r	area di armatura espressa in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_f	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]
A _s	Area di armatura all'interno dell'area efficace, espresso in [cmq]
A _c	Area dei ferri tesi, espresso in [cmq]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione, espresso in [kgm]
N _{pf}	Sforzo normale di prima fessurazione, espresso in [kg]
E _{ps}	Deformazione unitaria media, espresso in [%]
s _m	Distanza tra le fessure, espressa in [mm]
w _m	Ampiezza della fessura, espressa in [mm]
CS	coefficiente di sicurezza
M	momento agente, espresso in [kgm]
N	sforzo normale agente, espresso in [kg]
M _u	momento ultimo, espresso in [kgm]
N _u	sforzo normale ultimo, espresso in [kg]
T	taglio agente, espresso in [kg]
V _{Rcd}	resistenza di calcolo a taglio-compressione, espresso in [kg]
V _{Rsd}	resistenza di calcolo a taglio-trazione, espresso in [kg]
V _{Rd}	taglio resistente, espresso in [kg]

Verifiche a presso-flessione

Combinazione n° 1

Y	A _r	M	N	M _u	N _u	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
0.00	122.15	47935	275300	249295	1431760	5.20
0.28	122.15	44127	275928	237241	1483492	5.38
0.56	122.15	40339	276483	223645	1532852	5.54
0.84	122.15	36572	274458	210578	1580294	5.76
1.12	122.15	32909	272010	197107	1629200	5.99
1.40	122.15	29348	269562	182766	1678737	6.23
1.68	122.15	25887	267114	167455	1727906	6.47
1.96	122.15	22524	265242	149061	1755369	6.62
2.24	122.15	19354	265444	127990	1755369	6.61
2.52	122.15	16374	265584	108222	1755369	6.61
2.80	122.15	13576	265660	89703	1755369	6.61
3.08	122.15	10954	265674	72377	1755369	6.61
3.36	122.15	8503	265625	56189	1755369	6.61
3.64	122.15	6215	265512	41086	1755369	6.61
3.92	122.15	4083	265337	27012	1755369	6.62
4.20	122.15	2101	265099	13913	1755369	6.62
4.48	122.15	262	264798	1737	1755369	6.63
4.76	122.15	-1442	264434	9569	1755369	6.64
5.04	122.15	-2978	264007	19799	1755369	6.65
5.32	122.15	-4356	263517	29015	1755369	6.66
5.60	122.15	-5584	262964	37278	1755369	6.68
5.88	122.15	-6673	262348	44649	1755369	6.69
6.16	122.15	-7630	261669	51184	1755369	6.71
6.44	122.15	-8464	260927	56940	1755369	6.73
6.72	122.15	-9183	260122	61970	1755369	6.75
7.00	122.15	-9796	259254	66326	1755369	6.77
7.28	122.15	-10310	258323	70058	1755369	6.80
7.56	122.15	-10733	257330	73214	1755369	6.82
7.84	122.15	-11072	256273	75839	1755369	6.85
8.12	122.15	-11334	255093	77995	1755369	6.88
8.40	122.15	-11496	253793	79511	1755369	6.92
8.68	122.15	-11565	252461	80414	1755369	6.95
8.96	122.15	-11552	251097	80756	1755369	6.99
9.24	122.15	-11463	249702	80586	1755369	7.03
9.52	122.15	-11308	248276	79952	1755369	7.07
9.80	122.15	-11094	246818	78898	1755369	7.11

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

Y	Ar	M	N	Mu	Nu	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
10.08	122.15	-10826	245328	77465	1755369	7.16
10.36	122.15	-10513	243468	75800	1755369	7.21
10.64	122.15	-10191	241346	74122	1755369	7.27
10.92	122.15	-9861	239224	72355	1755369	7.34
11.20	122.15	-9524	237102	70507	1755369	7.40
11.48	122.15	-9181	234980	68583	1755369	7.47
11.76	122.15	-8834	232858	66591	1755369	7.54
12.04	122.15	-8483	230736	64535	1755369	7.61
12.32	122.15	-8129	228614	62421	1755369	7.68
12.60	122.15	-7774	226492	60252	1755369	7.75
12.88	122.15	-7418	224371	58035	1755369	7.82
13.16	122.15	-7061	222249	55772	1755369	7.90
13.44	122.15	-6705	219806	53545	1755369	7.99
13.72	122.15	-6353	217008	51392	1755369	8.09
14.00	122.15	-6010	214165	49260	1755369	8.20
14.28	122.15	-5678	211774	47060	1755369	8.29
14.56	122.15	-5347	209652	44770	1755369	8.37
14.84	122.15	-5019	207530	42453	1755369	8.46
15.12	122.15	-4694	205408	40111	1755369	8.55
15.40	122.15	-4371	203286	37745	1755369	8.63
15.68	122.15	-4052	201165	35356	1755369	8.73
15.96	122.15	-3736	199043	32945	1755369	8.82
16.24	122.15	-3423	196921	30511	1755369	8.91
16.52	122.15	-3113	194799	28055	1755369	9.01
16.80	122.15	-2807	192677	25577	1755369	9.11
17.08	122.15	-2505	190555	23076	1755369	9.21
17.36	122.15	-2206	188433	20551	1755369	9.32
17.64	122.15	-1911	186311	18001	1755369	9.42
17.92	122.15	-1618	184189	15424	1755369	9.53
18.20	122.15	-1330	181351	12871	1755369	9.68
18.48	122.15	-1071	177193	10608	1755369	9.91
18.76	122.15	-841	172989	8535	1755369	10.15
19.04	122.15	-640	168740	6653	1755369	10.40
19.32	122.15	-465	164446	4965	1755369	10.67
19.60	122.15	-317	160106	3474	1755369	10.96
19.88	122.15	-194	155721	2182	1755369	11.27
20.16	122.15	-94	151290	1094	1755369	11.60
20.44	122.15	-18	146814	213	1755369	11.96
20.72	122.15	37	142293	456	1755369	12.34
21.00	122.15	71	137727	907	1755369	12.75
21.28	122.15	86	134721	1118	1755369	13.03
21.56	122.15	98	132599	1303	1755369	13.24
21.84	122.15	109	130477	1470	1755369	13.45
22.12	122.15	118	128355	1617	1755369	13.68
22.40	122.15	126	126233	1747	1755369	13.91
22.68	122.15	131	124111	1859	1755369	14.14
22.96	122.15	136	121989	1954	1755369	14.39
23.24	122.15	139	119867	2034	1755369	14.64
23.52	122.15	141	117745	2099	1755369	14.91
23.80	122.15	142	115624	2150	1755369	15.18
24.08	122.15	141	113502	2188	1755369	15.47
24.36	122.15	140	111380	2214	1755369	15.76
24.64	122.15	139	109258	2228	1755369	16.07
24.92	122.15	136	107136	2232	1755369	16.38
25.20	122.15	133	105014	2227	1755369	16.72
25.48	122.15	125	102892	2126	1755369	17.06
25.76	122.15	112	100770	1945	1755369	17.42
26.04	122.15	96	98648	1701	1755369	17.79
26.32	122.15	78	96526	1413	1755369	18.19
26.60	122.15	59	94405	1100	1755369	18.59
26.88	122.15	41	92283	785	1755369	19.02
27.16	122.15	25	90161	490	1755369	19.47
27.44	122.15	12	88039	242	1755369	19.94
27.72	122.15	3	85917	68	1755369	20.43
28.00	122.15	0	83795	0	1755369	20.95

Combinazione n° 2

Y	Ar	M	N	Mu	Nu	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
0.00	122.15	145566	175600	283792	342345	1.95
0.28	122.15	134002	176239	291819	383799	2.18

Y	Ar	M	N	Mu	Nu	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
0.56	122.15	122501	176826	298086	430278	2.43
0.84	122.15	111061	175586	305110	482374	2.75
1.12	122.15	99936	174046	313743	546405	3.14
1.40	122.15	89121	172506	319160	617774	3.58
1.68	122.15	78611	170966	325042	706909	4.13
1.96	122.15	68399	169834	326526	810762	4.77
2.24	122.15	58775	170171	324228	938739	5.52
2.52	122.15	49723	170464	313809	1075817	6.31
2.80	122.15	41226	170712	293873	1216886	7.13
3.08	122.15	33265	170916	265290	1363058	7.98
3.36	122.15	25820	171075	228625	1514771	8.85
3.64	122.15	18872	171190	184464	1673286	9.77
3.92	122.15	12399	171259	127088	1755369	10.25
4.20	122.15	6381	171285	65391	1755369	10.25
4.48	122.15	796	171265	8155	1755369	10.25
4.76	122.15	-4378	171202	44884	1755369	10.25
5.04	122.15	-9043	171093	92775	1755369	10.26
5.32	122.15	-13227	170940	135829	1755369	10.27
5.60	122.15	-16959	170742	170614	1717760	10.06
5.88	122.15	-20264	170500	194680	1638009	9.61
6.16	122.15	-23170	170213	213616	1569264	9.22
6.44	122.15	-25703	169882	228984	1513469	8.91
6.72	122.15	-27887	169506	241243	1466346	8.65
7.00	122.15	-29748	169085	250776	1425400	8.43
7.28	122.15	-31309	168620	258502	1392214	8.26
7.56	122.15	-32593	168110	264734	1365448	8.12
7.84	122.15	-33623	167555	269712	1344065	8.02
8.12	122.15	-34420	166914	273665	1327089	7.95
8.40	122.15	-34910	166187	276351	1315552	7.92
8.68	122.15	-35121	165437	277883	1308969	7.91
8.96	122.15	-35080	164665	278393	1306782	7.94
9.24	122.15	-34812	163871	277980	1308555	7.99
9.52	122.15	-34340	163055	276725	1313944	8.06
9.80	122.15	-33689	162216	274691	1322682	8.15
10.08	122.15	-32877	161355	271926	1334555	8.27
10.36	122.15	-31927	160231	268687	1348469	8.42
10.64	122.15	-30948	158922	265369	1362722	8.57
10.92	122.15	-29944	157613	261806	1378025	8.74
11.20	122.15	-28921	156304	257999	1394377	8.92
11.48	122.15	-27880	154995	253946	1411782	9.11
11.76	122.15	-26826	153686	249647	1430249	9.31
12.04	122.15	-25760	152377	245097	1449790	9.51
12.32	122.15	-24687	151069	240294	1470422	9.73
12.60	122.15	-23609	149760	235093	1491292	9.96
12.88	122.15	-22527	148451	229421	1511882	10.18
13.16	122.15	-21444	147142	223478	1533460	10.42
13.44	122.15	-20361	145605	217481	1555232	10.68
13.72	122.15	-19294	143817	211537	1576811	10.96
14.00	122.15	-18251	141998	205490	1598763	11.26
14.28	122.15	-17241	140498	199059	1622113	11.55
14.56	122.15	-16238	139189	192159	1647164	11.83
14.84	122.15	-15242	137880	184837	1672087	12.13
15.12	122.15	-14254	136571	177103	1696923	12.43
15.40	122.15	-13274	135262	169064	1722737	12.74
15.68	122.15	-12304	133953	160707	1749574	13.06
15.96	122.15	-11344	132644	150125	1755369	13.23
16.24	122.15	-10394	131335	138924	1755369	13.37
16.52	122.15	-9455	130026	127638	1755369	13.50
16.80	122.15	-8526	128718	116267	1755369	13.64
17.08	122.15	-7607	127409	104807	1755369	13.78
17.36	122.15	-6699	126100	93257	1755369	13.92
17.64	122.15	-5802	124791	81612	1755369	14.07
17.92	122.15	-4915	123482	69868	1755369	14.22
18.20	122.15	-4038	121665	58259	1755369	14.43
18.48	122.15	-3252	118914	48004	1755369	14.76
18.76	122.15	-2554	116130	38609	1755369	15.12
19.04	122.15	-1942	113315	30086	1755369	15.49
19.32	122.15	-1412	110467	22445	1755369	15.89
19.60	122.15	-962	107587	15698	1755369	16.32
19.88	122.15	-588	104675	9858	1755369	16.77
20.16	122.15	-286	101731	4939	1755369	17.26
20.44	122.15	-54	98754	960	1755369	17.78
20.72	122.15	112	95746	2059	1755369	18.33

Y	A _r	M	N	M _u	N _u	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
21.00	122.15	216	92705	4090	1755369	18.93
21.28	122.15	261	90770	5039	1755369	19.34
21.56	122.15	299	89461	5867	1755369	19.62
21.84	122.15	332	88152	6605	1755369	19.91
22.12	122.15	359	86843	7258	1755369	20.21
22.40	122.15	381	85534	7828	1755369	20.52
22.68	122.15	399	84225	8318	1755369	20.84
22.96	122.15	412	82916	8732	1755369	21.17
23.24	122.15	422	81607	9074	1755369	21.51
23.52	122.15	428	80298	9349	1755369	21.86
23.80	122.15	430	78989	9558	1755369	22.22
24.08	122.15	430	77680	9709	1755369	22.60
24.36	122.15	427	76371	9803	1755369	22.98
24.64	122.15	421	75062	9847	1755369	23.39
24.92	122.15	414	73753	9845	1755369	23.80
25.20	122.15	405	72444	9803	1755369	24.23
25.48	122.15	378	71135	9338	1755369	24.68
25.76	122.15	339	69826	8523	1755369	25.14
26.04	122.15	290	68517	7437	1755369	25.62
26.32	122.15	236	67208	6162	1755369	26.12
26.60	122.15	180	65899	4786	1755369	26.64
26.88	122.15	125	64590	3405	1755369	27.18
27.16	122.15	76	63281	2121	1755369	27.74
27.44	122.15	37	61972	1043	1755369	28.33
27.72	122.15	10	60663	293	1755369	28.94
28.00	122.15	0	59354	0	1755369	29.57

Combinazione n° 3

Y	A _r	σ _c	σ _f
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0.00	122.15	37.66	507.64
0.28	122.15	35.66	483.25
0.56	122.15	33.80	460.36
0.84	122.15	31.90	436.52
1.12	122.15	30.09	413.66
1.40	122.15	28.34	391.53
1.68	122.15	26.64	369.97
1.96	122.15	25.02	349.49
2.24	122.15	23.62	332.04
2.52	122.15	22.29	315.60
2.80	122.15	21.05	300.13
3.08	122.15	19.88	285.60
3.36	122.15	18.78	271.97
3.64	122.15	17.76	259.21
3.92	122.15	16.80	247.27
4.20	122.15	15.90	236.12
4.48	122.15	15.07	225.72
4.76	122.15	15.60	232.31
5.04	122.15	16.28	240.85
5.32	122.15	16.90	248.45
5.60	122.15	17.44	255.14
5.88	122.15	17.91	260.98
6.16	122.15	18.32	266.02
6.44	122.15	18.67	270.30
6.72	122.15	18.96	273.88
7.00	122.15	19.20	276.80
7.28	122.15	19.39	279.10
7.56	122.15	19.54	280.83
7.84	122.15	19.65	282.03
8.12	122.15	19.71	282.68
8.40	122.15	19.72	282.65
8.68	122.15	19.69	282.06
8.96	122.15	19.61	280.98
9.24	122.15	19.51	279.45
9.52	122.15	19.36	277.51
9.80	122.15	19.19	275.21
10.08	122.15	19.00	272.58
10.36	122.15	18.76	269.34
10.64	122.15	18.50	265.81
10.92	122.15	18.24	262.24
11.20	122.15	17.97	258.62

Y	Ar	σc	σf
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
11.48	122.15	17.70	254.98
11.76	122.15	17.43	251.30
12.04	122.15	17.16	247.61
12.32	122.15	16.88	243.91
12.60	122.15	16.61	240.19
12.88	122.15	16.33	236.47
13.16	122.15	16.06	232.74
13.44	122.15	15.76	228.72
13.72	122.15	15.45	224.40
14.00	122.15	15.13	220.07
14.28	122.15	14.85	216.24
14.56	122.15	14.59	212.66
14.84	122.15	14.32	209.10
15.12	122.15	14.06	205.55
15.40	122.15	13.80	202.02
15.68	122.15	13.54	198.50
15.96	122.15	13.29	195.01
16.24	122.15	13.03	191.53
16.52	122.15	12.78	188.07
16.80	122.15	12.52	184.63
17.08	122.15	12.27	181.21
17.36	122.15	12.02	177.82
17.64	122.15	11.78	174.44
17.92	122.15	11.53	171.08
18.20	122.15	11.24	167.07
18.48	122.15	10.88	162.00
18.76	122.15	10.53	157.05
19.04	122.15	10.20	152.22
19.32	122.15	9.87	147.51
19.60	122.15	9.55	142.89
19.88	122.15	9.24	138.38
20.16	122.15	8.94	133.96
20.44	122.15	8.64	129.63
20.72	122.15	8.39	125.79
21.00	122.15	8.14	122.00
21.28	122.15	7.98	119.55
21.56	122.15	7.87	117.91
21.84	122.15	7.76	116.26
22.12	122.15	7.65	114.60
22.40	122.15	7.54	112.93
22.68	122.15	7.43	111.25
22.96	122.15	7.31	109.57
23.24	122.15	7.20	107.88
23.52	122.15	7.09	106.18
23.80	122.15	6.98	104.47
24.08	122.15	6.86	102.76
24.36	122.15	6.75	101.05
24.64	122.15	6.63	99.32
24.92	122.15	6.52	97.60
25.20	122.15	6.40	95.87
25.48	122.15	6.28	94.12
25.76	122.15	6.16	92.33
26.04	122.15	6.04	90.53
26.32	122.15	5.92	88.72
26.60	122.15	5.80	86.91
26.88	122.15	5.68	85.09
27.16	122.15	5.55	83.29
27.44	122.15	5.43	81.51
27.72	122.15	5.32	79.75
28.00	122.15	5.20	78.02

Ip	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
3	0.00	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	0.28	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	0.55	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	0.83	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	1.11	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	1.39	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	1.66	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	1.94	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	2.22	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	2.50	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000

Ip	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
3	2.77	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	3.05	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	3.33	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	3.60	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	3.88	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	4.16	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	4.44	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	4.71	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	4.99	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	5.27	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	5.54	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	5.82	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	6.10	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	6.38	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	6.65	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	6.93	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	7.21	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	7.49	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	7.76	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	8.04	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	8.32	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	8.59	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	8.87	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	9.15	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	9.43	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	9.70	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	9.98	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	10.26	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	10.53	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	10.81	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	11.09	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	11.37	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	11.64	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	11.92	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	12.20	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	12.48	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	12.75	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	13.03	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	13.31	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	13.58	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	13.86	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	14.14	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	14.42	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	14.69	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	14.97	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	15.25	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	15.52	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	15.80	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	16.08	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	16.36	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	16.63	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	16.91	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	17.19	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	17.47	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	17.74	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	18.02	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	18.30	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	18.57	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	18.85	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	19.13	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	19.41	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	19.68	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	19.96	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	20.24	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	20.51	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	20.79	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	21.07	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	21.35	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	21.62	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	21.90	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	22.18	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	22.46	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	22.73	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000

Ip	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
3	23.01	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	23.29	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	23.56	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	23.84	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	24.12	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	24.40	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	24.67	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	24.95	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	25.23	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	25.50	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	25.78	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	26.06	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	26.34	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	26.61	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	26.89	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	27.17	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	27.45	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
3	27.72	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 4

Y	Ar	σc	σf
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0.00	122.15	39.12	531.04
0.28	122.15	37.28	508.43
0.56	122.15	35.55	487.00
0.84	122.15	33.72	463.81
1.12	122.15	31.90	440.85
1.40	122.15	30.14	418.47
1.68	122.15	28.42	396.65
1.96	122.15	26.79	375.97
2.24	122.15	25.38	358.49
2.52	122.15	24.05	342.00
2.80	122.15	22.80	326.49
3.08	122.15	21.63	311.90
3.36	122.15	20.53	298.22
3.64	122.15	19.50	285.39
3.92	122.15	18.54	273.38
4.20	122.15	17.64	262.16
4.48	122.15	16.80	251.68
4.76	122.15	17.32	258.18
5.04	122.15	18.00	266.64
5.32	122.15	18.61	274.14
5.60	122.15	19.14	280.73
5.88	122.15	19.61	286.47
6.16	122.15	20.01	291.40
6.44	122.15	20.35	295.57
6.72	122.15	20.64	299.03
7.00	122.15	20.87	301.83
7.28	122.15	21.05	304.00
7.56	122.15	21.19	305.60
7.84	122.15	21.29	306.66
8.12	122.15	21.34	307.16
8.40	122.15	21.34	306.96
8.68	122.15	21.30	306.22
8.96	122.15	21.21	304.97
9.24	122.15	21.09	303.28
9.52	122.15	20.94	301.17
9.80	122.15	20.76	298.69
10.08	122.15	20.55	295.89
10.36	122.15	20.30	292.45
10.64	122.15	20.02	288.69
10.92	122.15	19.75	284.89
11.20	122.15	19.46	281.05
11.48	122.15	19.18	277.18
11.76	122.15	18.89	273.28
12.04	122.15	18.61	269.36
12.32	122.15	18.32	265.43
12.60	122.15	18.03	261.49
12.88	122.15	17.74	257.54
13.16	122.15	17.45	253.59
13.44	122.15	17.13	249.32

Y	Ar	σc	σf
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
13.72	122.15	16.80	244.71
14.00	122.15	16.47	240.11
14.28	122.15	16.17	236.02
14.56	122.15	15.89	232.22
14.84	122.15	15.61	228.43
15.12	122.15	15.34	224.65
15.40	122.15	15.06	220.90
15.68	122.15	14.79	217.16
15.96	122.15	14.51	213.44
16.24	122.15	14.24	209.73
16.52	122.15	13.97	206.05
16.80	122.15	13.71	202.39
17.08	122.15	13.44	198.74
17.36	122.15	13.18	195.12
17.64	122.15	12.91	191.51
17.92	122.15	12.65	187.93
18.20	122.15	12.34	183.64
18.48	122.15	11.96	178.18
18.76	122.15	11.59	172.84
19.04	122.15	11.22	167.61
19.32	122.15	10.87	162.49
19.60	122.15	10.52	157.47
19.88	122.15	10.18	152.55
20.16	122.15	9.85	147.72
20.44	122.15	9.53	142.97
20.72	122.15	9.25	138.71
21.00	122.15	8.97	134.49
21.28	122.15	8.79	131.75
21.56	122.15	8.67	129.88
21.84	122.15	8.54	128.01
22.12	122.15	8.42	126.12
22.40	122.15	8.29	124.23
22.68	122.15	8.17	122.33
22.96	122.15	8.04	120.41
23.24	122.15	7.91	118.50
23.52	122.15	7.78	116.57
23.80	122.15	7.65	114.64
24.08	122.15	7.52	112.70
24.36	122.15	7.39	110.76
24.64	122.15	7.27	108.82
24.92	122.15	7.13	106.87
25.20	122.15	7.00	104.91
25.48	122.15	6.87	102.93
25.76	122.15	6.74	100.92
26.04	122.15	6.60	98.89
26.32	122.15	6.46	96.86
26.60	122.15	6.33	94.82
26.88	122.15	6.19	92.78
27.16	122.15	6.05	90.75
27.44	122.15	5.92	88.74
27.72	122.15	5.78	86.76
28.00	122.15	5.65	84.80

Ip	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
4	0.00	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	0.28	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	0.55	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	0.83	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	1.11	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	1.39	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	1.66	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	1.94	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	2.22	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	2.50	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	2.77	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	3.05	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	3.33	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	3.60	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	3.88	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	4.16	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	4.44	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	4.71	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

Ip	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
4	4.99	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	5.27	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	5.54	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	5.82	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	6.10	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	6.38	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	6.65	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	6.93	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	7.21	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	7.49	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	7.76	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	8.04	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	8.32	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	8.59	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	8.87	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	9.15	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	9.43	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	9.70	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	9.98	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	10.26	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	10.53	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	10.81	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	11.09	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	11.37	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	11.64	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	11.92	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	12.20	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	12.48	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	12.75	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	13.03	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	13.31	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	13.58	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	13.86	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	14.14	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	14.42	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	14.69	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	14.97	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	15.25	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	15.52	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	15.80	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	16.08	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	16.36	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	16.63	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	16.91	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	17.19	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	17.47	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	17.74	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	18.02	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	18.30	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	18.57	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	18.85	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	19.13	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	19.41	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	19.68	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	19.96	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	20.24	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	20.51	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	20.79	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	21.07	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	21.35	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	21.62	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	21.90	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	22.18	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	22.46	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	22.73	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	23.01	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	23.29	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	23.56	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	23.84	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	24.12	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	24.40	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	24.67	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	24.95	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000

Ip	X	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm
	[m]	[cmq]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[%]	[mm]	[mm]
4	25.23	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	25.50	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	25.78	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	26.06	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	26.34	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	26.61	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	26.89	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	27.17	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	27.45	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000
4	27.72	0.00	0.00	0	0	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 5

Y	Ar	σ_c	σ_f
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0.00	122.15	40.06	545.58
0.28	122.15	38.29	523.76
0.56	122.15	36.61	502.89
0.84	122.15	34.77	479.64
1.12	122.15	32.95	456.54
1.40	122.15	31.18	434.01
1.68	122.15	29.45	412.05
1.96	122.15	27.80	391.25
2.24	122.15	26.40	373.74
2.52	122.15	25.07	357.24
2.80	122.15	23.82	341.69
3.08	122.15	22.64	327.08
3.36	122.15	21.54	313.36
3.64	122.15	20.51	300.49
3.92	122.15	19.54	288.45
4.20	122.15	18.64	277.18
4.48	122.15	17.80	266.66
4.76	122.15	18.32	273.11
5.04	122.15	19.00	281.52
5.32	122.15	19.60	288.97
5.60	122.15	20.13	295.50
5.88	122.15	20.59	301.18
6.16	122.15	20.99	306.05
6.44	122.15	21.32	310.15
6.72	122.15	21.60	313.54
7.00	122.15	21.83	316.27
7.28	122.15	22.01	318.37
7.56	122.15	22.15	319.88
7.84	122.15	22.24	320.86
8.12	122.15	22.28	321.28
8.40	122.15	22.28	320.99
8.68	122.15	22.23	320.15
8.96	122.15	22.14	318.82
9.24	122.15	22.01	317.02
9.52	122.15	21.85	314.81
9.80	122.15	21.66	312.24
10.08	122.15	21.45	309.33
10.36	122.15	21.19	305.78
10.64	122.15	20.90	301.89
10.92	122.15	20.62	297.96
11.20	122.15	20.33	293.99
11.48	122.15	20.03	289.98
11.76	122.15	19.74	285.96
12.04	122.15	19.44	281.91
12.32	122.15	19.14	277.85
12.60	122.15	18.85	273.78
12.88	122.15	18.55	269.70
13.16	122.15	18.25	265.62
13.44	122.15	17.93	261.20
13.72	122.15	17.58	256.43
14.00	122.15	17.24	251.66
14.28	122.15	16.93	247.43
14.56	122.15	16.64	243.50
14.84	122.15	16.36	239.58
15.12	122.15	16.07	235.68
15.40	122.15	15.79	231.79
15.68	122.15	15.50	227.92

Y	A_r	σ_c	σ_f
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
15.96	122.15	15.22	224.07
16.24	122.15	14.94	220.24
16.52	122.15	14.67	216.42
16.80	122.15	14.39	212.63
17.08	122.15	14.11	208.85
17.36	122.15	13.84	205.10
17.64	122.15	13.57	201.36
17.92	122.15	13.30	197.65
18.20	122.15	12.98	193.19
18.48	122.15	12.58	187.51
18.76	122.15	12.19	181.94
19.04	122.15	11.81	176.48
19.32	122.15	11.44	171.13
19.60	122.15	11.08	165.88
19.88	122.15	10.73	160.72
20.16	122.15	10.38	155.65
20.44	122.15	10.05	150.66
20.72	122.15	9.75	146.16
21.00	122.15	9.45	141.70
21.28	122.15	9.26	138.78
21.56	122.15	9.13	136.79
21.84	122.15	8.99	134.78
22.12	122.15	8.86	132.77
22.40	122.15	8.73	130.75
22.68	122.15	8.59	128.71
22.96	122.15	8.46	126.67
23.24	122.15	8.32	124.62
23.52	122.15	8.18	122.57
23.80	122.15	8.04	120.51
24.08	122.15	7.91	118.44
24.36	122.15	7.77	116.37
24.64	122.15	7.63	114.29
24.92	122.15	7.49	112.21
25.20	122.15	7.35	110.13
25.48	122.15	7.21	108.02
25.76	122.15	7.07	105.88
26.04	122.15	6.92	103.72
26.32	122.15	6.78	101.55
26.60	122.15	6.63	99.38
26.88	122.15	6.48	97.22
27.16	122.15	6.34	95.06
27.44	122.15	6.20	92.92
27.72	122.15	6.05	90.80
28.00	122.15	5.91	88.72

Verifiche a taglio

Combinazione n° 1

Y	cotθ	T	V_{Rcd}	V_{Rsd}	V_{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
0.00	2.50	13600	179375	71298	71298	5.24
0.28	2.50	13527	179375	71298	71298	5.27
0.56	2.50	13454	179375	71298	71298	5.30
0.84	2.50	13083	179375	71298	71298	5.45
1.12	2.50	12719	179375	71298	71298	5.61
1.40	2.50	12361	179375	71298	71298	5.77
1.68	2.50	12011	179375	71298	71298	5.94
1.96	2.50	11318	179375	71298	71298	6.30
2.24	2.50	10645	179375	71298	71298	6.70
2.52	2.50	9993	179375	71298	71298	7.13
2.80	2.50	9363	179375	71298	71298	7.62
3.08	2.50	8755	179375	71298	71298	8.14
3.36	2.50	8172	179375	71298	71298	8.72
3.64	2.50	7613	179375	71298	71298	9.37
3.92	2.50	7078	179375	71298	71298	10.07
4.20	2.50	6568	179375	71298	71298	10.85
4.48	2.50	6084	179375	71298	71298	11.72
4.76	2.50	5486	179375	71298	71298	13.00
5.04	2.50	4921	179375	71298	71298	14.49

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

Y	cotθ	T	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
5.32	2.50	4388	179375	71298	71298	16.25
5.60	2.50	3887	179375	71298	71298	18.34
5.88	2.50	3418	179375	71298	71298	20.86
6.16	2.50	2978	179375	71298	71298	23.94
6.44	2.50	2569	179375	71298	71298	27.75
6.72	2.50	2188	179375	71298	71298	32.58
7.00	2.50	1836	179375	71298	71298	38.84
7.28	2.50	1511	179375	71298	71298	47.20
7.56	2.50	1211	179375	71298	71298	58.86
7.84	2.50	937	179375	71298	71298	76.09
8.12	2.50	576	179375	71298	71298	123.75
8.40	2.50	248	179338	71298	71298	287.26
8.68	2.50	-48	179150	71298	71298	1472.30
8.96	2.50	-315	178957	71298	71298	226.09
9.24	2.50	-554	178760	71298	71298	128.65
9.52	2.50	-767	178559	71298	71298	93.01
9.80	2.50	-954	178353	71298	71298	74.73
10.08	2.50	-1118	178142	71298	71298	63.76
10.36	2.50	-1151	177880	71298	71298	61.92
10.64	2.50	-1180	177580	71298	71298	60.43
10.92	2.50	-1204	177280	71298	71298	59.22
11.20	2.50	-1224	176981	71298	71298	58.26
11.48	2.50	-1240	176681	71298	71298	57.50
11.76	2.50	-1253	176382	71298	71298	56.92
12.04	2.50	-1262	176082	71298	71298	56.49
12.32	2.50	-1269	175782	71298	71298	56.20
12.60	2.50	-1272	175483	71298	71298	56.03
12.88	2.50	-1274	175183	71298	71298	55.97
13.16	2.50	-1273	174883	71298	71298	56.01
13.44	2.50	-1255	174538	71298	71298	56.80
13.72	2.50	-1226	174143	71298	71298	58.14
14.00	2.50	-1188	173742	71298	71298	60.04
14.28	2.50	-1180	173404	71298	71298	60.42
14.56	2.50	-1172	173105	71298	71298	60.86
14.84	2.50	-1162	172805	71298	71298	61.35
15.12	2.50	-1152	172505	71298	71298	61.91
15.40	2.50	-1141	172206	71298	71298	62.50
15.68	2.50	-1129	171906	71298	71298	63.14
15.96	2.50	-1117	171607	71298	71298	63.82
16.24	2.50	-1105	171307	71298	71298	64.52
16.52	2.50	-1093	171007	71298	71298	65.25
16.80	2.50	-1080	170708	71298	71298	66.01
17.08	2.50	-1068	170408	71298	71298	66.78
17.36	2.50	-1055	170108	71298	71298	67.56
17.64	2.50	-1043	169809	71298	71298	68.34
17.92	2.50	-1031	169509	71298	71298	69.13
18.20	2.50	-924	169108	71298	71298	77.13
18.48	2.50	-820	168521	71298	71298	86.90
18.76	2.50	-720	167928	71298	71298	99.04
19.04	2.50	-623	167328	71298	71298	114.46
19.32	2.50	-530	166721	71298	71298	134.62
19.60	2.50	-440	166108	71298	71298	161.97
19.88	2.50	-355	165489	71298	71298	201.02
20.16	2.50	-273	164864	71298	71298	261.03
20.44	2.50	-196	164231	71298	71298	364.54
20.72	2.50	-122	163593	71298	71298	584.42
21.00	2.50	-52	162948	71298	71298	1361.59
21.28	2.50	-45	162524	71298	71298	1577.02
21.56	2.50	-38	162224	71298	71298	1852.80
21.84	2.50	-32	161924	71298	71298	2216.18
22.12	2.50	-26	161625	71298	71298	2713.17
22.40	2.50	-21	161325	71298	71298	3428.15
22.68	2.50	-16	161026	71298	71298	4533.94
22.96	2.50	-11	160726	71298	71298	6448.29
23.24	2.50	-7	160426	71298	71298	10503.82
23.52	2.50	-3	160127	71298	71298	24470.70
23.80	2.50	1	159827	71298	71298	125001.37
24.08	2.50	4	159527	71298	71298	19433.67
24.36	2.50	6	159228	71298	71298	11164.28
24.64	2.50	9	158928	71298	71298	8169.45
24.92	2.50	11	158629	71298	71298	6665.40
25.20	2.50	31	158329	71298	71298	2317.02
25.48	2.50	46	158029	71298	71298	1539.87

Y	cotθ	T	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
25.76	2.50	57	157730	71298	71298	1243.40
26.04	2.50	64	157430	71298	71298	1115.10
26.32	2.50	66	157130	71298	71298	1078.08
26.60	2.50	64	156831	71298	71298	1114.73
26.88	2.50	57	156531	71298	71298	1241.28
27.16	2.50	47	156232	71298	71298	1530.44
27.44	2.50	31	155932	71298	71298	2269.86
27.72	2.50	12	155632	71298	71298	5985.28
28.00	2.50	12	155333	71298	71298	5985.28

Combinazione n° 2

Y	cotθ	T	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
0.00	2.50	41300	168296	71298	71298	1.73
0.28	2.50	41077	168386	71298	71298	1.74
0.56	2.50	40856	168469	71298	71298	1.75
0.84	2.50	39731	168294	71298	71298	1.79
1.12	2.50	38624	168077	71298	71298	1.85
1.40	2.50	37537	167859	71298	71298	1.90
1.68	2.50	36473	167642	71298	71298	1.95
1.96	2.50	34371	167482	71298	71298	2.07
2.24	2.50	32327	167530	71298	71298	2.21
2.52	2.50	30346	167571	71298	71298	2.35
2.80	2.50	28433	167606	71298	71298	2.51
3.08	2.50	26588	167635	71298	71298	2.68
3.36	2.50	24816	167657	71298	71298	2.87
3.64	2.50	23117	167673	71298	71298	3.08
3.92	2.50	21494	167683	71298	71298	3.32
4.20	2.50	19947	167687	71298	71298	3.57
4.48	2.50	18476	167684	71298	71298	3.86
4.76	2.50	16661	167675	71298	71298	4.28
5.04	2.50	14945	167660	71298	71298	4.77
5.32	2.50	13327	167638	71298	71298	5.35
5.60	2.50	11805	167610	71298	71298	6.04
5.88	2.50	10379	167576	71298	71298	6.87
6.16	2.50	9045	167536	71298	71298	7.88
6.44	2.50	7801	167489	71298	71298	9.14
6.72	2.50	6646	167436	71298	71298	10.73
7.00	2.50	5575	167376	71298	71298	12.79
7.28	2.50	4587	167311	71298	71298	15.54
7.56	2.50	3678	167239	71298	71298	19.38
7.84	2.50	2846	167160	71298	71298	25.05
8.12	2.50	1750	167070	71298	71298	40.75
8.40	2.50	754	166967	71298	71298	94.59
8.68	2.50	-147	166861	71298	71298	484.83
8.96	2.50	-958	166752	71298	71298	74.45
9.24	2.50	-1683	166640	71298	71298	42.37
9.52	2.50	-2328	166525	71298	71298	30.63
9.80	2.50	-2897	166406	71298	71298	24.61
10.08	2.50	-3396	166285	71298	71298	21.00
10.36	2.50	-3497	166126	71298	71298	20.39
10.64	2.50	-3583	165941	71298	71298	19.90
10.92	2.50	-3656	165756	71298	71298	19.50
11.20	2.50	-3717	165572	71298	71298	19.18
11.48	2.50	-3766	165387	71298	71298	18.93
11.76	2.50	-3804	165202	71298	71298	18.74
12.04	2.50	-3833	165017	71298	71298	18.60
12.32	2.50	-3852	164832	71298	71298	18.51
12.60	2.50	-3864	164647	71298	71298	18.45
12.88	2.50	-3868	164463	71298	71298	18.43
13.16	2.50	-3866	164278	71298	71298	18.44
13.44	2.50	-3812	164061	71298	71298	18.70
13.72	2.50	-3724	163808	71298	71298	19.15
14.00	2.50	-3606	163551	71298	71298	19.77
14.28	2.50	-3584	163340	71298	71298	19.89
14.56	2.50	-3558	163155	71298	71298	20.04
14.84	2.50	-3529	162970	71298	71298	20.20
15.12	2.50	-3498	162785	71298	71298	20.39
15.40	2.50	-3464	162600	71298	71298	20.58
15.68	2.50	-3429	162415	71298	71298	20.79
15.96	2.50	-3393	162231	71298	71298	21.01

Y	cotθ	T	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
16.24	2.50	-3356	162046	71298	71298	21.25
16.52	2.50	-3318	161861	71298	71298	21.49
16.80	2.50	-3280	161676	71298	71298	21.74
17.08	2.50	-3242	161491	71298	71298	21.99
17.36	2.50	-3205	161306	71298	71298	22.25
17.64	2.50	-3168	161122	71298	71298	22.51
17.92	2.50	-3132	160937	71298	71298	22.77
18.20	2.50	-2807	160680	71298	71298	25.40
18.48	2.50	-2492	160292	71298	71298	28.61
18.76	2.50	-2186	159899	71298	71298	32.61
19.04	2.50	-1892	159501	71298	71298	37.69
19.32	2.50	-1608	159099	71298	71298	44.33
19.60	2.50	-1337	158692	71298	71298	53.34
19.88	2.50	-1077	158281	71298	71298	66.20
20.16	2.50	-829	157865	71298	71298	85.96
20.44	2.50	-594	157445	71298	71298	120.04
20.72	2.50	-370	157020	71298	71298	192.45
21.00	2.50	-159	156591	71298	71298	448.37
21.28	2.50	-137	156318	71298	71298	519.31
21.56	2.50	-117	156133	71298	71298	610.12
21.84	2.50	-98	155948	71298	71298	729.78
22.12	2.50	-80	155763	71298	71298	893.44
22.40	2.50	-63	155578	71298	71298	1128.88
22.68	2.50	-48	155393	71298	71298	1493.02
22.96	2.50	-34	155209	71298	71298	2123.41
23.24	2.50	-21	155024	71298	71298	3458.89
23.52	2.50	-9	154839	71298	71298	8058.15
23.80	2.50	2	154654	71298	71298	41162.68
24.08	2.50	11	154469	71298	71298	6399.46
24.36	2.50	19	154284	71298	71298	3676.37
24.64	2.50	27	154100	71298	71298	2690.18
24.92	2.50	32	153915	71298	71298	2194.90
25.20	2.50	93	153730	71298	71298	762.99
25.48	2.50	141	153545	71298	71298	507.07
25.76	2.50	174	153360	71298	71298	409.45
26.04	2.50	194	153175	71298	71298	367.20
26.32	2.50	201	152991	71298	71298	355.01
26.60	2.50	194	152806	71298	71298	367.08
26.88	2.50	174	152621	71298	71298	408.75
27.16	2.50	141	152436	71298	71298	503.97
27.44	2.50	95	152251	71298	71298	747.46
27.72	2.50	36	152066	71298	71298	1970.94
28.00	2.50	36	151881	71298	71298	1970.94

Inviluppo verifiche

Inviluppo

Y	A _r	M _u	N _u	CS	V _{Rd}	CS _T
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
0.00	122.15	283792	342345	1.95	71298	1.73
0.28	122.15	291819	383799	2.18	71298	1.74
0.56	122.15	298086	430278	2.43	71298	1.75
0.84	122.15	305110	482374	2.75	71298	1.79
1.12	122.15	313743	546405	3.14	71298	1.85
1.40	122.15	319160	617774	3.58	71298	1.90
1.68	122.15	325042	706909	4.13	71298	1.95
1.96	122.15	326526	810762	4.77	71298	2.07
2.24	122.15	324228	938739	5.52	71298	2.21
2.52	122.15	313809	1075817	6.31	71298	2.35
2.80	122.15	89703	1755369	6.61	71298	2.51
3.08	122.15	72377	1755369	6.61	71298	2.68
3.36	122.15	56189	1755369	6.61	71298	2.87
3.64	122.15	41086	1755369	6.61	71298	3.08
3.92	122.15	27012	1755369	6.62	71298	3.32
4.20	122.15	13913	1755369	6.62	71298	3.57
4.48	122.15	1737	1755369	6.63	71298	3.86
4.76	122.15	9569	1755369	6.64	71298	4.28
5.04	122.15	19799	1755369	6.65	71298	4.77
5.32	122.15	29015	1755369	6.66	71298	5.35

Allegato 1 – Verifiche strutturali e geotecniche dei pali di fondazione

Y	Ar	Mu	Nu	CS	Vrd	CSr
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
5.60	122.15	37278	1755369	6.68	71298	6.04
5.88	122.15	44649	1755369	6.69	71298	6.87
6.16	122.15	51184	1755369	6.71	71298	7.88
6.44	122.15	56940	1755369	6.73	71298	9.14
6.72	122.15	61970	1755369	6.75	71298	10.73
7.00	122.15	66326	1755369	6.77	71298	12.79
7.28	122.15	70058	1755369	6.80	71298	15.54
7.56	122.15	73214	1755369	6.82	71298	19.38
7.84	122.15	75839	1755369	6.85	71298	25.05
8.12	122.15	77995	1755369	6.88	71298	40.75
8.40	122.15	79511	1755369	6.92	71298	94.59
8.68	122.15	80414	1755369	6.95	71298	484.83
8.96	122.15	80756	1755369	6.99	71298	74.45
9.24	122.15	80586	1755369	7.03	71298	42.37
9.52	122.15	79952	1755369	7.07	71298	30.63
9.80	122.15	78898	1755369	7.11	71298	24.61
10.08	122.15	77465	1755369	7.16	71298	21.00
10.36	122.15	75800	1755369	7.21	71298	20.39
10.64	122.15	74122	1755369	7.27	71298	19.90
10.92	122.15	72355	1755369	7.34	71298	19.50
11.20	122.15	70507	1755369	7.40	71298	19.18
11.48	122.15	68583	1755369	7.47	71298	18.93
11.76	122.15	66591	1755369	7.54	71298	18.74
12.04	122.15	64535	1755369	7.61	71298	18.60
12.32	122.15	62421	1755369	7.68	71298	18.51
12.60	122.15	60252	1755369	7.75	71298	18.45
12.88	122.15	58035	1755369	7.82	71298	18.43
13.16	122.15	55772	1755369	7.90	71298	18.44
13.44	122.15	53545	1755369	7.99	71298	18.70
13.72	122.15	51392	1755369	8.09	71298	19.15
14.00	122.15	49260	1755369	8.20	71298	19.77
14.28	122.15	47060	1755369	8.29	71298	19.89
14.56	122.15	44770	1755369	8.37	71298	20.04
14.84	122.15	42453	1755369	8.46	71298	20.20
15.12	122.15	40111	1755369	8.55	71298	20.39
15.40	122.15	37745	1755369	8.63	71298	20.58
15.68	122.15	35356	1755369	8.73	71298	20.79
15.96	122.15	32945	1755369	8.82	71298	21.01
16.24	122.15	30511	1755369	8.91	71298	21.25
16.52	122.15	28055	1755369	9.01	71298	21.49
16.80	122.15	25577	1755369	9.11	71298	21.74
17.08	122.15	23076	1755369	9.21	71298	21.99
17.36	122.15	20551	1755369	9.32	71298	22.25
17.64	122.15	18001	1755369	9.42	71298	22.51
17.92	122.15	15424	1755369	9.53	71298	22.77
18.20	122.15	12871	1755369	9.68	71298	25.40
18.48	122.15	10608	1755369	9.91	71298	28.61
18.76	122.15	8535	1755369	10.15	71298	32.61
19.04	122.15	6653	1755369	10.40	71298	37.69
19.32	122.15	4965	1755369	10.67	71298	44.33
19.60	122.15	3474	1755369	10.96	71298	53.34
19.88	122.15	2182	1755369	11.27	71298	66.20
20.16	122.15	1094	1755369	11.60	71298	85.96
20.44	122.15	213	1755369	11.96	71298	120.04
20.72	122.15	456	1755369	12.34	71298	192.45
21.00	122.15	907	1755369	12.75	71298	448.37
21.28	122.15	1118	1755369	13.03	71298	519.31
21.56	122.15	1303	1755369	13.24	71298	610.12
21.84	122.15	1470	1755369	13.45	71298	729.78
22.12	122.15	1617	1755369	13.68	71298	893.44
22.40	122.15	1747	1755369	13.91	71298	1128.88
22.68	122.15	1859	1755369	14.14	71298	1493.02
22.96	122.15	1954	1755369	14.39	71298	2123.41
23.24	122.15	2034	1755369	14.64	71298	3458.89
23.52	122.15	2099	1755369	14.91	71298	8058.15
23.80	122.15	2150	1755369	15.18	71298	41162.68
24.08	122.15	2188	1755369	15.47	71298	6399.46
24.36	122.15	2214	1755369	15.76	71298	3676.37
24.64	122.15	2228	1755369	16.07	71298	2690.18
24.92	122.15	2232	1755369	16.38	71298	2194.90
25.20	122.15	2227	1755369	16.72	71298	762.99
25.48	122.15	2126	1755369	17.06	71298	507.07
25.76	122.15	1945	1755369	17.42	71298	409.45

Y	A_r	M_u	N_u	CS	V_{rd}	CS_T
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
26.04	122.15	1701	1755369	17.79	71298	367.20
26.32	122.15	1413	1755369	18.19	71298	355.01
26.60	122.15	1100	1755369	18.59	71298	367.08
26.88	122.15	785	1755369	19.02	71298	408.75
27.16	122.15	490	1755369	19.47	71298	503.97
27.44	122.15	242	1755369	19.94	71298	747.46
27.72	122.15	68	1755369	20.43	71298	1970.94
28.00	122.15	0	1755369	20.95	71298	1970.94

Y	A_r	σ_c	σ_f
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
0.00	122.15	40.06	545.58
0.28	122.15	38.29	523.76
0.56	122.15	36.61	502.89
0.84	122.15	34.77	479.64
1.12	122.15	32.95	456.54
1.40	122.15	31.18	434.01
1.68	122.15	29.45	412.05
1.96	122.15	27.80	391.25
2.24	122.15	26.40	373.74
2.52	122.15	25.07	357.24
2.80	122.15	23.82	341.69
3.08	122.15	22.64	327.08
3.36	122.15	21.54	313.36
3.64	122.15	20.51	300.49
3.92	122.15	19.54	288.45
4.20	122.15	18.64	277.18
4.48	122.15	17.80	266.66
4.76	122.15	18.32	273.11
5.04	122.15	19.00	281.52
5.32	122.15	19.60	288.97
5.60	122.15	20.13	295.50
5.88	122.15	20.59	301.18
6.16	122.15	20.99	306.05
6.44	122.15	21.32	310.15
6.72	122.15	21.60	313.54
7.00	122.15	21.83	316.27
7.28	122.15	22.01	318.37
7.56	122.15	22.15	319.88
7.84	122.15	22.24	320.86
8.12	122.15	22.28	321.28
8.40	122.15	22.28	320.99
8.68	122.15	22.23	320.15
8.96	122.15	22.14	318.82
9.24	122.15	22.01	317.02
9.52	122.15	21.85	314.81
9.80	122.15	21.66	312.24
10.08	122.15	21.45	309.33
10.36	122.15	21.19	305.78
10.64	122.15	20.90	301.89
10.92	122.15	20.62	297.96
11.20	122.15	20.33	293.99
11.48	122.15	20.03	289.98
11.76	122.15	19.74	285.96
12.04	122.15	19.44	281.91
12.32	122.15	19.14	277.85
12.60	122.15	18.85	273.78
12.88	122.15	18.55	269.70
13.16	122.15	18.25	265.62
13.44	122.15	17.93	261.20
13.72	122.15	17.58	256.43
14.00	122.15	17.24	251.66
14.28	122.15	16.93	247.43
14.56	122.15	16.64	243.50
14.84	122.15	16.36	239.58
15.12	122.15	16.07	235.68
15.40	122.15	15.79	231.79
15.68	122.15	15.50	227.92
15.96	122.15	15.22	224.07
16.24	122.15	14.94	220.24
16.52	122.15	14.67	216.42
16.80	122.15	14.39	212.63
17.08	122.15	14.11	208.85

Y	A_r	σ_c	σ_f
[m]	[cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
17.36	122.15	13.84	205.10
17.64	122.15	13.57	201.36
17.92	122.15	13.30	197.65
18.20	122.15	12.98	193.19
18.48	122.15	12.58	187.51
18.76	122.15	12.19	181.94
19.04	122.15	11.81	176.48
19.32	122.15	11.44	171.13
19.60	122.15	11.08	165.88
19.88	122.15	10.73	160.72
20.16	122.15	10.38	155.65
20.44	122.15	10.05	150.66
20.72	122.15	9.75	146.16
21.00	122.15	9.45	141.70
21.28	122.15	9.26	138.78
21.56	122.15	9.13	136.79
21.84	122.15	8.99	134.78
22.12	122.15	8.86	132.77
22.40	122.15	8.73	130.75
22.68	122.15	8.59	128.71
22.96	122.15	8.46	126.67
23.24	122.15	8.32	124.62
23.52	122.15	8.18	122.57
23.80	122.15	8.04	120.51
24.08	122.15	7.91	118.44
24.36	122.15	7.77	116.37
24.64	122.15	7.63	114.29
24.92	122.15	7.49	112.21
25.20	122.15	7.35	110.13
25.48	122.15	7.21	108.02
25.76	122.15	7.07	105.88
26.04	122.15	6.92	103.72
26.32	122.15	6.78	101.55
26.60	122.15	6.63	99.38
26.88	122.15	6.48	97.22
27.16	122.15	6.34	95.06
27.44	122.15	6.20	92.92
27.72	122.15	6.05	90.80
28.00	122.15	5.91	88.72

6 Pali in sinistra idrografica – Verifica in condizioni di liquefazione

Dati

Geometria della fondazione

Simbologia adottata

<i>Descr</i>	Descrizione del palo
<i>Frm</i>	Forma del palo ((C)=Costante, (R)=Rastremato)
<i>X</i>	Ascissa del baricentro del palo espressa in [m]
<i>Y</i>	Ordinata del baricentro del palo espressa in [m]
<i>D</i>	Diametro del palo espresso in [cm]
<i>L</i>	Lunghezza del palo espressa in [m]

Descr	Frm	X [m]	Y [m]	D [cm]	L [m]
Palo110	(C)	0.00	0.00	110.00	28.00

Materiali palo

Calcestruzzo

Tipo	C28/35	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	356.89	[kg/cm ²]
Peso specifico	2500.00	[kg/m ³]
Modulo elastico	332299.69	[kg/cm ²]
Coeff. di omogeneizzazione	15.00	

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	4588.65	[kg/cm ²]

Coefficienti di sicurezza sui materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza sezione	1.00

Caratteristiche pali

Pali in c.a.

Armatura con ferri longitudinali e staffe
 Vincolo in testa di tipo INCASTRO
 Tipo di palo TRIVELLATO
 Contributo sia della portanza laterale sia della portanza di punta

Descrizione terreni e falda

Simbologia adottata

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/m ³]
γ_{sat}	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/m ³]
ϕ	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
δ	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
<i>c</i>	Coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
<i>c_a</i>	Adesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
ϕ_{min}, ϕ_{med}	Angolo di attrito interno del terreno minimo e medio espresso in gradi
$\delta_{min}, \delta_{med}$	Angolo di attrito palo-terreno minimo e medio espresso in gradi
<i>c_{min}, c_{med}</i>	Coesione del terreno minima e media espressa in [kg/cm ²]
<i>c_amin, c_amed</i>	Adesione del terreno minima e media espressa in [kg/cm ²]

Parametri caratteristici

Descrizione	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]
Sabbie ghiaie 1	1860.0	1860.0	35.24	35.24	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2	1860.0	1860.0	29.80	29.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 3	1860.0	1860.0	26.07	26.07	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 4	860.0	1000.0	27.90	27.90	0.000	0.000
Limi argillosi	2100.0	2100.0	0.00	0.00	1.600	0.564
Sabbie e sab. lim.	1100.0	1100.0	30.80	30.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2w	860.0	1000.0	29.80	29.80	0.000	0.000
Limi argillosi sup	1800.0	1900.0	0.00	0.00	1.790	0.630
Sabbie e ghiaie 3w	860.0	1000.0	26.07	26.07	0.000	0.000

Parametri minimi

Descrizione	ϕ_{min} [°]	δ_{min} [°]	C _{min} [kg/cm ²]	Ca _{min} [kg/cm ²]
Sabbie ghiaie 1	35.24	35.24	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2	29.80	29.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 3	26.07	26.07	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 4	27.90	27.90	0.000	0.000
Limi argillosi	0.00	0.00	1.600	0.564
Sabbie e sab. lim.	30.80	30.80	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2w	29.80	29.80	0.000	0.000
Limi argillosi sup	0.00	0.00	1.790	0.630
Sabbie e ghiaie 3w	26.07	26.07	0.000	0.000

Parametri medi

Descrizione	ϕ_{med} [°]	δ_{med} [°]	C _{med} [kg/cm ²]	Ca _{med} [kg/cm ²]
Sabbie ghiaie 1	38.81	38.81	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2	33.25	33.25	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 3	29.08	29.08	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 4	30.80	30.80	0.000	0.000
Limi argillosi	0.00	0.00	1.974	0.690
Sabbie e sab. lim.	31.45	31.45	0.000	0.000
Sabbie e ghiaie 2w	33.25	33.25	0.000	0.000
Limi argillosi sup	0.00	0.00	2.240	0.780
Sabbie e ghiaie 3w	29.08	29.08	0.000	0.000

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

- N Identificativo strato
- Z1 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
- Z2 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
- Z3 Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
- Terreno Terreno dello strato
- Kw Costante di Winkler espressa in Kg/cm²/cm
- Ks Coefficiente di spinta
- α Coefficiente di espansione laterale

n°	Z1 [m]	Z2 [m]	Z3 [m]	Terreno	Kw [kg/cm ² /cm]	Ks	α
1	-0.6	-0.6	-0.6	Sabbie e ghiaie 2	0.00	0.00	1.00
2	-1.9	-1.9	-1.9	Limi argillosi sup	0.00	0.00	1.00
3	-4.6	-4.6	-4.6	Sabbie e ghiaie 3	0.00	0.00	1.00
4	-8.0	-8.0	-8.0	Sabbie e ghiaie 3	0.95	0.50	1.00
5	-10.2	-10.2	-10.2	Sabbie e ghiaie 4	1.37	0.50	1.00
6	-13.3	-13.3	-13.3	Limi argillosi	0.32	0.50	1.00
7	-14.1	-14.1	-14.1	Sabbie e sab. lim.	2.06	0.50	1.00
8	-18.1	-18.1	-18.1	Limi argillosi	0.32	0.50	1.00
9	-21.1	-21.1	-21.1	Sabbie e sab. lim.	2.94	0.50	1.00
10	-25.1	-25.1	-25.1	Limi argillosi	0.32	0.00	1.00
11	-28.3	-28.3	-28.3	Limi argillosi	4.01	0.50	1.00
12	-31.3	-31.3	-31.3	Limi argillosi	0.32	0.00	1.00

Condizioni di carico

Le condizioni di carico definite rappresentano le combinazioni di calcolo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
 Momento positivo senso antiorario.
fnd Indice della fondazione
N_{TOT} Sforzo normale totale espressa in [kg]
M_{YTOT} Momento in direzione Y espresso in [kgm]
T_{TOT} Forza di taglio espressa in [kg]

Condizione n° 1 - SLE - post liq - A1-M1-R3 - Sismica

Fondazione	N _{TOT} [kg]	M _{YTOT} [kgm]	T _{TOT} [kg]
Palo110	172700.0	0.0	10100.0

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - A1-M1-R3

Cond	γ	Ψ
SLE - post liq	1.00	1.00

Opzioni di calcolo

Analisi in condizioni non drenate

Verifica della portanza assiale

Il metodo utilizzato per il calcolo della portanza verticale è: Berezantzev ridotto.
 E' stato richiesto di correggere l'angolo di attrito in funzione del tipo di palo (Trivellato/Infisso).
 L'andamento della pressione verticale σ_v con la profondità, per il calcolo della portanza di punta, è stata definita come: Pressione geostatica.

Verifica della portanza trasversale

Costante di Winkler orizzontale definita da STRATO
 Criterio di rottura palo-terreno: Spostamento limite.
 $w_{lim} = 1.50$ [cm] Pressione limite (Variabile con gli strati)

Simbologia adottata

I_s Indice dello strato
 Terreno Terreno assegnato allo strato
 Metodo Metodo di calcolo della pressione limite
p_l Pressione limite costante, espresso in [kg/cm²]
 A, B ed n Coeff. della formulazione binomia
m_p Moltiplicatore della pressione passiva
m_{cu} Moltiplicatore coesione non drenata

Is	Terreno	Metodo	p _l	A	B	n	m _p	m _{cu}
			[kg/cm ²]	[kg/cm ²]				
1	Sabbie e ghiaie 2	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
2	Limi argillosi sup	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
3	Sabbie e ghiaie 3	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
4	Sabbie e ghiaie 3	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
5	Sabbie e ghiaie 4	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
6	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
7	Sabbie e sab. lim.	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
8	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00

Is	Terreno	Metodo	pl [kg/cm ²]	A [kg/cm ²]	B	n	mp	mcu
9	Sabbie e sab. lim.	Passiva	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00
10	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
11	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00
12	Limi argillosi	Costante con moltiplicatore	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	9.00

Cedimento verticale in testa ai pali

Per il calcolo dei cedimenti è stato utilizzato il metodo degli Elementi Finiti.

Spostamento limite attrito laterale: 1.55 [cm]

Spostamento limite punta: 12.00 [cm]

Risultati

Verifica della portanza assiale

Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione
 Nc, Nq Fattori di capacità portante
 Pl_{min}, Pl_{med} Portanza laterale minima e media espressa in [kg]
 Pp_{min}, Pp_{med} Portanza di punta minima e media espressa in [kg]
 Pd Portanza di progetto espressa in [kg]
 N Scarico verticale in testa al palo espresso in [kg]
 η Coeff. di sicurezza per carichi verticali

cmb	Nc	Nq
1	9.00	0.57

cmb	Pl _{med} [kg]	Pp _{med} [kg]	Pl _{min} [kg]	Pp _{min} [kg]	Wp [kg]	Pd [kg]	N [kg]	η
1	570787	196063	491280	164075	66523	287500	172700	1.665

Verifica della portanza trasversale

Simbologia adottata

cmb Identificativo della combinazione
 Td Taglio resistente di progetto in testa al palo, espresso in [kg]
 T Taglio agente in testa al palo, espresso in [kg]
 η₁=Td/T Coeff. di sicurezza per carichi orizzontali

cmb	Td [kg]	T [kg]	η
1	27955	10100	2.768

Spostamenti e pressioni in esercizio

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo
 Y ordinata palo espressa in [cm]
 Ue spostamento in esercizio espresso in [cm]
 Pe pressione in esercizio espressa in [kg/cm²]

Combinazione n° 1

n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm ²]	n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm ²]	n°	Y [m]	Ue [cm]	Pe [kg/cm ²]
1	0.00	0.4771	0.000	2	0.28	0.4761	0.000	3	0.56	0.4735	0.000
4	0.84	0.4694	0.000	5	1.12	0.4639	0.000	6	1.40	0.4571	0.000
7	1.68	0.4491	0.000	8	1.96	0.4400	0.000	9	2.24	0.4299	0.000
10	2.52	0.4188	0.000	11	2.80	0.4069	0.000	12	3.08	0.3943	0.000
13	3.36	0.3810	0.000	14	3.64	0.3671	0.000	15	3.92	0.3528	0.000
16	4.20	0.3381	0.000	17	4.48	0.3232	0.000	18	4.76	0.3080	0.293
19	5.04	0.2928	0.278	20	5.32	0.2776	0.264	21	5.60	0.2624	0.249
22	5.88	0.2475	0.235	23	6.16	0.2327	0.221	24	6.44	0.2182	0.207
25	6.72	0.2040	0.194	26	7.00	0.1902	0.181	27	7.28	0.1768	0.168
28	7.56	0.1638	0.156	29	7.84	0.1512	0.144	30	8.12	0.1392	0.191
31	8.40	0.1276	0.175	32	8.68	0.1166	0.160	33	8.96	0.1060	0.145
34	9.24	0.0960	0.132	35	9.52	0.0866	0.119	36	9.80	0.0776	0.106
37	10.08	0.0692	0.095	38	10.36	0.0613	0.020	39	10.64	0.0538	0.017
40	10.92	0.0469	0.015	41	11.20	0.0404	0.013	42	11.48	0.0343	0.011
43	11.76	0.0287	0.009	44	12.04	0.0235	0.008	45	12.32	0.0187	0.006
46	12.60	0.0143	0.005	47	12.88	0.0102	0.003	48	13.16	0.0065	0.002
49	13.44	0.0032	0.007	50	13.72	0.0002	0.000	51	14.00	-0.0025	-0.005
52	14.28	-0.0049	-0.002	53	14.56	-0.0070	-0.002	54	14.84	-0.0088	-0.003
55	15.12	-0.0104	-0.003	56	15.40	-0.0118	-0.004	57	15.68	-0.0129	-0.004
58	15.96	-0.0139	-0.004	59	16.24	-0.0146	-0.005	60	16.52	-0.0152	-0.005
61	16.80	-0.0156	-0.005	62	17.08	-0.0158	-0.005	63	17.36	-0.0159	-0.005
64	17.64	-0.0159	-0.005	65	17.92	-0.0158	-0.005	66	18.20	-0.0156	-0.046
67	18.48	-0.0154	-0.045	68	18.76	-0.0150	-0.044	69	19.04	-0.0146	-0.043

n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe	n°	Y	Ue	Pe
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
70	19.32	-0.0142	-0.042	71	19.60	-0.0137	-0.040	72	19.88	-0.0133	-0.039
73	20.16	-0.0128	-0.037	74	20.44	-0.0122	-0.036	75	20.72	-0.0117	-0.034
76	21.00	-0.0112	-0.033	77	21.28	-0.0106	-0.003	78	21.56	-0.0101	-0.003
79	21.84	-0.0095	-0.003	80	22.12	-0.0090	-0.003	81	22.40	-0.0084	-0.003
82	22.68	-0.0078	-0.003	83	22.96	-0.0073	-0.002	84	23.24	-0.0067	-0.002
85	23.52	-0.0062	-0.002	86	23.80	-0.0056	-0.002	87	24.08	-0.0050	-0.002
88	24.36	-0.0045	-0.001	89	24.64	-0.0039	-0.001	90	24.92	-0.0034	-0.001
91	25.20	-0.0028	-0.011	92	25.48	-0.0023	-0.009	93	25.76	-0.0018	-0.007
94	26.04	-0.0012	-0.005	95	26.32	-0.0007	-0.003	96	26.60	-0.0002	-0.001
97	26.88	0.0003	0.001	98	27.16	0.0009	0.003	99	27.44	0.0014	0.006
100	27.72	0.0019	0.008	101	28.00	0.0024	0.010	102			

Spostamenti e pressioni limiti

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione palo
 Y ordinata palo espressa in [cm]
 Ur spostamento limite espresso in [cm]
 Pr pressione limite espressa in [kg/cmq]

n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr	n°	Y	Ur	Pr
	[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]		[m]	[cm]	[kg/cmq]
1	0.00	1.7182	0.000	2	0.28	1.7141	0.000	3	0.56	1.7047	0.000
4	0.84	1.6899	0.000	5	1.12	1.6701	0.000	6	1.40	1.6456	0.000
7	1.68	1.6167	0.000	8	1.96	1.5839	0.000	9	2.24	1.5474	0.000
10	2.52	1.5075	0.000	11	2.80	1.4647	0.000	12	3.08	1.4191	0.000
13	3.36	1.3713	0.000	14	3.64	1.3214	0.000	15	3.92	1.2699	0.000
16	4.20	1.2170	0.000	17	4.48	1.1631	0.000	18	4.76	1.1086	1.053
19	5.04	1.0538	1.001	20	5.32	0.9990	0.949	21	5.60	0.9445	0.897
22	5.88	0.8906	0.846	23	6.16	0.8374	0.796	24	6.44	0.7852	0.746
25	6.72	0.7342	0.697	26	7.00	0.6844	0.650	27	7.28	0.6361	0.604
28	7.56	0.5893	0.560	29	7.84	0.5442	0.517	30	8.12	0.5008	0.686
31	8.40	0.4592	0.629	32	8.68	0.4194	0.575	33	8.96	0.3816	0.523
34	9.24	0.3456	0.473	35	9.52	0.3115	0.427	36	9.80	0.2793	0.383
37	10.08	0.2489	0.341	38	10.36	0.2204	0.071	39	10.64	0.1936	0.062
40	10.92	0.1685	0.054	41	11.20	0.1451	0.046	42	11.48	0.1233	0.039
43	11.76	0.1031	0.033	44	12.04	0.0844	0.027	45	12.32	0.0671	0.021
46	12.60	0.0512	0.016	47	12.88	0.0367	0.012	48	13.16	0.0235	0.008
49	13.44	0.0115	0.024	50	13.72	0.0007	0.001	51	14.00	-0.0090	-0.019
52	14.28	-0.0176	-0.006	53	14.56	-0.0252	-0.008	54	14.84	-0.0319	-0.010
55	15.12	-0.0376	-0.012	56	15.40	-0.0425	-0.014	57	15.68	-0.0466	-0.015
58	15.96	-0.0499	-0.016	59	16.24	-0.0526	-0.017	60	16.52	-0.0546	-0.017
61	16.80	-0.0560	-0.018	62	17.08	-0.0569	-0.018	63	17.36	-0.0573	-0.018
64	17.64	-0.0573	-0.018	65	17.92	-0.0570	-0.018	66	18.20	-0.0563	-0.165
67	18.48	-0.0553	-0.163	68	18.76	-0.0541	-0.159	69	19.04	-0.0527	-0.155
70	19.32	-0.0511	-0.150	71	19.60	-0.0495	-0.145	72	19.88	-0.0477	-0.140
73	20.16	-0.0459	-0.135	74	20.44	-0.0440	-0.129	75	20.72	-0.0421	-0.124
76	21.00	-0.0402	-0.118	77	21.28	-0.0382	-0.012	78	21.56	-0.0362	-0.012
79	21.84	-0.0343	-0.011	80	22.12	-0.0323	-0.010	81	22.40	-0.0302	-0.010
82	22.68	-0.0282	-0.009	83	22.96	-0.0262	-0.008	84	23.24	-0.0242	-0.008
85	23.52	-0.0222	-0.007	86	23.80	-0.0201	-0.006	87	24.08	-0.0181	-0.006
88	24.36	-0.0161	-0.005	89	24.64	-0.0142	-0.005	90	24.92	-0.0122	-0.004
91	25.20	-0.0102	-0.041	92	25.48	-0.0083	-0.033	93	25.76	-0.0063	-0.025
94	26.04	-0.0044	-0.018	95	26.32	-0.0025	-0.010	96	26.60	-0.0006	-0.003
97	26.88	0.0012	0.005	98	27.16	0.0031	0.013	99	27.44	0.0050	0.020
100	27.72	0.0069	0.028	101	28.00	0.0087	0.035	102			

Sollecitazioni in esercizio

Simbologia adottata

Nr. Identificativo sezione
 Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
 N sforzo normale espresso in [kg]
 T taglio espresso in [kg]
 M momento espresso in [kgm]

Combinazione n° 1

n°	Y	M	T	N	n°	Y	M	T	N
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	50909.90	10100.00	172700.00	2	0.00	48081.90	10100.00	173365.23
3	0.56	45253.90	10100.00	174030.46	4	0.56	42425.90	10100.00	172788.39
5	1.12	39597.90	10100.00	171228.42	6	1.12	36769.90	10100.00	169668.46
7	1.68	33941.90	10100.00	168108.49	8	1.68	31113.90	10100.00	167025.36
9	2.24	28285.90	10100.00	167690.59	10	2.24	25457.90	10100.00	168355.82
11	2.80	22629.90	10100.00	169021.06	12	2.80	19801.90	10100.00	169686.29
13	3.36	16973.90	10100.00	170351.52	14	3.36	14145.90	10100.00	171016.75
15	3.92	11317.90	10100.00	171681.98	16	3.92	8489.90	10100.00	172347.22
17	4.48	5661.90	10100.00	173012.45	18	4.48	2833.90	9198.76	173251.75
19	5.04	258.25	8342.06	173136.25	20	5.04	-2077.52	7529.89	172975.76
21	5.60	-4185.89	6761.99	172770.26	22	5.60	-6079.25	6037.92	172519.77
23	6.16	-7769.87	5357.06	172224.28	24	6.16	-9269.85	4718.62	171883.79
25	6.72	-10591.06	4121.67	171498.30	26	6.72	-11745.13	3565.15	171067.82
27	7.28	-12743.37	3047.92	170592.33	28	7.28	-13596.79	2568.71	170071.85
29	7.84	-14316.03	2126.19	169506.37	30	7.84	-14911.36	1538.93	168852.89
31	8.40	-15342.26	1000.45	168113.13	32	8.40	-15622.39	508.57	167350.86
33	8.96	-15764.79	61.10	166566.07	34	8.96	-15781.89	-344.19	165758.76
35	9.52	-15685.52	-709.52	164928.94	36	9.52	-15486.86	-1037.09	164076.60
37	10.08	-15196.47	-1329.07	163201.74	38	10.08	-14824.33	-1389.46	162061.71
39	10.64	-14435.28	-1442.51	160734.86	40	10.64	-14031.38	-1488.69	159408.02
41	11.20	-13614.55	-1528.47	158081.17	42	11.20	-13186.58	-1562.27	156754.32
43	11.76	-12749.14	-1590.53	155427.47	44	11.76	-12303.79	-1613.67	154100.62
45	12.32	-11851.97	-1632.07	152773.78	46	12.32	-11394.99	-1646.12	151446.93
47	12.88	-10934.07	-1656.20	150120.08	48	12.88	-10470.34	-1662.65	148793.23
49	13.44	-10004.79	-1683.04	147236.95	50	13.44	-9533.54	-1684.37	145426.93
51	14.00	-9061.92	-1668.62	143584.47	52	14.00	-8594.70	-1663.82	142065.62
53	14.56	-8128.84	-1656.93	140738.78	54	14.56	-7664.90	-1648.22	139411.93
55	15.12	-7203.39	-1637.95	138085.08	56	15.12	-6744.77	-1626.33	136758.23
57	15.68	-6289.40	-1613.59	135431.38	58	15.68	-5837.59	-1599.94	134104.54
59	16.24	-5389.61	-1585.56	132777.69	60	16.24	-4945.65	-1570.63	131450.84
61	16.80	-4505.87	-1555.30	130123.99	62	16.80	-4070.39	-1539.72	128797.14
63	17.36	-3639.27	-1524.02	127470.30	64	17.36	-3212.54	-1508.33	126143.45
65	17.92	-2790.21	-1492.73	124816.60	66	17.92	-2372.25	-1351.25	122977.78
67	18.48	-1993.90	-1212.23	120195.42	68	18.48	-1654.47	-1076.24	117380.64
69	19.04	-1353.12	-943.73	114533.43	70	19.04	-1088.88	-815.10	111653.79
71	19.60	-860.65	-690.64	108741.73	72	19.60	-667.27	-570.59	105797.25
73	20.16	-507.51	-455.12	102820.33	74	20.16	-380.07	-344.36	99811.00
75	20.72	-283.65	-238.41	96769.24	76	20.72	-216.90	-137.33	93695.05
77	21.28	-178.45	-126.86	91736.29	78	21.28	-142.93	-116.94	90409.45
79	21.84	-110.18	-107.55	89082.60	80	21.84	-80.07	-98.72	87755.75
81	22.40	-52.43	-90.44	86428.90	82	22.40	-27.10	-82.71	85102.06
83	22.96	-3.94	-75.54	83775.21	84	22.96	17.21	-68.92	82448.36
85	23.52	36.50	-62.85	81121.51	86	23.52	54.10	-57.33	79794.66
87	24.08	70.16	-52.36	78467.82	88	24.08	84.82	-47.94	77140.97
89	24.64	98.24	-44.07	75814.12	90	24.64	110.58	-40.73	74487.27
91	25.20	121.98	-5.67	73160.42	92	25.20	123.57	22.72	71833.58
93	25.76	117.21	44.49	70506.73	94	25.76	104.75	59.69	69179.88
95	26.32	88.04	68.38	67853.03	96	26.32	68.89	70.58	66526.18
97	26.88	49.13	66.32	65199.34	98	26.88	30.56	55.63	63872.49
99	27.44	14.98	38.52	62545.64	100	27.44	4.20	14.98	61218.79
101	28.00	0.00	14.98	59891.94	102				

Sollecitazioni limiti

Simbologia adottata

- Nr. Identificativo sezione
- Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso (in [m])
- Nr sforzo normale espresso in [kg]
- Tr taglio espresso in [kg]
- Mr momento espresso in [kgm]

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
1	0.00	183130.04	36341.31	684677.80	2	0.00	183130.04	36341.31	684677.80
3	0.56	162780.03	36341.31	684679.88	4	0.56	162780.03	36341.31	684679.88
5	1.12	142428.89	36341.31	672492.89	6	1.12	142428.89	36341.31	672492.89
7	1.68	122077.76	36341.31	660298.32	8	1.68	122077.76	36341.31	660298.32
9	2.24	101726.62	36341.31	660301.21	10	2.24	101726.62	36341.31	660301.21
11	2.80	81375.49	36341.31	660290.66	12	2.80	81375.49	36341.31	660290.66
13	3.36	61024.35	36341.31	660296.11	14	3.36	61024.35	36341.31	660296.11

n°	Y	Mr	Tr	Nr	n°	Y	Mr	Tr	Nr
	[m]	[kgm]	[kg]	[kg]		[m]	[kgm]	[kg]	[kg]
15	3.92	40673.22	36341.31	660299.01	16	3.92	40673.22	36341.31	660299.01
17	4.48	20322.08	36341.31	660301.90	18	4.48	20322.08	36341.31	660301.90
19	5.04	879.18	30014.33	656025.36	20	5.04	879.18	30014.33	656025.36
21	5.60	-15110.40	24327.69	651244.96	22	5.60	-15110.40	24327.69	651244.96
23	6.16	-28004.27	19271.54	645998.10	24	6.16	-28004.27	19271.54	645998.10
25	6.72	-38153.00	14825.67	640225.55	26	6.72	-38153.00	14825.67	640225.55
27	7.28	-45894.62	10961.68	633980.69	28	7.28	-45894.62	10961.68	633980.69
29	7.84	-51550.32	7644.88	627228.62	30	7.84	-51550.32	7644.88	627228.62
31	8.40	-55239.76	3594.10	619555.27	32	8.40	-55239.76	3594.10	619555.27
33	8.96	-56756.90	214.22	611601.62	34	8.96	-56756.90	214.22	611601.62
35	9.52	-56468.56	-2558.38	603406.55	36	9.52	-56468.56	-2558.38	603406.55
37	10.08	-54705.90	-4787.27	594957.70	38	10.08	-54705.90	-4787.27	594957.70
39	10.64	-51964.20	-5195.32	584041.82	40	10.64	-51964.20	-5195.32	584041.82
41	11.20	-49008.31	-5504.49	573147.45	42	11.20	-49008.31	-5504.49	573147.45
43	11.76	-45891.75	-5727.68	562224.02	44	11.76	-45891.75	-5727.68	562224.02
45	12.32	-42660.97	-5876.98	551306.09	46	12.32	-42660.97	-5876.98	551306.09
47	12.88	-39355.72	-5963.66	540393.66	48	12.88	-39355.72	-5963.66	540393.66
49	13.44	-36009.58	-6059.70	528190.91	50	13.44	-36009.58	-6059.70	528190.91
51	14.00	-32614.95	-6006.87	514460.14	52	14.00	-32614.95	-6006.87	514460.14
53	14.56	-29255.96	-5964.65	503552.27	54	14.56	-29255.96	-5964.65	503552.27
55	15.12	-25924.55	-5896.21	492633.89	56	15.12	-25924.55	-5896.21	492633.89
57	15.68	-22634.39	-5808.47	481705.01	58	15.68	-22634.39	-5808.47	481705.01
59	16.24	-19395.42	-5707.48	470792.52	60	16.24	-19395.42	-5707.48	470792.52
61	16.80	-16214.29	-5598.48	459898.98	62	16.80	-16214.29	-5598.48	459898.98
63	17.36	-13094.86	-5485.85	448968.04	64	17.36	-13094.86	-5485.85	448968.04
65	17.92	-10038.60	-5373.19	438053.48	66	17.92	-10038.60	-5373.19	438053.48
67	18.48	-7172.25	-4363.23	419170.82	68	18.48	-7172.25	-4363.23	419170.82
69	19.04	-4865.94	-3396.56	399935.66	70	19.04	-4865.94	-3396.56	399935.66
71	19.60	-3093.53	-2485.42	380309.98	72	19.60	-3093.53	-2485.42	380309.98
73	20.16	-1822.71	-1637.56	360362.65	74	20.16	-1822.71	-1637.56	360362.65
75	20.72	-1017.30	-857.48	340069.09	76	20.72	-1017.30	-857.48	340069.09
77	21.28	-638.99	-455.97	324312.11	78	21.28	-638.99	-455.97	324312.11
79	21.84	-393.65	-386.48	313406.07	80	21.84	-393.65	-386.48	313406.07
81	22.40	-186.13	-324.89	302486.98	82	22.40	-186.13	-324.89	302486.98
83	22.96	-11.98	-271.25	291573.38	84	22.96	-11.98	-271.25	291573.38
85	23.52	133.25	-225.58	280662.73	86	23.52	133.25	-225.58	280662.73
87	24.08	254.01	-187.85	269728.13	88	24.08	254.01	-187.85	269728.13
89	24.64	354.75	-157.99	258841.91	90	24.64	354.75	-157.99	258841.91
91	25.20	439.87	-19.84	247915.75	92	25.20	439.87	-19.84	247915.75
93	25.76	422.39	160.58	237008.54	94	25.76	422.39	160.58	237008.54
95	26.32	317.16	246.43	226088.27	96	26.32	317.16	246.43	226088.27
97	26.88	176.96	238.92	215173.49	98	26.88	176.96	238.92	215173.49
99	27.44	53.95	138.73	204234.77	100	27.44	53.95	138.73	204234.77
101	28.00	0.00	53.96	198790.91	102				

Descrizione armature

Il progetto e la verifica delle armature sono stati effettuati con il metodo degli stati limite ultimi.

L'armatura longitudinale è costituita da 25 ϕ 24 mentre l'armatura trasversale è costituita da staffe ϕ 10 / 14 [cm].

Verifica armature pali

Simbologia adottata

Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso espressa in [m]
CS	coefficiente di sicurezza
M	momento agente, espresso in [kgm]
N	sfuerzo normale agente, espresso in [kg]
Mu	momento ultimo, espresso in [kgm]
Nu	sfuerzo normale ultimo, espresso in [kg]
T	taglio agente, espresso in [kg]
V _{Rcd}	resistenza di calcolo a taglio-compressione, espresso in [kg]
V _{Rsd}	resistenza di calcolo a taglio-trazione, espresso in [kg]
V _{Rd}	taglio resistente, espresso in [kg]

Verifiche a presso-flessione

Combinazione n° 1

Y	Ar	M	N	Mu	Nu	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
0.00	113.10	50910	172700	274253	930338	5.39
0.28	113.10	48082	173365	269517	971775	5.61
0.56	113.10	45254	174030	264059	1015478	5.84
0.84	113.10	42426	172788	259096	1055224	6.11
1.12	113.10	39598	171228	253813	1097533	6.41
1.40	113.10	36770	169668	247163	1140493	6.72
1.68	113.10	33942	168108	239687	1187129	7.06
1.96	113.10	31114	167025	231109	1240637	7.43
2.24	113.10	28286	167691	219470	1301108	7.76
2.52	113.10	25458	168356	206497	1365587	8.11
2.80	113.10	22630	169021	191623	1431216	8.47
3.08	113.10	19802	169686	175023	1499804	8.84
3.36	113.10	16974	170352	156281	1568451	9.21
3.64	113.10	14146	171017	135666	1640137	9.59
3.92	113.10	11318	171682	112941	1713209	9.98
4.20	113.10	8490	172347	84692	1719267	9.98
4.48	113.10	5662	173012	56264	1719267	9.94
4.76	113.10	2834	173252	28122	1719267	9.92
5.04	113.10	258	173136	2564	1719267	9.93
5.32	113.10	-2078	172976	20649	1719267	9.94
5.60	113.10	-4186	172770	41655	1719267	9.95
5.88	113.10	-6079	172520	60584	1719267	9.97
6.16	113.10	-7770	172224	77564	1719267	9.98
6.44	113.10	-9270	171884	92722	1719267	10.00
6.72	113.10	-10591	171498	106175	1719267	10.02
7.00	113.10	-11745	171068	116778	1700872	9.94
7.28	113.10	-12743	170592	125066	1674223	9.81
7.56	113.10	-13597	170072	132053	1651755	9.71
7.84	113.10	-14316	169506	137912	1632918	9.63
8.12	113.10	-14911	168853	142749	1616461	9.57
8.40	113.10	-15342	168113	146354	1603673	9.54
8.68	113.10	-15622	167351	148871	1594742	9.53
8.96	113.10	-15765	166566	150417	1589258	9.54
9.24	113.10	-15782	165759	151087	1586880	9.57
9.52	113.10	-15686	164929	150962	1587323	9.62
9.80	113.10	-15487	164077	150110	1590347	9.69
10.08	113.10	-15196	163202	148587	1595748	9.78
10.36	113.10	-14824	162062	146610	1602763	9.89
10.64	113.10	-14435	160735	144586	1609945	10.02
10.92	113.10	-14031	159408	142395	1617720	10.15
11.20	113.10	-13615	158081	140043	1626064	10.29
11.48	113.10	-13187	156754	137482	1634301	10.43
11.76	113.10	-12749	155427	134771	1643017	10.57
12.04	113.10	-12304	154101	131916	1652197	10.72
12.32	113.10	-11852	152774	128922	1661824	10.88
12.60	113.10	-11395	151447	125794	1671882	11.04
12.88	113.10	-10934	150120	122535	1682359	11.21
13.16	113.10	-10470	148793	119151	1693242	11.38
13.44	113.10	-10005	147237	115790	1704047	11.57
13.72	113.10	-9534	145427	112420	1714884	11.79
14.00	113.10	-9062	143584	108507	1719267	11.97
14.28	113.10	-8595	142066	104012	1719267	12.10
14.56	113.10	-8129	140739	99302	1719267	12.22
14.84	113.10	-7665	139412	94526	1719267	12.33
15.12	113.10	-7203	138085	89688	1719267	12.45
15.40	113.10	-6745	136758	84792	1719267	12.57
15.68	113.10	-6289	135431	79842	1719267	12.69
15.96	113.10	-5838	134105	74840	1719267	12.82
16.24	113.10	-5390	132778	69787	1719267	12.95
16.52	113.10	-4946	131451	64685	1719267	13.08
16.80	113.10	-4506	130124	59534	1719267	13.21
17.08	113.10	-4070	128797	54334	1719267	13.35
17.36	113.10	-3639	127470	49085	1719267	13.49
17.64	113.10	-3213	126143	43785	1719267	13.63
17.92	113.10	-2790	124817	38433	1719267	13.77
18.20	113.10	-2372	122978	33165	1719267	13.98
18.48	113.10	-1994	120195	28521	1719267	14.30
18.76	113.10	-1654	117381	24233	1719267	14.65
19.04	113.10	-1353	114533	20312	1719267	15.01
19.32	113.10	-1089	111654	16767	1719267	15.40
19.60	113.10	-861	108742	13607	1719267	15.81
19.88	113.10	-667	105797	10844	1719267	16.25

Y	A _r	M	N	M _u	N _u	CS
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
20.16	113.10	-508	102820	8486	1719267	16.72
20.44	113.10	-380	99811	6547	1719267	17.23
20.72	113.10	-284	96769	5040	1719267	17.77
21.00	113.10	-217	93695	3980	1719267	18.35
21.28	113.10	-178	91736	3344	1719267	18.74
21.56	113.10	-143	90409	2718	1719267	19.02
21.84	113.10	-110	89083	2127	1719267	19.30
22.12	113.10	-80	87756	1569	1719267	19.59
22.40	113.10	-52	86429	1043	1719267	19.89
22.68	113.10	-27	85102	548	1719267	20.20
22.96	113.10	-4	83775	81	1719267	20.52
23.24	113.10	17	82448	359	1719267	20.85
23.52	113.10	37	81122	774	1719267	21.19
23.80	113.10	54	79795	1166	1719267	21.55
24.08	113.10	70	78468	1537	1719267	21.91
24.36	113.10	85	77141	1890	1719267	22.29
24.64	113.10	98	75814	2228	1719267	22.68
24.92	113.10	111	74487	2552	1719267	23.08
25.20	113.10	122	73160	2867	1719267	23.50
25.48	113.10	124	71834	2958	1719267	23.93
25.76	113.10	117	70507	2858	1719267	24.38
26.04	113.10	105	69180	2603	1719267	24.85
26.32	113.10	88	67853	2231	1719267	25.34
26.60	113.10	69	66526	1780	1719267	25.84
26.88	113.10	49	65199	1295	1719267	26.37
27.16	113.10	31	63872	823	1719267	26.92
27.44	113.10	15	62546	412	1719267	27.49
27.72	113.10	4	61219	118	1719267	28.08
28.00	113.10	0	59892	0	1719267	28.71

Verifiche a taglio

Combinazione n° 1

Y	cotθ	T	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
0.00	2.50	10100	167887	71298	71298	7.06
0.28	2.50	10100	167981	71298	71298	7.06
0.56	2.50	10100	168075	71298	71298	7.06
0.84	2.50	10100	167899	71298	71298	7.06
1.12	2.50	10100	167679	71298	71298	7.06
1.40	2.50	10100	167459	71298	71298	7.06
1.68	2.50	10100	167238	71298	71298	7.06
1.96	2.50	10100	167085	71298	71298	7.06
2.24	2.50	10100	167179	71298	71298	7.06
2.52	2.50	10100	167273	71298	71298	7.06
2.80	2.50	10100	167367	71298	71298	7.06
3.08	2.50	10100	167461	71298	71298	7.06
3.36	2.50	10100	167555	71298	71298	7.06
3.64	2.50	10100	167649	71298	71298	7.06
3.92	2.50	10100	167743	71298	71298	7.06
4.20	2.50	10100	167837	71298	71298	7.06
4.48	2.50	10100	167931	71298	71298	7.06
4.76	2.50	9199	167965	71298	71298	7.75
5.04	2.50	8342	167948	71298	71298	8.55
5.32	2.50	7530	167926	71298	71298	9.47
5.60	2.50	6762	167897	71298	71298	10.54
5.88	2.50	6038	167861	71298	71298	11.81
6.16	2.50	5357	167820	71298	71298	13.31
6.44	2.50	4719	167771	71298	71298	15.11
6.72	2.50	4122	167717	71298	71298	17.30
7.00	2.50	3565	167656	71298	71298	20.00
7.28	2.50	3048	167589	71298	71298	23.39
7.56	2.50	2569	167516	71298	71298	27.76
7.84	2.50	2126	167436	71298	71298	33.53
8.12	2.50	1539	167343	71298	71298	46.33
8.40	2.50	1000	167239	71298	71298	71.27
8.68	2.50	509	167131	71298	71298	140.19
8.96	2.50	61	167021	71298	71298	1166.93
9.24	2.50	-344	166907	71298	71298	207.15

Y	cotθ	T	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	CS
[m]		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
9.52	2.50	-710	166789	71298	71298	100.49
9.80	2.50	-1037	166669	71298	71298	68.75
10.08	2.50	-1329	166545	71298	71298	53.65
10.36	2.50	-1389	166385	71298	71298	51.31
10.64	2.50	-1443	166197	71298	71298	49.43
10.92	2.50	-1489	166010	71298	71298	47.89
11.20	2.50	-1528	165822	71298	71298	46.65
11.48	2.50	-1562	165635	71298	71298	45.64
11.76	2.50	-1591	165448	71298	71298	44.83
12.04	2.50	-1614	165260	71298	71298	44.18
12.32	2.50	-1632	165073	71298	71298	43.69
12.60	2.50	-1646	164886	71298	71298	43.31
12.88	2.50	-1656	164698	71298	71298	43.05
13.16	2.50	-1663	164511	71298	71298	42.88
13.44	2.50	-1683	164291	71298	71298	42.36
13.72	2.50	-1684	164036	71298	71298	42.33
14.00	2.50	-1669	163775	71298	71298	42.73
14.28	2.50	-1664	163561	71298	71298	42.85
14.56	2.50	-1657	163374	71298	71298	43.03
14.84	2.50	-1648	163186	71298	71298	43.26
15.12	2.50	-1638	162999	71298	71298	43.53
15.40	2.50	-1626	162811	71298	71298	43.84
15.68	2.50	-1614	162624	71298	71298	44.19
15.96	2.50	-1600	162437	71298	71298	44.56
16.24	2.50	-1586	162249	71298	71298	44.97
16.52	2.50	-1571	162062	71298	71298	45.39
16.80	2.50	-1555	161875	71298	71298	45.84
17.08	2.50	-1540	161687	71298	71298	46.31
17.36	2.50	-1524	161500	71298	71298	46.78
17.64	2.50	-1508	161313	71298	71298	47.27
17.92	2.50	-1493	161125	71298	71298	47.76
18.20	2.50	-1351	160866	71298	71298	52.76
18.48	2.50	-1212	160473	71298	71298	58.82
18.76	2.50	-1076	160075	71298	71298	66.25
19.04	2.50	-944	159673	71298	71298	75.55
19.32	2.50	-815	159267	71298	71298	87.47
19.60	2.50	-691	158855	71298	71298	103.23
19.88	2.50	-571	158440	71298	71298	124.96
20.16	2.50	-455	158019	71298	71298	156.66
20.44	2.50	-344	157594	71298	71298	207.05
20.72	2.50	-238	157165	71298	71298	299.06
21.00	2.50	-137	156731	71298	71298	519.18
21.28	2.50	-127	156454	71298	71298	562.02
21.56	2.50	-117	156267	71298	71298	609.72
21.84	2.50	-108	156079	71298	71298	662.90
22.12	2.50	-99	155892	71298	71298	722.21
22.40	2.50	-90	155705	71298	71298	788.33
22.68	2.50	-83	155517	71298	71298	861.99
22.96	2.50	-76	155330	71298	71298	943.86
23.24	2.50	-69	155143	71298	71298	1034.54
23.52	2.50	-63	154955	71298	71298	1134.44
23.80	2.50	-57	154768	71298	71298	1243.62
24.08	2.50	-52	154580	71298	71298	1361.61
24.36	2.50	-48	154393	71298	71298	1487.17
24.64	2.50	-44	154206	71298	71298	1618.00
24.92	2.50	-41	154018	71298	71298	1750.51
25.20	2.50	-6	153831	71298	71298	12584.37
25.48	2.50	23	153644	71298	71298	3137.77
25.76	2.50	44	153456	71298	71298	1602.51
26.04	2.50	60	153269	71298	71298	1194.39
26.32	2.50	68	153082	71298	71298	1042.73
26.60	2.50	71	152894	71298	71298	1010.22
26.88	2.50	66	152707	71298	71298	1075.02
27.16	2.50	56	152519	71298	71298	1281.56
27.44	2.50	39	152332	71298	71298	1850.94
27.72	2.50	15	152145	71298	71298	4758.79
28.00	2.50	15	151957	71298	71298	4758.79

Inviluppo verifiche

Inviluppo

Y	Ar	Mu	Nu	CS	Vrd	CSr
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
0.00	113.10	274253	930338	5.39	71298	7.06
0.28	113.10	269517	971775	5.61	71298	7.06
0.56	113.10	264059	1015478	5.84	71298	7.06
0.84	113.10	259096	1055224	6.11	71298	7.06
1.12	113.10	253813	1097533	6.41	71298	7.06
1.40	113.10	247163	1140493	6.72	71298	7.06
1.68	113.10	239687	1187129	7.06	71298	7.06
1.96	113.10	231109	1240637	7.43	71298	7.06
2.24	113.10	219470	1301108	7.76	71298	7.06
2.52	113.10	206497	1365587	8.11	71298	7.06
2.80	113.10	191623	1431216	8.47	71298	7.06
3.08	113.10	175023	1499804	8.84	71298	7.06
3.36	113.10	156281	1568451	9.21	71298	7.06
3.64	113.10	135666	1640137	9.59	71298	7.06
3.92	113.10	112941	1713209	9.98	71298	7.06
4.20	113.10	84692	1719267	9.98	71298	7.06
4.48	113.10	56264	1719267	9.94	71298	7.06
4.76	113.10	28122	1719267	9.92	71298	7.75
5.04	113.10	2564	1719267	9.93	71298	8.55
5.32	113.10	20649	1719267	9.94	71298	9.47
5.60	113.10	41655	1719267	9.95	71298	10.54
5.88	113.10	60584	1719267	9.97	71298	11.81
6.16	113.10	77564	1719267	9.98	71298	13.31
6.44	113.10	92722	1719267	10.00	71298	15.11
6.72	113.10	106175	1719267	10.02	71298	17.30
7.00	113.10	116778	1700872	9.94	71298	20.00
7.28	113.10	125066	1674223	9.81	71298	23.39
7.56	113.10	132053	1651755	9.71	71298	27.76
7.84	113.10	137912	1632918	9.63	71298	33.53
8.12	113.10	142749	1616461	9.57	71298	46.33
8.40	113.10	146354	1603673	9.54	71298	71.27
8.68	113.10	148871	1594742	9.53	71298	140.19
8.96	113.10	150417	1589258	9.54	71298	1166.93
9.24	113.10	151087	1586880	9.57	71298	207.15
9.52	113.10	150962	1587323	9.62	71298	100.49
9.80	113.10	150110	1590347	9.69	71298	68.75
10.08	113.10	148587	1595748	9.78	71298	53.65
10.36	113.10	146610	1602763	9.89	71298	51.31
10.64	113.10	144586	1609945	10.02	71298	49.43
10.92	113.10	142395	1617720	10.15	71298	47.89
11.20	113.10	140043	1626064	10.29	71298	46.65
11.48	113.10	137482	1634301	10.43	71298	45.64
11.76	113.10	134771	1643017	10.57	71298	44.83
12.04	113.10	131916	1652197	10.72	71298	44.18
12.32	113.10	128922	1661824	10.88	71298	43.69
12.60	113.10	125794	1671882	11.04	71298	43.31
12.88	113.10	122535	1682359	11.21	71298	43.05
13.16	113.10	119151	1693242	11.38	71298	42.88
13.44	113.10	115790	1704047	11.57	71298	42.36
13.72	113.10	112420	1714884	11.79	71298	42.33
14.00	113.10	108507	1719267	11.97	71298	42.73
14.28	113.10	104012	1719267	12.10	71298	42.85
14.56	113.10	99302	1719267	12.22	71298	43.03
14.84	113.10	94526	1719267	12.33	71298	43.26
15.12	113.10	89688	1719267	12.45	71298	43.53
15.40	113.10	84792	1719267	12.57	71298	43.84
15.68	113.10	79842	1719267	12.69	71298	44.19
15.96	113.10	74840	1719267	12.82	71298	44.56
16.24	113.10	69787	1719267	12.95	71298	44.97
16.52	113.10	64685	1719267	13.08	71298	45.39
16.80	113.10	59534	1719267	13.21	71298	45.84
17.08	113.10	54334	1719267	13.35	71298	46.31
17.36	113.10	49085	1719267	13.49	71298	46.78
17.64	113.10	43785	1719267	13.63	71298	47.27
17.92	113.10	38433	1719267	13.77	71298	47.76
18.20	113.10	33165	1719267	13.98	71298	52.76
18.48	113.10	28521	1719267	14.30	71298	58.82
18.76	113.10	24233	1719267	14.65	71298	66.25
19.04	113.10	20312	1719267	15.01	71298	75.55
19.32	113.10	16767	1719267	15.40	71298	87.47
19.60	113.10	13607	1719267	15.81	71298	103.23
19.88	113.10	10844	1719267	16.25	71298	124.96

Y	A_r	M_u	N_u	CS	V_{Rd}	CS_T
[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]		[kg]	
20.16	113.10	8486	1719267	16.72	71298	156.66
20.44	113.10	6547	1719267	17.23	71298	207.05
20.72	113.10	5040	1719267	17.77	71298	299.06
21.00	113.10	3980	1719267	18.35	71298	519.18
21.28	113.10	3344	1719267	18.74	71298	562.02
21.56	113.10	2718	1719267	19.02	71298	609.72
21.84	113.10	2127	1719267	19.30	71298	662.90
22.12	113.10	1569	1719267	19.59	71298	722.21
22.40	113.10	1043	1719267	19.89	71298	788.33
22.68	113.10	548	1719267	20.20	71298	861.99
22.96	113.10	81	1719267	20.52	71298	943.86
23.24	113.10	359	1719267	20.85	71298	1034.54
23.52	113.10	774	1719267	21.19	71298	1134.44
23.80	113.10	1166	1719267	21.55	71298	1243.62
24.08	113.10	1537	1719267	21.91	71298	1361.61
24.36	113.10	1890	1719267	22.29	71298	1487.17
24.64	113.10	2228	1719267	22.68	71298	1618.00
24.92	113.10	2552	1719267	23.08	71298	1750.51
25.20	113.10	2867	1719267	23.50	71298	12584.37
25.48	113.10	2958	1719267	23.93	71298	3137.77
25.76	113.10	2858	1719267	24.38	71298	1602.51
26.04	113.10	2603	1719267	24.85	71298	1194.39
26.32	113.10	2231	1719267	25.34	71298	1042.73
26.60	113.10	1780	1719267	25.84	71298	1010.22
26.88	113.10	1295	1719267	26.37	71298	1075.02
27.16	113.10	823	1719267	26.92	71298	1281.56
27.44	113.10	412	1719267	27.49	71298	1850.94
27.72	113.10	118	1719267	28.08	71298	4758.79
28.00	113.10	0	1719267	28.71	71298	4758.79