

AUTOSTRADA (A14): BOLOGNA - BARI - TARANTO

TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA

“PASSANTE DI BOLOGNA”

PROGETTO DEFINITIVO

AUTOSTRADA A14 / TANGENZIALE

63T – VIADOTTO RENO
NUOVO VIADOTTO RENO
PARTE GENERALE

RELAZIONE
OPERE PROVVISORIALI

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Umberto Mele
Ord. Ingg. Milano n.18641

RESPONSABILE STRUTTURE

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Raffaele Rinaldesi
Ord. Ingg. Macerata N. A1068

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Andrea Tanzi
Ordine Ingg. Parma N. 1154

PROGETTAZIONE NUOVE OPERE
AUTOSTRADALI

CODICE IDENTIFICATIVO

Ordinatore

NR

SCALA
-

RIFERIMENTO PROGETTO

RIFERIMENTO DIRETTORIO

RIFERIMENTO ELABORATO

Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	WBS	PARTE D'OPERA	Tipo	Disciplina	Progressivo	Rev.
111465	LL00	PD	AU	V63	VA63U	BER00	R	APE	4524	0



PROJECT MANAGER:

Ing. Raffaele Rinaldesi
Ord. Ingg. Macerata N. A1068

REDATTO:

SUPPORTO SPECIALISTICO:



VERIFICATO:

REVISIONE

n.	data
0	SETTEMBRE 2020
1	
2	
3	
4	-

VISTO DEL COMMITTENTE



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
PROGETTO_RUP

VISTO DEL CONCEDENTE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE
STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

Sommario

1	GENERALITA'	3
1.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	MATERIALI DA COSTRUZIONE	5
3.1	RESISTENZE DI PROGETTO	5
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	7
5	ANALISI PARATIE	11
5.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE E SCELTE TIPOLOGICHE	11
5.2	METODOLOGIE DI CALCOLO	14
5.3	CRITERI DI VERIFICA DELLE PARATIE.....	16
5.3.1	<i>Modello geometrico di riferimento</i>	18
5.4	CRITERI DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI.....	18
5.5	VERIFICHE ESEGUITE	19
5.5.1	<i>Verifica a sfilamento dei tiranti</i>	19
5.5.2	<i>Verifica della resistenza strutturale dell'ancoraggio</i>	20
5.5.3	<i>Verifica delle sezioni in acciaio di carpenteria metallica</i>	21
5.5.4	<i>Verifica di stabilità dell'opera (stabilità locale del piede della paratia)</i>	23
5.6	ANALISI PARATIA MICROPALI CON UN ORDINE DI TIRANTI.....	23
5.6.1	<i>Fasi di calcolo</i>	23
5.6.2	<i>Parametri geotecnici</i>	28
5.6.3	<i>Risultati</i>	29
5.6.4	<i>Verifica strutturale dei micropali</i>	29
5.6.5	<i>Verifica a sfilamento degli ancoraggi</i>	30
5.6.6	<i>Verifica della resistenza strutturale dell'ancoraggio</i>	31
5.6.7	<i>Verifica della resistenza del terreno a valle</i>	31
5.6.8	<i>Verifica trave di ripartizione in acciaio</i>	32
5.6.9	<i>Verifiche SLE</i>	33
5.7	ANALISI PARATIA MICROPALI CON DUE ORDINI DI TIRANTI.....	33
5.7.1	<i>Fasi di calcolo</i>	33
5.7.2	<i>Parametri geotecnici</i>	40
5.7.3	<i>Risultati</i>	41
5.7.4	<i>Verifica strutturale dei micropali</i>	41
5.7.5	<i>Verifica a sfilamento degli ancoraggi</i>	42
5.7.6	<i>Verifica della resistenza strutturale dell'ancoraggio</i>	43
5.7.7	<i>Verifica della resistenza del terreno a valle</i>	44
5.7.8	<i>Verifica trave di ripartizione in acciaio</i>	44
5.7.9	<i>Verifiche SLE</i>	45
6	APPENDICE A. ANALISI PARATIE. TABULATI DI CALCOLO PARATIE	46
6.1	PARATIA MICROPALI CON UN ORDINE DI TIRANTI - ANALISI SLE	46
6.2	PARATIA MICROPALI CON UN ORDINE DI TIRANTI - ANALISI SLU GEO	59
6.3	PARATIA MICROPALI CON DUE ORDINE DI TIRANTI - ANALISI SLE	69
6.4	PARATIA MICROPALI CON DUE ORDINE DI TIRANTI - ANALISI SLU GEO	89

1 GENERALITA'

1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Nel presente documento si riportano i dimensionamenti delle opere provvisionali necessarie per la realizzazione delle fondazioni delle nuove spalle del viadotto Reno facente parte dell'attività di progettazione definitiva delle opere afferenti l'intervento di potenziamento in sede del sistema autostradale e tangenziale di Bologna – “Passante Evoluto”.

Le verifiche sono state eseguite in accordo con la normativa vigente (NTC 2018).

Le verifiche sismiche sono omesse, in quanto si prevede per queste opere una durata inferiore a 2 anni.

In particolare nel seguito si riporta:

- richiamo delle condizioni geotecniche: stratigrafia, parametri di progetto, falda;
- dimensionamento e verifiche geotecniche e strutturali delle opere di sostegno provvisionali.

I dimensionamenti sono stati eseguiti considerando le sezioni ritenute più significative in relazione alla massima altezza di scavo ed alle condizioni geotecniche locali.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nell'eseguire il dimensionamento dell'opera di cui alla presente relazione, si è fatto riferimento alla seguente normativa tecnica:

D.M. 17.01.2018 Norme tecniche per le costruzioni.

Circolare del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al
D.M. del 17/01/2018.

3 MATERIALI DA COSTRUZIONE

3.1 RESISTENZE DI PROGETTO

Calcestruzzo per elementi in elevazione (spalle):	Classe C 32/40
Resistenza caratteristica a compressione:	$R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$
Resistenza cilindrica a compressione:	$f_{ck} = 0,83 R_{ck} = 33,2 \text{ N/mm}^2$ $f_d = 18,81 \text{ N/mm}^2$
Calcestruzzo per baggioli:	Classe C 35/45
Resistenza caratteristica a compressione:	$R_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$
Resistenza cilindrica a compressione:	$f_{ck} = 0,83 R_{ck} = 37,35 \text{ N/mm}^2$ $f_d = 21,16 \text{ N/mm}^2$
Acciaio in barre: B450C avente caratteristiche:	
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$

Tiranti

Tiranti permanenti classe 2 di protezione a trefoli in acciaio armonico

Trefoli	diametro nominale (pollici)	0.6"
	sezione nominale (mm ²)	139
Acciaio per tiranti in trefoli da 0.6" stabilizzati	tensione caratteristica a rottura	$f_{ptk} \geq 1870 \text{ MPa}$
	tensione caratteristica all'1% di deformaz. tot.	$f_{p(1)k} \geq 1640 \text{ MPa}$
Miscela cementizia di iniezione tiranti	secondo N.T.A. – soggetto ad approvazione della D.L.	
	classe di resistenza minima	C25/30
	classe di esposizione	XC2
	eventuali additivi secondo N.T.A.	

Carpenteria metallica

Acciaio in profili a sezione aperta laminati a caldo saldati

- Tipo EN 10025-2 S355 J2+N – per spessori nominali $t \leq 40 \text{ mm}$
- Tipo EN 10025-2 S355 K2+N – per spessori nominali $t > 40 \text{ mm}$

Acciaio in profili a sezione aperta laminati a caldo non saldati

Tipo EN 10025-2 S355 J0+N

Acciaio in profili a sezione cava

Tipo EN 10210-1 S355 J0H+N

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Nel presente capitolo si riporta la caratterizzazione geotecnica per l'opera in esame in accordo alla relazione geotecnica generale della tratta A14 Bologna – Bari – Taranto nell'ambito del Potenziamento del Sistema Tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro.

La stratigrafia è stata dedotta sulla base delle indagini geotecniche eseguite in corrispondenza dell'opera, rappresentate graficamente in figura seguente e sintetizzate nella seguente tabella.

Tabella 1 - Indagini geognostiche di riferimento

Sigla sond./pozz./prova	Quota p.c. (m s.l.m.)	Lunghezza (m)	Strumentazione installata
PB3(DH)	37.16	40.0	DH(40.0m)
S33	33.0	7.0	-
PZ-PB2	33.14	4.0	-
PB5	32.19	40.0	TA (4-40m)
S34	37.2	15.0	-
PB6(DH)	36.14	40.0	DH(40.0m)

TA = piezometri a tuolo aperto (tratto filtrante);
DH = tubo per misure Down-hole

In particolare per la caratterizzazione geotecnica si fa riferimento alle indicazioni della relazione geotecnica generale. Il livello di falda è assunto cautelativamente a p.c. in relazione alla presenza del fiume, da lettura piezometrica il livello massimo è a quota +19 m s.l.m. (PB5).

Nella seguente figura si riporta uno stralcio del profilo stratigrafico in corrispondenza dell'opera.

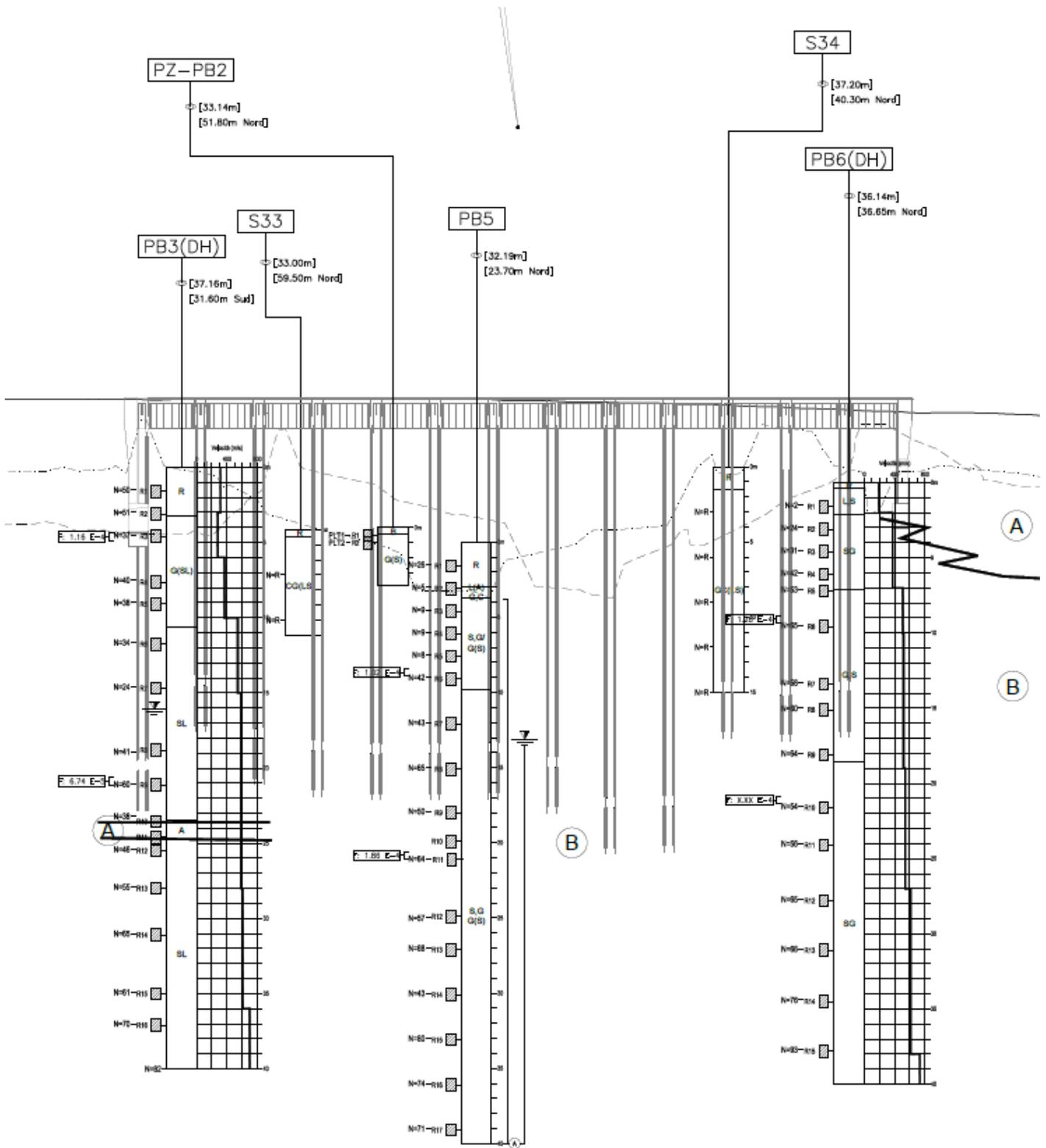


Figura 1 – stralcio profilo stratigrafico in corrispondenza dell'opera

Nell'area predomina la formazione geotecnica "B" fino alla massima profondità investigata (40.0 m), localmente qualche sondaggio ha intercettato riporto superficiale.

Nelle seguenti tabelle si sintetizzano i parametri geotecnici delle unità geotecniche che interferiscono con l'opera.

Tabella 2 - Parametri medi caratteristici dei materiali Ghiaia e Sabbia (formazione B)

Descrizione	γ	Nspt	c'	ϕ'	E'
	(kN/m ³)	(colpi/30cm)	(kPa)	(°)	(MPa)
B - Ghiaia e sabbia	19÷20	5÷R	0	33÷38	50

γ = peso di volume del terreno
 c' = coesione efficace
 ϕ' = angolo di resistenza al taglio
 E' = modulo di deformazione elastico operativo per calcolo paratie (= $E_o / 5$)

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i parametri di progetto.

Tabella 3 - Stratigrafia e falda

Profondità (m da p.c.)	Descrizione	Unità geotecnica	ϕ' (°)
0.0 ÷ 10.0	Ghiaia e sabbia	B	33
10.0 ÷ 25.0	Ghiaia e sabbia	B	35
25.0 ÷ 40.0	Ghiaia e sabbia	B	37
FALDA: p.c.			

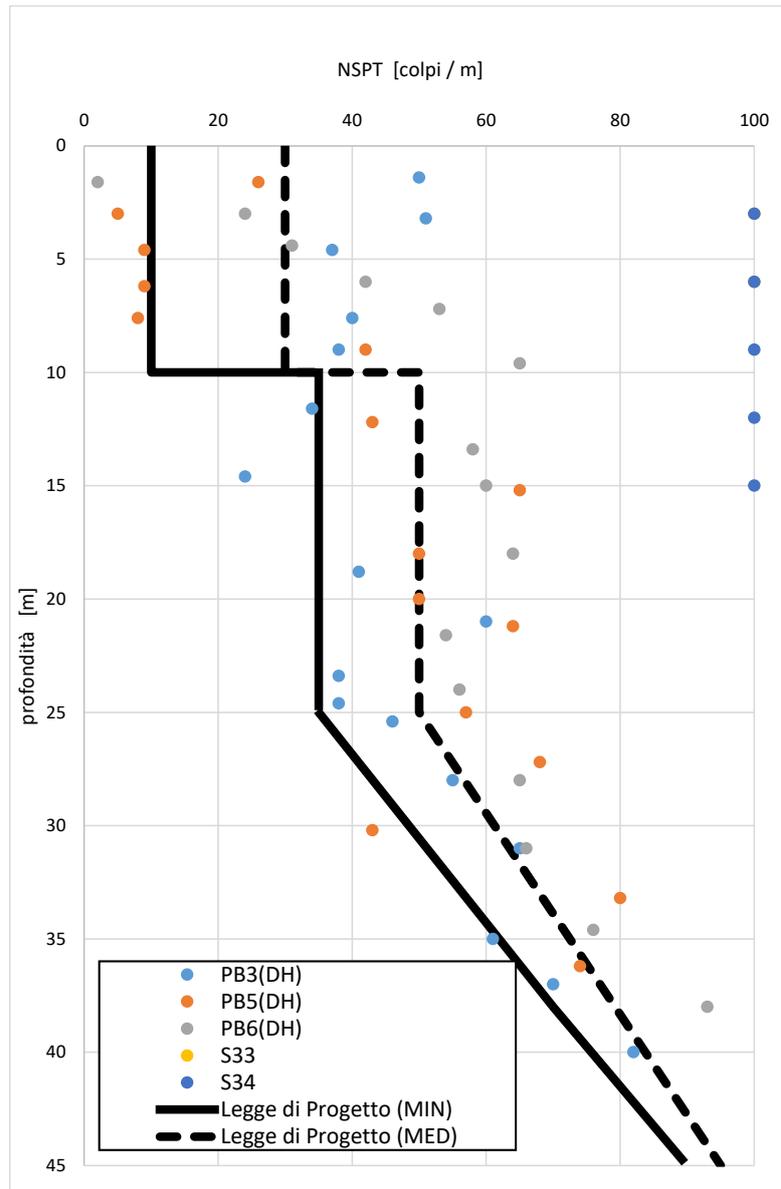


Figura 2 – Nspt (viadotto Reno)

5 ANALISI PARATIE

5.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE E SCELTE TIPOLOGICHE

Per la realizzazione delle fondazioni delle nuove spalle del ponte si prevedono paratie di micropali contrastate un ordine di tiranti attivi per altezze di scavo fino a 6.5 m circa e due ordini di tiranti attivi fino a 8 m di scavo circa. In relazione alla varie fasi esecutive alcune paratie verranno utilizzate in una fase con scavo a sinistra e quindi tiranti a destra e nella fase successiva con scavo a destra e tiranti eseguiti a sinistra. L'altezza della trave di coronamento serve a colmare questa differenza di quota nelle due diverse fasi realizzative per cui si lavora dal piano stradale esistente e poi dal piano stradale nuovo, a quota più alta.

Le caratteristiche degli elementi strutturali previsti sono riportate di seguito.

Paratia di micropali per Hscavo ≤ 6.5 m:

Dp = 200 mm	Diametro di perforazione micropali
i = 0.33 m	Interasse micropali
L = 12.0 m	Lunghezza micropali
de = 127mm (S355)	diametro esterno tubo armatura micropali
s = 12.5 mm	spessore tubo armatura

Tiranti

Dp = 160 mm	Diametro di perforazione
i = 2.31 m	interasse tiranti
ntr = 3	numero trefoli da 0.6''
La = 12.0 m	Lunghezza fondazione (tratto attivo)
Lp = 8.0 m	Lunghezza libera passiva
$\beta = 20^\circ$	Inclinazione rispetto all'orizzontale
No = 280 kN	pretiro
Trave di ripartizione:	2 UPN200 (acciaio S355)

Paratia di micropali per Hscavo = 8.0 m:

Dp = 200 mm	Diametro di perforazione micropali
i = 0.33 m	Interasse micropali
L = 12.0 m	Lunghezza micropali
de = 127mm (S355)	diametro esterno tubo armatura micropali
s = 12.5 mm	spessore tubo armatura

Tiranti primo ordine

Dp = 160 mm	Diametro di perforazione
i = 2.31 m	interasse tiranti
ntr = 3	numero trefoli da 0.6''

$L_a = 12.0$ m	Lunghezza fondazione (tratto attivo)
$L_p = 8.0$ m	Lunghezza libera passiva
$\beta = 20^\circ$	Inclinazione rispetto all'orizzontale
$N_o = 280$ kN	pretiro
Trave di ripartizione:	2 UPN200 (acciaio S355)

Tiranti secondo ordine

$D_p = 160$ mm	Diametro di perforazione
$i = 2.31$ m	interasse tiranti
$n_{tr} = 3$	numero trefoli da 0.6''
$L_a = 12.0$ m	Lunghezza fondazione (tratto attivo)
$L_p = 6.0$ m	Lunghezza libera passiva
$\beta = 20^\circ$	Inclinazione rispetto all'orizzontale
$N_o = 280$ kN	pretiro
Trave di ripartizione:	2 UPN200 (acciaio S355)

Nelle seguenti figure si riporta lo schema delle sezioni di calcolo.

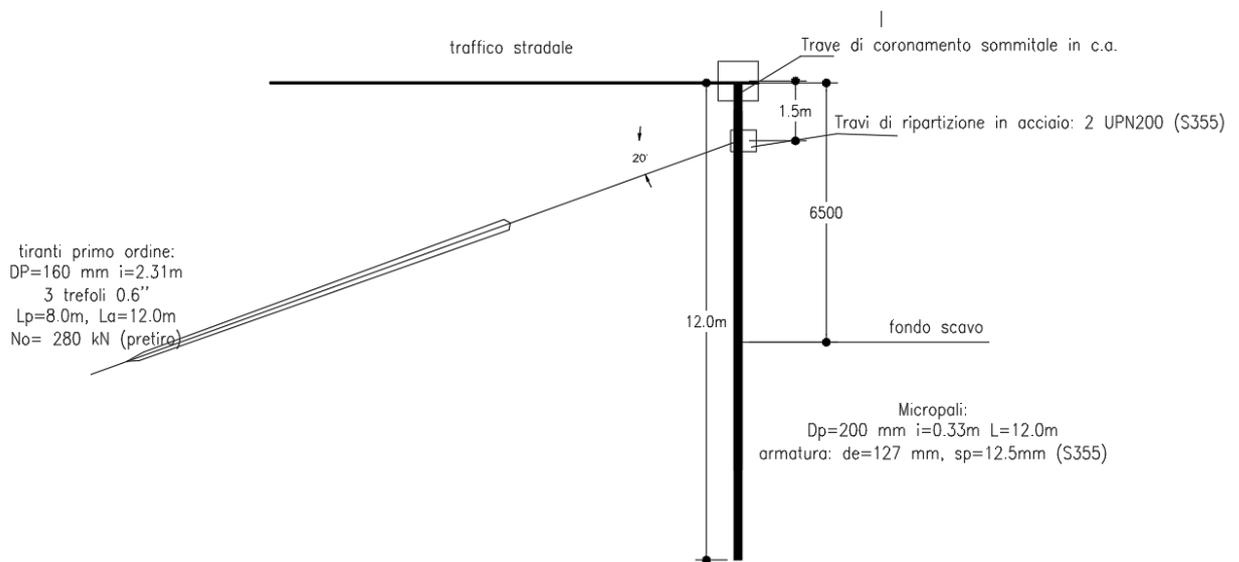


Figura 3 – sezione tipica opera di sostegno provvisionale

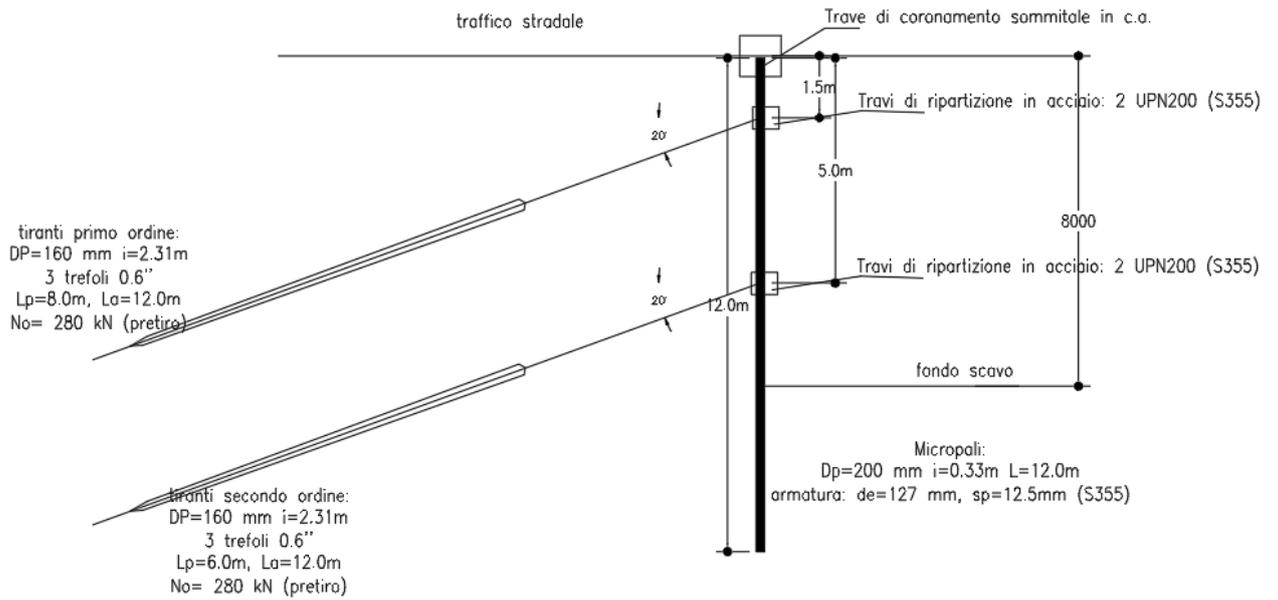


Figura 4 – sezione tipica opera di sostegno provvisoriale

5.2 METODOLOGIE DI CALCOLO

Le analisi finalizzate al dimensionamento delle strutture sono state condotte con il programma di calcolo "Paratie" Versione 7.0 della HarpaCeas s.r.l. di Milano.

Lo studio del comportamento di un elemento di paratia inserito nel terreno viene effettuato tenendo conto della deformabilità dell'elemento stesso, considerato in regime elastico, e soggetto alle azioni derivanti dalla spinta dei terreni, dalle eventuali differenze di pressione idrostatiche, dalle spinte dovute ai sovraccarichi esterni e dalla presenza degli elementi di contrasto.

La paratia viene discretizzata con elementi finiti monodimensionali a due gradi di libertà per nodo (spostamento orizzontale e rotazione).

Il terreno viene schematizzato con delle molle secondo un modello elasto-plastico; esso reagisce elasticamente sino a valori limite dello spostamento, raggiunti i quali la reazione corrisponde, a seconda del segno dello stesso spostamento, ai valori limite della pressione attiva o passiva.

Gli spostamenti vengono computati a partire dalla situazione di spinta "a riposo".

Con tale metodo, si può quindi seguire analiticamente la successione delle fasi di costruzione, di carico e di contrasto; consentendo di fornire informazioni attendibili sull'entità delle deformazioni, e sugli effetti che esse inducono sul diagramma delle pressioni esercitate dal terreno sulla paratia.

Il metodo sopra esposto è sicuramente valido per il calcolo delle sollecitazioni all'interno della struttura; tarando opportunamente i moduli mediante modellazioni più complete (es. FEM 2D) consente anche una ragionevole stima degli spostamenti orizzontali della parete di sostegno [Becci & Nova, 1987; Dhouib, 1995).

Il metodo di calcolo richiede la definizione di parametri, valutati in funzione delle caratteristiche geotecniche e fisiche dei terreni, delle caratteristiche geometriche e strutturali dell'opera. In particolare la pressione σ'_h che lo scheletro solido del terreno esercita su una struttura di sostegno dipende dagli spostamenti che essa subisce per effetto di σ'_h stessa ovvero dipende dall'interazione fra la struttura ed il terreno a tergo dell'opera. Nel caso in cui la struttura subisca uno spostamento verso valle, la σ'_h sul paramento di monte può essere calcolata come:

$$\sigma'_h = K_a \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot (K_a)^{0.5} \quad \text{pressione attiva}$$

dove:

K_a = coefficiente di spinta attiva;

σ'_v = tensione verticale efficace;

c' = coesione efficace.

In condizioni statiche, K_a è funzione dell'angolo di attrito efficace dello scheletro solido φ' , dell'angolo di attrito fra struttura e terreno δ (nelle analisi $\delta < \varphi'$), dell'inclinazione α del paramento di monte della struttura di sostegno (nelle analisi $\alpha = 0^\circ$) e dell'inclinazione β del terrapieno a tergo dell'opera (nelle analisi $\beta = 0^\circ$). Fra le varie formulazioni proposte per il calcolo di K_a , di seguito, si farà riferimento a quella di [Coulomb, 1773].

Nel caso in cui la struttura subisca uno spostamento verso monte, la σ'_h sul paramento di monte può essere calcolata come:

$$\sigma'_h = K_p \cdot \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot (K_p)^{0.5} \quad \text{pressione passiva}$$

dove:

K_p = coefficiente di spinta attiva;

σ'_v = tensione verticale efficace;

c' = coesione efficace.

Analogamente al coefficiente di spinta attiva, in condizioni statiche si può porre $K_p = K_p(\varphi', \delta)$. Fra le varie formulazioni proposte per il calcolo di K_p , di seguito, si farà riferimento a quella di [Caquot-Kerisel, 1948] con $\delta' \leq \varphi' / 2$.

Pertanto, nel caso di strutture di sostegno flessibili, eventualmente contrastate da elementi strutturali attivi o passivi messi in opera in fasi successive, sul paramento di monte agirà la pressione attiva e su quello di valle la pressione passiva.

Nel caso di strutture molto rigide, incapaci di subire spostamenti sufficienti a mobilitare la pressione attiva o quella passiva, la pressione σ'_h esercitata dallo scheletro solido sull'opera di sostegno sarà prossima alla pressione geostatica iniziale:

$$\sigma'_h = K_0 \cdot \sigma'_v \quad \text{pressione a riposo}$$

dove:

K_0 = coefficiente di spinta a riposo;

σ'_v = tensione verticale efficace.

Per strutture di sostegno alla pressione esercitata dallo scheletro solido deve essere sommata la pressione esercitata dall'acqua assumendo schemi di filtrazione idonei in funzione delle condizioni stratigrafiche ed al contorno.

La rigidezza delle molle schematizzanti il terreno sono proporzionali al modulo elastico del terreno. Il modulo di scarico-ricarico (Eur) può essere 1.5÷3 volte quello di primo carico.

In particolare per il modulo elastico di calcolo delle paratie è stato adottato un valore di modulo pari a $E_0/5$, dove E_0 è il modulo di deformazione elastico iniziale (basse deformazioni).

5.3 CRITERI DI VERIFICA DELLE PARATIE

Le paratie vengono progettate in accordo a quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018.

Vengono esaminate sia le condizioni di stato limite ultimo (SLU), sia quelle di stato limite di esercizio (SLE). La prima combinazione SLU, indicata con la sigla STR, è quella di riferimento per le verifiche di resistenza degli elementi strutturali. La seconda SLU, indicata con la sigla GEO, è di riferimento per le verifiche di stabilità geotecnica. Le verifiche allo SLU sono da eseguire per le sole condizioni statiche in quanto si tratta di opere provvisionali. Per ogni Stato Limite Ultimo occorre che sia verificata la condizione: $E_d \leq R_d$.

Per le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo si adotta l'approccio 1 previsto dalla normativa (A1+M1+R1). Nelle seguenti tabelle si riportano i coefficienti parziali indicati dalla normativa (moltiplicativi per le azioni e riduttivi per i parametri di resistenza del terreno).

Tabella 4 - Combinazioni per analisi statiche in esercizio (SLE)

Azioni (γ_F)				Proprietà del terreno (γ_M)		
Permanenti		Variabili		tan φ'	c'	cu
sfavorevoli	favorevoli	sfavorevoli	favorevoli			
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

tabella 5 - Combinazioni per analisi statiche SLU

	Azioni (γ_F)				Proprietà del terreno (γ_M)		
	Permanenti		Variabili				
	sfavorevoli	favorevoli	sfavorevoli	favorevoli	tan ϕ'	c'	cu
STRU (A1 + M1)	1.30	1.00	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00
GEO (A2 + M2)	1.00	1.00	1.30	0.00	1.25	1.25	1.40

Verifiche di esercizio (SLE)

I valori delle proprietà meccaniche da adoperare nell'analisi sono quelli caratteristici e i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri di resistenza sono sempre unitari. Tale combinazione è di riferimento per le verifiche tensionali sui materiali e le verifiche di fessurazione. E' inoltre rappresentativa delle condizioni di deformazione dell'opera e del terreno circostante.

Verifiche di resistenza degli elementi strutturali (STR)

Si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali. L'analisi può essere svolta utilizzando la Combinazione 1 (A1+M1+R1), nella quale i coefficienti sui parametri di resistenza del terreno (M1) e sulla resistenza globale del sistema (R1) sono unitari, mentre le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A1. In questo caso, i coefficienti parziali amplificativi delle azioni possono applicarsi direttamente alle sollecitazioni, calcolate con i valori caratteristici delle azioni e delle resistenze. Quindi i risultati dell'analisi STRU (A1+M1), possono essere cautelativamente ottenuti moltiplicando quelli dell'analisi SLE x 1.4. Si è verificato che tale modo di procedere, oltre che essere ingegneristicamente più corretto, porta a risultati in linea al metodo che prevede l'amplificazione delle azioni (peso di volume del terreno x 1.3 e azioni accidentali x 1.5), ed in ogni caso cautelativi ai fini delle verifiche di resistenza.

Verifiche stabilità geotecnica (GEO)

Nelle verifiche agli stati limite ultimi per il dimensionamento geotecnico delle paratie (GEO), si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e, specificamente, dal raggiungimento delle condizioni di equilibrio limite nel terreno interagente con la paratia. L'analisi può essere condotta con la Combinazione 2 (A2+M2+R1), nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2, i

coefficienti γ_R sulla resistenza globale (R_1) sono unitari e le sole azioni variabili sono amplificate con i coefficienti del gruppo A2. I parametri di resistenza di progetto sono perciò inferiori a quelli caratteristici e di conseguenza il valore di progetto della spinta attiva è maggiore, e quello della resistenza passiva è minore, dei corrispondenti valori caratteristici. Le azioni di progetto E_d sono le risultanti o i momenti risultanti delle forze sulla paratia che producono il cinematismo di collasso ipotizzato, mentre le resistenze di progetto R_d sono le risultanti o i momenti risultanti delle forze che vi si oppongono.

In definitiva le analisi contemplano le seguenti combinazioni di carico.

SLE indicativa per le analisi di deformabilità e per le verifiche delle tensioni sui materiali e di fessurazione delle sezioni in c.a..

SLU STR per le verifiche di resistenza degli elementi strutturali in condizioni statiche.

SLU GEO per le verifiche di stabilità geotecnica in condizioni statiche.

5.3.1 *Modello geometrico di riferimento*

In accordo a quanto richiesto da normativa al paragrafo 6.5.2.2 NTC 2018, il modello geometrico deve tenere conto delle possibili variazioni del profilo del terreno a monte e a valle del paramento rispetto ai valori nominali. Nel caso in cui la funzione di sostegno è affidata alla resistenza del volume di terreno a valle dell'opera, la quota di valle deve essere diminuita di una quantità pari al minore dei seguenti valori:

- 10% dell'altezza di terreno da sostenere nel caso di opere a sbalzo;
- 10 % della differenza di quota fra il livello inferiore di vincolo e il fondo scavo nel caso di opere vincolate;
- 0,5 m.

Nel caso in esame, i calcoli sono stati eseguiti con altezze di scavo aumentate di 0.50 m.

5.4 CRITERI DI VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

In accordo alla normativa, per il dimensionamento geotecnico, deve risultare rispettata la condizione $E_d \leq R_d$ con specifico riferimento ad uno stato limite di sfilamento della

fondazione dell'ancoraggio. Questa verifica viene eseguita con riferimento alla combinazione $AI+MI+R3$, utilizzando, per il set $R3$, i seguenti valori dei coefficienti parziali γ_R :

$$\gamma_R = 1.1 \quad \text{per gli ancoraggi temporanei}$$

Il valore di resistenza caratteristica dei tiranti per le verifiche allo sfilamento viene determinato sulla base dei risultati delle prove geotecniche disponibili, applicando i coefficienti correttivi in funzione del numero di profili di indagine disponibili.

5.5 VERIFICHE ESEGUITE

Si descrivono nel seguito le verifiche eseguite per la tipologia di opere in oggetto.

5.5.1 Verifica a sfilamento dei tiranti

La lunghezza del bulbo di fondazione è ottenuta in modo tale che venga rispettata la condizione di normativa che la resistenza di progetto sia maggiore della massima sollecitazione assiale di progetto con un coefficiente parziale γ_{RTIR} .

$$P_{dTIR} \leq R_{adTIR}$$

dove:

$$R_{adTIR} = \frac{R_{akTIR}}{\gamma_{RTIR}}$$

P_{dTIR} = valore massimo di progetto del tirante

R_{akTIR} = valore caratteristico della resistenza allo sfilamento

R_{adTIR} = valore di progetto della resistenza allo sfilamento

γ_{RTIR} = coefficiente parziale 1.1 tiranti temporanei

Il calcolo di R_{akTIR} viene svolto assumendo il valore minimo fra i risultati delle seguente formule:

$$R_{akTIR} = \frac{\pi \cdot D_{perf} \cdot L_{bulbo} \cdot \alpha \cdot \tau_{medio}}{\xi_{a3}} ;$$

in cui:

D_{perf} = diametro di perforazione

L_{bulbo} = lunghezza del bulbo

α = coefficiente empirico correlato con la metodologia di esecuzione delle iniezioni del tratto di fondazione

τ_{medio} = aderenza limite caratteristica bulbo-terreno,

ξ_{a3} = fattori di correlazione, da stimare in funzione del numero dei profili di indagine disponibili

5.5.2 Verifica della resistenza strutturale dell'ancoraggio

Si prevede di armare i tiranti mediante trefoli da 0,6'' di acciaio avente tensione caratteristica all'1% di deformazione sotto carico $f_{p(1)k} \leq 1640$ MPa e tensione caratteristica di rottura $f_{ptk} \leq 1860$ MPa.

Il valore di progetto della resistenza, da confrontare con la massima azione di progetto, si calcola per ogni singolo trefolo, come:

$$R_{tdTIR} = f_{yd} \cdot A \cdot n$$

dove:

A = area del singolo trefolo

n = numero dei trefoli

La resistenza di calcolo dell'acciaio (trefoli) si calcola usando l'espressione:

$$f_{yd} = \frac{f_{p(1)k}}{\gamma_s}$$

essendo:

$f_{p(1)k}$ = tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio per trefoli = 1640 MPa

γ_s = coefficiente parziale di sicurezza = 1.15

Quindi $f_{yd} = 1426$ MPa.

Si dovrà verificare che:

$$P_{d\ TIR} \leq R_{id\ TIR}$$

5.5.3 Verifica delle sezioni in acciaio di carpenteria metallica

La verifica delle sezioni in acciaio viene eseguita secondo il criterio valido per sezioni compatte di classe 1 o 2 con il metodo plastico, adottando per il materiale $f_{tk} = 510$ MPa (tensione caratteristica di rottura) e $f_{yk} = 355$ MPa (tensione caratteristica di snervamento) – acciaio S355.

Note le massime sollecitazioni di taglio e momento flettente in condizione di SLU la verifica è effettuata tramite le seguenti espressioni, per sezioni di classe 1 e 2:

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} \geq N_{Ed} \quad \text{per sola azione assiale;}$$

$$M_{c,Rd} = W_{pl} \cdot f_{yd} \geq M_{Ed} \quad \text{per solo momento flettente;}$$

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot f_{yd} / \sqrt{3} \geq V_{Ed} \quad \text{per solo taglio;}$$

$$M_{y,V,Rd} = M_{c,Rd} \cdot (1 - \rho) \geq M_{Ed} \quad \text{per momento flettente e taglio;}$$

dove:

N_{Ed} , M_{Ed} , V_{Ed} sono il carico assiale, il momento e il taglio di progetto allo SLU/SLV

$N_{pl,Rd}$ è il carico assiale resistente

$M_{c,Rd}$ è il momento resistente per sola flessione

$V_{c,Rd}$ è il taglio resistente

A è l'area della sezione

W_{pl} è il modulo di resistenza plastico

A_v e ρ sono l'area resistente a taglio e il relativo fattore di riduzione della resistenza a flessione, dati dalle seguenti:

$$A_v = 2 \cdot A / \pi$$

$$\rho = \left(\frac{2 \cdot V_{Ed}}{V_{c,Rd}} - 1 \right)^2$$

Per le verifiche in caso di presso-flesso-tensione, con o senza taglio, di sezioni circolari sottili, si determina quindi il dominio di resistenza M-N, in caso di plasticizzazione della sezione fino al raggiungimento della deformazione ultima sulla fibra maggiormente tesa ($\epsilon_u = 1\%$). Da tale dominio, si determina il momento ultimo mantenendo costante il rapporto M/N e pari a M_{Ed}/N_{Ed} . Le verifiche per sezioni circolari sottili sono quindi date dalle seguenti.

$$M_{N,y,Rd} = M_{ult}(N_{Ed}; M_{Ed}) \geq M_{Ed} \quad \text{presso-tenso-flessione}$$

$$M_{y,V,N,Rd} = (1 - \rho) M_{ult}(N_{Ed}; M_{Ed}) \geq M_{Ed} \quad \text{presso-tenso-flessione e taglio}$$

La verifica di stabilità delle membrature compresse e presso-inflesse si effettua soddisfacendo le seguenti disequazioni, in accordo alla vigente normativa:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \geq N_{Ed} \quad \text{stabilità assiale;}$$

$$FS_b = \frac{N_{Ed}}{\chi \cdot f_{yd} \cdot A} + \frac{M_{yeq,Ed}}{f_{yd} \cdot W_y \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr}}\right)} \leq 1 \quad \text{stabilità flessionale per aste presso - inflesse;}$$

dove:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} \leq 1 \quad \text{è il fattore di riduzione per la stabilità assiale}$$

$$\Phi = 0.5(1 + \alpha(\lambda - 0.2) + \lambda^2)$$

α è il fattore di imperfezione

$\lambda = \lambda/\lambda_c$ è la snellezza adimensionale

$$M_{yeq,Ed} = \max\{1.3 \cdot M_{m,Ed}; 0.75 \cdot M_{Ed}\} \leq M_{Ed} \quad \text{è il momento equivalente di calcolo}$$

α_{LT} è il fattore di imperfezione

M_{cr} è il momento critico

β pari a 1, o pari a 0.75 per sezioni saldate

$$f = 1 - 0.5(1 - k_c) \left(1 - 2.0(\lambda_{LT} - 0.8)^2\right) \quad \text{è il fattore della reale distribuzione di momento}$$

k_c è il fattore correttivo

$$W_y = \begin{cases} W_{y,pl} & \text{per sezioni di classe 1 e 2} \\ W_{y,el} & \text{per sezioni di classe 3} \end{cases} \quad \text{è il modulo di resistenza}$$

Per la sezione tubolare del puntone, si effettua anche la verifica di stabilità per le membrature presso-inflesse. Si verifica che l'azione assiale massima sia inferiore della stabilità assiale resistente ($N_{b,Rd} > N_{Ed}$) e inoltre si verifica che sia $FS_b < 1$.

5.5.4 Verifica di stabilità dell'opera (stabilità locale del piede della paratia)

Si verifica che la spinta passiva di progetto mobilitata a valle sia inferiore a quella disponibile di progetto.

La verifica è condotta, in accordo alla normativa secondo l'Approccio 1 - Combinazione 2, ovvero A2+M2+R1.

5.6 ANALISI PARATIA MICROPALI CON UN ORDINE DI TIRANTI

5.6.1 Fasi di calcolo

La testa paratia è posta convenzionalmente al piano stradale. Le fasi di calcolo per l'analisi della paratia sono le seguenti.

- Fase 1. Inizializzazione geostatica con p.c. orizzontale e falda a fondo scavo (testa pali).
- Fase 2. Esecuzione delle paratia di micropali.
- Fase 3. Scavo fino a -2.0 m per inserimento ordine di tiranti e applicazione carichi sul rilevato stradale a monte (20 kPa uniformemente distribuiti).
- Fase 4. Inserimento ordine di tiranti a -1.5 m da testa paratia.
- Fase 5. Scavo massimo (6.5+0.5=7.0 m).

L'analisi della paratia è stato ripetuto per la combinazione:

- SLU GEO (A2+M2): con parametri geotecnici abbattuti tramite i coefficienti della serie M2 e con i carichi accidentali amplificati di 1.3, al fine di verificare la stabilità dell'opera.

I risultati dell'analisi SLU STR (A1+M1) sono stati ottenuti dall'analisi SLE amplificando i risultati per coefficiente 1.4 come precedentemente indicato al paragrafo 5.3.

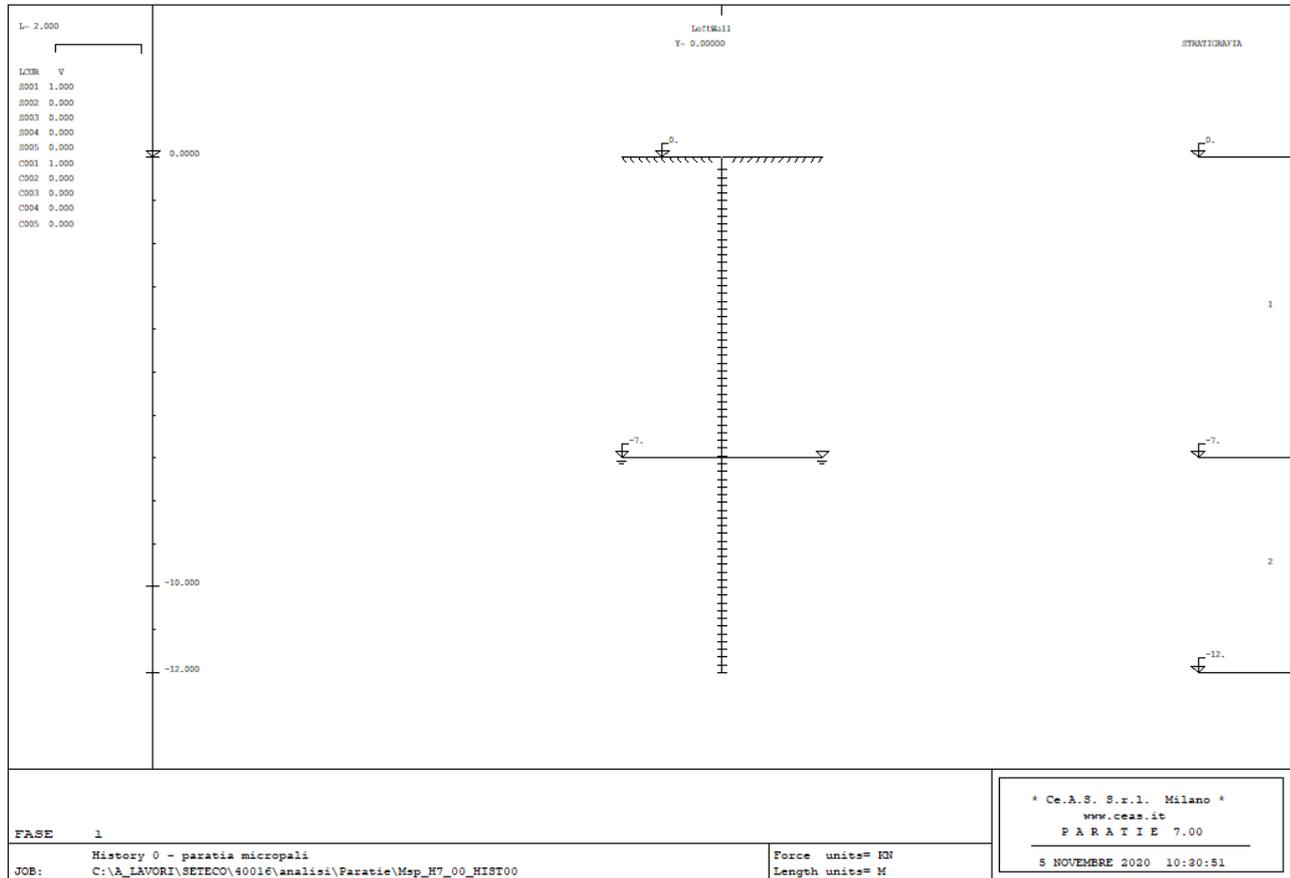


Figura 5: Fase 1 – inizializzazione geostatica

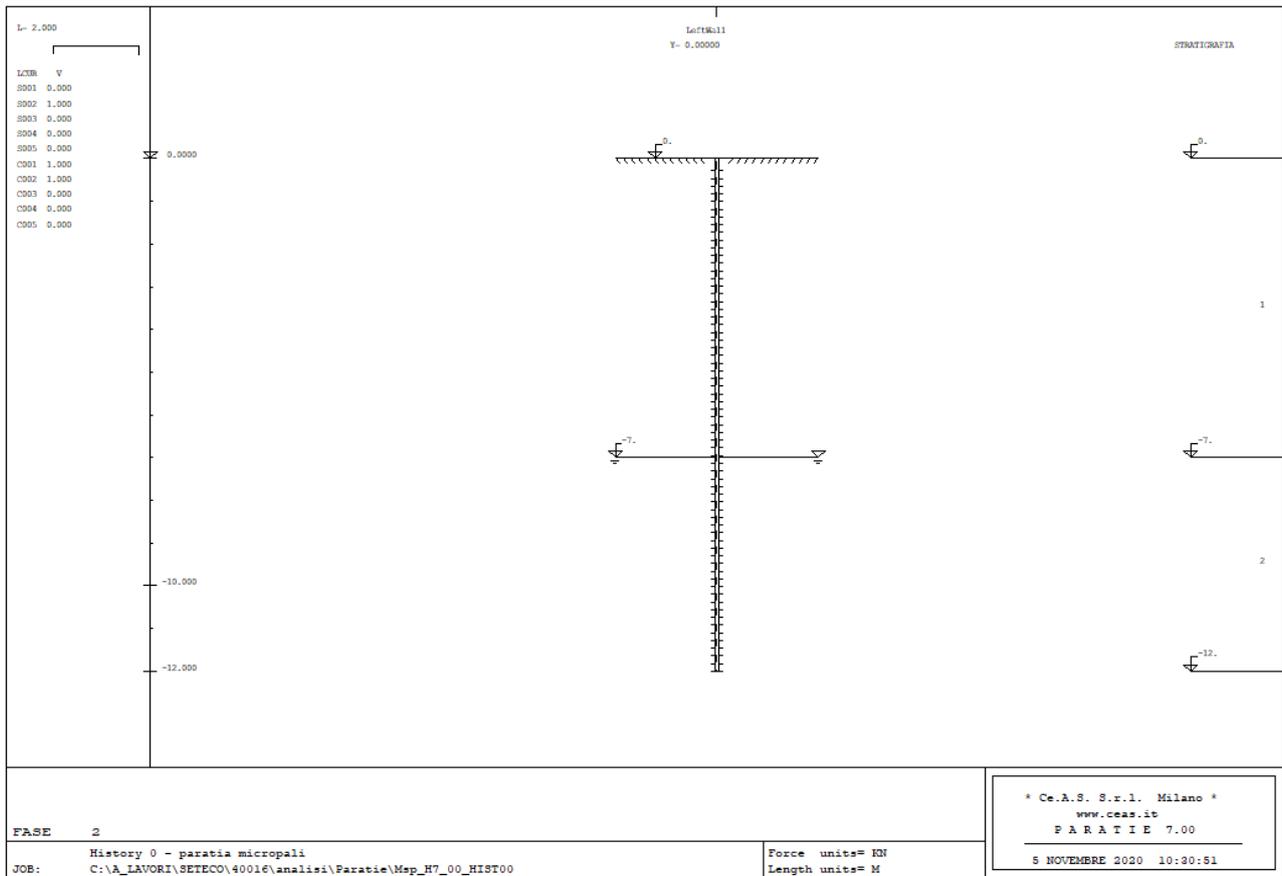


Figura 6: Fase 2 – Realizzazione paratia

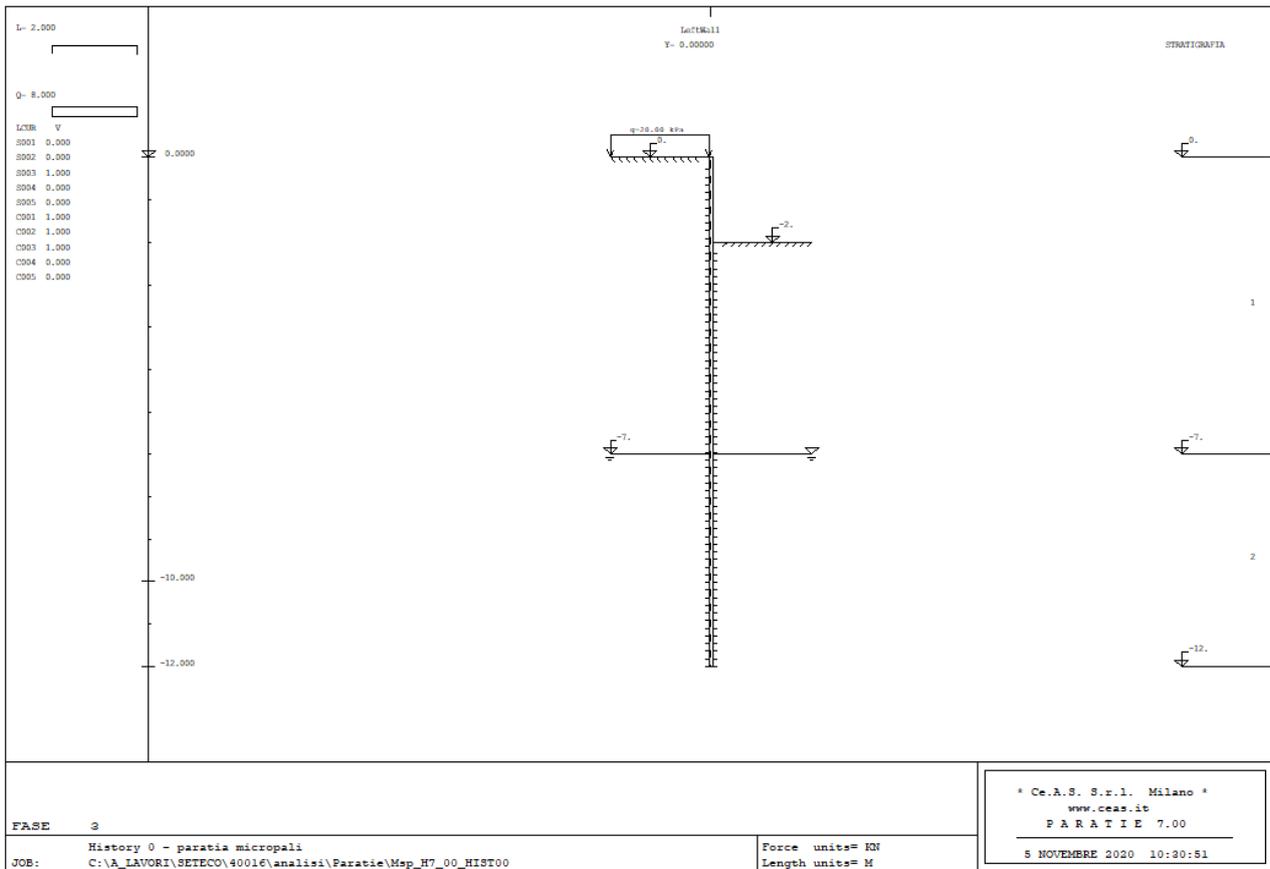


Figura 7: Fase 3 – scavo per inserimento tiranti.

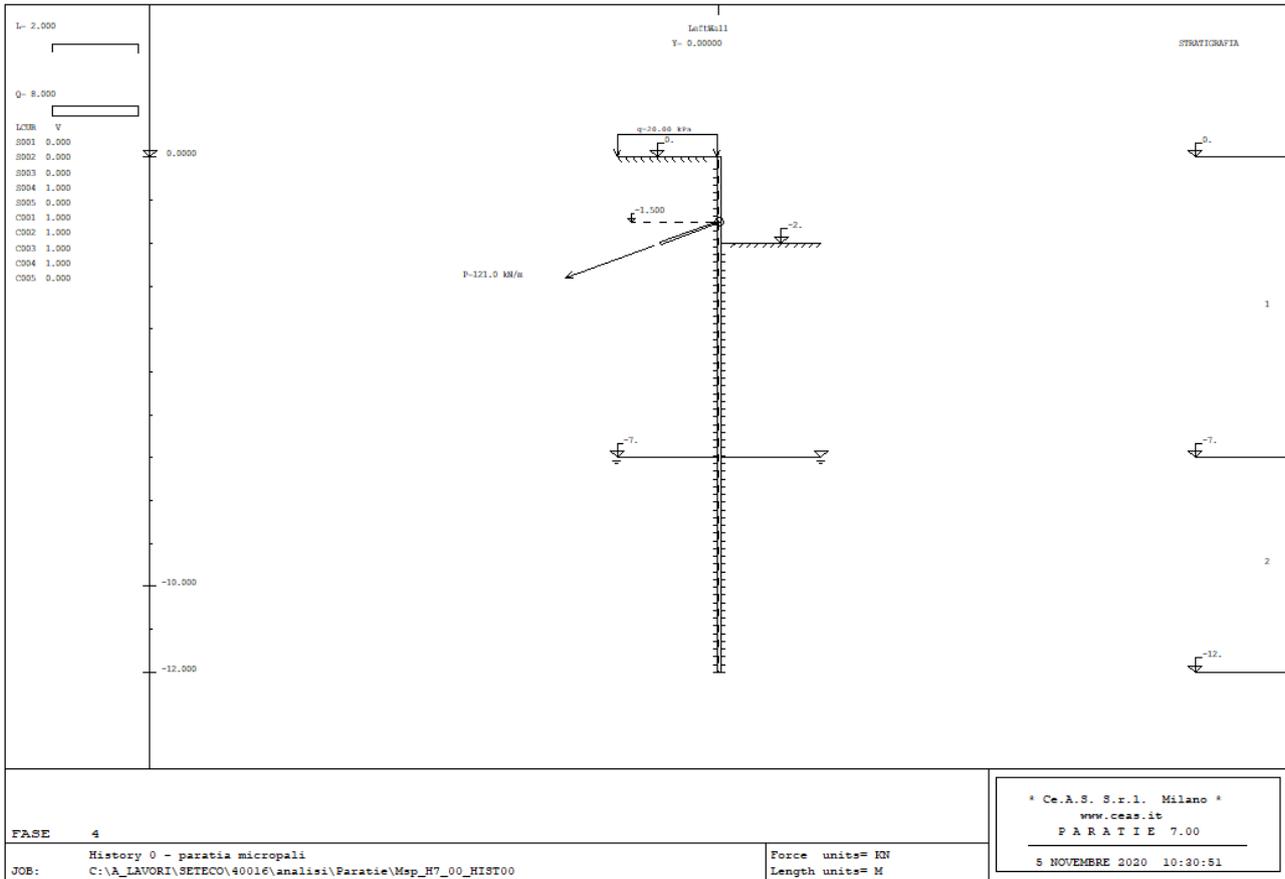


Figura 8: Fase 4 – Inserimento tiranti

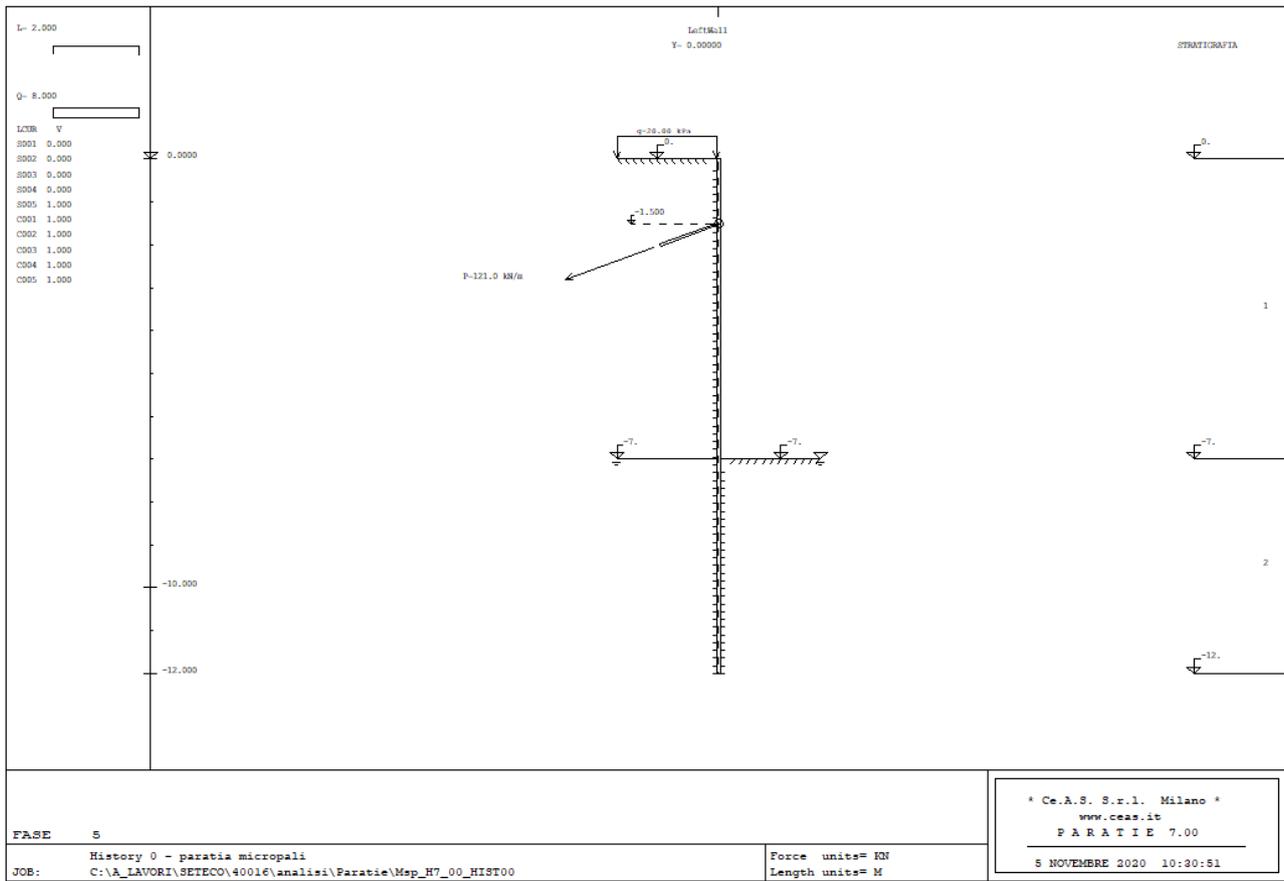


Figura 9: Fase 5 – Scavo massimo

5.6.2 Parametri geotecnici

I parametri geotecnici caratteristici di progetto delle unità interferenti con l'opera sono i seguenti.

Unità R – Riporti antropici

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume;
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata;
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio;
$K_0 = 0.426$	coefficiente di spinta a riposo;
$K_a = 0.235$	coeff. di spinta attiva ($\varphi' = 35^\circ, \delta' = \varphi' / 2$);
$K_p = 5.823$	coeff. di spinta passiva ($\varphi' = 35^\circ, \delta' = \varphi' / 2 < 15^\circ$);
$E_{vc} = 35 \text{ MPa}$	modulo in compressione vergine;
$E_{ur} = 52.5 \text{ MPa}$	modulo in condizioni di scarico-ricarico.

Unità B (sabbia e ghiaia):

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume;
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata;

$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio;
$K_o = 0.426$	coefficiente di spinta a riposo;
$K_a = 0.235$	coeff. di spinta attiva ($\varphi' = 35^\circ, \delta' = \varphi' / 2$);
$K_p = 5.823$	coeff. di spinta passiva ($\varphi' = 35^\circ, \delta' = \varphi' / 2 < 15^\circ$);
$E_{vc} = 30 \text{ MPa}$	modulo in compressione vergine;
$E_{ur} = 45 \text{ MPa}$	modulo in condizioni di scarico-ricarico.

5.6.3 Risultati

Si riportano nel seguito i risultati dei calcoli eseguiti, per metro di sviluppo longitudinale per la combinazione SLE, per la combinazione SLU STR (= SLE * 1.40) e per singolo elemento (interasse micropali = 0.33 m, interasse tiranti 2.31 m).

Tabella 6: Risultati di calcolo

ELEMENTO STRUTTURALE	Risultati per m di sviluppo longitudinale		Risultati su singolo elemento	
	SLE	SLU	SLE	SLU
Paratia micropali				
spostamento massimo a -5 m da testa paratia	70 mm	-	-	
momento flettente massimo, Mmax	101 kNm/m	141 kNm/m	33 kNm	47 kNm
taglio massimo, Tmax	78 kN/m	109 kN/m	25 kN	36 kN
Tiranti				
Forza sul tirante, N	165 kN/m	231 kN/m	381 kN	534 kN

La resistenza passiva mobilitata risulta pari a:

- 44% allo SLE
- 58% allo SLU GEO (A2+M2)

In Appendice B si riportano i tabulati di calcolo completi con i principali diagrammi (Taglio, momento, sollecitazioni in corrispondenza delle molle) risultanti dall'analisi.

5.6.4 Verifica strutturale dei micropali

Nel presente paragrafo si riporta la verifica dell'armatura tubolare dei micropali. Come si evince dalla tabella le verifiche sono soddisfatte.

Tipo di profilo:	Circ_Pipe					
Profilo:	Ø127.0×12.5					
Classe acciaio:	S 355					
$f_{yk} =$	355	$N/mm^2 =$	355000	kN/m^2	tensione di snervamento caratteristica	
$\gamma_{m,slu} =$	1.05				fattore parziale	
$f_{yd} =$	338	$N/mm^2 =$	338035.238	kN/m^2	tensione di snervamento di progetto	
$\gamma_s =$	78.5	kN/m^3			peso proprio	
$E_s =$	210000	$N/mm^2 =$	2.10E+08	kN/m^2	modulo di Young	
$\nu =$	0.3				coefficiente di Poisson	
$G_s =$	80769	$N/mm^2 =$	8.08E+07	kN/m^2	modulo tangenziale	

Figura 10: Verifica strutturale armatura micropali

Sezione	AZIONI DI PROGETTO (F_{Ed})			RESISTENZE DI PROGETTO (R_d)						VERIFICA (>1)	
	N_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	V_{Ed} kN	$N_{pl,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	$V_{c,Rd}$ kN	$M_{y,V,Rd}$ kNm	$M_{N,y,Rd}$ kNm	$M_{y,V,Rd}$ kNm	$(R_d/F_{Ed})_{min}$	
paratia un ordine di tiranti	2	47	36	1520	56	559	56	55	55	1.18	OK

5.6.5 Verifica a sfilamento degli ancoraggi

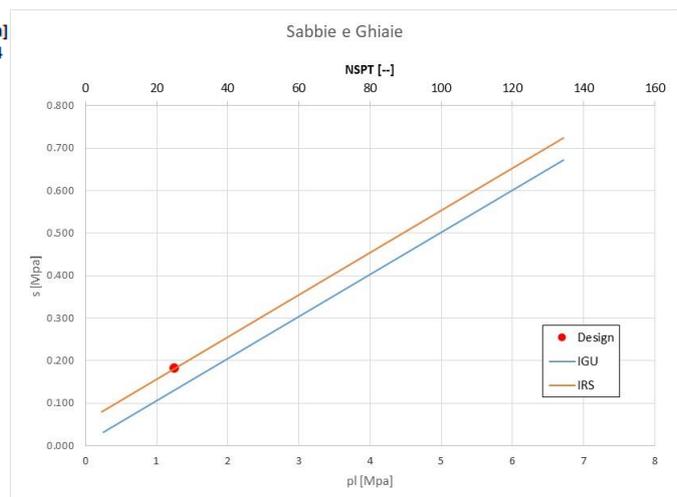
La verifica a sfilamento della fondazione dei tiranti di ancoraggio è svolta con la metodologia riportata al paragrafo 5.4.

Le resistenze allo sfilamento per i tiranti dell'opera in oggetto, sono calcolate considerando i seguenti fattori parziali da normativa per le resistenze di progetto: coefficiente $\zeta = 1.6$ (relativo a 5 verticale di indagine) e $\gamma_R = 1.1$ (per tirante temporaneo).

Per il caso in esame, in relazione alla tipologia di terreno, di iniezione per iniezioni ripetute in pressione (I.R.S.) in accordo alle indicazioni di Bustamante e Doix, si assume un valore di aderenza limite palo-terreno pari a $\alpha\tau = 180$ kPa, valutato in accordo a figura seguente).

NSPT	pl	α	s	αT
[--]	[MPa]	[--]	[MPa]	[kPa]
25	1.25	1.4	0.181	254
Sabbie e Ghiaie				
	Valori di α			
Terreno	IRS	IGU		
Ghiaia	1,8	1,3 - 1,4		
Ghiaia sabbiosa	1,6 - 1,8	1,2 - 1,4		
Sabbia ghiaiosa	1,5 - 1,6	1,2 - 1,3		
Sabbia grossa	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2		
Sabbia media	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2		
Sabbia fine	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2		
Sabbia limosa	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2		
Limo	1,4 - 1,6	1,1 - 1,2		
Argilla	1,8 - 2,0	1,2		
Marne	1,8	1,1 - 1,2		
Calcarei marnosi	1,8	1,1 - 1,2		
Calcarei alterati o fratturati	1,8	1,1 - 1,2		
Roccia alterata e/o fratturata	1,2	1,1		

Tabella 1. Valori del coefficiente α (da Viggiani, 1999)



Come si può vedere dalla seguente tabella, la resistenza di progetto (R_{Rf}) è maggiore della resistenza di calcolo del tirante (N_Q), quindi la verifica è soddisfatta.

Tabella 7: Verifica della fondazione dei tiranti

Ordine	N_Q	D_p	αT_{lim}	γ_R	ξ	L_a	N_{Rf}	FS
-	kN	mm	kPa	-	-	m	kN	-
1	534	160	220	1.1	1.6	12.0	754	1.41

5.6.6 Verifica della resistenza strutturale dell'ancoraggio

La verifica di resistenza dell'armatura dei tiranti di ancoraggio è svolta con la metodologia riportata al paragrafo 5.4.

Come si evince dalla tabella seguente, si verifica che $N_Q \leq N_{yd}$. Le verifiche risultano soddisfatte.

Tabella 8: Verifica dell'armatura dei tiranti

Ordine	n_{tr}	$f_{p(1)k}$	A (0.6")	N_{yd}	N_Q	FS
-	-	kPa	mm ²	kN	kN	-
1	3	1640	140	599	534	1.12

5.6.7 Verifica della resistenza del terreno a valle

Nella combinazione A2-M2, la spinta passiva mobilitata a valle è pari al 58% di quella disponibile e pertanto la verifica è soddisfatta.

5.6.8 Verifica trave di ripartizione in acciaio

Nel presente paragrafo si riportano le verifiche strutturali per le travi di ripartizione.

Lo schema statico è quello di trave continua vincolata alle due estremità. Considerando il carico distribuito (q) agente sulla trave, le massime sollecitazioni sono espresse come:

$$M_{\max} = q \cdot l^2 / 10 \quad \text{momento massimo;}$$

$$T_{\max} = q \cdot l / 2 \quad \text{taglio massimo.}$$

Dove:

q = carico massimo sul puntello;

l = interasse medio puntoni.

Nel seguito si riportano le verifiche statiche SLU.

Tipo di profilo:	UPN					
Profilo:	UPN 200					
Classe acciaio:	S 355					
$f_{yk} =$	355	N/mm ² =	355000	kN/m ²	tensione di snervamento caratteristica	
$\gamma_{m,slu} =$	1.05				fattore parziale	
$f_{yd} =$	338	N/mm ² =	338095	kN/m ²	tensione di snervamento di progetto	
n. di profili =	2					

La verifica è soddisfatta come si evince dalla tabella a seguire.

DATI TIRANTI				AZIONI DI PROGETTO (F _{Ed})			RESISTENZE DI PROGETTO (R _d)						VERIFICA (>1)
Paratia provv	Ordine	N _Q	i	N _{Ed}	M _{Ed}	V _{Ed}	N _{pl,Rd}	M _{c,Rd}	V _{c,Rd}	M _{yV,Rd}	M _{N,y,Rd}	M _{yV,N,Rd}	(R _d /F _{Ed}) _{min}
	-	kN	m	kN	kNm	kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm	kNm	--
Tirante	1	534	2.31	0	123	267	2177	154	673	154	154	154	1.25

5.6.9 Verifiche SLE

Nella seguente figura è riportato il diagramma di spostamento allo SLE, i valori di spostamento ottenuto sono compatibili con i requisiti prestazionali dell'opera e pertanto accettabili.

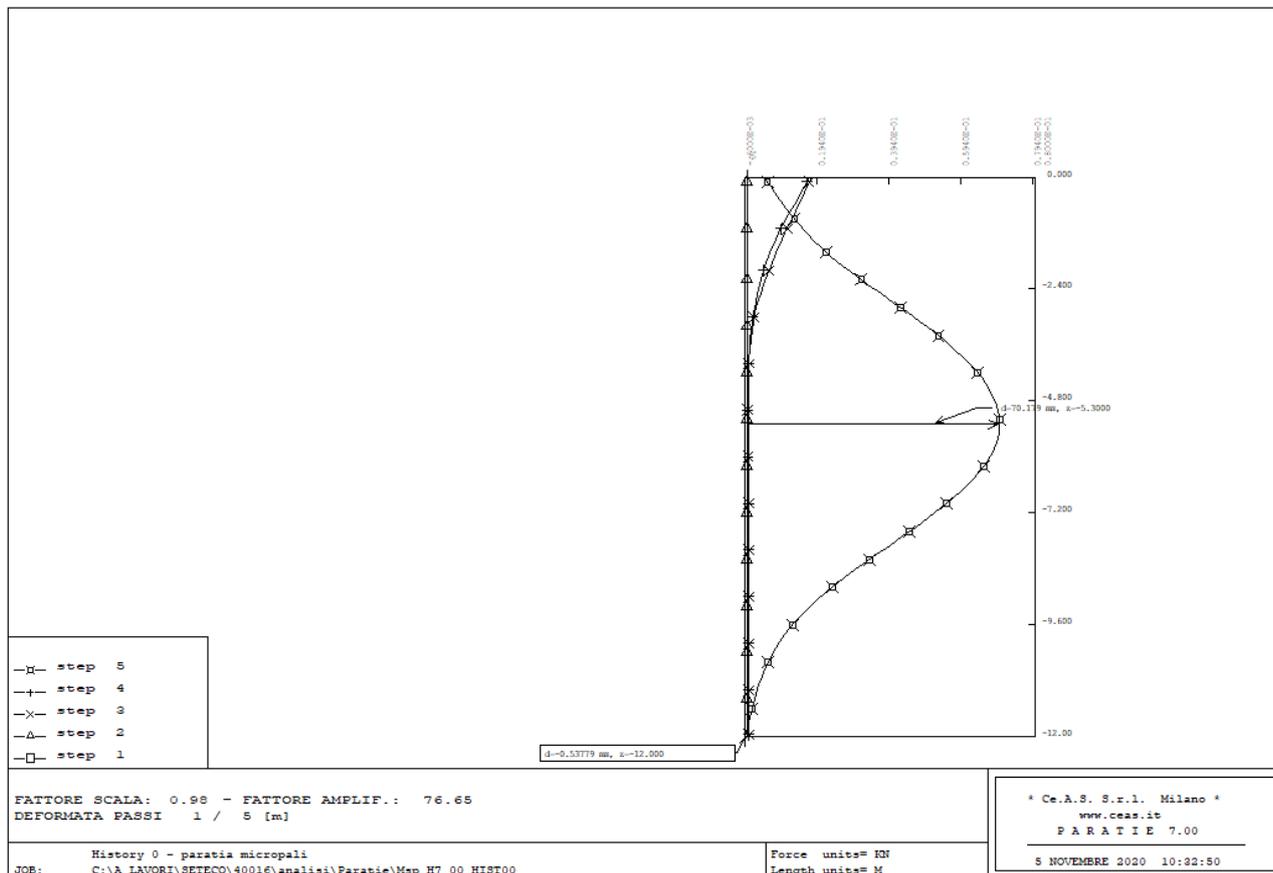


Figura 11: Spostamento allo SLE

5.7 ANALISI PARATIA MICROPALI CON DUE ORDINI DI TIRANTI

5.7.1 Fasi di calcolo

La testa paratia è posta convenzionalmente al piano stradale. Le fasi di calcolo per l'analisi della paratia sono le seguenti.

- Fase 1. Inizializzazione geostatica con p.c. orizzontale e falda a fondo scavo (testa pali).
- Fase 2. Esecuzione delle paratia di micropali.
- Fase 3. Scavo fino a -2.0 m per inserimento primo ordine di tiranti e applicazione carichi sul rilevato stradale a monte (20 kPa uniformemente distribuiti).
- Fase 4. Inserimento primo ordine di tiranti a -1.5 m da testa paratia.

- Fase 5. Scavo fino a -6.0 m per inserimento secondo ordine di tiranti.
- Fase 6. Inserimento secondo ordine di tiranti a -5.5 m da testa paratia.
- Fase 7. Scavo massimo ($8.0+0.5=8.5$ m).

L'analisi della paratia è stato ripetuto per la combinazione:

- SLU GEO (A2+M2): con parametri geotecnici abbattuti tramite i coefficienti della serie M2 e con i carichi accidentali amplificati di 1.3, al fine di verificare la stabilità dell'opera.

I risultati dell'analisi SLU STR (A1+M1) sono stati ottenuti dall'analisi SLE amplificando i risultati per coefficiente 1.4 come precedentemente indicato al paragrafo 5.3.

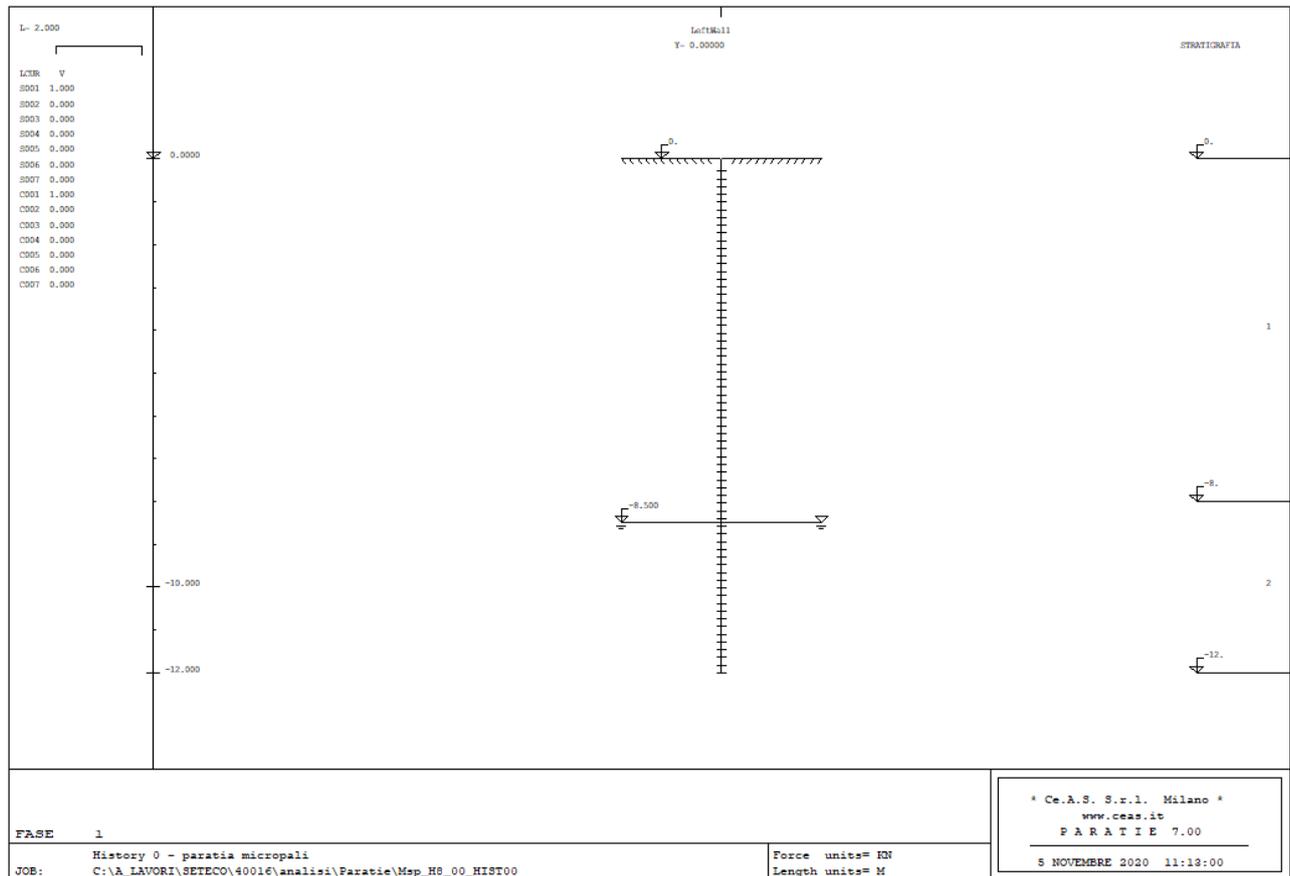


Figura 12: Fase 1 – inizializzazione geostatica

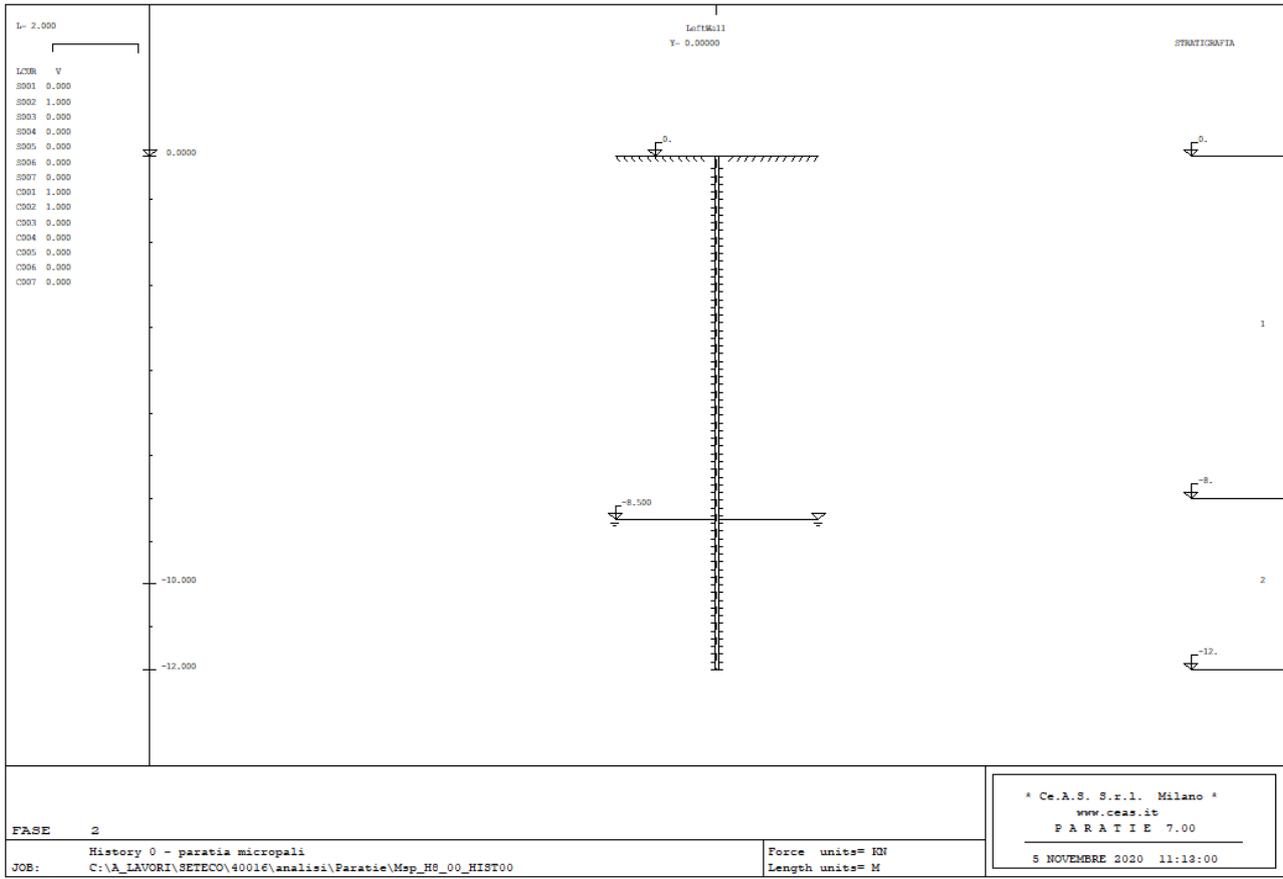


Figura 13: Fase 2 – Realizzazione paratia

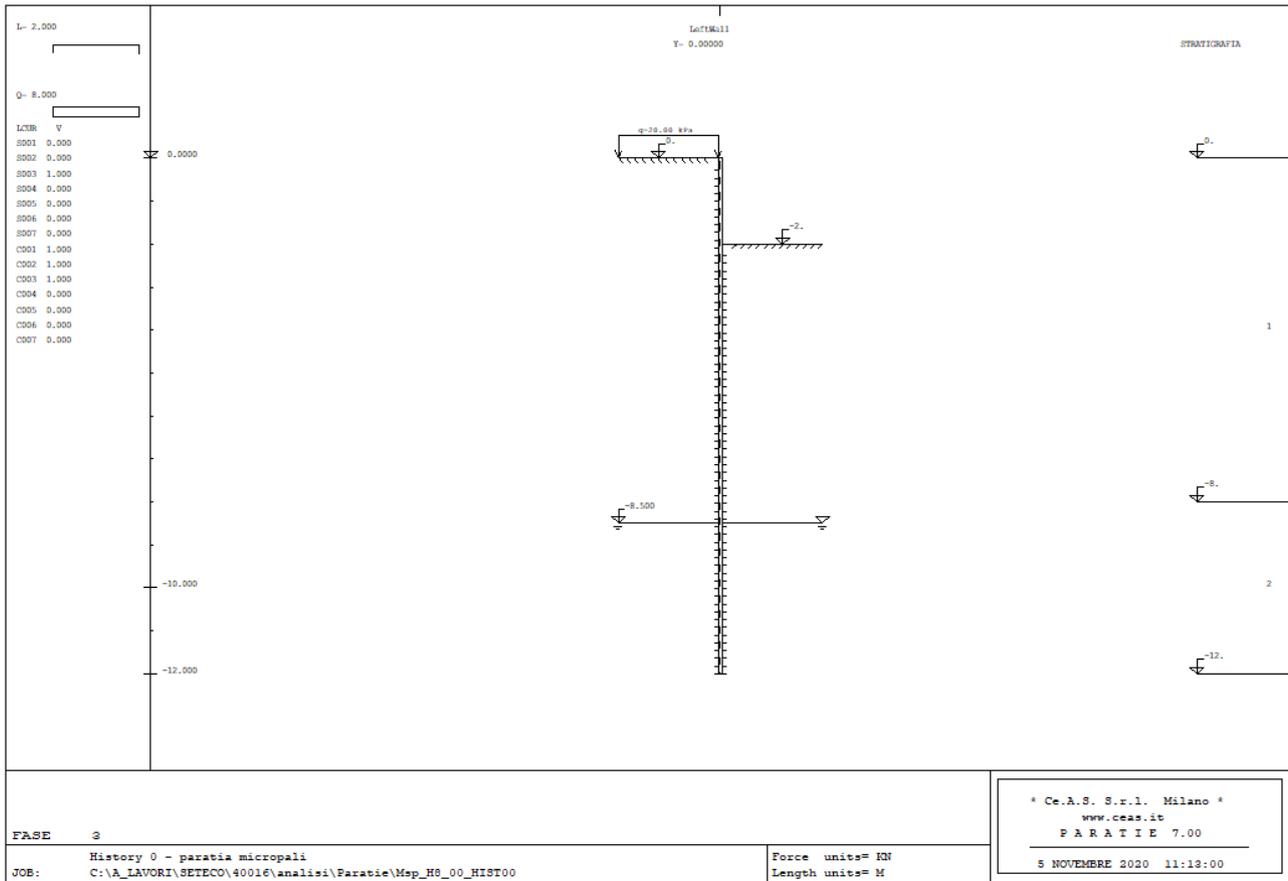


Figura 14: Fase 3 – scavo per inserimento primo ordine di tiranti.

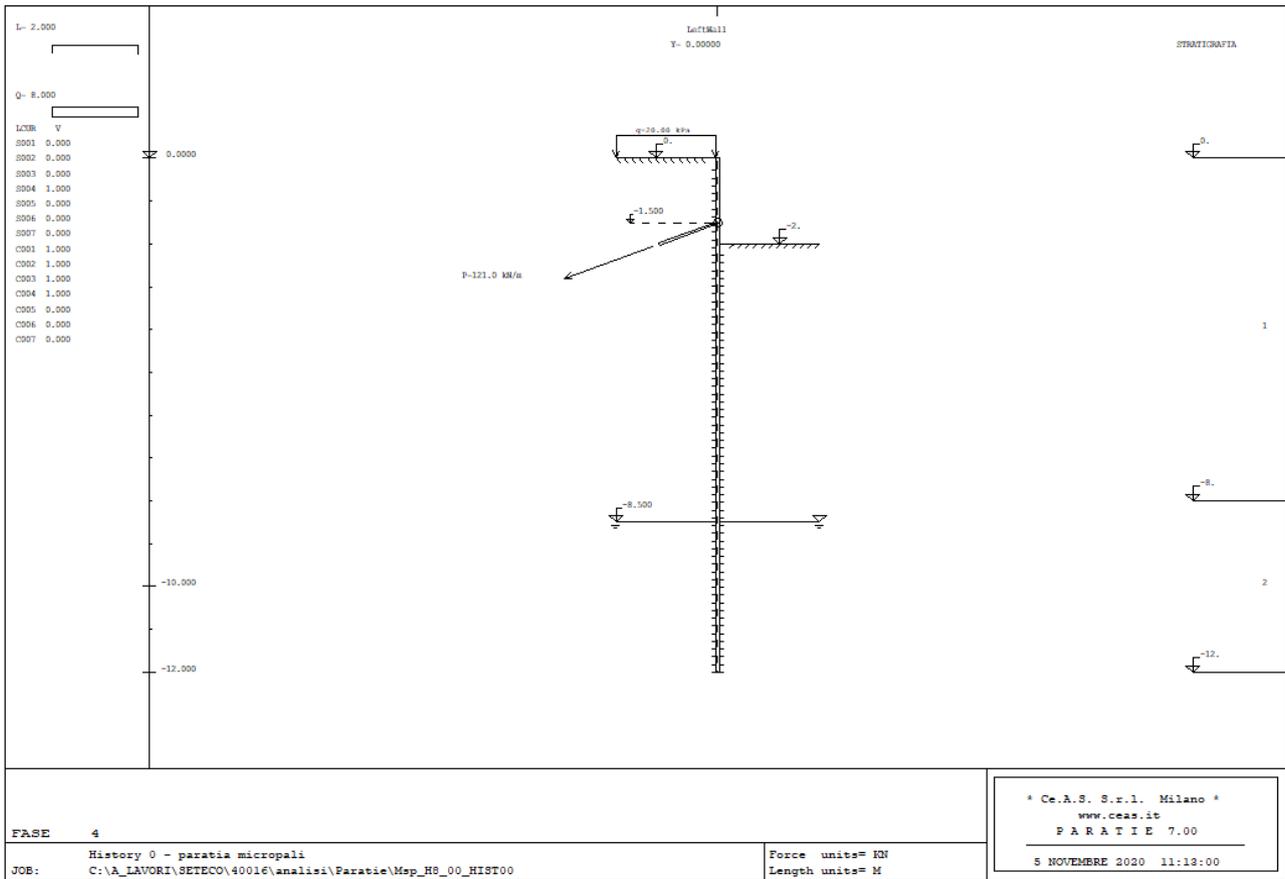


Figura 15: Fase 4 – Inserimento primo ordine di tiranti

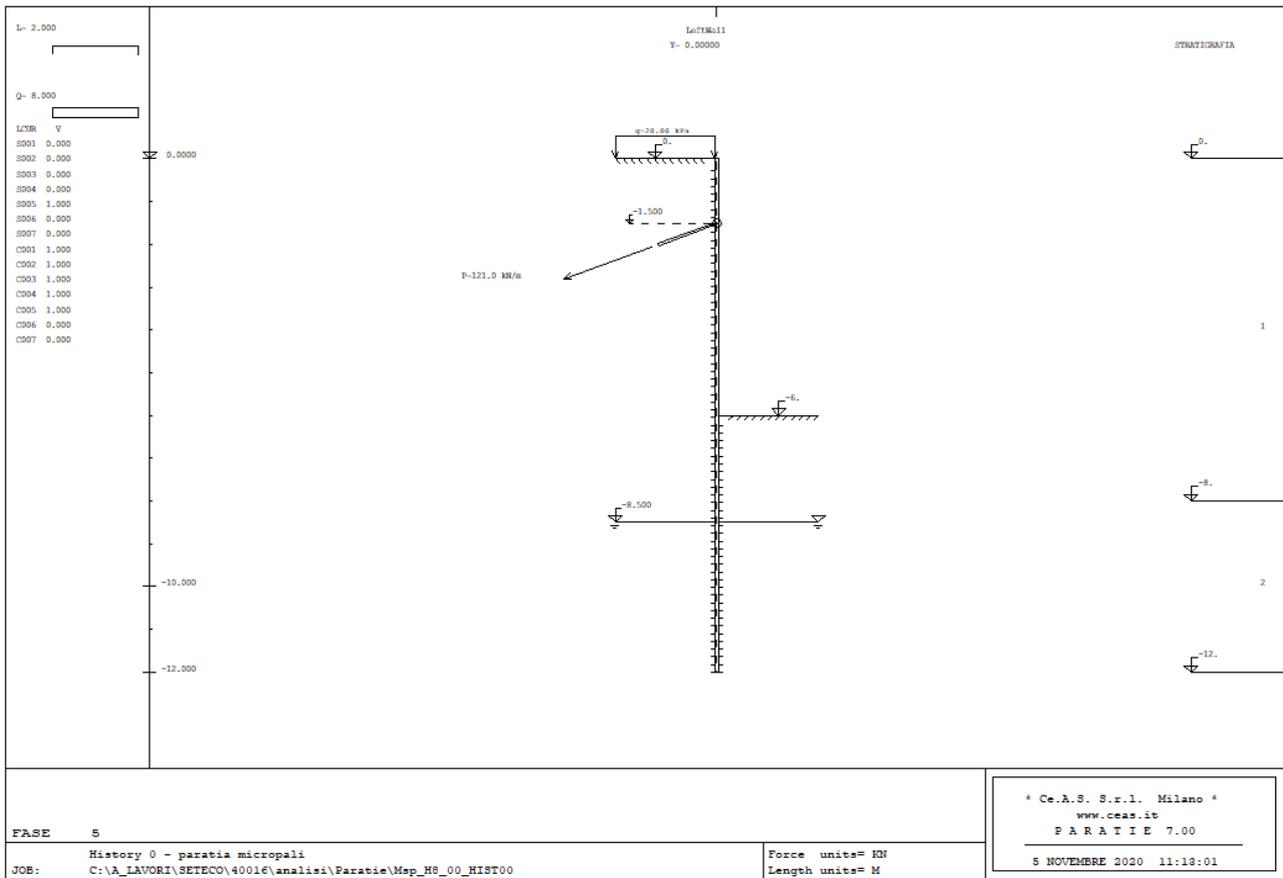


Figura 16: Fase 5 – scavo per inserimento secondo ordine di tiranti

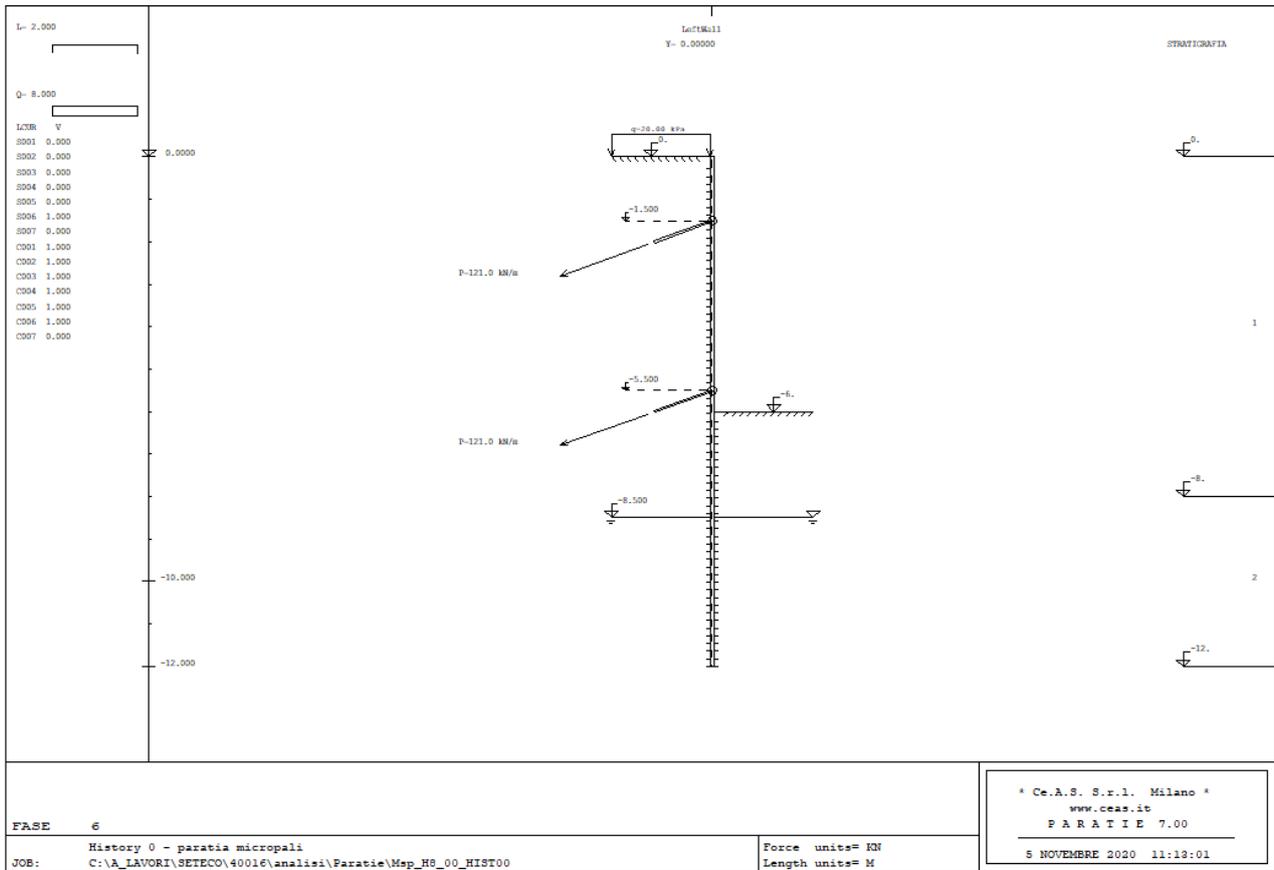


Figura 17: Fase 6 – Inserimento secondo ordine di tiranti

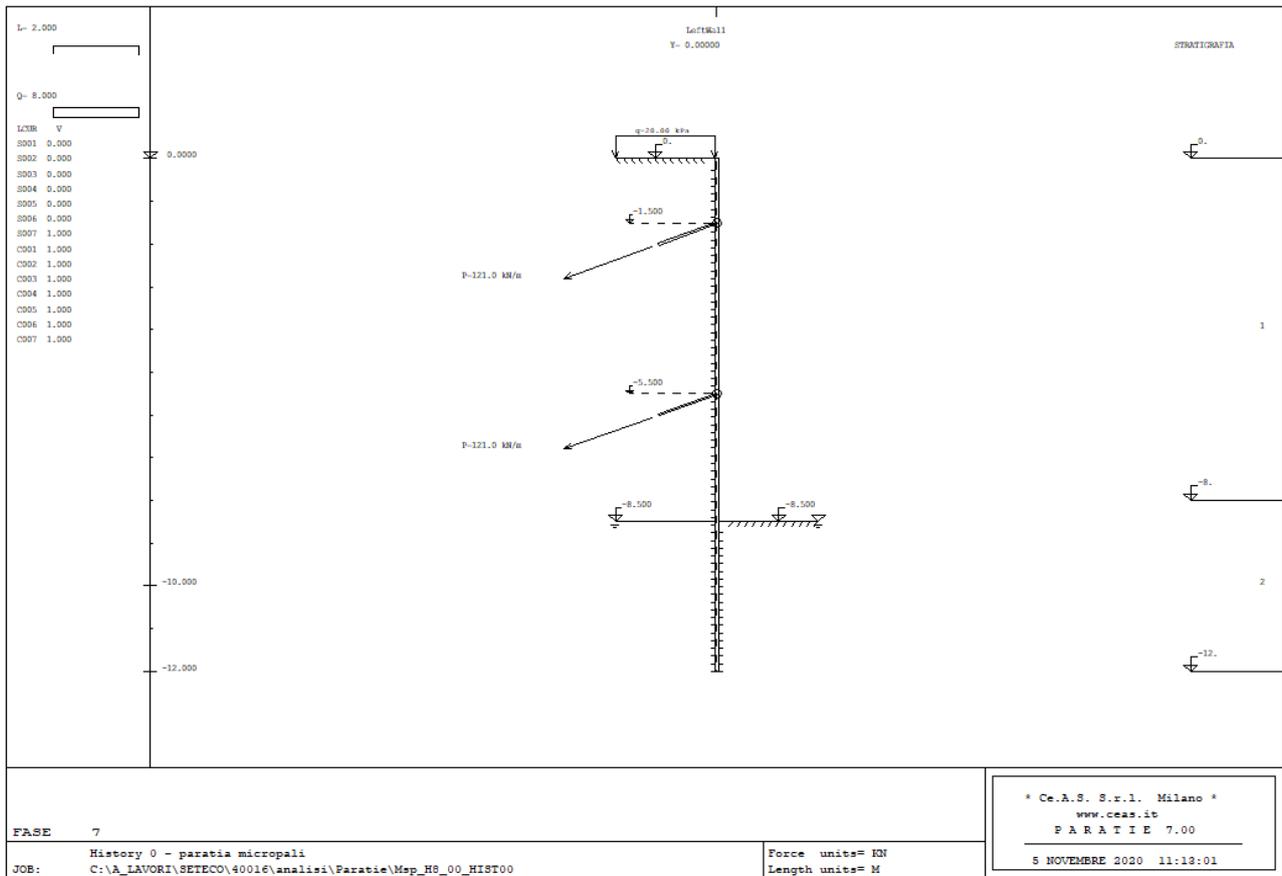


Figura 18: Fase 7 – Scavo massimo

5.7.2 Parametri geotecnici

I parametri geotecnici caratteristici di progetto delle unità interferenti con l’opera sono i seguenti.

Unità R – Riporti antropici

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume;
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata;
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio;
$K_0 = 0.426$	coefficiente di spinta a riposo;
$K_a = 0.235$	coeff. di spinta attiva ($\varphi' = 35^\circ, \delta' = \varphi' / 2$);
$K_p = 5.823$	coeff. di spinta passiva ($\varphi' = 35^\circ, \delta' = \varphi' / 2 < 15^\circ$);
$E_{vc} = 35 \text{ MPa}$	modulo in compressione vergine;
$E_{ur} = 52.5 \text{ MPa}$	modulo in condizioni di scarico-ricarico.

Unità B (sabbia e ghiaia):

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume;
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata;

$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio;
$K_o = 0.426$	coefficiente di spinta a riposo;
$K_a = 0.235$	coeff. di spinta attiva ($\varphi' = 35^\circ, \delta' = \varphi' / 2$);
$K_p = 5.823$	coeff. di spinta passiva ($\varphi' = 35^\circ, \delta' = \varphi' / 2 < 15^\circ$);
$E_{vc} = 30 \text{ MPa}$	modulo in compressione vergine;
$E_{ur} = 45 \text{ MPa}$	modulo in condizioni di scarico-ricarico.

5.7.3 Risultati

Si riportano nel seguito i risultati dei calcoli eseguiti, per metro di sviluppo longitudinale per la combinazione SLE, per la combinazione SLU STR (= SLE * 1.40) e per singolo elemento (interasse micropali = 0.33 m, interasse tiranti 2.31 m).

Tabella 9: Risultati di calcolo

ELEMENTO STRUTTURALE	Risultati per m di sviluppo longitudinale		Risultati su singolo elemento	
	SLE	SLU	SLE	SLU
Paratia micropali				
spostamento massimo a -7.5 m da testa paratia	37 mm	-	-	
momento flettente massimo, Mmax	68 kNm/m	95 kNm/m	22 kNm	31 kNm
taglio massimo, Tmax	83 kN/m	116 kN/m	27 kN	38 kN
Tiranti				
Forza sul tirante del primo ordine, N1	149 kN/m	209 kN/m	344 kN	482 kN
Forza sul tirante del primo ordine, N2	136 kN/m	190 kN/m	314 kN	440 kN

La resistenza passiva mobilitata risulta pari a:

- 63% allo SLE
- 93% allo SLU GEO (A2+M2)

In Appendice B si riportano i tabulati di calcolo completi con i principali diagrammi (Taglio, momento, sollecitazioni in corrispondenza delle molle) risultanti dall'analisi.

5.7.4 Verifica strutturale dei micropali

Nel presente paragrafo si riporta la verifica dell'armatura tubolare dei micropali. Come si evince dalla tabella le verifiche sono soddisfatte.

Tipo di profilo:	Circ_Pipe					
Profilo:	Ø127.0×12.5					
Classe acciaio:	S 355					
$f_{yk} =$	355	$N/mm^2 =$	355000	kN/m^2	tensione di snervamento caratteristica	
$\gamma_{m,slu} =$	1.05				fattore parziale	
$f_{yd} =$	338	$N/mm^2 =$	338035.238	kN/m^2	tensione di snervamento di progetto	
$\gamma_s =$	78.5	kN/m^3			peso proprio	
$E_s =$	210000	$N/mm^2 =$	2.10E+08	kN/m^2	modulo di Young	
$\nu =$	0.3				coefficiente di Poisson	
$G_s =$	80769	$N/mm^2 =$	8.08E+07	kN/m^2	modulo tangenziale	

Figura 19: Verifica strutturale armatura micropali

Sezione	AZIONI DI PROGETTO (F_{Ed})			RESISTENZE DI PROGETTO (R_d)						VERIFICA (>1)	
	N_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	V_{Ed} kN	$N_{pl,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	$V_{c,Rd}$ kN	$M_{y,V,Rd}$ kNm	$M_{N,y,Rd}$ kNm	$M_{y,V,Rd}$ kNm	$(R_d/F_{Ed})_{min}$	
paratia con due ordini di tiranti	2	31	38	1520	56	559	56	55	55	1.76	OK

5.7.5 Verifica a sfilamento degli ancoraggi

La verifica a sfilamento della fondazione dei tiranti di ancoraggio è svolta con la metodologia riportata al paragrafo 5.4.

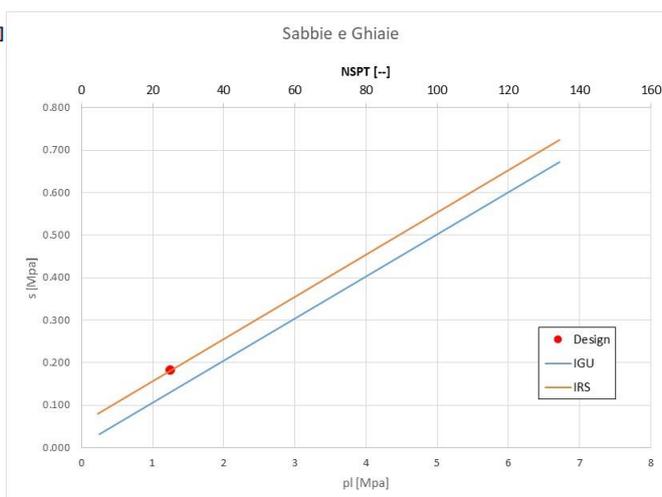
Le resistenze allo sfilamento per i tiranti dell'opera in oggetto, sono calcolate considerando i seguenti fattori parziali da normativa per le resistenze di progetto: coefficiente $\zeta = 1.6$ (relativo a 5 verticali di indagine) e $\gamma_R = 1.1$ (per tirante temporaneo).

Per il caso in esame, in relazione alla tipologia di terreno, di iniezione per iniezioni ripetute in pressione (I.R.S.) in accordo alle indicazioni di Bustamante e Doix, si assume un valore di aderenza limite palo-terreno pari a $\alpha\tau = 180$ kPa, valutato in accordo a figura seguente).

NSPT	pl	α	s	αT
[--]	[MPa]	[--]	[MPa]	[kPa]
25	1.25	1.4	0.181	254
Sabbie e Ghiaie		IRS		

Terreno	Valori di α	
	IRS	IGU
Ghiaia	1,8	1,3 - 1,4
Ghiaia sabbiosa	1,6 - 1,8	1,2 - 1,4
Sabbia ghiaiosa	1,5 - 1,6	1,2 - 1,3
Sabbia grossa	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2
Sabbia media	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2
Sabbia fine	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2
Sabbia limosa	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2
Limo	1,4 - 1,6	1,1 - 1,2
Argilla	1,8 - 2,0	1,2
Marne	1,8	1,1 - 1,2
Calcarei marnosi	1,8	1,1 - 1,2
Calcarei alterati o fratturati	1,8	1,1 - 1,2
Roccia alterata e/o fratturata	1,2	1,1

Tabella 1. Valori del coefficiente α (da Viggiani, 1999)



Come si può vedere dalla seguente tabella, la resistenza di progetto (R_{Rf}) è maggiore della resistenza di calcolo del tirante (N_Q), quindi la verifica è soddisfatta.

Tabella 10: Verifica della fondazione dei tiranti

Ordine	N_Q	D_p	αT_{lim}	γ_R	ξ	L_a	N_{Rf}	FS
-	kN	mm	kPa	-	-	m	kN	-
1	482	160	220	1.1	1.6	12.0	754	1.56
2	440	160	220	1.1	1.6	12.0	754	1.71

5.7.6 Verifica della resistenza strutturale dell'ancoraggio

La verifica di resistenza dell'armatura dei tiranti di ancoraggio è svolta con la metodologia riportata al paragrafo 5.4.

Come si evince dalla tabella seguente, si verifica che $N_Q \leq N_{yd}$. Le verifiche risultano soddisfatte.

Tabella 11: Verifica dell'armatura dei tiranti

Ordine	n_{tr}	$f_{p(1)k}$	A (0.6")	N_{yd}	N_Q	FS
-	-	kPa	mm ²	kN	kN	-
1	3	1640	140	599	482	1.24
2	3	1640	140	599	440	1.36

5.7.7 Verifica della resistenza del terreno a valle

Nella combinazione A2-M2, la spinta passiva mobilitata a valle è pari al 93% di quella disponibile e pertanto la verifica è soddisfatta.

5.7.8 Verifica trave di ripartizione in acciaio

Nel presente paragrafo si riportano le verifiche strutturali per le travi di ripartizione.

Lo schema statico è quello di trave continua vincolata alle due estremità. Considerando il carico distribuito (q) agente sulla trave, le massime sollecitazioni sono espresse come:

$$M_{\max} = q \cdot l^2 / 10 \quad \text{momento massimo;}$$

$$T_{\max} = q \cdot l / 2 \quad \text{taglio massimo.}$$

Dove:

q = carico massimo sul puntello;

l = interasse medio puntoni.

Nel seguito si riportano le verifiche statiche SLU.

Tipo di profilo:	UPN				
Profilo:	UPN 200				
Classe acciaio:	S 355				
$f_{yk} =$	355	$N/mm^2 =$	355000 kN/m^2	tensione di snervamento caratteristica	
$\gamma_{m,slu} =$	1.05			fattore parziale	
$f_{yd} =$	338	$N/mm^2 =$	338095 kN/m^2	tensione di snervamento di progetto	
n. di profili =	2				

La verifica è soddisfatta come si evince dalla tabella a seguire.

DATI TIRANTI				AZIONI DI PROGETTO (F_{Ed})			RESISTENZE DI PROGETTO (R_d)						VERIFICA (>1)	
Paratia provv	Ordine	N_Q kN	i m	N_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	V_{Ed} kN	$N_{pl,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	$V_{c,Rd}$ kN	$M_{yV,Rd}$ kNm	$M_{N,y,Rd}$ kNm	$M_{yV,N,Rd}$ kNm	$(R_d/F_{Ed})_{min}$ --	
Tirante	2	482	2.31	0	111	241	2177	154	673	154	154	154	1.39	OK
Tirante	3	440	2.31	0	102	220	2177	154	673	154	154	154	1.52	OK

5.7.9 Verifiche SLE

Nella seguente figura è riportato il diagramma di spostamento allo SLE, i valori di spostamento ottenuto sono compatibili con i requisiti prestazionali dell'opera e pertanto accettabili.

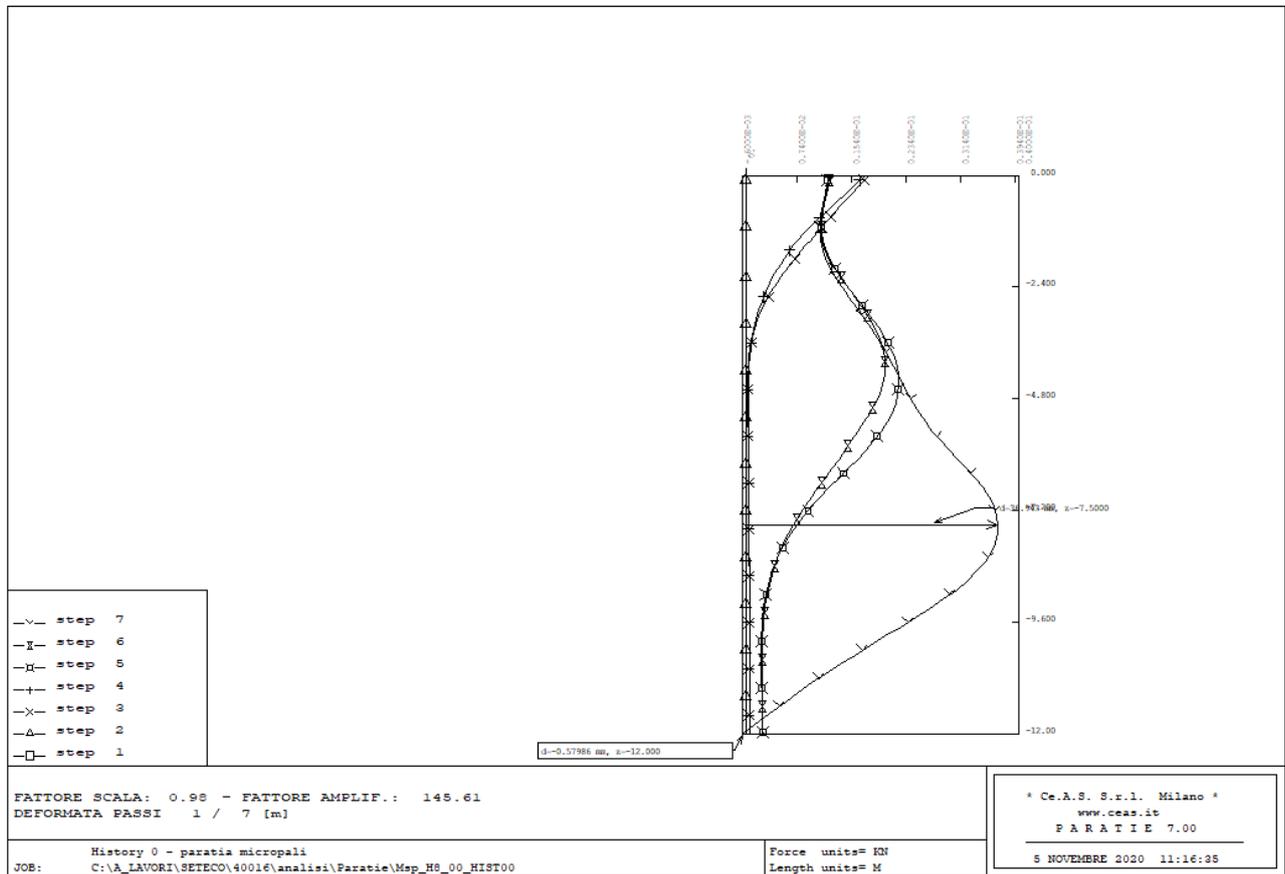


Figura 20: Spostamento allo SLE

6 APPENDICE A. ANALISI PARATIE. TABULATI DI CALCOLO PARATIE

6.1 PARATIA MICROPALI CON UN ORDINE DI TIRANTI - ANALISI SLE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

```
*****
**                                     **
**           P A R A T I E           **
**                                     **
**           RELEASE 7.00  VERSIONE WIN **
**                                     **
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10 **
**                               20129 MILANO **
**                                     **
*****
```

JOBNAME C:\A_LAVORI\SETECO\40016\analisi\Paratie\Msp_H7_00_HIST00

5 NOVEMBRE 2020 10:32:50

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

ELENCO DEI DATI DI INPUT (PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi
 si faccia riferimento al manuale di
 input PARAGEN, versione 7.00.

N. comando
 1: * Paratie for Windows version 7.0
 2: * Filename=
 <c:\a_lavori\seteco\40016\analisi\paratie\msp_h7_00_hist00.d> Date=
 3: * project with "run time" parameters
 4: * Force=kN Lenght=m
 5: *
 6: units m kN
 7: title History 0 - paratia micropali
 8: delta 0.2
 9: option param itemax 20
 10: option noprint echo
 11: option noprint displ
 12: option noprint react
 13: option noprint stresses
 14: wall LeftWall 0 -12 0
 15: *
 16: soil UHLeft LeftWall -12 0 1 0
 17: soil DHLeft LeftWall -12 0 2 180
 18: *
 19: material Acciaio 2.1E+008
 20: *
 21: beam Para LeftWall -12 0 Acciaio 0.0815967 00 00
 22: *
 23: wire T LeftWall -1.5 Acciaio 1.65289E-005 121 20
 24: *
 25: * Soil Profile
 26: *
 27: ldata 1 0
 28: weight 20 10 10
 29: atrest 0.426424 0 1
 30: resistance 0 35 0.235 5.823
 31: young 35000 52500
 32: endlayer
 33: ldata 2 -7
 34: weight 19 9 10
 35: atrest 0.426424 0 1
 36: resistance 0 35 0.235 5.823
 37: young 30000 45000
 38: endlayer

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER 1
 natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000
 quota superiore = 0.0000 m
 quota inferiore = -7.0000 m
 peso fuori falda = 20.000 kN/m³
 peso efficace in falda = 10.000 kN/m³
 peso dell'acqua = 10.000 kN/m³
 angolo di attrito = 35.000 DEG (A MONTE)
 coeff. spinta attiva ka = 0.23500 (A MONTE)
 coeff. spinta passiva kp = 5.8230 (A MONTE)
 K_{onc} normal consolidato = 0.42642
 OCR: grado di sovraconsolidazione = 1.0000
 modello di rigidezza = 1.0000
 modulo el. compr. vergine = 35000. kPa
 modulo el. scarico/ricarico = 52500. kPa
 natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000 (A VALLE)
 angolo di attrito = 35.000 DEG (A VALLE)
 coeff. spinta attiva ka = 0.23500 (A VALLE)
 coeff. spinta passiva kp = 5.8230 (A VALLE)

LAYER 2
 natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000
 quota superiore = -7.0000 m
 quota inferiore = -0.10000E+31 m
 peso fuori falda = 19.000 kN/m³
 peso efficace in falda = 9.0000 kN/m³
 peso dell'acqua = 10.000 kN/m³
 angolo di attrito = 35.000 DEG (A MONTE)
 coeff. spinta attiva ka = 0.23500 (A MONTE)
 coeff. spinta passiva kp = 5.8230 (A MONTE)
 K_{onc} normal consolidato = 0.42642
 OCR: grado di sovraconsolidazione = 1.0000
 modello di rigidezza = 1.0000
 modulo el. compr. vergine = 30000. kPa
 modulo el. scarico/ricarico = 45000. kPa
 natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000 (A VALLE)
 angolo di attrito = 35.000 DEG (A VALLE)
 coeff. spinta attiva ka = 0.23500 (A VALLE)
 coeff. spinta passiva kp = 5.8230 (A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-7.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	0.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-7.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= 0.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	m
quota della falda	= -7.0000	m
sovraccarico a monte	= 20.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= 0.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

Wood top pressure elev.	= 0.0000	m
-------------------------	----------	---

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	m
quota della falda	= -7.0000	m
sovraccarico a monte	= 20.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= 0.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -7.0000	m
quota della falda	= -7.0000	m
sovraccarico a monte	= 20.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= 0.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	2	SI
3	5	SI
4	4	SI
5	8	SI

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE
 (PER UNITA' DI PROFONDITA')

* PARETE LeftWall GRUPPO Para*
 STEP 1 - 5
 * I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN*m/m]
 MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN*m/m]
 TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno) [kN/m]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.7958E-12	0.1933E-11	11.65
	B	-0.2000	2.329	0.	11.65
2	A	-0.2000	2.329	0.	32.53
	B	-0.4000	8.835	0.	32.53
3	A	-0.4000	8.835	0.	49.22
	B	-0.6000	18.68	0.	49.22
4	A	-0.6000	18.68	0.	60.98
	B	-0.8000	30.87	0.	60.98
5	A	-0.8000	30.87	0.	67.20
	B	-1.000	44.31	0.	67.20
6	A	-1.000	44.31	0.	69.12
	B	-1.200	58.14	0.	69.12
7	A	-1.200	58.14	0.	71.21
	B	-1.400	72.38	0.	71.21
8	A	-1.400	72.38	0.	72.91
	B	-1.500	79.67	0.	72.91
9	A	-1.500	79.67	0.	79.95
	B	-1.700	63.68	0.	79.95
10	A	-1.700	63.68	0.	77.42
	B	-1.900	48.20	0.	77.42
11	A	-1.900	48.20	0.	74.70
	B	-2.100	33.26	0.	74.70
12	A	-2.100	33.26	0.	71.79
	B	-2.300	21.43	0.	71.79
13	A	-2.300	21.43	0.	68.69
	B	-2.500	24.52	0.	68.69
14	A	-2.500	24.52	0.	65.40
	B	-2.700	25.95	7.919	65.40
15	A	-2.700	25.95	7.919	61.92
	B	-2.900	25.99	20.30	61.92
16	A	-2.900	25.99	20.30	58.25
	B	-3.100	24.98	31.95	58.25
17	A	-3.100	24.98	31.95	54.40
	B	-3.300	23.19	42.83	54.40

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO	SX	MOMENTO	DX	TAGLIO
18	A	-3.300	23.19		42.83		50.36
	B	-3.500	20.83		52.90		50.36
19	A	-3.500	20.83		52.90		46.13
	B	-3.700	18.07		62.13		46.13
20	A	-3.700	18.07		62.13		41.71
	B	-3.900	15.06		70.47		41.71
21	A	-3.900	15.06		70.47		37.10
	B	-4.100	11.94		77.89		37.10
22	A	-4.100	11.94		77.89		32.31
	B	-4.300	9.002		84.35		32.31
23	A	-4.300	9.002		84.35		27.33
	B	-4.500	6.411		89.82		27.33
24	A	-4.500	6.411		89.82		22.16
	B	-4.700	4.253		94.25		22.16
25	A	-4.700	4.253		94.25		16.80
	B	-4.900	2.547		97.61		16.80
26	A	-4.900	2.547		97.61		11.25
	B	-5.100	1.345		99.86		11.25
27	A	-5.100	1.345		99.86		5.519
	B	-5.300	0.6325		101.0		5.519
28	A	-5.300	0.6325		101.0		2.891
	B	-5.500	0.1513		100.9		2.891
29	A	-5.500	0.1513		100.9		6.513
	B	-5.700	0.		99.58		6.513
30	A	-5.700	0.		99.58		12.81
	B	-5.900	0.		97.02		12.81
31	A	-5.900	0.		97.02		19.30
	B	-6.100	0.		93.16		19.30
32	A	-6.100	0.		93.16		25.97
	B	-6.300	0.		87.97		25.97
33	A	-6.300	0.		87.97		32.83
	B	-6.500	0.		81.40		32.83
34	A	-6.500	0.		81.40		39.88
	B	-6.700	0.		73.42		39.88
35	A	-6.700	0.		73.42		47.12
	B	-6.900	0.		64.00		47.12
36	A	-6.900	0.		64.00		54.55
	B	-7.100	0.		53.09		54.55
37	A	-7.100	0.		53.09		61.06
	B	-7.300	0.		40.88		61.06
38	A	-7.300	0.		40.88		65.56
	B	-7.500	0.		27.76		65.56
39	A	-7.500	0.		27.76		68.05
	B	-7.700	0.		14.15		68.05
40	A	-7.700	0.		14.15		68.53
	B	-7.900	0.	0.4471			68.53

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO	SX	MOMENTO	DX	TAGLIO
41	A	-7.900	0.	0.4471			67.00
	B	-8.100	12.95	0.2647			67.00
42	A	-8.100	12.95	0.2647			63.46
	B	-8.300	25.64	0.2077			63.46
43	A	-8.300	25.64	0.2077			57.90
	B	-8.500	37.22	0.1551			57.90
44	A	-8.500	37.22	0.1551			50.33
	B	-8.700	47.29	0.1094			50.33
45	A	-8.700	47.29	0.1094			40.75
	B	-8.900	55.44	0.7154E-01			40.75
46	A	-8.900	55.44	0.7154E-01			29.16
	B	-9.100	61.27	0.4157E-01			29.16
47	A	-9.100	61.27	0.4157E-01			15.56
	B	-9.300	64.39	0.1901E-01			15.56
48	A	-9.300	64.39	0.1901E-01			2.380
	B	-9.500	64.86	0.2960E-02			2.380
49	A	-9.500	64.86	0.2960E-02			8.558
	B	-9.700	63.15	0.			8.558
50	A	-9.700	63.15	0.			17.51
	B	-9.900	59.65	0.			17.51
51	A	-9.900	59.65	0.			24.72
	B	-10.10	54.71	0.			24.72

52	A	-10.10	54.71	0.	30.42
	B	-10.30	48.62	0.	30.42
53	A	-10.30	48.62	0.	34.27
	B	-10.50	41.77	0.	34.27
54	A	-10.50	41.77	0.	36.43
	B	-10.70	34.48	0.	36.43
55	A	-10.70	34.48	0.	37.15
	B	-10.90	27.05	0.	37.15
56	A	-10.90	27.05	0.	36.64
	B	-11.10	19.72	0.	36.64
57	A	-11.10	19.72	0.	34.13
	B	-11.30	12.90	0.	34.13
58	A	-11.30	12.90	0.	29.09
	B	-11.50	7.079	0.	29.09
59	A	-11.50	7.079	0.	21.70
	B	-11.70	2.739	0.	21.70
60	A	-11.70	2.739	0.	12.08
	B	-11.90	0.3224	0.	12.08
61	A	-11.90	0.3224	0.	3.224
	B	-12.00	0.	0.4547E-12	3.224

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

FORZE NEGLI ANCORAGGI ATTIVI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

TIRANTE	T	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA	121.00	kN/m
		FASE 5 FORZA	164.55	kN/m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft*

STEP 1 - 5

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	116.4	48.21	0.	0.
2	-0.2000	104.4	40.21	0.	0.
3	-0.4000	83.42	27.71	0.	0.
4	-0.6000	58.81	13.40	0.	0.
5	-0.8000	46.68	13.77	0.	0.
6	-1.000	52.86	15.30	0.	0.
7	-1.200	57.77	16.83	0.	0.
8	-1.400	60.72	18.36	0.	0.
9	-1.500	61.18	19.12	0.	0.
10	-1.700	59.83	20.66	0.	0.
11	-1.900	56.26	22.18	0.	0.
12	-2.100	51.49	23.72	0.	0.
13	-2.300	46.31	25.24	0.	0.
14	-2.500	41.34	26.77	0.	0.
15	-2.700	36.96	28.31	0.	0.
16	-2.900	33.40	29.83	0.	0.
17	-3.100	28.63	31.36	0.	0.
18	-3.300	28.14	32.90	0.	0.
19	-3.500	29.85	34.42	0.	0.
20	-3.700	31.56	35.96	0.	0.
21	-3.900	33.26	37.49	0.	0.
22	-4.100	34.97	39.01	0.	0.
23	-4.300	36.67	40.54	0.	0.
24	-4.500	38.38	42.08	0.	0.
25	-4.700	40.08	43.60	0.	0.
26	-4.900	41.79	45.14	0.	0.
27	-5.100	43.49	46.67	0.	0.
28	-5.300	45.20	48.19	0.	0.

29	-5.500	46.91	49.72	0.	0.
30	-5.700	48.61	51.26	0.	0.
31	-5.900	50.32	52.78	0.	0.
32	-6.100	52.02	54.32	0.	0.
33	-6.300	53.73	55.85	0.	0.
34	-6.500	55.43	57.38	0.	0.
35	-6.700	57.14	58.90	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.900	58.85	60.43	0.	0.
37	-7.100	60.08	61.54	1.000	0.
38	-7.300	60.85	62.23	3.000	0.
39	-7.500	61.62	62.92	5.000	0.
40	-7.700	62.39	63.61	7.000	0.
41	-7.900	63.15	64.30	9.000	0.
42	-8.100	63.92	64.99	11.00	0.
43	-8.300	64.69	65.68	13.00	0.
44	-8.500	65.46	66.36	15.00	0.
45	-8.700	66.22	67.05	17.00	0.
46	-8.900	66.99	67.74	19.00	0.
47	-9.100	67.76	68.43	21.00	0.
48	-9.300	68.53	69.12	23.00	0.
49	-9.500	69.29	69.81	25.00	0.
50	-9.700	70.06	70.49	27.00	0.
51	-9.900	70.83	71.18	29.00	0.
52	-10.10	71.60	71.87	31.00	0.
53	-10.30	72.36	72.56	33.00	0.
54	-10.50	73.13	73.25	35.00	0.
55	-10.70	73.90	73.94	37.00	0.
56	-10.90	74.67	74.63	39.00	0.
57	-11.10	75.43	73.01	41.00	0.
58	-11.30	76.20	69.74	43.00	0.
59	-11.50	76.97	66.76	45.00	0.
60	-11.70	77.74	66.31	47.00	0.
61	-11.90	81.66	66.82	49.00	0.
62	-12.00	85.29	67.08	50.00	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO
 * PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft*
 STEP 1 - 5

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *
 Nella tabella si stampano i seguenti risultati:
 SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
 TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
 PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
 GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	1.706	1.147	0.	0.
3	-0.4000	3.411	2.294	0.	0.
4	-0.6000	5.117	3.441	0.	0.
5	-0.8000	6.823	4.589	0.	0.
6	-1.000	8.528	5.736	0.	0.
7	-1.200	10.23	6.883	0.	0.
8	-1.400	11.94	8.030	0.	0.
9	-1.500	12.79	8.604	0.	0.
10	-1.700	14.50	9.751	0.	0.
11	-1.900	16.20	10.90	0.	0.
12	-2.100	17.91	12.05	0.	0.
13	-2.300	34.94	14.47	0.	0.
14	-2.500	58.23	24.11	0.	0.
15	-2.700	51.94	18.97	0.	0.
16	-2.900	44.61	16.63	0.	0.
17	-3.100	38.77	17.78	0.	0.
18	-3.300	34.36	18.93	0.	0.
19	-3.500	31.28	20.08	0.	0.
20	-3.700	31.56	21.22	0.	0.
21	-3.900	33.26	22.37	0.	0.
22	-4.100	34.97	23.52	0.	0.
23	-4.300	36.67	24.66	0.	0.
24	-4.500	38.38	25.81	0.	0.
25	-4.700	40.08	26.96	0.	0.
26	-4.900	41.79	28.11	0.	0.
27	-5.100	43.49	29.25	0.	0.
28	-5.300	45.20	30.40	0.	0.
29	-5.500	46.91	31.55	0.	0.
30	-5.700	48.61	32.69	0.	0.
31	-5.900	50.32	33.84	0.	0.
32	-6.100	52.02	34.99	0.	0.
33	-6.300	53.73	36.14	0.	0.
34	-6.500	55.43	37.28	0.	0.
35	-6.700	57.14	38.43	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.900	58.85	39.58	0.	0.
37	-7.100	60.08	40.41	1.000	0.
38	-7.300	60.85	40.92	3.000	0.
39	-7.500	61.62	41.44	5.000	0.
40	-7.700	62.39	41.96	7.000	0.
41	-7.900	63.15	42.47	9.000	0.
42	-8.100	63.92	42.99	11.00	0.
43	-8.300	68.13	43.51	13.00	0.
44	-8.500	78.61	44.02	15.00	0.
45	-8.700	89.09	44.54	17.00	0.
46	-8.900	99.57	45.05	19.00	0.
47	-9.100	110.1	45.58	21.00	0.
48	-9.300	108.4	46.09	23.00	0.
49	-9.500	97.58	46.60	25.00	0.
50	-9.700	88.06	47.12	27.00	0.
51	-9.900	79.79	47.64	29.00	0.
52	-10.10	72.68	48.15	31.00	0.
53	-10.30	72.36	48.67	33.00	0.
54	-10.50	73.13	49.18	35.00	0.
55	-10.70	73.90	49.70	37.00	0.
56	-10.90	74.67	50.22	39.00	0.

57	-11.10	75.43	50.73	41.00	0.
58	-11.30	76.20	51.25	43.00	0.
59	-11.50	76.97	51.77	45.00	0.
60	-11.70	77.74	52.28	47.00	0.
61	-11.90	78.50	52.80	49.00	0.
62	-12.00	78.89	53.06	50.00	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21
 5 NOVEMBRE 2020 10:32:50
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO
 (LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA = Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
 SPINTA ACQUA = Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
 SPINTA TOTALE VERA = Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m
 SPINTA ATTIVA POSSIBILE = La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
 SPINTA PASSIVA POSSIBILE = La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
 RAPPORTO PASSIVA/VERA = e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;
 SPINTA PASSIVA MOBILITATA = e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;
 RAPPORTO VERA/ATTIVA = e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			555.39	555.39
SPINTA ACQUA			125.05	125.05
SPINTA TOTALE VERA			680.44	680.44
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			306.07	306.07
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			7584.1	7584.1
RAPPORTO PASSIVA/VERA			13.656	13.656
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			7.%	7.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.8146	1.8146

FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			555.39	555.39
SPINTA ACQUA			125.05	125.05
SPINTA TOTALE VERA			680.44	680.44
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			306.07	306.07
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			7584.1	7584.1
RAPPORTO PASSIVA/VERA			13.656	13.656
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			7.%	7.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.8146	1.8146

FASE	3	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			489.26	489.26
SPINTA ACQUA			125.05	125.05
SPINTA TOTALE VERA			614.31	614.31
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			362.47	202.70
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			8981.7	5022.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA			18.358	10.266
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			5.%	10.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.3498	2.4137

FASE	4	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			589.58	475.87
SPINTA ACQUA			125.05	125.05
SPINTA TOTALE VERA			714.63	600.92
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			362.47	202.70
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			8981.7	5022.6

RAPPORTO PASSIVA/VERA	15.234	10.554
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	9.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.6265	2.3477

FASE	5	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			443.32	288.67
SPINTA ACQUA			125.05	125.05
SPINTA TOTALE VERA			568.37	413.72
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			362.47	26.448
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			8981.7	655.35
RAPPORTO PASSIVA/VERA			20.260	2.2702
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			5.%	44.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.2230	10.915

6.2 PARATIA MICROPALI CON UN ORDINE DI TIRANTI - ANALISI SLU GEO

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

```
*****
**                                     **
**           P A R A T I E           **
**                                     **
**           RELEASE 7.00   VERSIONE WIN   **
**                                     **
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10 **
**                               20129 MILANO **
**                                     **
*****
```

JOBNAME C:\A_LAVORI\SETECO\40016\analisi\Paratie\Msp_H7_00_HIST01

5 NOVEMBRE 2020 11:01:35

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi
 si faccia riferimento al manuale di
 input PARAGEN, versione 7.00.

N. comando

- 1: * Paratie for Windows version 7.0
- 2: * Filename=
 <c:\a_lavori\seteco\40016\analisi\paratie\msp_h7_00_hist01.d> Date=
- 3: * project with "run time" parameters
- 4: * Force=kN Lenght=m
- 5: *
- 6: units m kN
- 7: title History 1 - paratia micropali
- 8: delta 0.2
- 9: option param itemax 20
- 10: option noprint echo
- 11: option noprint displ
- 12: option noprint react
- 13: option noprint stresses
- 14: wall LeftWall 0 -12 0
- 15: *
- 16: soil UHLeft LeftWall -12 0 1 0
- 17: soil DHLeft LeftWall -12 0 2 180
- 18: *
- 19: material Acciaio 2.1E+008
- 20: *
- 21: beam Para LeftWall -12 0 Acciaio 0.0815967 00 00
- 22: *

```

23: wire T LeftWall -1.5 Acciaio 1.65289E-005 121 20
24: *
25: * Soil Profile
26: *
27:   ldata      1 0
28:   weight     20 10 10
29:   atrest     0.426424 0 1
30:   resistance 0 29.3 0.3 4.253
31:   young      35000 52500
32:   endlayer
33:   ldata      2 -7
34:   weight     20 10 10
35:   atrest     0.470081 0 1
36:   resistance 0 32 0.267 5.052
37:   young      30000 45000
38:   endlayer
    
```

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

N. comando

```

39: *
40: step 1 : Inizializzazione
41:   setwall LeftWall
42:   geom 0 0
43:   water -7 0 0 noremove update
44: endstep
45: *
46: step 2 : realizzazione paratia
47:   setwall LeftWall
48:   add Para
49: endstep
50: *
51: step 3 : scavo 1
52:   setwall LeftWall
53:   geom 0 -2
54:   surcharge 26 0 0 0
55: endstep
56: *
57: step 4 : inserimento tirante
58:   setwall LeftWall
59:   add T
60: endstep
61: *
62: step 5 : scavo max
63:   setwall LeftWall
64:   geom 0 -7
65: endstep
66: *
67: *
    
```

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER 1
 natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000
 quota superiore = 0.0000 m
 quota inferiore = -7.0000 m
 peso fuori falda = 20.000 kN/m³
 peso efficace in falda = 10.000 kN/m³
 peso dell'acqua = 10.000 kN/m³
 angolo di attrito = 29.300 DEG (A MONTE)
 coeff. spinta attiva ka = 0.30000 (A MONTE)
 coeff. spinta passiva kp = 4.2530 (A MONTE)
 K_{onc} normal consolidato = 0.42642
 OCR: grado di sovraconsolidazione = 1.0000
 modello di rigidezza = 1.0000
 modulo el. compr. vergine = 35000. kPa
 modulo el. scarico/ricarico = 52500. kPa
 natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000 (A VALLE)
 angolo di attrito = 29.300 DEG (A VALLE)
 coeff. spinta attiva ka = 0.30000 (A VALLE)
 coeff. spinta passiva kp = 4.2530 (A VALLE)

LAYER 2
 natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000
 quota superiore = -7.0000 m
 quota inferiore = -0.10000E+31 m
 peso fuori falda = 20.000 kN/m³
 peso efficace in falda = 10.000 kN/m³
 peso dell'acqua = 10.000 kN/m³
 angolo di attrito = 32.000 DEG (A MONTE)
 coeff. spinta attiva ka = 0.26700 (A MONTE)
 coeff. spinta passiva kp = 5.0520 (A MONTE)
 K_{onc} normal consolidato = 0.47008
 OCR: grado di sovraconsolidazione = 1.0000
 modello di rigidezza = 1.0000
 modulo el. compr. vergine = 30000. kPa
 modulo el. scarico/ricarico = 45000. kPa
 natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000 (A VALLE)
 angolo di attrito = 32.000 DEG (A VALLE)
 coeff. spinta attiva ka = 0.26700 (A VALLE)
 coeff. spinta passiva kp = 5.0520 (A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-7.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	0.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-7.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	=	0.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m

quota del fondo scavo	= -2.0000	m
quota della falda	= -7.0000	m
sovraccarico a monte	= 26.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= 0.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	m
quota della falda	= -7.0000	m
sovraccarico a monte	= 26.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= 0.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -7.0000	m
quota della falda	= -7.0000	m
sovraccarico a monte	= 26.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	0.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO ELEMENTI
 =====

```

+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
|          RIASSUNTO ELEMENTI SOIL          |
|-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Z1 | Z2 | Flag | Angle |
|-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m | m |      | deg |
|-----+-----+-----+-----+
| UHLeft | LeftWall | 0. | -12.00 | UPHILL | 0. |
|-----+-----+-----+-----+
| DHLeft | LeftWall | 0. | -12.00 | DOWNHILL | 180.0 |
|-----+-----+-----+-----+
    
```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
|          RIASSUNTO ELEMENTI BEAM          |
|-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Z1 | Z2 | Mat | thick |
|-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m | m |      | m |
|-----+-----+-----+-----+
| Para | LeftWall | 0. | -12.00 | _ | 0.8160E-01 |
|-----+-----+-----+-----+
    
```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
|          RIASSUNTO ELEMENTI WIRE          |
|-----+-----+-----+-----+-----+
| Name | Wall | Zeta | Mat | A/L | Pinit | Angle |
|-----+-----+-----+-----+-----+
|      |      | m |      |      | kN/m | deg |
|-----+-----+-----+-----+-----+
| T | LeftWall | -1.500 | _ | 0.1653E-04 | 121.0 | 20.00 |
|-----+-----+-----+-----+
    
```

RIASSUNTO DATI VARI
 =====

```

+-----+-----+
|                                     |
|          MATERIALI          |
|-----+-----+
| Name | YOUNG MODULUS |
|-----+-----+
|      | kPa |
|-----+-----+
| Acci | 2.1E+008 |
|-----+-----+
    
```

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	2	SI
3	6	SI
4	4	SI
5	7	SI

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft*
 STEP 1 - 5

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:
 SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
 TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
 PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
 GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	110.6	42.29	0.	0.
2	-0.2000	127.6	48.79	0.	0.
3	-0.4000	121.6	43.79	0.	0.
4	-0.6000	73.23	17.62	0.	0.
5	-0.8000	50.62	14.70	0.	0.
6	-1.000	56.44	16.10	0.	0.
7	-1.200	61.08	17.50	0.	0.
8	-1.400	63.88	18.90	0.	0.
9	-1.500	64.36	19.60	0.	0.
10	-1.700	63.21	21.00	0.	0.
11	-1.900	60.01	22.40	0.	0.
12	-2.100	55.66	23.80	0.	0.
13	-2.300	50.90	25.20	0.	0.
14	-2.500	46.29	26.60	0.	0.
15	-2.700	42.22	28.00	0.	0.
16	-2.900	38.89	29.40	0.	0.
17	-3.100	35.86	30.80	0.	0.
18	-3.300	32.53	32.20	0.	0.
19	-3.500	30.37	33.60	0.	0.
20	-3.700	31.56	35.00	0.	0.
21	-3.900	33.26	36.40	0.	0.
22	-4.100	34.97	37.80	0.	0.
23	-4.300	36.67	39.20	0.	0.
24	-4.500	39.16	40.60	0.	0.
25	-4.700	44.47	42.00	0.	0.
26	-4.900	47.65	43.40	0.	0.
27	-5.100	49.30	44.80	0.	0.
28	-5.300	50.11	46.20	0.	0.
29	-5.500	50.56	47.60	0.	0.
30	-5.700	50.68	49.00	0.	0.
31	-5.900	50.67	50.40	0.	0.
32	-6.100	52.02	51.80	0.	0.
33	-6.300	53.73	53.20	0.	0.
34	-6.500	55.43	54.60	0.	0.
35	-6.700	57.14	56.00	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.900	58.85	57.40	0.	0.
37	-7.100	66.28	61.21	1.000	0.
38	-7.300	67.22	61.94	3.000	0.
39	-7.500	68.16	62.67	5.000	0.
40	-7.700	69.10	63.40	7.000	0.
41	-7.900	70.04	64.14	9.000	0.
42	-8.100	70.98	64.87	11.00	0.
43	-8.300	71.92	65.60	13.00	0.
44	-8.500	72.86	66.34	15.00	0.
45	-8.700	73.80	67.07	17.00	0.
46	-8.900	74.74	67.80	19.00	0.
47	-9.100	75.68	68.54	21.00	0.
48	-9.300	76.62	69.27	23.00	0.
49	-9.500	77.56	70.00	25.00	0.
50	-9.700	78.50	70.73	27.00	0.
51	-9.900	79.44	71.47	29.00	0.
52	-10.10	80.38	72.20	31.00	0.
53	-10.30	81.32	72.93	33.00	0.
54	-10.50	82.26	73.67	35.00	0.
55	-10.70	83.20	74.40	37.00	0.
56	-10.90	84.14	75.13	39.00	0.
57	-11.10	85.08	75.87	41.00	0.
58	-11.30	86.02	68.17	43.00	0.
59	-11.50	97.02	65.50	45.00	0.
60	-11.70	113.9	66.03	47.00	0.
61	-11.90	129.8	66.56	49.00	0.
62	-12.00	137.8	66.82	50.00	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15
 5 NOVEMBRE 2020 11:01:35
 History 1 - paratia micropali

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO
 * PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft*
 STEP 1 - 5

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *
 Nella tabella si stampano i seguenti risultati:
 SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
 TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
 PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
 GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	1.706	1.147	0.	0.
3	-0.4000	3.411	2.294	0.	0.
4	-0.6000	5.117	3.441	0.	0.
5	-0.8000	6.823	4.589	0.	0.
6	-1.000	8.528	5.736	0.	0.
7	-1.200	10.23	6.883	0.	0.
8	-1.400	11.94	8.030	0.	0.
9	-1.500	12.79	8.604	0.	0.
10	-1.700	14.50	9.751	0.	0.
11	-1.900	16.20	10.90	0.	0.
12	-2.100	17.91	12.05	0.	0.
13	-2.300	25.52	13.19	0.	0.
14	-2.500	42.53	16.26	0.	0.
15	-2.700	59.54	22.77	0.	0.
16	-2.900	76.55	29.28	0.	0.
17	-3.100	88.76	33.38	0.	0.
18	-3.300	72.75	23.37	0.	0.
19	-3.500	59.79	20.08	0.	0.
20	-3.700	49.96	21.22	0.	0.
21	-3.900	43.29	22.37	0.	0.
22	-4.100	38.55	23.52	0.	0.
23	-4.300	36.67	24.66	0.	0.
24	-4.500	38.38	25.81	0.	0.
25	-4.700	40.08	26.96	0.	0.
26	-4.900	41.79	28.11	0.	0.
27	-5.100	43.49	29.25	0.	0.
28	-5.300	45.20	30.40	0.	0.
29	-5.500	46.91	31.55	0.	0.

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO
 (LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA = Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m

SPINTA ACQUA = Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m

SPINTA TOTALE VERA = Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m

SPINTA ATTIVA POSSIBILE = La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m

SPINTA PASSIVA POSSIBILE = La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m

RAPPORTO PASSIVA/VERA = e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;

SPINTA PASSIVA MOBILITATA = e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;

RAPPORTO VERA/ATTIVA = e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
FASE 1	SPINTA EFFICACE VERA	596.74	596.74
	SPINTA ACQUA	125.05	125.05
	SPINTA TOTALE VERA	721.79	721.79
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	367.26	367.26
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6251.7	6251.7
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	10.476	10.476
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	10.0%	10.0%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.6249	1.6249
FASE 2	SPINTA EFFICACE VERA	596.74	596.74
	SPINTA ACQUA	125.05	125.05
	SPINTA TOTALE VERA	721.79	721.79
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	367.26	367.26
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6251.7	6251.7
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	10.476	10.476
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	10.0%	10.0%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.6249	1.6249
FASE 3	SPINTA EFFICACE VERA	573.27	573.27
	SPINTA ACQUA	125.05	125.05
	SPINTA TOTALE VERA	698.32	698.32
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	456.57	241.89
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	7682.5	4221.0
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	13.401	7.3630
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.0%	14.0%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.2556	2.3700
FASE 4	SPINTA EFFICACE VERA	672.19	558.47
	SPINTA ACQUA	125.05	125.05
	SPINTA TOTALE VERA	797.24	683.52
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	456.57	241.89
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	7682.5	4221.0
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	11.429	7.5582
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	9.0%	13.0%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.4723	2.3088
FASE 5	SPINTA EFFICACE VERA	563.00	363.34
	SPINTA ACQUA	125.05	125.05
	SPINTA TOTALE VERA	688.05	488.39
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	456.57	33.388
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	7682.5	631.75
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	13.646	1.7388
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.0%	58.0%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.2331	10.882

6.3 PARATIA MICROPALI CON DUE ORDINE DI TIRANTI - ANALISI SLE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

```
*****
**                                     **
**           P A R A T I E           **
**                                     **
**           RELEASE 7.00   VERSIONE WIN   **
**                                     **
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10 **
**                   20129 MILANO         **
**                                     **
*****
```

JOBNAME C:\A_LAVORI\SETECO\40016\analisi\Paratie\Msp_H8_00_HIST00
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi
 si faccia riferimento al manuale di
 input PARAGEN, versione 7.00.

N. comando
 1: * Paratie for Windows version 7.0
 2: * Filename=
 <c:\a_lavori\seteco\40016\analisi\paratie\msp_h8_00_hist00.d> Date=
 3: * project with "run time" parameters
 4: * Force=kN Lenght=m
 5: *
 6: units m kN
 7: title History 0 - paratia micropali
 8: delta 0.2
 9: option param itemax 20
 10: option noprint echo
 11: option noprint displ
 12: option noprint react
 13: option noprint stresses
 14: wall LeftWall 0 -12 0
 15: *
 16: soil UHLeft LeftWall -12 0 1 0
 17: soil DHLeft LeftWall -12 0 2 180
 18: *
 19: material Acciaio 2.1E+008
 20: *
 21: beam Para LeftWall -12 0 Acciaio 0.0815967 00 00
 22: *
 23: wire T LeftWall -1.5 Acciaio 1.65289E-005 121 20
 24: wire T2 LeftWall -5.5 Acciaio 1.2987E-005 121 20
 25: *
 26: * Soil Profile
 27: *
 28: ldata 1 0
 29: weight 20 10 10
 30: atrest 0.426424 0 1
 31: resistance 0 35 0.235 5.823
 32: young 35000 52500
 33: endlayer
 34: ldata 2 -8
 35: weight 19 9 10
 36: atrest 0.426424 0 1
 37: resistance 0 35 0.235 5.823
 38: young 30000 45000

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

N. comando

```

39:   endlayer
40: *
41: step 1 : Inizializzazione
42:   setwall LeftWall
43:     geom 0 0
44:     water -8.5 0 0 noremove update
45: endstep
46: *
47: step 2 : realizzazione paratia
48:   setwall LeftWall
49:     add Para
50: endstep
51: *
52: step 3 : scavo 1
53:   setwall LeftWall
54:     geom 0 -2
55:     surcharge 20 0 0 0
56: endstep
57: *
58: step 4 : inserimento tirante
59:   setwall LeftWall
60:     add T
61: endstep
62: *
63: step 5 : scavo max
64:   setwall LeftWall
65:     geom 0 -6
66: endstep
67: *
68: step 6 : tir 2
69:   setwall LeftWall
70:     add T2
71: endstep
72: *
73: step 7 : scavo max
74:   setwall LeftWall
75:     geom 0 -8.5
76: endstep
77: *
78: *
    
```

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER 1
 natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000
 quota superiore = 0.0000 m
 quota inferiore = -8.0000 m
 peso fuori falda = 20.000 kN/m³
 peso efficace in falda = 10.000 kN/m³
 peso dell'acqua = 10.000 kN/m³
 angolo di attrito = 35.000 DEG (A MONTE)
 coeff. spinta attiva ka = 0.23500 (A MONTE)
 coeff. spinta passiva kp = 5.8230 (A MONTE)
 K_{onc} normal consolidato = 0.42642
 OCR: grado di sovraconsolidazione = 1.0000
 modello di rigidezza = 1.0000
 modulo el. compr. vergine = 35000. kPa
 modulo el. scarico/ricarico = 52500. kPa
 natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000 (A VALLE)
 angolo di attrito = 35.000 DEG (A VALLE)
 coeff. spinta attiva ka = 0.23500 (A VALLE)
 coeff. spinta passiva kp = 5.8230 (A VALLE)

LAYER 2
 natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000
 quota superiore = -8.0000 m
 quota inferiore = -0.10000E+31 m
 peso fuori falda = 19.000 kN/m³
 peso efficace in falda = 9.0000 kN/m³
 peso dell'acqua = 10.000 kN/m³
 angolo di attrito = 35.000 DEG (A MONTE)
 coeff. spinta attiva ka = 0.23500 (A MONTE)
 coeff. spinta passiva kp = 5.8230 (A MONTE)
 K_{onc} normal consolidato = 0.42642
 OCR: grado di sovraconsolidazione = 1.0000
 modello di rigidezza = 1.0000
 modulo el. compr. vergine = 30000. kPa
 modulo el. scarico/ricarico = 45000. kPa
 natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000 (A VALLE)
 angolo di attrito = 35.000 DEG (A VALLE)
 coeff. spinta attiva ka = 0.23500 (A VALLE)
 coeff. spinta passiva kp = 5.8230 (A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 7

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-8.5000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	0.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-8.5000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= 0.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	m
quota della falda	= -8.5000	m
sovraccarico a monte	= 20.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= 0.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

Wood top pressure elev.	= 0.0000	m
-------------------------	----------	---

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.0000	m
quota della falda	= -8.5000	m
sovraccarico a monte	= 20.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= 0.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)

accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -6.0000	m
quota della falda	= -8.5000	m
sovraccarico a monte	= 20.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= 0.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -6.0000	m
quota della falda	= -8.5000	m
sovraccarico a monte	= 20.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= 0.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa
 Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m
 quota piano campagna = 0.0000 m
 quota del fondo scavo = -8.5000 m
 quota della falda = -8.5000 m
 sovraccarico a monte = 20.0000 kPa
 quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m
 depressione falda a valle = 0.0000 m
 sovraccarico a valle = 0.0000 kPa
 quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m
 quota di taglio = 0.0000 m
 quota di equil. pressioni dell'acqua = 0.0000 m
 indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
 opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)
 accelerazione sismica orizz. = 0.0000 [g]
 accel. sismica vert. a monte = 0.0000 [g]
 accel. sismica vert. a valle = 0.0000 [g]
 angolo beta a monte = 0.0000 [°]
 delta/phi a monte = 0.0000
 angolo beta a valle = 0.0000 [°]
 delta/phi a valle = 0.0000
 opzione dyn. acqua = 0.0000 (1=pervious)
 rapporto pressioni in eccesso Ru = 0.0000
 Wood bottom pressure = 0.0000 kPa
 Wood top pressure = 0.0000 m
 Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa
 Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO ELEMENTI
 =====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	
UHLeft	LeftWall	0.	-12.00	UPHILL	0.	
DHLeft	LeftWall	0.	-12.00	DOWNHILL	180.0	

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
Para	LeftWall	0.	-12.00	_	0.8160E-01	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
T	LeftWall	-1.500	_	0.1653E-04	121.0	20.00
T2	LeftWall	-5.500	_	0.1299E-04	121.0	20.00

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE
 (PER UNITA' DI PROFONDITA')
 * PARETE LeftWall GRUPPO Para*
 STEP 1 - 7
 * I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:
 MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN*m/m]
 MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN*m/m]
 TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno) [kN/m]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.2800E-11	0.4121E-11	6.229
	B	-0.2000	1.246	0.	6.229
2	A	-0.2000	1.246	0.	18.16
	B	-0.4000	4.879	0.	18.16
3	A	-0.4000	4.879	0.	29.56
	B	-0.6000	10.79	0.	29.56
4	A	-0.6000	10.79	0.	40.31
	B	-0.8000	18.85	0.	40.31
5	A	-0.8000	18.85	0.	49.98
	B	-1.000	28.85	0.	49.98
6	A	-1.000	28.85	0.	58.21
	B	-1.200	40.49	0.	58.21
7	A	-1.200	40.49	0.	64.22
	B	-1.400	53.33	0.	64.22
8	A	-1.400	53.33	0.	66.48
	B	-1.500	59.98	0.	66.48
9	A	-1.500	59.98	0.	62.35
	B	-1.700	48.21	0.	62.35
10	A	-1.700	48.21	0.	59.81
	B	-1.900	36.95	0.	59.81
11	A	-1.900	36.95	0.	57.09
	B	-2.100	26.24	0.	57.09
12	A	-2.100	26.24	0.	54.16
	B	-2.300	21.43	0.	54.16
13	A	-2.300	21.43	0.	51.03
	B	-2.500	24.52	0.	51.03
14	A	-2.500	24.52	0.	47.61
	B	-2.700	25.95	8.608	47.61
15	A	-2.700	25.95	8.608	43.72
	B	-2.900	25.99	17.35	43.72
16	A	-2.900	25.99	17.35	39.32
	B	-3.100	24.98	25.22	39.32
17	A	-3.100	24.98	25.22	34.32
	B	-3.300	23.19	32.08	34.32

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-3.300	23.19	32.08	29.23
	B	-3.500	20.83	37.81	29.23
19	A	-3.500	20.83	37.81	25.00
	B	-3.700	18.07	42.26	25.00
20	A	-3.700	18.07	42.26	20.58
	B	-3.900	15.06	45.25	20.58
21	A	-3.900	15.06	45.25	15.97
	B	-4.100	11.93	46.61	15.97
22	A	-4.100	11.93	46.61	18.13
	B	-4.300	8.985	46.18	18.13
23	A	-4.300	8.985	46.18	23.11
	B	-4.500	6.382	46.13	23.11
24	A	-4.500	6.382	46.13	28.28
	B	-4.700	6.405	46.33	28.28
25	A	-4.700	6.405	46.33	33.82
	B	-4.900	13.13	45.47	33.82
26	A	-4.900	13.13	45.47	45.87
	B	-5.100	20.97	43.49	45.87
27	A	-5.100	20.97	43.49	58.56
	B	-5.300	29.95	40.37	58.56
28	A	-5.300	29.95	40.37	71.72

	B	-5.500	40.12	36.06	71.72
29	A	-5.500	40.12	36.06	83.12
	B	-5.700	23.50	30.53	83.12
30	A	-5.700	23.50	30.53	76.82
	B	-5.900	8.135	23.75	76.82
31	A	-5.900	8.135	23.75	70.33
	B	-6.100	0.	15.66	70.33
32	A	-6.100	0.	15.66	63.66
	B	-6.300	0.	18.66	63.66
33	A	-6.300	0.	18.66	56.80
	B	-6.500	2.223	30.02	56.80
34	A	-6.500	2.223	30.02	49.75
	B	-6.700	10.23	39.97	49.75
35	A	-6.700	10.23	39.97	42.51
	B	-6.900	16.43	48.47	42.51
36	A	-6.900	16.43	48.47	35.08
	B	-7.100	20.97	55.49	35.08
37	A	-7.100	20.97	55.49	27.47
	B	-7.300	24.04	60.98	27.47
38	A	-7.300	24.04	60.98	19.67
	B	-7.500	25.83	64.92	19.67
39	A	-7.500	25.83	64.92	11.68
	B	-7.700	26.49	67.25	11.68
40	A	-7.700	26.49	67.25	3.499
	B	-7.900	26.17	67.95	3.499

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-7.900	26.17	67.95	5.600
	B	-8.100	25.05	66.98	5.600
42	A	-8.100	25.05	66.98	13.42
	B	-8.300	23.53	64.30	13.42
43	A	-8.300	23.53	64.30	22.14
	B	-8.500	21.73	59.87	22.14
44	A	-8.500	21.73	59.87	31.05
	B	-8.700	19.73	53.66	31.05
45	A	-8.700	19.73	53.66	37.95
	B	-8.900	17.63	46.07	37.95
46	A	-8.900	17.63	46.07	42.83
	B	-9.100	15.48	37.50	42.83
47	A	-9.100	15.48	37.50	45.70
	B	-9.300	13.34	28.36	45.70
48	A	-9.300	13.34	28.36	46.56
	B	-9.500	11.23	19.05	46.56
49	A	-9.500	11.23	19.05	45.41
	B	-9.700	9.229	9.969	45.41
50	A	-9.700	9.229	9.969	42.24
	B	-9.900	7.384	1.521	42.24
51	A	-9.900	7.384	1.521	37.07
	B	-10.10	5.893	0.5804E-01	37.07
52	A	-10.10	5.893	0.5804E-01	29.88
	B	-10.30	11.87	0.3805E-01	29.88
53	A	-10.30	11.87	0.3805E-01	20.68
	B	-10.50	16.01	0.2279E-01	20.68
54	A	-10.50	16.01	0.2279E-01	9.473
	B	-10.70	17.90	0.1188E-01	9.473
55	A	-10.70	17.90	0.1188E-01	3.769
	B	-10.90	17.43	0.4707E-02	3.769
56	A	-10.90	17.43	0.4707E-02	11.51
	B	-11.10	15.13	0.6594E-03	11.51
57	A	-11.10	15.13	0.6594E-03	18.11
	B	-11.30	11.51	0.	18.11
58	A	-11.30	11.51	0.	21.03
	B	-11.50	7.303	0.	21.03
59	A	-11.50	7.303	0.	20.28
	B	-11.70	3.248	0.	20.28
60	A	-11.70	3.248	0.	14.19
	B	-11.90	0.4103	0.	14.19
61	A	-11.90	0.4103	0.	4.103
	B	-12.00	0.4547E-12	0.1926E-11	4.103

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

FORZE NEGLI ANCORAGGI ATTIVI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

TIRANTE	T	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA 121.00	kN/m	
		FASE 5 FORZA 135.24	kN/m	
		FASE 6 FORZA 135.81	kN/m	
		FASE 7 FORZA 134.19	kN/m	
TIRANTE	T2	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-5.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 inattivo		
		FASE 6 FORZA 121.00	kN/m	
		FASE 7 FORZA 149.06	kN/m	

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft*

STEP 1 - 7

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	62.29	21.14	0.	0.
2	-0.2000	59.67	17.84	0.	0.
3	-0.4000	56.98	14.49	0.	0.
4	-0.6000	53.77	12.24	0.	0.
5	-0.8000	48.32	13.77	0.	0.
6	-1.0000	52.86	15.30	0.	0.
7	-1.2000	57.77	16.83	0.	0.
8	-1.4000	60.72	18.36	0.	0.
9	-1.5000	61.18	19.12	0.	0.
10	-1.7000	59.83	20.66	0.	0.
11	-1.9000	56.26	22.18	0.	0.
12	-2.1000	51.49	23.72	0.	0.
13	-2.3000	46.31	25.24	0.	0.
14	-2.5000	41.34	26.77	0.	0.
15	-2.7000	36.96	28.31	0.	0.
16	-2.9000	33.40	29.83	0.	0.
17	-3.1000	33.90	31.36	0.	0.
18	-3.3000	34.85	32.90	0.	0.
19	-3.5000	34.60	34.42	0.	0.
20	-3.7000	36.28	35.96	0.	0.
21	-3.9000	40.80	37.49	0.	0.
22	-4.1000	44.91	39.01	0.	0.
23	-4.3000	48.83	40.54	0.	0.
24	-4.5000	52.78	42.08	0.	0.
25	-4.7000	56.65	43.60	0.	0.
26	-4.9000	60.26	45.14	0.	0.
27	-5.1000	63.41	46.67	0.	0.
28	-5.3000	65.84	48.19	0.	0.
29	-5.5000	67.24	49.72	0.	0.
30	-5.7000	67.40	51.26	0.	0.
31	-5.9000	66.57	52.78	0.	0.
32	-6.1000	65.11	54.32	0.	0.
33	-6.3000	63.31	55.85	0.	0.
34	-6.5000	60.14	57.38	0.	0.
35	-6.7000	57.14	58.90	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.900	58.85	60.43	0.	0.
37	-7.100	60.55	61.97	0.	0.
38	-7.300	62.26	63.50	0.	0.
39	-7.500	63.96	65.03	0.	0.
40	-7.700	65.67	66.56	0.	0.
41	-7.900	67.37	68.08	0.	0.
42	-8.100	69.04	69.58	0.	0.
43	-8.300	70.66	71.03	0.	0.
44	-8.500	72.28	72.48	0.	0.
45	-8.700	73.05	73.17	2.000	0.
46	-8.900	73.81	73.86	4.000	0.
47	-9.100	74.58	74.55	6.000	0.
48	-9.300	75.35	75.24	8.000	0.
49	-9.500	76.12	75.93	10.00	0.
50	-9.700	76.88	76.61	12.00	0.
51	-9.900	77.65	77.30	14.00	0.
52	-10.10	78.42	77.99	16.00	0.
53	-10.30	79.19	78.68	18.00	0.
54	-10.50	79.95	79.37	20.00	0.
55	-10.70	80.72	80.06	22.00	0.
56	-10.90	81.49	80.75	24.00	0.
57	-11.10	82.26	81.43	26.00	0.
58	-11.30	83.02	82.12	28.00	0.
59	-11.50	83.79	82.81	30.00	0.
60	-11.70	84.56	81.27	32.00	0.
61	-11.90	85.33	82.02	34.00	0.
62	-12.00	89.45	82.39	35.00	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO
 * PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft*
 STEP 1 - 7

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *
 Nella tabella si stampano i seguenti risultati:
 SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
 TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
 PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
 GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	1.706	1.147	0.	0.
3	-0.4000	3.411	2.294	0.	0.
4	-0.6000	5.117	3.441	0.	0.
5	-0.8000	6.823	4.589	0.	0.
6	-1.000	8.528	5.736	0.	0.
7	-1.200	10.23	6.883	0.	0.
8	-1.400	11.94	8.030	0.	0.
9	-1.500	12.79	8.604	0.	0.
10	-1.700	14.50	9.751	0.	0.
11	-1.900	16.20	10.90	0.	0.
12	-2.100	17.91	12.05	0.	0.
13	-2.300	34.94	14.47	0.	0.
14	-2.500	58.23	24.11	0.	0.
15	-2.700	51.94	18.97	0.	0.
16	-2.900	44.62	16.63	0.	0.
17	-3.100	38.78	17.78	0.	0.
18	-3.300	34.37	18.93	0.	0.
19	-3.500	31.29	20.08	0.	0.
20	-3.700	31.56	21.22	0.	0.
21	-3.900	33.26	22.37	0.	0.
22	-4.100	34.97	23.52	0.	0.
23	-4.300	36.67	24.66	0.	0.
24	-4.500	38.38	25.81	0.	0.
25	-4.700	40.08	26.96	0.	0.
26	-4.900	41.79	28.11	0.	0.
27	-5.100	43.49	29.25	0.	0.
28	-5.300	45.20	30.40	0.	0.
29	-5.500	46.91	31.55	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO
 (LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA = Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
 SPINTA ACQUA = Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
 SPINTA TOTALE VERA = Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m
 SPINTA ATTIVA POSSIBILE = La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
 SPINTA PASSIVA POSSIBILE = La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
 RAPPORTO PASSIVA/VERA = e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;
 SPINTA PASSIVA MOBILITATA = e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;
 RAPPORTO VERA/ATTIVA = e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	584.51	584.51
		SPINTA ACQUA	61.250	61.250
		SPINTA TOTALE VERA	645.76	645.76
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	322.13	322.13
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	7981.8	7981.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	13.656	13.656
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	7.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.8146	1.8146

FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	584.51	584.51
		SPINTA ACQUA	61.250	61.250
		SPINTA TOTALE VERA	645.76	645.76
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	322.13	322.13
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	7981.8	7981.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	13.656	13.656
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	7.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.8146	1.8146

FASE	3	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	518.39	518.39
		SPINTA ACQUA	61.250	61.250
		SPINTA TOTALE VERA	579.64	579.64
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	378.53	218.75
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	9379.4	5420.3
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	18.093	10.456
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	6.%	10.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.3695	2.3698

FASE	4	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	618.71	505.01
		SPINTA ACQUA	61.250	61.250
		SPINTA TOTALE VERA	679.96	566.26
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	378.53	218.75
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	9379.4	5420.3
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	15.160	10.733
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	9.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.6345	2.3086

FASE	5	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
------	---	------------	------	------

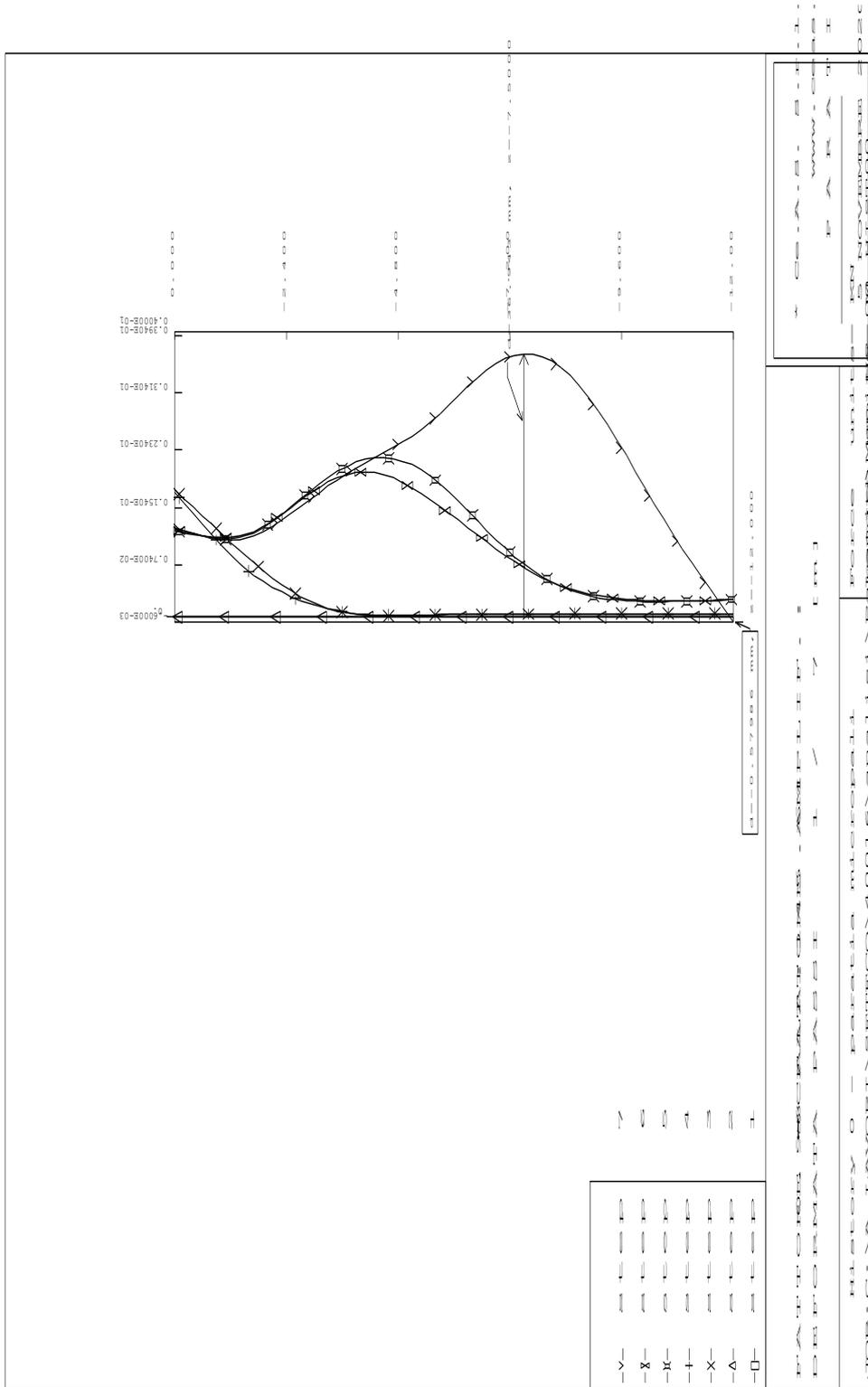
SPINTA EFFICACE VERA	443.61	316.53
SPINTA ACQUA	61.250	61.250
SPINTA TOTALE VERA	504.86	377.78
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	378.53	68.349
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	9379.4	1693.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA	21.143	5.3505
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	5.%	19.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.1719	4.6311

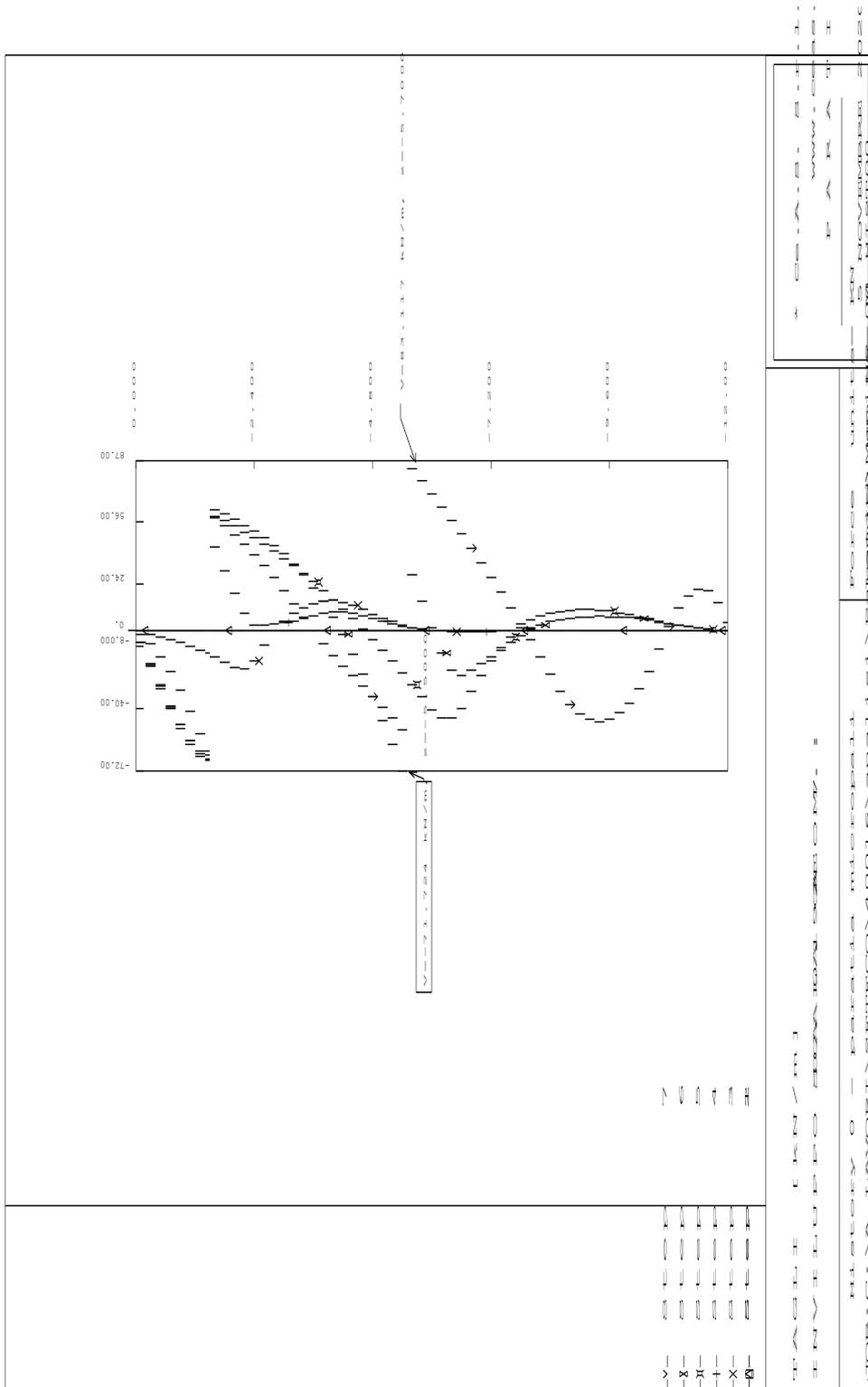
PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 24
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:41
 History 0 - paratia micropali

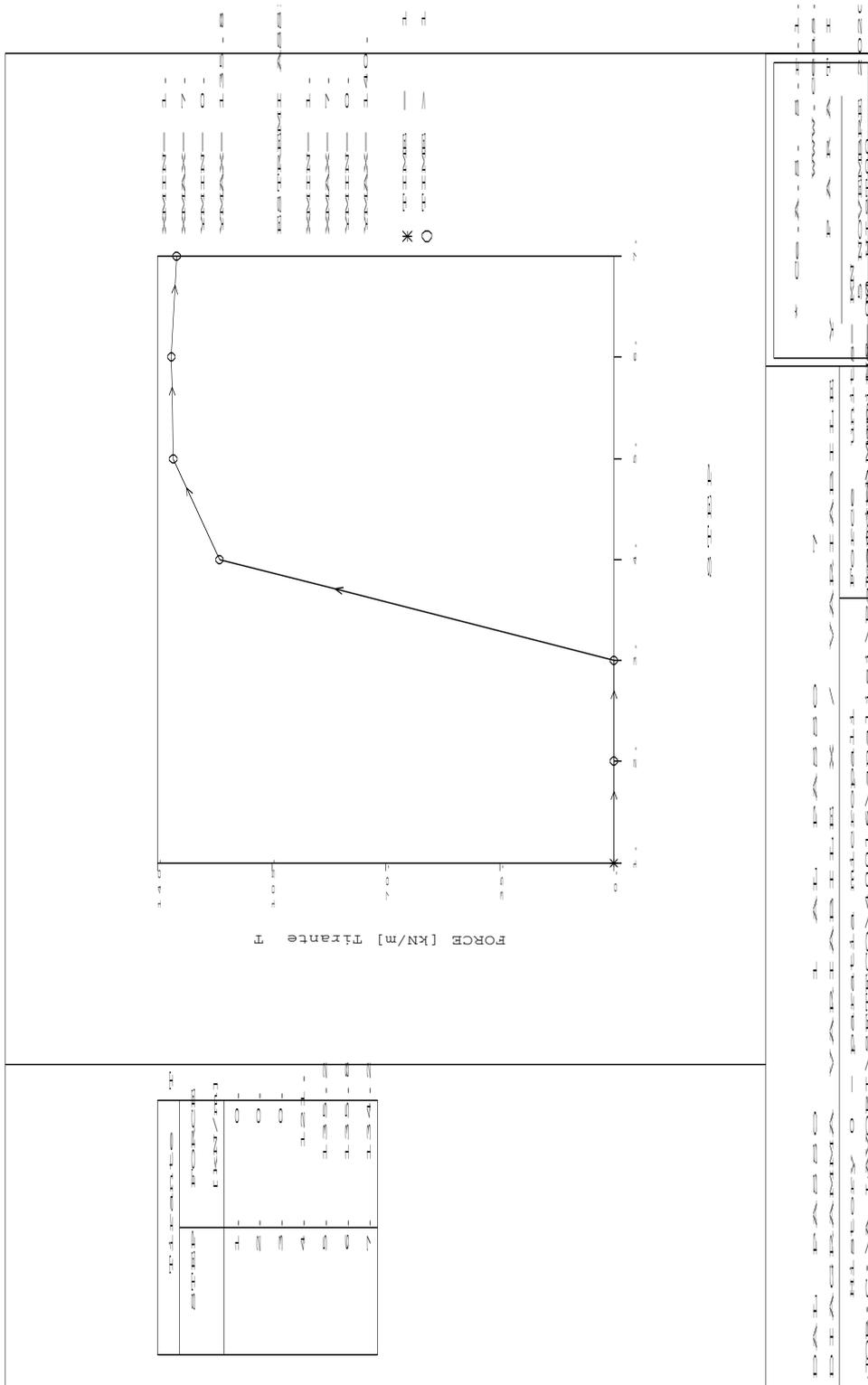
FASE	6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			544.67	303.35
SPINTA ACQUA			61.250	61.250
SPINTA TOTALE VERA			605.92	364.60
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			378.53	68.349
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			9379.4	1693.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA			17.220	5.5830
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			6.%	18.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.4389	4.4383

FASE	7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA			469.34	203.18
SPINTA ACQUA			61.250	61.250
SPINTA TOTALE VERA			530.59	264.43
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			378.53	12.954
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			9379.4	320.99
RAPPORTO PASSIVA/VERA			19.984	1.5799
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			5.%	63.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.2399	15.684

OUTPUT PLOTS:







6.4 PARATIA MICROPALI CON DUE ORDINE DI TIRANTI - ANALISI SLU GEO

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

```
*****
**
**      P A R A T I E      **
**
**      RELEASE 7.00   VERSIONE WIN      **
**
**      Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10      **
**      20129 MILANO      **
**
*****
```

JOBNAME C:\A_LAVORI\SETECO\40016\analisi\Paratie\Msp_H8_00_HIST01
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi
 si faccia riferimento al manuale di
 input PARAGEN, versione 7.00.

N. comando
 1: * Paratie for Windows version 7.0
 2: * Filename=
 <c:\a_lavori\seteco\40016\analisi\paratie\msp_h8_00_hist01.d> Date=
 3: * project with "run time" parameters
 4: * Force=kN Lenght=m
 5: *
 6: units m kN
 7: title History 1 - paratia micropali
 8: delta 0.2
 9: option param itemax 20
 10: option noprint echo
 11: option noprint displ
 12: option noprint react
 13: option noprint stresses
 14: wall LeftWall 0 -12 0
 15: *
 16: soil UHLeft LeftWall -12 0 1 0
 17: soil DHLeft LeftWall -12 0 2 180
 18: *
 19: material Acciaio 2.1E+008
 20: *
 21: beam Para LeftWall -12 0 Acciaio 0.0815967 00 00
 22: *
 23: wire T LeftWall -1.5 Acciaio 1.65289E-005 121 20
 24: wire T2 LeftWall -5.5 Acciaio 1.2987E-005 121 20
 25: *
 26: * Soil Profile
 27: *
 28: ldata 1 0
 29: weight 20 10 10
 30: atrest 0.426424 0 1
 31: resistance 0 29.3 0.3 4.253
 32: young 35000 52500
 33: endlayer
 34: ldata 2 -8
 35: weight 20 10 10
 36: atrest 0.510618 0 1
 37: resistance 0 29.3 0.3 4.253
 38: young 30000 45000

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

```
N. comando

39:   endlayer
40: *
41: step 1 : Inizializzazione
42:   setwall LeftWall
43:   geom 0 0
44:   water -8.5 0 0 noremove update
45: endstep
46: *
47: step 2 : realizzazione paratia
48:   setwall LeftWall
49:   add Para
50: endstep
51: *
52: step 3 : scavo 1
53:   setwall LeftWall
54:   geom 0 -2
55:   surcharge 26 0 0 0
56: endstep
57: *
58: step 4 : inserimento tirante
59:   setwall LeftWall
60:   add T
61: endstep
62: *
63: step 5 : scavo max
64:   setwall LeftWall
65:   geom 0 -6
66: endstep
67: *
68: step 6 : tir 2
69:   setwall LeftWall
70:   add T2
71: endstep
72: *
73: step 7 : scavo max
74:   setwall LeftWall
75:   geom 0 -8.5
76: endstep
77: *
78: *
```

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

```
LAYER 1
natura 1=granulare, 2=argilla      = 1.0000
quota superiore                    = 0.0000      m
quota inferiore                    = -8.0000     m
peso fuori falda                  = 20.000     kN/m³
peso efficace in falda            = 10.000     kN/m³
peso dell'acqua                   = 10.000     kN/m³
angolo di attrito                 = 29.300     DEG      (A MONTE)
coeff. spinta attiva ka            = 0.30000
coeff. spinta passiva kp           = 4.2530     (A MONTE)
Konc normal consolidato           = 0.42642
OCR: grado di sovraconsolidazione = 1.0000
modello di rigidezza              = 1.0000
modulo el. compr. vergine         = 35000.     kPa
modulo el. scarico/ricarico       = 52500.     kPa
natura 1=granulare, 2=argilla      = 1.0000     (A VALLE)
angolo di attrito                 = 29.300     DEG      (A VALLE)
coeff. spinta attiva ka            = 0.30000   (A VALLE)
coeff. spinta passiva kp           = 4.2530     (A VALLE)

LAYER 2
natura 1=granulare, 2=argilla      = 1.0000
quota superiore                    = -8.0000     m
```

quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 20.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 10.000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
angolo di attrito	= 29.300	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.30000		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.2530		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.51062		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 30000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 45000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 29.300	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.30000		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.2530		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 7

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= 0.0000	m
quota della falda	= -8.5000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= -0.99900E+30	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= 0.0000	m

indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-8.5000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	=	0.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-2.0000	m
quota della falda	=	-8.5000	m
sovraccarico a monte	=	26.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	0.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m

Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m
 quota piano campagna = 0.0000 m
 quota del fondo scavo = -2.0000 m
 quota della falda = -8.5000 m
 sovraccarico a monte = 26.0000 kPa
 quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m
 depressione falda a valle = 0.0000 m
 sovraccarico a valle = 0.0000 kPa
 quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m
 quota di taglio = 0.0000 m
 quota di equil. pressioni dell'acqua = 0.0000 m
 indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
 opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)
 accelerazione sismica orizz. = 0.0000 [g]
 accel. sismica vert. a monte = 0.0000 [g]
 accel. sismica vert. a valle = 0.0000 [g]
 angolo beta a monte = 0.0000 [°]
 delta/phi a monte = 0.0000
 angolo beta a valle = 0.0000 [°]
 delta/phi a valle = 0.0000
 opzione dyn. acqua = 0.0000 (1=pervious)
 rapporto pressioni in eccesso Ru = 0.0000
 Wood bottom pressure = 0.0000 kPa
 Wood top pressure = 0.0000 m
 Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa
 Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m
 quota piano campagna = 0.0000 m
 quota del fondo scavo = -6.0000 m
 quota della falda = -8.5000 m
 sovraccarico a monte = 26.0000 kPa
 quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m
 depressione falda a valle = 0.0000 m
 sovraccarico a valle = 0.0000 kPa
 quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio = 0.0000 m
 quota di equil. pressioni dell'acqua = 0.0000 m
 indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
 opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)
 accelerazione sismica orizz. = 0.0000 [g]
 accel. sismica vert. a monte = 0.0000 [g]
 accel. sismica vert. a valle = 0.0000 [g]
 angolo beta a monte = 0.0000 [°]
 delta/phi a monte = 0.0000
 angolo beta a valle = 0.0000 [°]
 delta/phi a valle = 0.0000
 opzione dyn. acqua = 0.0000 (1=pervious)
 rapporto pressioni in eccesso Ru = 0.0000
 Wood bottom pressure = 0.0000 kPa
 Wood top pressure = 0.0000 m
 Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa
 Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-6.0000	m
quota della falda	=	-8.5000	m
sovraccarico a monte	=	26.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	0.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-8.5000	m
quota della falda	=	-8.5000	m
sovraccarico a monte	=	26.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	0.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	2	SI
3	6	SI
4	4	SI
5	6	SI
6	4	SI
7	7	SI

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft*

STEP 1 - 7

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
 TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
 PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
 GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	102.6	38.30	0.	0.
2	-0.2000	89.13	29.57	0.	0.
3	-0.4000	75.40	20.70	0.	0.
4	-0.6000	59.63	13.30	0.	0.
5	-0.8000	50.62	14.70	0.	0.
6	-1.0000	56.44	16.10	0.	0.
7	-1.2000	61.08	17.50	0.	0.
8	-1.4000	63.88	18.90	0.	0.
9	-1.5000	64.36	19.60	0.	0.
10	-1.7000	63.21	21.00	0.	0.
11	-1.9000	60.01	22.40	0.	0.
12	-2.1000	55.66	23.80	0.	0.
13	-2.3000	50.90	25.20	0.	0.
14	-2.5000	46.29	26.60	0.	0.
15	-2.7000	42.22	28.00	0.	0.
16	-2.9000	38.89	29.40	0.	0.
17	-3.1000	35.86	30.80	0.	0.
18	-3.3000	37.27	32.20	0.	0.
19	-3.5000	41.26	33.60	0.	0.
20	-3.7000	44.84	35.00	0.	0.
21	-3.9000	48.63	36.40	0.	0.
22	-4.1000	52.57	37.80	0.	0.
23	-4.3000	56.59	39.20	0.	0.
24	-4.5000	60.61	40.60	0.	0.
25	-4.7000	64.50	42.00	0.	0.
26	-4.9000	68.11	43.40	0.	0.
27	-5.1000	71.24	44.80	0.	0.
28	-5.3000	73.66	46.20	0.	0.
29	-5.5000	75.12	47.60	0.	0.
30	-5.7000	75.40	49.00	0.	0.
31	-5.9000	74.75	50.40	0.	0.
32	-6.1000	73.49	51.80	0.	0.
33	-6.3000	71.89	53.20	0.	0.
34	-6.5000	70.19	54.60	0.	0.
35	-6.7000	68.54	56.00	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.900	65.66	57.40	0.	0.
37	-7.100	63.01	58.80	0.	0.
38	-7.300	62.26	60.20	0.	0.
39	-7.500	63.96	61.60	0.	0.
40	-7.700	65.67	63.00	0.	0.
41	-7.900	67.37	64.40	0.	0.
42	-8.100	82.72	65.80	0.	0.
43	-8.300	84.76	67.20	0.	0.
44	-8.500	86.81	68.60	0.	0.
45	-8.700	87.83	69.30	2.000	0.
46	-8.900	88.85	70.00	4.000	0.
47	-9.100	89.87	70.70	6.000	0.
48	-9.300	90.89	71.40	8.000	0.
49	-9.500	91.91	72.10	10.00	0.
50	-9.700	92.93	72.80	12.00	0.
51	-9.900	93.95	73.50	14.00	0.
52	-10.10	94.98	74.20	16.00	0.
53	-10.30	96.00	74.90	18.00	0.
54	-10.50	97.02	75.60	20.00	0.
55	-10.70	98.04	76.30	22.00	0.
56	-10.90	99.06	77.00	24.00	0.
57	-11.10	100.1	77.70	26.00	0.
58	-11.30	101.1	78.40	28.00	0.
59	-11.50	102.1	79.10	30.00	0.
60	-11.70	103.1	79.80	32.00	0.
61	-11.90	104.2	80.50	34.00	0.
62	-12.00	104.7	76.88	35.00	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO
 * PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft*
 STEP 1 - 7

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *
 Nella tabella si stampano i seguenti risultati:
 SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
 TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
 PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
 GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	1.706	1.147	0.	0.
3	-0.4000	3.411	2.294	0.	0.
4	-0.6000	5.117	3.441	0.	0.
5	-0.8000	6.823	4.589	0.	0.
6	-1.000	8.528	5.736	0.	0.
7	-1.200	10.23	6.883	0.	0.
8	-1.400	11.94	8.030	0.	0.
9	-1.500	12.79	8.604	0.	0.
10	-1.700	14.50	9.751	0.	0.
11	-1.900	16.20	10.90	0.	0.
12	-2.100	17.91	12.05	0.	0.
13	-2.300	25.52	13.19	0.	0.
14	-2.500	42.53	16.26	0.	0.
15	-2.700	59.54	22.77	0.	0.
16	-2.900	76.55	29.28	0.	0.
17	-3.100	88.81	33.40	0.	0.
18	-3.300	72.80	23.40	0.	0.
19	-3.500	59.85	20.08	0.	0.
20	-3.700	50.03	21.22	0.	0.
21	-3.900	43.36	22.37	0.	0.
22	-4.100	38.62	23.52	0.	0.
23	-4.300	36.67	24.66	0.	0.
24	-4.500	38.38	25.81	0.	0.
25	-4.700	40.08	26.96	0.	0.
26	-4.900	41.79	28.11	0.	0.
27	-5.100	43.49	29.25	0.	0.
28	-5.300	45.20	30.40	0.	0.
29	-5.500	46.91	31.55	0.	0.

30	-5.700	48.61	32.69	0.	0.
31	-5.900	50.32	33.84	0.	0.
32	-6.100	52.02	34.99	0.	0.
33	-6.300	53.73	36.14	0.	0.
34	-6.500	55.43	37.28	0.	0.
35	-6.700	59.54	38.43	0.	0.

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 17

5 NOVEMBRE 2020 11:27:57

History 1 - paratia micropali

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-6.900	76.55	39.58	0.	0.
37	-7.100	93.57	40.72	0.	0.
38	-7.300	110.6	42.29	0.	0.
39	-7.500	119.4	44.71	0.	0.
40	-7.700	110.0	44.17	0.	0.
41	-7.900	101.6	45.31	0.	0.
42	-8.100	92.78	39.64	0.	0.
43	-8.300	88.37	40.62	0.	0.
44	-8.500	86.81	41.60	0.	0.
45	-8.700	87.83	42.09	2.000	0.
46	-8.900	88.85	42.58	4.000	0.
47	-9.100	89.87	43.07	6.000	0.
48	-9.300	90.89	43.55	8.000	0.
49	-9.500	91.91	44.04	10.00	0.
50	-9.700	92.93	44.53	12.00	0.
51	-9.900	93.95	45.02	14.00	0.
52	-10.10	94.98	45.51	16.00	0.
53	-10.30	96.00	46.00	18.00	0.
54	-10.50	97.02	46.49	20.00	0.
55	-10.70	98.04	46.98	22.00	0.
56	-10.90	102.1	47.47	24.00	0.
57	-11.10	110.6	47.96	26.00	0.
58	-11.30	119.1	48.45	28.00	0.
59	-11.50	127.6	48.94	30.00	0.
60	-11.70	120.1	49.43	32.00	0.
61	-11.90	104.2	49.92	34.00	0.
62	-12.00	104.7	50.16	35.00	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18
 5 NOVEMBRE 2020 11:27:57
 History 1 - paratia micropali

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO
 (LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA = Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
 SPINTA ACQUA = Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
 SPINTA TOTALE VERA = Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m
 SPINTA ATTIVA POSSIBILE = La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
 SPINTA PASSIVA POSSIBILE = La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
 RAPPORTO PASSIVA/VERA = e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;
 SPINTA PASSIVA MOBILITATA = e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;
 RAPPORTO VERA/ATTIVA = e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	650.14	650.14
		SPINTA ACQUA	61.250	61.250
		SPINTA TOTALE VERA	711.39	711.39
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	413.63	413.63
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5863.8	5863.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.0194	9.0194
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	11.%	11.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.5718	1.5718

FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	650.14	650.14
		SPINTA ACQUA	61.250	61.250
		SPINTA TOTALE VERA	711.39	711.39
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	413.63	413.63
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5863.8	5863.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.0194	9.0194
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	11.%	11.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.5718	1.5718

FASE	3	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	629.23	629.23
		SPINTA ACQUA	61.250	61.250
		SPINTA TOTALE VERA	690.48	690.48
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	507.23	281.65
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	7190.8	3992.9
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	11.428	6.3458
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	9.%	16.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.2405	2.2340

FASE	4	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	728.13	614.41
		SPINTA ACQUA	61.250	61.250
		SPINTA TOTALE VERA	789.38	675.66
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	507.23	281.65
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	7190.8	3992.9
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.8756	6.4988
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	10.%	15.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.4355	2.1814

FASE	5	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
------	---	------------	------	------

SPINTA EFFICACE VERA	574.59	423.77
SPINTA ACQUA	61.250	61.250
SPINTA TOTALE VERA	635.84	485.02
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	507.23	89.655
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	7190.8	1271.0
RAPPORTO PASSIVA/VERA	12.515	2.9993
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	8.%	33.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.1328	4.7266
FASE 6	GRUPPO -->	UHLe DHLe
SPINTA EFFICACE VERA	673.23	407.99
SPINTA ACQUA	61.250	61.250
SPINTA TOTALE VERA	734.48	469.24
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	507.23	89.655
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	7190.8	1271.0
RAPPORTO PASSIVA/VERA	10.681	3.1153
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	9.%	32.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.3273	4.5506
FASE 7	GRUPPO -->	UHLe DHLe
SPINTA EFFICACE VERA	584.12	241.32
SPINTA ACQUA	61.250	61.250
SPINTA TOTALE VERA	645.37	302.57
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	507.23	18.375
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	7190.8	260.50
RAPPORTO PASSIVA/VERA	12.310	1.0795
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	8.%	93.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.1516	13.133