



PROVINCIA
di GROSSETO

Area Tecnica

03399 S.R. 74 Maremmana - Realizzazione di un nuovo ponte ad
04076 una corsia di marcia alla progressiva km 35+500

PROGETTO ESECUTIVO

Allegato
nr.

T-15

RELAZIONE GEOTECNICA

Il Dirigente Area Tecnica
Dott. Ing. Gianluca Monaci

Il Responsabile Unico del Procedimento
Dott. Ing. Alessandro Vichi

Il Progettista
Dott. Ing. Massimiliano Rosso

Grosseto, _____

	Copia n°

INDICE

1.	INTRODUZIONE	2
2.	MODELLO DI CALCOLO	2
3.	INVILUPPI DELLE SOLLECITAZIONI IN COMBINAZIONE GEO.....	2
4.	VERIFICHE GEOTECNICHE	14

1. Introduzione

Oggetto della presente sono le verifiche geotecniche dei pali di fondazione delle spalle del nuovo ponte. Essendo le spalle simili si procede alla verifica dei pali della spalla Albinia in quanto maggiormente sollecitati.

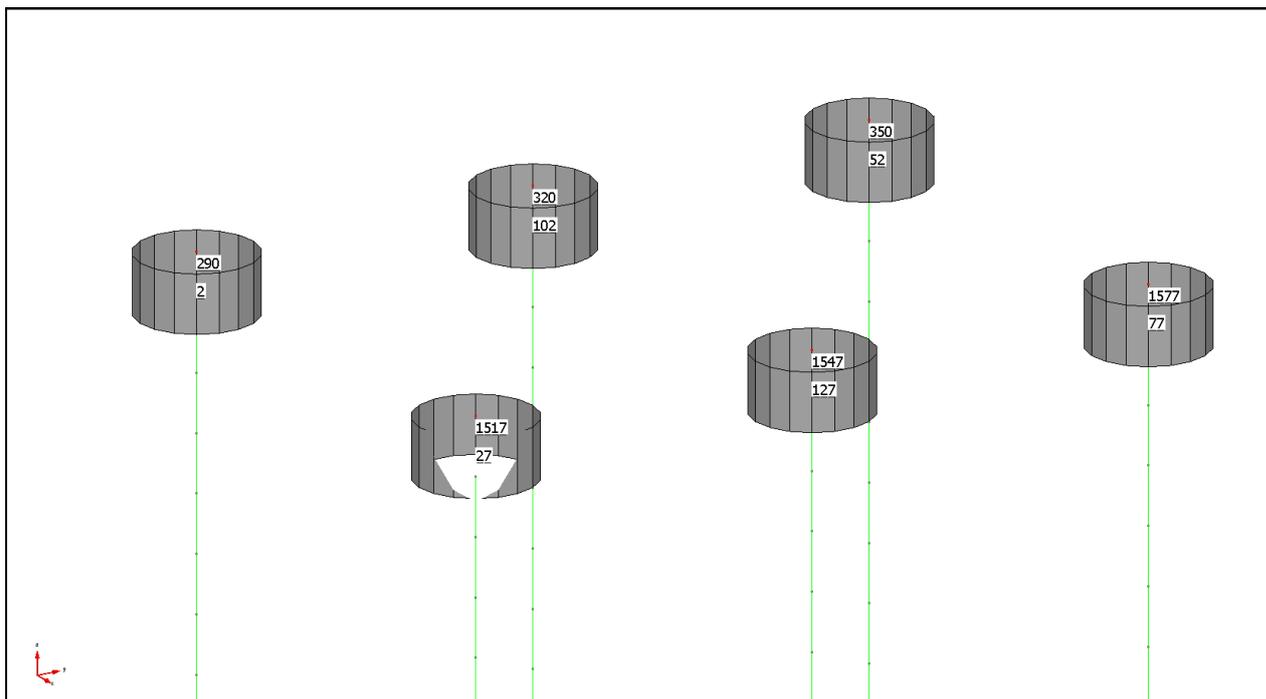
Le verifiche sono svolte secondo l'approccio 2 con la combinazione A1+M1+R3.

Di seguito si riportano gli involuipi delle azioni da cui sono estratte le massime combinazioni di sollecitazione e quindi si procederà con la verifica della capacità portante del singolo palo per carichi verticali e per carichi orizzontali.

Essendo l'interasse minimo dei pali pari a 3 volte il diametro del palo stesso, si trascurano gli effetti di gruppo e quindi si assume che la capacità portante della palificata sia pari alla somma delle capacità portanti dei singoli pali.

2. Modello di calcolo

Per una maggiore definizione del modello di calcolo dei pali si rimanda alla relazione sulle fondazioni. Per semplicità di lettura si riportano i numeri dei nodi in testa ai singoli pali e il numero dei relativi beam.



3. Involuipi delle sollecitazioni in combinazione GEO

Di seguito la composizione degli involuipi, ed i valori delle sollecitazione all'incastro dei pali con la piastra di fondazione. I risultati contengono sia involuipi sia combinazioni dei risultati delle condizioni di carico elementari.

Una condizione di inviluppo può essere di tipo “automatico” e in questo caso è un vero e proprio inviluppo dei valori minimi o massimi che ogni singola grandezza può assumere per effetto della combinazione lineare dei valori di ogni condizione di carico elementare, moltiplicati per il coefficiente che tra i due possibili risulta più tassativo.

Tutte le condizioni di carico in caso di inviluppo sono trattate tramite due moltiplicatori uno minimo e uno massimo per dare la possibilità di considerare azioni (tipo azione del vento o sisma) che possono agire in due direzioni opposte.

I risultati contengono sia inviluppi sia combinazioni assegnate dei risultati delle condizioni di carico elementari.

La combinazione lineare automatica può essere svolta anche su risultati di inviluppi, detti in questo caso inviluppi base, anziché di condizioni di carico elementare. Il risultato è un inviluppo di inviluppi.

Le condizioni di carico possono essere distinte nelle seguenti tipologie:

Permanente: la CdC elementare è sempre presente nell’inviluppo e viene scelto il coefficiente più tassativo.

Variabile: le sollecitazioni della CdC elementare sono sommate solo se la componente considerata (Forza, momento flettente, spostamento in una direzione, ecc.) è a sfavore, diminuendo il valore finale se si cerca il minimo, aumentando il valore finale se si cerca il massimo, scegliendo sempre il coefficiente più tassativo.

Variabile non Contemporanea: analoga alla Variabile ma vengono sommate le sollecitazioni della sola e unica CdC più gravosa, per la componente in esame, fra tutte quelle che appartengono allo stesso gruppo (colonna grp), escludendo le altre CdC dello stesso gruppo.

Permanente non Contemporanea: analoga alle var. non contemporanea con la differenza che le sollecitazioni di almeno una CdC dello stesso gruppo (la più gravosa o la meno favorevole) vengono sommate anche se con effetto favorevole; in questo caso viene scelta la meno favorevole per la componente in esame.

Variabile Contemporanea: le sollecitazioni della CdC elementare sono sommate insieme a tutte quelle Variabili Contemporanee che appartengono allo stesso gruppo (colonna grp) solo se applicandole tutte assieme vanno a sfavore diminuendo il valore finale se si cerca il minimo, aumentando il valore finale se si cerca il massimo.

Non Considerata: le sollecitazioni della CdC elementare non contribuiscono all’inviluppo.

SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO SU COLLEGAMENTI DI ELEMENTI BEAM - TRUSS

Per ciascuna Condizione di Carico di Inviluppo vengono riportate le sollecitazioni di ciascun collegamento di elementi tipo Beam/Truss

Beam/Truss = Numero dell'Elemento Beam-Truss

T = Tipo di entità: B = Beam, T = TRUSS

X = Coordinata del punto di inviluppo

N = Sforzo assiale (positivo se di trazione, concorde con verso positivo asse 1 del colleg.)

T12 = Taglio agente nel piano locale 12

T13 = Taglio agente nel piano locale 13

MT = Momento Torcente

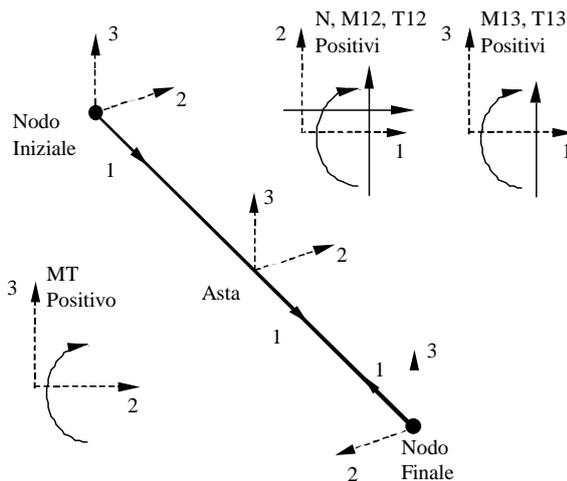
M12 = Momento agente nel piano locale 12

M13 = Momento agente nel piano locale 13

I simboli S1, S2, S3, S4 indicano la “sigma combinata” e si riferiscono al calcolo della tensione fittizia valutata in ipotesi di linearità del comportamento del materiale e resistenza indefinita, la cui massimizzazione individua la più probabile verifica peggiore a pressoflessione, valutata con la formula (sigma positiva indica trazione)

$$\sigma_{comb} = \frac{N}{A} \pm \frac{M_{12}}{W_{12}} \pm \frac{M_{13}}{W_{13}}$$

(W sono i moduli di resistenza) sui quattro spigoli del rettangolo ideale con moduli di resistenza pari a quelli della sezione dell’asta all’estremità corrispondente al collegamento.



- - **Riferimenti locali dei collegamenti d'estremità di un'asta**

Sono di seguito elencati i dati dei seguenti involuppi:

VERIFICA_GEO

DESCRIZIONE INVILUPPO “VERIFICA_GEO”

Agisce sul gruppo di selezione “PALI”.

Condizioni di involuppo automatiche

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Involuppo	PERM+TRAF+FREN+VE NTO+TERM	Perm.non Contemp.	1	1	1
Involuppo	~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO	Perm.non Contemp.	1	1	1
Involuppo	~SL18 PERMANENTI GEO	Perm.non Contemp.	1	1	1
Involuppo	~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli involuppi contenuti nell'involuppo “VERIFICA_GEO”

Descrizione involuppo “PERM+TRAF+FREN+VENTO+TERM”:

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 4St	4-IMP-VAR-TERMICA	Var.Contemporanea	4	-1	1
CdC elem. 5St	5-IMP-VENTO	Var.Contemporanea	3	-1	1
Involuppo	~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO	Perm.non Contemp.	8	0	1
Involuppo	~SL18 PERMANENTI GEO	Permanente		1	1
Involuppo	~SL18 TRAFFICO GEO	Perm.non Contemp.	8	0	1

Descrizione involuppo “~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO”:

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Involuppo	~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO_1	Perm.non Contemp.	1	1	1

Massimiliano Rosso

INGEGNERE

Inviluppo	~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO_2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO_3	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO_4	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO_5	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO_6	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO 1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 6St	6-IMP-FRENAMENTO	Variabile		-1.35	1.35
CdC elem. 7St	7-IMP-TRAFFICO-MIN	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 8St	8-IMP-TRAFFICO-MAX	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 9St	9-IMP-TRAFFICO-MIN- INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 10St	10-IMP-TRAFFICO- MAX-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 12St	11-SPINTA SOVRACCARICO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO 2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 6St	6-IMP-FRENAMENTO	Variabile		-1.35	1.35
CdC elem. 7St	7-IMP-TRAFFICO-MIN	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 8St	8-IMP-TRAFFICO-MAX	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 9St	9-IMP-TRAFFICO-MIN- INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 10St	10-IMP-TRAFFICO- MAX-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 12St	11-SPINTA SOVRACCARICO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO 3”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 6St	6-IMP-FRENAMENTO	Variabile		-1.35	1.35
CdC elem. 7St	7-IMP-TRAFFICO-MIN	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 8St	8-IMP-TRAFFICO-MAX	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 9St	9-IMP-TRAFFICO-MIN- INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 10St	10-IMP-TRAFFICO- MAX-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 12St	11-SPINTA SOVRACCARICO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO 4”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 6St	6-IMP-FRENAMENTO	Variabile		-1.35	1.35
CdC elem. 7St	7-IMP-TRAFFICO-MIN	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 8St	8-IMP-TRAFFICO-MAX	Var.non Contemp.	8	0	0.759375

Massimiliano Rosso

INGEGNERE

CdC elem. 9St	9-IMP-TRAFFICO-MIN-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 10St	10-IMP-TRAFFICO-MAX-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 12St	11-SPINTA SOVRACCARICO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO 5”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 6St	6-IMP-FRENAMENTO	Variabile		-1.35	1.35
CdC elem. 7St	7-IMP-TRAFFICO-MIN	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 8St	8-IMP-TRAFFICO-MAX	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 9St	9-IMP-TRAFFICO-MIN-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 10St	10-IMP-TRAFFICO-MAX-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 12St	11-SPINTA SOVRACCARICO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO+FRENO GEO 6”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 6St	6-IMP-FRENAMENTO	Variabile		-1.35	1.35
CdC elem. 7St	7-IMP-TRAFFICO-MIN	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 8St	8-IMP-TRAFFICO-MAX	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 9St	9-IMP-TRAFFICO-MIN-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 10St	10-IMP-TRAFFICO-MAX-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	0.759375
CdC elem. 12St	11-SPINTA SOVRACCARICO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI GEO”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI GEO_1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI GEO_2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI GEO_3	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI GEO_4	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI GEO_5	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI GEO_6	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI GEO 1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI GEO 2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
-------------------	----------------------	-----------	--------	----------	----------

Massimiliano Rosso

INGEGNERE

CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI GEO_3”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI GEO_4”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI GEO_5”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI GEO_6”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO GEO”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 TRAFFICO GEO_1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 TRAFFICO GEO_2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 TRAFFICO GEO_3	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 TRAFFICO GEO_4	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 TRAFFICO GEO_5	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 TRAFFICO GEO_6	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO GEO_1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 7St	7-IMP-TRAFFICO-MIN	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 8St	8-IMP-TRAFFICO-MAX	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 9St	9-IMP-TRAFFICO-MIN- INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125

Massimiliano Rosso

INGEGNERE

CdC elem. 10St	10-IMP-TRAFFICO-MAX-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 12St	11-SPINTA SOVRACCARICO	Var.non Contemp.	8	0	1.35

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO GEO 2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 7St	7-IMP-TRAFFICO-MIN	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 8St	8-IMP-TRAFFICO-MAX	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 9St	9-IMP-TRAFFICO-MIN-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 10St	10-IMP-TRAFFICO-MAX-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 12St	11-SPINTA SOVRACCARICO	Var.non Contemp.	8	0	1.35

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO GEO 3”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 7St	7-IMP-TRAFFICO-MIN	Var.non Contemp.	8	0	1.35
CdC elem. 8St	8-IMP-TRAFFICO-MAX	Var.non Contemp.	8	0	1.35
CdC elem. 9St	9-IMP-TRAFFICO-MIN-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 10St	10-IMP-TRAFFICO-MAX-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 12St	11-SPINTA SOVRACCARICO	Var.non Contemp.	8	0	1.35

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO GEO 4”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 7St	7-IMP-TRAFFICO-MIN	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 8St	8-IMP-TRAFFICO-MAX	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 9St	9-IMP-TRAFFICO-MIN-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.35
CdC elem. 10St	10-IMP-TRAFFICO-MAX-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.35
CdC elem. 12St	11-SPINTA SOVRACCARICO	Var.non Contemp.	8	0	1.35

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO GEO 5”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 7St	7-IMP-TRAFFICO-MIN	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 8St	8-IMP-TRAFFICO-MAX	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 9St	9-IMP-TRAFFICO-MIN-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 10St	10-IMP-TRAFFICO-MAX-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 12St	11-SPINTA SOVRACCARICO	Var.non Contemp.	8	0	1.35

Descrizione inviluppo “~SL18 TRAFFICO GEO 6”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 7St	7-IMP-TRAFFICO-MIN	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 8St	8-IMP-TRAFFICO-MAX	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 9St	9-IMP-TRAFFICO-MIN-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125

Massimiliano Rosso
INGEGNERE

CdC elem. 10St	10-IMP-TRAFFICO-MAX-INVERTITO	Var.non Contemp.	8	0	1.0125
CdC elem. 12St	11-SPINTA SOVRACCARICO	Var.non Contemp.	8	0	1.35

Descrizione inviluppo “~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO_1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO_2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO_3	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO_4	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO_5	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO_6	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione inviluppo “~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO_1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 4St	4-IMP-VAR-TERMICA	Var.Contemporanea	4	-0.9	0.9
CdC elem. 5St	5-IMP-VENTO	Var.Contemporanea	3	-1.5	1.5
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO_2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 4St	4-IMP-VAR-TERMICA	Var.Contemporanea	4	-1.5	1.5
CdC elem. 5St	5-IMP-VENTO	Var.Contemporanea	3	-0.9	0.9
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO_3”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 4St	4-IMP-VAR-TERMICA	Var.Contemporanea	4	-0.9	0.9
CdC elem. 5St	5-IMP-VENTO	Var.Contemporanea	3	-0.9	0.9
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO_4”:

Massimiliano Rosso

INGEGNERE

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 4St	4-IMP-VAR-TERMICA	Var.Contemporanea	4	-0.9	0.9
CdC elem. 5St	5-IMP-VENTO	Var.Contemporanea	3	-0.9	0.9
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO 5”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 4St	4-IMP-VAR-TERMICA	Var.Contemporanea	4	-0.9	0.9
CdC elem. 5St	5-IMP-VENTO	Var.Contemporanea	3	-0.9	0.9
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERM+VENTO+TEMP GEO 6”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 4St	4-IMP-VAR-TERMICA	Var.Contemporanea	4	-0.9	0.9
CdC elem. 5St	5-IMP-VENTO	Var.Contemporanea	3	-0.9	0.9
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI GEO”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI GEO_1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI GEO_2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI GEO_3	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI GEO_4	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI GEO_5	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI GEO_6	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO_1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO_2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO_3	Perm.non Contemp.	1	1	1

Massimiliano Rosso

INGEGNERE

Inviluppo	~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO_4	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO_5	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO_6	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI+SISMA SLU Sism. Orizz._1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 PERMANENTI+SISMA SLU Sism. Orizz._2	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO 1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO 2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO 3”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO 4”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO 5”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Massimiliano Rosso

INGEGNERE

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI+SISMA GEO 6”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.352
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.352
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI+SISMA SLU Sism. Orizz. 1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.04
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.04
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.04
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1
CdC elem. 7Dy	Sisma SLV X	Var.non Contemp.	1	-1	1
CdC elem. 8Dy	Sisma SLV Y	Var.non Contemp.	2	-0.3	0.3

Descrizione inviluppo “~SL18 PERMANENTI+SISMA SLU Sism. Orizz. 2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	CdC n. 1	Permanente		1	1.04
CdC elem. 2St	2-IMPALCATO-G1	Permanente		1	1.04
CdC elem. 3St	3-IMPALCATO-G2	Permanente		1	1.04
CdC elem. 11St	11-SPINTA TERRENO	Permanente		0.8	1
CdC elem. 13St	13-PESO RILEVATO	Permanente		0.8	1
CdC elem. 7Dy	Sisma SLV X	Var.non Contemp.	1	-0.3	0.3
CdC elem. 8Dy	Sisma SLV Y	Var.non Contemp.	2	-1	1

DESCRIZIONE SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO

Valori massimi sollecitazioni rilevate per l'inviluppo beam/truss “VERIFICA_GEO” per i collegamenti delle aste.

Collegamento Aste: “C1 - TESTA_PALO”

Tipo	n°Asta	Tipo Asta	X (m)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M13 (kNm)	M12 (kNm)
N min	2	Beam	0.00000	-1747.47	-61.6702	-6.18726	0.00000	-36.3225	99.11140
N max	2	Beam	0.00000	287.2095	421.6775	73.33059	0.00000	125.1350	-540.186
T12 min	2	Beam	0.00000	-1747.47	-61.6702	-6.18726	0.00000	-36.3225	99.11140
T12 max	2	Beam	0.00000	287.2095	421.6775	73.33059	0.00000	125.1350	-540.186
T13 min	2	Beam	0.00000	-543.032	85.82089	-18.2296	0.00000	-27.5136	-106.157
T13 max	2	Beam	0.00000	12.07672	418.6633	76.02560	0.00000	132.0456	-540.104
M13 min	2	Beam	0.00000	287.2095	421.6775	73.33059	0.00000	125.1350	-540.186
M13 max	2	Beam	0.00000	-1747.47	-61.6702	-6.18726	0.00000	-36.3225	99.11140
M12 min	2	Beam	0.00000	-1472.33	-58.6561	-8.88227	0.00000	-43.2332	99.02945
M12 max	2	Beam	0.00000	12.07672	418.6633	76.02560	0.00000	132.0456	-540.104
N min	27	Beam	0.00000	-2063.51	331.7875	62.64411	0.00000	89.47106	-502.587
N max	27	Beam	0.00000	-502.534	63.98604	-46.4558	0.00000	-69.3879	-125.281
T12 min	27	Beam	0.00000	-551.838	-12.9046	58.85569	0.00000	84.73383	-16.0200
T12 max	27	Beam	0.00000	-1946.10	489.6123	-40.9085	0.00000	-58.8953	-716.105
T13 min	27	Beam	0.00000	-867.421	207.4750	-75.3006	0.00000	-109.654	-316.668
T13 max	27	Beam	0.00000	-1368.85	178.6575	90.65548	0.00000	132.7692	-289.087
M13 min	27	Beam	0.00000	-1946.10	489.6123	-40.9085	0.00000	-58.8953	-716.105
M13 max	27	Beam	0.00000	-551.838	-12.9046	58.85569	0.00000	84.73383	-16.0200
M12 min	27	Beam	0.00000	-867.421	207.4750	-75.3006	0.00000	-109.654	-316.668
M12 max	27	Beam	0.00000	-1368.85	178.6575	90.65548	0.00000	132.7692	-289.087
N min	52	Beam	0.00000	-1690.45	-75.9918	39.72331	0.00000	81.22889	118.5326
N max	52	Beam	0.00000	405.1302	368.7692	24.40830	0.00000	13.62332	-466.546
T12 min	52	Beam	0.00000	-1690.45	-75.9918	39.72331	0.00000	81.22889	118.5326
T12 max	52	Beam	0.00000	405.1302	368.7692	24.40830	0.00000	13.62332	-466.546
T13 min	52	Beam	0.00000	-736.846	55.07562	-14.9523	0.00000	-0.58352	-60.1860
T13 max	52	Beam	0.00000	-719.277	107.9235	65.10512	0.00000	107.2317	-129.205

Massimiliano Rosso

INGEGNERE

M13 min	52	Beam	0.00000	124.3476	366.0456	22.07858	0.00000	7.870376	-467.156
M13 max	52	Beam	0.00000	-1409.67	-73.2682	42.05303	0.00000	86.98183	119.1424
M12 min	52	Beam	0.00000	-324.883	208.3369	-1.74993	0.00000	-25.4820	-253.498
M12 max	52	Beam	0.00000	-785.954	89.31138	64.91319	0.00000	108.1997	-106.321
N min	77	Beam	0.00000	-1927.22	287.5440	-54.9678	0.00000	-84.9059	-435.299
N max	77	Beam	0.00000	-412.151	46.79282	57.64072	0.00000	81.59341	-98.6449
T12 min	77	Beam	0.00000	-459.473	-30.0997	-47.6742	0.00000	-72.5374	10.51994
T12 max	77	Beam	0.00000	-1747.68	429.3090	53.06878	0.00000	66.99034	-624.269
T13 min	77	Beam	0.00000	-1108.15	74.97641	-81.4367	0.00000	-124.897	-141.746
T13 max	77	Beam	0.00000	-902.952	249.7192	84.99325	0.00000	118.7041	-370.070
M13 min	77	Beam	0.00000	-1747.68	429.3090	53.06878	0.00000	66.99034	-624.269
M13 max	77	Beam	0.00000	-459.473	-30.0997	-47.6742	0.00000	-72.5374	10.51994
M12 min	77	Beam	0.00000	-1108.15	74.97641	-81.4367	0.00000	-124.897	-141.746
M12 max	77	Beam	0.00000	-902.952	249.7192	84.99325	0.00000	118.7041	-370.070
N min	102	Beam	0.00000	-1390.58	-38.5430	29.29567	0.00000	44.89531	75.64608
N max	102	Beam	0.00000	35.27585	362.3671	41.74245	0.00000	55.71889	-463.229
T12 min	102	Beam	0.00000	-1384.78	-38.6867	8.288896	0.00000	10.14021	76.05792
T12 max	102	Beam	0.00000	31.47672	362.4791	61.12631	0.00000	96.10584	-463.561
T13 min	102	Beam	0.00000	-665.159	70.36824	-16.4940	0.00000	-22.3739	-79.8432
T13 max	102	Beam	0.00000	-240.157	290.1429	66.43452	0.00000	104.3243	-366.956
M13 min	102	Beam	0.00000	-275.949	360.0454	61.06293	0.00000	96.06282	-464.726
M13 max	102	Beam	0.00000	-1077.35	-36.2529	8.352278	0.00000	10.18323	77.22303
M12 min	102	Beam	0.00000	-665.159	70.36824	-16.4940	0.00000	-22.3739	-79.8432
M12 max	102	Beam	0.00000	-240.157	290.1429	66.43452	0.00000	104.3243	-366.956
N min	127	Beam	0.00000	-1932.87	343.3783	59.44176	0.00000	91.65264	-512.164
N max	127	Beam	0.00000	-490.840	15.69034	-49.2627	0.00000	-76.4221	-54.6820
T12 min	127	Beam	0.00000	-491.782	15.64659	60.84478	0.00000	89.61534	-54.5151
T12 max	127	Beam	0.00000	-1926.59	418.8037	-48.5698	0.00000	-77.9894	-610.826
T13 min	127	Beam	0.00000	-1065.81	141.7934	-81.3981	0.00000	-124.718	-233.823
T13 max	127	Beam	0.00000	-1120.30	210.3699	91.38538	0.00000	134.4842	-317.792
M13 min	127	Beam	0.00000	-1926.59	418.8037	-48.5698	0.00000	-77.9894	-610.826
M13 max	127	Beam	0.00000	-491.782	15.64659	60.84478	0.00000	89.61534	-54.5151
M12 min	127	Beam	0.00000	-1065.81	141.7934	-81.3981	0.00000	-124.718	-233.823
M12 max	127	Beam	0.00000	-1120.30	210.3699	91.38538	0.00000	134.4842	-317.792

4. Verifiche geotecniche

Di seguito in forma sintetica le massime sollecitazioni all'incastro dei pali con la piastra di fondazione.

-Collegamento: C1 - TESTA_PALO

Valori massimi di sollecitazione rilevati per l'involuppo Beam\Truss VERIFICA_GEO

Tipo n'Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M13 (kNm)	M12 (kNm)	
N min	27	Beam	0.00	-2063.51	331.79	62.64	0.00	89.47	-502.59
N max	52	Beam	0.00	405.13	368.77	24.41	0.00	13.62	-466.55
T12 min	52	Beam	0.00	-1690.45	-75.99	39.72	0.00	81.23	118.53
T12 max	27	Beam	0.00	-1946.10	489.61	-40.91	0.00	-58.90	-716.11
T13 min	77	Beam	0.00	-1108.15	74.98	-81.44	0.00	-124.90	-141.75
T13 max	127	Beam	0.00	-1120.30	210.37	91.39	0.00	134.48	-317.79
M13 min	77	Beam	0.00	-1108.15	74.98	-81.44	0.00	-124.90	-141.75
M13 max	127	Beam	0.00	-1120.30	210.37	91.39	0.00	134.48	-317.79
M12 min	27	Beam	0.00	-1946.10	489.61	-40.91	0.00	-58.90	-716.11
M12 max	52	Beam	0.00	-1409.67	-73.27	42.05	0.00	86.98	119.14

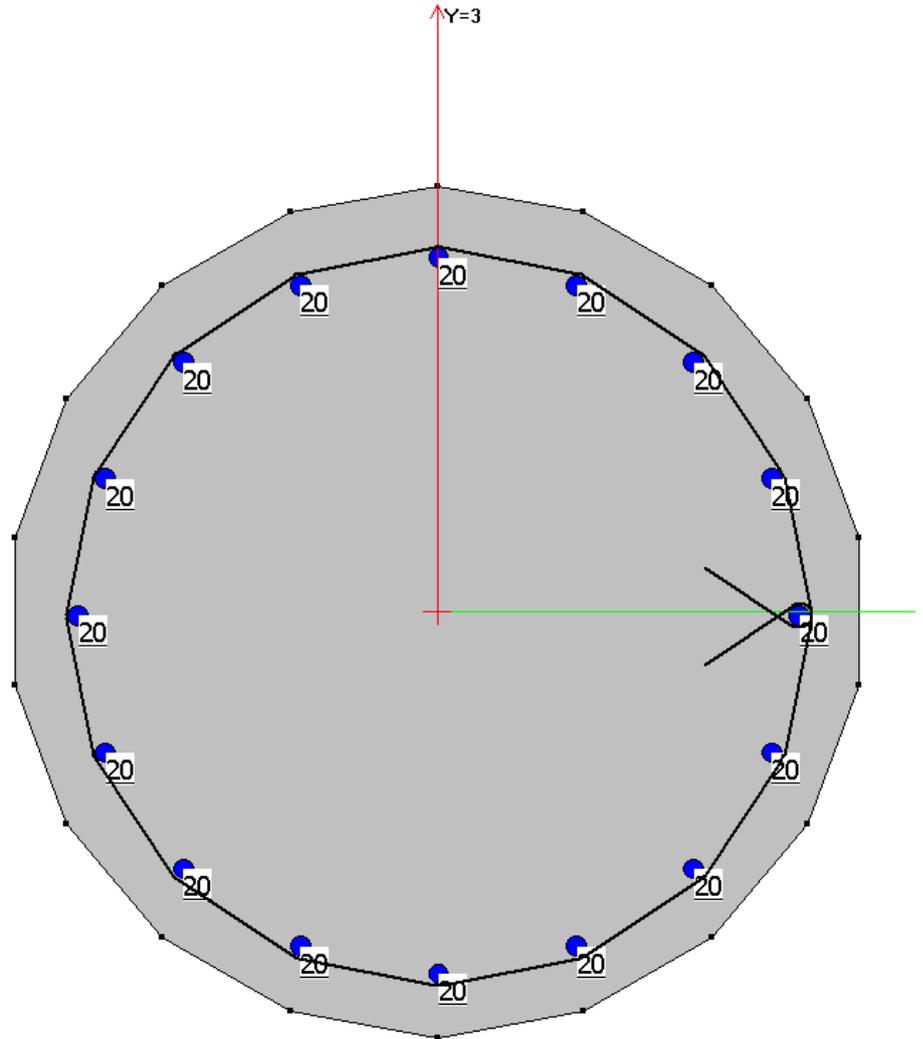
---- Combinazioni di Carico ----

N min Comb: 1.352;1.352;1.352;1;-1;1.35;0;1.0125;0;0;1.5;0;1.5;
 N max Comb: 1;1;1;1;-1;1.35;0;0;0;1.5;1.0125;0.8;
 T12 min Comb: 1.352;1.352;1.352;-1;1;-1.35;0;0;0;1.0125;0.8;0;1.5;
 T12 max Comb: 1.352;1.352;1.352;1;1;1.35;0;0;0;1.5;1.0125;1.5;
 T13 min Comb: 1.352;1.352;1.352;0.9;1.5;0;0;0;0;0.8;0;1.5;
 T13 max Comb: 1.352;1;1;-0.9;-1.5;0;0;0;0;1.5;0;0.8;
 M13 min Comb: 1.352;1.352;1.352;0.9;1.5;0;0;0;0;0.8;0;1.5;
 M13 max Comb: 1.352;1;1;-0.9;-1.5;0;0;0;0;1.5;0;0.8;
 M12 min Comb: 1.352;1.352;1.352;1;1;1.35;0;0;0;1.5;1.0125;1.5;
 M12 max Comb: 1.352;1.352;1.352;-1;1;-1.35;0;0;0;1.0125;0.8;0;0.8;

A seguire le specifiche della sezione trasversale del palo con l'armatura in condizione 2 e 3. Si riportano inoltre le proprietà statiche delle sezioni sempre per le due tipologie di armature utilizzate.

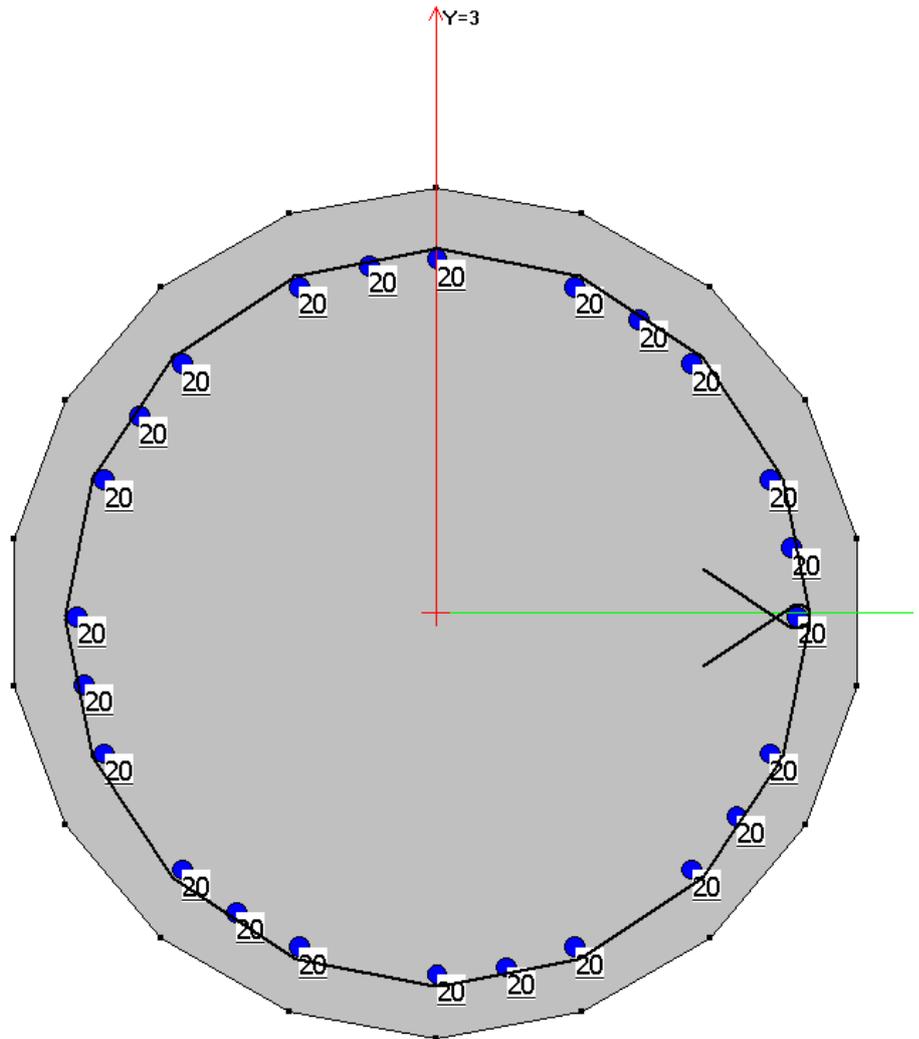
Sezione: PALO 80cm [Circolare Ø80 cm] - Armatura 2

Proprietà statiche Sezione	
Sezione:	PALO_80cm
Armatura:	2
Area:	5780.53 cm ²
I22°:	2.4467e+06 cm ⁴
I33°:	2.44662e+06 cm ⁴
I23°:	-54.828 cm ⁴
i 22°:	20.5734 cm
i 33°:	20.5731 cm
Xg:	0.0266103 cm
Yg:	-0.0534659 cm
Theta:	-63.5402 °
I44:	2.44659e+06 cm ⁴
I55:	2.44673e+06 cm ⁴
i 44:	20.573 cm
i 55:	20.5735 cm
Jt:	4.0209e+06 cm ⁴
Area Polig.	5026.55 cm ²
Area Arm.	50.2655 cm ²
Area Arm. %	1 %
Quantità Arm.	39.4584 kg/m
	78.5 kg/m ³
WT13	60627.2 cm ³
WC13	60467 cm ³
WT12	61437.9 cm ³
WC12	61520.1 cm ³
Chiudi	



Sezione: PALO 80cm [Circolare Ø80 cm] - Armatura 3

Proprietà statiche Sezione	
Sezione:	PALO_80cm
Armatura:	3
Area:	6157.52 cm ²
I22°:	2.66463e+06 cm ⁴
I33°:	2.66454e+06 cm ⁴
I23°:	-82.4592 cm ⁴
i 22°:	20.8025 cm
i 33°:	20.8021 cm
Xg:	0.0420307 cm
Yg:	-0.0724443 cm
Theta:	-59.8973 °
I44:	2.66449e+06 cm ⁴
I55:	2.66468e+06 cm ⁴
i 44:	20.802 cm
i 55:	20.8027 cm
Jt:	4.0209e+06 cm ⁴
Area Polig.	5026.55 cm ²
Area Arm.	75.3982 cm ²
Area Arm. %	1.5 %
Quantità Arm.	59.1876 kg/m
	117.75 kg/m ³
WT13	66058.6 cm ³
WC13	65822.1 cm ³
WT12	66884.3 cm ³
WC12	67025.8 cm ³
Chiudi	



Si riporta la verifica geotecnica di capacità portante del palo alle forze assiali. La verifica è condotta per la massima sollecitazione assiale di compressione pari a 2063.51 kN come da tabella precedente a cui va sommato il peso del palo.

Il peso del palo è: $0.4 \cdot 0.4 \cdot 10 \cdot 3.14 \cdot 25 = 125.6$ kN

Il coefficiente gamma è pari a 1.35

L'azione verticale di verifica del palo è: $1.35 \cdot 125.6 + 2063.51 = 2233.07$ kN ~ 2233 kN.

Di seguito la verifica

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI MEDIO DIAMETRO

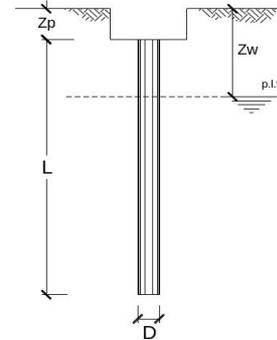
CANTIERE:

OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	0,80	(m)	Area del Palo (Ap):	0,503	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (zp):	0,00	(m)	Quota falda dal p.c. (zw):	8,00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	2233	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0	(kN)
Numero di strati	2		Lpalo =	10,00	(m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base		
		permanenti gG	variabili gQ	gb	gs	gs traz
SLU	A1+M1+R1	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00
	A2+M1+R2	1,00	1,30	1,70	1,45	1,60
	A1+M1+R3	1,30	1,50	1,35	1,15	1,25
	SISMA	1,00	1,00	1,35	1,15	1,25
DM88		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
definiti dal progettista		1,00	1,00	1,35	1,15	1,25



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c' med (kPa)	φ ₃ μ ₅₀ (°)	cu med (kPa)
1	3,00	CALCARENITI ALTERATE	22,00	0,0	30,0	0,0
2	7,00	CALCARENITI	22,00	0,0	35,0	0,0

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
0,50	0,58	1,00	0,90
0,43	0,70	1,00	0,90

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c' min (kPa)	φ ₃ μ ₁₀ (°)	cu min (kPa)
1	3,00	CALCARENITI ALTERATE	22,00	0,0	28,0	0,0
2	7,00	CALCARENITI	22,00	0,0	33,0	0,0

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
0,53	0,53	1,00	0,90
0,46	0,65	1,00	0,90

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)					
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	
1	3,00	CALCARENITI ALTERATE	71,8					70,2					
2	7,00	CALCARENITI	736,2	63,33	0,00	12665,7	6366,5	729,1	43,71	0,00	8742,5	4394,5	

CARICO ASSIALE AGENTE

Nd = NG · gG + NQ · gQ
Nd = 2233,0 (kN)

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

base Rb;cal med = 6366,5 (kN)
laterale Rs;cal med = 808,0 (kN)
totale Rc;cal med = 7174,5 (kN)

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

base Rb;cal min = 4394,5 (kN)
laterale Rs;cal min = 799,3 (kN)
totale Rc;cal min = 5193,8 (kN)

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

Rb,k = Min(Rb,cal med/x3 ; Rb,cal min/x4) = 2585,0 (kN)
Rs,k = Min(Rs,cal med/x3 ; Rs,cal min/x4) = 470,2 (kN)
Rc,k = Rb,k + Rs,k = 3055,2 (kN)

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

Rc,d = Rbk/gb + Rsk/gs
Rc,d = 2323,6 (kN)
Fs = Rc,d / Nd
Fs = 1,0406

Si procede alla verifica della capacità portante del palo sottoposto a forze laterali. La massima forza di taglio vale:
(489.61²+40.91²)^{0.5}=491.32 kN ~ 492 kN.
Di seguito la verifica con la teoria di Broms.

PALI SOTTOPOSTI A FORZE ORIZZONTALI: TEORIA DI BROMS

Dati geometrici

$$d := 80 \cdot \text{cm}$$

Diametro del palo

$$L := 10 \cdot \text{m}$$

Lunghezza del palo

$$M_y := 418 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Momento di plasticizzazione del palo

$$\varepsilon := 0.05$$

Fattore di scostamento dal momento resistente ultimo della sezione del palo

$$M_{int.min} := (1 - \varepsilon) \cdot M_y = 397.1 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{int.max} := (1 + \varepsilon) \cdot M_y = 438.9 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Dati del terreno

$$c_u := 0.0010 \cdot \text{kPa}$$

Coesione

$$\gamma := 23 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

Peso del terreno

$$\Phi := 32$$

Angolo di attrito

$$k_p := \frac{1}{\left(\tan \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\Phi \cdot \pi}{2 \cdot 180} \right) \right)^2} = 3.25$$

Spinta passiva

Pali impediti di ruotare in testa: TERRENO COESIVO

$$M_{max} := c_u \cdot d^3 \cdot 4.5 \cdot \left(\frac{L}{d} \right)^2 - (c_u \cdot d^3) \cdot 10.125 = 0.35 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Palo corto

$$H_{corto} := c_u \cdot d^2 \cdot 9 \cdot \left(\frac{L}{d} - 1.5 \right) = 0.06 \text{ kN}$$

Palo intermedio

$$H_{interm} := c_u \cdot d^2 \cdot 9 \cdot \left(\sqrt{2 \cdot \left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{4}{9} \cdot \frac{M_y}{c_u \cdot d^3} + 4.5} - \left(1.5 + \frac{L}{d}\right) \right) = 3.39 \text{ kN}$$

Palo lungo

$$H_{lungo} := c_u \cdot d^2 \cdot \left(\sqrt{182.25 + 36 \cdot \frac{M_y}{c_u \cdot d^3}} - (13.5) \right) = 3.46 \text{ kN} \quad +$$

Pali impediti di ruotare in testa: TERRENO INCOERENTE

$$M_{max.i} := k_p \cdot \gamma \cdot d^4 \cdot \left(\frac{L}{d}\right)^3 = (5.99 \cdot 10^4) \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Palo corto

$$H_{corto.i} := 1.5 \cdot k_p \cdot \gamma \cdot d^3 \cdot \left(\frac{L}{d}\right)^2 = (8.98 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

Palo intermedio

$$H_{interm.i} := k_p \cdot \gamma \cdot d^3 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{M_y}{k_p \cdot \gamma \cdot d^4} \cdot \frac{L}{d} \right) = (9.53 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

Palo lungo

$$H_{lungo.i} := k_p \cdot \gamma \cdot d^3 \cdot \sqrt[3]{\left(3.676 \cdot \frac{M_y}{k_p \cdot \gamma \cdot d^4}\right)^2} = 520.96 \text{ kN}$$

Ricerca della forza resistente del palo

$$H_{RES.INC} := \text{if}(M_{max.i} > M_{int.max}, H_{lungo.i}, \text{if}(M_{max.i} < M_{int.min}, H_{corto.i}, H_{interm.i}))$$

$$H_{RES.INC} = 520.96 \text{ kN}$$

$$H_{RES.COES} := \text{if}(M_{max} > M_{int.max}, H_{lungo}, \text{if}(M_{max} < M_{int.min}, H_{corto}, H_{interm})) = 0.06 \text{ kN}$$

$$H_{RES} := \max(H_{RES.INC}, H_{RES.COES}) = 520.96 \text{ kN}$$

Sono stati analizzati i modelli di rottura del palo sia per terreni coerenti che per quelli coesivi (incoerenti). Il meccanismo di rottura è quello di valore massimo scelto tra i valori minimi rispetto alla tipologia di terreno. Il meccanismo di rottura è quindi quello di palo lungo per terreni incoerenti ed ha un carico di rottura pari a 520.96 kN maggiore del carico sollecitante pari a 492 kN.
