



COMUNE DI NAPOLI

SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

LOTTO II - COMPLETAMENTO - PROGETTO ESECUTIVO -



PROGETTISTA:

Ing. Paolo MINUCCI BENCIVENGA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giovanni Miranda

0	08/15	NAP	NAP	COT	EMISSIONE PER APPROVAZIONE
Revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato	Descrizione della revisione
RELAZIONE GEOTECNICA					Progettazione IDI s.r.l. ingegneria per l'ambiente
					Elaborato n° TD.03
					Scala
					Data Agosto 2015

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Sommario

1. PREMESSA	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI TERRENI	4
4. OPERE DI CONTENIMENTO: MODELLAZIONE, SOLLECITAZIONI E VERIFICHE.	12
4.1. METODO DI ANALISI.....	12
4.2. MANUFATTO DI CONFLUENZA 1 VIA QUAGLIARIELLO	20
4.3. MANUFATTO DI DERIVAZIONE N° 1 VIA QUAGLIARIELLO.....	30
4.4. MANUFATTO DI DERIVAZIONE N° 2 VIA QUAGLIARIELLO.....	39
4.5. MANUFATTO DI CONFLUENZA N° 2 VIA QUAGLIARIELLO	48
4.6. MANUFATTO DI DEVIAZIONE PLANIMETRICA VIA PANSINI.....	57
5. CONCLUSIONI	66

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la valutazione dell'interazione terreno-fondazione e terreno-opere di contenimento, nonché la verifica delle opere di contenimento stesse, necessarie alla realizzazione di alcuni manufatti in c.a. da nell'ambito del Progetto del sistema di fognatura dell'area di competenza del Comune di Napoli afferente la collina dei Camaldoli.

Nella fattispecie le opere di cui trattatasi devono essere realizzate nel Bacino E – Via Camillo Guerra nel Bacino J – Zona Policlinico, ed in particolare:

- **Bacino E - Via Camillo Guerra:**
 - Derivatore Piazzetta Orsolone ai Guantai;
- **Bacino J - Zona Policlinico:**
 - Manufatto di confluenza 1 - via Quagliariello;
 - Manufatto di derivazione 1 - via Quagliariello;
 - Manufatto di derivazione 2 - via Quagliariello;
 - Manufatto di confluenza 2 - via Quagliariello;
 - Manufatto di deviazione planimetrica - via Pansini;

Si tratta di manufatti in c.a. interrati per cui il progetto riguarderà sia il dimensionamento delle sezioni costituenti i manufatti stessi che il dimensionamento delle opere provvisorie necessarie.

La presente relazione illustra i dati di *input*, geometrici e tipologici, la normativa osservata, i materiali prescritti, la determinazione delle azioni, la metodologia utilizzata per la modellazione, l'analisi e la relativa verifica delle opere provvisorie.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli statici redatti nella presente relazione di calcolo sono stati redatti nel rispetto delle seguenti normative:

- ✓ **Legge 5 novembre 1971 n. 1086** – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica”.
- ✓ **Decreto Ministeriale 11 marzo 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- ✓ **Circolare LL.PP. n. 30483 settembre 1988**: “Istruzioni 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- ✓ **Decreto ministeriale LL. PP. 14 gennaio 2008**: Nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. del 14/01/08, pubblicate sul supplemento ordinario della G.U. n.29 del 04/02/2008.
- ✓ **Nuova Circolare per le Norme Tecniche per le Costruzioni** - Circolare del 2 Febbraio 2009 n° 617, pubblicato sulla S.O. n° 27 del G.U. del 26 Febbraio 2009 n° 47.

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

3. CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI TERRENI

Nel progetto e nelle verifiche delle opere si è fatto riferimento alla litostratigrafia e ai parametri geotecnici individuati nei report delle indagini eseguite dalla società E.S.M. s.r.l. su incarico della SOGESID da cui si rileva che nell'ambito di tale campagna di indagini sono state effettuate, in n° 2 stralci, le seguenti attività:

- Stralcio N°1:
 - N. 11 sondaggi geognostici;
 - N. 13 prove penetrometriche del tipo SPT;
 - N. 6 prelievi di campioni indisturbati;
 - N. 33 prelievi di campioni rimaneggiati;
 - N. 6 Set di prove di laboratorio geotecnico;
 - N. 33 analisi chimiche.
- Stralcio N°2:
 - N. 7 sondaggi geognostici;
 - N. 14 prove penetrometriche del tipo SPT;
 - N. 7 prelievi di campioni indisturbati;
 - N. 21 prelievi di campioni rimaneggiati;
 - N. 7 Set di prove di laboratorio geotecnico;
 - N. 21 analisi chimiche.

Ed in particolare:

Sondaggio (Stralcio N°1)	Ubicazione	Coordinate	Profondità (m)	Rivestimento (m)	Cassette (n.)
S1	Picchetti da 1 a 14	40°52'47,60"N 14°11'27,50"E	8,00	1,50	2
S2	Picchetti da 44 a 65	40°52'57,57"N 14°12'02,08"E	8,50	1,50	2
S3	Picchetti da 100 a	40°53'29,10"N	8,00	1,50	2

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL' AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Sondaggio (Stralcio N°1)	Ubicazione	Coordinate	Profondità (m)	Rivestimento (m)	Cassette (n.)
	114	14°12'40,50"E			
S4	Vasca Tirone	40°53'30,90"N 14°12'41,90"E	6,00	1,50	1
S5	Vasca Tirone	40°53'33,30"N 14°12'43,50"E	6,50	1,50	1
S6	Vasca Tirone	40°53'36,10"N 14°12'43,40"E	6,00	1,50	1
S7	Vasca Tirone	40°53'36,60"N 14°12'44,20"E	6,00	1,50	1
S8	Vasca Tirone	40°53'38,30"N 14°12'43,90"E	6,00	1,50	1
S9	Vasca Tirone	40°53'39,90"N 14°12'44,90"E	6,00	1,50	1
S10	Vasca Tirone	40°53'41,10"N 14°12'46,70"E	11,00	1,50	2
S12	Via Tirone	40°53'46,38"N 14°12'38,64"E	9,50	1,50	2
Totale			81,50	16,50	16

Riepilogo sondaggi stralcio n°1

Sondaggio (Stralcio N°2)	Ubicazione	Coordinate	Profondità (m)	Rivestimento (m)	Cassette (n.)
S1	Via Rotondella	40°52'33,48"N 14°11'31,08"E	4,00	1,50	1
S2	Traversa Villa Camaldoli	40°52'10,26"N 14°12'15,42"E	12,00	1,50	3

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL' AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Sondaggio (Stralcio N°2)	Ubicazione	Coordinate	Profondità (m)	Rivestimento (m)	Cassette (n.)
S3	Traversa Via Camillo Guerra	40°52'16,50"N 14°11'22,80"E	13,25	1,50	3
S4	Traversa Via Orsolone ai Guantai	40°52'14,22"N 14°11'53,70"E	6,00	1,50	1
S5	Via Lardighello	40°52'11,24"N 14°12'03,56"E	8,00	1,50	2
S6	Via Santa Croce ad Orsolone	40°52'24,16"N 14°12'44,02"E	9,50	1,50	2
S7	Via Antonio Cinque	40°52'22,50"N 14°12'14,40"E	8,00	1,50	2
Totale			60,75	10,50	14

Riepilogo sondaggi stralcio n°2

Sondaggio (Stralcio N°1)	Prova	Profondità (m)	N1	N2	N3	N _{SPT}	Descrizione
S1	SPT1	2,00 ÷ 2,45	2	5	7	12	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone - grigiastro costituita da frequenti frammenti eterogenei ed eterometrici (d _{max} = 4 cm) in matrice sabbiosa - debolmente limosa.
	SPT2	7,50 ÷ 7,95	5	7	8	15	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone - grigiastro costituita da frequenti frammenti eterogenei ed eterometrici (d _{max} = 4 cm) in matrice sabbiosa - debolmente limosa.
S2	SPT1	2,00 ÷ 2,45	5	7	5	12	Tufo Giallo Napoletano in fase alterata.

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL' AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Sondaggio (Stralcio N°1)	Prova	Profondità (m)	N1	N2	N3	N _{SPT}	Descrizione
	SPT2	8,00 ÷ 8,45	2	2	4	6	Tufo Giallo Napoletano in fase alterata.
S3	SPT1	3,00 ÷ 3,45	7	7	9	16	Piroclastite di colore marrone con sfumature ocra costituita da frequenti pomici eterometriche (d _{max} = 2 cm) di forma arrotondata, tenere al taglio e fibrose, e da sparsi litici di origine vulcanica poco più che millimetrici in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa.
	SPT2	4,50 ÷ 4,95	22	24	32	56	Piroclastite di colore marrone con sfumature ocra costituita da frequenti pomici eterometriche (d _{max} = 2 cm) di forma arrotondata, tenere al taglio e fibrose, e da sparsi litici di origine vulcanica poco più che millimetrici in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa.
S4	SPT1	1,50 ÷ 1,95	7	5	7	12	Piroclastite rimaneggiata (Materiale di riporto) di colore marrone - grigiastro costituita da frequenti frammenti di laterizi e in clseterometrici in matrice sabbiosa - limosa.
S6	SPT1	3,00 ÷ 3,45	15	14	15	29	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone costituita da sparsi frammenti eterogenei ed eterometrici (d _{max} = 4 cm) in matrice sabbiosa - limosa.
S7	SPT1	5,50 ÷ 5,95	5	4	5	9	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone costituita da sparsi frammenti eterogenei ed eterometrici (d _{max} = 4 cm)

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL' AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Sondaggio (Stralcio N°1)	Prova	Profondità (m)	N1	N2	N3	N _{SPT}	Descrizione
							in matrice sabbiosa - limosa.
S9	SPT1	3,00 ÷ 3,45	5	5	5	10	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone costituita da sparsi frammenti eterogenei ed eterometrici (d _{max} = 4 cm) in matrice sabbiosa - limosa.
S12	SPT1	3,00 ÷ 3,45	5	5	5	10	Piroclastite rimaneggiata (Materiale di riporto) di colore marrone costituita da frequenti frammenti di laterizi e in clseterometrici (d _{max} = 4 cm) in matrice sabbiosa - debolmente limosa.
	SPT2	4,50 ÷ 4,95	4	3	2	5	Piroclastite rimaneggiata (Materiale di riporto) di colore marrone costituita da frequenti frammenti di laterizi e in clseterometrici (d _{max} = 4 cm) in matrice sabbiosa - debolmente limosa.
	SPT3	9,00 ÷ 9,45	5	6	7	13	Piroclastite di colore marrone con sfumature ocre costituita da frequenti pomici eterometriche (d _{max} = 2 cm) di forma arrotondata, tenere al taglio e fibrose, e da sparsi litici di origine vulcanica poco più che millimetrici in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa.

Riepilogo SPT stralcio n°1

Sondaggio (Stralcio N°2)	Prova	Profondità (m)	N1	N2	N3	N _{SPT}	Descrizione
-----------------------------	-------	-------------------	----	----	----	------------------	-------------

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Sondaggio (Stralcio N°2)	Prova	Profondità (m)	N1	N2	N3	N _{SPT}	Descrizione
S1	SPT1	2,20 ÷ 2,65	2	1	2	3	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone costituita da frequenti frammenti eterogenei ed eterometrici (d _{max} = 4 cm) in matrice sabbiosa - debolmente limosa.
S2	SPT1	5,00 ÷ 5,45	3	5	6	11	Piroclastite di colore marrone chiaro in cui si rinvencono sparse pomici centimetriche di forma arrotondata e rari litici lavici in abbondante matrice sabbiosa - limosa.
	SPT2	11,50 ÷ 11,95	5	5	5	10	Piroclastite di colore marrone chiaro in cui si rinvencono sparse pomici centimetriche di forma arrotondata e rari litici lavici in abbondante matrice sabbiosa - limosa.
S3	SPT1	3,00 ÷ 3,45	1	0	0	0	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone costituita da frequenti frammenti eterogenei ed eterometrici (d _{max} = 4 cm) in matrice sabbiosa - debolmente limosa.
	SPT2	7,00 ÷ 7,45	1	0	0	0	Piroclastite di colore marrone chiaro in cui si rinvencono sparse pomici centimetriche di forma arrotondata e rari litici lavici in abbondante matrice sabbiosa - limosa.
	SPT3	12,80 ÷ 13,25	3	4	5	9	Piroclastite di colore marrone chiaro in cui si rinvencono sparse pomici centimetriche di forma arrotondata e rari litici lavici in abbondante matrice sabbiosa - limosa.
S4	SPT1	2,00 ÷ 2,45	11	10	10	20	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone con sfumature ocra costituita da frequenti frammenti eterometrici (d _{max} = 5 cm) di Tufo Giallo Napoletano in matrice sabbiosa - debolmente limosa.

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL' AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Sondaggio (Stralcio N°2)	Prova	Profondità (m)	N1	N2	N3	N _{SPT}	Descrizione
	SPT2	5,50 ÷ 5,95	5	7	9	16	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone con sfumature ocra costituita da frequenti frammenti eterometrici (d _{max} = 5 cm) di Tufo Giallo Napoletano in matrice sabbiosa - debolmente limosa.
S5	SPT1	2,50 ÷ 2,95	3	3	3	6	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone - grigiastra costituita da frequenti pomici centimetriche e di forma arrotondata e da sparsi frammenti eterogenei ed eterometrici (d _{max} = 3 cm) in matrice sabbiosa - debolmente limosa.
	SPT2	7,00 ÷ 7,45	2	6	6	12	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone - grigiastra costituita da frequenti pomici centimetriche e di forma arrotondata e da sparsi frammenti eterogenei ed eterometrici (d _{max} = 3 cm) in matrice sabbiosa - debolmente limosa.
S6	SPT1	2,00 ÷ 2,45	1	1	1	2	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone - verdastro costituita da rare pomici centimetriche di colore grigiastro e da rari litici lavici eterometrici (d _{max} = 2 cm) in matrice sabbiosa - debolmente limosa.
	SPT2	9,00 ÷ 9,45	8	5	5	10	Livello di pomici di colore grigiastro, tenere al taglio, di forma irregolare e vacuolari in scarsa matrice sabbiosa.
S7	SPT1	2,00 ÷ 2,45	1	1	1	2	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone costituita da sparse pomici minute di colore grigiastro e da rari litici

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Sondaggio (Stralcio N°2)	Prova	Profondità (m)	N1	N2	N3	N _{SPT}	Descrizione
							lavici eterometrici (d _{max} = 2,5 cm) in matrice sabbiosa - limosa.
	SPT2	6,00 ÷ 6,45	1	2	0	2	Piroclastite rimaneggiata di colore marrone costituita da sparse pomici minute di colore grigiastro e da rari litici lavici eterometrici (d _{max} = 2,5 cm) in matrice sabbiosa - limosa.

Riepilogo SPT stralcio n°2

Per ognuno degli interventi, è stata individuata la serie di indagini di riferimento e individuati i parametri per la caratterizzazione geotecnica.

4. OPERE DI CONTENIMENTO: MODELLAZIONE, SOLLECITAZIONI E VERIFICHE.

Come anticipato in premessa, la presente relazione è relativa opere provvisionali per la realizzazione dei manufatti costituenti il progetto. Tra i manufatti da realizzare, quelli che necessitano di opere provvisionali, ossia di paratie, sono i seguenti:

1. Manufatto di confluenza 1 - via Quagliariello;
2. Manufatto di derivazione 1 - via Quagliariello;
3. Manufatto di derivazione 2 - via Quagliariello;
4. Manufatto di confluenza 2 - via Quagliariello;
5. Manufatto di deviazione planimetrica - via Pansini;

Nelle pagine che seguono si riporta innanzitutto la descrizione del metodo di analisi, della valutazione della spinta in condizioni statiche e dinamiche e tutte le ipotesi necessarie alla compiuta definizione del modello agli elementi finiti per l'analisi, comune a tutti gli interventi e, in seguito, per ogni intervento:

- a) Descrizione dell'opera provvisoria;
- b) Individuazione del sondaggio di riferimento e descrizione della stratigrafia;
- c) Analisi dei carichi relativi all'intervento specifico in aggiunta quelli di carattere generale;
- d) Modellazione e verifica delle opere provvisorie.

4.1. METODO DI ANALISI

Calcolo della profondità di infissione

Nel caso generale l'equilibrio della paratia è assicurato dal bilanciamento fra la spinta attiva agente da monte sulla parte fuori terra, la resistenza passiva che si sviluppa da valle verso monte nella zona interrata e la contropinta che agisce da

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL' AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

monte verso valle nella zona interrata al di sotto del centro di rotazione.

Nel caso di paratia tirantata nell'equilibrio della struttura intervengono gli sforzi dei tiranti (diretti verso monte); in questo caso, se la paratia non è sufficientemente infissa, la contropinta sarà assente.

Pertanto il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, contropinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

Nel calcolo classico delle paratie si suppone che essa sia infinitamente rigida e che possa subire una rotazione intorno ad un punto (Centro di rotazione) posto al di sotto della linea di fondo scavo (per paratie non tirantate).

Occorre pertanto costruire i diagrammi di spinta attiva e di spinta (resistenza) passiva agenti sulla paratia. A partire da questi si costruiscono i diagrammi risultanti.

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

- K_{am} diagramma della spinta attiva agente da monte
- K_{av} diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata
- K_{pm} diagramma della spinta passiva agente da monte
- K_{pv} diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

$$D_m = K_{pm} - K_{av} \quad \text{e} \quad D_v = K_{pv} - K_{am}$$

Questi diagrammi rappresentano i valori limiti delle pressioni agenti sulla paratia. La soluzione è ricercata per tentativi facendo variare la profondità di infissione e la posizione del centro di rotazione fino a quando non si raggiunge l'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione.

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione si può agire con tre modalità :

1. applicazione di un coefficiente moltiplicativo alla profondità di infissione strettamente necessaria per l'equilibrio

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

2. riduzione della spinta passiva tramite un coefficiente di sicurezza
3. riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su $\tan(\phi)$ e sulla coesione

Calcolo della spinte: Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb: cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea o spezzata (nel caso di terreno stratificato).

La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il valore della spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione α rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva.

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni si ricava il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tenere conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di **Mononobe-Okabe** (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

Il metodo di Mononobe-Okabe considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con W il peso del cuneo e con C il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$$F_i = W \cdot C$$

Indicando con S la spinta calcolata in condizioni statiche e con S_s la spinta totale in condizioni sismiche l'incremento di spinta è ottenuto come

$$DS = S - S_s$$

L'incremento di spinta viene applicato a $1/3$ dell'altezza della parete stessa (diagramma triangolare con vertice in alto).

Analisi ad elementi finiti

La paratia è considerata come una struttura a prevalente sviluppo lineare (si fa riferimento ad un metro di larghezza) con comportamento a trave. Come caratteristiche geometriche della sezione si assume il momento d'inerzia I e l'area A per metro lineare di larghezza della paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

La parte fuori terra della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti questi elementi devono capitare in corrispondenza di un nodo. Nel caso di tirante è inserito un ulteriore elemento atto a schematizzarlo. Detta L la lunghezza libera del tirante, A_f l'area di armatura nel tirante ed E_s il modulo elastico dell'acciaio è inserito un

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

elemento di lunghezza pari ad L , area A_r , inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico E_s . La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati. I carichi distribuiti sono riportati sempre come carichi concentrati nei nodi (sotto forma di reazioni di incastro perfetto cambiate di segno).

Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidezza della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo, k , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo $[F/L^3]$. È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se m è l'interasse fra le molle (in cm) e b è la larghezza della paratia in direzione longitudinale ($b=100$ cm) occorre ricavare l'area equivalente, A_m , della molla (a cui si assegna una lunghezza pari a 100 cm). Indicato con E_m il modulo elastico del materiale costituente la paratia (in Kg/cm^2), l'equivalenza, in termini di rigidezza, si esprime come

$$A_m = 10000 \times \frac{k \Delta_m}{E_m}$$

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidezza flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidezza di

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidezza degli elementi della paratia (elementi a rigidezza flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidezza dei tiranti (solo rigidezza assiale) e delle molle (rigidezza assiale).

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma **PAC**). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore X_{max} ; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione p_{max} . Tale pressione p_{max} può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale (K matrice di rigidezza, u vettore degli spostamenti nodali, p vettore dei carichi nodali)

$$Ku=p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale p_0 , fino a raggiungere il carico totale p . Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riassemblata escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidezza è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riassemblaggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti la deformazione è direttamente leggibile, mentre la pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate).

Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con u ed u_0 gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con s ed s_0 gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con K la matrice di rigidezza della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

$$s=s_0+K(u-u_0)$$

In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure 'direttamente' porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,10.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\Sigma_i \left(\frac{c_{bi}}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i] \tan \phi_i \right)$$

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{c_i}{\cos \alpha_i} + \sum_{i=1}^n \frac{W_i \sin \alpha_i}{\cos \alpha_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{W_i \cos \alpha_i}{\cos \alpha_i} + \sum_{i=1}^n \frac{u_i l_i}{\cos \alpha_i}}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato e è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

4.2. MANUFATTO DI CONFLUENZA 1 VIA QUAGLIARIELLO

Descrizione dell'opera:

L'opera in questione è il *Manufatto di confluenza n°1 di Via Quagliariello* a pianta rettangolare 3,10 x 5,10 m con piano di posa a -4,10 m dal piano campagna:

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL' AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

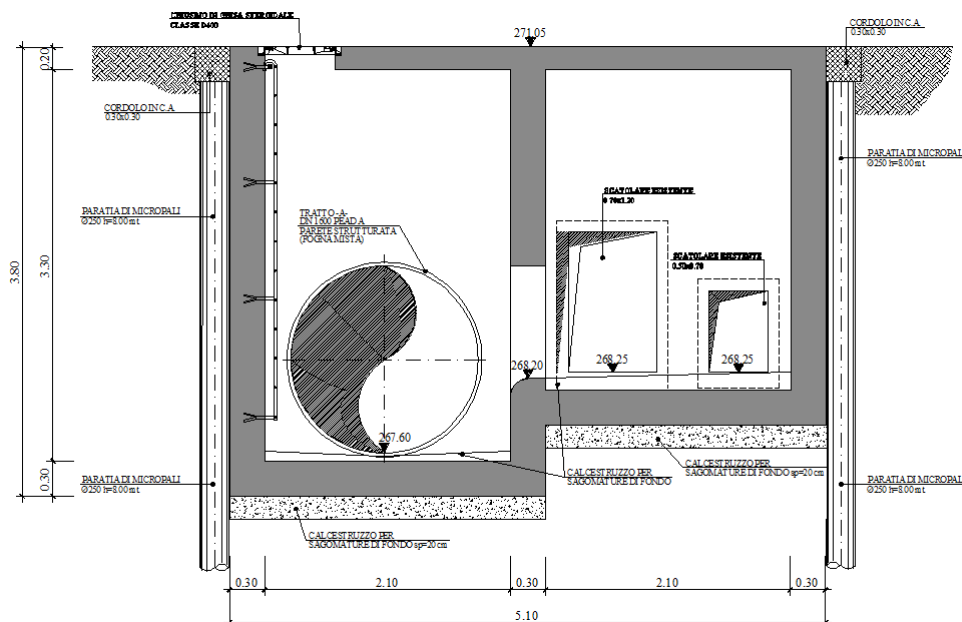


Figura 1 - Intervento: Sezione

Individuazione del sondaggio di riferimento e descrizione della stratigrafia

Per l'intervento in questione si è fatto riferimento al sondaggio S17 e alla MASW S16:

Simbologia adottata

- n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
- sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia in [m]
- kw costante di *Winkler* orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
- α inclinazione dello strato espressa in GRADI(°) (M: monte V: valle)
- Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte V:strato di valle)

N°	sp [m]	α_M [°]	α_V [°]	Kw kg/cm ² /cm	Terreno M	Terreno V
1	1,00	0.00	0.00	0.10	Riporto	Riporto
2	4,00	0.00	0.00	0.69	Sabbia e pozzolane	Sabbia e pozzolane
3	8,00	0.00	0.00	2.97	Pozzolane	Pozzolane

Con riferimento ai risultati della MASW n°14 si considera un suolo di **Categoria C**.

Modellazione e verifica delle opere provvisorie:

Il manufatto in questione, per le caratteristiche geometriche e soprattutto per le

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti, necessita in fase di realizzazione di opere provvisoriale.

In relazione alle condizioni al contorno ed alla posizione del manufatto (in un centro urbanizzato al di sotto dell'asse viario Via Quagliariello) si è optato di n° 2 paratie laterali, costituita ognuna da n°19 micropali ϕ 250 mm di lunghezza 8,80 m, parallele all'asse della strada:

Per la realizzazione del manufatto si rende necessaria una realizzazione per fasi con n° 2 livelli di puntatura per la paratia, il primo a livello del cordolo ed il secondo a - 1,90 m dal piano campagna, al fine di evitare deformazioni eccessive in corso di esecuzione:

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

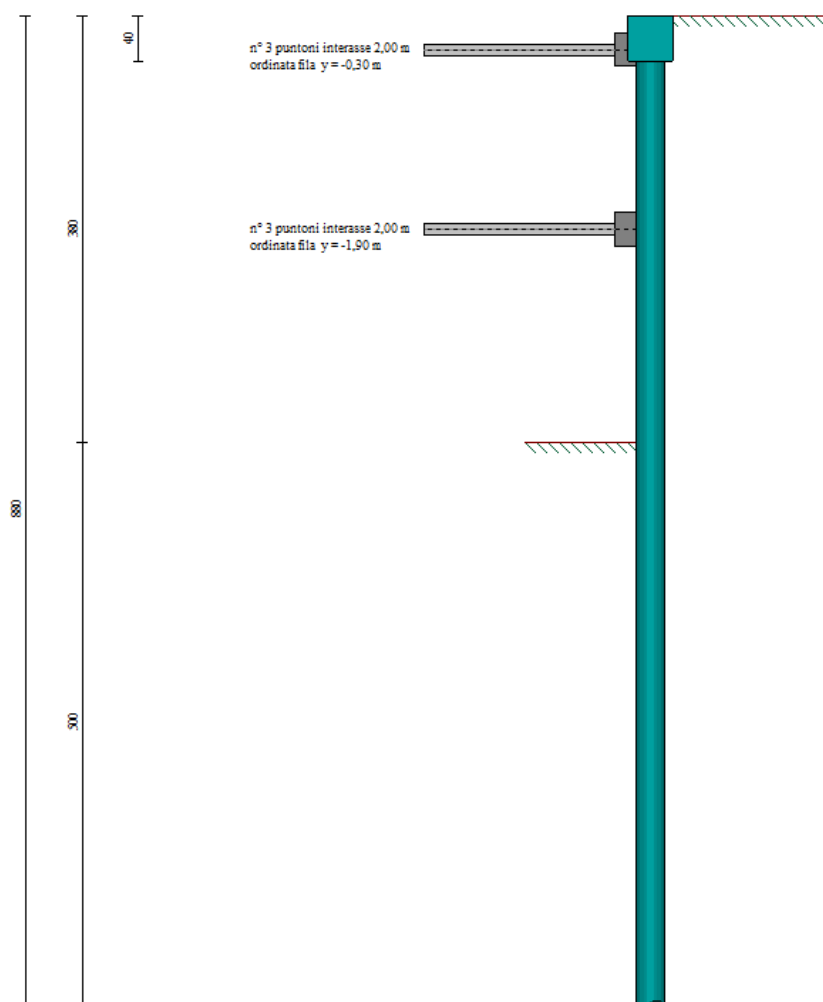


Figura 2 - Livelli di puntoni della paratia

La geometria dei puntoni è la seguente:

N°	Y [m]	Int [m]	X [m]	Y [m]	L [m]	Alfa [°]	ALL	np
1	-0,30	2,00	-6,00	-0,30	6,00	0,00	Centrati	3
2	-1,90	2,00	-6,00	-1,90	6,00	0,00	Centrati	3

Le fasi di scavo necessarie per la realizzazione dell'intervento sono le seguenti:

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Fasi di scavo

Simbologia adottata

n° identificativo della fase nell'elenco definito

Fase Descrizione dell'i-esima fase

Tempo Tempo in cui avviene la fase di scavo

n°	Fase	Tempo
1	Scavo fino alla profondità di 0.50 metri	0
2	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=0.50]	0
3	Inserimento puntone 1 [Hscavo=0.50]	1
4	Scavo fino alla profondità di 2.10 metri	2
5	Inserimento puntone 2 [Hscavo=2.10]	3
6	Scavo fino alla profondità di 3.80 metri	4
7	Inserimento vincolo 1 (X=-3.80) [Hscavo=3.80]	5
8	Rimozione puntone 2 [Hscavo=3.80]	6
9	Inserimento vincolo 2 (X=0.00) [Hscavo=3.80]	7
10	Rimozione puntone 1 [Hscavo=3.80]	8
11	Inserimento sisma	9

L'interazione del manufatto con la paratia è stata simulata con n° 2 vincoli sulla paratia, uno a livello della fondazione e l'altro a livello del solettone di copertura. Le reazioni dei suddetti vincoli saranno poi applicate al modello del manufatto.

Per i dettagli sulla verifica e le ipotesi di calcolo della paratia si rimanda all'Allegato 002 - *Tabulato di calcolo ParatiaManufatto di confluenza 1 via Quagliariello*, mentre di seguito si riportano i carichi considerati e alcune vedute di sintesi.

Carichi relativi all'intervento specifico

- Azioni variabili da traffico:
 - o Raccomandazioni ANAS: **2000** daN/mq a tergo delle opere di contenimento.

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Modellazione e verifica della paratia.

Per la modellazione dello scatolare in questione è stato utilizzato il solutore agli elementi finiti PAC12 Aztec Informatica® e, sulla base di tutto quanto detto in termini di stratigrafie, carichi agenti e geometrie è stato implementato il seguente modello:

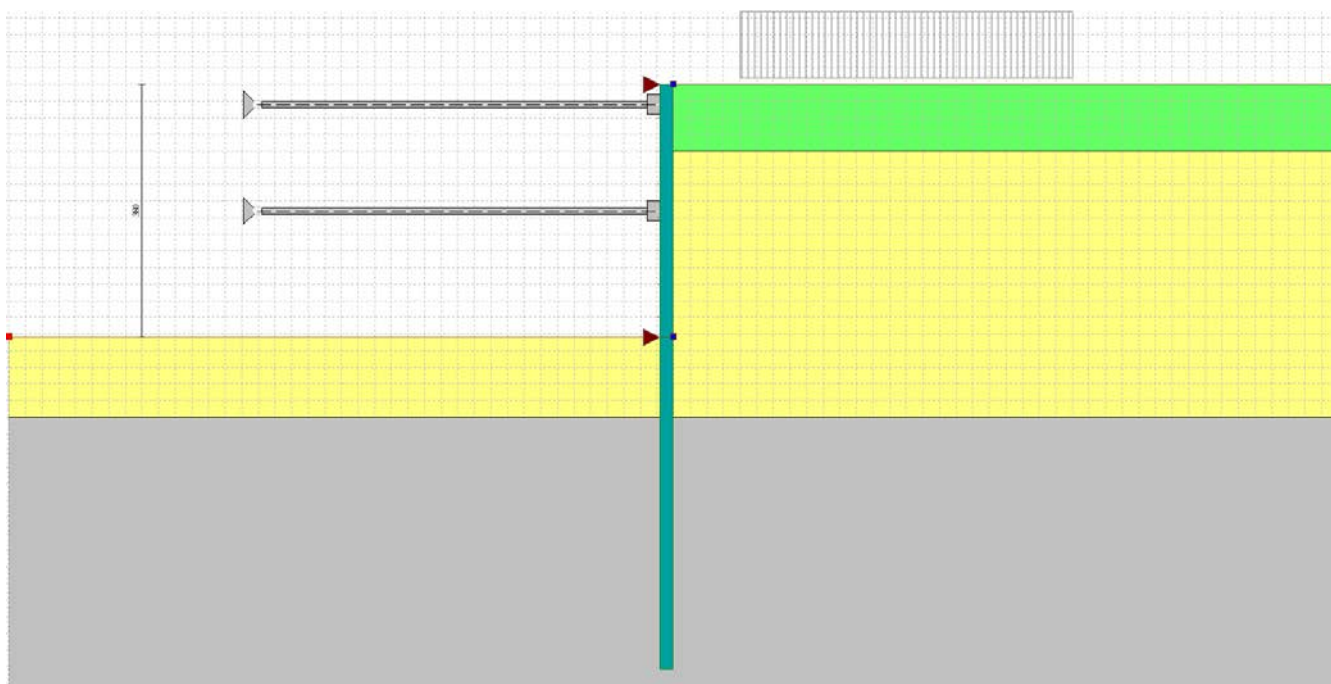


Figura 3 - Modello della struttura

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

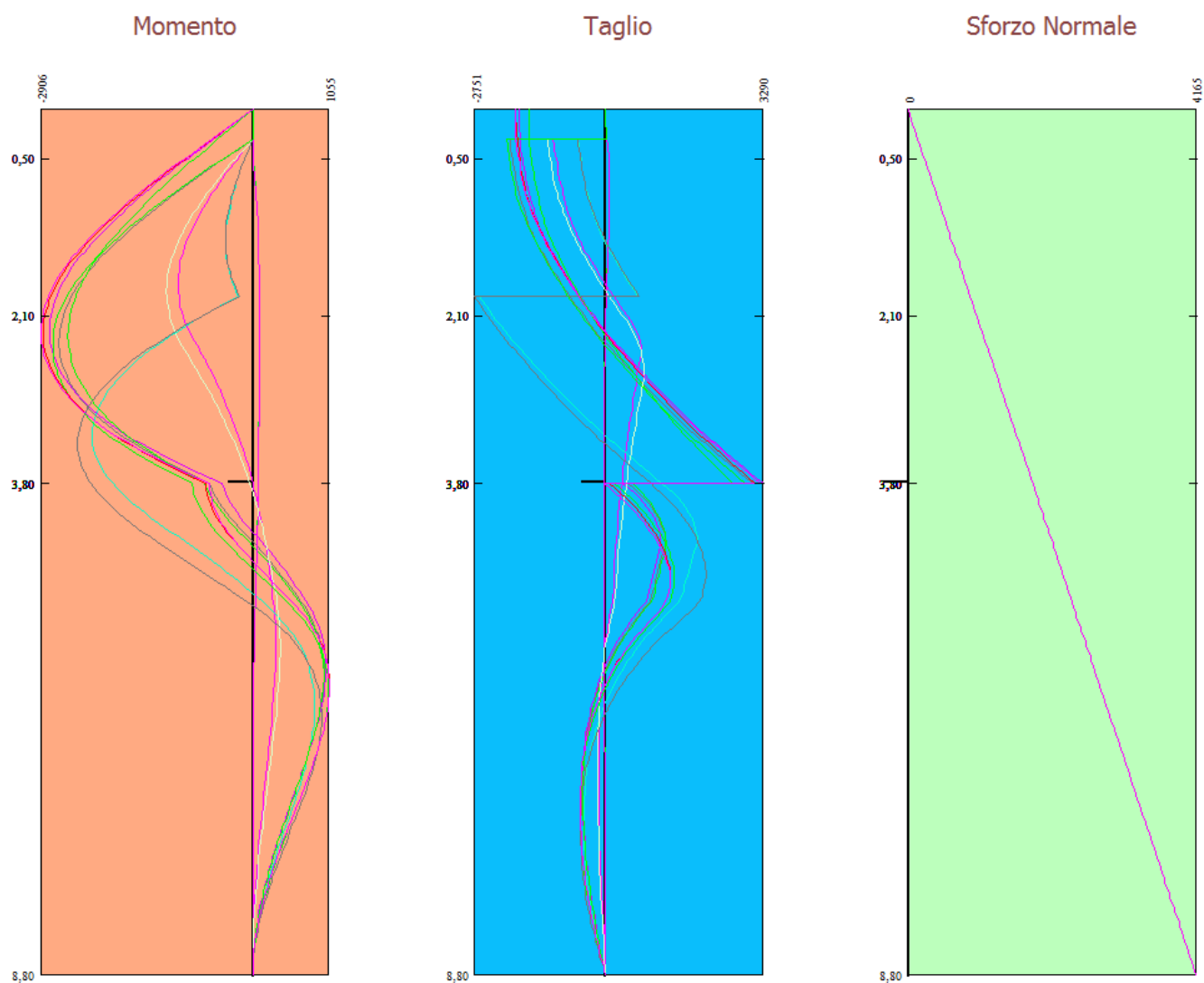


Figura 4 - Involuppo delle sollecitazioni

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

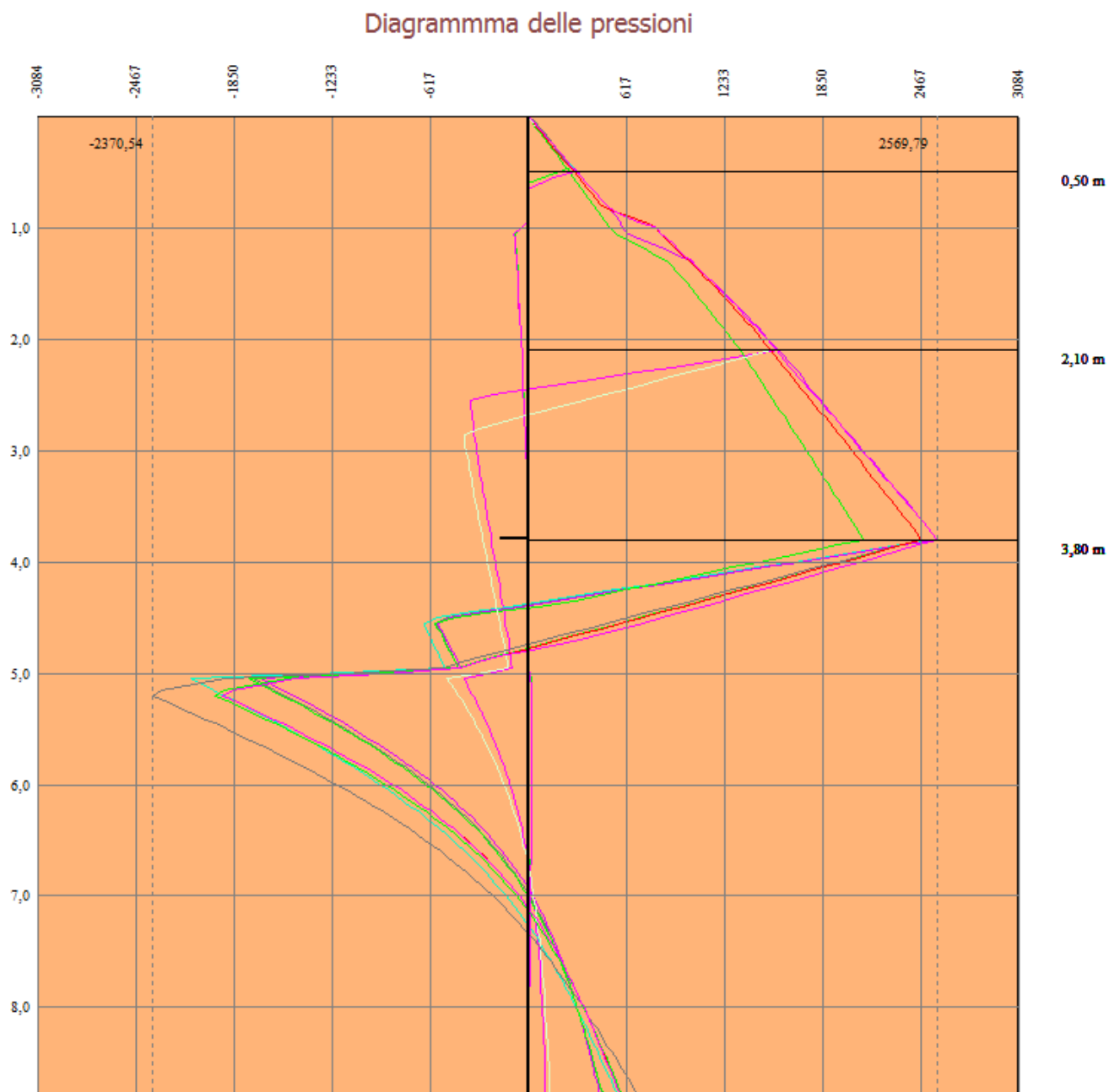


Figura 5-Diagramma delle pressioni

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

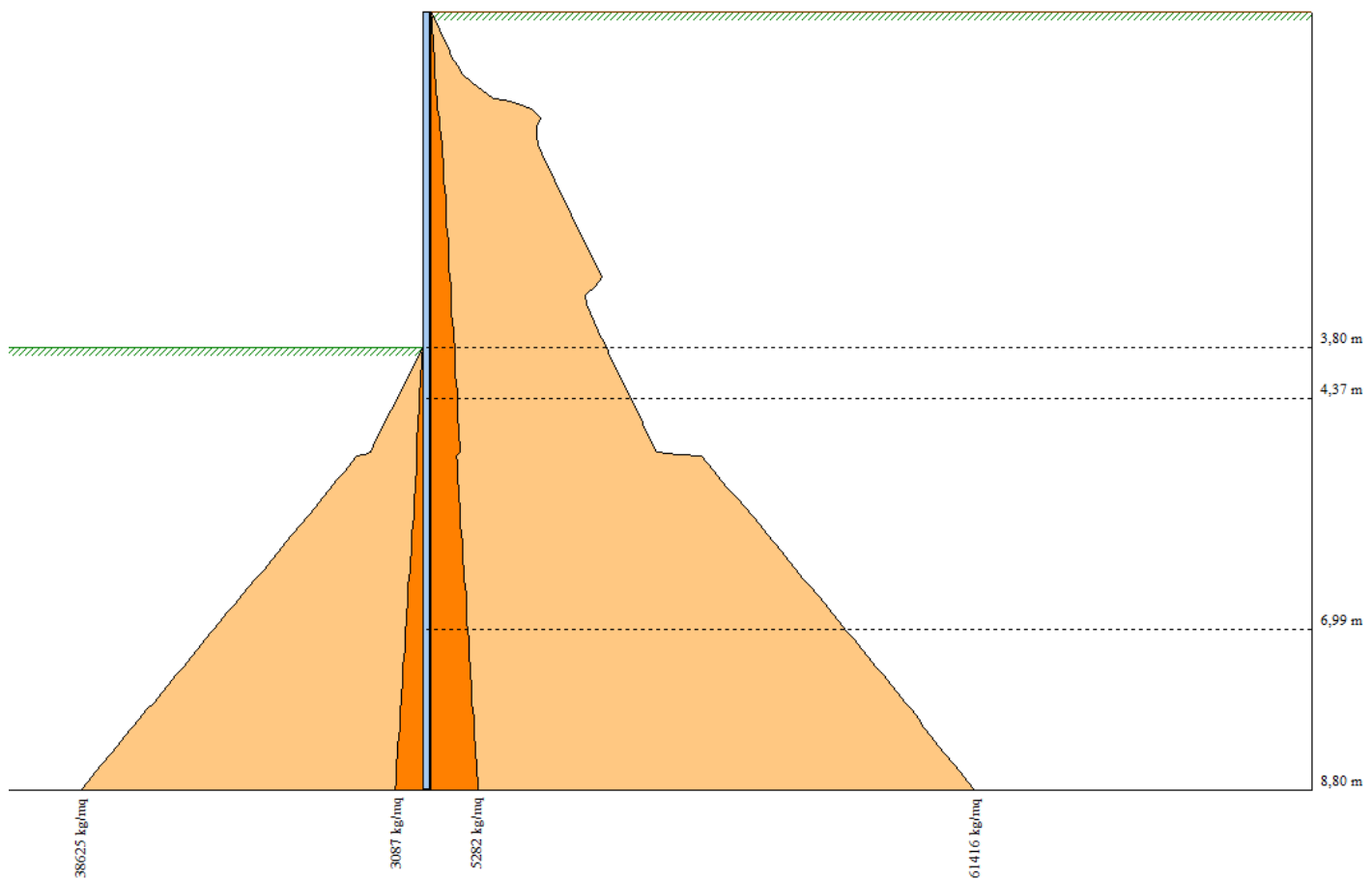


Figura 6 - Diagramma spinta massima

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

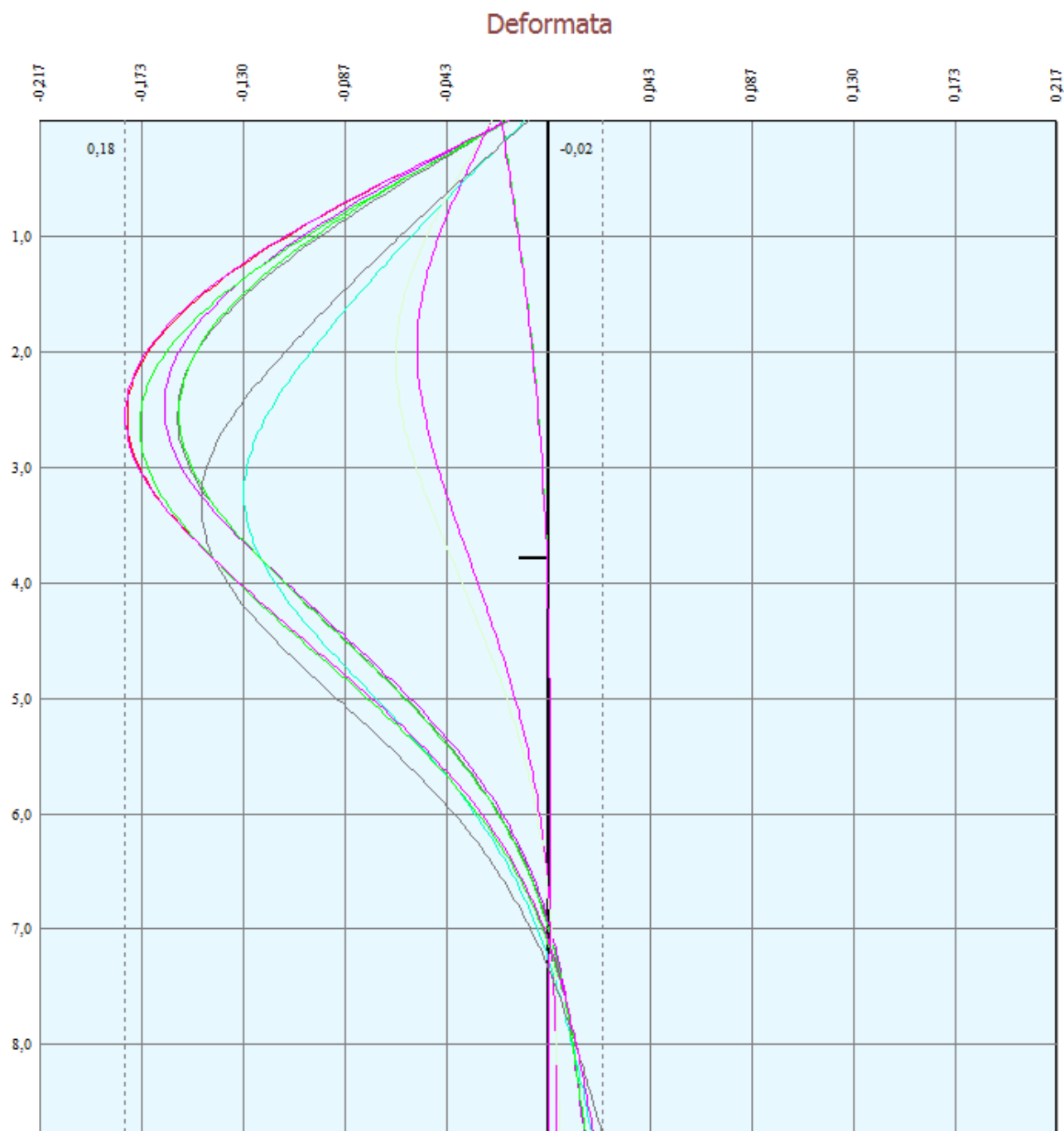


Figura 7 - Involuppo deformata (cm)

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

4.3. MANUFATTO DI DERIVAZIONE N° 1 VIA QUAGLIARIELLO

Descrizione dell'opera:

L'opera in questione è il *Manufatto di derivazione n°1 di Via Quagliariello* e ha una forma in pianta ad "L" con dimensioni totali 3,50 x 4,00 m con piano di posa a -4,40 m dal piano campagna:

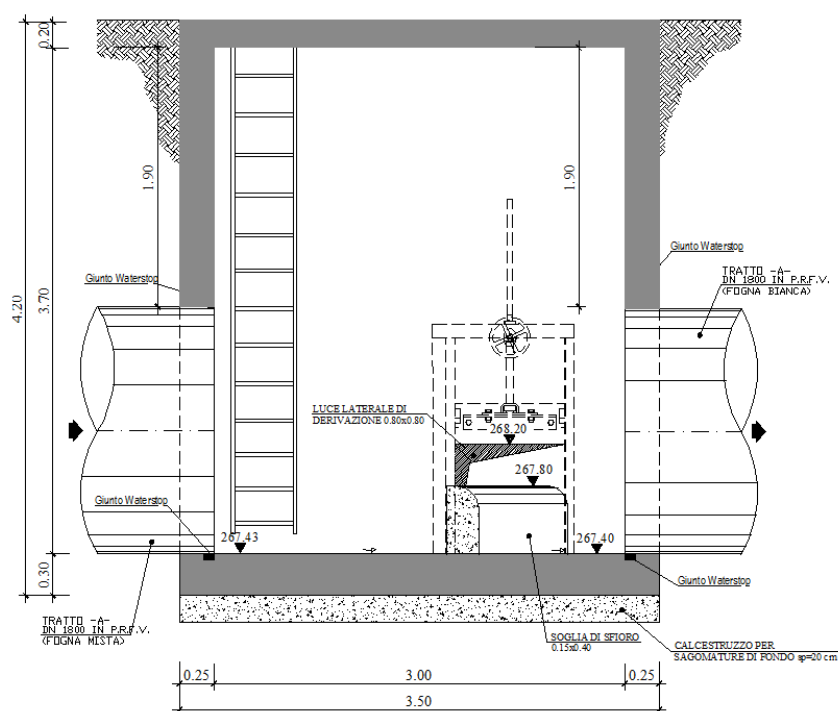


Figura 8 - Intervento: Sezione

Individuazione del sondaggio di riferimento e descrizione della stratigrafia

Per l'intervento in questione si è fatto riferimento al sondaggio S17 e alla MASW S16:

Simbologia adottata

- n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
- sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia in [m]
- kw costante di *Winkler* orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
- α inclinazione dello strato espressa in GRADI(°) (M: monte V: valle)
- Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte V: strato di valle)

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL' AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

N°	sp [m]	α_M [°]	α_V [°]	Kw kg/cmq/cm	Terreno M	Terreno V
1	1,00	0.00	0.00	0.10	Riporto	Riporto
2	4,00	0.00	0.00	0.69	Sabbia e pozzolane	Sabbia e pozzolane
3	8,00	0.00	0.00	2.97	Pozzolane	Pozzolane

Con riferimento ai risultati della MASW n°14 si considera un suolo di **Categoria C**.

Modellazione e verifica delle opere provvisionali:

Il manufatto in questione, per le caratteristiche geometriche e soprattutto per le caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti, necessita in fase di realizzazione di opere provvisionali.

In relazione alle condizioni al contorno ed alla posizione del manufatto (in un centro urbanizzato al di sotto dell'asse viario Via Quagliariello) si è optato di n° 2 paratietlaterali, costituita ognuna da n°19 micropali ϕ 250 mm di lunghezza 9,40 m, parallele all'asse della strada:

Per la realizzazione del manufatto si rende necessario una realizzazione per fasi con n° 2 livelli di puntonatura per la paratia, il primo a livello del cordolo ed il secondo a - 2,10 m dal piano campagna, al fine di evitare deformazioni eccessive in corso di esecuzione:

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

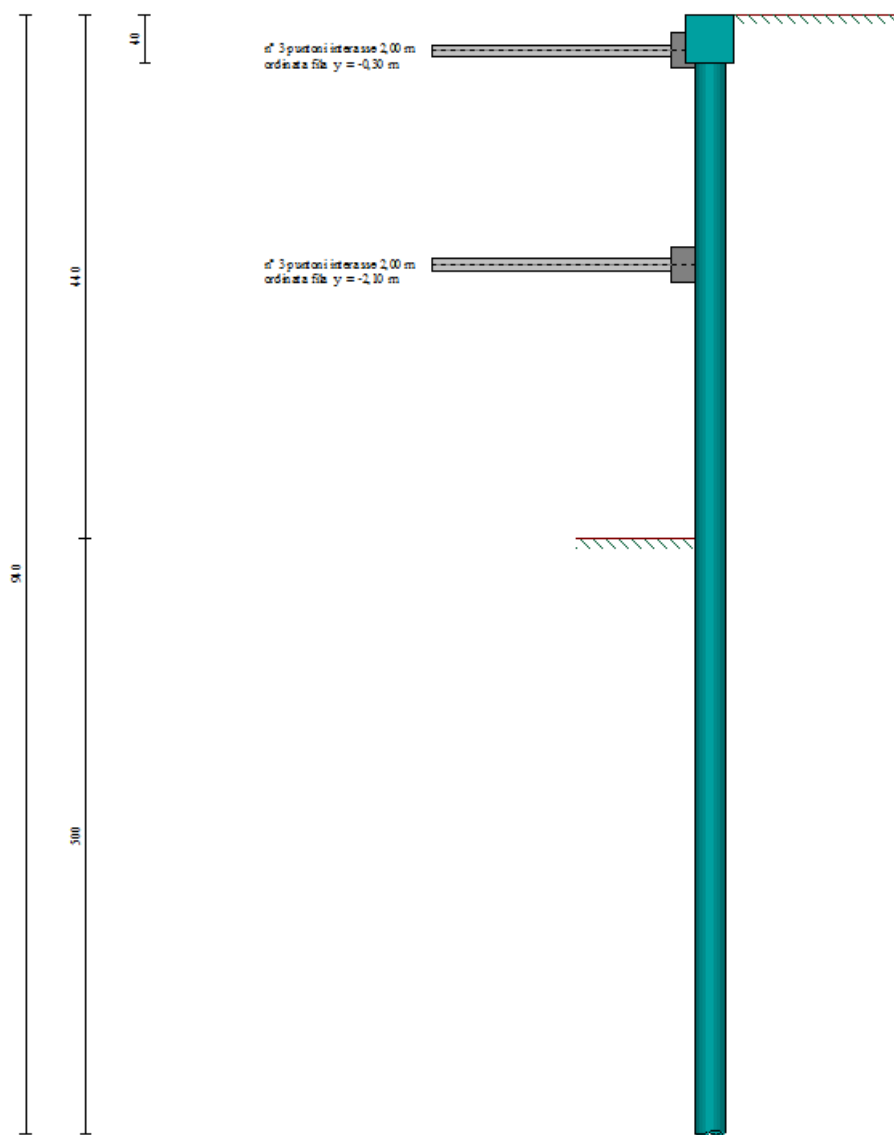


Figura 9 - Livelli di puntoni della paratia

La geometria dei puntoni è la seguente:

N°	Y [m]	Int [m]	X [m]	Y [m]	L [m]	Alfa [°]	ALL	Np
1	-0,30	2,00	-6,00	-0,30	6,00	0,00	Centrati	3
2	-2,10	2,00	-6,00	-2,10	6,00	0,00	Centrati	3

Le fasi di scavo necessarie per la realizzazione dell'intervento sono le seguenti:

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Fasi di scavo

Simbologia adottata

n° identificativo della fase nell'elenco definito

Fase Descrizione dell'i-esima fase

Tempo Tempo in cui avviene la fase di scavo

n°	Fase	Tempo
1	Scavo fino alla profondità di 0.50 metri	0
2	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=0.50]	0
3	Inserimento puntone 1 [Hscavo=0.50]	1
4	Scavo fino alla profondità di 2.40 metri	2
5	Inserimento puntone 2 [Hscavo=2.40]	3
6	Scavo fino alla profondità di 4.40 metri	4
7	Inserimento vincolo 1 (X=-4.20) [Hscavo=4.40]	5
8	Rimozione puntone 2 [Hscavo=4.40]	6
9	Inserimento vincolo 2 (X=0.00) [Hscavo=4.40]	7
10	Rimozione puntone 1 [Hscavo=4.40]	8
11	Inserimento sisma	9

L'interazione del manufatto con la paratia è stata simulata con n° 2 vincoli sulla paratia, uno a livello della fondazione e l'altro a livello del solettone di copertura. Le reazioni dei suddetti vincoli saranno poi applicate al modello del manufatto.

Per i dettagli sulla verifica e le ipotesi di calcolo della paratia si rimanda all'Allegato 004 – *Tabulato di calcolo Paratia Manufatto di derivazione n°1 via Quagliariello.*

Carichi relativi all'intervento specifico

- Azioni variabili da traffico:
 - o Raccomandazioni ANAS: **2000**daN/mq a tergo delle opere di contenimento.

Modellazione e verifica della paratia.

Per la modellazione dello scatolare in questione è stato utilizzato il solutore agli

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

elementi finiti PAC12 Aztec Informatica® e, sulla base di tutto quanto detto in termini di stratigrafie, carichi agenti e geometrie è stato implementato il seguente modello:

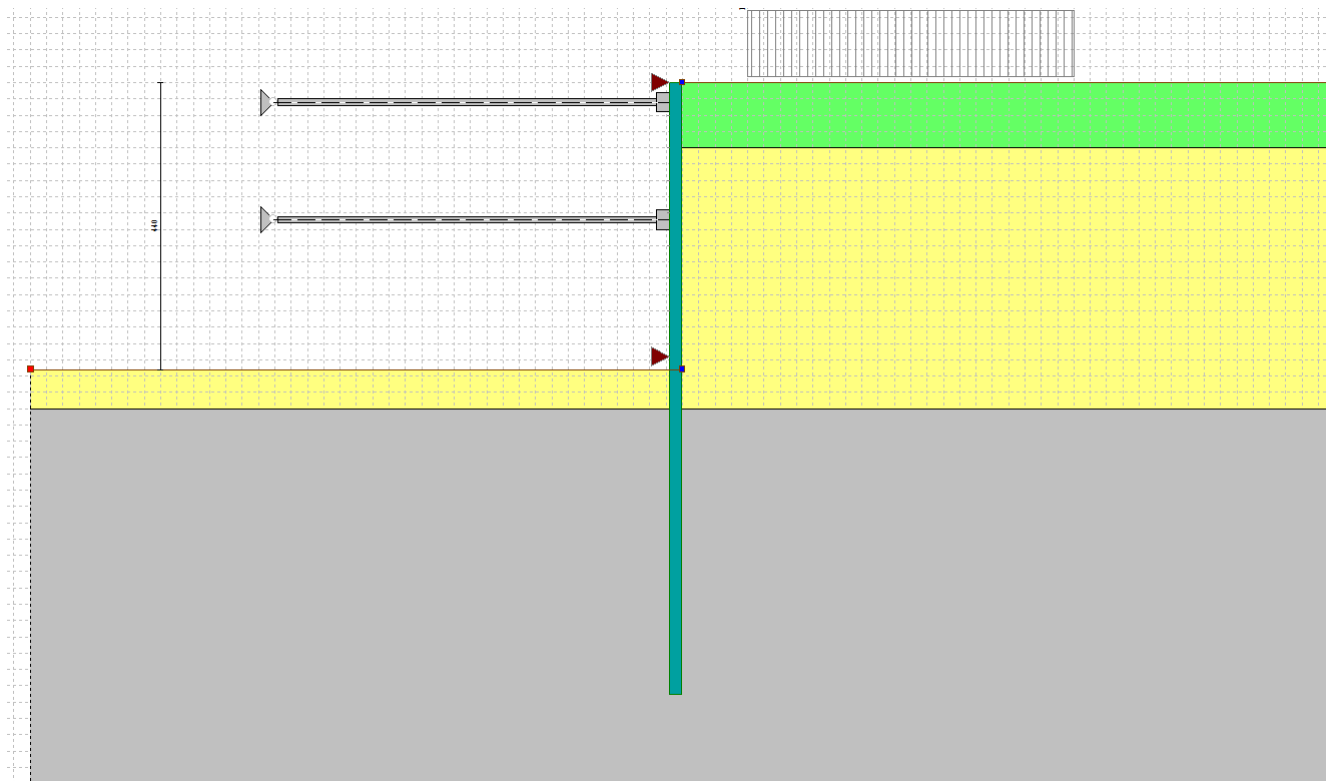


Figura 10 - Modello della struttura

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

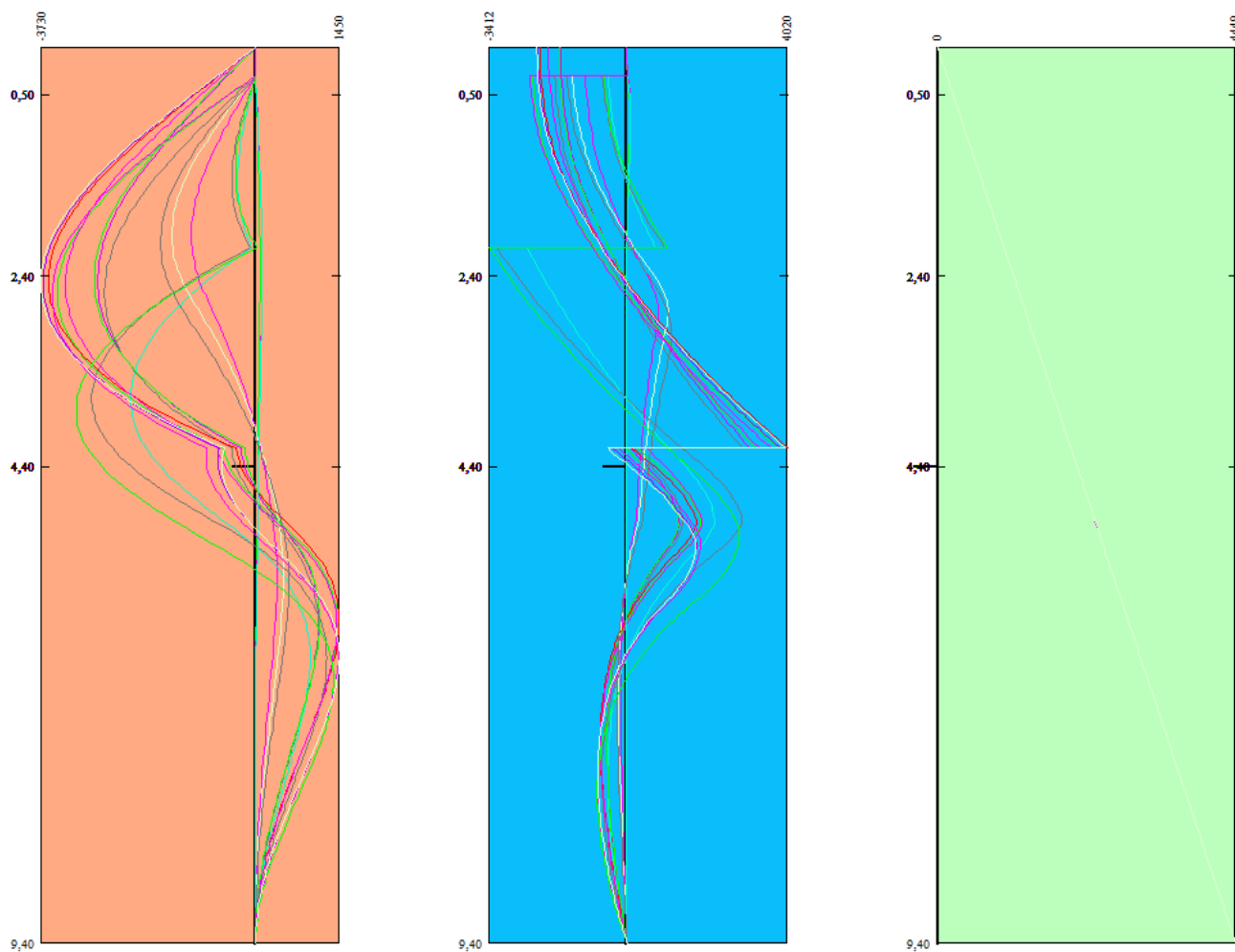


Figura 11 - Inviluppo delle sollecitazioni

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

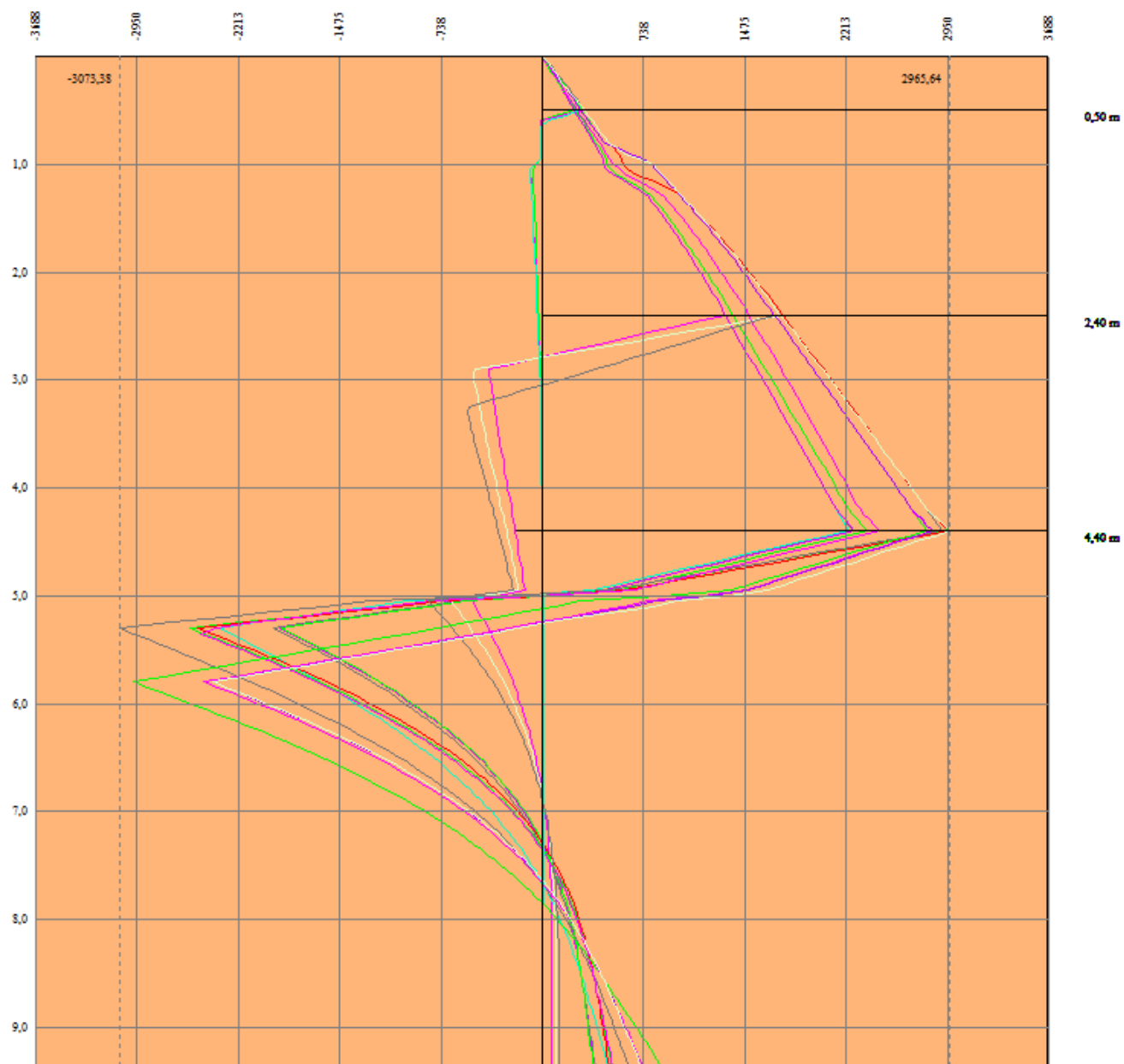


Figura 12 – Diagramma delle pressioni

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

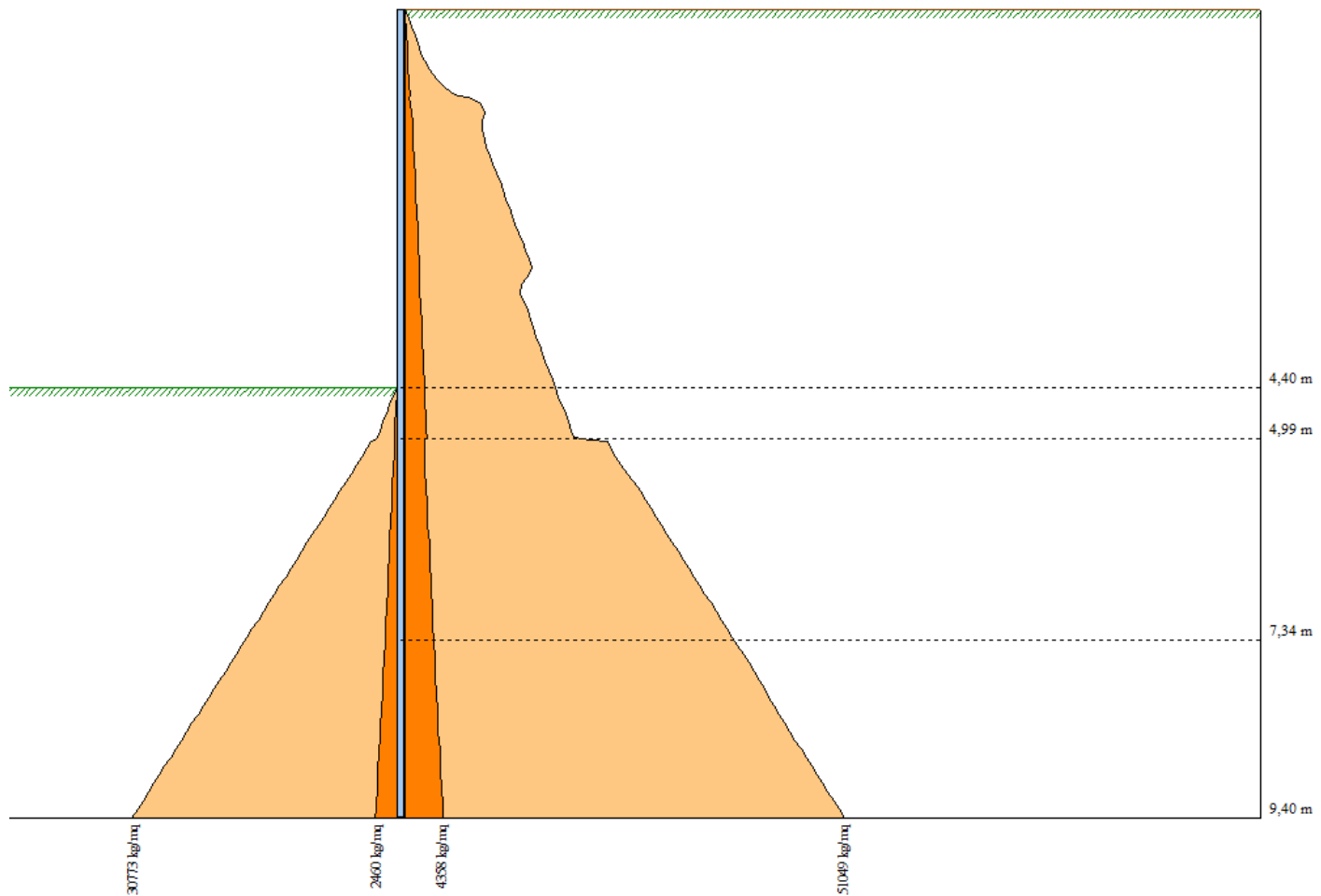


Figura 13 - Diagramma spinta massima

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

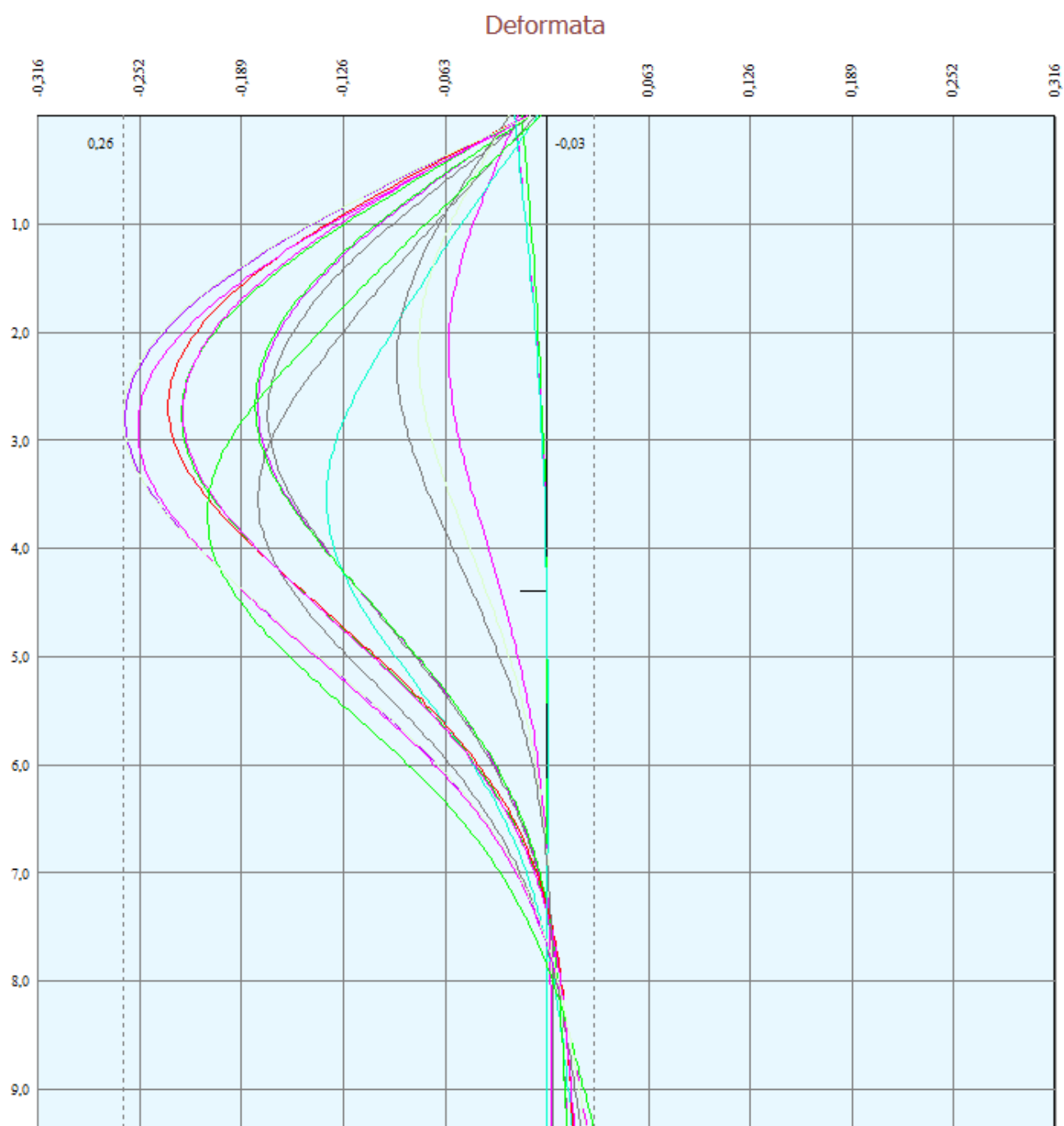


Figura 14 - Involuppo deformata (cm)

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

4.4. MANUFATTO DI DERIVAZIONE N° 2 VIA QUAGLIARIELLO

Descrizione dell'opera:

L'opera in questione è il *Manufatto di derivazione n°2 di Via Quagliariello*. Il manufatto è a pianta rettangolare con dimensioni 2,50 x 4,05 m con piano di posa a -3,20 m dal piano campagna:

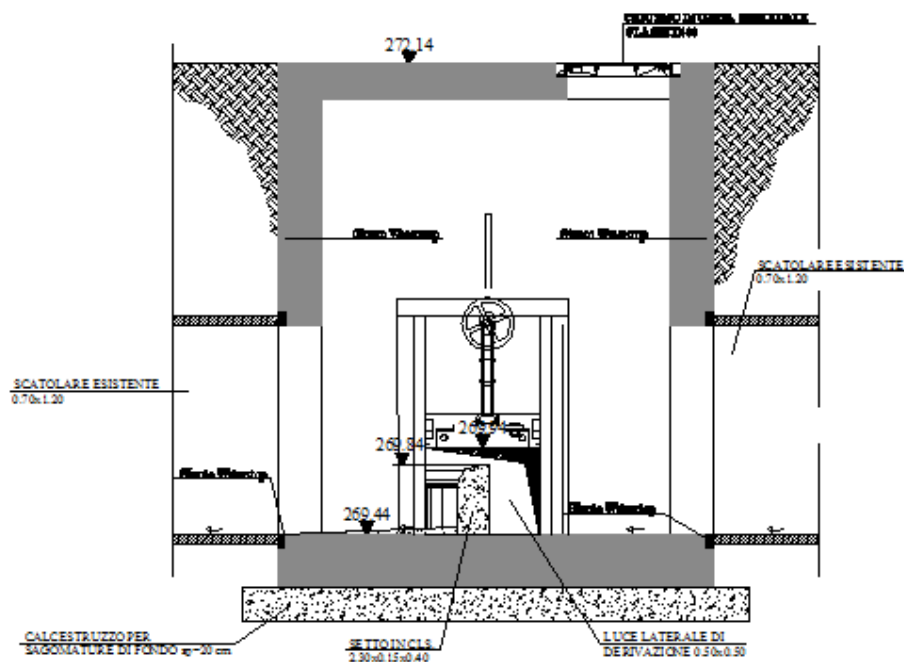


Figura 15 - Intervento: Sezione

Individuazione del sondaggio di riferimento e descrizione della stratigrafia

Per l'intervento in questione si è fatto riferimento al sondaggio S17 e alla MASW S16:

Simbologia adottata

- n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
- sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia in [m]
- kw costante di *Winkler* orizzontale espressa in $Kg/cm^2/cm$
- α inclinazione dello strato espressa in GRADI($^{\circ}$) (M: monte V: valle)
- Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte V: strato di valle)

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

N°	sp	α_M	α_v	Kw	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	kg/cmq/cm		
1	1,00	0.00	0.00	0.10	Riporto	Riporto
2	4,00	0.00	0.00	0.69	Sabbia e pozzolane	Sabbia e pozzolane
3	8,00	0.00	0.00	2.97	Pozzolane	Pozzolane

Con riferimento ai risultati della MASW n°14 si considera un suolo di **Categoria C**.

Modellazione e verifica delle opere provvisionali:

Il manufatto in questione, per le caratteristiche geometriche e soprattutto per le caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti, necessita in fase di realizzazione di opere provvisionali.

In relazione alle condizioni al contorno ed alla posizione del manufatto (in un centro urbanizzato al di sotto dell'asse viario Via Quagliariello) si è optato di n° 2 paratie laterali, costituita ognuna da n°15 micropali ϕ 250 mm di lunghezza 8,00 m, parallele all'asse della strada:

Per la realizzazione del manufatto si rende necessario una realizzazione per fasi con n° 2 livelli di puntatura per la paratia, il primo a livello del cordolo ed il secondo a - 1,60 m dal piano campagna, al fine di evitare deformazioni eccessive in corso di esecuzione:

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

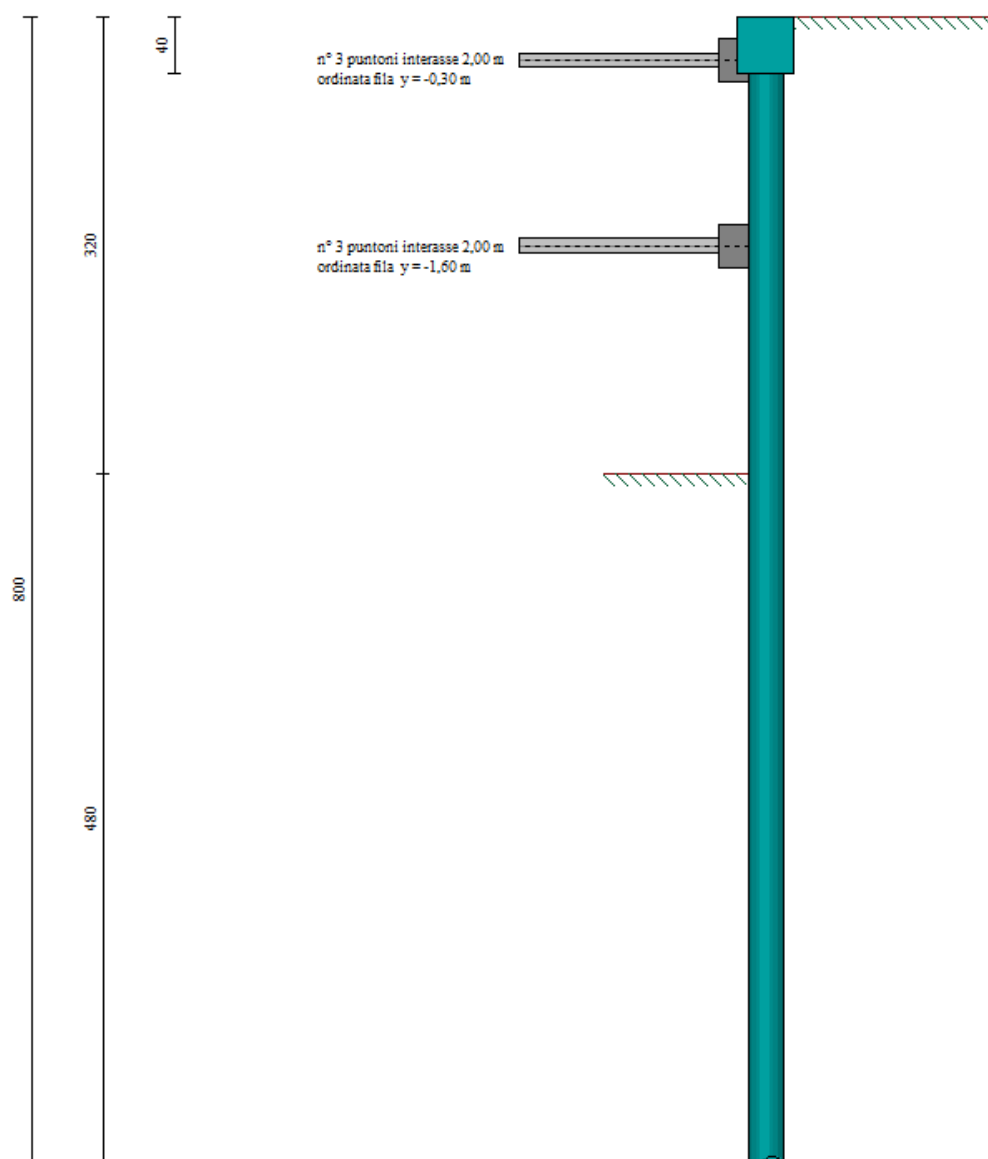


Figura 16 - Livelli di puntoni della paratia

La geometria dei puntoni è la seguente:

N°	Y [m]	Int [m]	X [m]	Y [m]	L [m]	Alfa [°]	ALL	np
1	-0,30	2,00	-6,00	-0,30	6,00	0,00	Centrati	3
2	-1,60	2,00	-6,00	-1,60	6,00	0,00	Centrati	3

Le fasi di scavo necessarie per la realizzazione dell'intervento sono le seguenti:

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Fasi di scavo

Simbologia adottata

n° identificativo della fase nell'elenco definito

Fase Descrizione dell'i-esima fase

Tempo Tempo in cui avviene la fase di scavo

n°	Fase	Tempo
1	Scavo fino alla profondità di 0.50 metri	0
2	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=0.50]	0
3	Inserimento puntone 1 [Hscavo=0.50]	1
4	Scavo fino alla profondità di 1.80 metri	2
5	Inserimento puntone 2 [Hscavo=1.80]	3
6	Scavo fino alla profondità di 3.20 metri	4
7	Inserimento vincolo 1 (X=-3.00) [Hscavo=3.20]	5
8	Rimozione puntone 2 [Hscavo=3.20]	6
9	Inserimento vincolo 2 (X=0.00) [Hscavo=3.20]	7
10	Rimozione puntone 1 [Hscavo=3.20]	8
11	Inserimento sisma	9

L'interazione del manufatto con la paratia è stata simulata con n° 2 vincoli sulla paratia, uno a livello della fondazione e l'altro a livello del solettone di copertura. Le reazioni dei suddetti vincoli saranno poi applicate al modello del manufatto.

Per i dettagli sulla verifica e le ipotesi di calcolo della paratia si rimanda alla Relazione geotecnica ed all'Allegato 006 – *Tabulato di calcolo Paratia Manufatto di derivazione n°2 via Quagliariello*, mentre di seguito si riportano i carichi considerati e alcune vedute di sintesi.

Carichi relativi all'intervento specifico

- Azioni variabili da traffico:
 - o Raccomandazioni ANAS: **2000** daN/mq a tergo delle opere di contenimento.

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Modellazione e verifica della paratia.

Per la modellazione dello scatolare in questione è stato utilizzato il solutore agli elementi finiti PAC12 Aztec Informatica® e, sulla base di tutto quanto detto in termini di stratigrafie, carichi agenti e geometrie è stato implementato il seguente modello:

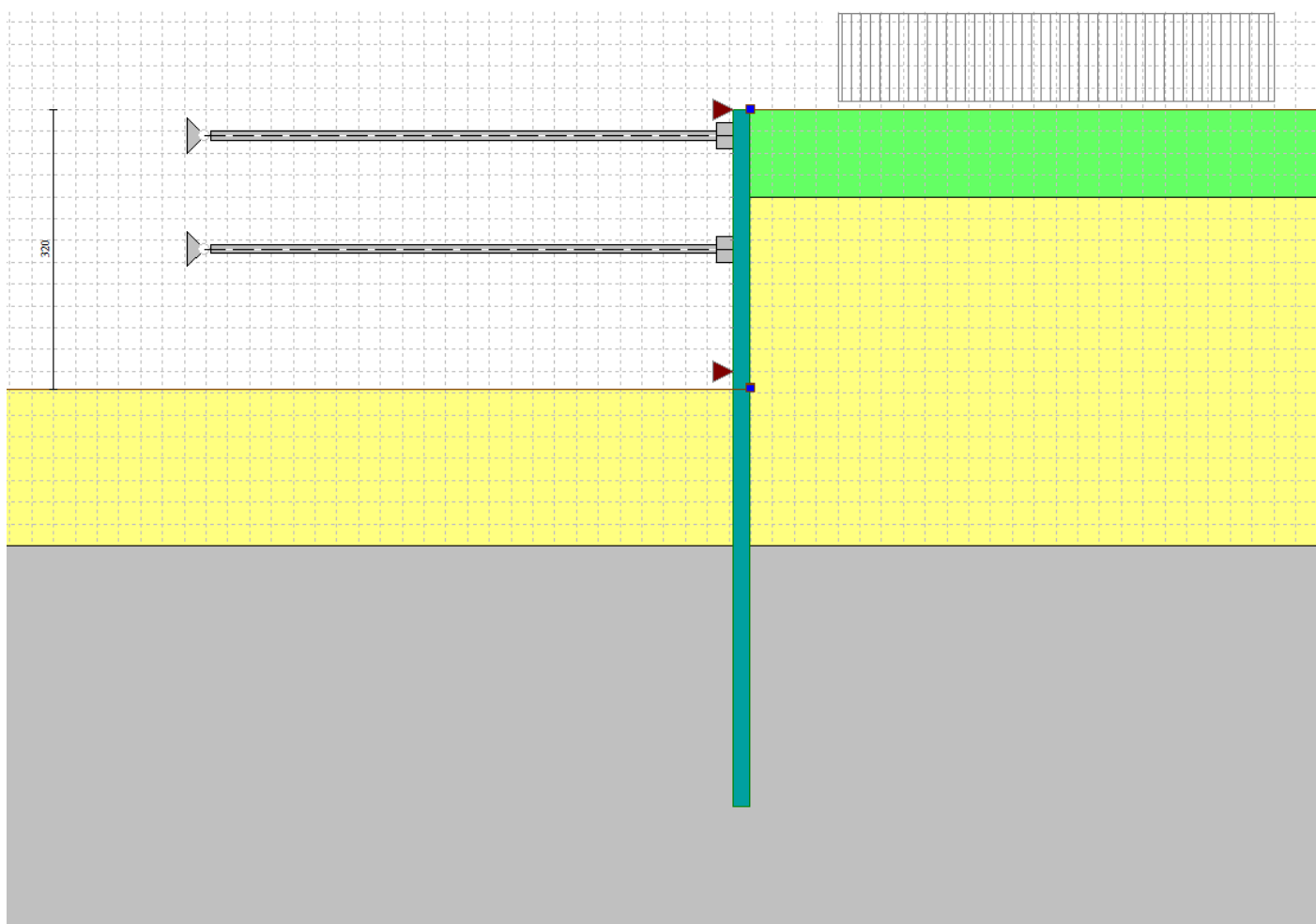


Figura 17 - Modello della struttura

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

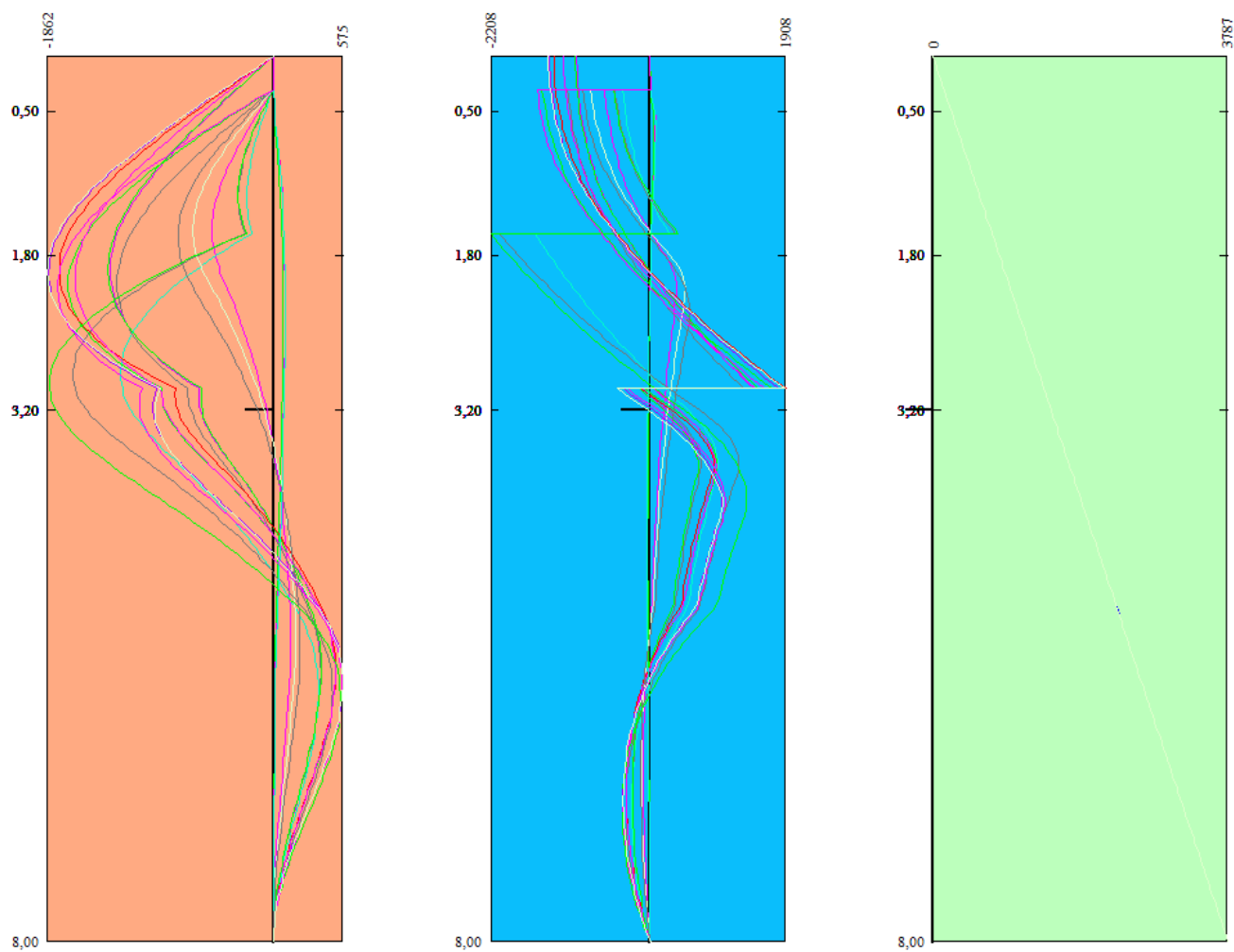


Figura 18 - Involuppo delle sollecitazioni

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

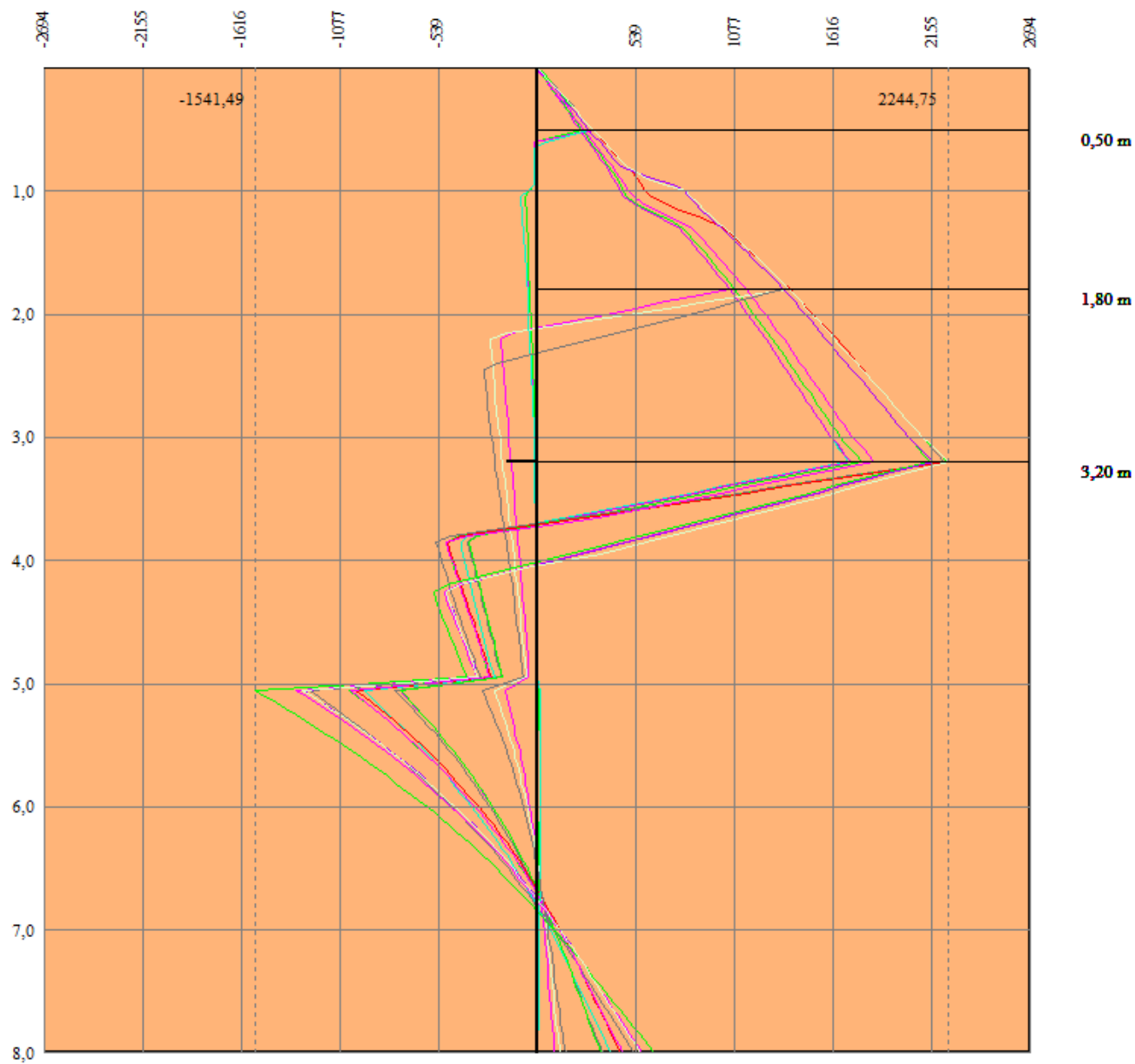


Figura 19 – Diagramma delle pressioni

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

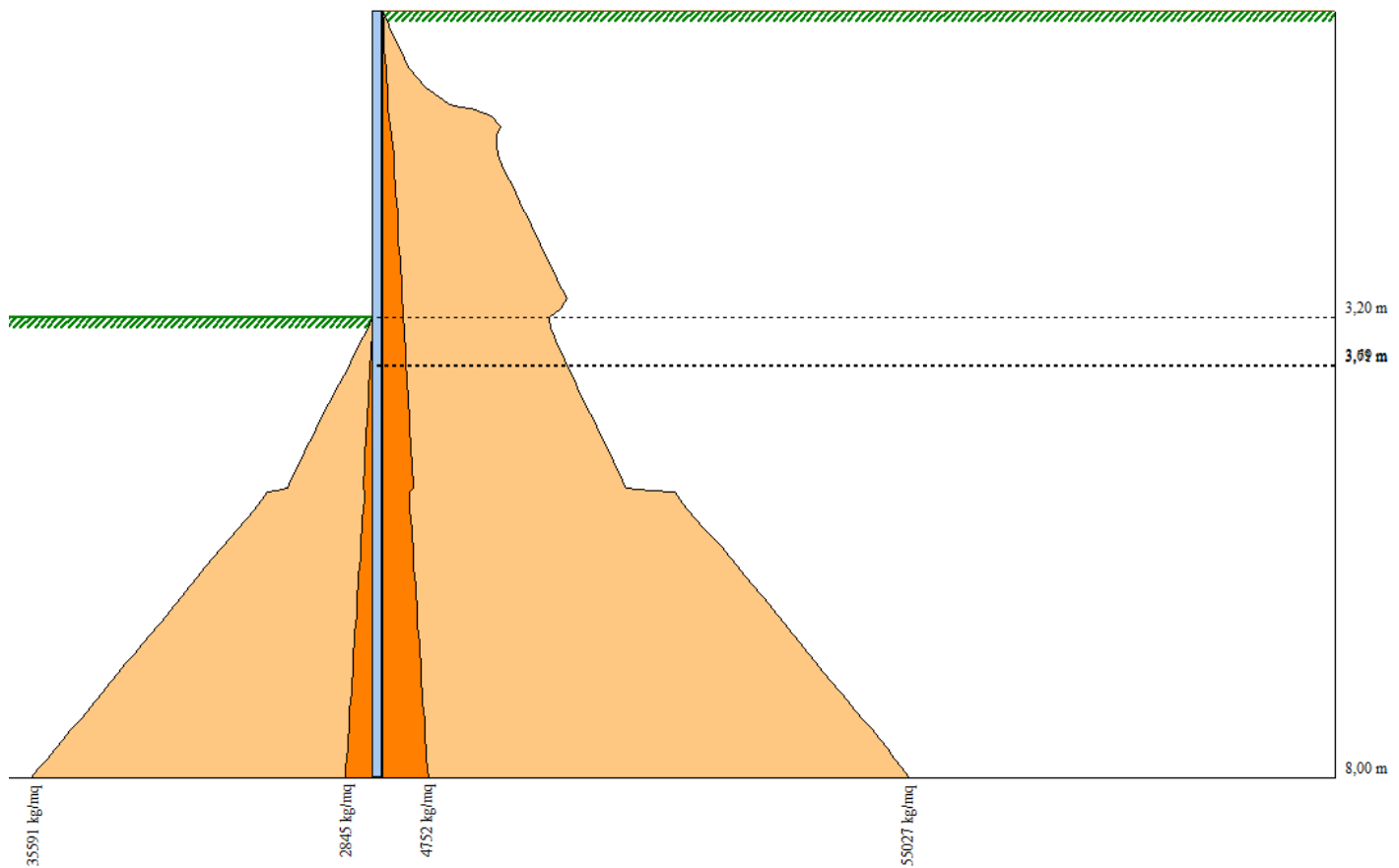


Figura 20 - Diagramma spinta massima

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

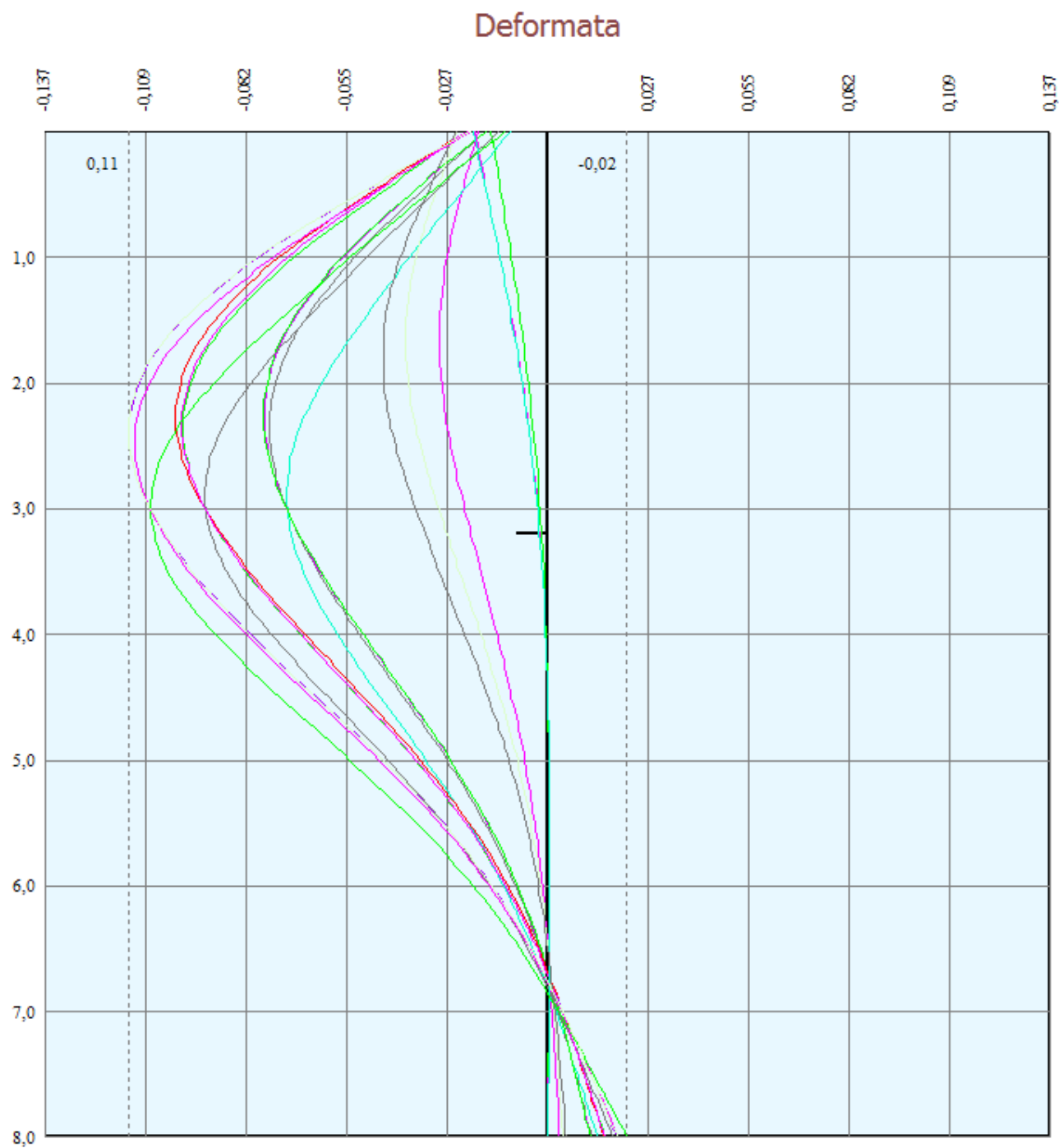


Figura 21 - Involuppo deformata (cm)

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

4.5. MANUFATTO DI CONFLUENZA N° 2 VIA QUAGLIARIELLO

Descrizione dell'opera:

L'opera in questione è il *Manufatto di confluenza n°2 di Via Quagliariello*. Il manufatto ha un ingombro quasi rettangolare con dimensioni 2,90 x 4,60 m con piano di posa a -4,75 m dal piano campagna:

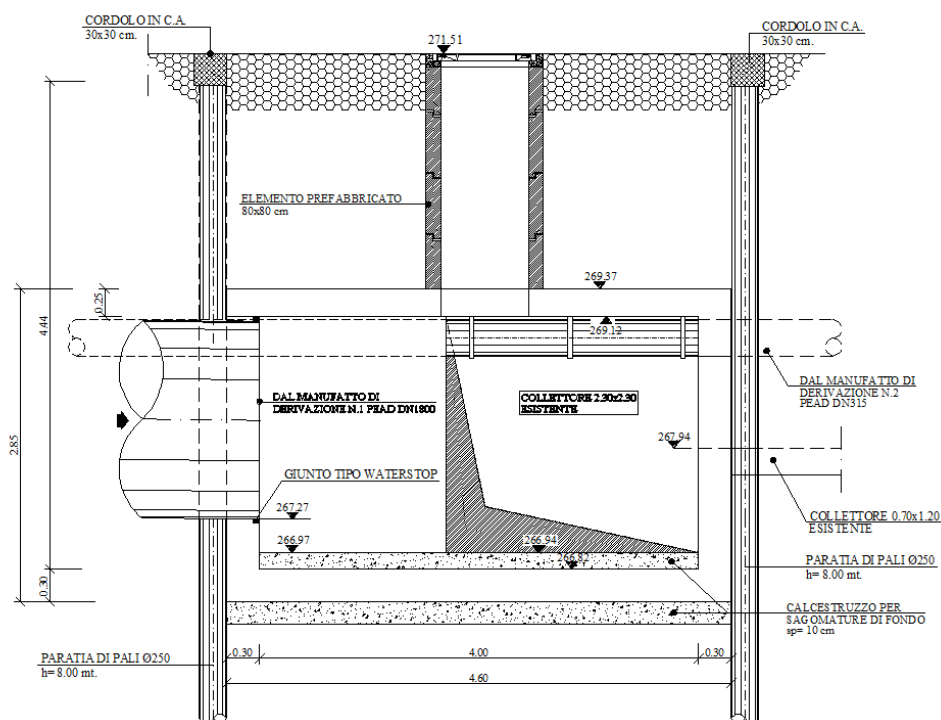


Figura 22 - Intervento: Sezione

Individuazione del sondaggio di riferimento e descrizione della stratigrafia

Per l'intervento in questione si è fatto riferimento al sondaggio S17 e alla MASW S16:

Simbologia adottata

- n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
- sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia in [m]
- kw costante di *Winkler* orizzontale espressa in $Kg/cm^2/cm$
- α inclinazione dello strato espressa in GRADI($^\circ$) (M: monte V: valle)
- Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte V: strato di valle)

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

N°	sp [m]	α_M [°]	α_V [°]	Kw kg/cm ² /cm	Terreno M	Terreno V
1	1,00	0.00	0.00	0.10	Riporto	Riporto
2	4,00	0.00	0.00	0.69	Sabbia e pozzolane	Sabbia e pozzolane
3	8,00	0.00	0.00	2.97	Pozzolane	Pozzolane

Con riferimento ai risultati della MASW n°16 si considera un suolo di **Categoria C**.

Modellazione e verifica delle opere provvisionali:

Il manufatto in questione, per le caratteristiche geometriche e soprattutto per le caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti, necessita in fase di realizzazione di opere provvisionali.

In relazione alle condizioni al contorno ed alla posizione del manufatto (in un centro urbanizzato al di sotto dell'asse viario Via Quagliariello) si è optato di n° 4 paratiesui quattro lati per un totale n°44micropali ϕ 250 mm di lunghezza 10,00 m:

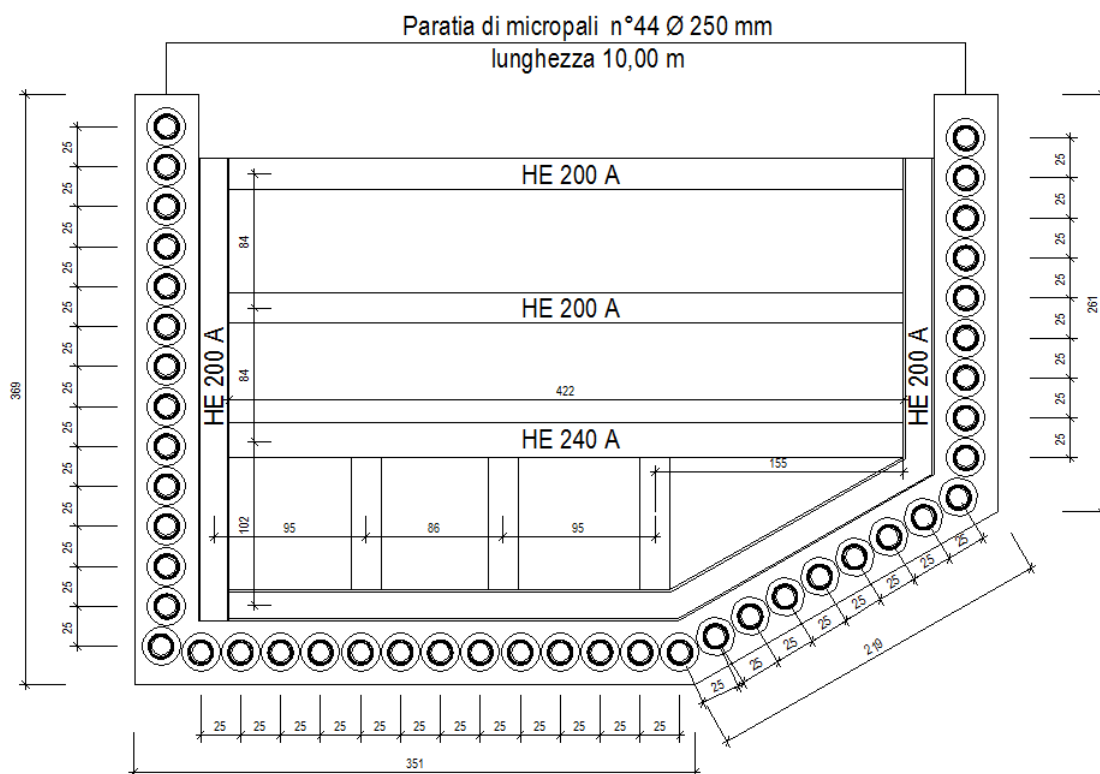


Figura 23 – Paratie e opere provvisionali per lo scavo

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Per la realizzazione del manufatto si rende necessario una realizzazione per fasi con n° 2 livelli di puntonatura per la paratia, il primo a livello del cordolo ed il secondo a - 2,60 m dal piano campagna, al fine di evitare deformazioni eccessive in corso di esecuzione:

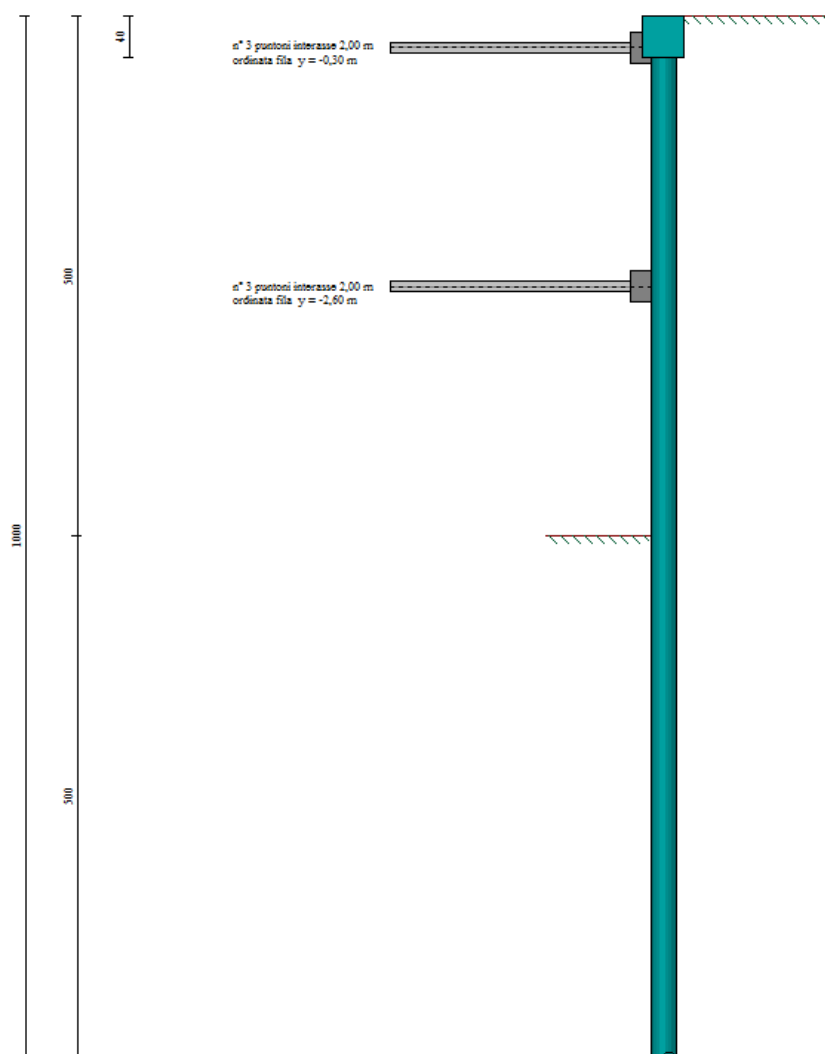


Figura 24 - Livelli di puntoni della paratia

La geometria dei puntoni è la seguente:

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

N°	Y	Int	X	Y	L	Alfa	ALL	np
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		
1	-0,30	2,00	-6,00	-0,30	6,00	0,00	Centrati	3
2	-2,60	2,00	-6,00	-2,60	6,00	0,00	Centrati	3

Le fasi di scavo necessarie per la realizzazione dell'intervento sono le seguenti:

Fasi di scavo

Simbologia adottata

n° identificativo della fase nell'elenco definito

Fase Descrizione dell'i-esima fase

Tempo Tempo in cui avviene la fase di scavo

n°	Fase	Tempo
1	Scavo fino alla profondità di 0.50 metri	0
2	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=0.50]	0
3	Inserimento puntone 1 [Hscavo=0.50]	1
4	Scavo fino alla profondità di 3.00 metri	2
5	Inserimento puntone 2 [Hscavo=3.00]	3
6	Scavo fino alla profondità di 5.00 metri	4
7	Inserimento vincolo 2 (X=-5.00) [Hscavo=5.00]	5
8	Rimozione puntone 2 [Hscavo=5.00]	6
9	Inserimento vincolo 1 (X=0.00) [Hscavo=5.00]	7
10	Rimozione puntone 1 [Hscavo=5.00]	8
11	Inserimento sisma	9

L'interazione del manufatto con la paratia è stato simulata con n° 2 vincoli sulla paratia, uno a livello della fondazione e l'altro a livello del solettone di copertura. Le reazioni dei suddetti vincoli saranno poi applicate al modello del manufatto.

Per i dettagli sulla verifica e le ipotesi di calcolo della paratia si rimanda alla Relazione geotecnica ed all'Allegato 008 – *Tabulato di calcolo Paratia Manufatto di confluenza n°2 via Quagliarello*, mentre di seguito si riportano i carichi considerati e

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

alcune videate di sintesi.

Carichi relativi all'intervento specifico

- Azioni variabili da traffico:
 - o Raccomandazioni ANAS: **2000** daN/mq a tergo delle opere di contenimento.

Modellazione e verifica della paratia.

Per la modellazione dello scatolare in questione è stato utilizzato il solutore agli elementi finiti PAC12 Aztec Informatica® e, sulla base di tutto quanto detto in termini di stratigrafie, carichi agenti e geometrie è stato implementato il seguente modello:

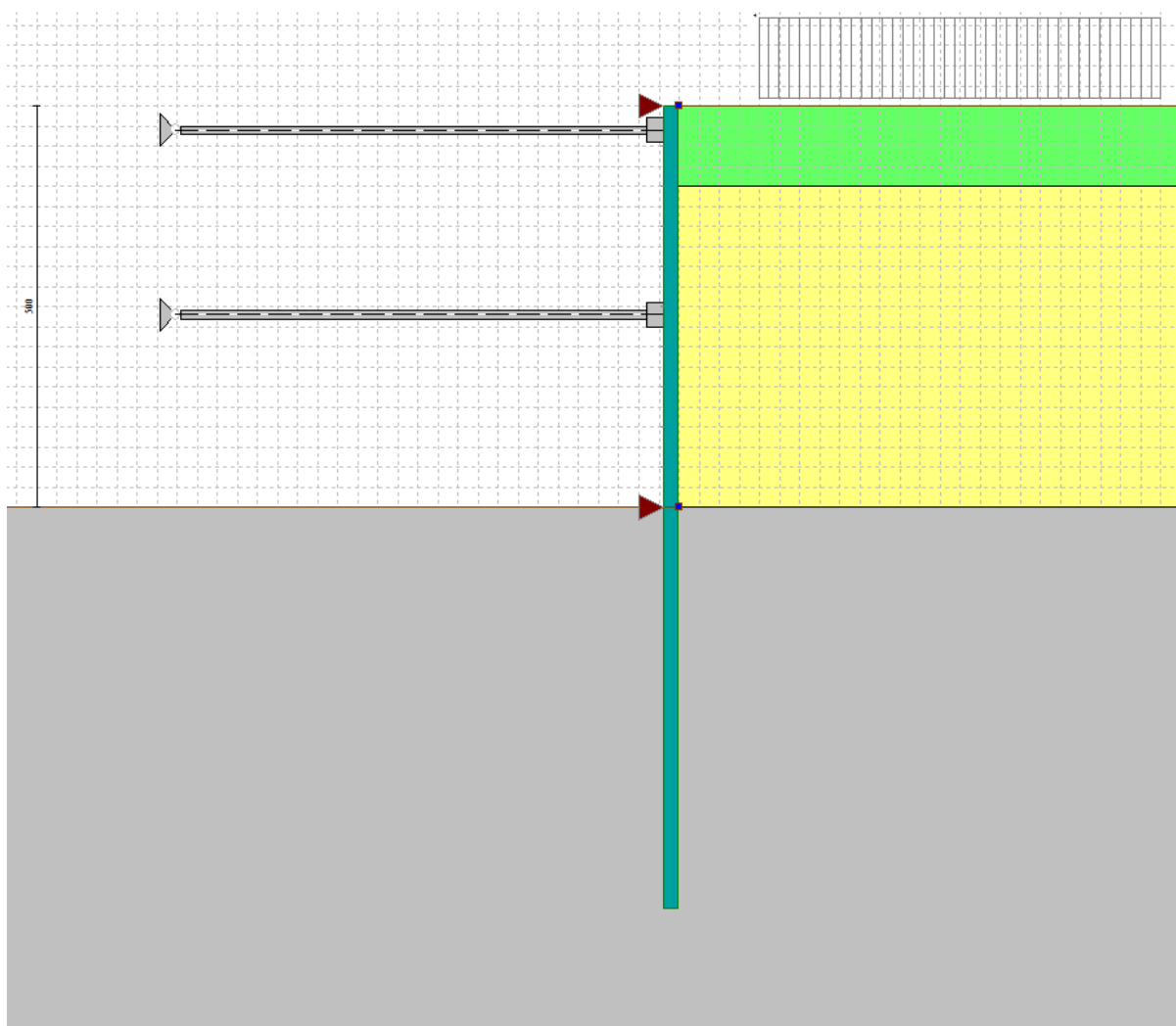


Figura 25 - Modello della struttura

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

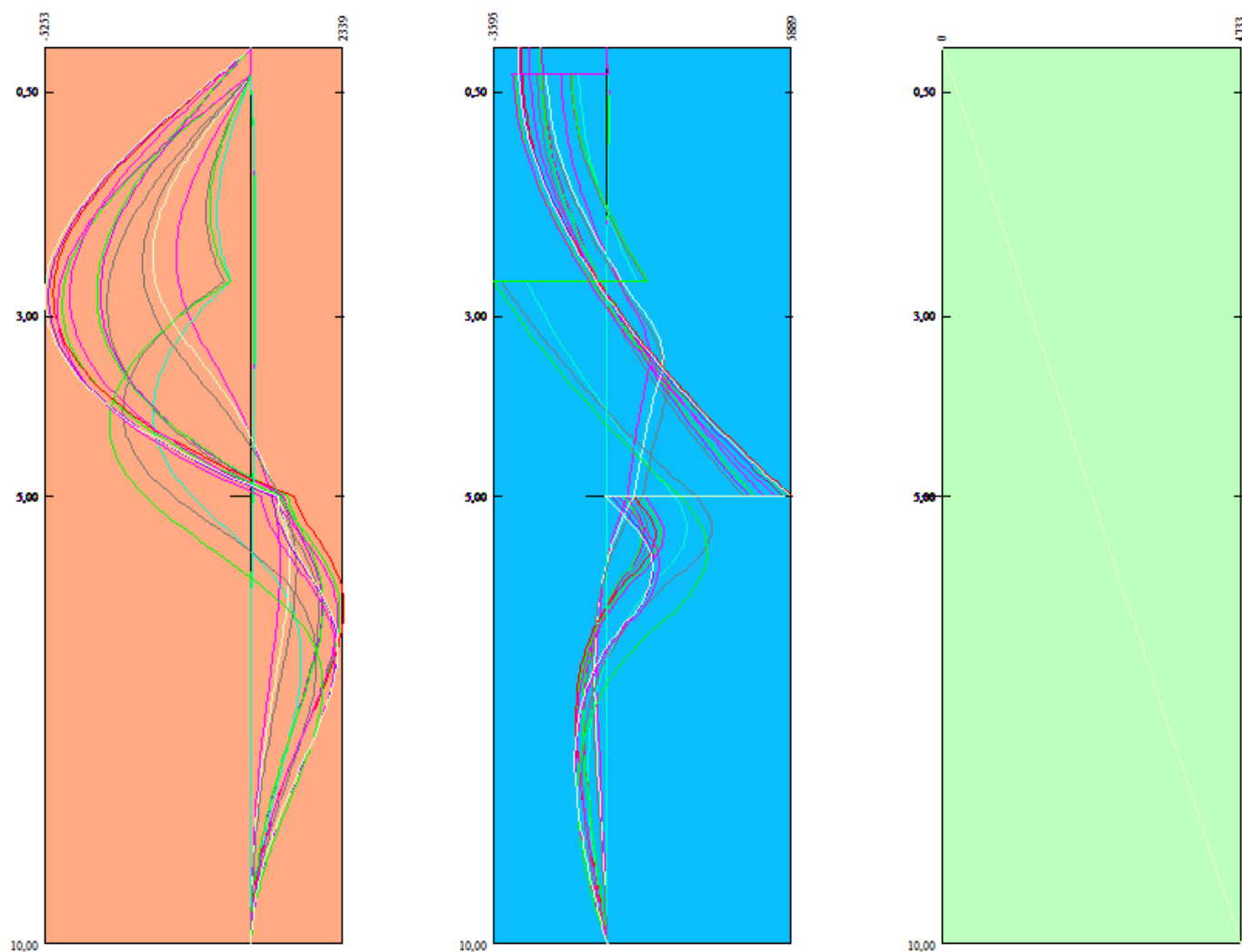


Figura 26 - Inviluppo delle sollecitazioni

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

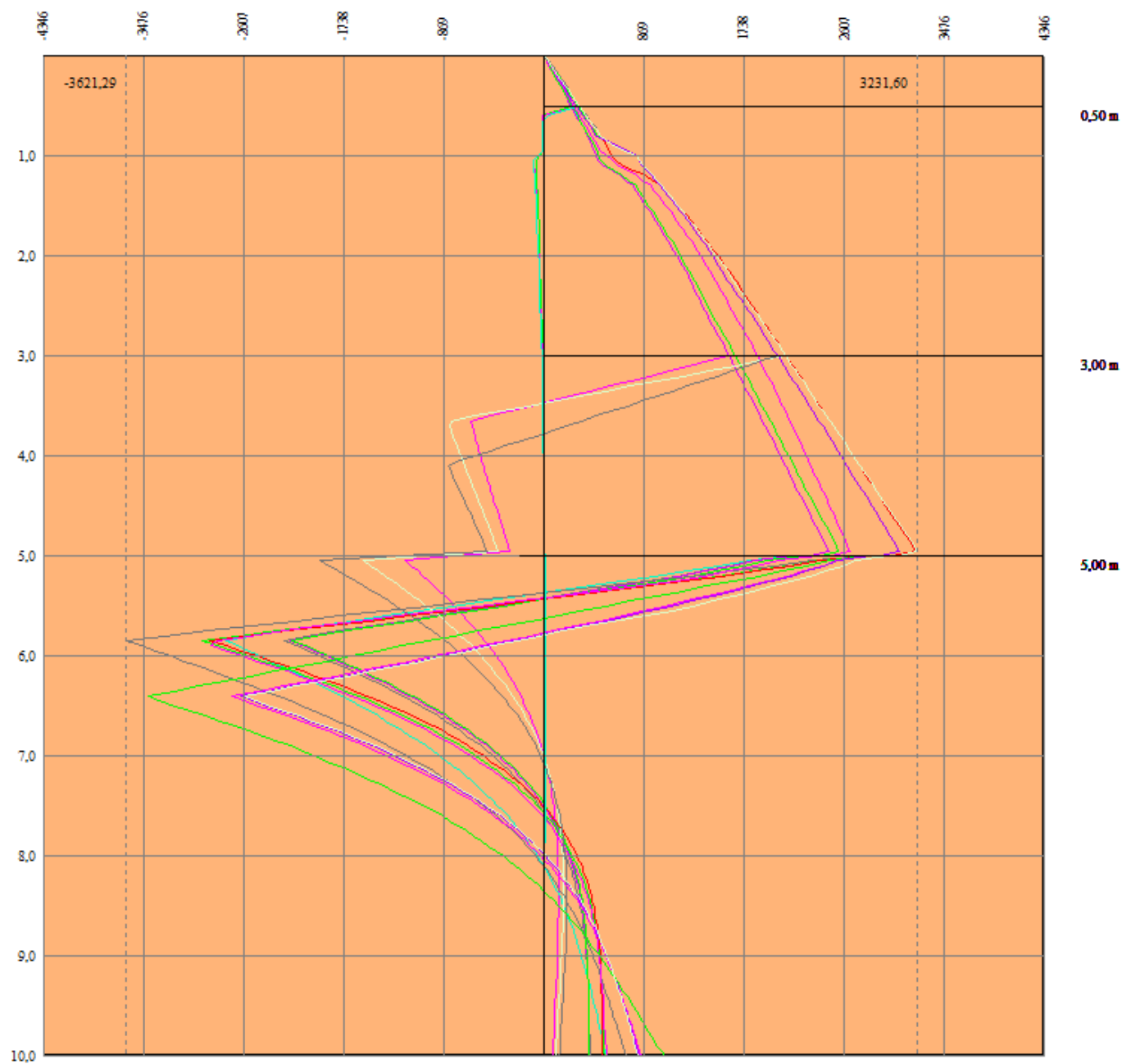


Figura 27 – Diagramma delle pressioni

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

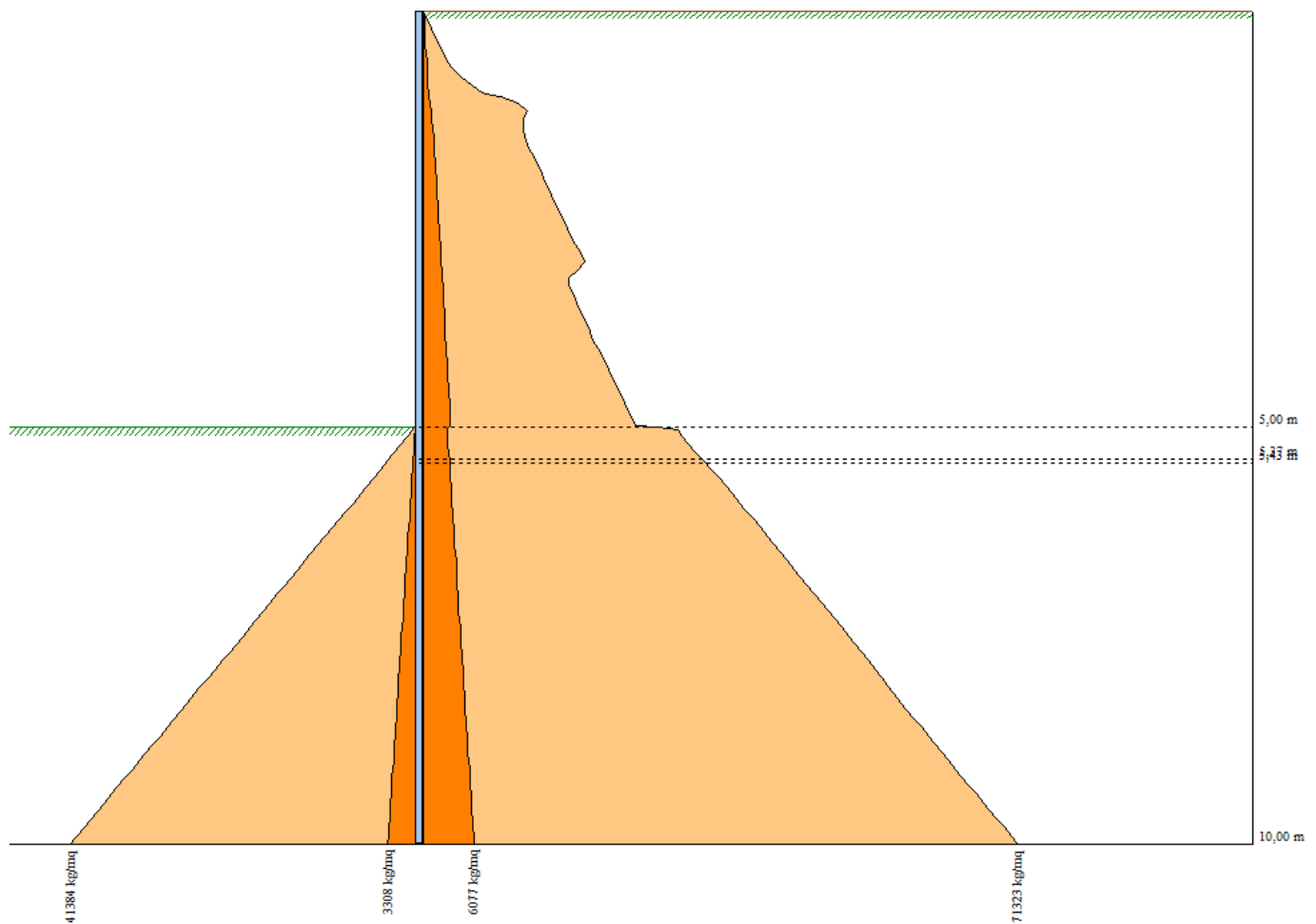


Figura 28 - Diagramma spinta massima

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL' AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

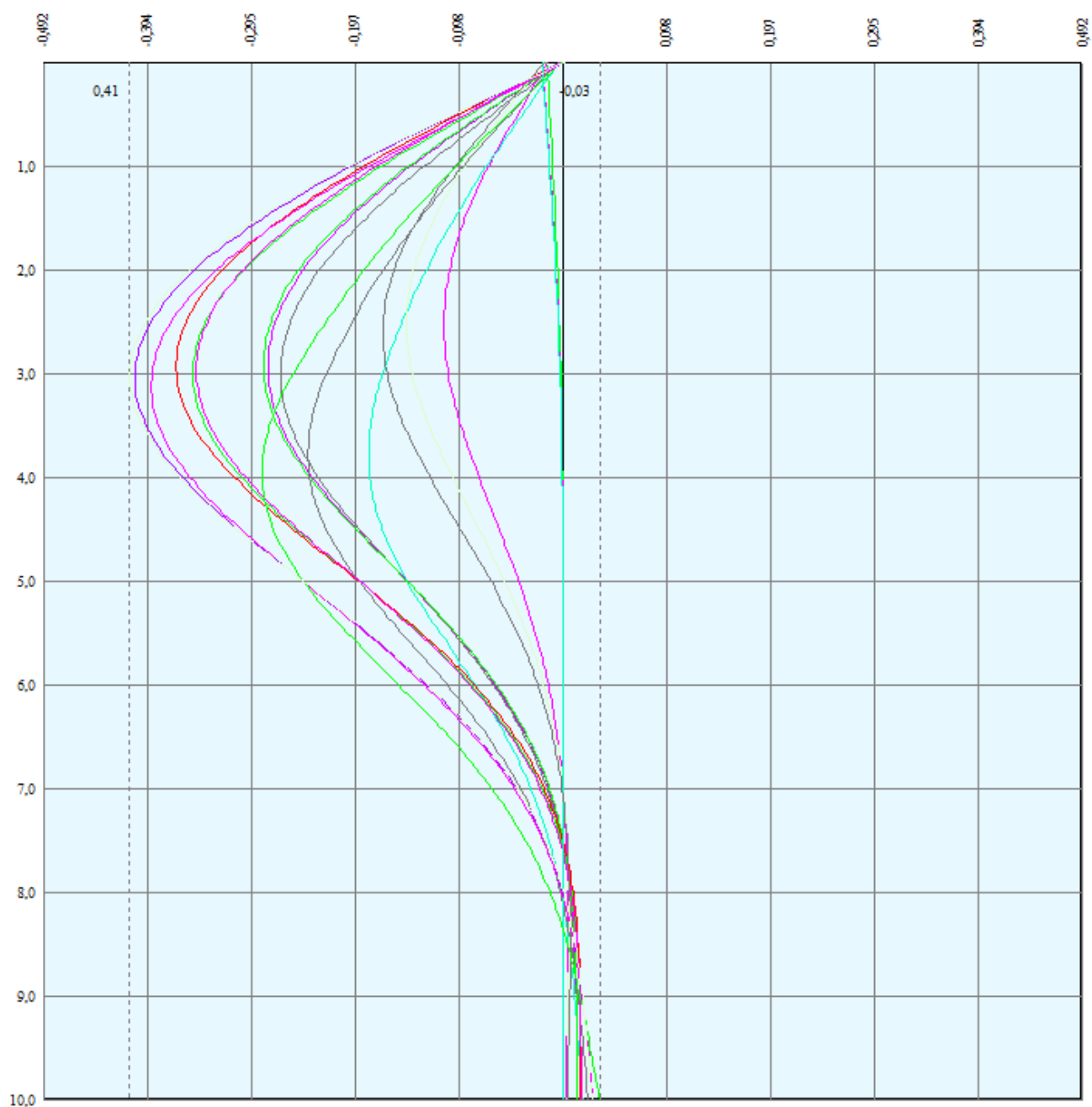


Figura 29 - Involuppo deformata (cm)

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

4.6. MANUFATTO DI DEVIAZIONE PLANIMETRICA VIA PANSINI

Descrizione dell'opera:

L'opera in questione è il *Manufatto di Deviazione planimetrica Via Pansini*. Il manufatto ha la forma riportata in figura con piano di posa a -4,11 m dal piano campagna:

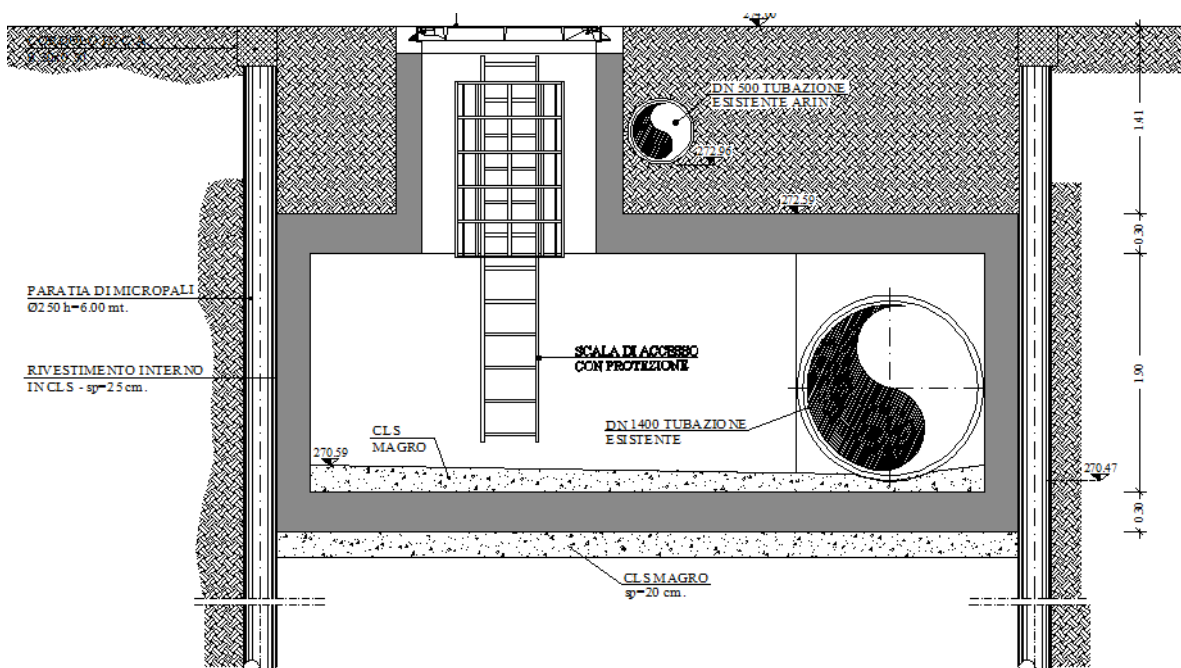


Figura 30 - Intervento: Sezione

Individuazione del sondaggio di riferimento e descrizione della stratigrafia

Per l'intervento in questione si è fatto riferimento al sondaggio S17 e alla MASW S16:

Simbologia adottata

- n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
- sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia in [m]
- k_w costante di *Winkler* orizzontale espressa in $Kg/cm^2/cm$
- α inclinazione dello strato espressa in GRADI($^{\circ}$) (M: monte V: valle)
- Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte V: strato di valle)

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

N°	sp [m]	α_M [°]	α_v [°]	Kw kg/cm ² /cm	Terreno M	Terreno V
1	1,00	0.00	0.00	0.10	Riporto	Riporto
2	4,00	0.00	0.00	0.69	Sabbia e pozzolane	Sabbia e pozzolane
3	8,00	0.00	0.00	2.97	Pozzolane	Pozzolane

Con riferimento ai risultati della MASW n°16 si considera un suolo di **Categoria C**.

Modellazione e verifica delle opere provvisionali:

Il manufatto in questione, per le caratteristiche geometriche e soprattutto per le caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti, necessita in fase di realizzazione di opere provvisionali.

In relazione alle condizioni al contorno ed alla posizione del manufatto (in un centro urbanizzato al di sotto dell'asse viario Via Pansini) si è optato per l'esecuzione di n°2 paratie di micropali ϕ 250 mm di lunghezza 9,10 m:

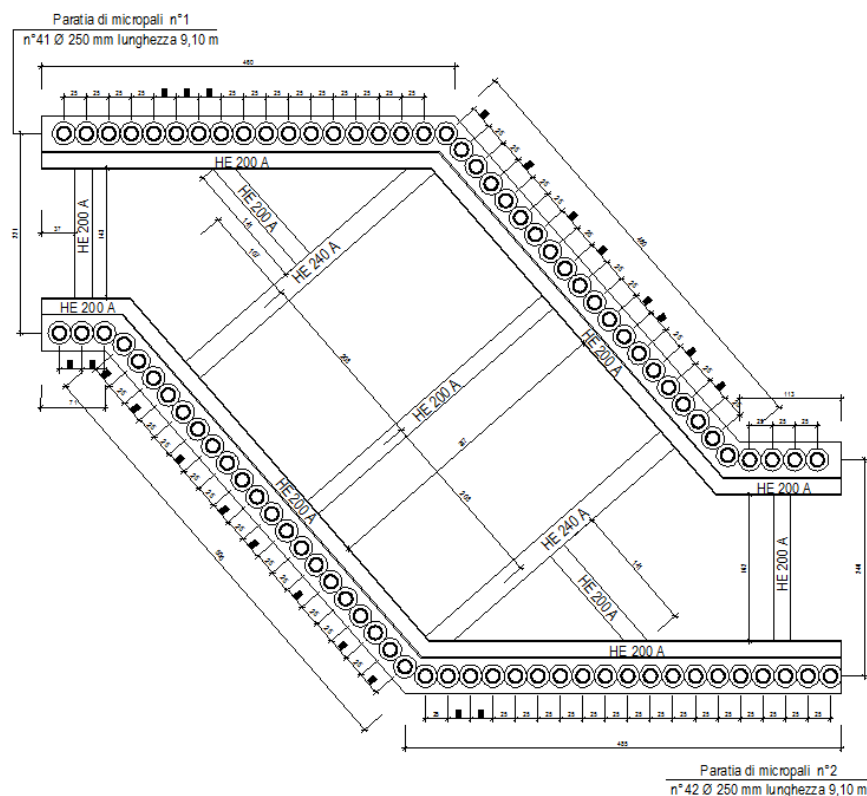


Figura 31 – Paratie e opere provvisionali per lo scavo

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Per la realizzazione del manufatto si rende necessario una realizzazione per fasi con n° 2 livelli di puntonatura per la paratia, il primo a livello del cordolo ed il secondo a - 2,00 m dal piano campagna, al fine di evitare deformazioni eccessive in corso di esecuzione:

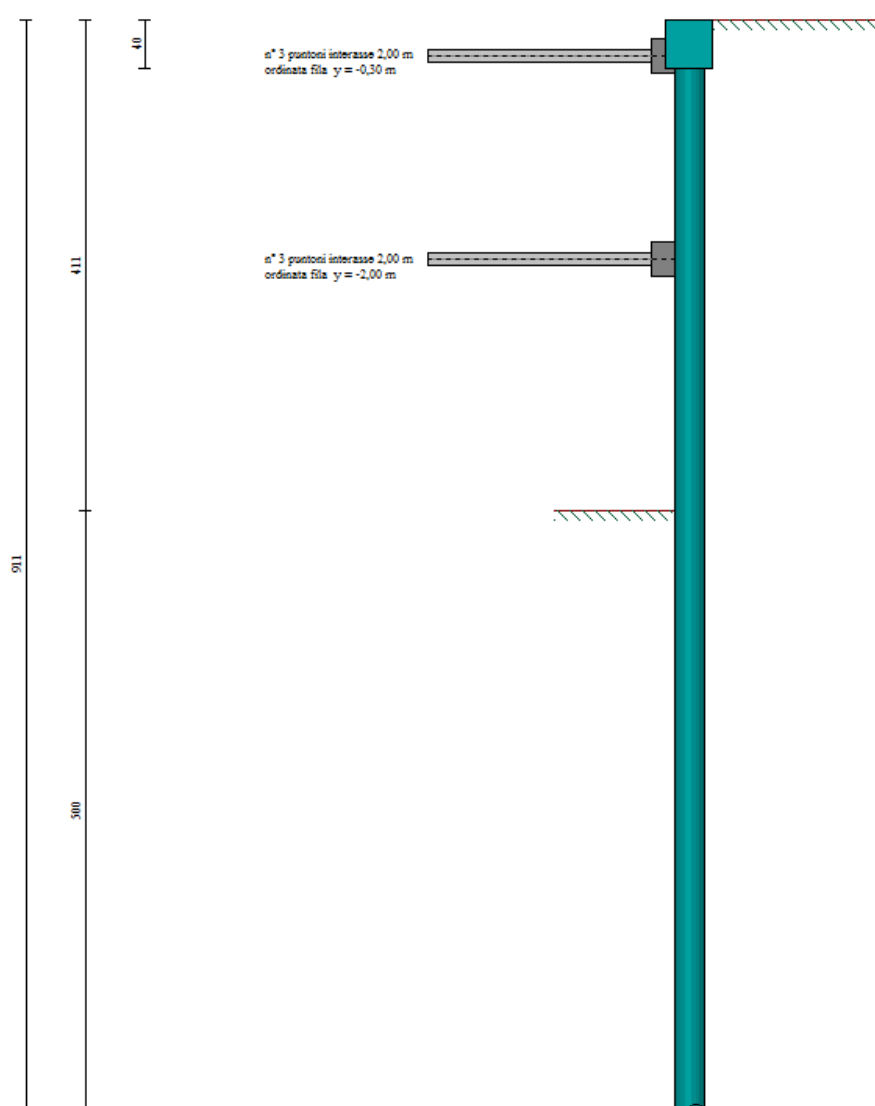


Figura 32 - Livelli di puntoni della paratia

La geometria dei puntoni è la seguente:

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

N°	Y	Int	X	Y	L	Alfa	ALL	np
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		
1	-0,30	2,00	-4,00	-0,30	4,00	0,00	Centrati	3
2	-2,00	2,00	-4,00	-2,00	4,00	0,00	Centrati	3

Le fasi di scavo necessarie per la realizzazione dell'intervento sono le seguenti:

Fasi di scavo

Simbologia adottata

n° identificativo della fase nell'elenco definito

Fase Descrizione dell'i-esima fase

Tempo Tempo in cui avviene la fase di scavo

n°	Fase	Tempo
1	Scavo fino alla profondità di 0.50 metri	0
2	Inserimento condizione di carico nr 1 [Hscavo=0.50]	0
3	Inserimento puntone 1 [Hscavo=0.50]	1
4	Scavo fino alla profondità di 2.10 metri	2
5	Inserimento puntone 2 [Hscavo=2.10]	3
6	Scavo fino alla profondità di 4.11 metri	4
7	Inserimento vincolo 2 (X=-4.00) [Hscavo=4.11]	5
8	Rimozione puntone 2 [Hscavo=4.11]	6
9	Inserimento vincolo 1 (X=0.00) [Hscavo=4.11]	7
10	Rimozione puntone 1 [Hscavo=4.11]	8
11	Inserimento sisma	9

L'interazione del manufatto con la paratia è stata simulata con n° 2 vincoli sulla paratia, uno a livello della fondazione e l'altro a livello del solettone di copertura. Le reazioni dei suddetti vincoli saranno poi applicate al modello del manufatto.

Per i dettagli sulla verifica e le ipotesi di calcolo della paratia si rimanda alla Relazione geotecnica ed all'Allegato 010 – *Tabulato di calcolo Paratia Manufatto di deviazione planimetrica via Pansini*, mentre di seguito si riportano i carichi considerati e alcune vedute di sintesi.

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

Carichi relativi all'intervento specifico

- Azioni variabili da traffico:
 - o Raccomandazioni ANAS: **2000** daN/mq a tergo delle opere di contenimento.

Modellazione e verifica della paratia.

Per la modellazione dello scatolare in questione è stato utilizzato il solutore agli elementi finiti PAC12 Aztec Informatica® e, sulla base di tutto quanto detto in termini di stratigrafie, carichi agenti e geometrie è stato implementato il seguente modello:

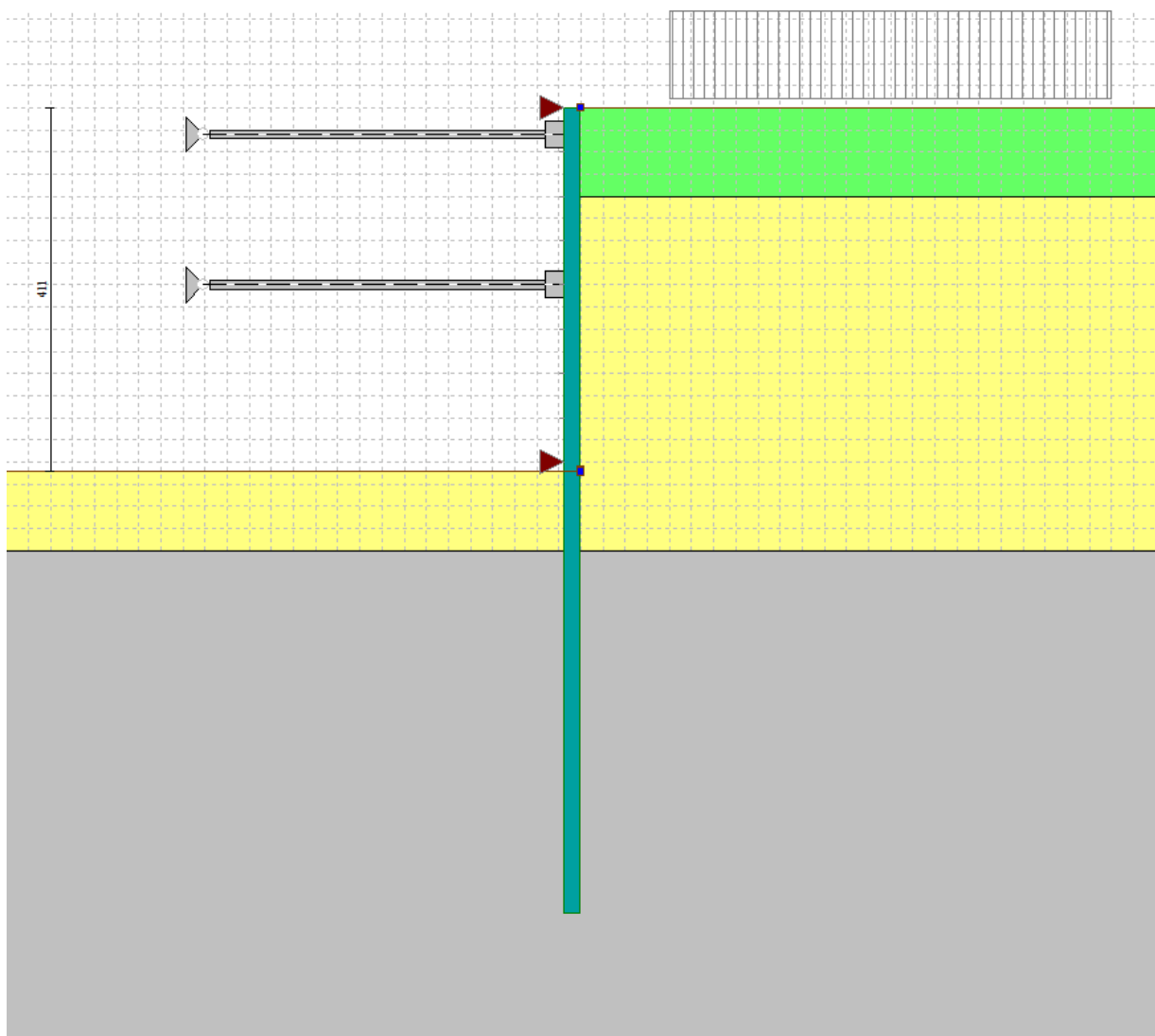


Figura 33 - Modello della struttura

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

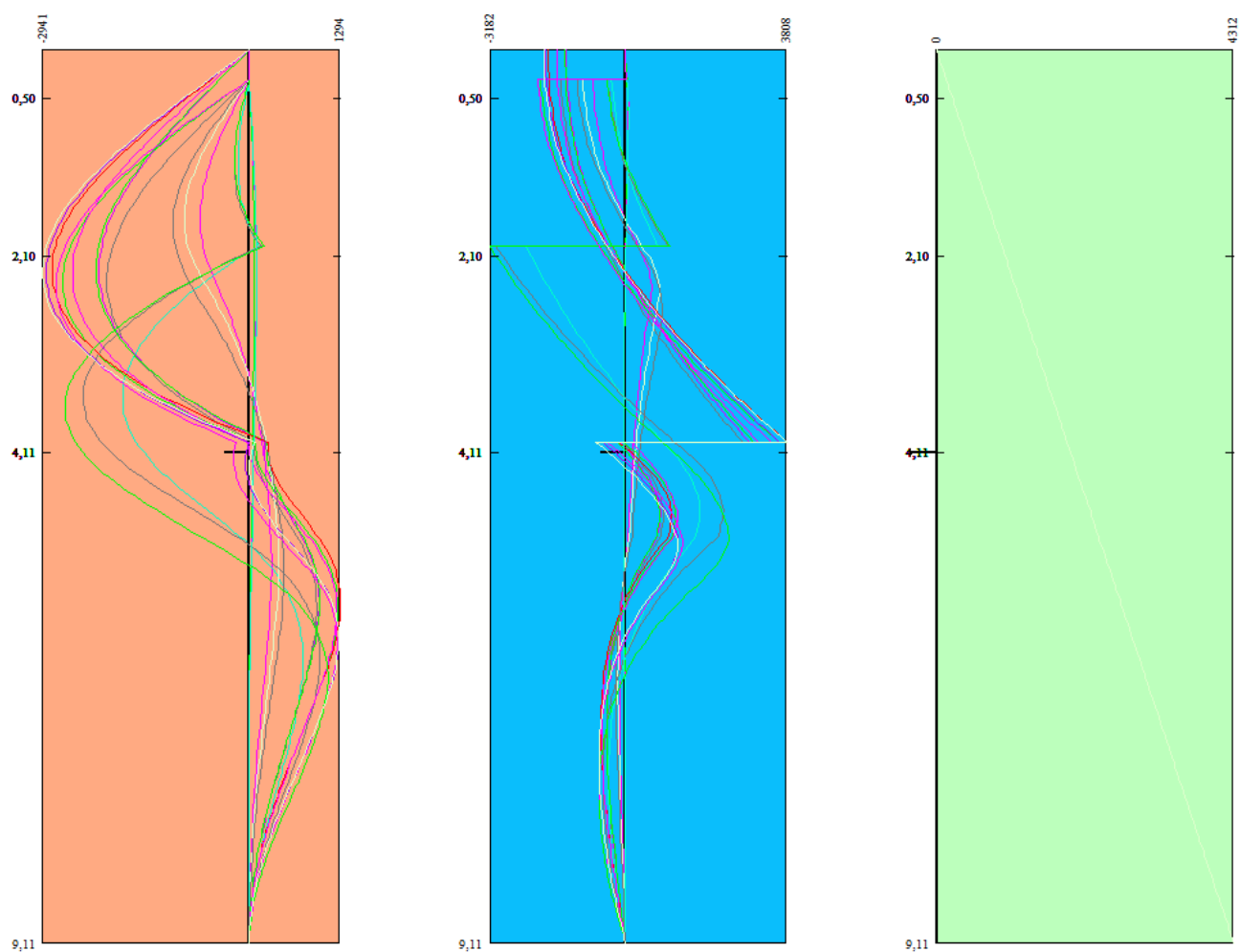


Figura 34 - Involuppo delle sollecitazioni

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

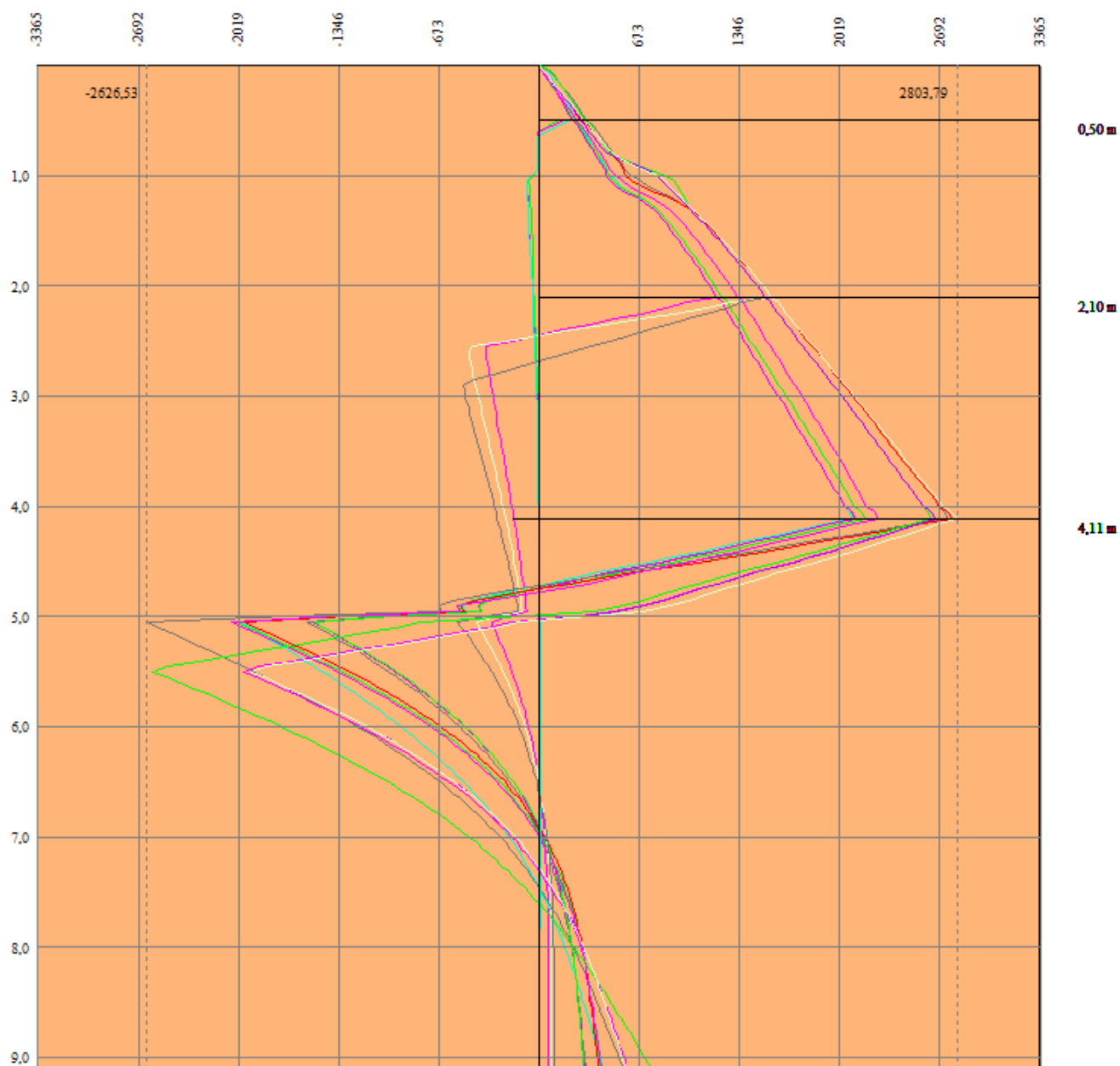


Figura 35 – Diagramma delle pressioni

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

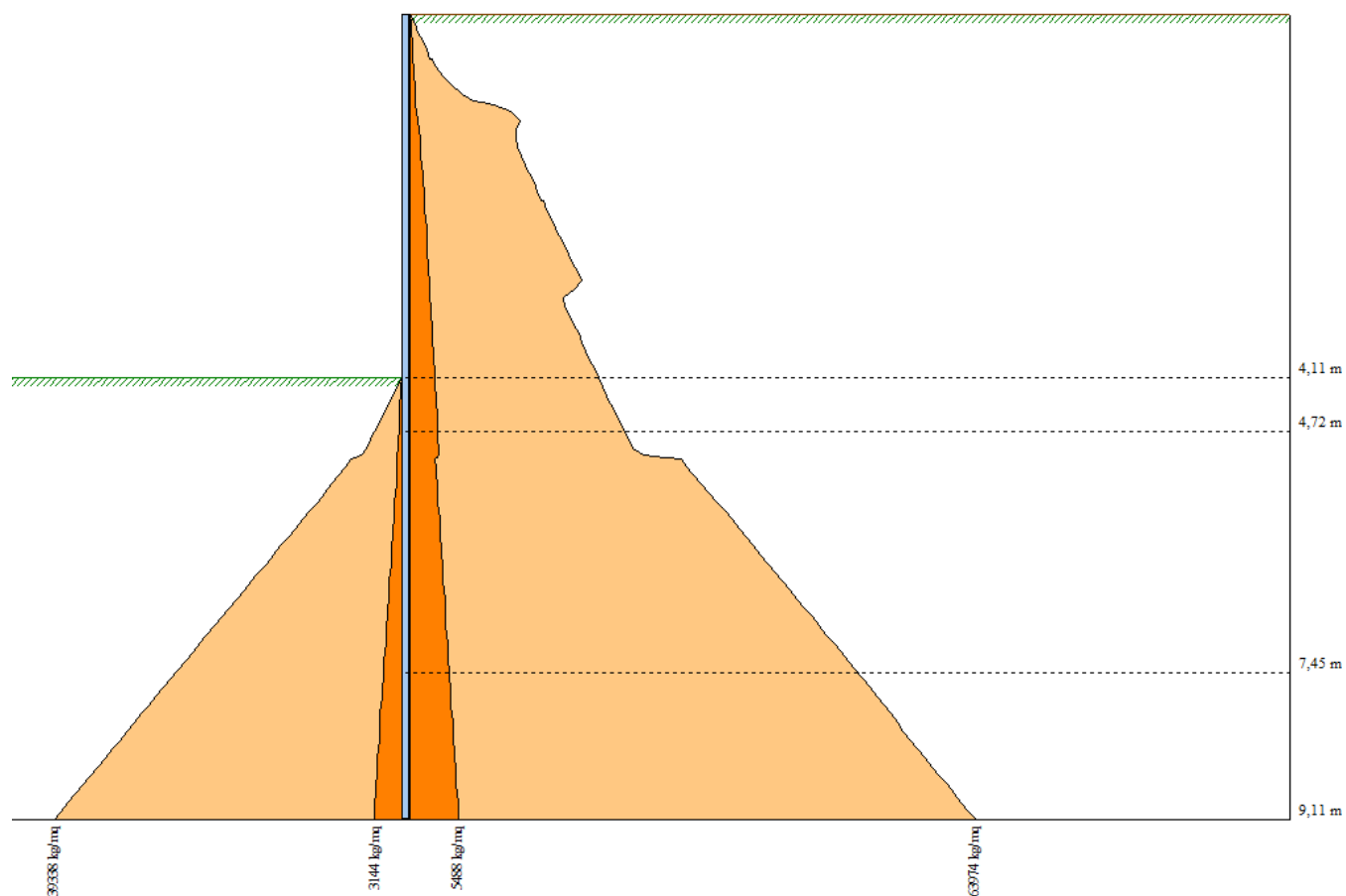


Figura 36 - Diagramma spinta massima

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL
COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

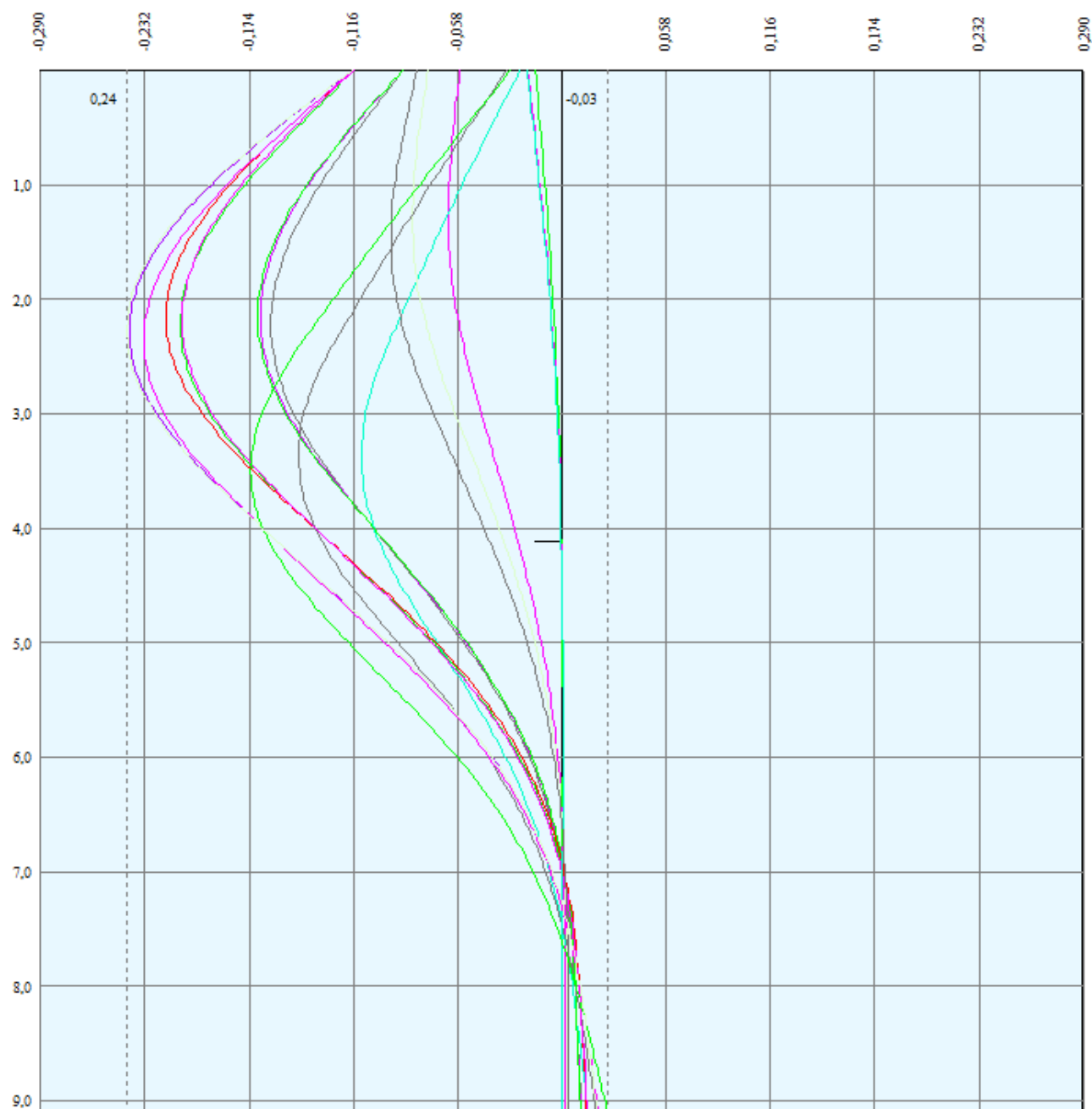


Figura 37 - Inviluppo deformata (cm)

5. CONCLUSIONI

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono state 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.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo PAC - Analisi e Calcolo Paratie

Versione 12.0

Produttore Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)

Affidabilità dei codici di calcolo

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

PROGETTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DELL'AREA DI COMPETENZA DEL COMUNE DI NAPOLI AFFERENTE LA COLLINA DEI CAMALDOLI

RELAZIONE GEOTECNICA

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.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Il progettista delle strutture