

LOTTO A : ECCEZIONALI EVENTI METEO OTTOBRE 2018 OCDPC 558 DEL 15 NOVEMBRE 2018 ANNUALITA' 2021 DCD 7/2021 SCOGLIERE BORGO PRINO RIPRISTINO, CONSOLIDAMENTI, RIMODELLAMENTI E SPOSTAMENTI LOTTO B : RIQUALIFICAZIONE PASSEGGIATA A MARE OOGGETTO DI ALTRI FINANZIAMENTI

CUP D57H21001220001

Commitente:

CITTÀ DI IMPERIA

R.U.P. Ing. Marco Marvaldi
Viale Matteotti, 157
18100 - Imperia (IM)

Progettisti:

SERTEC ENGINEERING CONSULTING S.R.L

Strada Provinciale 222 n. 31 - Loranzè (TO)
tel +39 01251970499
info.sertec@ilquadrifoglio.to.it
www.sertec-engineering.com

Ing. Domenico GABRIELE
Ordine Ingegneri della Prov. di Torino n. 7261T
domenico.gabriele@ilquadrifoglio.to.it

LD+SR architetti
vico delle vele 7/2 - 16128 Genova
tel 010 2462478 - fax 010 42031123
www.LDpiuSR.it

Arch. Silvia Rizzo
Ordine Architetti P.P.C. della Prov. di Genova n°4712
rizzo@LDpiuSR.it

ARCHITETTO SILVIA RIZZO n. iscr. 4712

Collaboratori esterni:

STUDIO TECNICO ASSOCIATO FERRI E GAZZANO
Via Dante 15/a
18017 Civezza (IM)
tel/fax 018392673
guido@ferrigazzano.it

Fase Progettuale	Archivio	Scala	Data
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO	5385	__:___	30/03/2022

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Riesaminato
2					
1					
0	30/03/2022	PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO	A.V.	F.T.	D.G.

TITOLO

RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

TAV N°

05

Indice

1 PREMESSA 3
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 4
3 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE. 5
4 LE OPERE OGGETTO DI VERIFICA. 5
5 DATI DELLA STRUTTURA, ZONIZZAZIONE SISMICA, VITA NOMINALE, CLASSE D'USO 11
6 METODO E CODICI DI CALCOLO 15
6.1 Software di calcolo – PAC3D. 15
6.2 Software di calcolo – API++ 16
6.3 Verifiche eseguite 17
7 CARATTERISTICHE E RESISTENZE DI CALCOLO DEI MATERIALI UTILIZZATI 22
7.1. Materiali utilizzati 22
8 AZIONI. 23
8.1 Carichi permanenti strutturali. 23
8.2 Carichi permanenti non strutturali 24
8.3 Carichi variabili 24
9 COMBINAZIONI DI CARICO 25
9.1 Combinazioni di carico struttura come paratia 27
9.2 Combinazioni di carico struttura come fondazioni su pali. 29
10 MODELO DI CALCOLO COME PARATIA – PAC 3D E RISULTATI DELLE VERIFICHE. 33
10.1 Sollecitazione agenti. 35
10.2 Verifiche geotecniche. 42
10.2.1 Verifica spostamento. 42
10.2.2 Verifica stabilità globale 48
10.3 Verifiche Strutturali 49
10.3.1 Inviluppo verifiche presso-flessione pali/micropali in c.a. 52
10.3.2 Inviluppo verifiche a taglio pali in c.a. 56

10.4 Risultati 62
11 VERIFICHE MODELO DI CALCOLO COME FONDAZIONE SU PALI E RISULTATI DELLE 65
11.1 Sollecitazioni agenti 66
11.2 Verifiche geotecniche 67
11.2.1 Carico limite 67
11.2.2 Scorrimento 69
11.2.3 Cedimenti 69
11.3 Verifiche Strutturali 70
11.3.1 Verifica a flessione e taglio. 70
11.3.2 Verifica tensioni 72
11.3.3 Verifica fessurazione 84
12 CONCLUSIONI. 95

SERTEC ENGINEERING CONSULTING s.r.l.
SP 222, n.31 10010 Loranzè (TO)
P.IVA 00495550014
Tel. +39 0125 1970499
Fax +39 0125 564014
info@sertec-engineering.com
info.sertec@pec.it

1 PREMESSA

La presente relazione descrive il progetto delle opere di fondazione da eseguirsi nell'ambito del progetto di realizzazione delle opere di miglioramento e resilienza lungomare del Prino e piazzale Lamboglia, nel comune di Imperia.

Il progetto è finalizzato a risolvere le problematiche di difesa dal mare con conseguente riogranizzazione urbana del lungomare.

Ai sensi dei capitoli 6 e 7 delle Norme Tecniche per le Costruzioni l'intervento si prefigura come intervento di nuova costruzione, e prevede la realizzazione di una nuova piattaforma pedonale, avente altezza massima fuori terra pari a 4.20 m, poggiata su una fondazione in pali gettati in opera.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.

- L.G. Cons. Sup. LL.PP. allegato al voto n. 36 del 27/07/2007 – *"Pericolosità sismica e Criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale"*;
- R.D. n. 3267 del 30/12/1923 – "*Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani*";
- D.M. 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 fondazioni*".
- Circ. Min. LL.PP. n. 30483 del 24 /09/1988 – "*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 fondazioni. Istruzioni per l'applicazione.*";
- Legge n. 64 del 02/02/1974 – "*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";*
- D.M. del 24/01/1986 – *"Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche";*
- D.M. del 16/01/1996 – "*Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";*
- Circolare n. 65 del 10/04/1997 – "*Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. del 16/01/1996";*
- D.M. del 17/01/2018 – *"Norme tecniche per le costruzioni";*
- Circolare n. 7 del 21/01/2019 –"*Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018*".

3 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE.

Sulla base dell'analisi dei dati di bibliografia, delle conoscenze pregresse su terreni aventi caratteristiche simili a quelli del sito in esame, si possono ipotizzare cautelativamente i seguenti valori dei principali parametri geotecnici da assegnare ai terreni presenti.

Descrizione	Peso unità di volume secco [kN/m³]	Peso unità di volume saturo [kN/m³]	Angolo d'Attrito [°]	Coesione [kPa]
Sabbia	18.00	20.00	34	0

Tabella 1 Parametri geotecnici

4 LE OPERE OGGETTO DI VERIFICA.

Come già anticipato in premessa, la complessità geometrica dell'opera non permette la valutazione complessiva della struttura. Si è pertanto eseguita una doppia analisi, partendo da uno studio delle opere strutturali in elevazione finalizzato a determinare i carichi agenti in fondazione, ed uno conseguente per la verifica geotecnica – strutturale. Estrapolando dal modello strutturale i carichi agenti in fondazione senza il contributo dei coefficienti parziali per le azioni previsti da NTC 2018, si sono considerati i seguenti valori:

- F_z=155kN;
- F_x=21kN;
- M_x=185 kN·m;

L'intervento previsto, oggetto della presente relazione di calcolo, consiste nella realizzazione di una fondazione in pali gettati in opera, funzionale al sostegno di una piattaforma pedonale avente altezza massima fuori terra pari a 4.20 m.

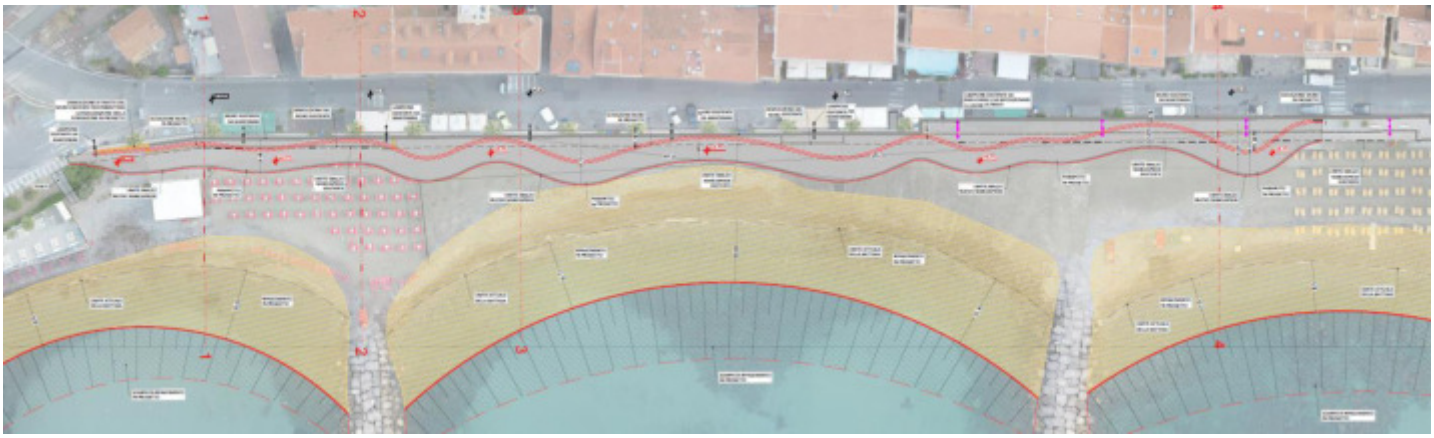


Figura 1 Planimetria intervento.

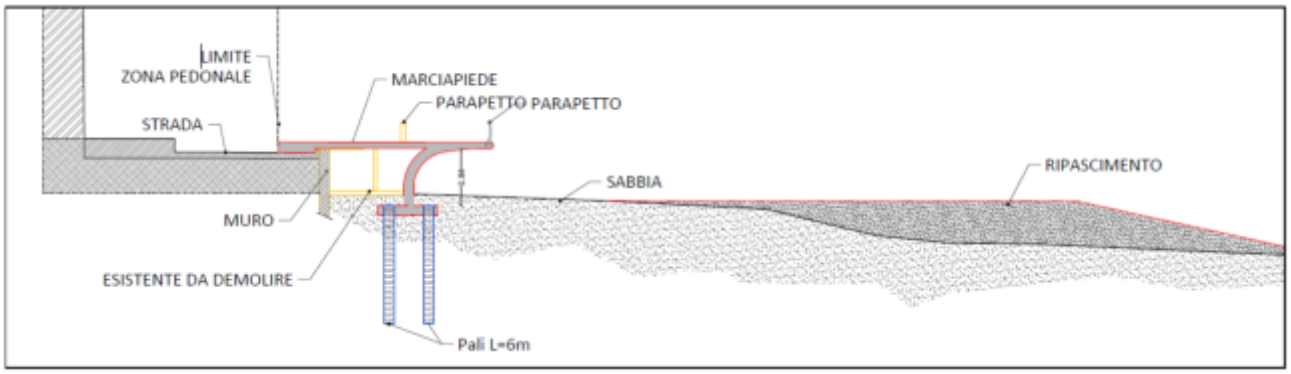


Figura 2: Sezione di progetto.

La fondazione in pali sarà verificata in due modi.

- Come paratia, nell'ipotesi di considerare l'influenza del mare nell'intervento si è considerato uno scalzamento al piede della fondazione pari a 1.50 m (Figura 3);
- Come fondazione su pali.

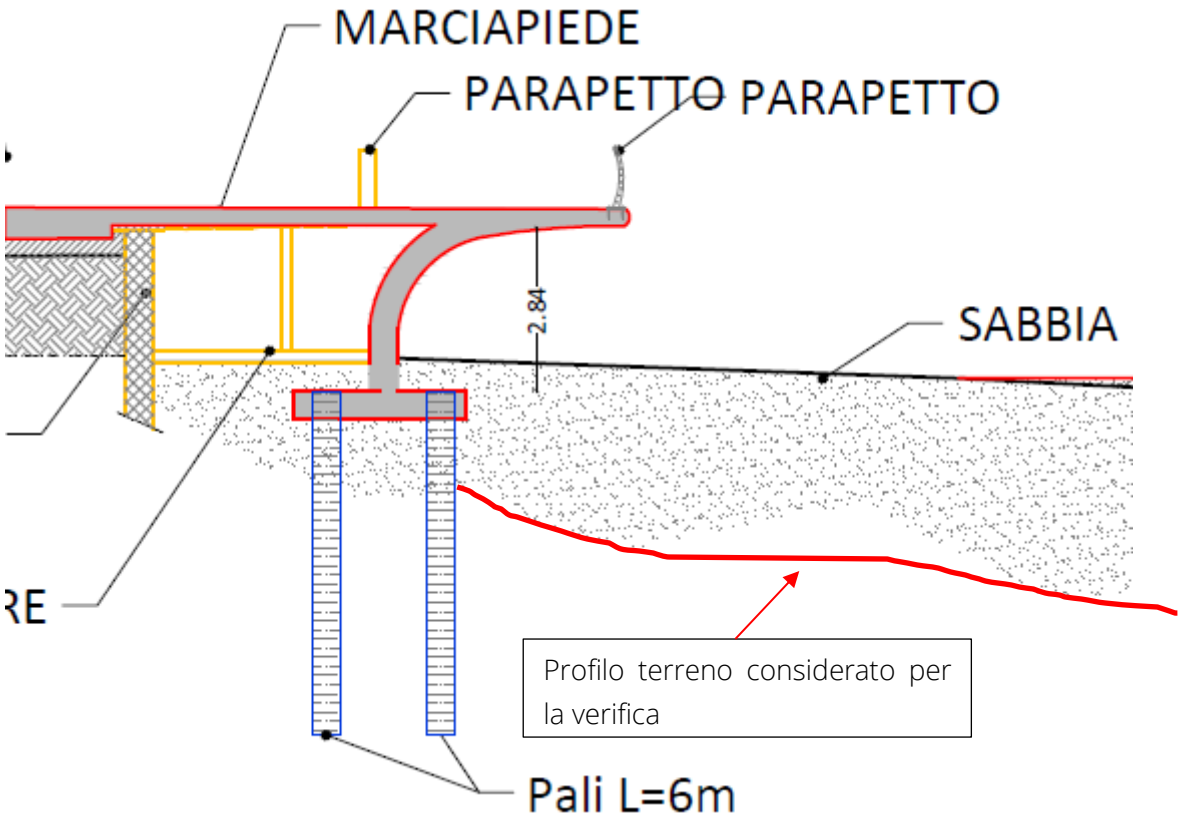


Figura 3. Sezione di progetto

Le verifiche di stabilità dell'intervento saranno implementate nell'ipotesi di considerare le fondazioni come paratia, dove lo scavo avrà una profondità massima di 1.50 m, assumendo un probabile scalzamento al piede della fondazione. Vista la lunghezza in pianta dell'intervento (pari a 300 m), si è semplificata la modellazione tridimensionale considerando una sezione significativa di 10 m di lunghezza. Si riporta di seguito uno schema semplificato dell'intervento in pianta e sezione:

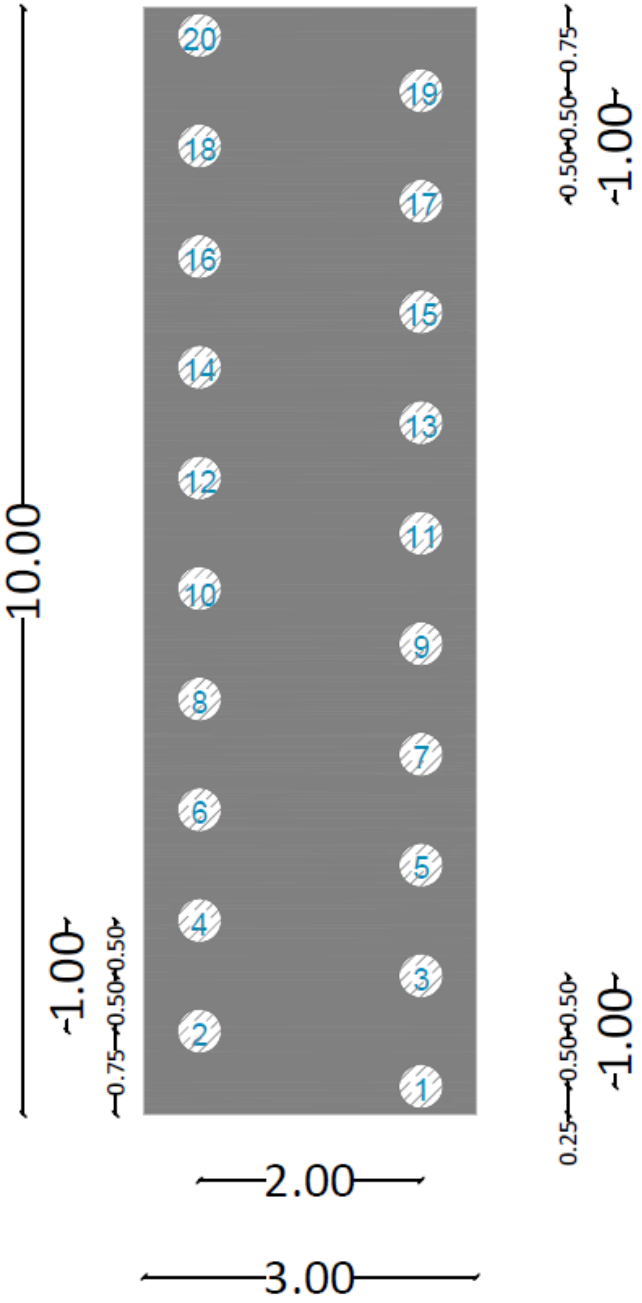


Figura 4: Pianta micropali

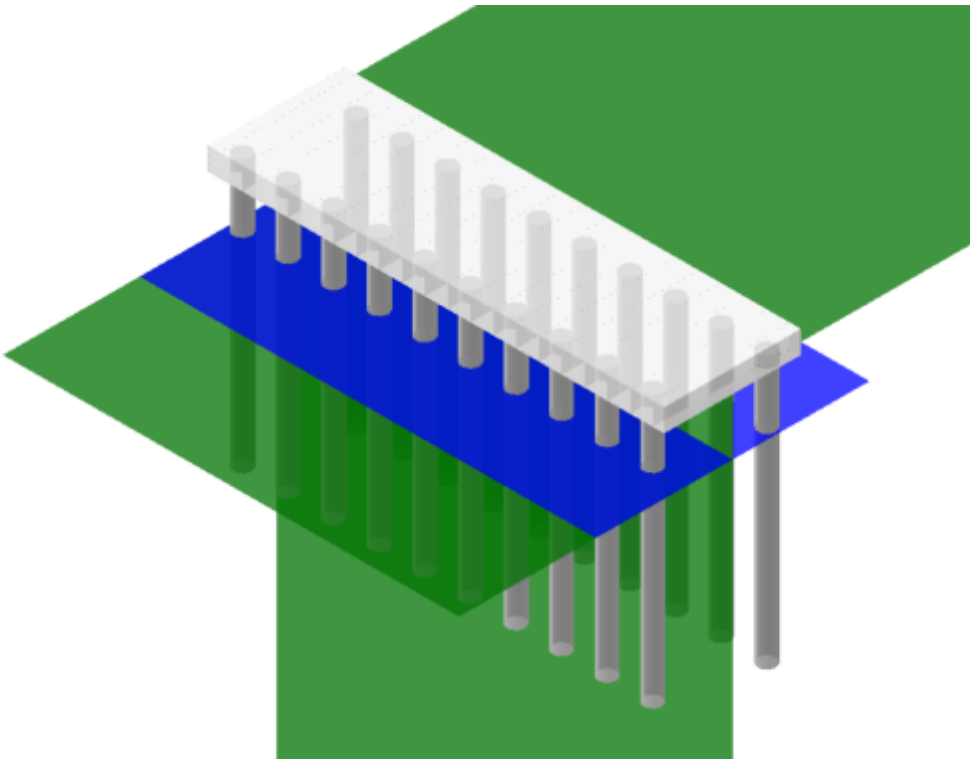


Figura 5: Vista tridimensionale schematica

L'intervento sarà analizzato considerando quindi una paratia con due file di pali poste ad una distanza di 2.00 m e tra loro sfalsati di 0.50 m. I pali avranno un diametro di 40 cm e interasse di 1.00 m. L'altezza massima fuori testa sarà di 1.50 m e la profondità di infissione di 4.50 m per un'altezza totale di 6 m.

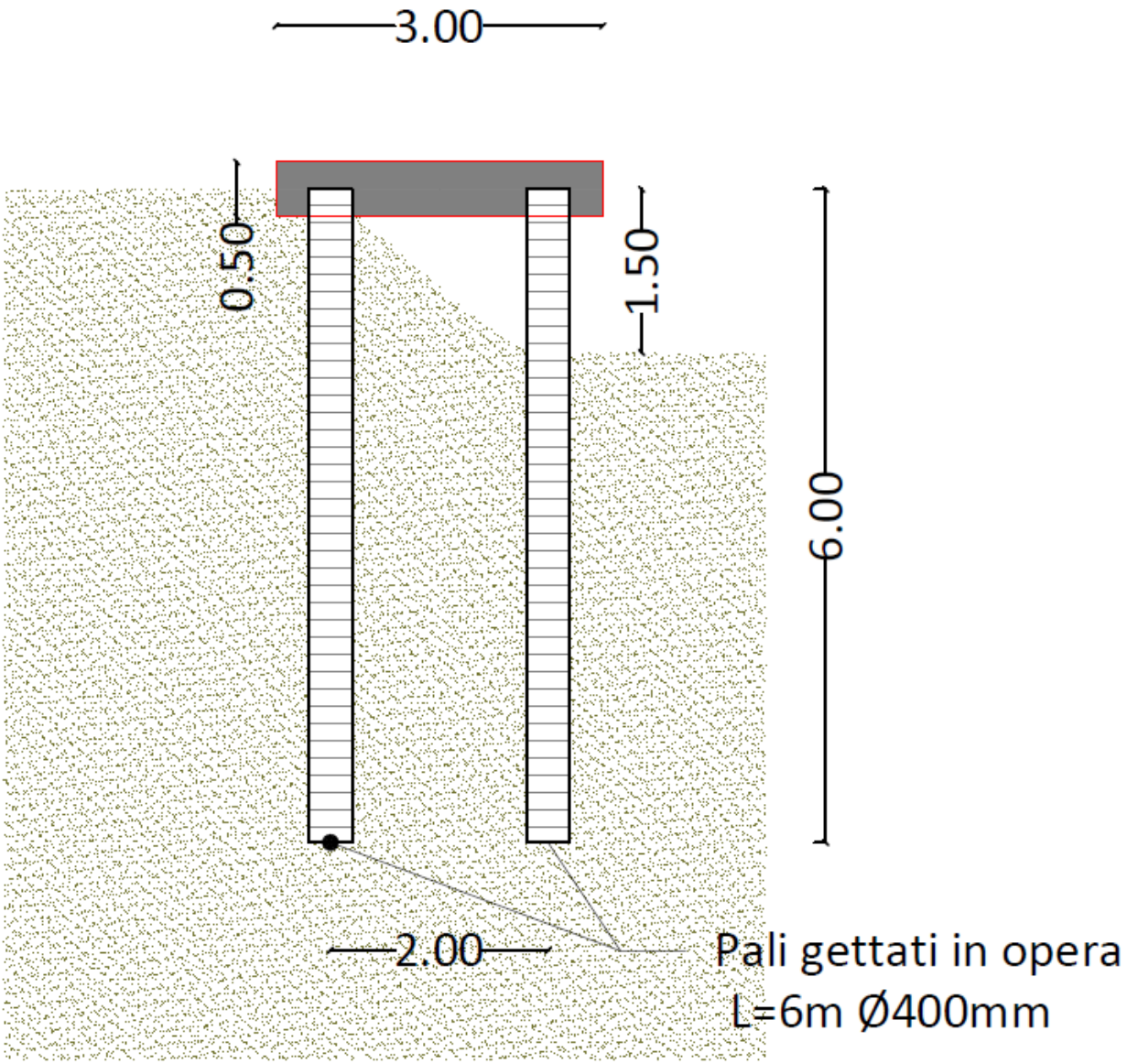


Figura 6: Sezione paratia semplificata vista XZ

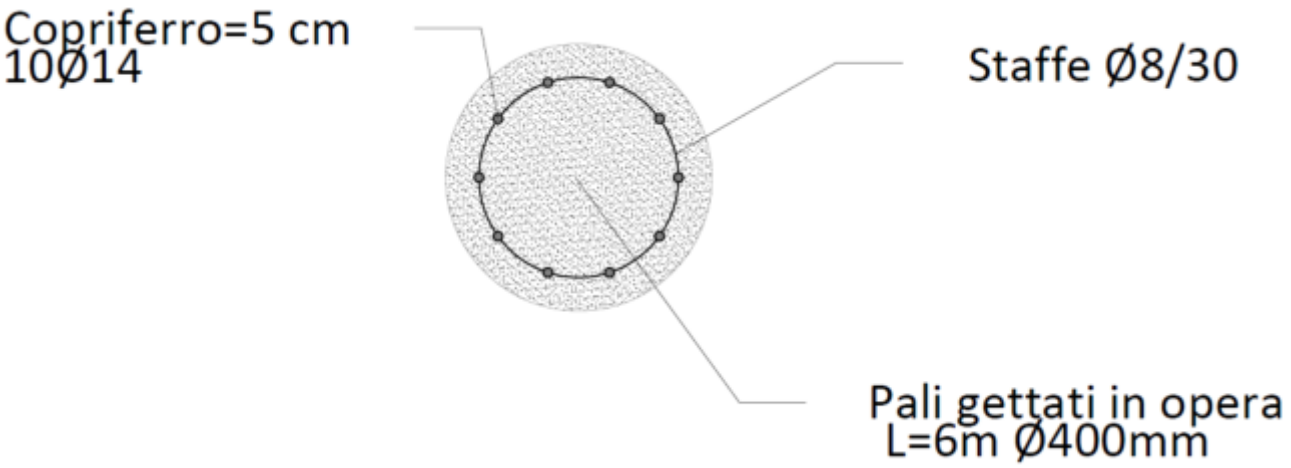


Figura 7 Particolare palo

La capacità portante dell'intervento sarà invece valutata nell'ipotesi di considerare una fondazione mista composta da una piastra avente dimensione in sezione di 300x50 cm, e pali gettati in opera di 40 cm di diametro e lunghezza di 6 m.

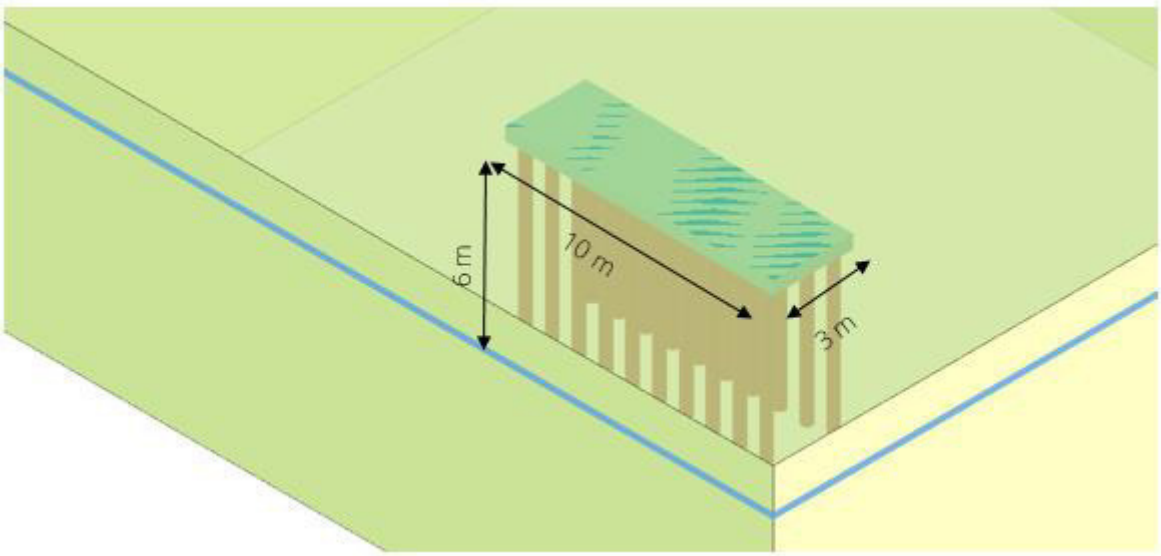


Figura 8: Vista tridimensionale schematica – per carico limite-API++

SERTEC ENGINEERING
CONSULTING s.r.l.
SP 222, n.31 10010 Loranzè (TO)
P.IVA 00495550014

Tel. +39 0125 1970499
Fax +39 0125 564014
info@sertec-engineering.com
info.sertec@pec.it

5 DATI DELLA STRUTTURA, ZONIZZAZIONE SISMICA, VITA NOMINALE, CLASSE D'USO

La classificazione sismica del territorio nazionale ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico.

Si riporta di seguito la mappatura della Regione Liguria che riporta la classificazione sismica del territorio regionale, redatta ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 – "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". A seguito dell'emanazione dei criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche da parte dello Stato, inseriti prima nell'allegato 1 dell'Opcm 3274/2003 e in seguito aggiornati con l'Opcm 3519/2006, la Regione Liguria ha individuato le zone sismiche e ha stilato un elenco regionale dei comuni in zona sismica (dgr n.530/2003).
Attualmente la vigente suddivisione delle zone sismiche in Liguria è definita dalla dgr 216/2017, con l'aggiornamento dato dalla dgr 962/2018.

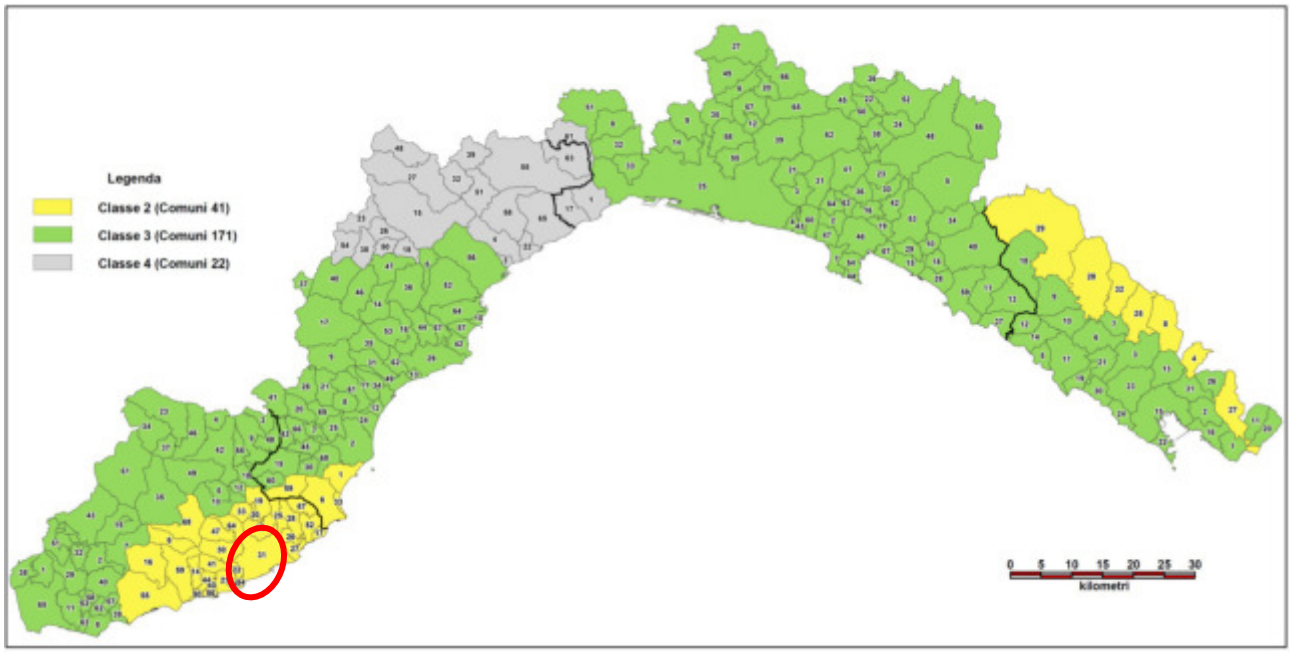


Figura 9 - Mappatura delle aree sismiche in Liguria.

Il Comune di Imperia (IM) rientra tra le aree classificate in Zona 2: Zona con pericolosità sismica media.

Regione		LIGURIA
Provincia		IMPERIA
Comune		IMPERIA
Coordinate Geografiche del cantiere	Latitudine	43°52'11.77" N
	Longitudine	8°00'17.93" E
Altitudine		5 m s.l.m.
Zona sismica		ZONA 2
Tipo di opera	TAB. 2.4.I D.M. 17/01/2018	ORDINARIA
Vita nominale V_N	P.to 2.4.1 D.M. 17/01/2018	50 ANNI
Classe d'uso	P.to 2.4.2 D.M. 17/01/2018	IV
Coefficiente d'uso C_U	P.to 2.4.3 D.M. 17/01/2018	1
Periodo di riferimento per azione sismica V_R	P.to 2.4.3 D.M. 17/01/2018	100 ANNI

Tabella 2 – Dati della struttura e zona sismica

Le Norme Tecniche per le Costruzioni individuano le azioni sismiche di progetto a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. Le NTC2018 definiscono al par. 3.2 la pericolosità sismica in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR. Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g: accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c: valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Il calcolo delle opere in oggetto è stato realizzato facendo riferimento ai seguenti parametri:

	T_R [anni]	a_g [m/s²]	F_0 [-]	T_C [s]
SLO	60	0.423	2.596	0.217
SLD	101	0.608	2.543	0.244
SLV	949	1.905	2.467	0.302
SLC	1950	2.527	2.486	0.318

Tabella 3 - Parametri sismici di progettazione

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, in mancanza di studi specifici, le componenti orizzontale e verticale di tale forza possono esprimersi come $F_h = k_h \times W$ ed $F_v = k_v \times W$, con k_h e k_v rispettivamente pari ai coefficienti sismici orizzontale e verticale:

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0{,}5 \cdot k_h$$

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale è necessario individuare il valore del coefficiente topografico S_T, dipendente dalle categorie topografiche illustrate nella seguente tabella:

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Tabella 4 – Categorie topografiche - Tabella 3.2.III D.M. 17/01/2018

A favore di sicurezza, per il caso in studio, è stata considerata la categoria topografica T1, alla quale corrisponde il massimo coefficiente di amplificazione topografica S_T pari a 1.0 (tabella 3.2.V D.M. 17/01/2018).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si rende necessario inoltre valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento illustrate nella seguente tabella:

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti,* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D,* con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 5 – Categorie di sottosuolo da Tabella 3.2.II D.M. 17/01/2018

Non avendo effettuato indagini specifiche in sito, nel caso in progetto si assume che la categoria di sottosuolo sia la C, alla quale corrisponde il valore massimo del coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s pari a 1.5.

Categoria sottosuolo	S_S
A	1,00
B	$1,00 \le 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,20$
C	$1,00 \le 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,50$
D	$0,90 \le 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,80 \cdot$
E	$1,00 \le 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,60$

Tabella 6 – Espressioni di S_s Tabella 3.2.IV D.M. 17/01/2018

La seguente tabella riepiloga i coefficienti sismici calcolati:

a_g SLV	0.194
S_t coefficiente di amplificazione topografica	1.0
S_s coefficiente di amplificazione stratigrafica	1.5

Tabella 7 - Parametri per la definizione dell'azione sismica

6 METODO E CODICI DI CALCOLO.

6.1 Software di calcolo – PAC3D.

Il programma PAC 3D è dedicato all'analisi ed al calcolo di paratie, palancolate e scavi sbadacchiati. È un programma completo che non richiede moduli aggiuntivi.

PAC 3D simula la paratia con un modello di calcolo a telaio tridimensionale parzialmente immerso nel terreno. La paratia viene quindi suddivisa in una serie di elementi trave, per modellare il comportamento dei pali, dei cordoli, nonché di qualsiasi altro elemento strutturale inserito nello schema a telaio. Tiranti e puntoni vengono invece modellati con elementi aste (resistenti solo a sforzo assiale). Nel caso in cui la testa del palo non incida lungo la linea baricentrica del cordolo di testa vengono inseriti dei link rigidi di collegamento palo-cordolo. La non-linearità di comportamento può essere limitata alle sole molle (terreno non lineare) o considerata anche negli elementi in c.a. (plasticità diffusa con modello a fibre). Il modello proposto da PAC 3D supera molte limitazioni dei precedenti modelli a deformazione piana. Ogni elemento strutturale viene considerato con le sue effettive dimensioni e nella sua reale posizione. Non essendo disponibili in letteratura procedure di calcolo della spinta in stato tridimensionale, si ricorre ad una semplificazione che comunque risulta a vantaggio della sicurezza, e che permette di risolvere in tempi tecnicamente accettabili per il progettista problemi anche di dimensioni notevoli. La semplificazione adottata è quella di calcolare la spinta con l'ipotesi di deformazione piana (Coulomb) in corrispondenza di ogni palo della paratia. Pur trattandosi di una ipotesi semplificativa consente di tener conto della variabilità di altezza dell'opera e dell'interasse variabile dei pali.

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con l'analisi statica non-lineare, utilizzando il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato limite indotto dai carichi statici. L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti, schematizzando la struttura in elementi lineari e nodi. Le incognite del problema sono le componenti di spostamento in corrispondenza di ogni nodo (2 spostamenti e 1 rotazioni).

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

L'analisi strutturale condotta è stata del tipo: SISMICA STATICA EQUIVALENTE.

6.2 Software di calcolo – API++

Il programma API++ è dedicato all'analisi ed al calcolo di platee di fondazione (su pali e nervate), di piastre in elevazione, di lastre, di plinti (su pali, graticci di plinti e plinti isolati), di graticci di travi di fondazione (anche su pali) e di graticci in elevazione. È un programma completo sviluppato utilizzando la tecnica degli elementi finiti (FEM) che non richiede moduli aggiuntivi. L'input dei dati (geometria, carichi, vincoli, pali, etc) avviene in modalità sia grafica che numerica. E' possibile inserire carichi distribuiti, linee di carico, carichi trave, carichi plinto e carichi concentrati sia verticali che orizzontali in qualsiasi posizione. Inoltre si possono inserire posizione e dimensione di pilastri con i relativi scarichi oppure vincoli sia puntuali che di linea. Nel caso di platee di fondazione e di plinti fondate/i su pali occorre definire la stratigrafia del terreno. Per l'analisi di platee di fondazioni e plinti superficiali si adotta per il terreno il modello alla Winkler. La mesh per l'analisi ad elementi finiti viene generata automaticamente dal programma in funzione delle entità inserite (carichi, vincoli, pali).

API consente inoltre di impostare una serie di parametri, a livello di Opzioni di analisi, che permettono di modellare al meglio il comportamento palo-terreno. Le impostazioni riguardano:

- il calcolo della portanza che può essere eseguito con Terzaghi, Berezantzev, Berezantzev ridotto, Meyerhof, Hansen o Vesic. Oltre al metodo per il calcolo della portanza, è lasciata all'Utente la possibilità di impostare l'andamento della pressione verticale direttamente collegata alla portanza. L'andamento della pressione può essere Geostatica, Geostatica fino ad una certa profondità e quindi costante o Geostatica fino a quota Zc e poi costante. Le impostazioni sull'andamento della pressione sono usate per la portanza di punta, ma possono essere usate anche per la portanza laterale; la legge di variazione della costante di Winkler con la profondità, che può essere assunta da Strato, Costante o con una legge Binomia;
- il criterio di rottura del terreno per l'analisi del palo soggetto a forze orizzontali (analisi non lineare) può essere di tipo cinematico (rottura per Spostamento limite definibile dall'Utente) o di tipo statico (rottura per raggiungimento della Pressione limite). In questo secondo caso l'Utente può selezionare la legge che definisce la pressione limite con la profondità: pressione limite costante, pressione limite

variabile con legge binomia, pressione limite coincidente con la pressione passiva (Broms), oppure pressione limite definita dalla relazione di Brinch-Hansen; il palo può essere considerato infinitamente elastico oppure con comportamento elastoplastico;

- il metodo per il calcolo dei cedimenti della palificata che può essere scelto tra Elementi finiti o Meyerhof. API esegue il progetto delle armature sia per i pali che per la sovrastruttura. Il progetto e la verifica delle sezioni può essere eseguito secondo il metodo delle Tensioni Ammissibili o secondo la teoria degli Stati Limite.

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

L'analisi strutturale condotta è stata del tipo: SISMICA STATICA EQUIVALENTE.

6.3 Verifiche eseguite

I calcoli per il dimensionamento strutturale delle opere sono stati condotti adottando il metodo semiprobabilistico agli stati limite, verificandone i requisiti di sicurezza allo stato limite ultimo (anche sotto l'azione sismica) e allo stato limite di esercizio. L'analisi delle azioni sismiche ha comportato inoltre la valutazione delle relative deformazioni.

La schematizzazione della procedura progettuale adottata può essere sinteticamente così riassunta:

- Individuazione della classe d'uso dell'opera e della sua vita utile;
- Definizione delle azioni agenti in condizioni statiche e dinamiche attraverso l'individuazione delle condizioni di carico;
- Predisposizione delle combinazioni di carico, con i relativi coefficienti di combinazione allo SLU, SLE, SLV, SLD;
- Analisi dell'inviluppo delle azioni agenti;
- Dimensionamento degli elementi strutturali e verifica della funzionalità delle strutture progettate.

La sicurezza e le prestazioni sono state garantite verificando gli stati limite sopra definiti in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme.
L'analisi strutturale condotta è stata del tipo: SISMICA STATICA EQUIVALENTE.

Ai sensi del par. 6.5.3.1.1 delle NTC/2018, la verifica del muro di sostegno è stata effettuata con riferimento ai seguenti stati limite, accertando che la condizione [6.2.1] della norma sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- *SLU di tipo geotecnico (GEO)*
  - scorrimento sul piano di posa;
  - collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno;
  - ribaltamento;
  - stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;
- *SLU di tipo strutturale (STR)*
  - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata, analogamente a quanto previsto al § 6.8, secondo l'Approccio 1, con la Combinazione 2 (A2+M2+R2), tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tab. 6.8.I per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo.
Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 2, con la combinazione (A1+M1+R3), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I.
Nella verifica a ribaltamento i coefficienti R3 della Tab. 6.5.I si applicano agli effetti delle azioni stabilizzanti.

Tab. 6.5.I - *Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di muri di sostegno*

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1,15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,4$

Ai sensi del par. 6.5.3.1.2 delle NTC2018, per le paratie si devono considerare almeno i seguenti stati limite ultimi, accertando che la condizione [6.2.1] sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- *SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo idraulico (UPL e HYD)*
  - collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera (atto di moto rigido);
  - collasso per carico limite verticale;
  - sfilamento di uno o più ancoraggi;
  - instabilità del fondo scavo in terreni a grana fine in condizioni non drenate;
  - instabilità del fondo scavo per sollevamento;
  - sifonamento del fondo scavo;
  - instabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;

- *SLU di tipo strutturale (STR)*
    - raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi;
    - raggiungimento della resistenza in uno o più puntoni o di sistemi di contrasto;
    - raggiungimento della resistenza strutturale della paratia.

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I.
Le verifiche nei riguardi degli stati limite idraulici (*UPL* e *HYD*) devono essere eseguite come descritto nel § 6.2.4.2.
Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 1 considerando le due combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)
- Combinazione 2: (A2+M2+R1)

Tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II, con i coefficienti γ_R del gruppo R1 pari all'unità.
Per le paratie, i calcoli di progetto devono comprendere la verifica degli eventuali ancoraggi, puntoni o strutture di controventamento.
Fermo restando quanto specificato nel § 6.5.3.1.1 per il calcolo delle spinte, per valori dell'angolo d'attrito tra terreno e parete $\delta > \varphi'/2$, ai fini della valutazione della resistenza passiva è necessario tener conto della non planarità delle superfici di scorrimento.

La modellazione delle paratie e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con il programma di modellazione PAC 3D - 16, prodotto da Aztec Utility.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti, schematizzando la struttura in elementi lineari e nodi. Le incognite del problema sono le componenti di spostamento in corrispondenza di ogni nodo (2 spostamenti e 1 rotazioni).

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Ai sensi del par. 6.4.3.1 delle NTC/2018, la verifica delle fondazioni su pali è stata effettuata con riferimento ai seguenti stati limite, accertando che la condizione [6.4.3] della norma sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- *SLU di tipo geotecnico (GEO)*
  - collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali;;
  - collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali;;
  - collasso per carico limite di sfilamento nei riguardi dei carichi assiali di trazione;
  - stabilità globale;
- *SLU di tipo strutturale (STR)*
  - raggiungimento della resistenza dei pali.
  - raggiungimento della resistenza della struttura di collegamento dei pali

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1 tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici, e nella Tab. 6.8.I per le resistenze globali.
Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 2, con la combinazione (A1+M1+R3), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II, 6.4.II e 6.4.VI.
Nelle verifiche nei confronti di SLU di tipo strutturale, il coefficiente γ_R non deve essere portato in conto.

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

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

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

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

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

La modellazione delle fondazione e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con il programma di modellazione API, prodotto da Aztec Utility.

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con l'analisi statica non-lineare, utilizzando il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato limite indotto dai carichi statici. L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.
L'analisi strutturale condotta è stata del tipo: SISMICA STATICA EQUIVALENTE.

7 CARATTERISTICHE E RESISTENZE DI CALCOLO DEI MATERIALI UTILIZZATI

7.1. Materiali utilizzati

Le seguenti tabelle riepigolative riassumono le prescrizioni relative al calcestruzzo armato utilizzato per il dimensionamento delle opere strutturali con riferimento alle condizioni ambientali ed alla sensibilità delle armature alla corrosione.

Calcestruzzo		
Classe di esposizione ambientale		XS3
Condizione ambientale		MOLTO AGGRESSIVA
Classe di consistenza cls		S4
Massimo rapporto a/c		0.60
D_{max}: dimensione nominale max aggregati		16 mm

Tipo di calcestruzzo		C35/45
R_{ck} calcestruzzo	(daN/cm^2)	450
Modulo elastico	(daN/cm^2)	346255
Resistenza caratteristica cilindrica (f_{ck})	(daN/cm^2)	373.5
Resistenza caratteristica a trazione (F_{ctk})	(daN/cm^2)	23.46
Resistenza media (F_{cm})	(daN/cm^2)	453.5
Resistenza media a trazione (F_{ctm})	(daN/cm^2)	33.5209
σ_{amm} calcestruzzo	(daN/cm^2)	135

Tabella 8 Calcestruzzo C35/45

Tipo di acciaio		B450C
F_{yk} tensione caratteristica di snervamento	(daN/cm^2)	4500
F_{ym} tensione media di snervamento	(daN/cm^2)	4500
σ_{amm} acciaio	(daN/cm^2)	2600
σ_{amm} reti e tralicci	(daN/cm^2)	2600

Tabella 9 Acciaio per armatura B450 C

8 AZIONI.

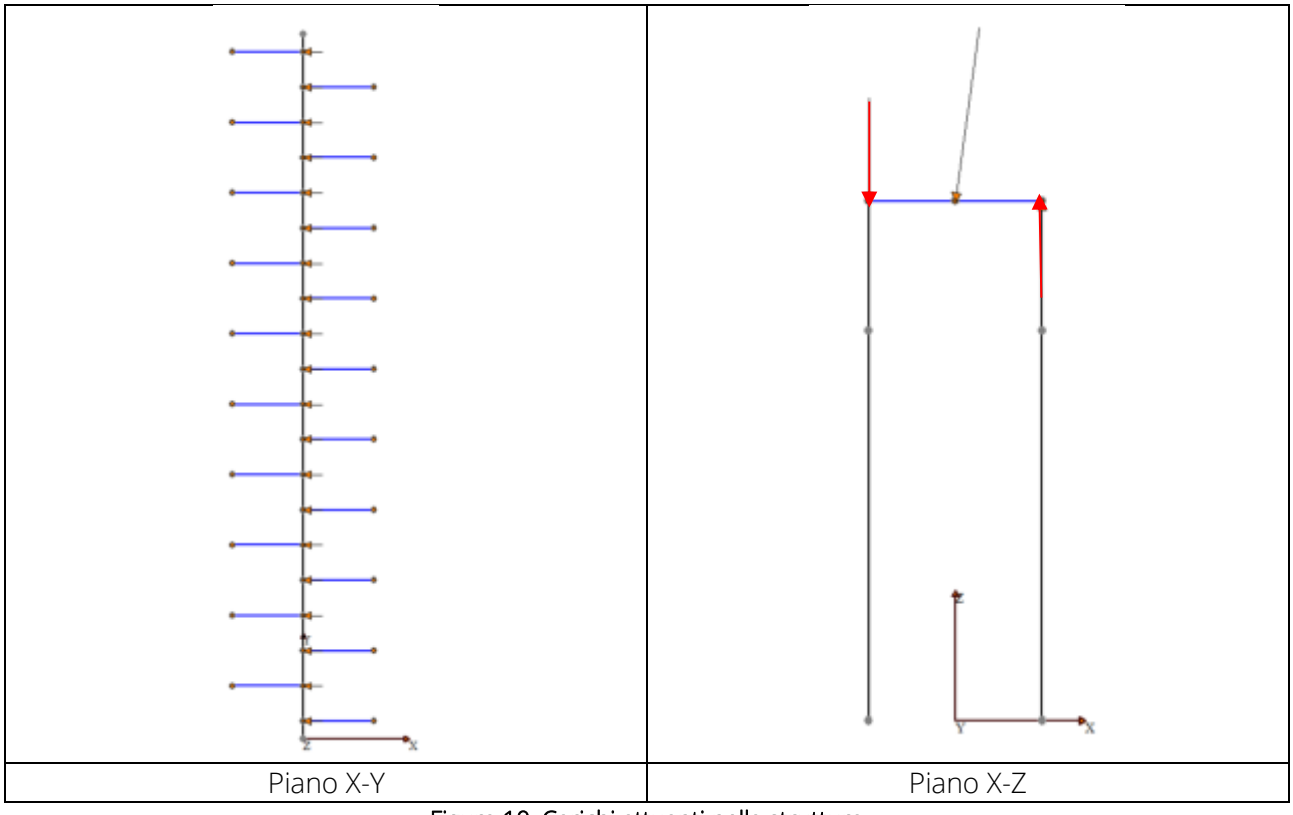
In accordo con la normativa citata al capitolo 2 della presente relazione, nei calcoli si sono considerate le seguenti azioni:

- Carichi permanenti strutturali;
- Carichi permanenti non strutturali;
- Carichi variabili.

8.1 Carichi permanenti strutturali.

I carichi permanenti strutturali sono dati dai pesi propri delle strutture e vengono calcolati automaticamente dal software di calcolo. Si considera la massa volumica del calcestruzzo armato pari a 2500 kg/m^3.

Le azioni risultanti dalla struttura in elevazione vengono riportati come carichi permanenti strutturali e applicati come carichi nodali in centro della piastra ogni metro, il momento è stato imposto come una coppia di forze avente direzioni opposti e stesso valore, così come mostrato nella figura seguente.



Piano X-Y	Piano X-Z

Figura 10. Carichi attuanti nella struttura

8.2 Carichi permanenti non strutturali

Non insistono carichi permanenti non strutturali se non la spinta attiva del terreno stesso di cui sono stati riportati i parametri geotecnici al capitolo 3

8.3 Carichi variabili

Non sono presenti carichi variabili.

9 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico utilizzate sono quelle previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni. Si elencano in seguito i coefficienti di combinazione, con riferimento alla tabella 2.6.1. del DM 17.01.2018 e la circolare C.S.LL:PP. 21/01/2019 n.7, e le relative combinazioni delle azioni:

Carichi	Effetto			Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
			UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1,fav}$	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Sfavorevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
	Sfavorevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sfavorevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

- Tabella 10 - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche a SLU

Ai fini delle verifiche agli stati limite, con riferimento al par. 2.5.3 si sono definite le seguenti combinazioni delle azioni:

- SLU – Combinazione di carico fondamentale;

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^{n} (\gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki})$$

- SLE – Combinazione caratteristica rara;

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \sum_{i=2}^{n} (\psi_{0i} \cdot Q_{ki})$$

- SLE – Combinazione frequente;

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^{n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

- SLE – Combinazione quasi permanente;

$$G_1 + G_2 + P + \sum_{i=1}^{n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

- Combinazione sismica;

$$E + G_1 + G_2 + P + \sum_{i=1}^{n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi')}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unita di volume	γ_{γ}	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabella 11 – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

I coefficienti parziali per le verifiche agli stati limite ultimi sono riassunti nella seguente tabella, per paratie

Verifica		Pali infissi			Pali trivellati		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3
Punta	γ_b	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Laterale	γ_s	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00

Verifica		R1	R2	R3
Tiranti	γ_{Ra}	-	-	1.20

Tabella 12 – Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di tiranti e Pali

Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche (Pali trivellati) per il calcolo della portanza.

Resistenza	γ_R	(R1)	(R2)	(R3)
Base	γ_b	1.00	1.70	1.35
Laterale in compressione	γ_s	1.00	1.45	1.15
Totale	γ_t	1.00	1.60	1.30
Laterale in trazione	γ_{st}	1.00	1.60	1.25

Tabella 13 – Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi Pali - Portanza

Coefficienti parziali γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali

γ_T	(R1)	(R2)	(R3)
γ_T	1.00	1.60	1.30

Tabella 14 – Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi Pali – Portanza carichi transersali

Si riportano di seguito i coefficienti di partecipazione usati dal software e tutte le combinazioni di carico delle azioni sollecitanti, generate automaticamente dal codice di calcolo, in conformità con le disposizioni della Normativa Tecnica.

9.1 Combinazioni di carico struttura come paratia

Carichi nodali

I coefficienti di combinazione della condizione (Ψ) per i carichi nodali vengo definite come:

$$\psi_0 = 0.70$$
$$\psi_1 = 0.50$$
$$\psi_2 = 0.30$$

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

C Coefficiente di partecipazione della condizione (definito dal progettista)

Comb. n° 1 SLU-STR

Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Condizione 1 (P) [D]	Sfavorevole	--	1.30	1.00

Comb. n° 2 SLU-GEO

Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Condizione 1 (P) [D]	Sfavorevole	--	1.00	1.00

Comb. n° 3 SLU-GEO - Sismica

Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Condizione 1 (P)	Sfavorevole	--	1.00	1.00

Comb. n° 4 SLE Frequente

Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00

Condizione 1 (P) [D]	Sfavorevole	--	1.00	1.00

Comb. n° 5 SLE Quasi permanente

Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Condizione 1 (P) [D]	Sfavorevole	--	1.00	1.00

Comb. n° 6 SLE Rara

Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Condizione 1 (P) [D]	Sfavorevole	--	1.00	1.00

Comb. n° 7 SLE Quasi permanente - Sismica

Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Condizione 1 (P)	Sfavorevole	--	1.00	1.00

9.2 Combinazioni di carico struttura come fondazioni su pali.

Elenco combinazioni di calcolo

Numero combinazioni definite 20

Simbologia adottata
CP Coefficiente di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 - - STR - A1-M1-R3

Condizione	CP
Peso proprio	1.30
Condizione 1	1.30

Combinazione n° 2 - - SLE Quasi permanente

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 3 - - SLE Frequente

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 4 - - SLE Rara

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 5 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X+ + 0.30 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 6 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X+ + 0.30 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 7 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X- + 0.30 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 8 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 1.00 X- + 0.30 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 9 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X+ + 1.00 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 10 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X+ + 1.00 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 11 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X- + 1.00 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 12 - SLV - STR - A1-M1-R3 [Sismica 0.30 X- + 1.00 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 13 - SLD - SLE Quasi permanente [Sismica 1.00 X+ + 0.30 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 14 - SLD - SLE Quasi permanente [Sismica 1.00 X+ + 0.30 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 15 - SLD - SLE Quasi permanente [Sismica 1.00 X- + 0.30 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 16 - SLD - SLE Quasi permanente [Sismica 1.00 X- + 0.30 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 17 - SLD - SLE Quasi permanente [Sismica 0.30 X+ + 1.00 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 18 - SLD - SLE Quasi permanente [Sismica 0.30 X+ + 1.00 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 19 - SLD - SLE Quasi permanente [Sismica 0.30 X- + 1.00 Y-]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00

Condizione	CP
Condizione 1	1.00

Combinazione n° 20 - SLD - SLE Quasi permanente [Sismica 0.30 X- + 1.00 Y+]

Condizione	CP
Peso proprio	1.00
Condizione 1	1.00

10MODELO DI CALCOLO COME PARATIA – PAC 3D E RISULTATI DELLE VERIFICHE.

Le verifiche sugli spostamenti e sui cedimenti dei pali sono state modellate nell'ipotesi di considerare una paratia, avente un'altezza fuori terra di 1.50m. Il modello tridimensionale avrà una lunghezza di 10 m per un totale di 20 pali, distribuiti in pianta come mostrato in figura. Le verifiche sono state implementate con il software di calcolo PAC 3D.

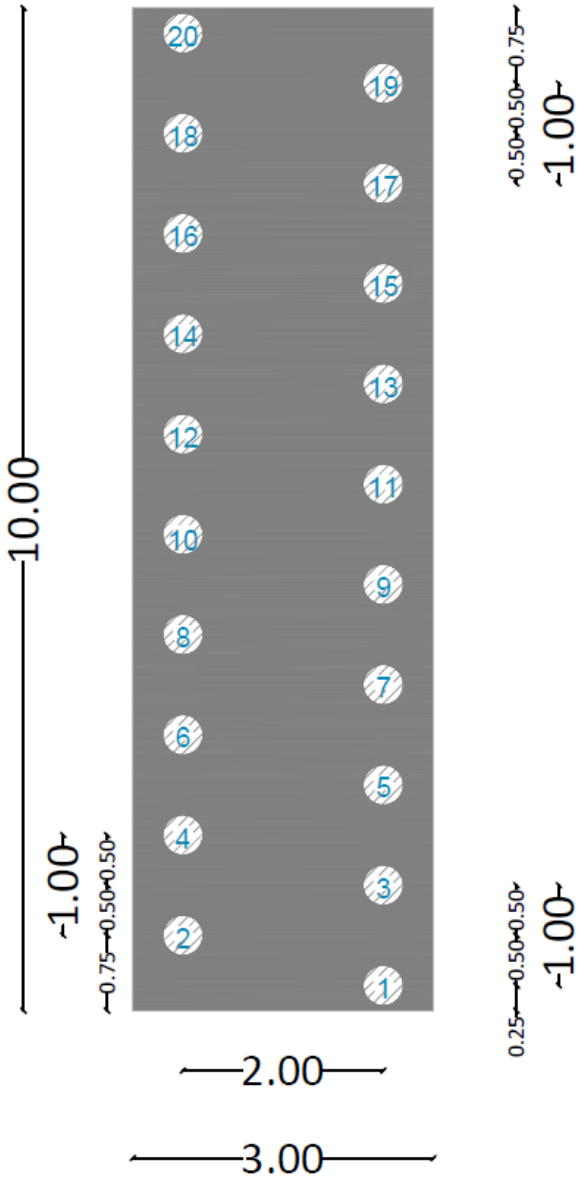
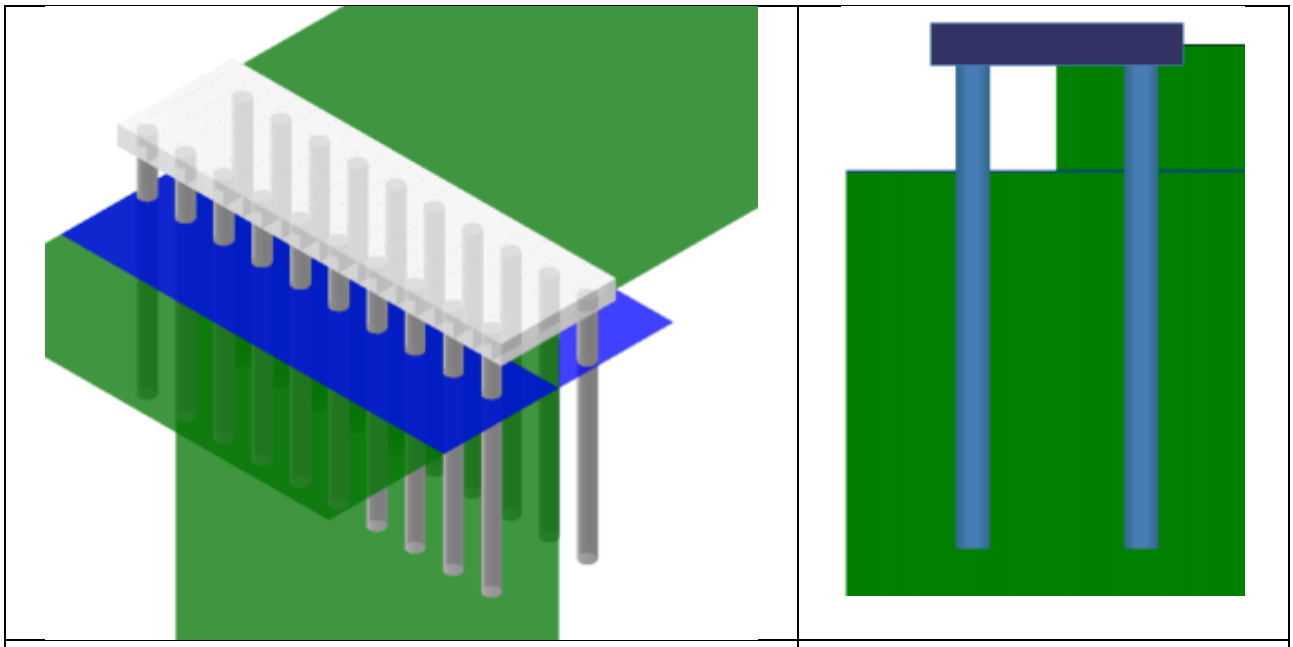


Figura 11. Distribuzione in pianta dei pali.



Vista tridimensionale schematica	Vista XZ

Figura 12. Estratto da PAC3D

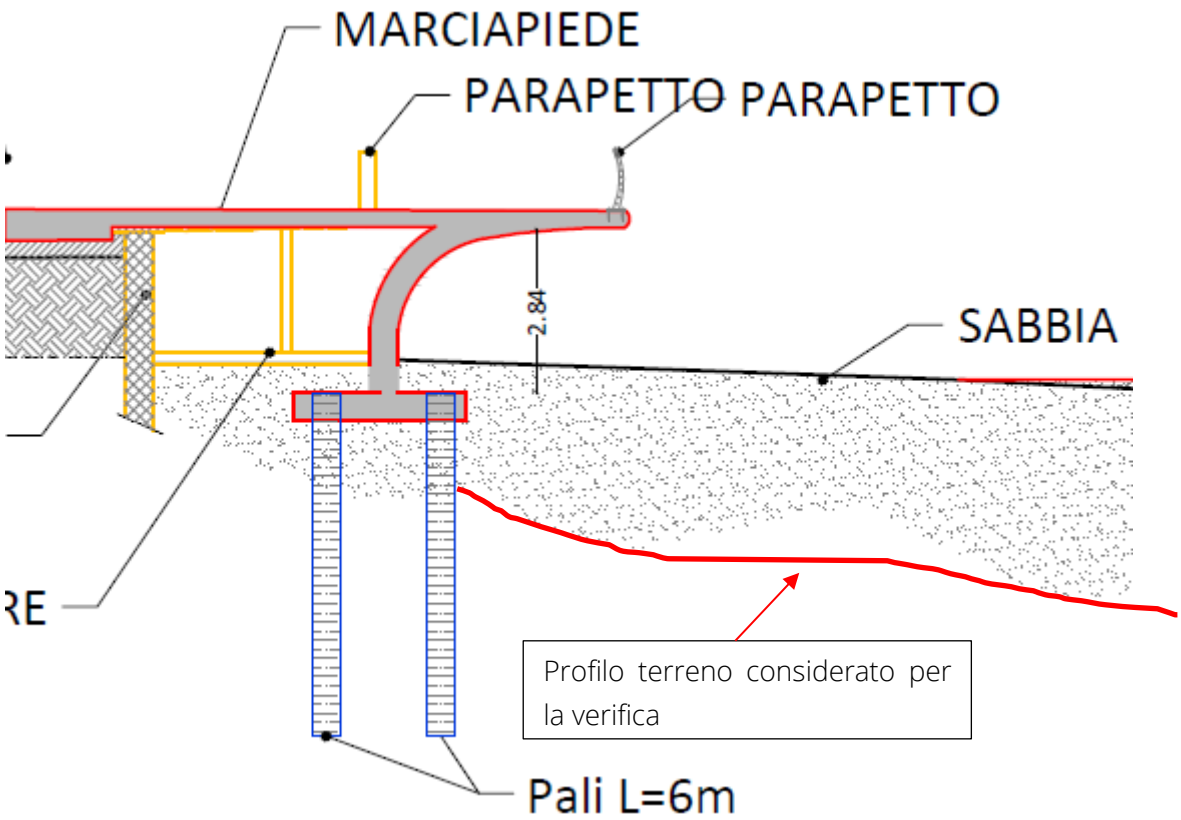
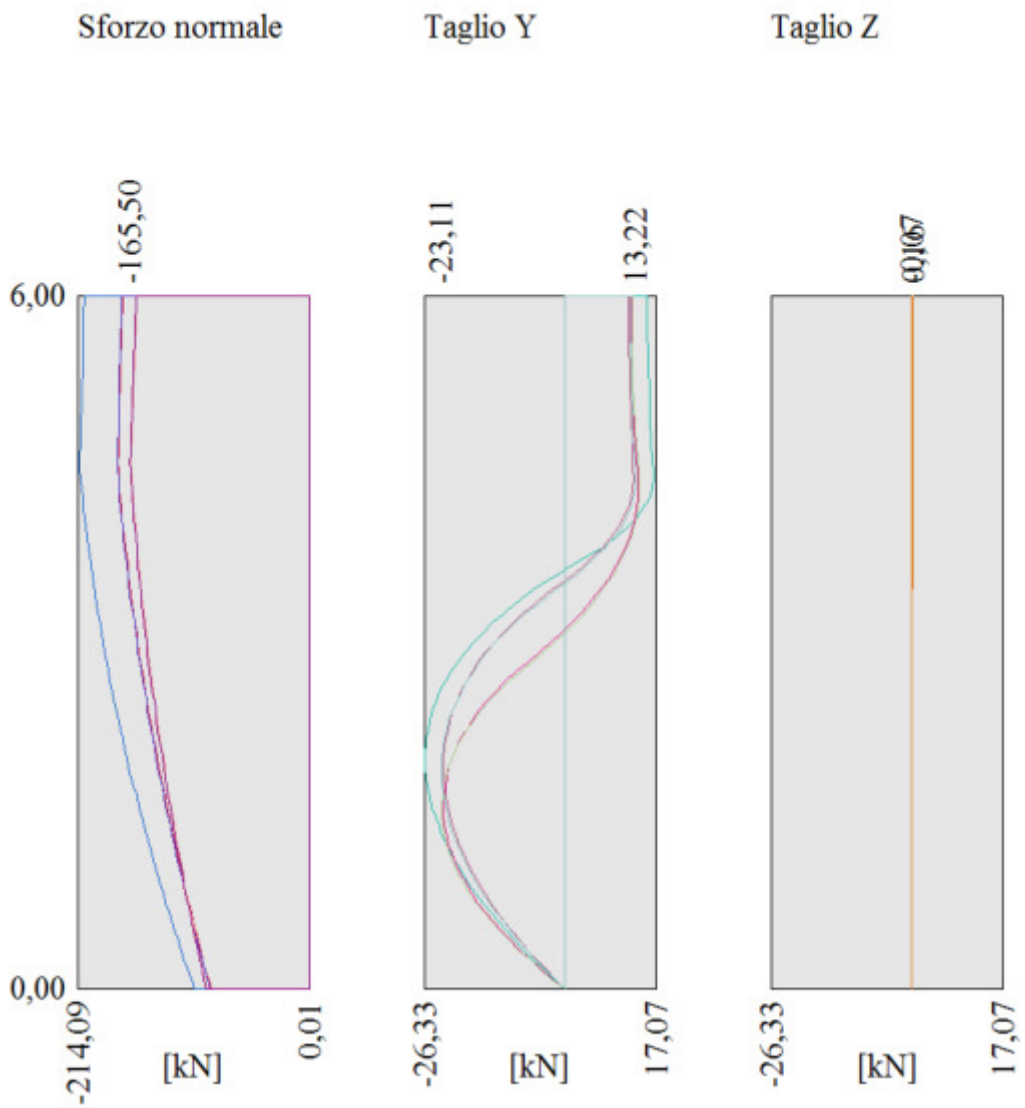


Figura 13. Confronto con sezione di progetto

A seguire si riportano i risultati ottenuti.

10.1 Sollecitazione agenti.

In figura seguente si individua l'inviluppo delle sollecitazioni sui pali 12 e 15. Da sinistra verso destra si possono visualizzare i diagrammi di sforzo normale [kN], Taglio Y [kN], Taglio Z [kN], Momento torcente [kNm], Momento flettente Y [kNm], Momento flettente Z [kNm].



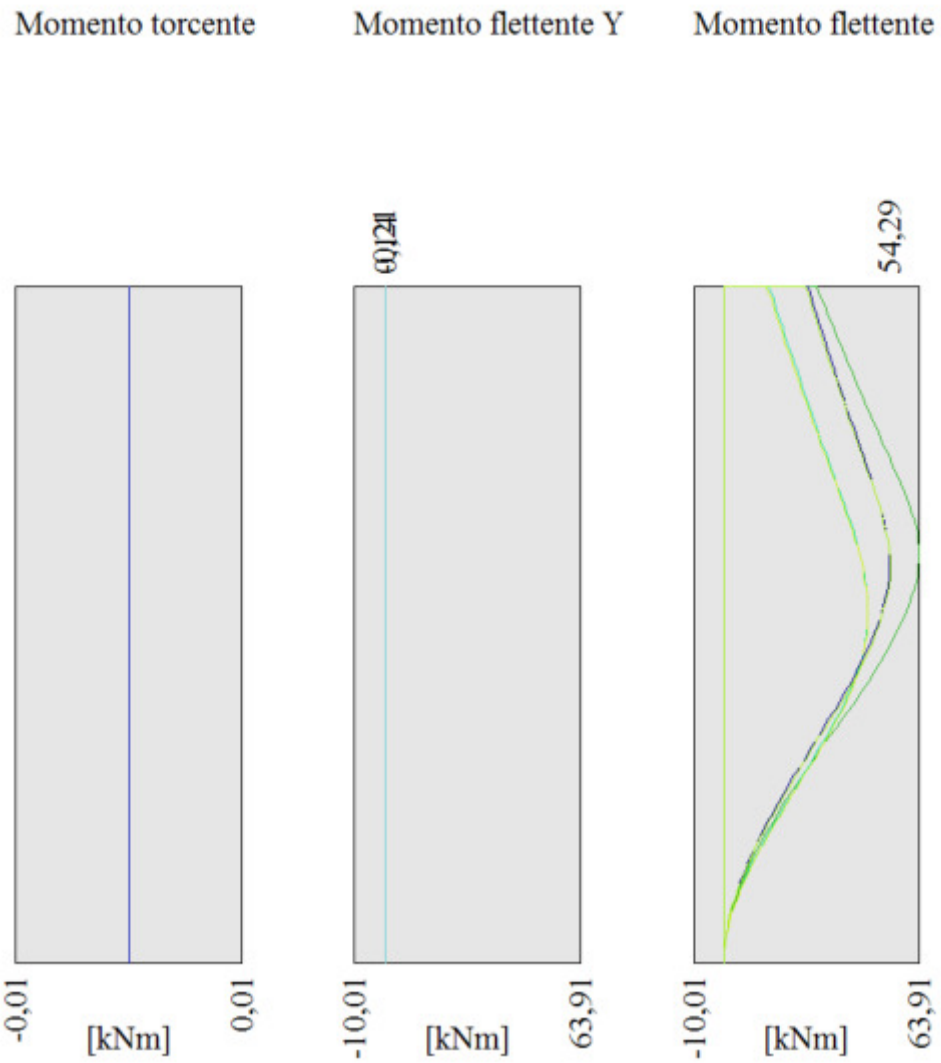
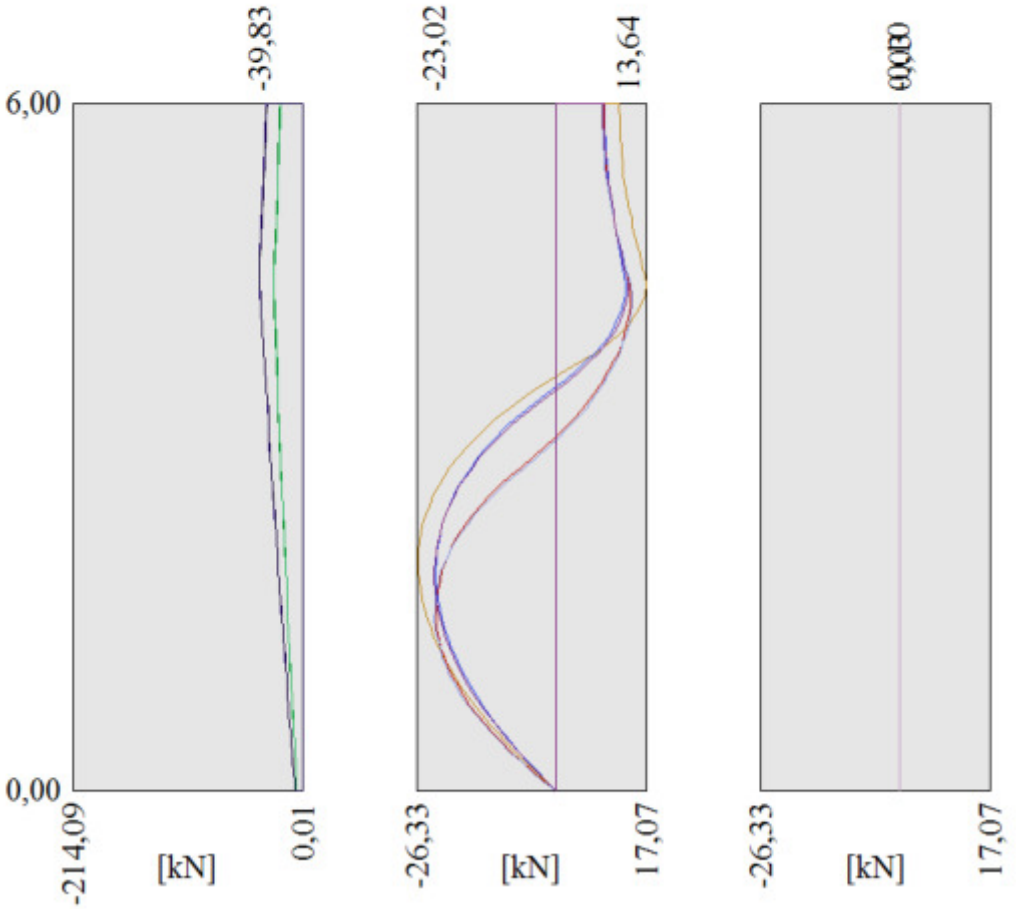
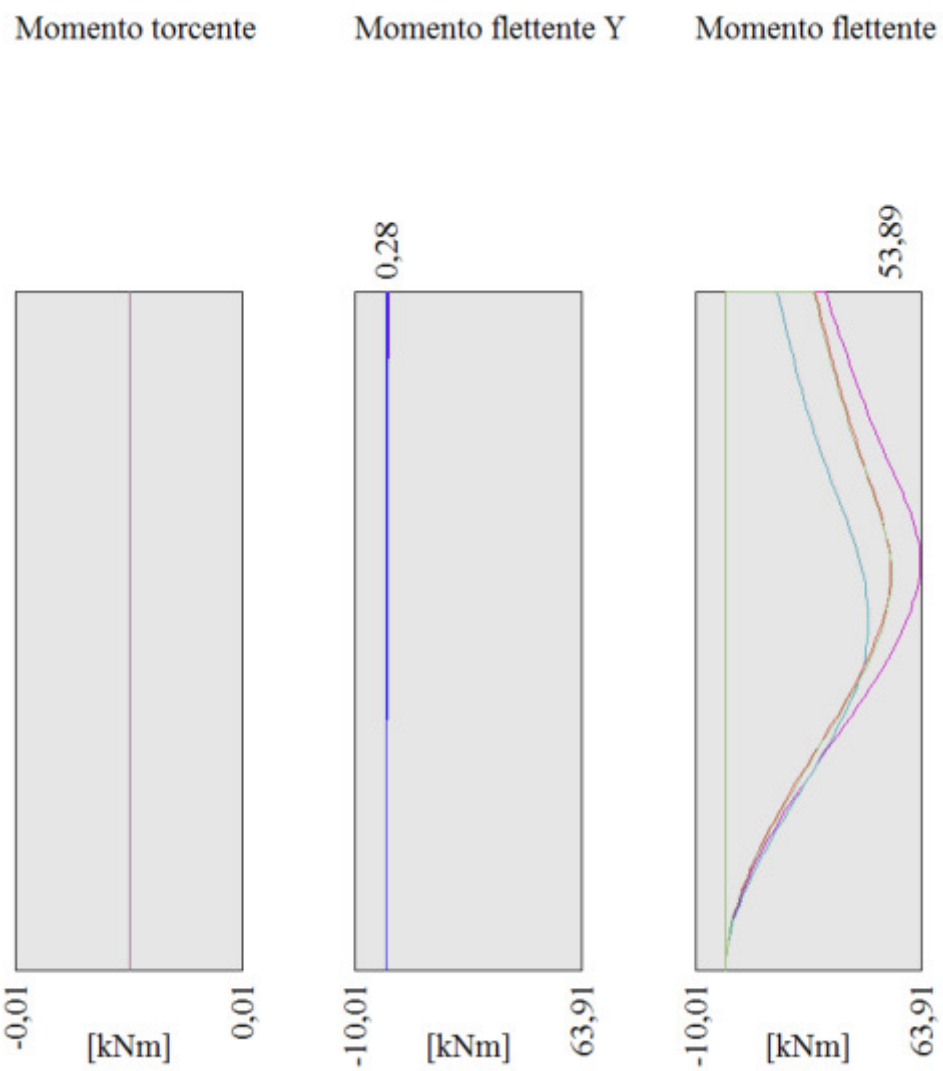


Figura 14. Inviluppo a SLU sollecitazioni sui pali No.12

Sforzo normale Taglio Y Taglio Z





14

Figura 15. Inviluppo a SLU sollecitazioni sul palo No.15

In figura seguente l'inviluppo delle sollecitazioni sui pali e per la combinazione 1.

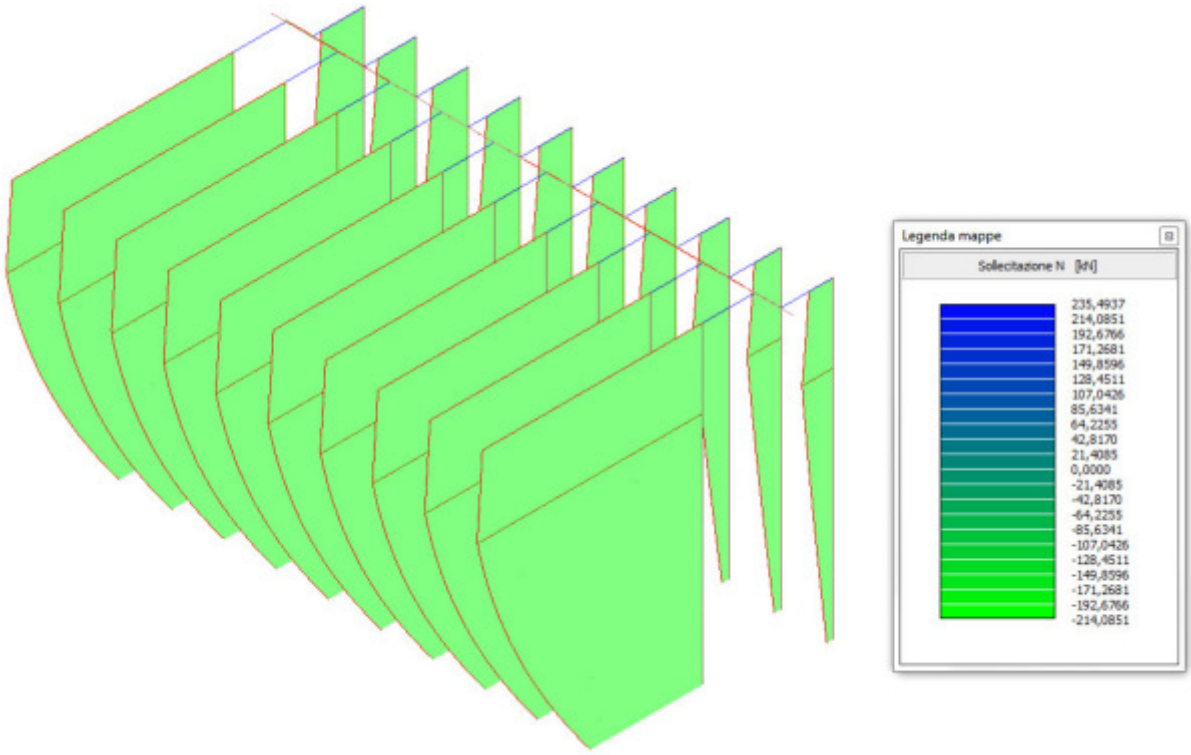


Figura 16. Inviluppo Combinazione 1- sforzo normale

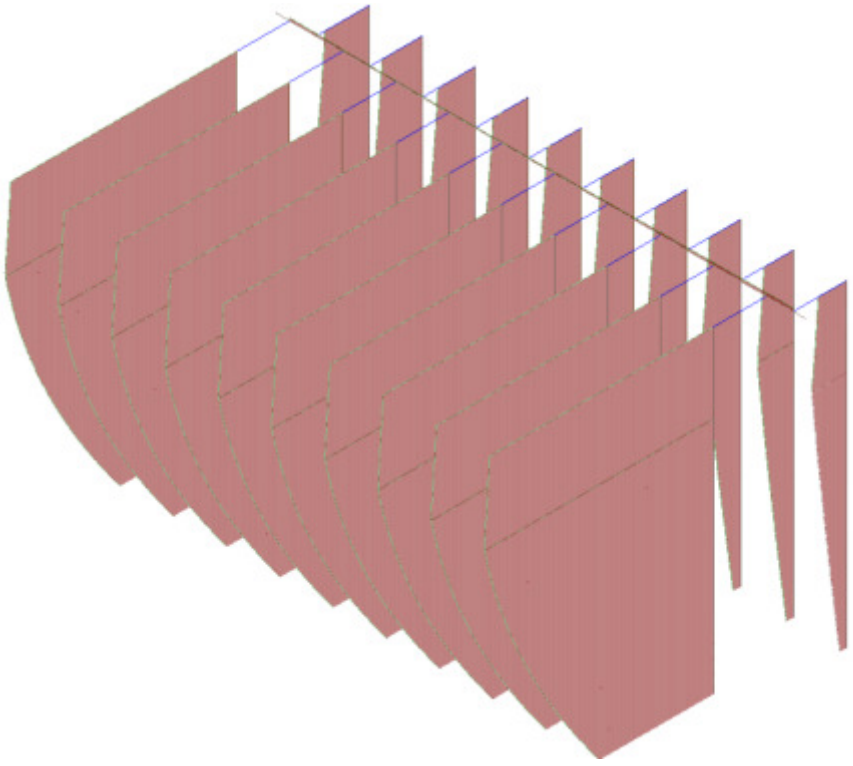


Figura 17. Inviluppo SLU sollecitazioni sui pali - sforzo normale

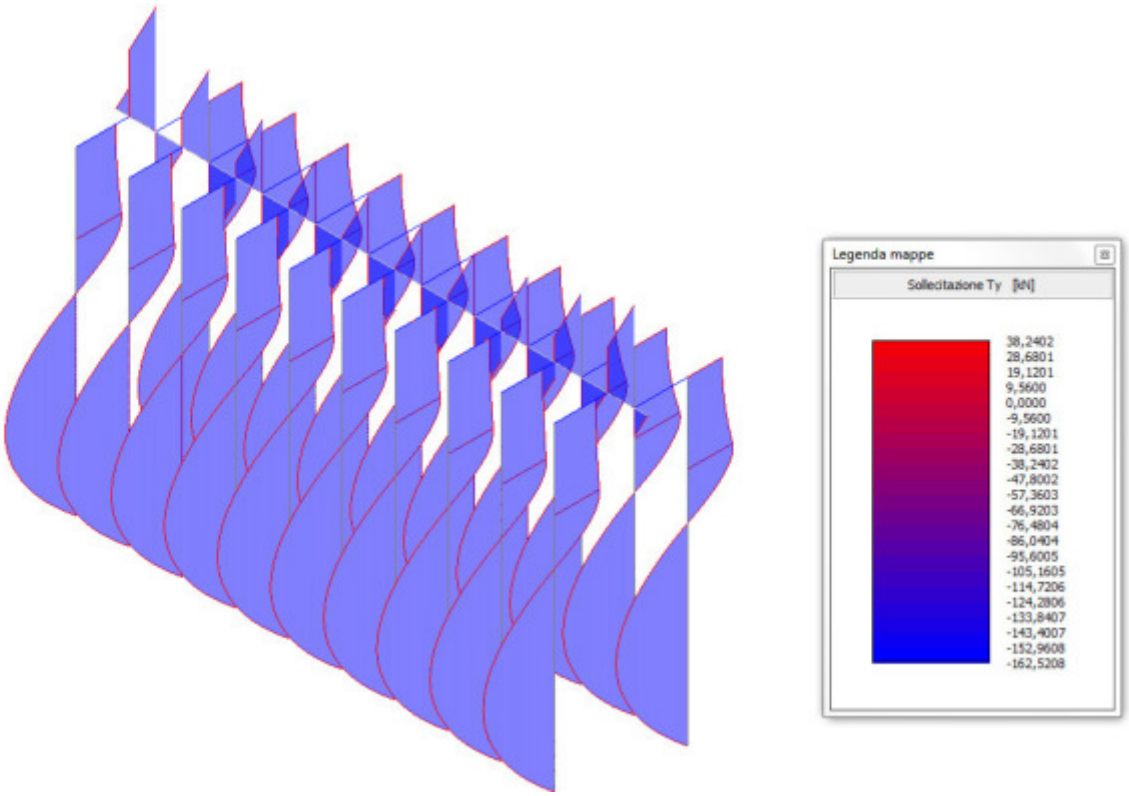


Figura 18. Inviluppo Combinazione 1- Taglio Y

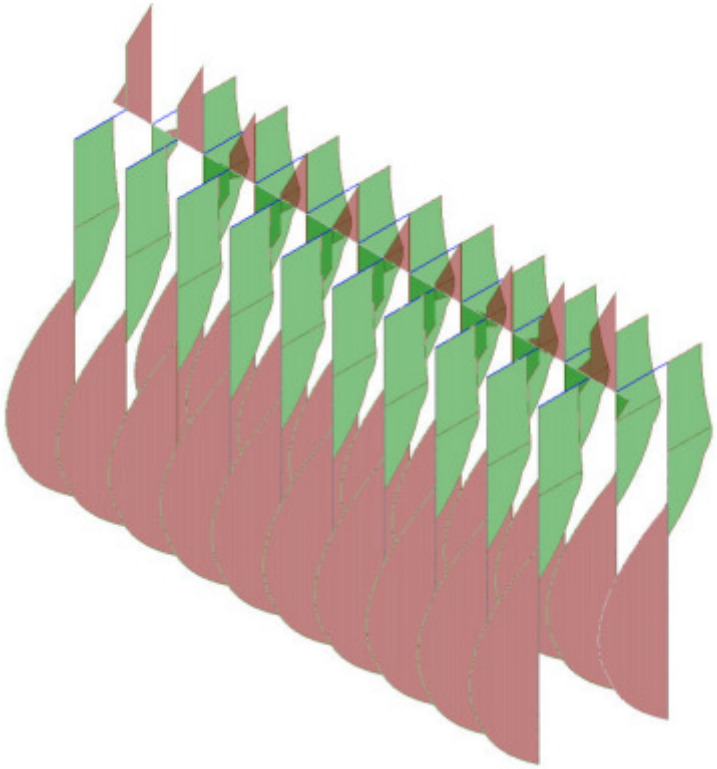


Figura 19. Inviluppo SLU sollecitazioni sui pali - Taglio y

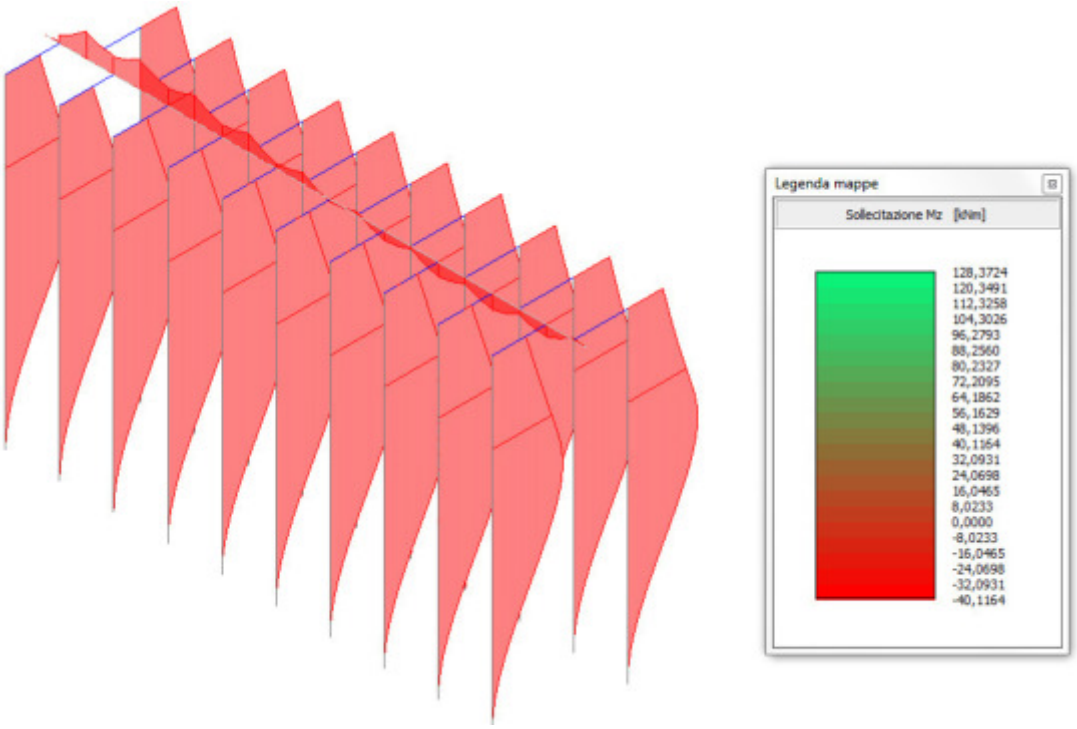


Figura 20. Inviluppo Combinazione 1- Momento z

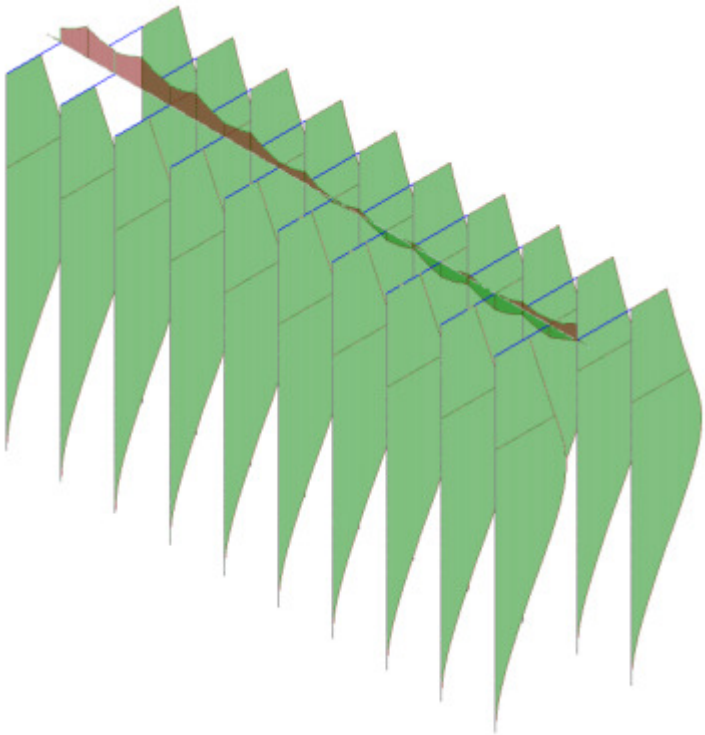


Figura 21. Inviluppo SLU sollecitazioni sui micropali – Momento z

10.2 Verifiche geotecniche.

10.2.1 Verifica spostamento.

Spostamenti palo, cordolo, trave

X Ascissa locale sezione palo espressa in [m]
U Spostamento in direzione X espresso in [cm]
V Spostamento in direzione Y espresso in [cm]
W Spostamento in direzione Z espresso in [cm]
PhiX Rotazione intorno all'asse X espresso in [°]
PhiY Rotazione intorno all'asse Y espresso in [°]
PhiZ Rotazione intorno all'asse Z espresso in [°]

Palo	U [cm]	V [cm]	W [cm]	PhiX [°]	PhiY [°]	PhiZ [°]	
1	-0,2537	-0,2466	-0,0724	-0.3478	-0.0084	-0.0006	MIN
1	0,0642	1,6194	-0,0538	-0.0513	0.0318	-0.0004	MAX
2	-0,0025	-0,2462	-1,2939	-0.3477	-0.0003	-0.0006	MIN
2	0,0101	1,6190	-1,0931	-0.0510	0.0025	-0.0004	MAX
3	-0,0028	-0,2466	-0,0762	-0.3475	-0.0005	-0.0006	MIN
3	0,0087	1,6187	-0,0572	-0.0514	0.0022	-0.0004	MAX
4	-0,0025	-0,2461	-1,2974	-0.3475	-0.0001	-0.0006	MIN
4	0,0101	1,6184	-1,0958	-0.0509	0.0019	-0.0004	MAX
5	-0,0021	-0,2466	-0,0794	-0.3474	-0.0003	-0.0006	MIN
5	0,0087	1,6181	-0,0589	-0.0514	0.0017	-0.0004	MAX
6	-0,0025	-0,2460	-1,3000	-0.3474	0.0000	-0.0006	MIN
6	0,0102	1,6177	-1,0974	-0.0509	0.0016	-0.0004	MAX
7	-0,0021	-0,2465	-0,0818	-0.3472	-0.0002	-0.0006	MIN
7	0,0088	1,6174	-0,0602	-0.0513	0.0013	-0.0004	MAX
8	-0,0024	-0,2459	-1,3019	-0.3472	0.0001	-0.0006	MIN
8	0,0102	1,6170	-1,0982	-0.0509	0.0015	-0.0004	MAX
9	-0,0021	-0,2464	-0,0837	-0.3470	-0.0001	-0.0006	MIN
9	0,0088	1,6167	-0,0611	-0.0513	0.0013	-0.0004	MAX
10	-0,0024	-0,2458	-1,3033	-0.3470	0.0001	-0.0006	MIN
10	0,0102	1,6164	-1,0986	-0.0508	0.0015	-0.0004	MAX
11	-0,0021	-0,2463	-0,0854	-0.3469	-0.0001	-0.0006	MIN
11	0,0088	1,6161	-0,0620	-0.0513	0.0013	-0.0004	MAX
12	-0,0025	-0,2457	-1,3047	-0.3469	0.0001	-0.0006	MIN

12	0,0102	1,6157	-1,0989	-0.0508	0.0015	-0.0004	MAX
13	-0,0021	-0,2462	-0,0872	-0.3467	-0.0002	-0.0006	MIN
13	0,0088	1,6154	-0,0631	-0.0512	0.0013	-0.0004	MAX
14	-0,0025	-0,2456	-1,3065	-0.3467	0.0001	-0.0006	MIN
14	0,0102	1,6150	-1,0995	-0.0508	0.0015	-0.0004	MAX
15	-0,0022	-0,2461	-0,0895	-0.3466	-0.0002	-0.0006	MIN
15	0,0087	1,6147	-0,0646	-0.0512	0.0016	-0.0004	MAX
16	-0,0025	-0,2455	-1,3090	-0.3466	-0.0000	-0.0006	MIN
16	0,0102	1,6144	-1,1006	-0.0507	0.0018	-0.0004	MAX
17	-0,0021	-0,2460	-0,0925	-0.3464	-0.0004	-0.0006	MIN
17	0,0087	1,6141	-0,0665	-0.0512	0.0020	-0.0004	MAX
18	-0,0025	-0,2454	-1,3123	-0.3464	-0.0002	-0.0006	MIN
18	0,0101	1,6137	-1,1024	-0.0507	0.0022	-0.0004	MAX
19	-0,0025	-0,2459	-0,0966	-0.3462	-0.0005	-0.0006	MIN
19	0,0087	1,6134	-0,0691	-0.0511	0.0023	-0.0004	MAX
20	-0,0412	-0,2455	-1,3160	-0.3461	-0.0323	-0.0006	MIN
20	0,2480	1,6130	-1,1048	-0.0508	0.0060	-0.0004	MAX

A continuazione si mostra l'inviluppo degli spostamenti in X e Z sui pali in pianta:

- Spostamento in direzione X espresso in [cm]

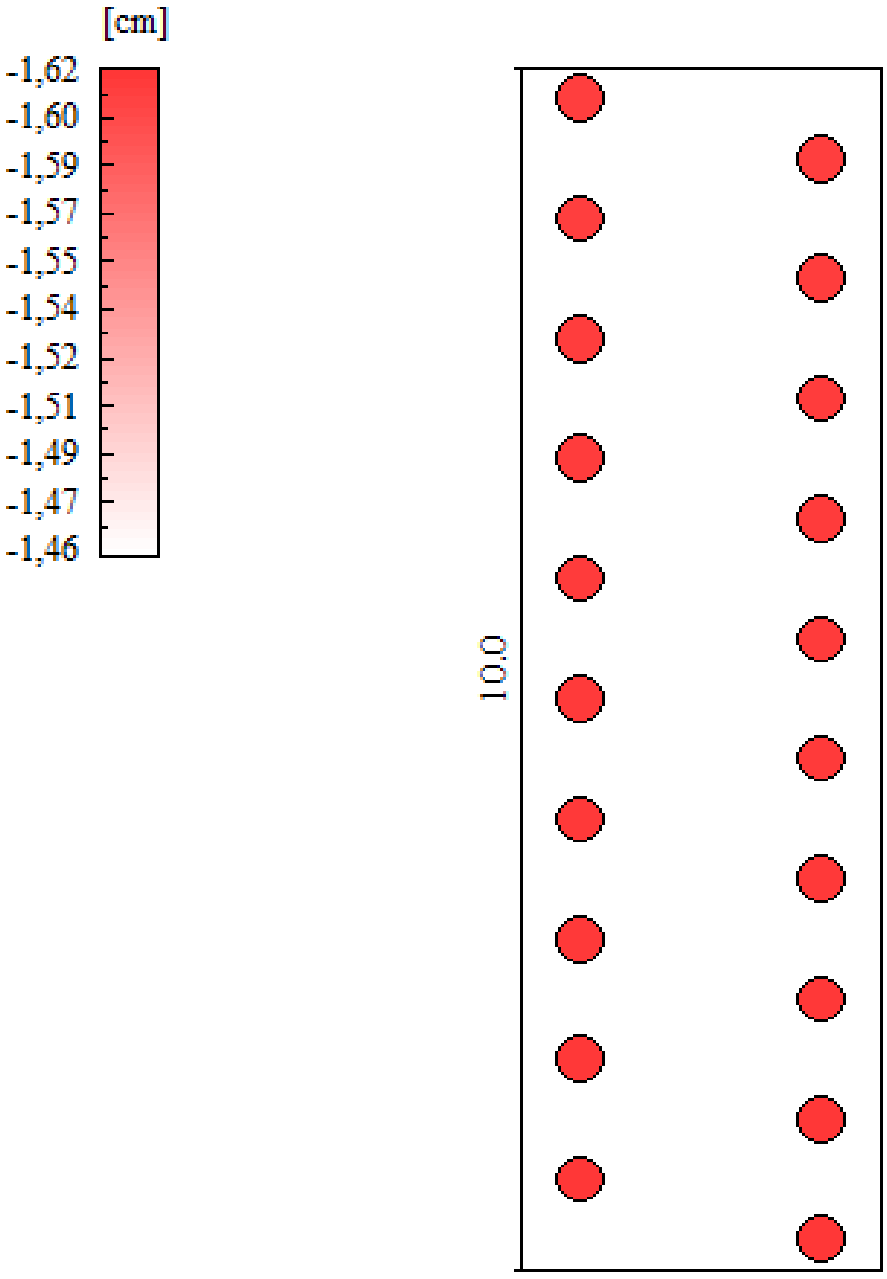


Figura 22: Pianta micropali spostamento in direzione X

- Spostamento in direzione Z espresso in [cm]

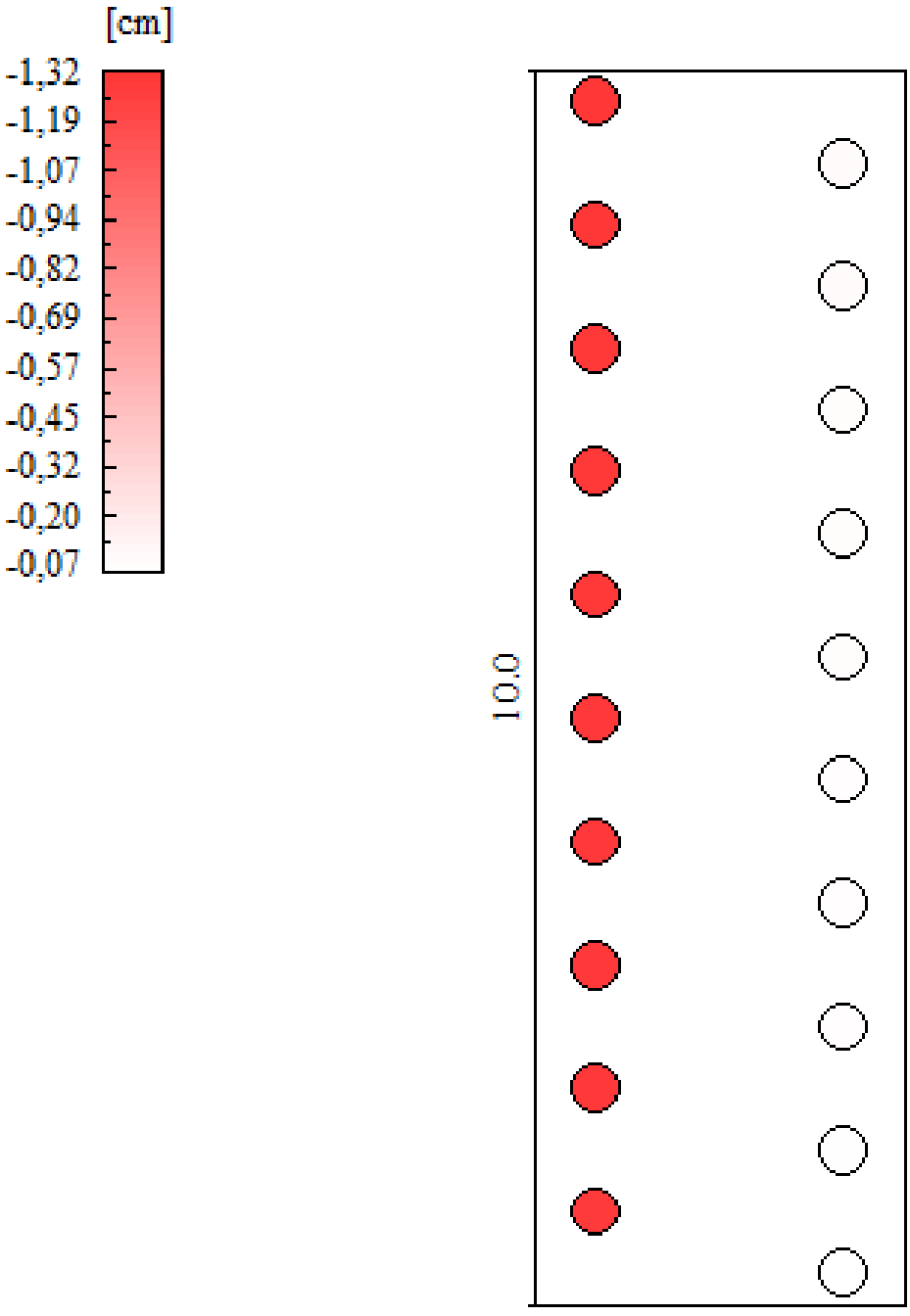
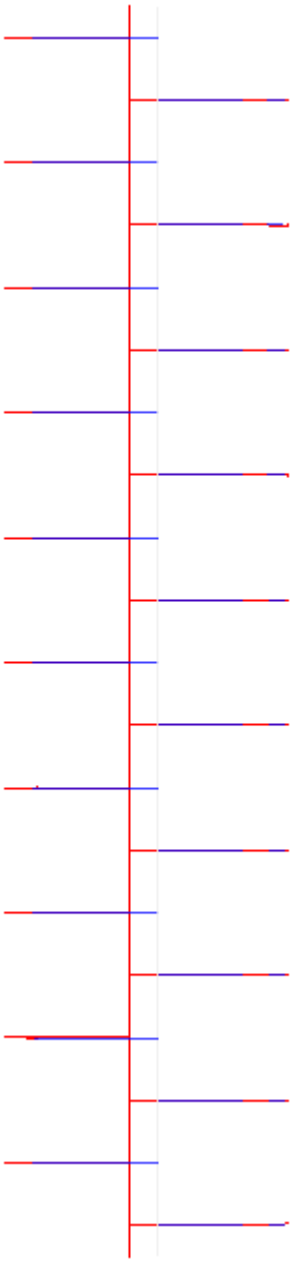
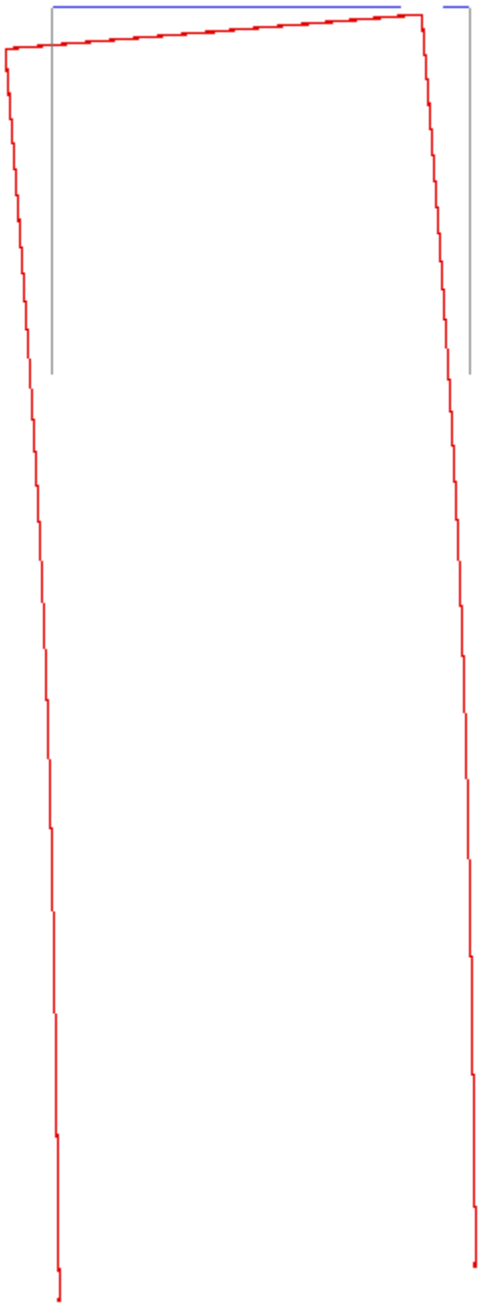


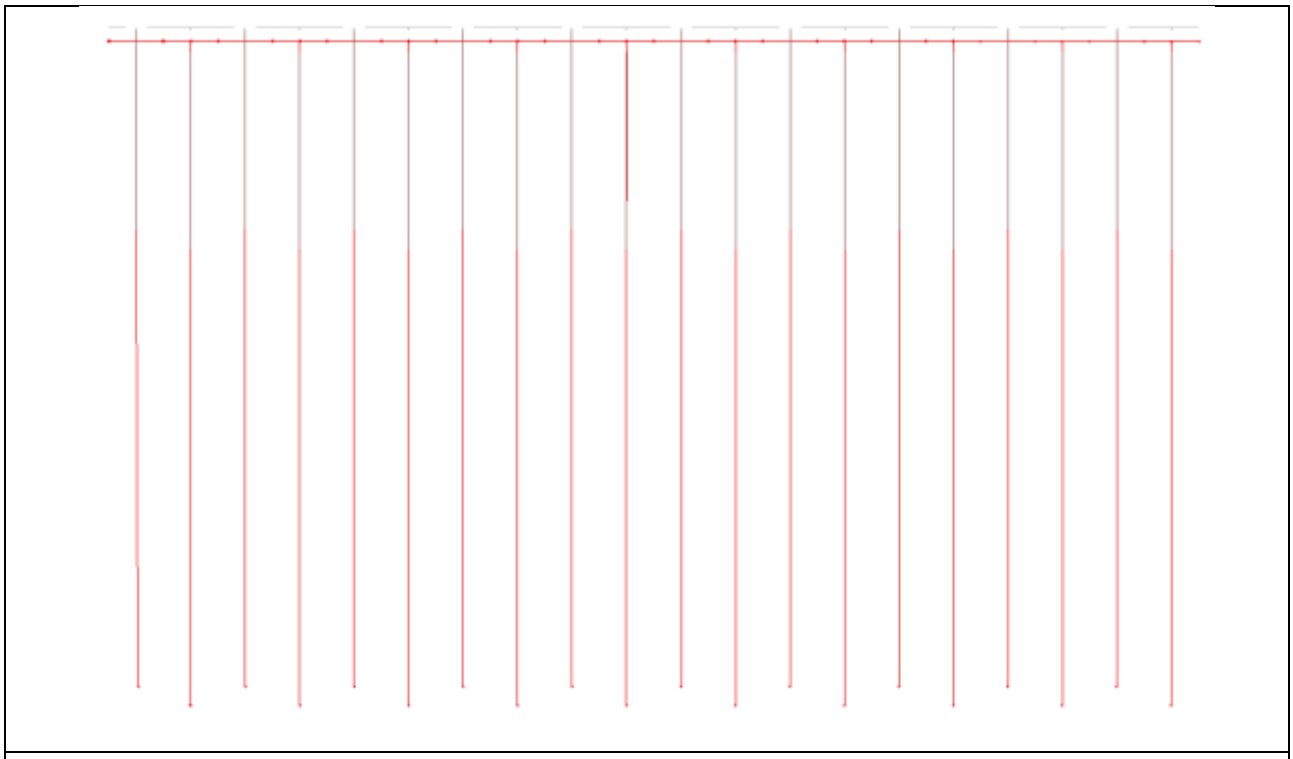
Figura 23: Pianta micropali spostamento in direzione Z

Gli spostamenti possono essere identificati nella configurazione deformata dove è possibile individuare uno spostamento in direzione x, e un cedimento in direzione z;

	
Deformata Vista XY	Deformata Vista XZ

SERTEC ENGINEERING CONSULTING s.r.l.
SP 222, n.31 10010 Loranzè (TO)
P.IVA 00495550014

Tel. +39 0125 1970499
Fax +39 0125 564014
info@sertec-engineering.com
info.sertec@pec.it



Deformata vista YZ

Figura 24: Deformata in rosso -per combinazione 1.

10.2.2 Verifica stabilità globale

Verifica stabilità globale (elenco fattori di sicurezza)

Comb. n° 1 SLU-STR

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-0,60; 0,00)	6,03	(-6,45; -1,46)	(5,43; 0,00)	3,86

Comb. n° 2 SLU-GEO

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-1,20; 0,00)	6,12	(-7,14; -1,47)	(4,92; 0,00)	2,34

Comb. n° 3 SLU-GEO - Sismica

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-1,80; 0,00)	6,26	(-7,89; -1,47)	(4,46; 0,00)	1,79

Comb. n° 4 SLE Frequente

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-1,20; 0,00)	6,12	(-7,14; -1,47)	(4,92; 0,00)	2,93

Comb. n° 5 SLE Quasi permanente

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-1,20; 0,00)	6,12	(-7,14; -1,47)	(4,92; 0,00)	2,93

Comb. n° 6 SLE Rara

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-1,20; 0,00)	6,12	(-7,14; -1,47)	(4,92; 0,00)	2,93

Comb. n° 7 SLE Quasi permanente - Sismica

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-1,20; 0,00)	6,12	(-7,14; -1,47)	(4,92; 0,00)	2,32

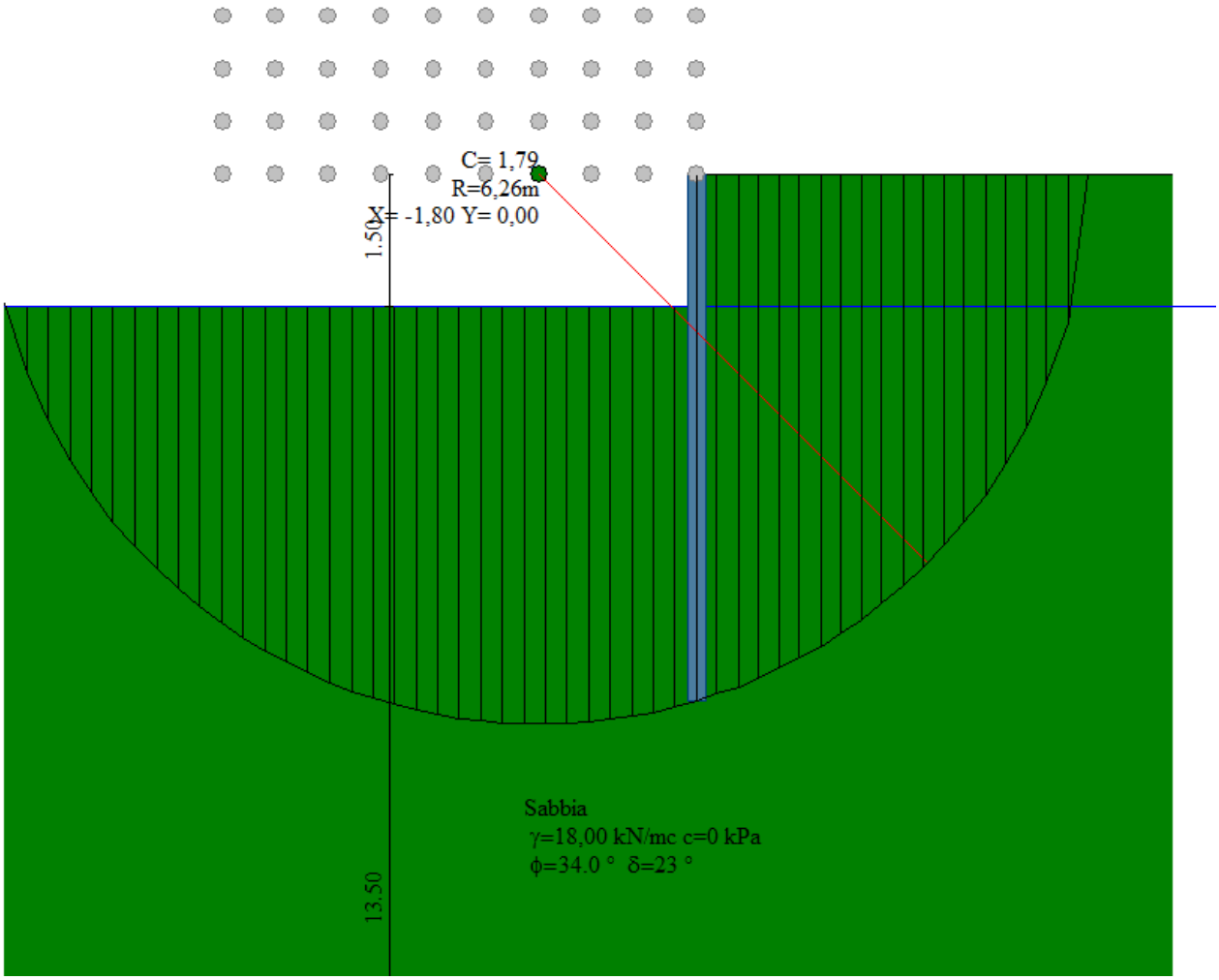


Figura 25: Stabilità Globale – Bishop – Fs=1.79 – Combinazione 3

10.3 Verifiche Strutturali

Si presentano le verifiche strutturali per i pali 12 e 15, che presentano differenti valori di sollecitazione. Per il calcolo della armatura si considera la condizione più critica corrispondente con il modello di calcolo imposto in PAC3D.

Sollecitazioni palo, cordolo, trave

X Ascissa locale sezione palo espressa in [m]
N Sforzo normale espresso in [kN]
Ty Taglio in direzione Y espresso in [kN]
Tz Taglio in direzione Z espresso in [kN]
Mt Momento torcente, espresso in [kNm]

My Momento con asse vettore l'assa Y espresso in [kNm]
Mz Momento con asse vettore l'assa Z espresso in [kNm]

Verifiche palo, cordolo, trave

X Ascissa sezione in cui è stata eseguita la verifica, espressa in [m]
A_{fi} Area ferri inferiori per sezioni in c.a. espressa in [cmq]
A_{fs} Area ferri superiori per sezioni in c.a. espressa in [cmq]
A_f Area complessiva ferri per sezioni in c.a. espressa in [cmq]
D_t Diametro tubolate espressa in [mm]
S_t Spessore tubolare espressa in [mm]
Nu Sforzo normale ultimo espresso in [kN]
Muy Momento ultimo in direzione Y espresso in [kNm]
Muz Momento ultimo in direzione Z espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza della sezione
V_{Rcd} Resistenza di calcolo a taglio compressione espresso in [kN]
V_{Rsd} Resistenza di calcolo a taglio trazione espresso in [kN]
V_{Rd} Taglio resistente (minimo tra V_{Rcd} e V_{Rsd}) espresso in [kN]
T_A Indice tratto di armatura
Xi, Xf Ascissa iniziale e finale del tratto di armatura, espressi in [m]
L_{tratto} Lunghezza del tratto di armatura, espresso in [m]
n_{staffe} Numero di staffe disposte per la torsione
n_{staffe}/m Numero di staffe al metro disposte per la torsione
Al (nflt ϕdflt) Area aggiuntiva di armatura longitudinale a torsione (numero ferri e diametro), espressa in [cmq]
T_{Rcd} Resistenza di calcolo a torsione del calcestruzzo, espressa in [kNm]
T_{Rsd} Resistenza di calcolo a torsione delle staffe trasversali, espressa in [kNm]
T_{Rd} Torsione resistente (minimo tra T_{Rcd} e T_{Rsd}), espresso in [kNm]
σ_{cls} Tensione di compressione nel calcestruzzo espresso in [kPa]
σ_{fi} Tensione nei ferri inferiori espresso in [kPa]
σ_{fs} Tensione nei ferri superiori espresso in [kPa]

X Ascissa sezione in cui è stata eseguita la verifica, espressa in [m]
σ_c tensione di compressione espressa in [kPa]
σ_t tensione di trazione espressa in [kPa]
τ tensione tangenziale espressa in [kPa]
σ_{id} tensione ideale espressa in [kPa]

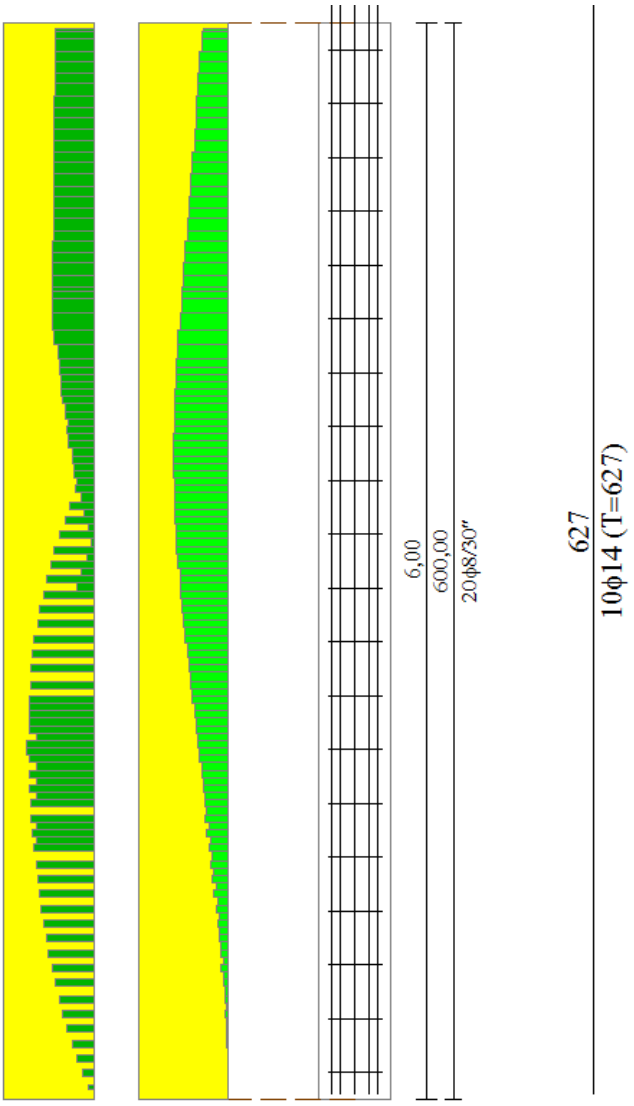


Figura 26: Inviluppo verifiche strutturali Palo 12

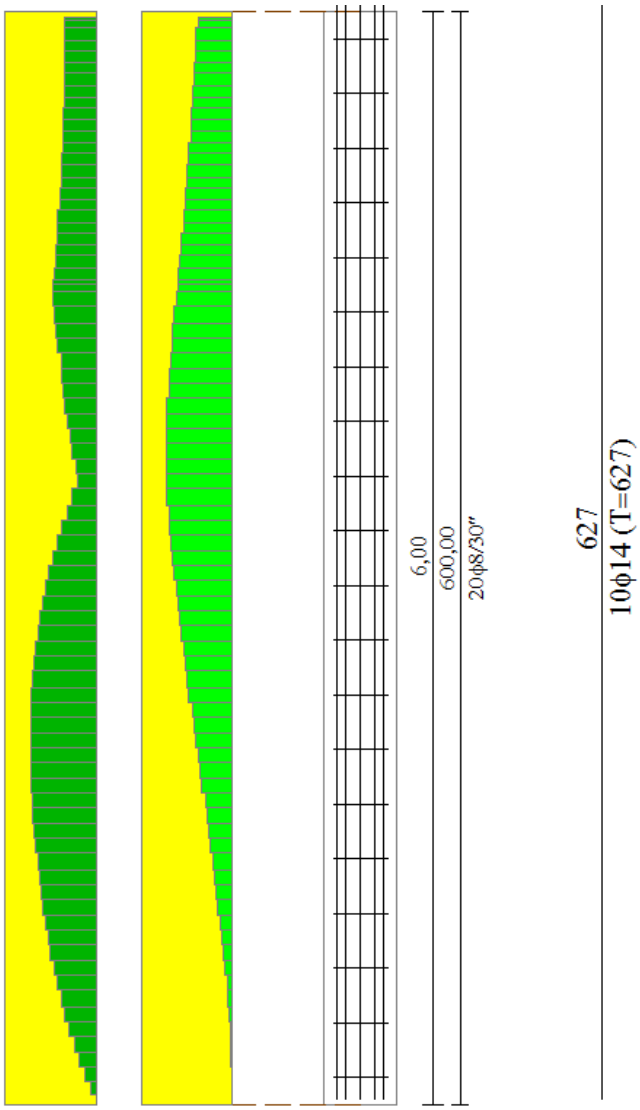


Figura 27: Inviluppo verifiche strutturali Palo 15

10.3.1 Inviluppo verifiche presso-flessione pali/micropali in c.a.

Palo n° 12

X	A_f	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,03	15,39	-106,32	0,00	0,00	106,32	0,01	0,01	10000.00
0,08	15,39	-109,40	0,10	0,00	94,24	93,62	0,07	930.59
0,08	15,39	-109,40	0,10	0,00	109,40	95,15	0,26	1104.86
0,17	15,39	-112,44	0,39	0,00	96,64	93,87	0,07	239.55
0,17	15,39	-112,44	0,39	0,00	112,44	95,46	0,26	282.53
0,25	15,39	-115,44	0,86	0,00	99,00	94,11	0,07	109.02
0,25	15,39	-115,44	0,86	0,00	115,44	95,77	0,26	127.91
0,33	15,39	-118,40	1,50	0,00	101,34	94,35	0,07	62.72
0,33	15,39	-118,40	1,50	0,00	118,40	96,07	0,26	73.22
0,42	15,39	-121,31	2,30	0,01	103,64	94,59	0,07	41.04
0,42	15,39	-121,31	2,30	0,01	121,31	96,36	0,26	47.66

0,50	15,39	-124,19	3,25	0,01	105,91	94,82	0,07	29.14
0,50	15,39	-124,19	3,25	0,01	124,18	96,64	0,26	33.67
0,58	15,39	-127,02	4,34	0,01	108,15	95,06	0,07	21.89
0,58	15,39	-127,02	4,34	0,01	127,01	96,92	0,26	25.16
0,67	15,39	-129,80	5,56	0,02	110,36	95,28	0,07	17.14
0,67	15,39	-129,80	5,56	0,02	129,80	97,20	0,26	19.59
0,75	15,39	-132,55	6,89	0,02	112,54	95,51	0,07	13.86
0,75	15,39	-132,55	6,89	0,02	132,55	97,47	0,26	15.74
0,83	15,39	-135,26	8,33	0,03	114,68	95,73	0,07	11.49
0,83	15,39	-135,26	8,33	0,03	135,25	97,74	0,26	12.97
0,92	15,39	-137,92	9,87	0,03	116,80	95,95	0,07	9.72
0,92	15,39	-137,92	9,87	0,03	137,92	98,00	0,26	10.91
1,00	15,39	-140,54	11,50	0,04	118,88	96,16	0,08	8.36
1,00	15,39	-140,54	11,50	0,04	140,54	98,26	0,26	9.33
1,08	15,39	-143,12	13,20	0,04	120,93	96,36	0,08	7.30
1,08	15,39	-143,12	13,20	0,04	143,12	98,51	0,25	8.09
1,17	15,39	-145,65	14,97	0,05	122,95	96,56	0,08	6.45
1,17	15,39	-145,65	14,97	0,05	145,65	98,76	0,25	7.10
1,25	15,39	-148,15	16,79	0,05	124,94	96,75	0,08	5.76
1,25	15,39	-148,15	16,79	0,05	148,15	99,01	0,25	6.30
1,33	15,39	-150,60	18,66	0,06	126,90	96,95	0,08	5.20
1,33	15,39	-150,60	18,66	0,06	150,60	99,25	0,25	5.64
1,42	15,39	-153,01	20,56	0,06	128,82	97,14	0,08	4.73
1,42	15,39	-153,01	20,56	0,06	153,01	99,49	0,25	5.09
1,50	15,39	-155,38	22,48	0,07	130,71	97,32	0,08	4.33
1,50	15,39	-155,38	22,48	0,07	155,38	99,72	0,25	4.63
1,58	15,39	-157,71	24,41	0,07	132,58	97,51	0,08	4.00
1,58	15,39	-157,71	24,41	0,07	157,71	99,95	0,25	4.23
1,67	15,39	-159,99	26,33	0,08	134,41	97,69	0,08	3.71
1,67	15,39	-159,99	26,33	0,08	159,99	100,18	0,25	3.89
1,75	15,39	-162,23	28,23	0,09	136,21	97,86	0,08	3.47
1,75	15,39	-162,23	28,23	0,09	162,23	100,40	0,25	3.60
1,83	15,39	-164,43	30,11	0,09	137,97	98,04	0,09	3.26
1,83	15,39	-164,43	30,11	0,09	164,43	100,62	0,25	3.35
1,92	15,39	-166,59	32,20	0,10	139,71	98,21	0,09	3.07
1,92	15,39	-166,59	32,20	0,10	166,59	100,83	0,25	3.13
2,00	15,39	-168,71	34,39	0,10	141,41	98,38	0,09	2.92
2,00	15,39	-168,71	34,39	0,10	168,71	101,04	0,25	2.94
2,08	15,39	-170,78	36,58	0,11	170,78	101,24	0,25	2.77
2,08	15,39	-170,78	36,58	0,11	170,78	101,24	0,25	2.77
2,17	15,39	-172,82	38,76	0,11	172,82	101,45	0,25	2.62
2,17	15,39	-172,82	38,76	0,11	172,82	101,45	0,25	2.62
2,25	15,39	-174,81	40,93	0,12	174,81	101,64	0,25	2.48
2,25	15,39	-174,81	40,93	0,12	174,81	101,64	0,25	2.48
2,33	15,39	-176,76	43,06	0,12	176,76	101,83	0,24	2.36
2,33	15,39	-176,76	43,06	0,12	176,75	101,83	0,24	2.36
2,42	15,39	-178,66	45,15	0,13	178,66	102,02	0,24	2.26
2,42	15,39	-178,66	45,15	0,13	178,66	102,02	0,24	2.26
2,50	15,39	-180,53	47,20	0,13	180,53	102,21	0,24	2.17
2,50	15,39	-180,53	47,20	0,13	180,53	102,21	0,24	2.17
2,58	15,39	-182,35	49,18	0,13	182,35	102,39	0,24	2.08
2,58	15,39	-182,35	49,18	0,13	182,35	102,39	0,24	2.08
2,67	15,39	-184,13	51,10	0,14	184,13	102,56	0,24	2.01
2,67	15,39	-184,13	51,10	0,14	184,13	102,56	0,24	2.01
2,75	15,39	-185,87	52,93	0,14	185,87	102,73	0,24	1.94
2,75	15,39	-185,87	52,93	0,14	185,87	102,73	0,24	1.94
2,83	15,39	-187,56	54,67	0,14	187,56	102,90	0,24	1.88
2,83	15,39	-187,56	54,67	0,14	187,56	102,90	0,24	1.88
2,92	15,39	-189,22	56,30	0,14	189,22	103,07	0,24	1.83
2,92	15,39	-189,22	56,30	0,14	189,22	103,07	0,24	1.83
3,00	15,39	-190,83	57,80	0,14	190,83	103,22	0,24	1.79
3,00	15,39	-190,83	57,80	0,14	190,83	103,22	0,24	1.79
3,08	15,39	-192,40	59,17	0,14	192,40	103,38	0,24	1.75
3,08	15,39	-192,40	59,17	0,14	192,40	103,38	0,24	1.75
3,17	15,39	-193,93	60,40	0,14	193,93	103,53	0,23	1.71

3,17	15,39	-193,93	60,40	0,14	193,93	103,53	0,23	1.71
3,25	15,39	-195,42	61,46	0,14	195,42	103,68	0,23	1.69
3,25	15,39	-195,42	61,46	0,14	195,41	103,68	0,23	1.69
3,33	15,39	-196,86	62,34	0,14	196,86	103,82	0,23	1.67
3,33	15,39	-196,86	62,34	0,14	196,86	103,82	0,23	1.67
3,42	15,39	-198,26	63,03	0,14	198,26	103,96	0,23	1.65
3,42	15,39	-198,26	63,03	0,14	198,26	103,96	0,23	1.65
3,50	15,39	-199,62	63,51	0,14	199,62	104,09	0,23	1.64
3,50	15,39	-199,62	63,51	0,14	199,62	104,09	0,23	1.64
3,58	15,39	-200,94	63,77	0,14	200,94	104,22	0,23	1.63
3,58	15,39	-200,94	63,77	0,14	200,94	104,22	0,23	1.63
3,67	15,39	-202,22	63,78	0,14	202,22	104,35	0,23	1.64
3,67	15,39	-202,22	63,78	0,14	202,22	104,35	0,23	1.64
3,75	15,39	-203,45	63,54	0,14	203,45	104,47	0,23	1.64
3,75	15,39	-203,45	63,54	0,14	203,45	104,47	0,23	1.64
3,83	15,39	-204,64	63,05	0,14	204,64	104,59	0,23	1.66
3,83	15,39	-204,64	63,05	0,14	204,64	104,59	0,23	1.66
3,92	15,39	-205,79	62,34	0,14	205,79	104,70	0,23	1.68
3,92	15,39	-205,79	62,34	0,14	205,79	104,70	0,23	1.68
4,00	15,39	-206,90	61,44	0,14	206,90	104,81	0,23	1.71
4,00	15,39	-206,90	61,44	0,14	206,90	104,81	0,23	1.71
4,08	15,39	-207,97	60,39	0,14	207,97	104,92	0,22	1.74
4,08	15,39	-207,97	60,39	0,14	207,97	104,92	0,22	1.74
4,17	15,39	-208,99	59,22	0,14	208,99	105,02	0,22	1.77
4,25	15,39	-209,97	57,94	0,14	209,97	105,12	0,22	1.81
4,33	15,39	-210,91	56,60	0,13	210,91	105,21	0,21	1.86
4,42	15,39	-211,81	55,22	0,13	211,81	105,30	0,21	1.91
4,50	15,39	-212,58	53,84	0,13	212,58	105,38	0,20	1.96
4,50	15,39	-212,58	53,84	0,13	212,58	105,38	0,20	1.96
4,56	15,39	-212,82	52,80	0,12	212,82	105,40	0,19	2.00
4,63	15,39	-212,59	51,77	0,12	212,59	105,38	0,19	2.04
4,69	15,39	-212,36	50,75	0,12	212,36	105,36	0,18	2.08
4,75	15,39	-212,13	49,74	0,12	212,13	105,34	0,17	2.12
4,81	15,39	-211,90	48,73	0,11	211,90	105,32	0,17	2.16
4,88	15,39	-211,68	47,72	0,11	211,68	105,30	0,16	2.21
4,94	15,39	-211,45	46,72	0,11	211,45	105,28	0,15	2.25
5,00	15,39	-211,23	45,72	0,11	211,23	105,26	0,14	2.30
5,06	15,39	-211,01	44,73	0,10	211,01	105,24	0,13	2.35
5,13	15,39	-210,79	43,74	0,10	210,79	105,22	0,12	2.41
5,19	15,39	-210,58	42,76	0,10	210,58	105,20	0,11	2.46
5,25	15,39	-210,36	41,78	0,10	210,36	105,18	0,10	2.52
5,31	15,39	-210,15	40,80	-0,10	210,15	105,16	0,09	2.58
5,38	15,39	-209,94	39,83	-0,11	209,94	105,14	0,08	2.64
5,44	15,39	-209,73	38,85	-0,12	209,73	105,13	0,07	2.71
5,50	15,39	-209,52	37,88	-0,13	209,52	105,11	0,06	2.77
5,56	15,39	-209,31	36,92	-0,14	209,31	105,09	0,04	2.85
5,63	15,39	-209,11	35,95	-0,15	209,11	105,07	0,03	2.92
5,69	15,39	-208,91	34,99	-0,16	208,91	105,06	0,01	3.00
5,75	15,39	-208,71	34,02	-0,17	208,71	105,04	0,00	3.09
5,81	15,39	-208,51	33,06	-0,18	208,51	105,02	-0,02	3.18
5,88	15,39	-208,31	32,10	-0,19	208,31	104,99	-0,03	3.27
5,94	15,39	-208,11	31,14	-0,20	208,11	104,97	-0,05	3.37
5,97	15,39	-207,92	30,18	-0,21	207,92	104,95	-0,07	3.48

Palo n° 15

X	A_f	N	Mz	My	Nu	Muz	Muy	FS
0,03	15,39	-7,05	0,00	0,00	7,01	0,01	0,01	10000.00
0,08	15,39	-7,76	0,10	0,00	5,79	84,30	0,04	836.42
0,17	15,39	-8,45	0,39	0,00	6,25	84,35	0,05	214.90
0,25	15,39	-9,15	0,86	0,00	6,71	84,40	0,05	97.62
0,33	15,39	-9,84	1,51	0,00	7,17	84,44	0,05	56.06
0,42	15,39	-10,53	2,31	0,01	7,63	84,49	0,05	36.62
0,50	15,39	-11,22	3,26	0,01	8,08	84,54	0,05	25.95
0,58	15,39	-11,90	4,35	0,01	8,54	84,59	0,06	19.46

0,67	15,39	-12,59	5,56	0,02	8,99	84,64	0,06	15.22
0,75	15,39	-13,27	6,90	0,02	9,44	84,68	0,06	12.28
0,83	15,39	-13,94	8,34	0,03	9,89	84,73	0,06	10.16
0,92	15,39	-14,62	9,87	0,03	10,33	84,78	0,07	8.59
1,00	15,39	-15,29	11,50	0,04	10,78	84,83	0,07	7.38
1,08	15,39	-15,96	13,20	0,05	11,22	84,87	0,07	6.43
1,17	15,39	-16,62	14,96	0,05	11,66	84,92	0,07	5.68
1,25	15,39	-17,29	16,78	0,06	12,09	84,97	0,08	5.06
1,33	15,39	-17,95	18,64	0,07	12,53	85,01	0,08	4.56
1,42	15,39	-18,61	20,53	0,07	12,96	85,06	0,08	4.14
1,50	15,39	-19,26	22,45	0,08	13,39	85,10	0,09	3.79
1,58	15,39	-19,92	24,37	0,09	13,82	85,15	0,09	3.49
1,67	15,39	-20,56	26,28	0,10	14,25	85,19	0,09	3.24
1,75	15,39	-21,21	28,17	0,10	14,67	85,24	0,10	3.03
1,83	15,39	-21,86	30,03	0,11	15,10	85,28	0,10	2.84
1,92	15,39	-22,50	32,16	0,12	22,31	86,02	0,26	2.67
2,00	15,39	-23,13	34,35	0,13	22,94	86,09	0,26	2.51
2,08	15,39	-23,77	36,53	0,14	23,57	86,16	0,27	2.36
2,17	15,39	-24,40	38,70	0,14	24,20	86,22	0,27	2.23
2,25	15,39	-25,03	40,85	0,15	24,82	86,29	0,27	2.11
2,33	15,39	-25,65	42,97	0,16	25,44	86,35	0,28	2.01
2,42	15,39	-26,27	45,05	0,17	26,05	86,42	0,28	1.92
2,50	15,39	-26,89	47,08	0,18	26,67	86,48	0,29	1.84
2,58	15,39	-27,51	49,05	0,19	27,28	86,54	0,29	1.76
2,67	15,39	-28,12	50,94	0,19	27,88	86,61	0,30	1.70
2,75	15,39	-28,72	52,76	0,20	28,48	86,67	0,30	1.64
2,83	15,39	-29,33	54,47	0,21	29,08	86,73	0,31	1.59
2,92	15,39	-29,93	56,08	0,22	29,68	86,79	0,32	1.55
3,00	15,39	-30,52	57,56	0,22	30,27	86,86	0,32	1.51
3,08	15,39	-31,12	58,91	0,23	30,85	86,92	0,33	1.48
3,17	15,39	-31,70	60,11	0,24	31,43	86,98	0,34	1.45
3,25	15,39	-32,29	61,14	0,25	32,01	87,04	0,35	1.42
3,33	15,39	-32,86	61,99	0,26	32,58	87,10	0,36	1.40
3,42	15,39	-33,44	62,65	0,27	33,15	87,15	0,37	1.39
3,50	15,39	-34,01	63,10	0,28	33,72	87,21	0,38	1.38
3,58	15,39	-34,57	63,32	0,29	34,28	87,27	0,40	1.38
3,67	15,39	-35,13	63,30	0,30	34,83	87,33	0,41	1.38
3,75	15,39	-35,68	63,02	0,31	35,38	87,38	0,43	1.39
3,83	15,39	-36,23	62,49	0,32	35,92	87,43	0,45	1.40
3,92	15,39	-36,77	61,74	0,33	36,45	87,49	0,47	1.42
4,00	15,39	-37,30	60,81	0,34	36,98	87,54	0,49	1.44
4,08	15,39	-37,83	59,72	0,36	37,50	87,59	0,51	1.47
4,17	15,39	-38,35	58,50	0,37	38,02	87,64	0,54	1.50
4,25	15,39	-38,86	57,19	0,38	38,52	87,69	0,56	1.53
4,33	15,39	-39,35	55,81	0,39	39,01	87,74	0,59	1.57
4,42	15,39	-39,84	54,39	0,40	39,49	87,78	0,62	1.61
4,50	15,39	-40,17	52,98	0,41	39,82	87,81	0,66	1.66
4,50	15,39	-40,17	52,98	0,41	39,82	87,81	0,66	1.66
4,56	15,39	-40,15	51,93	0,42	39,76	87,80	0,68	1.69
4,63	15,39	-39,83	50,91	0,42	39,41	87,74	0,70	1.72
4,69	15,39	-39,52	49,92	0,43	39,06	87,74	0,73	1.76
4,75	15,39	-39,22	48,95	0,44	38,72	87,68	0,76	1.79
4,81	15,39	-38,92	47,99	0,45	38,39	87,64	0,78	1.83
4,88	15,39	-38,62	47,06	0,45	38,06	87,60	0,81	1.86
4,94	15,39	-38,33	46,15	0,46	37,74	87,56	0,84	1.90
5,00	15,39	-38,05	45,26	0,47	37,43	87,52	0,87	1.93
5,06	15,39	-37,77	44,38	0,48	37,13	87,48	0,90	1.97
5,13	15,39	-37,50	43,52	0,48	36,83	87,45	0,93	2.01
5,19	15,39	-37,23	42,67	0,49	36,54	87,41	0,96	2.05
5,25	15,39	-36,97	41,84	0,50	36,26	87,38	0,99	2.09
5,31	15,39	-36,71	41,02	0,51	35,99	87,34	1,03	2.13
5,38	15,39	-36,46	40,22	0,51	35,72	87,31	1,06	2.17
5,44	15,39	-36,22	39,42	0,52	35,46	87,27	1,10	2.21
5,50	15,39	-35,98	38,63	0,53	35,21	87,24	1,13	2.26
5,56	15,39	-35,75	37,86	0,54	34,96	87,21	1,17	2.30

5,63	15,39	-35,52	37,09	0,55	34,72	87,17	1,21	2.35
5,69	15,39	-35,29	36,32	0,55	34,49	87,14	1,25	2.40
5,75	15,39	-35,08	35,56	0,56	34,26	87,11	1,29	2.45
5,81	15,39	-34,87	34,81	0,57	34,05	87,08	1,34	2.50
5,88	15,39	-34,66	34,06	0,58	33,84	87,05	1,39	2.56
5,94	15,39	-34,46	33,31	0,58	33,63	87,02	1,43	2.61
5,97	15,39	-34,26	32,56	0,59	33,44	86,99	1,48	2.67

10.3.2 Inviluppo verifiche a taglio pali in c.a.

Palo n° 12

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,03	Z	0,00	35,93	531,66	35,93	1000,00
0,03	Y	0,00	35,93	531,66	35,93	1000,00
0,08	Z	-2,35	35,93	532,13	35,93	15,28
0,08	Y	0,00	35,93	532,13	35,93	15,28
0,08	Z	-2,3598068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,08	Y	0,0098068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,17	Z	-4,58	35,93	532,60	35,93	7,85
0,17	Y	0,00	35,93	532,60	35,93	7,85
0,17	Z	-4,5898068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,17	Y	0,0098068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,25	Z	-6,68	35,93	533,05	35,93	5,38
0,25	Y	0,00	35,93	533,05	35,93	5,38
0,25	Z	-6,6898068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,25	Y	0,0098068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,33	Z	-8,65	35,93	533,50	35,93	4,15
0,33	Y	0,00	35,93	533,50	35,93	4,15
0,33	Z	-8,6598068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,33	Y	0,0098068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,42	Z	-10,50	35,93	533,95	35,93	3,42
0,42	Y	0,00	35,93	533,95	35,93	3,42
0,42	Z	-10,5098068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,42	Y	0,0098068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,50	Z	-12,22	35,93	534,39	35,93	2,94
0,50	Y	0,00	35,93	534,39	35,93	2,94
0,50	Z	-12,2298068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,50	Y	0,0098068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,58	Z	-13,83	35,93	534,82	35,93	2,60
0,58	Y	0,01	35,93	534,82	35,93	2,60
0,58	Z	-13,8398068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,58	Y	0,0198068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,67	Z	-15,30	35,93	535,25	35,93	2,35
0,67	Y	0,01	35,93	535,25	35,93	2,35
0,67	Z	-15,3098068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,67	Y	0,0198068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,75	Z	-16,66	35,93	535,66	35,93	2,16
0,75	Y	0,01	35,93	535,66	35,93	2,16
0,75	Z	-16,6698068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,75	Y	0,0198068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,83	Z	-17,88	35,93	536,00	35,93	2,01
0,83	Y	0,01	35,93	536,00	35,93	2,01
0,83	Z	-17,8898068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,83	Y	0,0198068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,92	Z	-18,99	35,93	536,34	35,93	1,89
0,92	Y	0,01	35,93	536,34	35,93	1,89
0,92	Z	-18,9998068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
0,92	Y	0,0198068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
1,00	Z	-19,97	35,93	536,67	35,93	1,80
1,00	Y	0,01	35,93	536,67	35,93	1,80
1,00	Z	-19,9798068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
1,00	Y	0,0198068059,2398068059,2398068059,23				1000,00

1,08	Z	-20,82	35,93	536,99	35,93	1,73
1,08	Y	0,01	35,93	536,99	35,93	1,73
1,08	Z	-20,8298068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
1,08	Y	0,0198068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
1,17	Z	-21,54	35,93	537,31	35,93	1,67
1,17	Y	0,01	35,93	537,31	35,93	1,67
1,17	Z	-21,5498068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
1,17	Y	0,0198068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
1,25	Z	-22,17	35,93	537,63	35,93	1,62
1,25	Y	0,01	35,93	537,63	35,93	1,62
1,25	Z	-22,1798068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
1,25	Y	0,0198068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
1,33	Z	-23,00	35,93	537,94	35,93	1,56
1,33	Y	0,01	35,93	537,94	35,93	1,56
1,33	Z	-23,0098068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
1,33	Y	0,0198068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
1,42	Z	-23,75	35,93	538,24	35,93	1,51
1,42	Y	0,01	35,93	538,24	35,93	1,51
1,42	Z	-23,75	35,93	538,82	35,93	1,57
1,42	Y	0,01	35,93	538,82	35,93	1,57
1,50	Z	-24,40	35,93	538,54	35,93	1,47
1,50	Y	0,01	35,93	538,54	35,93	1,47
1,50	Z	-24,40	35,93	539,18	35,93	1,56
1,50	Y	0,01	35,93	539,18	35,93	1,56
1,58	Z	-24,97	35,93	538,84	35,93	1,44
1,58	Y	0,02	35,93	538,84	35,93	1,44
1,58	Z	-24,9798068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
1,58	Y	0,0298068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
1,67	Z	-25,43	35,93	539,12	35,93	1,41
1,67	Y	0,02	35,93	539,12	35,93	1,41
1,67	Z	-25,43	35,93	539,90	35,93	1,58
1,67	Y	0,02	35,93	539,90	35,93	1,58
1,75	Z	-25,80	35,93	539,41	35,93	1,39
1,75	Y	0,02	35,93	539,41	35,93	1,39
1,75	Z	-25,80	35,93	539,54	35,93	1,56
1,75	Y	0,02	35,93	539,54	35,93	1,56
1,83	Z	-26,07	35,93	539,69	35,93	1,38
1,83	Y	0,02	35,93	539,69	35,93	1,38
1,83	Z	-26,07	35,93	539,69	35,93	1,56
1,83	Y	0,02	35,93	539,69	35,93	1,56
1,92	Z	-26,23	35,93	539,96	35,93	1,37
1,92	Y	0,02	35,93	539,96	35,93	1,37
1,92	Z	-26,23	35,93	539,96	35,93	1,37
1,92	Y	0,02	35,93	539,96	35,93	1,37
2,00	Z	-26,28	35,93	540,23	35,93	1,37
2,00	Y	0,02	35,93	540,23	35,93	1,37
2,00	Z	-26,28	35,93	540,23	35,93	1,58
2,00	Y	0,02	35,93	540,23	35,93	1,58
2,08	Z	-26,23	35,93	540,49	35,93	1,37
2,08	Y	0,02	35,93	540,49	35,93	1,37
2,08	Z	-26,23	35,93	547,07	35,93	1,37
2,08	Y	0,02	35,93	547,07	35,93	1,37
2,17	Z	-26,05	35,93	540,75	35,93	1,38
2,17	Y	0,02	35,93	540,75	35,93	1,38
2,17	Z	-26,05	35,93	547,46	35,93	1,38
2,17	Y	0,02	35,93	547,46	35,93	1,38
2,25	Z	-25,77	35,93	541,00	35,93	1,39
2,25	Y	0,02	35,93	541,00	35,93	1,39
2,25	Z	-25,7798068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,25	Y	0,0298068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,33	Z	-25,37	35,93	541,25	35,93	1,42
2,33	Y	0,02	35,93	541,25	35,93	1,42
2,33	Z	-25,3798068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,33	Y	0,0298068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,42	Z	-24,84	35,93	541,50	35,93	1,45

2,42	Y	0,02	35,93	541,50	35,93	1,45
2,42	Z	-24,8498068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,42	Y	0,0298068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,50	Z	-24,19	35,93	541,73	35,93	1,49
2,50	Y	0,02	35,93	541,73	35,93	1,49
2,50	Z	-24,1998068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,50	Y	0,0298068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,58	Z	-23,40	35,93	541,97	35,93	1,54
2,58	Y	0,03	35,93	541,97	35,93	1,54
2,58	Z	-23,4098068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,58	Y	0,0398068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,67	Z	-22,47	35,93	542,19	35,93	1,60
2,67	Y	0,03	35,93	542,19	35,93	1,60
2,67	Z	-22,4798068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,67	Y	0,0398068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,75	Z	-21,41	35,93	542,42	35,93	1,68
2,75	Y	0,03	35,93	542,42	35,93	1,68
2,75	Z	-21,4198068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,75	Y	0,0398068059,2398068059,2398068059,23				1000,00
2,83	Z	-20,19	35,93	542,63	35,93	1,78
2,83	Y	0,03	35,93	542,63	35,93	1,78
2,83	Z	-20,19	35,93	544,35	35,93	5,80
2,83	Y	0,03	35,93	544,35	35,93	5,80
2,92	Z	-18,81	35,93	542,85	35,93	1,91
2,92	Y	0,03	35,93	542,85	35,93	1,91
2,92	Z	-18,81	35,93	544,47	35,93	7,63
2,92	Y	0,03	35,93	544,47	35,93	7,63
3,00	Z	-17,28	35,93	543,05	35,93	2,08
3,00	Y	0,03	35,93	543,05	35,93	2,08
3,00	Z	-17,28	35,93	544,73	35,93	13,75
3,00	Y	0,03	35,93	544,73	35,93	13,75
3,08	Z	-15,58	35,93	543,26	35,93	2,31
3,08	Y	0,03	35,93	543,26	35,93	2,31
3,08	Z	-15,58	35,93	544,98	35,93	55,30
3,08	Y	0,03	35,93	544,98	35,93	55,30
3,17	Z	-13,71	35,93	543,45	35,93	2,62
3,17	Y	0,03	35,93	543,45	35,93	2,62
3,17	Z	-13,71	35,93	545,22	35,93	19,69
3,17	Y	0,03	35,93	545,22	35,93	19,69
3,25	Z	-11,66	35,93	543,64	35,93	3,08
3,25	Y	0,03	35,93	543,64	35,93	3,08
3,25	Z	-11,66	35,93	545,60	35,93	10,24
3,25	Y	0,03	35,93	545,60	35,93	10,24
3,33	Z	-9,44	35,93	543,83	35,93	3,81
3,33	Y	0,03	35,93	543,83	35,93	3,81
3,33	Z	-9,44	35,93	545,83	35,93	7,10
3,33	Y	0,03	35,93	545,83	35,93	7,10
3,42	Z	-7,02	35,93	544,01	35,93	5,12
3,42	Y	0,03	35,93	544,01	35,93	5,12
3,42	Z	-7,02	35,93	546,06	35,93	5,54
3,42	Y	0,03	35,93	546,06	35,93	5,54
3,50	Z	7,80	35,93	544,19	35,93	4,61
3,50	Y	0,03	35,93	544,19	35,93	4,61
3,50	Z	7,80	35,93	544,19	35,93	4,62
3,50	Y	0,03	35,93	544,19	35,93	4,62
3,58	Z	8,96	35,93	544,36	35,93	4,01
3,58	Y	0,04	35,93	544,36	35,93	4,01
3,58	Z	8,96	35,93	544,49	35,93	4,02
3,58	Y	0,04	35,93	544,49	35,93	4,02
3,67	Z	10,00	35,93	544,65	35,93	3,59
3,67	Y	0,04	35,93	544,65	35,93	3,59
3,67	Z	10,00	35,93	544,65	35,93	3,60
3,67	Y	0,04	35,93	544,65	35,93	3,60
3,75	Z	10,92	35,93	544,82	35,93	3,29
3,75	Y	0,04	35,93	544,82	35,93	3,29

3,75	Z	10,92	35,93	545,14	35,93	3,62
3,75	Y	0,04	35,93	545,14	35,93	3,62
3,83	Z	11,73	35,93	544,97	35,93	3,06
3,83	Y	0,04	35,93	544,97	35,93	3,06
3,83	Z	11,73	35,93	545,12	35,93	3,05
3,83	Y	0,04	35,93	545,12	35,93	3,05
3,92	Z	12,40	35,93	545,27	35,93	2,90
3,92	Y	0,04	35,93	545,27	35,93	2,90
3,92	Z	12,40	35,93	545,41	35,93	2,83
3,92	Y	0,04	35,93	545,41	35,93	2,83
4,00	Z	12,95	35,93	545,55	35,93	2,78
4,00	Y	0,04	35,93	545,55	35,93	2,78
4,00	Z	12,95	35,93	545,68	35,93	2,81
4,00	Y	0,04	35,93	545,68	35,93	2,81
4,08	Z	13,38	35,93	545,80	35,93	2,69
4,08	Y	0,04	35,93	545,80	35,93	2,69
4,08	Z	13,38	35,93	545,92	35,93	2,69
4,08	Y	0,04	35,93	545,92	35,93	2,69
4,17	Z	14,71	35,93	545,88	35,93	2,44
4,17	Y	0,04	35,93	545,88	35,93	2,44
4,25	Z	15,70	35,93	545,84	35,93	2,29
4,25	Y	0,04	35,93	545,84	35,93	2,29
4,33	Z	16,33	35,93	545,79	35,93	2,20
4,33	Y	0,04	35,93	545,79	35,93	2,20
4,42	Z	16,60	35,93	545,75	35,93	2,17
4,42	Y	0,04	35,93	545,75	35,93	2,17
4,50	Z	16,59	35,93	545,71	35,93	2,17
4,50	Y	0,04	35,93	545,71	35,93	2,17
4,50	Z	16,59	35,93	545,67	35,93	2,17
4,50	Y	0,04	35,93	545,67	35,93	2,17
4,56	Z	16,49	35,93	545,63	35,93	2,18
4,56	Y	0,04	35,93	545,63	35,93	2,18
4,63	Z	16,39	35,93	545,58	35,93	2,19
4,63	Y	0,05	35,93	545,58	35,93	2,19
4,69	Z	16,30	35,93	545,54	35,93	2,20
4,69	Y	0,05	35,93	545,54	35,93	2,20
4,75	Z	16,21	35,93	545,50	35,93	2,22
4,75	Y	0,05	35,93	545,50	35,93	2,22
4,81	Z	16,13	35,93	545,46	35,93	2,23
4,81	Y	0,05	35,93	545,46	35,93	2,23
4,88	Z	16,05	35,93	545,42	35,93	2,24
4,88	Y	0,05	35,93	545,42	35,93	2,24
4,94	Z	15,98	35,93	545,38	35,93	2,25
4,94	Y	0,05	35,93	545,38	35,93	2,25
5,00	Z	15,91	35,93	545,34	35,93	2,26
5,00	Y	0,05	35,93	545,34	35,93	2,26
5,06	Z	15,84	35,93	545,30	35,93	2,27
5,06	Y	0,05	35,93	545,30	35,93	2,27
5,13	Z	15,78	35,93	545,26	35,93	2,28
5,13	Y	0,05	35,93	545,26	35,93	2,28
5,19	Z	15,72	35,93	545,22	35,93	2,29
5,19	Y	0,05	35,93	545,22	35,93	2,29
5,25	Z	15,67	35,93	545,19	35,93	2,29
5,25	Y	0,05	35,93	545,19	35,93	2,29
5,31	Z	15,62	35,93	545,15	35,93	2,30
5,31	Y	0,05	35,93	545,15	35,93	2,30
5,38	Z	15,57	35,93	545,11	35,93	2,31
5,38	Y	0,05	35,93	545,11	35,93	2,31
5,44	Z	15,53	35,93	545,07	35,93	2,31
5,44	Y	0,05	35,93	545,07	35,93	2,31
5,50	Z	15,49	35,93	545,03	35,93	2,32
5,50	Y	0,05	35,93	545,03	35,93	2,32
5,56	Z	15,46	35,93	545,00	35,93	2,32
5,56	Y	0,05	35,93	545,00	35,93	2,32
5,63	Z	15,43	35,93	545,19	35,93	2,33

5,63	Y	0,06	35,93	545,19	35,93	2,33
5,69	Z	15,41	35,93	545,15	35,93	2,33
5,69	Y	0,06	35,93	545,15	35,93	2,33
5,75	Z	15,39	35,93	545,11	35,93	2,33
5,75	Y	0,06	35,93	545,11	35,93	2,33
5,81	Z	15,38	35,93	547,64	35,93	2,34
5,81	Y	0,06	35,93	547,64	35,93	2,34
5,88	Z	15,36	35,93	547,60	35,93	2,34
5,88	Y	0,06	35,93	547,60	35,93	2,34
5,94	Z	15,36	35,93	547,56	35,93	2,34
5,94	Y	0,06	35,93	547,56	35,93	2,34
5,97	Z	15,36	35,93	547,52	35,93	2,34
5,97	Y	0,06	35,93	547,52	35,93	2,34

Palo n° 15

X	Dir	T	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	Fs
0,03	Z	0,00	35,93	515,09	35,93	1000,00
0,03	Y	0,00	35,93	515,09	35,93	1000,00
0,08	Z	-2,35	35,93	515,18	35,93	15,26
0,08	Y	0,00	35,93	515,18	35,93	15,26
0,17	Z	-4,58	35,93	515,27	35,93	7,84
0,17	Y	0,00	35,93	515,27	35,93	7,84
0,25	Z	-6,68	35,93	515,36	35,93	5,38
0,25	Y	0,00	35,93	515,36	35,93	5,38
0,33	Z	-8,66	35,93	515,45	35,93	4,15
0,33	Y	0,00	35,93	515,45	35,93	4,15
0,42	Z	-10,51	35,93	515,54	35,93	3,42
0,42	Y	0,00	35,93	515,54	35,93	3,42
0,50	Z	-12,23	35,93	515,62	35,93	2,94
0,50	Y	0,00	35,93	515,62	35,93	2,94
0,58	Z	-13,83	35,93	515,71	35,93	2,60
0,58	Y	0,01	35,93	515,71	35,93	2,60
0,67	Z	-15,30	35,93	515,80	35,93	2,35
0,67	Y	0,01	35,93	515,80	35,93	2,35
0,75	Z	-16,65	35,93	515,89	35,93	2,16
0,75	Y	0,01	35,93	515,89	35,93	2,16
0,83	Z	-17,87	35,93	515,97	35,93	2,01
0,83	Y	0,01	35,93	515,97	35,93	2,01
0,92	Z	-18,97	35,93	516,06	35,93	1,89
0,92	Y	0,01	35,93	516,06	35,93	1,89
1,00	Z	-19,94	35,93	516,14	35,93	1,80
1,00	Y	0,01	35,93	516,14	35,93	1,80
1,08	Z	-20,78	35,93	516,23	35,93	1,73
1,08	Y	0,01	35,93	516,23	35,93	1,73
1,17	Z	-21,49	35,93	516,31	35,93	1,67
1,17	Y	0,01	35,93	516,31	35,93	1,67
1,25	Z	-22,14	35,93	516,40	35,93	1,62
1,25	Y	0,01	35,93	516,40	35,93	1,62
1,33	Z	-22,97	35,93	516,48	35,93	1,56
1,33	Y	0,01	35,93	516,48	35,93	1,56
1,42	Z	-23,71	35,93	516,57	35,93	1,52
1,42	Y	0,01	35,93	516,57	35,93	1,52
1,50	Z	-24,35	35,93	516,65	35,93	1,48
1,50	Y	0,01	35,93	516,65	35,93	1,48
1,58	Z	-24,91	35,93	516,73	35,93	1,44
1,58	Y	0,02	35,93	516,73	35,93	1,44
1,67	Z	-25,36	35,93	516,82	35,93	1,42
1,67	Y	0,02	35,93	516,82	35,93	1,42
1,75	Z	-25,72	35,93	516,90	35,93	1,40
1,75	Y	0,02	35,93	516,90	35,93	1,40
1,83	Z	-25,98	35,93	516,98	35,93	1,38
1,83	Y	0,02	35,93	516,98	35,93	1,38
1,92	Z	-26,13	35,93	517,06	35,93	1,37
1,92	Y	0,02	35,93	517,06	35,93	1,37

2,00	Z	-26,17	35,93	517,14	35,93	1,37
2,00	Y	0,02	35,93	517,14	35,93	1,37
2,08	Z	-26,10	35,93	517,22	35,93	1,38
2,08	Y	0,02	35,93	517,22	35,93	1,38
2,17	Z	-25,92	35,93	517,30	35,93	1,39
2,17	Y	0,02	35,93	517,30	35,93	1,39
2,25	Z	-25,62	35,93	517,38	35,93	1,40
2,25	Y	0,02	35,93	517,38	35,93	1,40
2,33	Z	-25,21	35,93	517,46	35,93	1,43
2,33	Y	0,02	35,93	517,46	35,93	1,43
2,42	Z	-24,67	35,93	517,54	35,93	1,46
2,42	Y	0,02	35,93	517,54	35,93	1,46
2,50	Z	-24,00	35,93	517,62	35,93	1,50
2,50	Y	0,02	35,93	517,62	35,93	1,50
2,58	Z	-23,20	35,93	517,69	35,93	1,55
2,58	Y	0,03	35,93	517,69	35,93	1,55
2,67	Z	-22,25	35,93	517,77	35,93	1,61
2,67	Y	0,03	35,93	517,77	35,93	1,61
2,75	Z	-21,17	35,93	517,85	35,93	1,70
2,75	Y	0,03	35,93	517,85	35,93	1,70
2,83	Z	-19,93	35,93	517,92	35,93	1,80
2,83	Y	0,03	35,93	517,92	35,93	1,80
2,92	Z	-18,54	35,93	518,00	35,93	1,94
2,92	Y	0,03	35,93	518,00	35,93	1,94
3,00	Z	-16,99	35,93	518,07	35,93	2,12
3,00	Y	0,03	35,93	518,07	35,93	2,12
3,08	Z	-15,27	35,93	518,14	35,93	2,35
3,08	Y	0,03	35,93	518,14	35,93	2,35
3,17	Z	-13,38	35,93	518,22	35,93	2,69
3,17	Y	0,03	35,93	518,22	35,93	2,69
3,25	Z	-11,32	35,93	518,29	35,93	3,18
3,25	Y	0,03	35,93	518,29	35,93	3,18
3,33	Z	-9,07	35,93	518,36	35,93	3,96
3,33	Y	0,03	35,93	518,36	35,93	3,96
3,42	Z	6,92	35,93	518,43	35,93	5,20
3,42	Y	0,03	35,93	518,43	35,93	5,20
3,50	Z	8,21	35,93	518,50	35,93	4,38
3,50	Y	0,03	35,93	518,50	35,93	4,38
3,58	Z	9,38	35,93	518,57	35,93	3,83
3,58	Y	0,04	35,93	518,57	35,93	3,83
3,67	Z	10,42	35,93	518,64	35,93	3,45
3,67	Y	0,04	35,93	518,64	35,93	3,45
3,75	Z	11,34	35,93	518,71	35,93	3,17
3,75	Y	0,04	35,93	518,71	35,93	3,17
3,83	Z	12,14	35,93	518,78	35,93	2,96
3,83	Y	0,04	35,93	518,78	35,93	2,96
3,92	Z	12,82	35,93	518,85	35,93	2,80
3,92	Y	0,04	35,93	518,85	35,93	2,80
4,00	Z	13,36	35,93	518,91	35,93	2,69
4,00	Y	0,04	35,93	518,91	35,93	2,69
4,08	Z	13,83	35,93	518,98	35,93	2,60
4,08	Y	0,04	35,93	518,98	35,93	2,60
4,17	Z	15,16	35,93	519,04	35,93	2,37
4,17	Y	0,04	35,93	519,04	35,93	2,37
4,25	Z	16,15	35,93	519,10	35,93	2,22
4,25	Y	0,04	35,93	519,10	35,93	2,22
4,33	Z	16,78	35,93	519,16	35,93	2,14
4,33	Y	0,04	35,93	519,16	35,93	2,14
4,42	Z	17,05	35,93	519,20	35,93	2,11
4,42	Y	0,04	35,93	519,20	35,93	2,11
4,50	Z	16,90	35,93	519,22	35,93	2,13
4,50	Y	0,04	35,93	519,22	35,93	2,13
4,50	Z	16,90	35,93	519,22	35,93	2,13
4,50	Y	0,04	35,93	519,22	35,93	2,13
4,56	Z	16,50	35,93	519,19	35,93	2,18

4,56	Y	0,04	35,93	519,19	35,93	2,18
4,63	Z	16,11	35,93	519,12	35,93	2,23
4,63	Y	0,05	35,93	519,12	35,93	2,23
4,69	Z	15,75	35,93	519,05	35,93	2,28
4,69	Y	0,05	35,93	519,05	35,93	2,28
4,75	Z	15,39	35,93	518,99	35,93	2,33
4,75	Y	0,05	35,93	518,99	35,93	2,33
4,81	Z	15,06	35,93	518,92	35,93	2,39
4,81	Y	0,05	35,93	518,92	35,93	2,39
4,88	Z	14,74	35,93	518,86	35,93	2,44
4,88	Y	0,05	35,93	518,86	35,93	2,44
4,94	Z	14,44	35,93	518,79	35,93	2,49
4,94	Y	0,05	35,93	518,79	35,93	2,49
5,00	Z	14,16	35,93	518,73	35,93	2,54
5,00	Y	0,05	35,93	518,73	35,93	2,54
5,06	Z	13,89	35,93	518,67	35,93	2,59
5,06	Y	0,05	35,93	518,67	35,93	2,59
5,13	Z	13,64	35,93	518,62	35,93	2,63
5,13	Y	0,05	35,93	518,62	35,93	2,63
5,19	Z	13,41	35,93	518,56	35,93	2,68
5,19	Y	0,05	35,93	518,56	35,93	2,68
5,25	Z	13,20	35,93	518,51	35,93	2,72
5,25	Y	0,05	35,93	518,51	35,93	2,72
5,31	Z	13,00	35,93	518,45	35,93	2,76
5,31	Y	0,05	35,93	518,45	35,93	2,76
5,38	Z	12,82	35,93	518,40	35,93	2,80
5,38	Y	0,05	35,93	518,40	35,93	2,80
5,44	Z	12,66	35,93	518,35	35,93	2,84
5,44	Y	0,05	35,93	518,35	35,93	2,84
5,50	Z	12,51	35,93	518,30	35,93	2,87
5,50	Y	0,05	35,93	518,30	35,93	2,87
5,56	Z	12,38	35,93	518,25	35,93	2,90
5,56	Y	0,05	35,93	518,25	35,93	2,90
5,63	Z	12,27	35,93	518,21	35,93	2,93
5,63	Y	0,06	35,93	518,21	35,93	2,93
5,69	Z	12,18	35,93	518,16	35,93	2,95
5,69	Y	0,06	35,93	518,16	35,93	2,95
5,75	Z	12,10	35,93	518,12	35,93	2,97
5,75	Y	0,06	35,93	518,12	35,93	2,97
5,81	Z	12,04	35,93	518,07	35,93	2,98
5,81	Y	0,06	35,93	518,07	35,93	2,98
5,88	Z	12,00	35,93	518,03	35,93	3,00
5,88	Y	0,06	35,93	518,03	35,93	3,00
5,94	Z	11,97	35,93	517,99	35,93	3,00
5,94	Y	0,06	35,93	517,99	35,93	3,00
5,97	Z	11,96	35,93	517,96	35,93	3,00
5,97	Y	0,06	35,93	517,96	35,93	3,00

10.4 Risultati

A completamento di quanto descritto si presenta una sintesi dei resultati per ciascuna combinazione studiata.

Comb. n° 1 SLU-STR

		X	Y	Z
Carico totale	[kN]	-337,1143	0,0000	-2779,2389
Reazione terreno	[kN]	338,4627	0,0007	2779,8456
Reazione tiranti	[kN]	--	--	--

Reazione terreno + tiranti	[kN]	338,4627	0,0007	2779,8456
Spostamento massimo	[cm]	0,2118	0,2480	-0,0663
Spostamento minimo	[cm]	-1,5632	-0,0025	-1,3163

Pressione massima sul terreno	[kPa]	62
Pressione minima sul terreno	[kPa]	-94

Comb. n° 2 SLU-GEO

		X	Y	Z
Carico totale	[kN]	-276,0639	0,0000	-2315,0531
Reazione terreno	[kN]	276,9579	0,0004	2315,7133
Reazione tiranti	[kN]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kN]	276,9579	0,0004	2315,7133
Spostamento massimo	[cm]	0,2422	0,0018	-0,0538
Spostamento minimo	[cm]	-1,6290	-0,2537	-1,1255

Pressione massima sul terreno	[kPa]	71
Pressione minima sul terreno	[kPa]	-69

Comb. n° 3 SLU-GEO - Sismica

		X	Y	Z
Carico totale	[kN]	-281,3201	0,0000	-2317,2482
Reazione terreno	[kN]	284,0580	-0,0002	2317,9055
Reazione tiranti	[kN]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kN]	284,0580	-0,0002	2317,9055
Spostamento massimo	[cm]	0,2466	0,0343	-0,0551
Spostamento minimo	[cm]	-1,6527	-0,0015	-1,1300

Pressione massima sul terreno	[kPa]	73
Pressione minima sul terreno	[kPa]	-68

Comb. n° 4 SLE Frequente

		X	Y	Z
Carico totale	[kN]	-259,9493	0,0000	-2308,3232
Reazione terreno	[kN]	261,4344	-0,0045	2308,8942
Reazione tiranti	[kN]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kN]	261,4344	-0,0045	2308,8942
Spostamento massimo	[cm]	0,1942	0,1575	-0,0696
Spostamento minimo	[cm]	-1,4099	-0,0025	-1,1727

Pressione massima sul terreno[kPa]	57
Pressione minima sul terreno[kPa]	-75

Comb. n° 5 SLE Quasi permanente

		X	Y	Z
Carico totale	[kN]	-259,9493	0,0000	-2308,3232
Reazione terreno	[kN]	261,4344	-0,0045	2308,8942
Reazione tiranti	[kN]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kN]	261,4344	-0,0045	2308,8942
Spostamento massimo	[cm]	0,1942	0,1575	-0,0696
Spostamento minimo	[cm]	-1,4099	-0,0025	-1,1727

Pressione massima sul terreno[kPa]	57
Pressione minima sul terreno[kPa]	-75

Comb. n° 6 SLE Rara

		X	Y	Z
Carico totale	[kN]	-259,9493	0,0000	-2308,3232
Reazione terreno	[kN]	261,4344	-0,0045	2308,8942
Reazione tiranti	[kN]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kN]	261,4344	-0,0045	2308,8942
Spostamento massimo	[cm]	0,1942	0,1575	-0,0696
Spostamento minimo	[cm]	-1,4099	-0,0025	-1,1727

Pressione massima sul terreno[kPa]	57
Pressione minima sul terreno[kPa]	-75

Comb. n° 7 SLE Quasi permanente - Sismica

		X	Y	Z
Carico totale	[kN]	-268,0006	0,0000	-2311,6856
Reazione terreno	[kN]	268,7022	0,0446	2312,2675
Reazione tiranti	[kN]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kN]	268,7022	0,0446	2312,2675
Spostamento massimo	[cm]	0,1996	0,1468	-0,0681
Spostamento minimo	[cm]	-1,4395	-0,0922	-1,1815

Pressione massima sul terreno[kPa]	58
Pressione minima sul terreno[kPa]	-75

11 MODELO DI CALCOLO COME FONDAZIONE SU PALI E RISULTATI DELLE VERIFICHE

La verifica di capacità portante della fondazione è stata realizzata nell'ipotesi di considerare una fondazione mista composta da una piastra avente lunghezza pari a 10 m, 3 m di larghezza e altezza di 0.5 m, con due file di pali a una distanza di 2.00 m, interasse di 1.00 m, sfalsati 0.50 m. Le verifiche sono state eseguite con il software di calcolo API14.

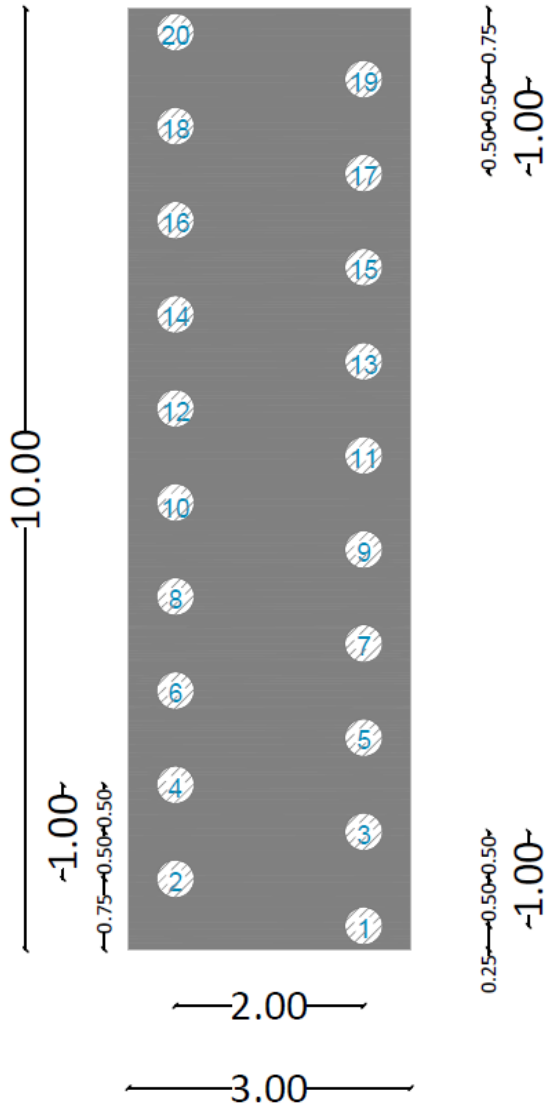


Figura 28. Distribuzione in pianta deli Pali.

11.1 Sollecitazioni agenti

Piastra

Sollecitazioni massime e minime piastra

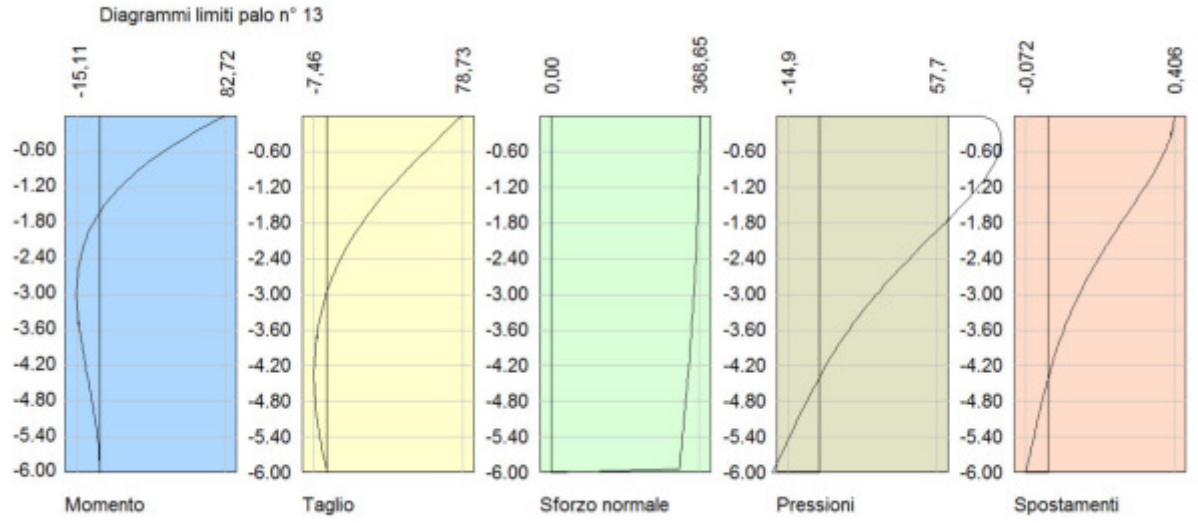
Simbologia adottata

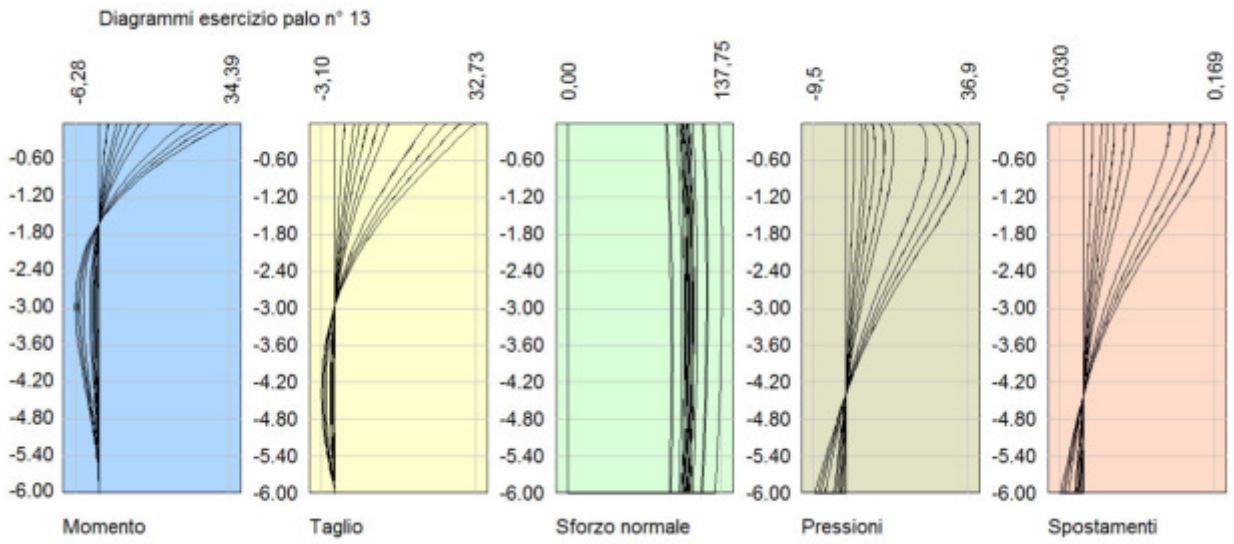
In	Indice nodo modello
Mx	Momento X espresso in [kNm]
My	Momento Y espresso in [kNm]
Mxy	Momento XY espresso in [kNm]
Tx	Taglio X, espresso in [kN]
Ty	Taglio Y, espresso in [kN]
Nx	Tensione normale X espressa in [kPa]
Ny	Tensione normale Y espressa in [kPa]
Nxy	Tensione tangenziale XY espressa in [kPa]

In	X	Y		Valore	UM	Cmb	
	[m]	[m]					
277	2,50	7,19	Mx	80,7629	[kNm]	1	MAX
108	1,50	3,75		-102,4667		7	MIN
278	1,50	7,25	My	60,4346	[kNm]	1	MAX
108	1,50	3,75		-81,4674		9	MIN
348	1,50	8,75	Mxy	87,4821	[kNm]	9	MAX
348	1,50	8,75		-75,4229		11	MIN
348	1,50	8,75	Nx	142	[kPa]	6	MAX
204	1,40	5,78		-184		8	MIN
195	1,49	5,63	Ny	158	[kPa]	9	MAX
195	1,49	5,63		-182		11	MIN
20	1,50	1,92	Nxy	71	[kPa]	7	MAX
195	1,49	5,63		-74		8	MIN

Pali

Si rappresenta l'inviluppo delle sollecitazioni di un singolo palo, considerato allo stato limite di esercizio.





11.2 Verifiche geotecniche

11.2.1 Carico limite

Piastra

Simbologia adottata

Ic Indice combinazione

N Carico verticale trasmesso al terreno, espresso in [kN]

Np Carico verticale trasmesso ai pali, espresso in [kN]

Qu Portanza ultima terreno, espressa in [kN]
Qup Portanza ultima pali, espressa in [kN]. Solo per fondazione mista
Qd Portanza di progetto ((Pu+Pup)/η), espressa in [kN]
Nt Carico verticale trasmesso al terreno (N+Np), espresso in [kN]
FS Fattore di sicurezza a carico limite (Pd/Nt). Tra parentesi viene riportato l'indice della combinazione con fattore di sicurezza minimo.

Ic	N	Np	Qu	Qup	Qd	Nt	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
7	1744,95	1945,30	5109,39	3967,43	3946,45	3690,26	2.262 (7)

Pali

Simbologia adottata
n° Indice palo
Oggetto Oggetto di appartenenza del palo (Piastra, Plinto o Trave)
N Carico verticale agente alla testa del palo, espresso in [kN]
Pd Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS_V Fattore di sicurezza (Pd/N). Tra parentesi l'indice della combinazione con fattore di sicurezza minimo.
T Carico orizzontale agente alla testa del palo, espresso in [kN]
Td Portanza trasversale di progetto, espresso in [kN]
FS_O Fattore di sicurezza (Vd/V). Tra parentesi l'indice della combinazione con fattore di sicurezza minimo.

n°	Oggetto	N	Pd	FS_V	T	Td	FS_O
		[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	
1	Piastra 1	110,38	146,11	1.324 (1)	32,45	39,33	1.212 (8)
2	Piastra 1	115,65	146,11	1.263 (1)	32,54	39,33	1.209 (8)
3	Piastra 1	119,96	146,11	1.218 (1)	32,61	39,33	1.206 (8)
4	Piastra 1	123,22	146,11	1.186 (1)	32,67	39,33	1.204 (7)
5	Piastra 1	125,45	146,11	1.165 (1)	32,71	39,33	1.202 (7)
6	Piastra 1	126,91	146,11	1.151 (1)	32,73	39,33	1.202 (7)
7	Piastra 1	127,63	146,11	1.145 (1)	32,72	39,33	1.202 (7)
8	Piastra 1	127,76	146,11	1.144 (1)	32,68	39,33	1.204 (7)
9	Piastra 1	127,31	146,11	1.148 (1)	32,61	39,33	1.206 (7)
10	Piastra 1	126,61	146,11	1.154 (1)	32,54	39,33	1.209 (8)
11	Piastra 1	133,70	146,11	1.093 (1)	32,49	39,33	1.210 (7)

n°	Oggetto	N	Pd	FS_V	T	Td	FS_O
		[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	
12	Piastra 1	134,23	146,11	1.089 (1)	32,59	39,33	1.207 (7)
13	Piastra 1	134,59	146,11	1.086 (1)	32,66	39,33	1.204 (7)
14	Piastra 1	134,44	146,11	1.087 (1)	32,71	39,33	1.202 (7)
15	Piastra 1	133,69	146,11	1.093 (1)	32,72	39,33	1.202 (7)
16	Piastra 1	132,27	146,11	**1.105 (1)**	32,72	39,33	**1.202 (7)**
17	Piastra 1	130,04	146,11	1.124 (1)	32,69	39,33	1.203 (8)
18	Piastra 1	126,72	146,11	1.153 (1)	32,66	39,33	1.204 (8)
19	Piastra 1	122,28	146,11	1.195 (1)	32,59	39,33	1.207 (8)
20	Piastra 1	116,80	146,11	1.251 (1)	32,52	39,33	1.210 (8)

11.2.2 Scorrimento

Piastra

Simbologia adottata

n° Indice plinto

T Carico orizzontale trasferito al terreno, espresso in [kN]

Tp Carico orizzontale trasferito ai pali, espresso in [kN]

Ru Resistenza ultima allo scorrimento, espressa in [kN]

Rd Resistenza di progetto allo scorrimento, espressa in [kN]

FS Fattore di sicurezza allo scorrimento (Rd/T). Tra parentesi viene riportato l'indice della combinazione con fattore di sicurezza minimo.

n°	T	Tp	Ru	Rd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	1461,84	652,29	728,72	662,47	**1.089 (8)**

11.2.3 Cedimenti

Cedimenti

Pali

Simbologia adottata

Ip Indice palo

w Cedimento verticale, espressa in [cm]

Ic Indice della combinazione

Ip	w	Ic
	[cm]	
1	0,2115	4
2	0,2216	4
3	0,2298	4
4	0,2361	4
5	0,2404	4
6	0,2432	4
7	0,2445	4
8	0,2448	4
9	0,2439	4
10	0,2426	4
11	0,2562	4
12	0,2572	4
13	0,2579	4
14	0,2576	4
15	0,2561	4
16	0,2534	4
17	0,2491	4
18	0,2428	4
19	0,2343	4
20	0,2238	4

11.3 Verifiche Strutturali

11.3.1 Verifica a flessione e taglio.

Piastra

Simbologia adottata

Is Identificativo tratto-sezione-direzione (P: direzione principale, S: direzione secondaria)

A_{fi} Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]

A_{fs} Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]

M_u Momento ultimo espresso in [kNm]

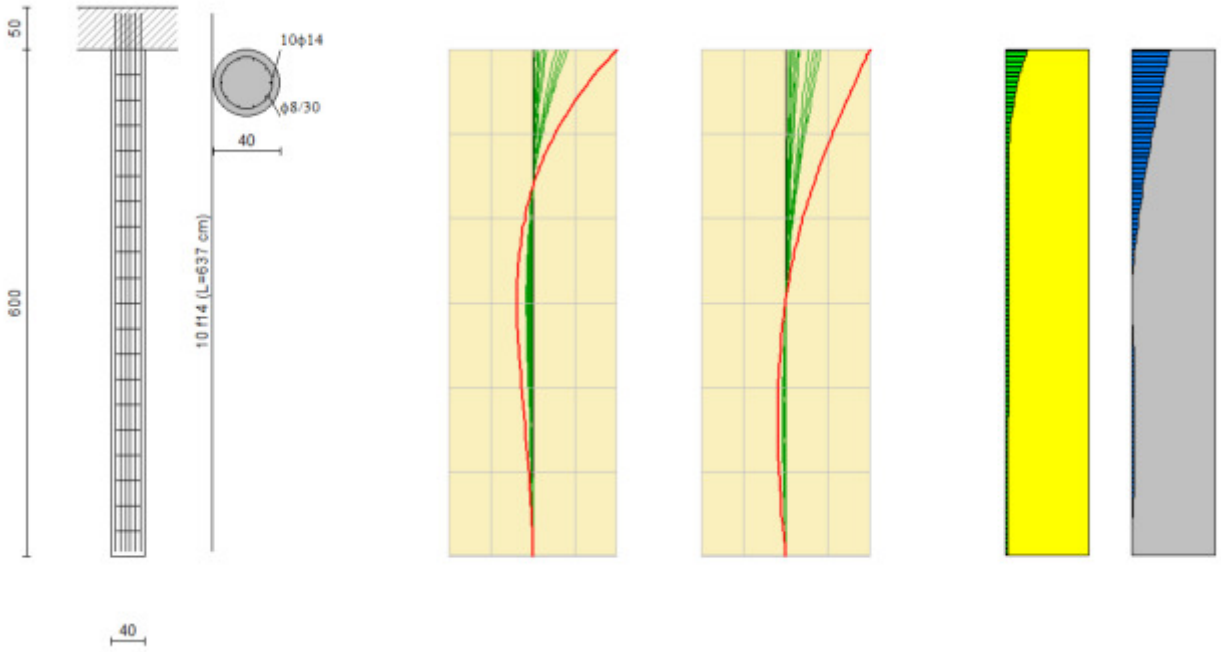
N_u Sforzo normale ultimo espresso in [kN]

FS Fattore di sicurezza

Is	Afi	Afs	M_u	N_u	FS
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	
1-7-P	8,04	8,04	142,55	-3,71	2.488
1-11-P	8,04	8,04	121,26	-96,33	5.067
1-7-P	8,04	8,04	142,55	-3,71	2.488
2-7-P	8,04	8,04	143,63	1,04	2.088
2-7-P	8,04	8,04	143,63	1,04	2.088
3-7-P	8,04	8,04	143,79	1,75	1.955
3-7-P	8,04	8,04	143,79	1,75	1.955
4-7-P	8,04	8,04	143,57	0,77	1.995
4-7-P	8,04	8,04	143,57	0,77	1.995
5-7-P	10,05	10,05	178,33	-0,79	2.606
5-7-P	10,05	10,05	178,33	-0,79	2.606
6-7-P	8,04	8,04	142,74	-2,87	1.902
6-7-P	8,04	8,04	142,74	-2,87	1.902
7-7-P	8,04	8,04	143,56	0,74	1.993
7-7-P	8,04	8,04	143,56	0,74	1.993
8-7-P	8,04	8,04	143,70	1,35	**1.885**
8-7-P	8,04	8,04	143,70	1,35	**1.885**
9-7-P	8,04	8,04	143,61	0,97	1.991
9-7-P	8,04	8,04	143,61	0,97	1.991
10-7-P	8,04	8,04	143,93	2,42	2.468
10-4-P	8,04	8,04	131,47	-52,18	5.146
10-7-P	8,04	8,04	143,93	2,42	2.468
11-34-S	8,04	8,04	126,48	-73,86	3.550
11-14-S	8,04	8,04	150,54	32,48	5.541
11-3-S	8,04	8,04	-69,62	-318,24	11.592
11-34-S	8,04	8,04	126,48	-73,86	3.550
12-29-S	10,05	10,05	176,68	-8,03	6.488
12-41-S	10,05	10,05	175,17	-14,65	18.929
12-10-S	10,05	10,05	167,13	-49,99	6.108
13-8-S	8,04	8,04	131,47	-52,18	3.843
13-3-S	8,04	8,04	112,18	-135,44	5.189
13-38-S	8,04	8,04	-130,56	-55,40	5.946
13-8-S	8,04	8,04	131,47	-52,18	3.843

Pali

Si presenta la verifica strutturale di ogni singolo palo.



11.3.2 Verifica tensioni

Verifica tensioni - Combinazioni quasi permanenti (SLEQ)

Piastra

Simbologia adottata

Is Identificativo tratto-sezione-direzione (P: direzione principale, S: direzione secondaria)

A_{fi} Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]

A_{fs} Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]

σ_c Tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]

σ_{fi} Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kPa]

σ_{fs} Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kPa]

Is	Afi	Afs	σc	τc	σfi	σfs
	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1-7-P	8,04	8,04	1963	---	130356	19475
1-11-P	8,04	8,04	567	---	38691	37243
1-1-P	8,04	8,04	155	---	9830	9454
2-7-P	8,04	8,04	2331	---	150525	23121
2-1-P	8,04	8,04	243	---	15393	15578
3-7-P	8,04	8,04	2476	---	159891	24598
3-1-P	8,04	8,04	200	---	13109	12679
4-7-P	8,04	8,04	2416	---	156237	23959

ls	Afi	Afs	σc	τc	σfi	σfs
	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
4-1-P	8,04	8,04	189	---	12640	11448
5-7-P	10,05	10,05	2053	---	119734	21190
5-1-P	10,05	10,05	138	---	7946	8065
6-7-P	8,04	8,04	2514	---	164460	24850
6-1-P	8,04	8,04	159	---	10527	9626
7-7-P	8,04	8,04	2418	---	156511	23976
7-1-P	8,04	8,04	170	---	9639	10857
8-7-P	8,04	8,04	2567	---	165850	25456
8-1-P	8,04	8,04	182	---	11602	11751
9-7-P	8,04	8,04	2435	---	157735	24128
9-1-P	8,04	8,04	194	---	12702	12126
10-7-P	8,04	8,04	1989	---	130204	19846
10-4-P	8,04	8,04	442	---	25907	15802
10-1-P	8,04	8,04	126	---	7484	7832
11-34-S	8,04	8,04	1067	---	75000	10212
11-14-S	8,04	8,04	832	---	55742	14601
11-3-S	8,04	8,04	321	---	17363	23425
11-1-S	8,04	8,04	271	---	11942	18191
12-29-S	10,05	10,05	736	---	42982	7589
12-41-S	10,05	10,05	294	---	17058	16651
12-1-S	10,05	10,05	278	---	14845	16635
13-8-S	8,04	8,04	1048	---	68587	10388
13-3-S	8,04	8,04	438	---	32751	8501
13-38-S	8,04	8,04	640	---	9589	42547
13-1-S	8,04	8,04	307	---	20133	19281

Simbologia adottata

Y ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso, espressa in [m]

A_f area di armatura, espressa in [cmq]

σ_c tensione nel calcestruzzo, espressa in [kPa]

σ_f tensione nell'acciaio, espressa in [kPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in [kPa]

σ_{st} tensione nelle staffe, espressa in [kPa]

Palo n° 1

Y	A_f	σ_c	σ_f	τ_c	σ_{stf}
[m]	*[cmq]*	*[kPa]*	*[kPa]*	*[kPa]*	*[kPa]*
0,00	15,39	1212	14754	--	--
0,60	15,39	906	11868	--	--
1,20	15,39	695	9876	--	--
1,80	15,39	633	9312	--	--
2,40	15,39	704	10023	--	--
3,00	15,39	724	10238	--	--
3,60	15,39	712	10127	--	--
4,20	15,39	682	9837	--	--
4,80	15,39	646	9487	--	--
5,40	15,39	616	9176	--	--
6,00	15,39	600	8996	--	--

Palo n° 2

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	15,39	1243	15195	--	--
0,60	15,39	935	12296	--	--
1,20	15,39	722	10289	--	--
1,80	15,39	660	9718	--	--
2,40	15,39	731	10428	--	--
3,00	15,39	751	10638	--	--
3,60	15,39	738	10521	--	--
4,20	15,39	707	10222	--	--
4,80	15,39	671	9861	--	--
5,40	15,39	640	9539	--	--
6,00	15,39	623	9349	--	--

Palo n° 3

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	9,24	1349	15977	--	--
0,60	9,24	1022	13178	--	--
1,20	9,24	794	11237	--	--
1,80	9,24	727	10688	--	--
2,40	9,24	803	11380	--	--
3,00	9,24	824	11583	--	--
3,60	9,24	810	11466	--	--
4,20	9,24	777	11168	--	--
4,80	9,24	738	10807	--	--
5,40	9,24	704	10481	--	--
6,00	9,24	685	10279	--	--

Palo n° 4

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	15,39	1287	15838	--	--
0,60	15,39	978	12913	--	--
1,20	15,39	762	10883	--	--
1,80	15,39	699	10301	--	--
2,40	15,39	770	11010	--	--
3,00	15,39	790	11214	--	--
3,60	15,39	776	11087	--	--
4,20	15,39	745	10774	--	--
4,80	15,39	707	10398	--	--
5,40	15,39	675	10061	--	--
6,00	15,39	657	9855	--	--

Palo n° 5

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	15,39	1300	16025	--	--
0,60	15,39	990	13094	--	--
1,20	15,39	774	11058	--	--
1,80	15,39	710	10473	--	--
2,40	15,39	782	11182	--	--
3,00	15,39	801	11384	--	--
3,60	15,39	788	11253	--	--
4,20	15,39	755	10937	--	--
4,80	15,39	718	10557	--	--
5,40	15,39	685	10215	--	--
6,00	15,39	667	10005	--	--

Palo n° 6

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	15,39	1308	16144	--	--
0,60	15,39	998	13209	--	--
1,20	15,39	782	11172	--	--
1,80	15,39	718	10585	--	--
2,40	15,39	789	11293	--	--
3,00	15,39	809	11494	--	--
3,60	15,39	795	11361	--	--
4,20	15,39	763	11043	--	--
4,80	15,39	725	10660	--	--
5,40	15,39	692	10316	--	--
6,00	15,39	673	10102	--	--

Palo n° 7

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1311	16193	--	--
0,60	15,39	1001	13262	--	--
1,20	15,39	785	11227	--	--
1,80	15,39	721	10641	--	--
2,40	15,39	793	11347	--	--
3,00	15,39	812	11546	--	--
3,60	15,39	798	11413	--	--
4,20	15,39	766	11094	--	--
4,80	15,39	728	10711	--	--
5,40	15,39	695	10366	--	--
6,00	15,39	677	10151	--	--

Palo n° 8

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1310	16187	--	--
0,60	15,39	1001	13264	--	--
1,20	15,39	786	11234	--	--
1,80	15,39	722	10649	--	--
2,40	15,39	793	11354	--	--
3,00	15,39	812	11553	--	--
3,60	15,39	799	11420	--	--
4,20	15,39	766	11101	--	--
4,80	15,39	729	10719	--	--
5,40	15,39	696	10374	--	--
6,00	15,39	677	10159	--	--

Palo n° 9

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1306	16126	--	--
0,60	15,39	997	13216	--	--
1,20	15,39	783	11195	--	--
1,80	15,39	719	10613	--	--
2,40	15,39	790	11315	--	--
3,00	15,39	810	11514	--	--
3,60	15,39	796	11382	--	--
4,20	15,39	764	11066	--	--
4,80	15,39	726	10685	--	--
5,40	15,39	694	10342	--	--
6,00	15,39	675	10129	--	--

Palo n° 10

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1299	16041	--	--
0,60	15,39	992	13146	--	--
1,20	15,39	779	11136	--	--
1,80	15,39	716	10558	--	--
2,40	15,39	786	11258	--	--
3,00	15,39	806	11457	--	--
3,60	15,39	792	11326	--	--
4,20	15,39	760	11012	--	--
4,80	15,39	723	10634	--	--
5,40	15,39	690	10294	--	--
6,00	15,39	672	10082	--	--

Palo n° 11

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1334	16583	--	--
0,60	15,39	1028	13692	--	--
1,20	15,39	815	11683	--	--
1,80	15,39	752	11101	--	--
2,40	15,39	822	11794	--	--
3,00	15,39	841	11985	--	--
3,60	15,39	827	11846	--	--
4,20	15,39	794	11523	--	--
4,80	15,39	756	11134	--	--
5,40	15,39	723	10782	--	--

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
6,00	15,39	704	10557	--	--

Palo n° 12

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1341	16659	--	--
0,60	15,39	1033	13751	--	--
1,20	15,39	819	11730	--	--
1,80	15,39	755	11144	--	--
2,40	15,39	825	11840	--	--
3,00	15,39	844	12031	--	--
3,60	15,39	830	11891	--	--
4,20	15,39	797	11565	--	--
4,80	15,39	759	11174	--	--
5,40	15,39	725	10819	--	--
6,00	15,39	706	10592	--	--

Palo n° 13

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1345	16713	--	--
0,60	15,39	1036	13792	--	--
1,20	15,39	821	11761	--	--
1,80	15,39	757	11173	--	--
2,40	15,39	827	11871	--	--
3,00	15,39	846	12063	--	--
3,60	15,39	832	11921	--	--
4,20	15,39	799	11594	--	--
4,80	15,39	761	11201	--	--
5,40	15,39	727	10844	--	--
6,00	15,39	708	10616	--	--

Palo n° 14

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1347	16721	--	--
0,60	15,39	1036	13790	--	--
1,20	15,39	820	11753	--	--
1,80	15,39	756	11162	--	--
2,40	15,39	827	11862	--	--
3,00	15,39	846	12055	--	--
3,60	15,39	832	11914	--	--
4,20	15,39	799	11585	--	--
4,80	15,39	760	11191	--	--
5,40	15,39	726	10834	--	--
6,00	15,39	707	10606	--	--

Palo n° 15

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1343	16670	--	--
0,60	15,39	1033	13736	--	--
1,20	15,39	817	11696	--	--
1,80	15,39	752	11105	--	--
2,40	15,39	823	11806	--	--
3,00	15,39	842	12000	--	--
3,60	15,39	828	11859	--	--
4,20	15,39	795	11532	--	--
4,80	15,39	757	11139	--	--
5,40	15,39	723	10783	--	--
6,00	15,39	704	10556	--	--

Palo n° 16

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1336	16559	--	--
0,60	15,39	1025	13625	--	--
1,20	15,39	809	11586	--	--
1,80	15,39	745	10996	--	--
2,40	15,39	816	11699	--	--
3,00	15,39	835	11894	--	--
3,60	15,39	821	11755	--	--

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
4,20	15,39	788	11429	--	--
4,80	15,39	750	11038	--	--
5,40	15,39	716	10685	--	--
6,00	15,39	697	10461	--	--

Palo n° 17

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1323	16375	--	--
0,60	15,39	1013	13446	--	--
1,20	15,39	798	11412	--	--
1,80	15,39	734	10824	--	--
2,40	15,39	805	11528	--	--
3,00	15,39	824	11725	--	--
3,60	15,39	810	11589	--	--
4,20	15,39	777	11267	--	--
4,80	15,39	739	10880	--	--
5,40	15,39	706	10531	--	--
6,00	15,39	687	10312	--	--

Palo n° 18

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1304	16096	--	--
0,60	15,39	995	13178	--	--
1,20	15,39	780	11152	--	--
1,80	15,39	717	10569	--	--
2,40	15,39	787	11273	--	--
3,00	15,39	807	11473	--	--
3,60	15,39	793	11342	--	--
4,20	15,39	761	11025	--	--
4,80	15,39	724	10645	--	--
5,40	15,39	691	10302	--	--
6,00	15,39	673	10090	--	--

Palo n° 19

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1278	15719	--	--
0,60	15,39	970	12817	--	--
1,20	15,39	757	10803	--	--
1,80	15,39	694	10227	--	--
2,40	15,39	765	10932	--	--
3,00	15,39	784	11136	--	--
3,60	15,39	771	11010	--	--
4,20	15,39	740	10701	--	--
4,80	15,39	702	10329	--	--
5,40	15,39	670	9996	--	--
6,00	15,39	653	9792	--	--

Palo n° 20

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1246	15259	--	--
0,60	15,39	940	12373	--	--
1,20	15,39	728	10374	--	--
1,80	15,39	665	9805	--	--
2,40	15,39	736	10511	--	--
3,00	15,39	756	10720	--	--
3,60	15,39	744	10601	--	--
4,20	15,39	713	10302	--	--
4,80	15,39	676	9940	--	--
5,40	15,39	645	9618	--	--
6,00	15,39	628	9426	--	--

Verifica tensioni - Combinazioni rare (SLER)

Piastra

Simbologia adottata

Is Identificativo tratto-sezione-direzione (P: direzione principale, S: direzione secondaria)

A_{fi} Area di armatura lembo inferiore espressa in [cmq]

A_{fs} Area di armatura lembo superiore espressa in [cmq]

σ_c Tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]

σ_{fi} Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore espressa in [kPa]

σ_{fs} Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore espressa in [kPa]

Is	Afi	Afs	σc	τc	σfi	σfs
	[cmq]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1-7-P	8,04	8,04	1917	---	125096	18940
1-11-P	8,04	8,04	435	---	31134	30750
1-1-P	8,04	8,04	145	---	9298	9271
2-7-P	8,04	8,04	2305	---	149151	22852
2-1-P	8,04	8,04	236	---	14906	15075
3-7-P	8,04	8,04	2465	---	159289	24448
3-1-P	8,04	8,04	196	---	12475	12267
4-7-P	8,04	8,04	2411	---	156068	23896
4-1-P	8,04	8,04	183	---	11652	10878
5-7-P	10,05	10,05	2052	---	119589	21180
5-1-P	10,05	10,05	133	---	7558	7545
6-7-P	8,04	8,04	2512	---	163639	24828
6-1-P	8,04	8,04	152	---	9742	9017
7-7-P	8,04	8,04	2414	---	156235	23919
7-1-P	8,04	8,04	155	---	8941	10084
8-7-P	8,04	8,04	2555	---	165240	25336
8-1-P	8,04	8,04	167	---	10801	10772
9-7-P	8,04	8,04	2417	---	156372	23954
9-1-P	8,04	8,04	183	---	11533	11645
10-7-P	8,04	8,04	1955	---	126214	19404
10-1-P	8,04	8,04	123	---	7189	7623
11-34-S	8,04	8,04	915	---	61254	8941
11-6-S	8,04	8,04	581	---	38853	5682
11-3-S	8,04	8,04	297	---	12615	19692
11-1-S	8,04	8,04	265	---	11148	17361
12-26-S	10,05	10,05	619	---	35987	6392
12-2-S	10,05	10,05	262	---	15429	9291
12-1-S	10,05	10,05	265	---	13710	15639
13-8-S	8,04	8,04	902	---	56611	9058
13-3-S	8,04	8,04	309	---	19375	7216
13-38-S	8,04	8,04	547	---	8052	34756
13-1-S	8,04	8,04	270	---	17063	14401

Pali in c.a.

Simbologia adottata

Y	ordinata della sezione a partire dalla testa positiva verso il basso, espressa in [m]
A_f	area di armatura, espressa in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo, espressa in [kPa]
σ_f	tensione nell'acciaio, espressa in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in [kPa]

σst tensione nelle staffe, espressa in [kPa]

Palo n° 1

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	15,39	1212	14754	--	--
0,60	15,39	906	11868	--	--
1,20	15,39	695	9876	--	--
1,80	15,39	633	9312	--	--
2,40	15,39	704	10023	--	--
3,00	15,39	724	10238	--	--
3,60	15,39	712	10127	--	--
4,20	15,39	682	9837	--	--
4,80	15,39	646	9487	--	--
5,40	15,39	616	9176	--	--
6,00	15,39	600	8996	--	--

Palo n° 2

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	15,39	1243	15195	--	--
0,60	15,39	935	12296	--	--
1,20	15,39	722	10289	--	--
1,80	15,39	660	9718	--	--
2,40	15,39	731	10428	--	--
3,00	15,39	751	10638	--	--
3,60	15,39	738	10521	--	--
4,20	15,39	707	10222	--	--
4,80	15,39	671	9861	--	--
5,40	15,39	640	9539	--	--
6,00	15,39	623	9349	--	--

Palo n° 3

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	9,24	1349	15977	--	--
0,60	9,24	1022	13178	--	--
1,20	9,24	794	11237	--	--
1,80	9,24	727	10688	--	--
2,40	9,24	803	11380	--	--
3,00	9,24	824	11583	--	--
3,60	9,24	810	11466	--	--
4,20	9,24	777	11168	--	--
4,80	9,24	738	10807	--	--
5,40	9,24	704	10481	--	--
6,00	9,24	685	10279	--	--

Palo n° 4

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	15,39	1287	15838	--	--
0,60	15,39	978	12913	--	--
1,20	15,39	762	10883	--	--
1,80	15,39	699	10301	--	--
2,40	15,39	770	11010	--	--
3,00	15,39	790	11214	--	--
3,60	15,39	776	11087	--	--
4,20	15,39	745	10774	--	--
4,80	15,39	707	10398	--	--
5,40	15,39	675	10061	--	--
6,00	15,39	657	9855	--	--

Palo n° 5

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	15,39	1300	16025	--	--
0,60	15,39	990	13094	--	--
1,20	15,39	774	11058	--	--
1,80	15,39	710	10473	--	--
2,40	15,39	782	11182	--	--
3,00	15,39	801	11384	--	--
3,60	15,39	788	11253	--	--
4,20	15,39	755	10937	--	--
4,80	15,39	718	10557	--	--

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
5,40	15,39	685	10215	--	--
6,00	15,39	667	10005	--	--

Palo n° 6

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1308	16144	--	--
0,60	15,39	998	13209	--	--
1,20	15,39	782	11172	--	--
1,80	15,39	718	10585	--	--
2,40	15,39	789	11293	--	--
3,00	15,39	809	11494	--	--
3,60	15,39	795	11361	--	--
4,20	15,39	763	11043	--	--
4,80	15,39	725	10660	--	--
5,40	15,39	692	10316	--	--
6,00	15,39	673	10102	--	--

Palo n° 7

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1311	16193	--	--
0,60	15,39	1001	13262	--	--
1,20	15,39	785	11227	--	--
1,80	15,39	721	10641	--	--
2,40	15,39	793	11347	--	--
3,00	15,39	812	11546	--	--
3,60	15,39	798	11413	--	--
4,20	15,39	766	11094	--	--
4,80	15,39	728	10711	--	--
5,40	15,39	695	10366	--	--
6,00	15,39	677	10151	--	--

Palo n° 8

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1310	16187	--	--
0,60	15,39	1001	13264	--	--
1,20	15,39	786	11234	--	--
1,80	15,39	722	10649	--	--
2,40	15,39	793	11354	--	--
3,00	15,39	812	11553	--	--
3,60	15,39	799	11420	--	--
4,20	15,39	766	11101	--	--
4,80	15,39	729	10719	--	--
5,40	15,39	696	10374	--	--
6,00	15,39	677	10159	--	--

Palo n° 9

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1306	16126	--	--
0,60	15,39	997	13216	--	--
1,20	15,39	783	11195	--	--
1,80	15,39	719	10613	--	--
2,40	15,39	790	11315	--	--
3,00	15,39	810	11514	--	--
3,60	15,39	796	11382	--	--
4,20	15,39	764	11066	--	--
4,80	15,39	726	10685	--	--
5,40	15,39	694	10342	--	--
6,00	15,39	675	10129	--	--

Palo n° 10

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1299	16041	--	--
0,60	15,39	992	13146	--	--
1,20	15,39	779	11136	--	--
1,80	15,39	716	10558	--	--
2,40	15,39	786	11258	--	--
3,00	15,39	806	11457	--	--

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
3,60	15,39	792	11326	--	--
4,20	15,39	760	11012	--	--
4,80	15,39	723	10634	--	--
5,40	15,39	690	10294	--	--
6,00	15,39	672	10082	--	--

Palo n° 11

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1334	16583	--	--
0,60	15,39	1028	13692	--	--
1,20	15,39	815	11683	--	--
1,80	15,39	752	11101	--	--
2,40	15,39	822	11794	--	--
3,00	15,39	841	11985	--	--
3,60	15,39	827	11846	--	--
4,20	15,39	794	11523	--	--
4,80	15,39	756	11134	--	--
5,40	15,39	723	10782	--	--
6,00	15,39	704	10557	--	--

Palo n° 12

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1341	16659	--	--
0,60	15,39	1033	13751	--	--
1,20	15,39	819	11730	--	--
1,80	15,39	755	11144	--	--
2,40	15,39	825	11840	--	--
3,00	15,39	844	12031	--	--
3,60	15,39	830	11891	--	--
4,20	15,39	797	11565	--	--
4,80	15,39	759	11174	--	--
5,40	15,39	725	10819	--	--
6,00	15,39	706	10592	--	--

Palo n° 13

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1345	16713	--	--
0,60	15,39	1036	13792	--	--
1,20	15,39	821	11761	--	--
1,80	15,39	757	11173	--	--
2,40	15,39	827	11871	--	--
3,00	15,39	846	12063	--	--
3,60	15,39	832	11921	--	--
4,20	15,39	799	11594	--	--
4,80	15,39	761	11201	--	--
5,40	15,39	727	10844	--	--
6,00	15,39	708	10616	--	--

Palo n° 14

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1347	16721	--	--
0,60	15,39	1036	13790	--	--
1,20	15,39	820	11753	--	--
1,80	15,39	756	11162	--	--
2,40	15,39	827	11862	--	--
3,00	15,39	846	12055	--	--
3,60	15,39	832	11914	--	--
4,20	15,39	799	11585	--	--
4,80	15,39	760	11191	--	--
5,40	15,39	726	10834	--	--
6,00	15,39	707	10606	--	--

Palo n° 15

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	[cmq]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0,00	15,39	1343	16670	--	--
0,60	15,39	1033	13736	--	--
1,20	15,39	817	11696	--	--

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
1,80	15,39	752	11105	--	--
2,40	15,39	823	11806	--	--
3,00	15,39	842	12000	--	--
3,60	15,39	828	11859	--	--
4,20	15,39	795	11532	--	--
4,80	15,39	757	11139	--	--
5,40	15,39	723	10783	--	--
6,00	15,39	704	10556	--	--

Palo n° 16

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	15,39	1336	16559	--	--
0,60	15,39	1025	13625	--	--
1,20	15,39	809	11586	--	--
1,80	15,39	745	10996	--	--
2,40	15,39	816	11699	--	--
3,00	15,39	835	11894	--	--
3,60	15,39	821	11755	--	--
4,20	15,39	788	11429	--	--
4,80	15,39	750	11038	--	--
5,40	15,39	716	10685	--	--
6,00	15,39	697	10461	--	--

Palo n° 17

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	15,39	1323	16375	--	--
0,60	15,39	1013	13446	--	--
1,20	15,39	798	11412	--	--
1,80	15,39	734	10824	--	--
2,40	15,39	805	11528	--	--
3,00	15,39	824	11725	--	--
3,60	15,39	810	11589	--	--
4,20	15,39	777	11267	--	--
4,80	15,39	739	10880	--	--
5,40	15,39	706	10531	--	--
6,00	15,39	687	10312	--	--

Palo n° 18

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	15,39	1304	16096	--	--
0,60	15,39	995	13178	--	--
1,20	15,39	780	11152	--	--
1,80	15,39	717	10569	--	--
2,40	15,39	787	11273	--	--
3,00	15,39	807	11473	--	--
3,60	15,39	793	11342	--	--
4,20	15,39	761	11025	--	--
4,80	15,39	724	10645	--	--
5,40	15,39	691	10302	--	--
6,00	15,39	673	10090	--	--

Palo n° 19

Y [m]	Af [cmq]	σc [kPa]	σf [kPa]	τc [kPa]	σstf [kPa]
0,00	15,39	1278	15719	--	--
0,60	15,39	970	12817	--	--
1,20	15,39	757	10803	--	--
1,80	15,39	694	10227	--	--
2,40	15,39	765	10932	--	--
3,00	15,39	784	11136	--	--
3,60	15,39	771	11010	--	--
4,20	15,39	740	10701	--	--
4,80	15,39	702	10329	--	--
5,40	15,39	670	9996	--	--
6,00	15,39	653	9792	--	--

Palo n° 20

Y	Af	σc	σf	τc	σstf
[m]	*[cmq]*	*[kPa]*	*[kPa]*	*[kPa]*	*[kPa]*
0,00	15,39	1246	15259	--	--
0,60	15,39	940	12373	--	--
1,20	15,39	728	10374	--	--
1,80	15,39	665	9805	--	--
2,40	15,39	736	10511	--	--
3,00	15,39	756	10720	--	--
3,60	15,39	744	10601	--	--
4,20	15,39	713	10302	--	--
4,80	15,39	676	9940	--	--
5,40	15,39	645	9618	--	--
6,00	15,39	628	9426	--	--

11.3.3 Verifica fessurazione

Piastra

Simbologia adottata

Is Identificativo tratto-sezione-direzione (P: direzione principale S: direzione secondaria)
As Area di armatura all'interno dell'area efficace, espresso in [cmq]
Ac Area efficace, espresso in [cmq]
Mpf Momento di prima fessurazione, espresso in [kNm]
Npf Sforzo normale di prima fessurazione, espresso in [kN]
Eps Deformazione unitaria media, espresso in [%]
sm Distanza tra le fessure, espressa in [mm]
wm Ampiezza della fessura, espressa in [mm]
wlim Ampiezza limite fessure, espressa in [mm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra w/wlim)
Cmb Indice della combinazione che ha generato il fattore di sicurezza minimo

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
1-1	8,04	750,00	-157,23	4,82	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
1-2	8,04	750,00	-154,05	-31,08	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
1-3	8,04	750,00	-169,64	145,19	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
1-4	8,04	750,00	-193,69	417,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
1-5	8,04	750,00	-222,05	738,01	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
1-6	8,04	750,00	-278,25	1373,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
1-7	16,08	5000,00	-97,81	-667,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
1-8	16,08	5000,00	-88,46	-772,99	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
1-9	16,08	5000,00	-114,09	-483,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
1-10	8,04	750,00	-135,34	-242,70	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
1-11	8,04	750,00	-150,44	-71,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
1-12	8,04	750,00	-154,95	-20,87	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
1-13	8,04	750,00	-155,48	-14,94	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-1	8,04	750,00	-157,49	7,86	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-2	8,04	750,00	-163,05	70,65	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-3	8,04	750,00	-158,63	20,67	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-4	8,04	750,00	-245,88	1007,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-5	0,00	0,00	-39,16	2216,46	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-6	8,04	750,00	159,80	33,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-7	8,04	750,00	156,90	1,13	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-8	8,04	750,00	154,28	-28,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-9	8,04	750,00	152,42	-49,57	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-10	16,08	5000,00	-35,61	-1370,76	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-11	8,04	750,00	-144,57	-138,31	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-12	8,04	750,00	-150,08	-76,01	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2-13	8,04	750,00	-154,74	-23,33	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
3-1	8,04	750,00	-157,70	10,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3-2	8,04	750,00	-160,46	41,43	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3-3	8,04	750,00	-164,18	83,49	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3-4	8,04	750,00	-281,15	1406,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3-5	8,04	750,00	162,16	60,60	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3-6	8,04	750,00	159,59	31,54	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3-7	8,04	750,00	156,97	1,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3-8	8,04	750,00	154,59	-25,01	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3-9	8,04	750,00	152,76	-45,65	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3-10	8,04	750,00	-155,97	-9,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3-11	8,04	750,00	-141,82	-169,40	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3-12	8,04	750,00	-155,34	-16,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3-13	8,04	750,00	-156,27	-5,99	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-1	8,04	750,00	-158,00	13,55	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-2	8,04	750,00	-158,04	13,98	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-3	8,04	750,00	-175,70	213,72	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-4	8,04	750,00	-250,97	1065,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-5	8,04	750,00	162,19	60,98	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-6	8,04	750,00	159,56	31,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-7	8,04	750,00	156,87	0,84	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-8	8,04	750,00	154,37	-27,51	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-9	8,04	750,00	152,93	-43,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-10	8,04	750,00	-156,02	-8,79	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-11	8,04	750,00	-135,43	-241,71	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-12	8,04	750,00	-152,63	-47,17	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4-13	8,04	750,00	-154,84	-22,20	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-1	10,05	750,00	-162,25	16,68	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-2	10,05	750,00	-168,84	90,23	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-3	10,05	750,00	-168,79	89,67	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-4	10,05	750,00	-612,07	5036,72	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-5	10,05	750,00	166,01	58,72	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-6	10,05	750,00	163,92	35,30	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-7	10,05	750,00	160,69	-0,72	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-8	10,05	750,00	157,81	-32,84	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-9	10,05	750,00	156,53	-47,10	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-10	20,11	5000,00	-30,09	-1458,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-11	10,05	750,00	-146,48	-159,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-12	10,05	750,00	-158,90	-20,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5-13	10,05	750,00	-160,48	-3,00	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6-1	8,04	750,00	-157,54	8,33	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6-2	8,04	750,00	-161,10	48,61	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6-3	8,04	750,00	-165,38	97,09	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6-4	0,00	0,00	-1175,04	15064,45	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6-5	8,04	750,00	162,14	60,36	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6-6	8,04	750,00	158,98	24,61	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6-7	8,04	750,00	156,52	-3,15	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6-8	8,04	750,00	154,15	-29,97	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
6-9	8,04	750,00	152,67	-46,71	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6-10	8,04	750,00	151,37	-61,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6-11	8,04	750,00	-131,35	-287,90	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6-12	8,04	750,00	-150,65	-69,57	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6-13	8,04	750,00	-155,01	-20,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-1	8,04	750,00	-156,56	-2,67	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-2	8,04	750,00	-162,03	59,20	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-3	8,04	750,00	-170,15	151,00	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-4	8,04	750,00	-367,03	2377,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-5	8,04	750,00	161,77	56,16	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-6	8,04	750,00	159,83	34,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-7	8,04	750,00	156,87	0,81	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-8	8,04	750,00	153,91	-32,65	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-9	8,04	750,00	152,61	-47,43	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-10	16,08	5000,00	-50,94	-1197,43	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-11	8,04	750,00	-147,75	-102,36	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-12	8,04	750,00	-153,42	-38,29	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7-13	8,04	750,00	-156,73	-0,80	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-1	8,04	750,00	-156,97	1,87	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-2	8,04	750,00	-164,41	86,09	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-3	8,04	750,00	-153,53	-36,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-4	8,04	750,00	-467,69	3516,46	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-5	8,04	750,00	161,67	55,04	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-6	8,04	750,00	159,32	28,45	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-7	8,04	750,00	156,93	1,48	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-8	8,04	750,00	154,51	-25,89	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-9	8,04	750,00	152,58	-47,72	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-10	16,08	5000,00	-62,44	-1067,35	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-11	8,04	750,00	-146,77	-113,44	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-12	8,04	750,00	-153,19	-40,87	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8-13	8,04	750,00	-156,51	-3,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-1	8,04	750,00	-157,86	12,01	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-2	8,04	750,00	-158,76	22,20	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-3	8,04	750,00	-168,58	133,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-4	8,04	750,00	-210,06	602,46	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-5	0,00	0,00	-8,99	1875,23	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-6	8,04	750,00	159,45	29,99	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-7	8,04	750,00	156,89	1,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-8	8,04	750,00	154,18	-29,61	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-9	8,04	750,00	152,41	-49,71	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-10	16,08	5000,00	-105,38	-581,56	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-11	8,04	750,00	-146,79	-113,19	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-12	8,04	750,00	-155,03	-20,00	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9-13	8,04	750,00	-156,21	-6,65	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10-1	8,04	750,00	-159,20	27,09	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10-2	8,04	750,00	-161,91	57,75	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10-3	8,04	750,00	-160,53	42,20	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
10-4	8,04	750,00	-175,89	215,88	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10-5	8,04	750,00	-224,93	770,60	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10-6	8,04	750,00	-687,85	6006,67	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10-7	8,04	750,00	-168,64	133,87	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10-8	16,08	5000,00	-110,62	-522,40	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10-9	16,08	5000,00	-116,75	-453,05	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10-10	8,04	750,00	-123,53	-376,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10-11	8,04	750,00	-142,74	-159,05	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10-12	8,04	750,00	-153,37	-38,75	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10-13	8,04	750,00	-154,03	-31,31	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-1	8,04	750,00	-156,26	-6,17	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-2	8,04	750,00	-155,60	-13,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-3	8,04	750,00	-155,60	-13,52	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-4	8,04	750,00	-155,78	-11,60	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-5	8,04	750,00	-153,61	-36,04	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-6	8,04	750,00	-139,44	-196,37	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-7	8,04	750,00	-148,34	-95,69	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-8	8,04	750,00	-153,16	-41,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-9	8,04	750,00	-146,04	-121,66	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-10	8,04	750,00	-124,57	-364,55	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-11	8,04	750,00	-136,47	-229,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-12	8,04	750,00	-151,08	-64,72	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-13	8,04	750,00	-140,07	-189,19	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-14	16,08	5000,00	-113,68	-487,69	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-15	8,04	750,00	-129,67	-306,87	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-16	8,04	750,00	-149,57	-81,78	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-17	8,04	750,00	-131,53	-285,81	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-18	16,08	5000,00	-94,25	-707,54	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-19	16,08	5000,00	-114,05	-483,58	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-20	8,04	750,00	-148,51	-93,81	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-21	8,04	750,00	-130,22	-300,60	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-22	16,08	5000,00	-79,75	-871,54	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-23	16,08	5000,00	-82,79	-837,16	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-24	8,04	750,00	-149,31	-84,69	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-25	8,04	750,00	-122,37	-389,45	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-26	16,08	5000,00	-101,21	-628,77	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-27	8,04	750,00	-118,09	-437,80	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-28	8,04	750,00	-145,65	-126,10	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-29	8,04	750,00	-122,37	-389,49	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-30	16,08	5000,00	-73,77	-939,19	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-31	16,08	5000,00	-113,49	-489,87	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-32	8,04	750,00	-148,09	-98,49	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-33	8,04	750,00	-128,95	-315,02	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-34	16,08	5000,00	-107,42	-558,51	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-35	8,04	750,00	-128,27	-322,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-36	8,04	750,00	-152,61	-47,40	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-37	8,04	750,00	-144,34	-140,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
11-38	8,04	750,00	-125,55	-353,46	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-39	8,04	750,00	-152,40	-49,81	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-40	8,04	750,00	-156,52	-3,17	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11-41	8,04	750,00	-155,90	-10,13	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-1	10,05	750,00	-159,99	-8,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-2	10,05	750,00	-159,80	-10,57	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-3	10,05	750,00	-159,29	-16,35	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-4	10,05	750,00	-160,23	-5,78	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-5	10,05	750,00	-157,46	-36,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-6	10,05	750,00	-242,68	914,30	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-7	10,05	750,00	160,65	-1,15	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-8	10,05	750,00	-140,01	-231,43	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-9	10,05	750,00	160,58	-1,88	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-10	10,05	750,00	160,89	1,59	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-11	10,05	750,00	160,71	-0,44	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-12	10,05	750,00	160,74	-0,11	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-13	10,05	750,00	160,78	0,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-14	10,05	750,00	160,79	0,45	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-15	10,05	750,00	160,72	-0,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-16	10,05	750,00	160,75	-0,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-17	10,05	750,00	160,56	-2,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-18	10,05	750,00	160,88	1,38	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-19	10,05	750,00	160,73	-0,19	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-20	10,05	750,00	160,50	-2,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-21	10,05	750,00	160,71	-0,49	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-22	10,05	750,00	160,90	1,70	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-23	10,05	750,00	160,40	-3,94	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-24	10,05	750,00	160,58	-1,95	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-25	10,05	750,00	160,75	0,02	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-26	10,05	750,00	160,81	0,66	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-27	10,05	750,00	160,86	1,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-28	10,05	750,00	160,74	-0,12	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-29	10,05	750,00	160,82	0,71	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-30	10,05	750,00	160,93	2,02	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-31	10,05	750,00	160,89	1,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-32	10,05	750,00	160,89	1,59	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-33	10,05	750,00	160,90	1,64	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-34	10,05	750,00	161,03	3,05	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-35	10,05	750,00	160,95	2,22	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-36	10,05	750,00	-144,55	-180,80	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-37	0,00	0,00	-1998,12	24092,88	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-38	10,05	750,00	-162,12	15,22	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-39	10,05	750,00	-161,96	13,52	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-40	10,05	750,00	-161,11	4,03	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12-41	10,05	750,00	-161,35	6,71	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-1	8,04	750,00	-158,34	17,44	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-2	8,04	750,00	-156,78	-0,20	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2

Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
13-3	8,04	750,00	-161,83	56,86	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-4	8,04	750,00	-279,79	1391,14	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-5	8,04	750,00	-171,91	170,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-6	8,04	750,00	-161,51	53,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-7	8,04	750,00	-212,78	633,23	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-8	8,04	750,00	-315,07	1790,21	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-9	8,04	750,00	-206,65	563,87	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-10	8,04	750,00	-164,19	83,57	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-11	8,04	750,00	-900,06	8407,09	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-12	0,00	0,00	-110,19	3019,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-13	8,04	750,00	-203,49	528,15	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-14	8,04	750,00	-169,01	138,13	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-15	0,00	0,00	-3131,13	37189,86	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-16	8,04	750,00	-478,04	3633,57	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-17	8,04	750,00	-224,66	767,58	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-18	8,04	750,00	-165,53	98,71	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-19	8,04	750,00	-721,16	6383,44	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-20	0,00	0,00	-129,20	3234,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-21	8,04	750,00	-200,13	490,14	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-22	8,04	750,00	-169,59	144,61	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-23	8,04	750,00	-421,79	2997,34	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-24	0,00	0,00	-1850,39	19156,25	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-25	8,04	750,00	-186,47	335,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-26	8,04	750,00	-164,60	88,19	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-27	8,04	750,00	-204,31	537,36	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-28	8,04	750,00	-478,94	3643,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-29	8,04	750,00	-179,74	259,45	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-30	8,04	750,00	-163,65	77,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-31	8,04	750,00	-189,51	369,98	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-32	8,04	750,00	-201,27	502,97	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-33	8,04	750,00	-170,45	154,35	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-34	8,04	750,00	-160,11	37,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-35	8,04	750,00	-166,26	106,95	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-36	8,04	750,00	-174,03	194,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-37	8,04	750,00	-161,04	47,99	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-38	8,04	750,00	-157,91	12,55	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-39	8,04	750,00	-157,66	9,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-40	8,04	750,00	-158,07	14,35	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13-41	8,04	750,00	-157,27	5,34	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2

Pali

Simbologia adottata

Is Identificativo tratto-sezione-direzione (P: direzione principale S: direzione secondaria)

As Area di armatura all'interno dell'area efficace, espresso in [cmq]

Ac Area efficace, espresso in [cmq]
Mpf Momento di prima fessurazione, espresso in [kNm]
Npf Sforzo normale di prima fessurazione, espresso in [kN]
Eps Deformazione unitaria media, espresso in [%]
sm Distanza tra le fessure, espressa in [mm]
wm Ampiezza della fessura, espressa in [mm]
wlim Ampiezza limite fessure, espressa in [mm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra w/wlim)
Cmb Indice della combinazione che ha generato il fattore di sicurezza minimo

Ip	Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
		[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
1	0,00	9,24	1093,57	28,71	84,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	28,71	84,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	28,71	84,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	28,71	84,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	28,71	84,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	28,71	84,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	28,71	84,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	28,71	84,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	28,71	84,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	28,71	84,91	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
2	0,00	9,24	1093,57	28,91	88,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	28,91	88,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	28,91	88,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	28,91	88,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	28,91	88,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	28,91	88,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	28,91	88,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	28,91	88,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	28,91	88,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	28,91	88,96	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
3	0,00	6,16	1169,73	27,67	92,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	6,16	1169,73	27,67	92,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	6,16	1169,73	27,67	92,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	6,16	1169,73	27,67	92,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	6,16	1169,73	27,67	92,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	6,16	1169,73	27,67	92,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	6,16	1169,73	27,67	92,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	6,16	1169,73	27,67	92,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	6,16	1169,73	27,67	92,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	6,16	1169,73	27,67	92,28	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
4	0,00	9,24	1093,57	29,20	94,78	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,20	94,78	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,20	94,78	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,20	94,78	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,20	94,78	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2

Ip	Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
		[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
	2,97	9,24	1093,57	29,20	94,78	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,20	94,78	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,20	94,78	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,20	94,78	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,20	94,78	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
5	0,00	9,24	1093,57	29,28	96,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,28	96,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,28	96,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,28	96,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,28	96,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,28	96,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,28	96,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,28	96,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,28	96,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,28	96,50	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
6	0,00	9,24	1093,57	29,34	97,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,34	97,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,34	97,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,34	97,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,34	97,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,34	97,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,34	97,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,34	97,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,34	97,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,34	97,62	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
7	0,00	9,24	1093,57	29,36	98,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,36	98,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,36	98,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,36	98,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,36	98,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,36	98,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,36	98,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,36	98,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,36	98,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,36	98,18	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
8	0,00	9,24	1093,57	29,37	98,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,37	98,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,37	98,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,37	98,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,37	98,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,37	98,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,37	98,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,37	98,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,37	98,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,37	98,27	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
9	0,00	9,24	1093,57	29,35	97,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,35	97,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2

Ip	Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
		[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
	1,19	9,24	1093,57	29,35	97,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,35	97,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,35	97,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,35	97,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,35	97,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,35	97,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,35	97,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,35	97,93	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
10	0,00	9,24	1093,57	29,33	97,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,33	97,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,33	97,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,33	97,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,33	97,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,33	97,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,33	97,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,33	97,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,33	97,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,33	97,39	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
11	0,00	9,24	1093,57	29,59	102,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,59	102,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,59	102,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,59	102,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,59	102,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,59	102,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,59	102,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,59	102,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,59	102,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,59	102,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
12	0,00	9,24	1093,57	29,61	103,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,61	103,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,61	103,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,61	103,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,61	103,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,61	103,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,61	103,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,61	103,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,61	103,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,61	103,26	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
13	0,00	9,24	1093,57	29,63	103,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,63	103,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,63	103,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,63	103,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,63	103,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,63	103,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,63	103,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,63	103,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,63	103,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2

Ip	Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
		[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
	5,35	9,24	1093,57	29,63	103,53	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
14	0,00	9,24	1093,57	29,62	103,42	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,62	103,42	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,62	103,42	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,62	103,42	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,62	103,42	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,62	103,42	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,62	103,42	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,62	103,42	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,62	103,42	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,62	103,42	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
15	0,00	9,24	1093,57	29,59	102,84	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,59	102,84	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,59	102,84	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,59	102,84	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,59	102,84	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,59	102,84	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,59	102,84	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,59	102,84	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,59	102,84	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,59	102,84	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
16	0,00	9,24	1093,57	29,54	101,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,54	101,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,54	101,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,54	101,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,54	101,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,54	101,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,54	101,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,54	101,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,54	101,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,54	101,74	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
17	0,00	9,24	1093,57	29,45	100,03	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,45	100,03	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,45	100,03	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,45	100,03	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,45	100,03	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,45	100,03	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,45	100,03	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,45	100,03	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,45	100,03	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,45	100,03	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
18	0,00	9,24	1093,57	29,33	97,48	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,33	97,48	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,33	97,48	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,33	97,48	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,33	97,48	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,33	97,48	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2

Ip	Is	As	Ac	Mpf	Npf	Eps	sm	wm	wlim	FS	Cmb
		[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]		
	3,56	9,24	1093,57	29,33	97,48	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,33	97,48	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,33	97,48	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,33	97,48	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
19	0,00	9,24	1093,57	29,16	94,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	29,16	94,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	29,16	94,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	29,16	94,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	29,16	94,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	29,16	94,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	29,16	94,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	29,16	94,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	29,16	94,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	29,16	94,06	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
20	0,00	9,24	1093,57	28,96	89,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	0,59	9,24	1093,57	28,96	89,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,19	9,24	1093,57	28,96	89,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	1,78	9,24	1093,57	28,96	89,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,38	9,24	1093,57	28,96	89,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	2,97	9,24	1093,57	28,96	89,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	3,56	9,24	1093,57	28,96	89,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,16	9,24	1093,57	28,96	89,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	4,75	9,24	1093,57	28,96	89,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2
	5,35	9,24	1093,57	28,96	89,85	0,0000	0,00	0,000	0,200	100.000	2

12CONCLUSIONI.

La presente relazione ha illustrato i risultati delle verifiche geotecniche e strutturali relative alle sezioni significative delle opere da realizzarsi nell'ambito del progetto denominato "Conversione in pista ciclopedonale di tratta ferroviaria dismessa e riqualificazione ambito di intervento inserito nel Progetto integrato la Green Line del Comune di Imperia – Da area 24 ad area 30".
Si rimanda agli elaborati grafici per il dettaglio della carpenteria.
Le forze applicate alla fondazione derivano dai risultati delle analisi strutturali, e corrispondono ai valori netti, considerati senza coefficienti di riduzione.

Si sono stimati cautelativamente i valori dei cedimenti in caso di scalzamento alla base della fondazione e si è determinato un valore massimo pari a 1.3 cm.
I valori dei cedimenti dei pali senza scalzamento, considerando il contributo della piastra è pari a 0.3 cm.
La portanza di ogni palo è stata calcolata considerando il contributo di punta e laterale con un valore pari a 146,11kN.

Per quanto concerne le verifiche geotecniche, effettuate sulle opere, tutte le verifiche hanno dato esito positivo, confermando che la corretta esecuzione dell'opera garantirà la stabilità delle stesse.

Le verifiche hanno fatto riferimento all'attuale normativa vigente, il DM 17/01/2018.
Dai risultati ottenuti risulta che tutte le verifiche effettuate su ciascun elemento risultano ampiamente SODDISFATTE.