

# LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne  
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese  
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE  
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO  
CUP C11J05000030001

ECHANGEUR DE LA MADDALENA - SVINCOLO DE LA MADDALENA

OPERE D'ARTE MINORI  
RELAZIONE DI CALCOLO

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	09/01/2013	Première diffusion / Prima emissione	L.BARBERIS (MUSINET)	C.GIOVANNETTI (MUSINET)	M.BERTI (SITAF)
A	11/03/2013	Revision suite aux commentaires LTF / Revisione a seguito commenti LTF	L.BARBERIS (MUSINET)	GIOVANNETTI Arch (MUSINET) Carade GIOVANNETTI n° 2736	M.BERTI (SITAF)

CODE DOC	P	D	2	C	3	A	M	U	S	1	1	5	4	A
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero				Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3A	//	//	33	49	69	50	07
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA



LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)  
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75  
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952  
Propriété LTF Tous droits réservés – Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet  
est cofinancé par  
l'Union européenne  
(DG-TREN)



Questo progetto  
è cofinanziato  
dall'Unione europea  
(TEN-T)

## SOMMAIRE / INDICE

1. PREMESSA .....	6
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	6
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	7
3.1 CONGLOMERATO DI CLASSE DI RESISTENZA C28/35 .....	7
3.2 ACCIAIO DA C.A. TIPO B450C SALDABILE .....	7
3.3 ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA S355 .....	7
3.4 ACCIAIO IN TREFOLI .....	8
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	9
5. CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI TERRENI .....	14
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI .....	15
7. MURI SU MICROPALI 1 E 2 .....	16
7.1 DESCRIZIONE STRUTTURALE .....	16
7.2 SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE .....	16
7.2.1 Geometria di calcolo .....	16
7.2.2 Determinazione del valore intermedio della spinta per i muri 1 e 2 .....	19
7.2.3 Analisi dei carichi .....	22
7.2.4 Combinazioni di carichi SLU .....	26
7.2.5 Combinazioni di carichi SLE .....	26
7.3 CRITERI DI CALCOLO GEOTECNICO E STRUTTURALE .....	27
7.3.1 Criterio di verifica della capacità portante dei micropali verticali (GEO) .....	29
7.3.2 Criterio di verifica a sfilamento dei micropali inclinati (GEO/STR) .....	30
7.3.3 Criterio di verifica dell'ancoraggio del micropalo nella zattera di fondazione (STR) .....	31
7.3.4 Criterio di verifica delle sezioni in acciaio (STR) .....	31
7.3.5 Criteri di verifica a presso(tenso) flessione delle sezioni in cemento armato (STR) .....	31
7.3.6 Criteri di verifica a taglio delle sezioni in cemento armato (STR) .....	32
7.4 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI .....	34
7.4.1 Verifica della capacità portante dei micropali verticali (GEO) .....	45
7.4.2 Verifica a sfilamento dei micropali inclinati (GEO/STR) .....	47
7.4.3 Verifica dell'ancoraggio del micropalo nella zattera di fondazione (STR) .....	47
7.4.4 Verifica delle sezioni in acciaio dei micropali .....	47
7.4.5 Verifiche strutturali sul paramento (STR) .....	48
7.4.6 Verifiche strutturali sulla zattera di valle (STR) .....	49
7.4.7 Verifiche strutturali sulla zattera di monte (STR) .....	51
7.5 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO .....	53
8. MURI A “U” 3 .....	63
8.1 DESCRIZIONE STRUTTURALE .....	63
8.2 SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE .....	63
8.2.1 Geometria di calcolo .....	63
8.2.2 Analisi dei carichi .....	64
8.2.3 Combinazioni di carichi SLU .....	67
8.2.4 Combinazioni di carichi SLE .....	67

8.3	CRITERI DI CALCOLO GEOTECNICO E STRUTTURALE .....	68
8.3.1	Criterio di verifica a capacità portante della fondazione (GEO) .....	70
8.3.2	Criterio di verifica a scorrimento sul piano di posa (GEO) .....	71
8.3.3	Criterio di verifica a ribaltamento (EQU) .....	71
8.3.4	Criteri di verifica a presso(tenso)flessione delle sezioni in cemento armato (STR).....	72
8.3.5	Criteri di verifica a taglio delle sezioni in cemento armato (STR) .....	72
8.4	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI .....	73
8.4.1	Verifica GEO a capacità portante della fondazione.....	75
8.4.2	Verifica GEO a scorrimento sul piano di posa della fondazione.....	78
8.4.3	Verifica EQU a ribaltamento .....	78
8.4.4	Verifiche STR della platea di fondazione .....	78
8.4.5	Verifiche STR del paramento .....	80
8.5	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO .....	82
9.	MURI A MENSOLA 4 .....	84
9.1	DESCRIZIONE STRUTTURALE.....	84
9.2	SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE .....	84
9.2.1	Geometria di calcolo .....	84
9.2.2	Analisi dei carichi .....	85
9.2.3	Combinazioni di carichi SLU .....	88
9.2.4	Combinazioni di carichi SLE.....	89
9.3	CRITERI DI CALCOLO GEOTECNICO E STRUTTURALE .....	89
9.3.1	Criterio di verifica a capacità portante della fondazione (GEO) .....	92
9.3.2	Criterio di verifica a scorrimento sul piano di posa (GEO) .....	93
9.3.3	Criterio di verifica a ribaltamento (EQU) .....	93
9.3.4	Criteri di verifica a presso(tenso)flessione delle sezioni in cemento armato (STR).....	93
9.3.5	Criteri di verifica a taglio delle sezioni in cemento armato (STR) .....	94
9.4	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI .....	94
9.4.1	Verifica GEO a capacità portante della fondazione.....	99
9.4.2	Verifica GEO a scorrimento sul piano di posa della fondazione.....	101
9.4.3	Verifica EQU a ribaltamento .....	101
9.4.4	Verifiche STR della zattera di fondazione.....	102
9.4.5	Verifiche STR del paramento .....	105
9.5	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO .....	107
10.	PARATIE PROVVISORIE SU VIABILITA' DI ACCESSO AL CANTIERE... ..	111
10.1	DESCRIZIONE STRUTTURALE.....	111
10.2	SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE E DESCRIZIONE DELLA MODELLAZIONE.....	112
10.2.1	Geometria di calcolo.....	113
10.2.2	Modelli e fasi .....	114
10.2.3	Analisi dei carichi .....	115
10.2.4	Combinazioni di carichi SLU .....	115
10.2.5	Combinazioni di carichi SLE .....	116
10.3	CRITERI DI CALCOLO GEOTECNICO E STRUTTURALE .....	116
10.3.1	Criterio di verifica di stabilità del tratto infisso (GEO).....	118
10.3.2	Criterio di verifica delle sezioni in acciaio (STR).....	118
10.3.3	Criterio di verifica a sfilamento dei tiranti (STR) .....	119

10.4	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI .....	119
10.4.1	Verifica di stabilità del tratto infisso (GEO) .....	119
10.4.2	Verifica delle sezioni in acciaio dei micropali (STR) .....	120
10.4.3	Verifica a sfilamento dei tiranti (STR) .....	123
10.4.4	Verifica a trazione dei trefoli dei tiranti .....	125
10.4.5	Verifica a flessione della trave di correa .....	126
10.5	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO .....	127
11.	PARATIE PROVVISORIE PER REALIZZAZIONE SOTTOSTRUTTURE .....	129
11.1	DESCRIZIONE STRUTTURALE .....	129
11.2	SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE E DESCRIZIONE DELLA MODELLAZIONE .....	129
11.2.1	Geometria di calcolo .....	131
11.2.2	Modelli e fasi .....	133
11.2.3	Analisi dei carichi .....	134
11.2.4	Combinazioni di carichi SLU .....	135
11.2.5	Combinazioni di carichi SLE .....	136
11.3	CRITERI DI CALCOLO GEOTECNICO E STRUTTURALE .....	136
11.3.1	Criterio di verifica di stabilità del tratto infisso (GEO) .....	138
11.3.2	Criterio di verifica delle sezioni in acciaio (STR) .....	138
11.3.3	Criterio di verifica a sfilamento dei tiranti (STR) .....	139
11.4	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI .....	140
11.4.1	Verifica di stabilità del tratto infisso (GEO) .....	140
11.4.2	Verifica delle sezioni in acciaio dei micropali (STR) .....	140
11.4.3	Verifica a sfilamento dei tiranti (STR) .....	143
11.4.4	Verifica a trazione dei trefoli dei tiranti .....	144
11.4.5	Verifica a flessione dei travoni di ripartizione delle paratie puntonate .....	145
11.4.6	Verifica a flessione delle travi di correa delle paratie tirantate .....	145
11.5	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO .....	145
12.	VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE .....	147
12.1	PREMESSA .....	147
12.2	METODO DI CALCOLO .....	147
12.3	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI .....	148
13.	ALLEGATI .....	153
13.1	Muri su micropali 1 – Sezione stradale tipo CD4B_4 .....	153
13.2	Muri su micropali 2 – Sezione stradale tipo CD4B_9 .....	156
13.3	Tabulati Paratia 1 – A1 + M1 .....	159
13.4	Tabulati Paratia 1 – A2 + M2 .....	177
13.5	Tabulati Paratia 1 – SLE .....	194
13.6	Tabulati Paratia 2 – A1 + M1 .....	211
13.7	Tabulati Paratia 2 – A2 + M2 .....	229
13.8	Tabulati Paratia 2 – SLE .....	247
13.9	Tabulati Paratia IP4 – A1 + M1 .....	264
13.10	Tabulati Paratia BP3 – A1 + M1 .....	273
13.11	Tabulati Paratia BS1 – A1 + M1 .....	289
13.12	Tabulati Paratia UP6 – A1 + M1 .....	302
13.13	Tabulati MacSTARS – Sez. 1 fase costruttiva in condizioni statiche .....	310
13.14	Tabulati MacSTARS – Sez. 1 configurazione definitiva in condizioni statiche ...	312
13.15	Tabulati MacSTARS – Sez. 1 configurazione definitiva in condizioni sismiche .	315

13.16	Tabulati MacSTARS – Sez. 2 fase costruttiva in condizioni statiche .....	318
13.17	Tabulati MacSTARS – Sez. 2 configurazione definitiva in condizioni statiche ...	320
13.18	Tabulati MacSTARS – Sez. 2 configurazione definitiva in condizioni sismiche .	323

## LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1</i>	– Pianta muri e paratie provvisorie su Viabilità di Accesso al Cantiere .....	10
<i>Figura 2</i>	– Profilo su Viabilità di Accesso al Cantiere .....	11
<i>Figura 3</i>	– Sezioni su Viabilità di Accesso al Cantiere .....	12
<i>Figura 4</i>	– Pianta scavi con individuazione delle paratie per le sottostrutture .....	13
<i>Figura 5</i>	– Geometria di calcolo del muro su micropali 1 .....	17
<i>Figura 6</i>	– Geometria di calcolo del muro su micropali 2 .....	18
<i>Figura 7</i>	– Modello FEM di un metro di muro su micropali - Vista 3D .....	19
<i>Figura 8</i>	– Modello FEM - Carichi applicati (kN/m) .....	20
<i>Figura 9</i>	– Modello FEM - Spostamenti orizzontali sotto i carichi permanenti (mm) .....	20
<i>Figura 10</i>	– Modello FEM - Spostamenti verticali sotto i carichi permanenti (mm) .....	20
<i>Figura 11</i>	– Modello FEM – Reazioni orizzontali molle schematizzanti i micropali (kN/m) .	21
<i>Figura 12</i>	– Modello FEM – Reazioni verticali molle schematizzanti i micropali (kN/m) .....	21
<i>Figura 13</i>	– Geometria di calcolo del muro a “U”3 .....	64
<i>Figura 14</i>	– Geometria di calcolo del muro a mensola 4 .....	84
<i>Figura 15</i>	– Sviluppata della Paratia 1 .....	111
<i>Figura 16</i>	– Sviluppata della Paratia 2 .....	111
<i>Figura 17</i>	– Geometria di calcolo della Paratia 1 .....	113
<i>Figura 18</i>	– Geometria di calcolo della Paratia 2 .....	114
<i>Figura 19</i>	– Geometria di calcolo paratia puntonata IP4. Altezza libera max: 6.50 m .....	131
<i>Figura 20</i>	– Geometria di calcolo paratia multipuntonata BP3. Altezza libera max: 13.50 m .....	132
<i>Figura 21</i>	– Geometria di calcolo paratia multitirantata BS1. Altezza libera max: 9.45 m .	132
<i>Figura 22</i>	– Geometria di calcolo paratia libera UP6. Altezza libera max: 3.05 m .....	133
<i>Figura 23</i>	– Ubicazione delle sezioni di verifica .....	149
<i>Figura 24</i>	– “Sezione 1” – Verifica fase costruttiva in condizioni statiche .....	150
<i>Figura 25</i>	– “Sezione 1” – Verifica configurazione definitiva in condizioni statiche .....	150
<i>Figura 26</i>	– “Sezione 1” – Verifica configurazione definitiva in condizioni sismiche .....	151
<i>Figura 27</i>	– “Sezione 2” – Verifica fase costruttiva in condizioni statiche .....	151
<i>Figura 28</i>	– “Sezione 2” – Verifica configurazione definitiva in condizioni statiche .....	152
<i>Figura 29</i>	– “Sezione 2” – Verifica configurazione definitiva in condizioni sismiche .....	152

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato è parte integrante del Progetto Definitivo del “Collegamento Lione – Torino – Svincolo de la Maddalena”. L'intervento, ricadente nel territorio del comune di Chiomonte (TO), consiste nella realizzazione di uno svincolo autostradale su rampe che si staccano dall'esistente viadotto Clarea e della viabilità di collegamento al cantiere sito in località La Maddalena per il lavori di realizzazione della Linea AV Torino – Lione.

In particolare, in questa relazione di calcolo vengono illustrate le scelte progettuali e le verifiche di sicurezza relative alle cosiddette “Opere d'arte minori”. Esse sono rappresentate, come verrà meglio chiarito nel seguito, sia da opere di sostegno in corrispondenza della viabilità di collegamento al cantiere, sia da paratie provvisorie puntionate e tirantate in corrispondenza degli scavi per la realizzazione di parte delle pile degli impalcati in progetto.

Il documento è stato redatto in osservanza delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al DM 14/01/2008, utilizzando la metodologia di verifica agli Stati Limite.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella stesura della presente relazione si sono seguite le indicazioni contenute nella normativa vigente. In particolare sono state considerate le seguenti normative:

- **Legge 5 Novembre 1971 n. 1086** – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica” ;
- **Circolare LL.PP. 14 Febbraio 1974 n. 11951** – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica – Istruzioni per l'applicazione” ;
- **D.M. LL.PP. 14 Gennaio 2008** - “Norme tecniche per le costruzioni”;
- **Circolare LL.PP. 2 Febbraio 2009 n. 617**- Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- **Eurocodice 7, EN 1997-1:2004** – “Geotechnical design - Part 1: General rules”.

### 3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### 3.1 CONGLOMERATO DI CLASSE DI RESISTENZA C28/35

(per le travi di testa paratia e per i muri di sostegno)

Modulo elastico	$E_c = 32588$	MPa
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.20$	
Coefficiente di dilatazione termica	$\alpha = 10 \times 10^{-6}$	$^{\circ}\text{C}^{-1}$
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_c = 1.5$	
Resistenza caratt. cubica a compressione	$R_{ck} = 35$	MPa
Resistenza caratt. cilindrica a compressione	$f_{ck} = 29.05$	MPa
Resistenza media cilindrica a compressione	$f_{cm} = 37.05$	MPa
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 2.83$	MPa
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk} = 1.98$	MPa
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctfm} = 3.40$	MPa
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 16.46$	MPa
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = 1.32$	MPa
Resistenza tang. caratteristica di aderenza	$f_{bk} = 4.46$	MPa
Resistenza tang. di aderenza di calcolo	$f_{bd} = 2.97$	MPa

#### 3.2 ACCIAIO DA C.A. TIPO B450C SALDABILE

(per barre e reti di diametro  $6.0\text{mm} \leq \varnothing \leq 40.0\text{mm}$ )

Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_s = 1.15$	
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450$	MPa
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540$	MPa
Allungamento	$A_{gtk} \geq 7.5\%$	
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = 391$	MPa

#### 3.3 ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA S355

(per tubolari di armatura dei micropali, travi di correa)

Modulo elastico convenzionale	$E_s = 210000$	MPa
Modulo elasticità trasversale	$G = 80769$	MPa
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.30$	
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_s = 1.05$	
Tensione di snervamento	$f_{yk} = 355$	MPa
Tensione di rottura	$f_{tk} = 510$	MPa
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = 338.1$	MPa

### 3.4 ACCIAIO IN TREFOLI

*(per tiranti attivi di ancoraggio)*

Trefoli da 0.6" a 7 fili a basso rilassamento (stabilizzato)

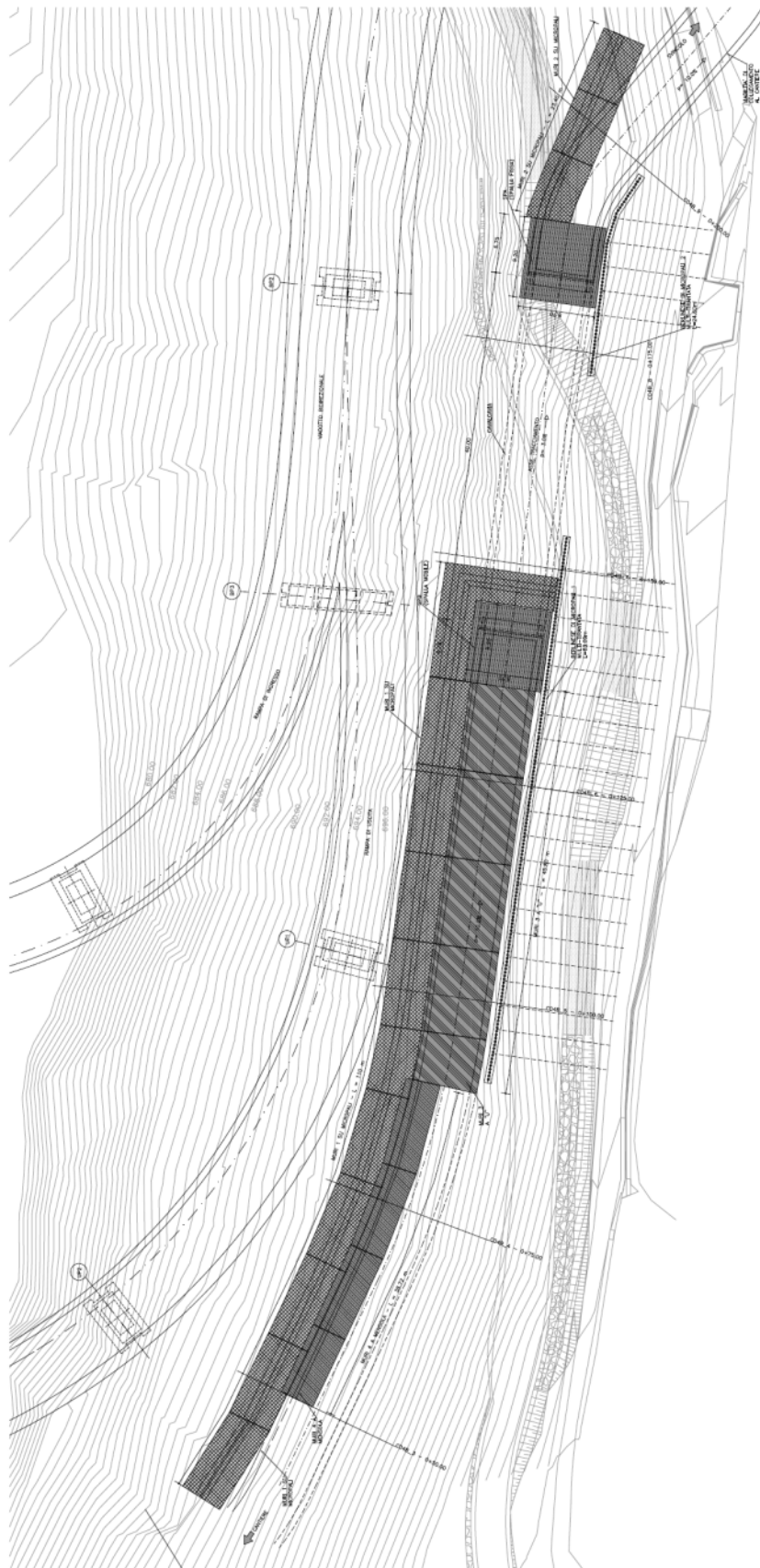
- Area nominale	$A_s$	= 139 mm <sup>2</sup>
- Diametro nominale	$\Phi_s$	= 15.2 mm
- Caduta di tensione massima garantita a 120 ore	$\varepsilon_{120}$	≥ 1.80 %
- Caduta di tensione massima garantita a 2000 ore	$\varepsilon_{2000}$	≥ 2.50 %
- Allungamento a rottura (su una base di 600mm)	$\varepsilon$	≥ 3.5 %
- Modulo elastico (convenzionale)	$E_s$	= 196000 MPa
- Coefficiente di Poisson	$\nu$	= 0.30
- Tensione caratteristica all'1.0% sotto carico	$f_{p(0,1)k}$	= 1670.00 MPa
- Tensione di rottura	$f_{tk}$	= 1860.00 MPa
- Resistenza di calcolo agli S.L.U. e S.L.E.	$f_{ysd}$	= 1450.00 MPa



#### 4. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Come accennato in premessa, il presente elaborato relaziona circa una varietà di opere di sostegno distinguibili, in base all'ubicazione, in due gruppi.

Al primo gruppo appartengono tutte le opere di sostegno necessarie alla realizzazione della *Viabilità di Accesso al Cantiere* sul versante a sud dell'area di intervento: si tratta, nella fattispecie, di quattro tipologie di muri di sostegno e di due paratie di micropali multitirantate, come mostrato nella figura seguente. I muri di sostegno su fondazione diretta “a U” e “a mensola” (tipo 3 e tipo 4, rispettivamente) hanno la funzione di sostenere direttamente il rilevato stradale ad ovest del cavalcavia. I muri su micropali tipo 1, di altezza massima 8 m, sostengono le opere precedentemente descritte consentendo di non realizzare un rilevato troppo esteso sul versante particolarmente pendente; i muri su micropali tipo 2 di altezza massima 9.70 m, infine, sostengono il rilevato stradale immediatamente a est del cavalcavia. Le paratie tirantate provvisorie 1 e 2, invece, sono opere necessarie al raggiungimento dei piani di posa delle spalle del cavalcavia e di tutte le opere di sostegno fin qui descritte. La loro massima altezza fuori terra è pari a circa 7 m.



**Figura 1** – Pianta muri e paratie provvisorie su Viabilità di Accesso al Cantiere

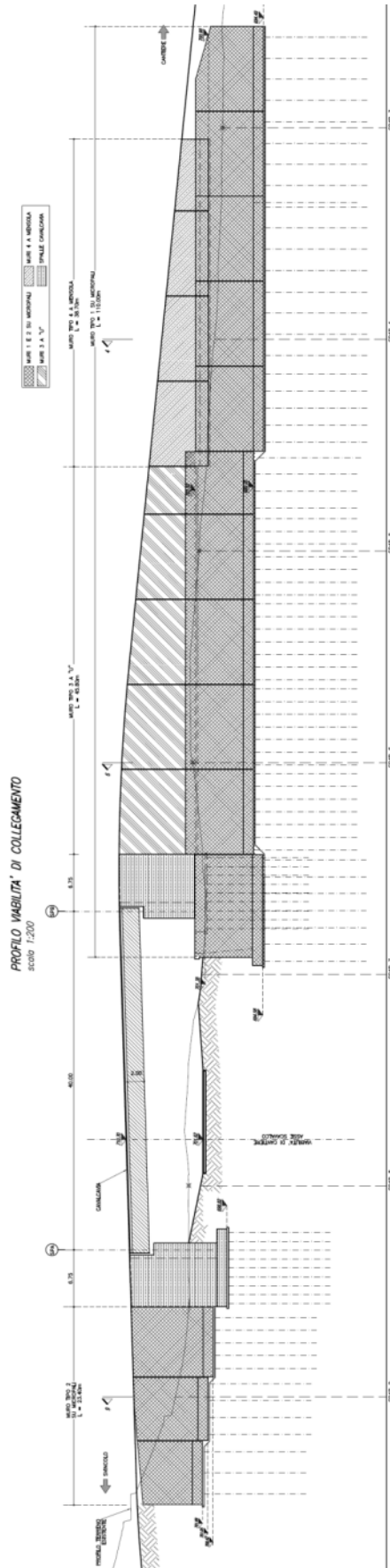


Figura 2 – Profilo su Viabilità di Accesso al Cantiere

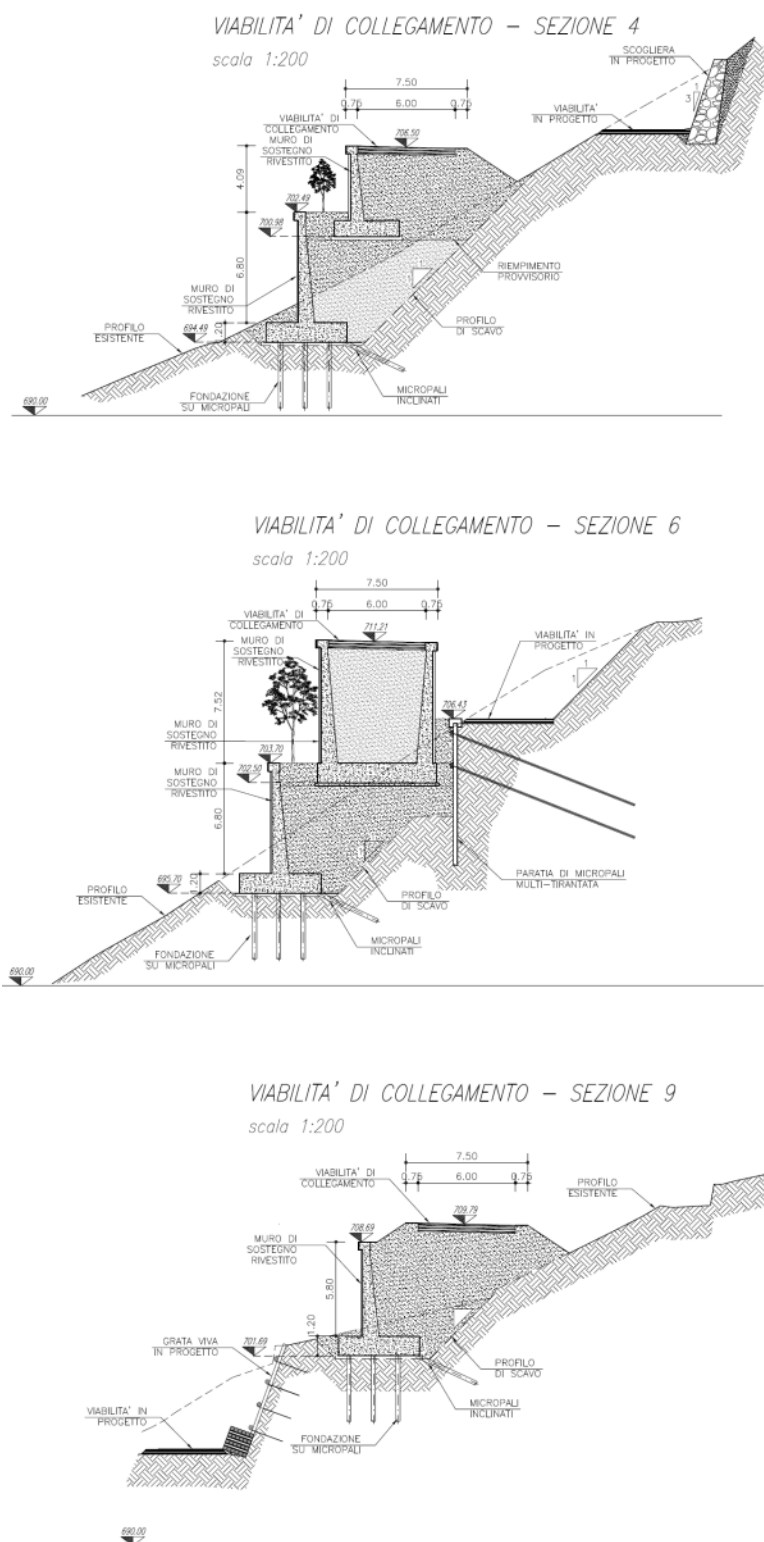


Figura 3 – Sezioni su Viabilità di Accesso al Cantiere

Al secondo gruppo di opere appartengono le paratie provvisorie di micropali necessarie alla realizzazione delle sottostrutture dello svincolo in progetto. La pianta scavi che segue mostra che si tratta di 13 opere in corrispondenza di altrettante pile, con la finalità di sostenere gli scavi per la realizzazione delle fondazioni. Per le altezze di scavo più modeste si è ricorsi a paratie libere. La gran parte è invece puntonata a mezzo di tubolari metallici disposti a contrasto sui cordoli di testa e su apposite travi di ripartizione: l'altezza di scavo massima è, per questo gruppo di opere, pari a 13.50m. Vi è infine, in corrispondenza della spalla BS1, una paratia per la quale è stato necessario ricorrere a tiranti attivi, data l'impossibilità di puntonare senza intralciare la realizzazione della parte in elevazione delle opere.



*Figura 4 – Pianta scavi con individuazione delle paratie per le sottostrutture*

## 5. CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI TERRENI

In base ai dati preesistenti, provenienti da studi relativi alla progettazione di altre infrastrutture nello stesso sito o nelle sue immediate vicinanze e riportati nella Relazione geologico-geotecnica (doc. PD2C3AMUS09020-PA-PLA), i terreni in cui verranno realizzate le opere della *Viabilità di Accesso al Cantiere* possono essere descritti come “*depositi prevalentemente costituiti da sabbia (mediamente circa il 40%) e sabbia limosa con ghiaia e subordinati ciottoli presenti generalmente [...] sino a circa 15-20 metri di profondità*” (unità geotecnica UG2), caratterizzati dai seguenti range di variabilità dei parametri geotecnici principali:

peso per unità di volume totale	$\gamma = 18-20 \text{ kN/m}^3$
angolo di attrito di calcolo	$\phi' = 30-35^\circ$
coesione	$c' = 0-10 \text{ kPa}$

Dai dati piezometrici disponibili, inoltre, il piano di soggiacenza medio della falda risulta ubicato a quota 659 m s.l.m., ossia molto al di sotto di piani di fondazione delle opere in progetto. Pertanto, nelle calcolazioni che seguono, la falda verrà sempre considerata assente.

Per il *terreno di riporto alle spalle dei muri di sostegno* si è considerato:

peso per unità di volume	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
angolo di attrito di calcolo	$\phi' = 35^\circ$
coesione	$c' = 0 \text{ kPa}$

Per quanto riguarda le opere provvisorie situate nell'*Area del Cantiere* a valle, si è fatto riferimento ai risultati dei sondaggi S4b-2 e S4b-5.

In particolare, il sondaggio S4b-2 evidenzia, per la profondità di interesse, il litotipo *Ghiaia eterometrica con sabbia limosa*, per la quale si assume:

peso per unità di volume	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
angolo di attrito di calcolo	$\phi' = 35^\circ$
coesione	$c' = 0 \text{ kPa}$

Il sondaggio S4b-5, invece, per la profondità di interesse evidenzia il litotipo *Riporto di ghiaia eterometrica con sabbia limosa*, per la quale si assume:

peso per unità di volume	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
angolo di attrito di calcolo	$\phi' = 30^\circ$
coesione	$c' = 0 \text{ kPa}$

Per una completa descrizione dell'area si rimanda alla richiamata Relazione geologico-geotecnica.

## 6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI

Con riferimento al sottosuolo nell'area di progetto, la caratterizzazione ai fini della valutazione della risposta sismica locale è stata effettuata in fase di progettazione mediante indagini geofisiche in grado di stimare la distribuzione delle onde di taglio nei primi 30 m. In particolare, come descritto nella già richiamata Relazione geologico-geotecnica, erano a disposizione i risultati di prove MASW che hanno permesso di classificare il sottosuolo come di categoria **C**, ossia *“Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{S,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{SPT,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < C_u < 250$  kPa nei terreni a grana fina)”*.

Dato l'andamento clivometrico, la zona si classifica come categoria topografica T2, caratteristica per pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$ .

Per le opere non provvisorie in progetto è stata fissata una vita utile  $V_N = 100$  anni e la Classe d'Uso IV ( $C_U = 2$ ). Il periodo di riferimento per l'azione sismica risulta dunque essere:

$$V_R = V_N \times C_U = 200 \text{ anni}$$

Le opere in progetto ricadono nel comune di Chiomonte (TO), cui competono i seguenti parametri sismici:

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c'$ [s]
SLO	120	0.078	2.432	0.246
SLD	201	0.097	2.440	0.254
SLV	1898	0.202	2.530	0.282
SLC	2475	0.218	2.545	0.285

Da questi parametri e dalla categoria di sottosuolo, è possibile ricavare il coefficiente di amplificazione stratigrafica  $S_S$  con la formula riportata nella tabella 3.2.V delle NTC 2008. Dalla categoria topografica e dalla posizione dell'opera sul pendio ( $h/H=0.50$ , nel caso in esame) si ricava invece il coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$ . I valori dei due coefficienti vengono di seguito riassunti per lo Stato Limite di Danno (SLD) e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV).

	$S_S$	$S_T$
<b>SLD</b>	1.500	1.100
<b>SLV</b>	1.393	1.100

## 7. MURI SU MICROPALI 1 E 2

### 7.1 DESCRIZIONE STRUTTURALE

I muri in c.a. su micropali 1 sostengono le opere su cui insiste direttamente il rilevato stradale ad ovest del cavalcavia della Viabilità di Accesso al Cantiere. Essi sono dotati di paramento a spessore variabile da 1.00 a circa 0.36 m, con inclinazione di circa 5° lato monte e altezza pari a 6.80 m. La fondazione è costituita da una zattera di larghezza 5.00 m e spessore 1.20 m, dotata di tre file di micropali verticali, di interasse trasversale pari a 1.50 m e interasse longitudinale variabile tra 1.50 m e 2.50 m; sono previsti, inoltre, dei micropali sub-orizzontali con la funzione di assorbire i notevoli tagli sul piano della fondazione. Questi muri sono globalmente alti 8.00 m.

I muri in c.a. su micropali 2 sostengono il rilevato stradale immediatamente a est del cavalcavia sulla Viabilità di Accesso al Cantiere. Sono dotati di paramento a spessore variabile da 1.00 a circa 0.36 m, con inclinazione variabile tra 4° e 5° lato monte e altezza variabile tra 5.80 e 8.50 m. La fondazione è costituita da una zattera di larghezza 5 m e spessore 1.20 m, dotata di tre file di micropali verticali, di interasse trasversale pari a 1.50 m e interasse longitudinale variabile tra 1.50 m e 2.50 m; sono anche qui previsti dei micropali sub-orizzontali con la funzione di assorbire i notevoli tagli dovuti alle spinte del sovrastante terrapieno. Nella parte più prossima alla spalla del cavalcavia, questi muri risultano alti fino 9.70 m. In corrispondenza di questa massima altezza, i micropali sub-orizzontali risultano avere un'inclinazione maggiore dei consueti 25° per evitare di intercettare la retrostante paratia provvisoria.

Tutti i micropali verticali sono di diametro Ø250mm, armati con profili tubolari in acciaio Ø168.3x12.5mm, di lunghezza totale 15 m e sbulbati per gli ultimi 11 m. Tutti i micropali inclinati sono di diametro Ø250mm, armati con profili tubolari in acciaio Ø168.3x12.5mm, di lunghezza totale 18 m e sbulbati per gli ultimi 14 m.

### 7.2 SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE

L'analisi delle opere è stata eseguita con modelli semplificati avvalendosi di fogli di calcolo, considerando le azioni derivanti dai pesi propri di muro e terreno di riempimento e dai sovraccarichi permanenti ed accidentali. Dati i diversi ordini di grandezza delle rigidezze assiali e laterali delle due tipologie di micropali, si è assunto con ragionevole approssimazione che i micropali sub-orizzontali assorbano la totalità delle azioni taglianti sul piano di fondazione, mentre tutti gli altri lavorano per la totalità delle azioni verticali.

In condizioni sismiche, l'analisi è stata eseguita mediante metodo pseudo-statico, ipotizzando il cuneo di terreno a tergo dell'opera in equilibrio limite attivo, così come specificato al paragrafo 7.11.6.2.1 delle NTC 2008.

#### 7.2.1 Geometria di calcolo

Verranno presentate nel seguito per esteso le verifiche relative al muro su micropali 1 in corrispondenza della massima altezza del sovrastante muro a U e quelle relative al muro su micropali 2 con la massima altezza, in prossimità della spalla SPA del cavalcavia. Entrambe le sezioni sono caratterizzate da un interasse longitudinale dei micropali pari a 1.50 m. I



risultati relativi a tutte le altre sezioni significative dei muri verranno presentati sinteticamente in allegato alla presente relazione.

Per il muro su micropali 1 si è adottata la seguente geometria di calcolo.

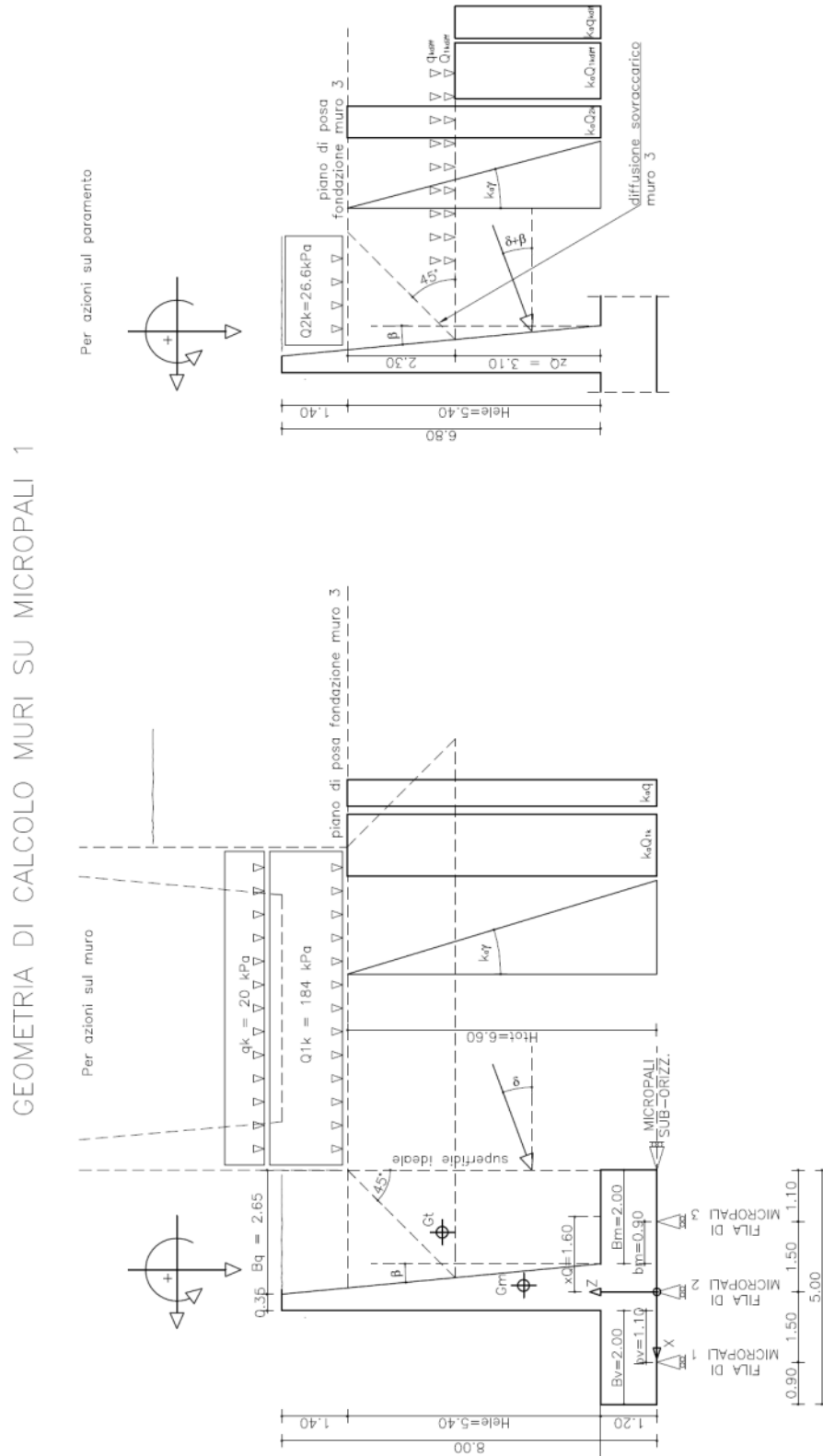


Figura 5 – Geometria di calcolo del muro su micropali 1

La spinta triangolare delle terre si considera agente per un'altezza di 6.60 m, pari alla distanza del piano di imposta del sovrastante muro 3 a "U" dal piano della palificata. Il muro 3 "a U" è stato schematizzato come un sovraccarico equivalente  $Q_1$  di  $184 \text{ kN/m}^2$  applicato ad una distanza di 2.65 m dal paramento di monte e su una larghezza di 7.30 m: la sua presenza comporta una spinta rettangolare sulla superficie ideale passante per l'estremità di monte della mensola di fondazione. Per quanto attiene al paramento, anche qui si è considerata una spinta triangolare delle terre a partire dal piano di imposta del muro 3: il peso del terreno di riempimento sovrastante questa quota è stato schematizzato come un sovraccarico  $Q_2 = 19 \times 1.4 = 26.6 \text{ kN/m}^2$ . Data la distanza del sovraccarico  $Q_1$  dal paramento, ai fini della determinazione della spinta sul paramento stesso e della pressione sulla mensola di monte, si è considerata una diffusione a  $45^\circ$  delle tensioni verticali nel terreno fino ad intercettare il paramento, a circa 2.30 m dal piano di imposta del muro 3. A questa quota è stato considerato un carico equivalente  $Q_{1,\text{diff}} = 184 \times 7.3 / (2.3 + 2.3 + 7.3) = 113 \text{ kN/m}^2$ , applicato rettangolarmente al paramento fino alla quota di spiccato. Questo approccio sottostima le pressioni orizzontali indotte sul paramento immediatamente al di sotto del piano di imposta del muro 3, ma sovrastima le pressioni al di sotto della quota di intersezione con il paramento: globalmente il metodo appare sufficientemente cautelativo. Tuttavia, ad ulteriore vantaggio di sicurezza, la risultante delle spinte indotte dal sovraccarico è stata applicata laddove l'angolo di diffusione intercetta il paramento, ossia a 3.10 m dallo spiccato. Nelle combinazioni di carichi statici, infine, si è tenuto conto di un sovraccarico accidentale da traffico di  $20 \text{ kN/m}^2$  applicato al paramento e alla mensola di fondazione con le stesse modalità descritte sopra. L'azione sismica non viene mai considerata concomitante con il sovraccarico da traffico q.

Per il muro su micropali 2 si è invece adottata la seguente geometria di calcolo.

#### GEOMETRIA DI CALCOLO MURI SU MICROPALI 2

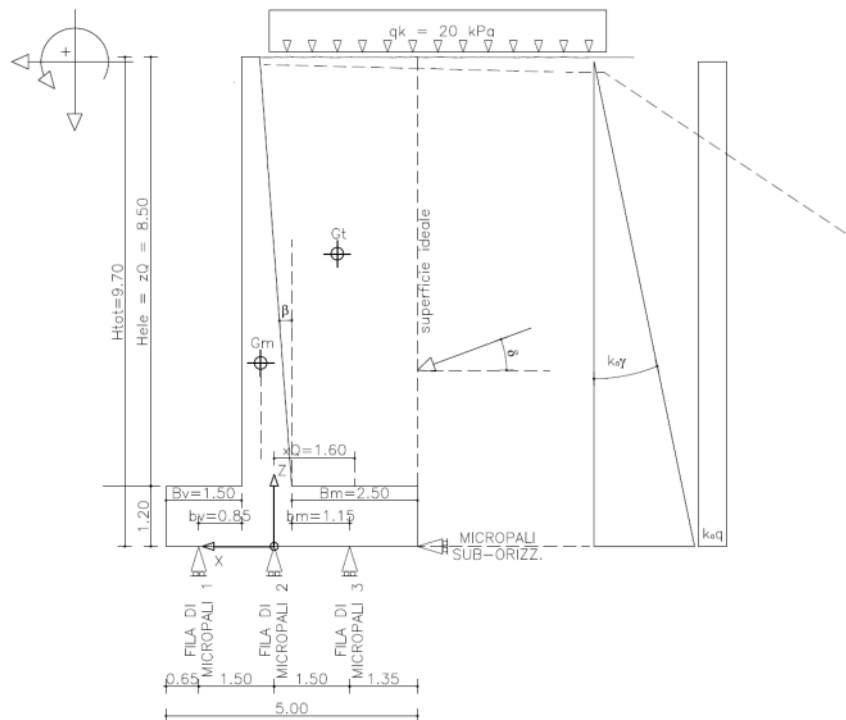


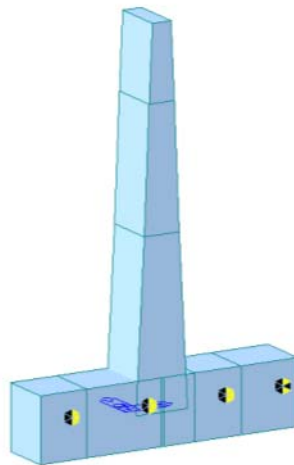
Figura 6 – Geometria di calcolo del muro su micropali 2

### 7.2.2 Determinazione del valore intermedio della spinta per i muri 1 e 2

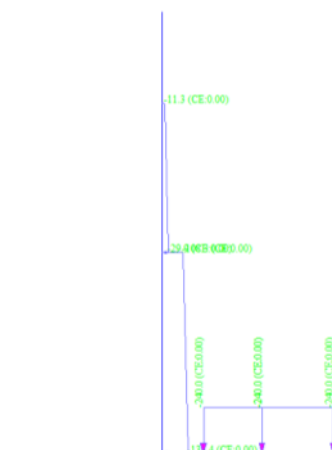
Le NTC 2008 prescrivono che debba essere portata in conto la dipendenza della spinta dei terreni dallo spostamento dell'opera e che *“le ipotesi di calcolo delle spinte devono essere giustificate sulla base dei prevedibili spostamenti relativi manufatto-terreno, ovvero determinate con un'analisi dell'interazione terreno-struttura”* (paragrafi 6.5.1 e 6.5.3.1.1). Le Istruzioni precisano, al punto C6.5, che nel caso di muri i cui spostamenti orizzontali siano impediti la spinta può raggiungere valori maggiori di quelli relativi alla condizione di spinta attiva.

I muri oggetto di questa parte di relazione sono fondati su micropali che limitano gli spostamenti alla base, tuttavia non sono dotati di alcun vincolo in testa; appare pertanto troppo cautelativo, in condizioni statiche, considerare a priori la spinta a riposo. In particolare, con riferimento all'Eurocodice 7, punto 9.5.2 (2), la spinta a riposo può essere considerata a rigore solo per movimenti dell'opera rispetto al terreno inferiori a  $5 \times 10^{-4} H$ , dove  $H$  è l'altezza totale del muro. Nel caso del muro su micropali 1 con altezza  $H = 8$  m, per poter considerare la spinta a riposo lo spostamento orizzontale medio dovrebbe essere inferiore a 4 mm.

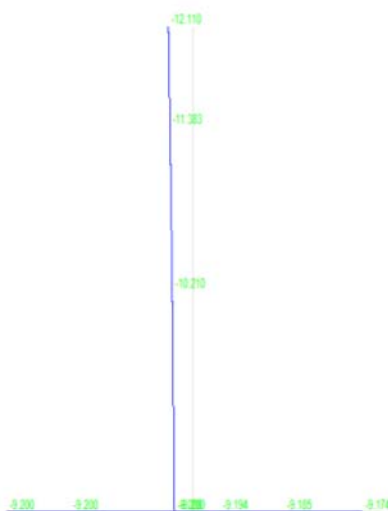
Ai fini della valutazione degli spostamenti, è stato costruito un modello FEM relativo a un metro di muro. I micropali sono stati modellati con molle dotate di rigidezza orizzontale e verticale adeguate, determinate tenendo conto delle caratteristiche del terreno, degli interassi e degli effetti di gruppo, secondo i metodi proposti in letteratura da Matlock e Reese (1956), Poulos e Davis (1980), Mandolini et al. (1997), Randolph e Clancy (1993). I carichi orizzontali applicati al modello sono stati determinati considerando un coefficiente di spinta a riposo  $k_0 = 1 - \sin(35^\circ) = 0.426$ .



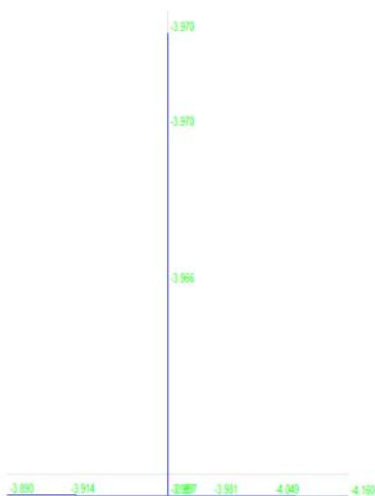
**Figura 7** – Modello FEM di un metro di muro su micropali - Vista 3D



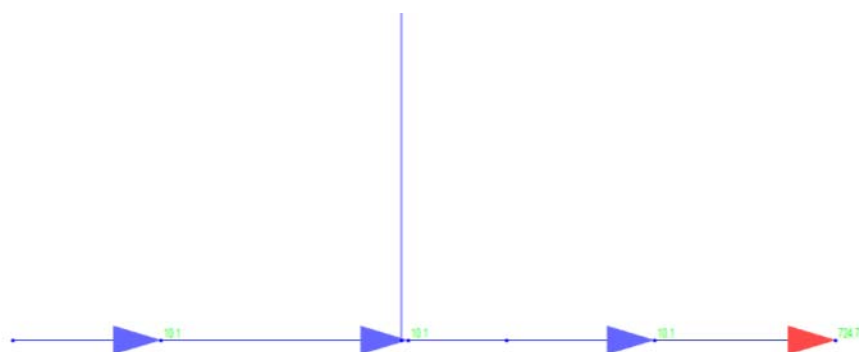
**Figura 8** – Modello FEM - Carichi applicati (kN/m)



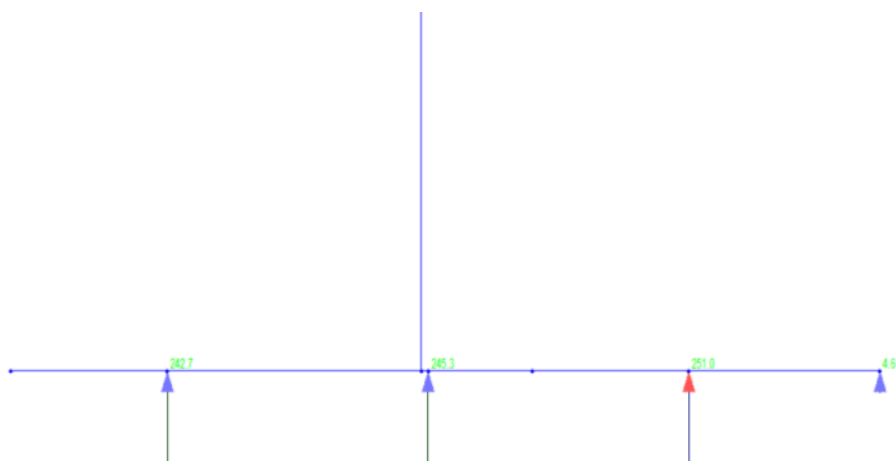
**Figura 9** – Modello FEM - Spostamenti orizzontali sotto i carichi permanenti (mm)



**Figura 10** – Modello FEM - Spostamenti verticali sotto i carichi permanenti (mm)



**Figura 11** – Modello FEM – Reazioni orizzontali molle schematizzanti i micropali (kN/m)

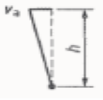
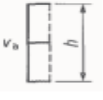

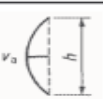


**Figura 12** – Modello FEM – Reazioni verticali molle schematizzanti i micropali (kN/m)

Come si vede, sotto il peso proprio ed i soli carichi permanenti, lo spostamento orizzontale alla base è ben superiore ai 4 mm. Si può pertanto escludere la spinta a riposo. Al punto 9.5.4 dell'Eurocodice 7 si prescrive che, quando gli spostamenti siano insufficienti a mobilitare il cinematiso di spinta attiva, debbano essere considerati dei valori intermedi e si rimanda, per la valutazione, alla Tabella C.1 dell'Allegato C.3. In questa tabella, per i diversi tipi di terreno e per i diversi tipi di movimento, vengono forniti i valori minimi per i quali la spinta attiva può considerarsi completamente mobilitata. Come si vede, il movimento del muro in esame è di tipo b) e, per terreno addensato (come può considerarsi quello compattato alle spalle delle nostre opere), il rapporto limite  $v_a/H$  è pari allo 0.1%. Nel modello costruito si ha un valore medio dello spostamento  $v_a = 10.2$  mm, pertanto  $(v_a/H) \times 100 = (10.2/8000) \times 100 = 0.127\%$ . A stretto rigore, potrebbe considerarsi il coefficiente di spinta attiva. Cautelativamente, nei calcoli che seguono si considererà, in condizioni statiche, un coefficiente di spinta effettivo  $k_{a,st} = k_a \times 1.05 = 0.281 \times 1.05 = 0.295$ , pari a quello che mobilita solo il 95% dello spostamento

limite. Con questo coefficiente lo spostamento medio orizzontale atteso sotto i carichi permanenti è:  $10.20 \times 0.295 / 0.426 = 7.06$  mm, pari allo 0.088% dell'altezza H.

**Table C.1 — Ratios  $v_a/h$**

Kind of wall movement		$v_a/h$ loose soil %	$v_a/h$ dense soil %
a)		0,4 to 0,5	0,1 to 0,2
b)		0,2	0,05 to 0,1
c)		0,8 to 1,0	0,2 to 0,5
d)		0,4 to 0,5	0,1 to 0,2

where:  
 $v_a$  is the wall motion to mobilise active earth pressure  
 $h$  is the height of the wall

Per i muri su micropali di tipo 2, di altezza massima  $H = 9.70$  m, la risultante delle spinte valutate con il coefficiente a riposo sulla palificata risulta essere circa il 55% di quella determinata per i muri tipo 1. Pertanto, a parità di sistema di vincolo, è atteso uno spostamento orizzontale medio di circa 5.61 mm, comunque di poco superiore al valore limite  $0.0005 \times H = 4.85$  mm e pari circa allo 0.057% di H. Per questi muri, dunque, in condizioni statiche si considererà cautelativamente un coefficiente di spinta pari a quello a riposo.

### 7.2.3 Analisi dei carichi

#### Carichi permanenti

I carichi permanenti strutturali sono rappresentati dal peso del muro avente peso per unità di volume  $\gamma = 25$  kN/m<sup>3</sup> e dal peso del terreno a monte avente peso per unità di volume  $\gamma = 19$  kN/m<sup>3</sup>.

Le spinte del terreno sono state valutate coerentemente la caratterizzazione geotecnica illustrata al paragrafo 5 e con quanto mostrato al paragrafo 7.2.2. Il coefficiente di spinta a riposo è stato determinato con la nota relazione di Jaki:

$$k_0 = 1 - \sin\phi'$$

Il coefficiente di spinta attiva è stato valutato utilizzando la teoria del cuneo di rottura di Coulomb, che tiene conto, oltre alle ipotesi base della teoria di Rankine, anche della presenza dell'attrito fra terra e muro  $\delta$  e della superficie interna del paramento del muro comunque inclinata di un angolo  $\psi$ . Lo sviluppo analitico della teoria di Coulomb è stato definito da Muller-Breslau, i quali valutano il coefficiente di spinta attiva in condizione statica come:

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi)}{\text{sen}^2(\psi) \cdot \text{sen}(\psi - \delta) \cdot \left[ 1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi - \beta)}{\text{sen}(\psi - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

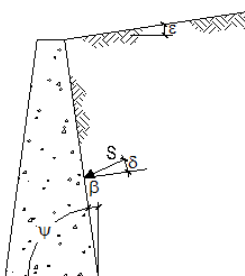
dove:

$\varphi$  è l'angolo di resistenza a taglio del terreno;

$\delta$  è l'angolo di attrito terra-muro, assunto pari a  $0.60\varphi$ ;

$\varepsilon$  è l'inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terreno;

$\beta$  è l'inclinazione rispetto alla verticale della parete interna del muro.



In accordo con il tipo di approccio perseguito e del tipo di verifica condotta, i parametri di calcolo adottati vengono sintetizzati nella tabella seguente:

Muro su micropali 1	Comb.	$\phi'$ (°)	$\beta$ (°)	$\varepsilon$ (°)	$\delta$ (°)	$\psi$ (°)	$k_0$	$k_a$	$k_{stat}$ $k_3/0.95$
Terreno di riporto	A1 + M1	35.00	5.00	0.00	21.00	85.00	0.426	0.281	0.295
	A2 + M2	29.26	5.00	0.00	17.56	85.00	0.511	0.345	0.363

Muro su micropali 2	Comb.	$\phi'$ (°)	$\beta$ (°)	$\varepsilon$ (°)	$\delta$ (°)	$\psi$ (°)	$k_0$	$k_a$	$k_{stat}$ = $k_0$
Terreno di riporto	A1 + M1	35.00	4.00	0.00	21.00	86.00	0.426	0.274	0.426
	A2 + M2	29.26	4.00	0.00	17.56	86.00	0.511	0.337	0.511

### Sovraccarichi permanenti

Il sovraccarico permanente applicato alla distanza di 2.65 m dalla testa del paramento di monte del muro su micropali 1 è stato determinato secondo quanto già descritto al par. 7.2.1. E' stata considerata l'altezza massima del concio più alto del muro 3:

Peso magrone:	$1.46 \text{ m}^2 \times 24 \text{ kN/m}^3 =$	35.04 kN/m
Peso fondazione:	$8.76 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3 =$	219.00 kN/m
Peso paramenti fuori terra:	$10.69 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3 =$	267.25 kN/m
Peso terreno di riempimento:	$43.10 \text{ m}^2 \times 19 \text{ kN/m}^3 =$	<u>818.90 kN/m</u>
Peso totale:		1340.19 kN/m

Essendo la fondazione del muro 3 largo 7.30 m, il sovraccarico considerato è pari a:

$$Q_k = 1340.19 \text{ kN/m} / 7.30 \text{ m} = 183.6 \text{ kPa} \cong 184 \text{ kPa}$$

Analogamente è stato determinato il sovraccarico  $Q = 100 \text{ kPa}$  relativo ai muri su micropali 1 nella sezione 4, di cui vengono presentati i calcoli in allegato.

### Sovraccarichi variabili

Il sovraccarico variabile tenuto in conto è quello da traffico agente sulla sommità del muro “a U” per i muri su micropali 1 e sulla superficie limite del terrapieno per i muri su micropali 2, pari a  $20.00 \text{ kN/m}^2$ .

### Azione sismica

L'analisi sismica dei muri è stata eseguita con il metodo pseudo-statico. I coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  sono valutati con le relazioni:

$$k_h = \beta_m \frac{a_{max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove:

$\beta_m$  è un coefficiente dipendente dal valore dell'accelerazione orizzontale  $a_g$  e dalla tipologia di sottosuolo, pari a 1 per muri non in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno;

$k_h$  è il coefficiente sismico in direzione orizzontale;

$k_v$  è il coefficiente sismico in direzione verticale;

L'accelerazione massima viene valutata come:

$$\frac{a_{max}}{g} = S_s \cdot S_t \cdot \frac{a_g}{g}$$

dove:

$S_s = 1.393$  tiene conto dell'amplificazione stratigrafica;

$S_t = 1.100$  tiene conto dell'amplificazione topografica;

$\frac{a_g}{g} = 0.202$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito per lo SLV.

La valutazione della spinta in condizioni dinamiche viene effettuata con il metodo di Mononobe e Okabe:

per  $\beta \leq \varphi - \theta$

$$k_{a,s} = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi - \theta)}{\cos(\theta) \cdot \text{sen}^2(\psi - \theta - \delta) \cdot \left[ 1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi - \beta - \theta)}{\text{sen}(\psi - \theta - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

per  $\beta > \varphi - \theta$

$$k_{a,s} = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi - \theta)}{\cos(\theta) \cdot \text{sen}^2(\psi) \cdot \text{sen}(\psi - \theta - \delta)}$$

dove:

$$\theta \text{ è l'angolo tale che } \tan \theta = \frac{k_h}{1 \pm k_v};$$



La tabella seguente riporta i suddetti parametri, distinguendo le combinazioni di verifica in base all'approccio perseguito:

Muro su micropali 1	Comb.	$\beta_m$	$k_h$	$k_v$ (+/-)	$\phi'$ (°)	$\beta$ (°)	$\varepsilon$ (°)	$\delta$ (°)	$\theta$ (°)	kas
Terreno di riporto	SLV(A1 + M1)+	1.00	0.310	0.155	35.00	5.00	0.00	21.00	15.00	0.495
	SLV(A2 + M2)+	1.00	0.310	0.155	29.26	5.00	0.00	17.55	15.00	0.621
	SLV(A1 + M1)-	1.00	0.310	0.155	35.00	5.00	0.00	21.00	20.00	0.588
	SLV(A2 + M2)-	1.00	0.310	0.155	29.26	5.00	0.00	17.55	20.00	0.741

\* Per SLV  $a_y/g=$  0.202

Muro su micropali 2	Comb.	$\beta_m$	$k_h$	$k_v$ (+/-)	$\phi'$ (°)	$\beta$ (°)	$\varepsilon$ (°)	$\delta$ (°)	$\theta$ (°)	kas
Terreno di riporto	SLV(A1 + M1)+	1.00	0.310	0.155	35.00	4.00	0.00	21.00	15.00	0.485
	SLV(A2 + M2)+	1.00	0.310	0.155	29.26	4.00	0.00	17.55	15.00	0.577
	SLV(A1 + M1)-	1.00	0.310	0.155	35.00	4.00	0.00	21.00	20.00	0.609
	SLV(A2 + M2)-	1.00	0.310	0.155	29.26	4.00	0.00	17.55	20.00	0.729

\* Per SLV  $a_y/g=$  0.202

Sono state altresì considerate le forze di inerzia dovute al peso del muro e del terreno gravante sulla zattera di monte, valutate come:

$$F_i = k_h \cdot W_i$$

Per quanto riguarda l'incremento sismico di spinta dovuto al terrapieno, esso è stato applicato a metà altezza del muro, così come prescritto dalla norma per muri non liberi di traslare e ruotare intorno al piede.

### 7.2.4 Combinazioni di carichi SLU

Tutte le condizioni di carico elementari di carico possono essere raggruppate nei seguenti gruppi di condizioni:

$G_1$  : azioni dovute al peso proprio e ai carichi permanenti strutturali;

$G_2$  : azioni dovute ai carichi permanenti non strutturali;

$P$  : azioni dovute ai carichi di precompressione;

$Q_{ik}$  : azioni dovute ai sovraccarichi accidentali;

$E$  : azioni dovute ai carichi simili orizzontali e verticali.

Secondo quanto previsto dalle NTC 2008, si considerano tutte le combinazioni non sismiche del tipo:

$$F_d = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_p \cdot P_k + \gamma_q \left[ Q_k + \sum (\Psi_{0i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

essendo:

Carichi	Coef.	Condizione		
	$\gamma_F$ ( $\gamma_E$ )	EQU	STR (A1)	GEO (A2)
Permanenti	$\gamma_{G,1}$	0,9÷1,1	1,0÷1,3	1,0÷1,0
Perm.non strutturali	$\gamma_{G,2}$	0,0÷1,5	0,0÷1,5	0,0÷1,3
Variabili	$\gamma_{Q,i}$	0,0÷1,5	0,0÷1,5	0,0÷1,3

**Coefficienti parziali per le azioni favorevoli-sfavorevoli**

$\gamma_p = 1.00$  (precompressione)

$\Psi_{0i} = 0 \div 1.00$  (coefficiente di combinazione allo SLU per tutte le condizioni di carico elementari variabili per tipologia e categoria  $Q_{ik}$ )

Le combinazioni sismiche considerate sono:

$$F_d = G_1 + G_2 + P_k + E + \left[ \sum (\Psi_{2i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

essendo:

$\Psi_{2i} = 0$  nel caso di sovraccarichi stradali.

### 7.2.5 Combinazioni di carichi SLE

Secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, si considerano le combinazioni:

$$F_d = G_1 + G_2 + P_k + \left[ \sum_i (\Psi_{2i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

Essendo, nel caso di carichi stradali,  $\Psi_{2i}$  pari a 0 per la combinazione quasi permanente, pari a 0.75 per la combinazione frequente e pari a 1 per la combinazione rara.

### 7.3 CRITERI DI CALCOLO GEOTECNICO E STRUTTURALE

In generale, per ogni stato limite deve essere verificata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove  $E_d$  rappresenta l'insieme amplificato delle azioni agenti, ed  $R_d$  l'insieme delle resistenze, queste ultime corrette in funzione della tipologia del metodo di approccio al calcolo eseguito, della geometria del sistema e delle proprietà meccaniche dei materiali e dei terreni in uso.

A seconda dell'approccio perseguito, sarà necessario applicare dei coefficienti di sicurezza o amplificativi, a secondo si tratti del calcolo delle caratteristiche di resistenza o delle azioni agenti.

In particolare, in funzione del tipo di verifica da eseguire, avremo, per le azioni derivanti da carichi gravitazionali, i seguenti coefficienti parziali:

Carichi	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	$\gamma_{G1}$	0.9÷1.1	1.0÷1.3	1.0
Perm. non strutturali	$\gamma_{G2}$	0.0÷1.5	0.0÷1.5	0.0÷1.3
Variabili	$\gamma_{Q,i}$	0.0÷1.5	0.0÷1.5	0.0÷1.3

**Coefficienti parziali per le azioni favorevoli-sfavorevoli**

Ai fini delle resistenze, in funzione del tipo di verifica da eseguire, il valore di progetto può ricavarsi in base alle indicazioni sotto riportate.

Parametro	Parametro di riferimento	Coefficiente parziale $\gamma_M$	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza $\varphi'$	$\tan \gamma'_K$	$\gamma_{\varphi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$c'_K$	$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$C_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Partendo da questi coefficienti, è possibile definire le caratteristiche meccaniche dei terreni in funzione del tipo di approccio. In particolare avremo:

#### Terreno di fondazione

##### *Metodo M1*

Peso per unità di volume totale  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

Coesione  $c' = 10 \text{ kPa}$

Angolo di attrito di calcolo  $\phi' = 30^\circ$

##### *Metodo M2*

Peso per unità di volume  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

Coesione  $c' = 8 \text{ kPa}$

Angolo di attrito interno  $\phi' = 24.79^\circ$

Riporto

*Metodo M1*

Peso per unità di volume totale  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

Coesione  $c' = 0 \text{ kPa}$

Angolo di attrito di calcolo  $\phi' = 35^\circ$

Angolo di attrito terra-muro  $\delta = 21^\circ$

*Metodo M2*

Peso per unità di volume  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

Coesione  $c' = 0 \text{ kPa}$

Angolo di attrito interno  $\phi' = 29.26^\circ$

Angolo di attrito terra-muro  $\delta = 17.55^\circ$

Le verifiche SLU e GEO sui muri vengono effettuate con l'Approccio 1, che prevede due combinazioni di coefficienti:

*Combinazione 1 (A1+M1+R1)*

*Combinazione 2 (A2+M2+R2)*

La prima viene utilizzata per le verifiche agli stati limite per il dimensionamento strutturale, la seconda per le verifiche agli stati limite per il dimensionamento geotecnico, come specificato al punto C6.5.3.1.1 delle Istruzioni. Le verifiche GEO e STR sui micropali verticali di fondazione vengono effettuate con l'Approccio 2 nella sola combinazione A1+M1+R3, come precisato al paragrafo 6.4.3.1, con i coefficienti R3 desunti dalla tabella seguente.

Verifica	Coefficiente parziale R3
Carichi assiali – Resistenza di base	$\gamma_{Rb} = 1.35$
Carichi assiali – Resistenza laterale in compressione	$\gamma_{Rs} = 1.15$
Carichi assiali – Resistenza laterale in trazione	$\gamma_{Rst} = 1.25$
Carichi trasversali – Resistenza totale	$\gamma_{RT} = 1.30$

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche dei micropali**

Anche per le verifiche GEO e STR sui micropali sub-orizzontali, intesi come dei tiranti di ancoraggio, viene utilizzata la sola combinazione A1+M1+R3, come precisato al paragrafo 6.6.2, con il coefficiente R3 desunto dalla tabella seguente.

Verifica	Coefficiente parziale R3
Ancoraggi temporanei	$\gamma_{Ra,t} = 1.10$
Ancoraggi permanenti	$\gamma_{Ra,p} = 1.20$

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per la resistenza degli ancoraggi**

Nelle verifiche finalizzate al dimensionamento strutturale, il coefficiente  $\gamma_R$  non deve essere portato in conto.

Per quanto riguarda le verifiche in condizioni sismiche, esse verranno effettuate considerando, per i diversi stati limite, i coefficienti amplificativi delle azioni (A) di valore unitario, come indicato al punto C7.11.6.2 delle *Istruzioni per l'applicazione delle NTC 2008*.

Le verifiche, in conclusione, vengono effettuate nei confronti dei seguenti stati limite e con gli approcci metodologici di fianco riportati:

*SLU di tipo Strutturale (STR) – Approccio 1*

Resistenza degli elementi strutturali (muro) **A1+M1+R1**

*SLU di tipo Strutturale (STR) – Approccio 2*

Resistenza degli elementi strutturali (micropali vert.) **A1+M1+R3**

Resistenza degli elementi strutturali (micropali sub-orizz.) **A1+M1+R3**

*SLU di tipo Geotecnico (GEO) – Approccio 2*

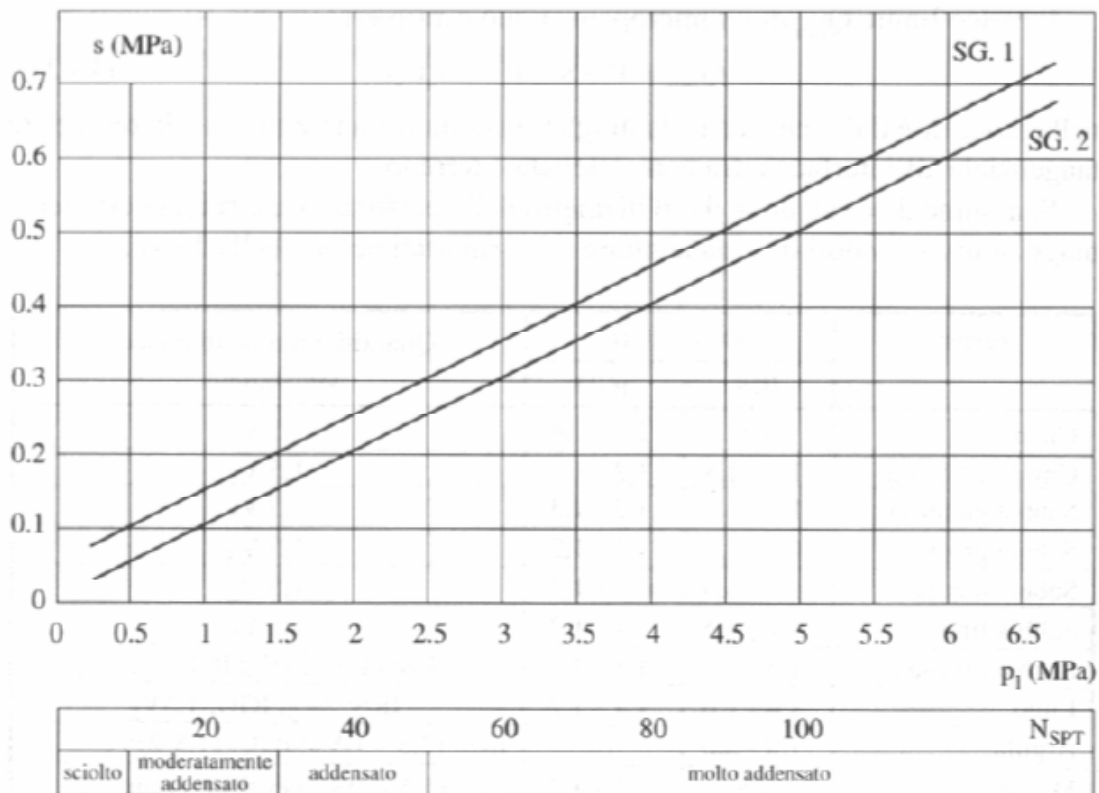
Carico limite micropali nei riguardi dei carichi assiali **A1+M1+R3**

**7.3.1 Criterio di verifica della capacità portante dei micropali verticali (GEO)**

La resistenza di progetto assiale dei micropali è stata calcolata con il metodo di Bustamante e Doix (1985).

Non essendo disponibili prove pressiometriche effettuate in prossimità delle opere in progetto, si è ritenuto sufficientemente cautelativo utilizzare la resistenza laterale unitaria  $s$  letta da un apposito abaco in funzione della tecnologia di iniezione e del tipo di terreno attraversato per un valore di  $N_{SPT} = 25$ . Si è inoltre assunto un coefficiente amplificativo del diametro  $\alpha = 1.4$ , tipico per micropali realizzati con tecnologia IRS (iniezioni ripetute e controllate) in sabbia media.

Terreno	Tipo di iniezione	
	IRS	IGU
Da ghiaia a sabbia limosa	SG1	SG2
Limo e argilla	AL1	AL2
Marna, calcare marnoso, calcare tenero fratturato	MC1	MC2
Roccia alterata e/o fratturata	$\geq R1$	$\geq R2$



Dall'abaco sopra riportato, sulla curva relativa alle formazioni SG.1, si è letto un valore della resistenza laterale unitaria  $s = 0.18$  MPa, con la quale si è proceduto alla determinazione dell'aliquota di resistenza laterale del carico limite. La resistenza alla punta è stata posta, tipicamente, pari al 15% di quella laterale. Le resistenze caratteristiche  $R_k$  sono state ottenute dividendo i valori determinati analiticamente per il fattore di correlazione  $\xi_3 = 1.45$ , ricavato dalla tabella 6.4.IV delle NTC 2008 per un numero di verticali indagate pari a 7. Infine, la resistenza di calcolo  $R_d$  è stata ottenuta dividendo i valori caratteristici  $R_k$  delle varie aliquote per i rispettivi coefficienti parziali di sicurezza  $R_3$ .

### 7.3.2 Criterio di verifica a sfilamento dei micropali inclinati (GEO/STR)

La resistenza allo sfilamento è stata calcolata analiticamente con la formula:

$$R_m = \pi d_b L_b \tau \alpha_b$$

dove:

$L_b$  è la lunghezza d'ancoraggio;

$d_b$  è il diametro della perforazione;

$\alpha_b$  è un coefficiente amplificativo che tiene conto del terreno e della modalità di esecuzione;

$\tau$  è la tensione di aderenza fra terreno e fondazione.

Ai fini delle verifiche agli SLU, questo valore va diviso per il coefficiente di correlazione  $\xi_3$  che tiene conto delle verticali indagate per ricavare il valore caratteristico della resistenza  $R_{ak}$ . Il valore caratteristico va a sua volta diviso per il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_{aR} = 1.2$  che compete alla combinazione A1+M1+R3 per tiranti con funzione permanente per ottenere

il valore della resistenza di progetto  $R_{ad}$ . Detto  $T_{sd}$  il massimo tiro nei tiranti ricavati dal calcolo, affinché la verifiche siano soddisfatte deve essere:

$$T_{sd} \leq R_{ad}$$

### 7.3.3 Criterio di verifica dell'ancoraggio del micropalo nella zattera di fondazione (STR)

Si è verificato che il massimo sforzo di trazione fosse completamente assorbito dall'aderenza fra il calcestruzzo il collegamento meccanico in testa ai tubi costituito da tondi di acciaio Ø20.

L'aderenza fra i tondi di armatura e il calcestruzzo si calcola con la (4.1.7) delle NTC 2008. Per calcestruzzo C28/35 in zona tesa, si ha:

$$f_{bd} = (2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk} / \gamma_c) / 1.5 = 1.98 \text{ MPa}$$

### 7.3.4 Criterio di verifica delle sezioni in acciaio (STR)

Le verifiche dei tubi di armatura dei micropali sono state condotte in campo elastico. I profili tubolari laminati a caldo sono di classe 1, pertanto le verifiche possono essere condotte trascurando gli effetti d'instabilità locale.

Per la verifica in campo elastico delle sezioni in acciaio allo SLU, occorre che sia rispettata la seguente condizione:

$$\sigma_{id} \leq \frac{f_{yk}}{\gamma_{Mi}}$$

in cui il valore del moltiplicatore  $\gamma_{Mi}$  è riportato di seguito, in funzione della tipologia di verifica.

Resistenza delle Sezioni classe 1, 2, 3 e 4	$\gamma_{M0} = 1.05$
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1} = 1.05$
Resistenza delle sezioni tese indebolite da fori	$\gamma_{M2} = 1.25$

Per la determinazione di  $\sigma_{id}$  si ha:

- nel riferimento generico: 
$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \cdot \sigma_y + 3\tau_{xy}^2}$$

- nel riferimento principale: 
$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \cdot \sigma_2}$$

In particolare nel caso piano di sollecitazione di pressoflessione e taglio risulta essere:

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_z^2 + 3\tau_{xy}^2}$$

mentre nel caso di tensione tangenziale pura:

$$\sigma_{id} = \pm\sqrt{3} \cdot \tau_{xy}$$

### 7.3.5 Criteri di verifica a presso(tenso)flessione delle sezioni in cemento armato (STR)

La verifica a flessione, condotta per la platea di fondazione, consiste nell'assicurare che in ogni sezione il momento resistente risulti superiore o uguale al momento flettente di calcolo.

Con riferimento alle sezioni presso(tenso)-inflesse del paramento e della zattera, le verifiche di resistenza (SLU) si eseguono controllando che:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove:

$M_{Rd}$  è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a  $N_{Ed}$ ;

$M_{Ed}$  è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione.

Le verifiche di tutti gli elementi sono state effettuate in base a semplici schemi noti della Scienza delle Costruzioni.

### 7.3.6 Criteri di verifica a taglio delle sezioni in cemento armato (STR)

Per elementi sprovvisti di armature trasversali resistenti a taglio, la resistenza a taglio  $V_{Rd}$  viene valutata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

La verifica di resistenza si pone con:

$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

con:

$$k = 1 + \left( \frac{200}{d} \right)^{\frac{1}{2}} \leq 2;$$

$$v_{\min} = 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}};$$

dove:

$d$  è l'altezza utile della sezione;

$\rho_l = \frac{A_{sl}}{(b_w \cdot d)}$  è il rapporto geometrico di armatura longitudinale di trazione;

$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c}$  è la tensione media di compressione della sezione;

$b_w$  è la larghezza minima della sezione (in mm).

$f_{ck}$  è la resistenza a compressione cilindrica del calcestruzzo;

$\gamma_c = 1.5$ .

In presenza di significativi sforzi di trazione, come accade per esempio nelle zattere di monte a causa dei micropali sub-orizzontali, la resistenza a taglio del calcestruzzo è da considerarsi nulla e non è possibile adottare elementi sprovvisti di armatura a taglio. In questi casi, il taglio resistente è pari al minore fra i valori:

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \left( \frac{A_{sw}}{s} \right) \cdot f_{yd} \cdot (ctg\alpha + ctg\vartheta) \cdot sen\alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (ctg\alpha + ctg\vartheta) / (1 + ctg^2\vartheta)$$

dove:

$\theta$  è l'inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave, con  $1 \leq ctg\theta \leq 2.5$ ;

$\alpha$  è l'inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;

$f_{yd}$  è la resistenza di snervamento dell'acciaio di armatura;



$f_{cd}$  è la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo ( $=0.5 f_{cd}$ );

$A_{sw}$  è l'area dell'armatura trasversale;

$s$  è il passo tra due armatura trasversali consecutive;

$\alpha_c$  è un coefficiente, pari a 1 per sezioni non compresse.

## 7.4 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Le sollecitazioni di calcolo per le verifiche SLU e SLV in fondazione sono state ottenute calcolando le risultanti di tutte le azioni normali, taglianti e flettenti rispetto al piano della palificata, il cui centro corrisponde con la seconda fila di micropali, e ripartendo poi gli sforzi secondo gli interassi. Per la simbologia ed i segni si faccia riferimento alle figure riportate nel par. 7.2.1.

*Peso del muro (kN/m)*

$$N_{Pm} = W_{zattera} + W_{paramento}$$

*Momento dovuto al peso del muro (kNm/m)*

$$M_{NPm} = W_{zattera} x_{G,zatt} + W_{paramento} x_{G,par}$$

*Peso del terreno a monte (kN/m)*

$$N_{Pt} = W_{terreno}$$

*Momento dovuto al peso del terreno a monte (kNm/m)*

$$M_{NPt} = N_{Pt} x_{Gt}$$

*Sforzo normale dovuto al sovraccarico permanente  $Q$  (kN/m)*

$$N_Q = Q B_q$$

*Momento da sforzo normale dovuto al sovraccarico permanente  $Q$  (kNm/m)*

$$M_{NQ} = N_Q x_Q$$

*Sforzo normale dovuto al sovraccarico accidentale  $q$  (kN/m)*

$$N_q = q B_q$$

*Momento da sforzo normale dovuto al sovraccarico accidentale  $q$  (kNm/m)*

$$M_{Nq} = N_q x_Q$$

*Risultante spinta statica del terreno (kN/m)*

$$S_{st} = 0.5 k_{a,st} \gamma H_{tot}^2$$

$$S_{st,H} = S_{st} \cos\delta$$

$$S_{st,V} = S_{st} \sin\delta$$

*Momento risultante spinta statica del terreno (kNm/m)*

$$M_{Sst} = S_{st,H} H_{tot}/3 + S_{st,V} x_S$$

*Risultante spinta statica da sovraccarico permanente Q (kN/m)*

$$S_Q = k_{a,st} Q H_{tot}$$

$$S_{Q,H} = S_Q \cos\delta$$

$$S_{Q,V} = S_Q \sin\delta$$

*Momento risultante spinta statica da sovraccarico permanente Q (kNm/m)*

$$M_{SQ} = S_{Q,H} H_{tot}/2 + S_{Q,V} x_S$$

*Risultante spinta da sovraccarico accidentale q (kN/m)*

$$S_q = k_{a,st} q H_{tot}$$

$$S_{q,H} = S_q \cos\delta$$

$$S_{q,V} = S_q \sin\delta$$

*Momento risultante da sovraccarico accidentale q (kNm/m)*

$$M_{Sq} = S_{q,H} H_{tot}/2 + S_{q,V} x_S$$

*Risultante spinta sismica del terreno (kN/m)*

$$S_{din} = 0.5 k_{as}^{+(-)} (1 \pm k_v) \gamma H_{tot}^2 - S_{st}(k_a)$$

$$S_{din,H} = S_{din} \cos\delta$$

$$S_{din,V} = S_{din} \sin\delta$$

*Momento risultante spinta sismica del terreno (kNm/m)*

$$M_{Sdin} = S_{din,H} H_{tot}/2 + S_{din,V} x_S$$

*Risultante spinta sismica da sovraccarico permanente Q (kN/m)*

$$S_{Qdin} = k_{as}^{+(-)} Q H_{tot}$$

$$S_{Qdin,H} = S_{Qdin} \cos\delta$$

$$S_{Qdin,V} = S_{Qdin} \sin\delta$$

*Momento risultante spinta sismica da sovraccarico permanente Q (kNm/m)*

$$M_{SQdin} = S_{Qdin,H} H_{tot}/2 + S_{Qdin,V} x_S$$

*Forze d'inerzia del muro (kN/m)*

$$F_{im} = W_{paramento} k_h$$

*Momento della forza d'inerzia del muro (kNm/m)*

$$M_{Fim} = F_{im} z_{Gm}$$

*Forza d'inerzia del terreno (kN/m)*

$$F_{it} = W_{terr} k_h$$

*Momento della forza d'inerzia del terreno (kNm/m)*

$$M_{Fit} = F_{it} z_{Gt}$$

Sollecitazioni totali sul piano della palificata per combinazioni SLU

$$N \text{ (kN/m)} = \gamma_{G1} (N_{Pm} + N_{Pt} + S_{st,V}) + \gamma_{G2} (N_Q + S_{Q,V}) + \gamma_Q (N_q + S_{q,V})$$

$$V \text{ (kN/m)} = \gamma_{G1} (S_{st,H}) + \gamma_{G2} (S_{Q,H}) + \gamma_Q (S_{q,H})$$

$$M \text{ (kNm/m)} = \gamma_{G1} (M_{NPm} + M_{NPt} + M_{Sst}) + \gamma_{G2} (M_{NQ} + M_{SQ}) + \gamma_Q (M_{Nq} + M_{Sq})$$

Sollecitazioni totali sul piano della palificata per combinazioni SLV

$$N \text{ (kN/m)} = (1 \pm k_v) (N_{Pm} + N_{Pt} + N_Q) + S_{st,V} + S_{Q,V}$$

$$V \text{ (kN/m)} = F_{im} + F_{it} + S_{st,H} + S_{din,H} + S_{Qdin,H}$$

$$M \text{ (kNm/m)} = (1 \pm k_v) (M_{NPm} + M_{NPt} + M_{NQ}) + M_{Fim} + M_{Fit} + M_{Sst} + M_{Sdin} + M_{SQdin}$$

Ripartizione degli sforzi sui micropali verticali e sub-orizzontali:

$$N_1 \text{ (kN)} = [N/3 + M/(2 \times \text{int. trasv.})] \times \text{int. long.}$$

$$N_2 \text{ (kN)} = (N/3) \times \text{int. long.}$$

$$N_3 \text{ (kN)} = [N/3 - M/(2 \times \text{int. trasv.})] \times \text{int. long.}$$

$$T \text{ (kN)} = (V \cos \alpha) \times \text{int. long.} \quad (\text{componente di } V \text{ proiettata sull'asse del micropalo})$$

Calcoli per il muro su micropali 1

Baricentro paramento			Baricentro terreno su zattera		
Area1	2.38	m2	Area1	2.21	m2
Area2	2.21	m2	Area2	13.6	m2
Area,tot	4.59	m2	Area,tot	15.810	m2
x1	0.23	m	x1	-0.38	m
x2	-0.167	m	x2	-1.6	m
<b>xGpar</b>	<b>0.036</b>	m	<b>xGt</b>	<b>-1.430</b>	m
z1	4.600	m	z1	5.733	m
z2	3.467	m	z2	4.6	m
<b>zGpar</b>	<b>4.054</b>	m	<b>zGt</b>	<b>4.758</b>	m

Distanza dal centro della palificata del baricentro della zattera  $x_{Gzatt} = -0.10$  m

Distanza dal centro della palificata della superficie ideale  $x_s = -2.60$  m

**Parametri sismici**

$a_g$	0,202	g
$S_s$	1,393	
$S_T$	1,1	
$a_{max}$	0,310	g
$\beta$	1	
kh	0,310	
kv (+/-)	0,155	

numero pali trasv.	3	
interasse trasv.	1,50	m
interasse long.	1,50	m
Inclinazione micr.	25	°
Larghezza palificata	3,00	m

## Valori caratteristici di pesi, spinte e momenti:

Peso del muro

NPm 264.75 kN/m

Momento dovuto al peso del muro

MNPm -10.82 kNm/m

Peso del terreno

NPt 300.39 kN/m

Momento dovuto al peso del terreno su monte

MNPt -429.54 kNm/m

Peso sovraccarico perm. Q su monte

NQ 299.45 kN/m

Momento sovraccarico perm. Q a monte

MNQ -479.12 kNm/m

Peso sovraccarico acc. q su monte

Nq 32.33 kN/m

Momento sovraccarico acc. q a monte

MNq -51.73 kNm/m

Spinta statica del terreno M1

Sst 122.08 kN/m

Sst,H 113.97 kN/m

Sst,V 43.75 kN/m

Momento risultante spinta statica terreno M1

MSst 136.98 kNm/m

Spinta statica da sovraccarico perm. Q M1

SQ 358.25 kN/m

SQ,H 334.45 kN/m

SQ,V 128.38 kN/m

Momento risultante spinta statica da sovraccarico perm. Q M1

MSQ 769.90 kNm/m

Spinta da sovraccarico acc. q M1

Sq 38.94 kN/m

Sq,H 36.35 kN/m

Sq,V 13.95 kN/m

Momento risultante spinta statica da sovraccarico acc. q M1

MSq 83.68 kNm/m

Spinta aliquota sismica terreno M1+

Sdin	120.26 kN/m
Sdin,H	112.27 kN/m
Sdin,V	43.10 kN/m

Momento spinta aliquota sismica terreno M1+

MSdin	258.44 kNm/m
-------	--------------

Spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1+

Ssts	116.28 kN/m
Ssts,H	108.56 kN/m
Ssts,V	41.67 kN/m

Momento spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1+

MSsts	130.48 kNm/m
-------	--------------

Spinta sismica totale M1

Sdin+sts	236.54 kN/m
Sdin+sts	220.83 kN/m
Sdin+sts,H	84.77 kN/m

Momento spinta sismica terreno M1+

MSsts	388.93 kNm/m
-------	--------------

Spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1+

SQdin	601.13 kN/m
SQdin,H	561.20 kN/m
SQdin,V	215.43 kN/m

Momento spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1+

MSQdin	1291.86 kNm/m
--------	---------------

Risultanti forze d'inerzia

Fim	35.52 kN/m
Fit	92.98 kN/m
Fitot	128.50 kN/m

Momenti forze d'inerzia

MFim	144.00 kNm/m
MFit	442.43 kNm/m
MFitot	586.43 kNm/m

Spinta aliquota sismica terreno M1-

Sdin	100.93 kN/m
Sdin,H	94.22 kN/m
Sdin,V	36.17 kN/m

Momento spinta aliquota sismica terreno M1-

MSdin	216.90 kNm/m
-------	--------------

Spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1-

Ssts	116.28 kN/m
Ssts,H	108.56 kN/m
Ssts,V	41.67 kN/m

Momento spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1-

MSsts	130.48 kNm/m
-------	--------------

Spinta sismica totale M1

Sdin+sts	217.21 kN/m
Sdin+sts	202.78 kN/m
Sdin+sts,H	77.84 kN/m

Momento spinta sismica terreno M1-

MSsts	347.38 kNm/m
-------	--------------

Spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1-

SQdin	754.14 kN/m
SQdin,H	704.05 kN/m
SQdin,V	270.26 kN/m

Momento spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1-

MSQdin	1620.70 kNm/m
--------	---------------

Calcoli per il muro su micropali 2

Baricentro paramento			Baricentro terreno su zattera		
Area1	3.06	m2	Area1	2.72	m2
Area2	2.72	m2	Area2	21.25	m2
Area,tot	5.78	m2	Area,tot	23.970	m2
x1	0.47	m	x1	-0.14	m
x2	0.077	m	x2	-1.6	m
<b>xGpar</b>	<b>0.285</b>	m	<b>xGt</b>	<b>-1.434</b>	m
z1	5.450	m	z1	6.867	m
z2	4.033	m	z2	5.45	m
<b>zGpar</b>	<b>4.783</b>	m	<b>zGt</b>	<b>5.611</b>	m

Distanza dal centro della palificata del baricentro della zattera  $x_{Gzatt} = -0.35$  m

Distanza dal centro della palificata della superficie ideale  $x_s = -2.85$  m

**Parametri sismici**

$a_g$	0,202	g
$S_s$	1,393	
$S_T$	1,1	
$a_{max}$	0,310	g
$\beta$	1	
kh	0,310	
kv (+/-)	0,155	

numero pali trasv.	3	
interasse trasv.	1,50	m
interasse long.	1,50	m
Inclinazione micr.	35	°
Larghezza palificata	3,00	m



## Valori caratteristici di pesi, spinte e momenti:

Peso del muro

NPm 294.50 kN/m

Momento dovuto al peso del muro

MNPm -11.33 kNm/m

Peso del terreno

NPt 455.43 kN/m

Momento dovuto al peso del terreno su monte

MNPt -653.06 kNm/m

Peso sovraccarico perm. Q su monte

NQ 0.00 kN/m

Momento sovraccarico perm. Q a monte

MNQ 0.00 kNm/m

Peso sovraccarico acc. q su monte

Nq 50.00 kN/m

Momento sovraccarico acc. q a monte

MNq -80.00 kNm/m

Spinta statica del terreno M1

Sst 380.78 kN/m

Sst,H 355.49 kN/m

Sst,V 136.46 kN/m

Momento risultante spinta statica terreno M1

MSst 760.51 kNm/m

Spinta statica da sovraccarico perm. Q M1

SQ 0.00 kN/m

SQ,H 0.00 kN/m

SQ,V 0.00 kN/m

Momento risultante spinta statica da sovraccarico perm. Q M1

MSQ 0.00 kNm/m

Spinta da sovraccarico acc. q M1

Sq 82.64 kN/m

Sq,H 77.15 kN/m

Sq,V 29.62 kN/m

Momento risultante spinta statica da sovraccarico acc. q M1

MSq 289.79 kNm/m

Spinta aliquota sismica terreno M1+

Sdin	255.70 kN/m
Sdin,H	238.71 kN/m
Sdin,V	91.63 kN/m

Momento spinta aliquota sismica terreno M1+

MSdin	896.60 kNm/m
-------	--------------

Spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1+

Ssts	244.92 kN/m
Ssts,H	228.65 kN/m
Ssts,V	87.77 kN/m

Momento spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1+

MSsts	489.15 kNm/m
-------	--------------

Spinta sismica totale M1

Sdin+ssts	500.61 kN/m
Sdin+ssts	467.36 kN/m
Sdin+ssts,H	179.40 kN/m

Momento spinta sismica terreno M1+

MSsts	1385.76 kNm/m
-------	---------------

Spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1+

SQdin	0.00 kN/m
SQdin,H	0.00 kN/m
SQdin,V	0.00 kN/m

Momento spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1+

MSQdin	0.00 kNm/m
--------	------------

Risultanti forze d'inerzia

Fim	44.73 kN/m
Fit	140.97 kN/m
Fitot	185.69 kN/m

Momenti forze d'inerzia

MFim	213.94 kNm/m
MFit	790.93 kNm/m
MFitot	1004.87 kNm/m

Spinta aliquota sismica terreno M1-

Sdin	215.20 kN/m
Sdin,H	200.90 kN/m
Sdin,V	77.12 kN/m

Momento spinta aliquota sismica terreno M1-

MSdin	754.59 kNm/m
-------	--------------

Spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1-

Ssts	244.92 kN/m
Ssts,H	228.65 kN/m
Ssts,V	87.77 kN/m

Momento spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1-

MSsts	489.15 kNm/m
-------	--------------

Spinta sismica totale M1

Sdin+ssts	460.11 kN/m
Sdin+ssts	429.55 kN/m
Sdin+ssts,H	164.89 kN/m

Momento spinta sismica terreno M1-

MSsts	1243.74 kNm/m
-------	---------------

Spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1-

SQdin	0.00 kN/m
SQdin,H	0.00 kN/m
SQdin,V	0.00 kN/m

Momento spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1-

MSQdin	0.00 kNm/m
--------	------------

Le sollecitazioni di calcolo per le **verifiche sul paramento** sono state ottenute calcolando le risultanti di tutte le azioni normali, taglianti e flettenti allo spiccatto del paramento stesso. Per la simbologia e i segni si faccia sempre riferimento alle figure riportate nel par. 7.2.1.

*Peso del paramento (kN/m)*

$$N_{\text{Param}} = W_{\text{paramento}}$$

*Risultante spinta statica del terreno (kN/m)*

$$S_{\text{st}} = 0.5 k_{a,\text{st}} \gamma H_{\text{ele}}^2 \cos(\delta+\beta)$$

*Momento risultante spinta statica del terreno (kNm/m)*

$$M_{Sst} = S_{st} H_{ele}/3$$

*Risultante spinta statica da sovraccarico permanente Q1 (kN/m)*

$$S_{Q1} = k_{a,st} Q_1 z_Q \cos(\delta+\beta)$$

*Momento risultante spinta statica da sovraccarico permanente Q1 (kNm/m)*

$$M_{SQ1} = S_{Q1} z_Q$$

*Risultante spinta statica da sovraccarico permanente Q2 (kN/m)*

$$S_{Q2} = k_{a,st} Q_2 H_{ele} \cos(\delta+\beta)$$

*Momento risultante spinta statica da sovraccarico permanente Q2 (kNm/m)*

$$M_{SQ2} = S_{Q2} H_{ele}/2$$

*Risultante spinta da sovraccarico accidentale q (kN/m)*

$$S_q = k_{a,st} q z_Q \cos(\delta+\beta)$$

*Momento risultante da sovraccarico accidentale q (kNm/m)*

$$M_{Sq} = S_q z_Q/2 \quad (\text{cautelativamente } M_{Sq} = S_q z_Q \text{ solo per Muri } 1)$$

*Risultante spinta sismica del terreno (kN/m)*

$$S_{din} = 0.5 k_{as}^{+(-)} (1 \pm k_v) \gamma H_{ele}^2 \cos(\delta+\beta) - S_{st}(k_a)$$

*Momento risultante spinta sismica del terreno (kNm/m)*

$$M_{Sdin} = S_{din,H} H_{ele}/2 + S_{din,V} x_S$$

*Risultante spinta sismica da sovraccarico permanente Q1 (kN/m)*

$$S_{Q1din} = k_{as}^{+(-)} Q_1 z_Q \cos(\delta+\beta)$$

*Momento risultante spinta sismica da sovraccarico permanente Q1 (kNm/m)*

$$M_{SQ1din} = S_{Q1din} z_Q$$

*Risultante spinta sismica da sovraccarico permanente Q2 (kN/m)*

$$S_{Q2din} = k_{as}^{+(-)} Q_2 H_{ele} \cos(\delta + \beta)$$

*Momento risultante spinta sismica da sovraccarico permanente Q2 (kNm/m)*

$$M_{SQ2din} = S_{Q2din} H_{ele}/2$$

*Forze d'inerzia del paramento (kN/m)*

$$F_{im} = W_{paramento} k_h$$

*Momento della forza d'inerzia del paramento (kNm/m)*

$$M_{Fim} = F_{im} (z_{Gpar} - s_{zatt})$$

Sollecitazioni totali nella sezione d'incastro del paramento per combinazioni SLU

$$N \text{ (kN/m)} = \gamma_{G1} (N_{Param})$$

$$V \text{ (kN/m)} = \gamma_{G1} (S_{st}) + \gamma_{G2} (S_{Q1} + S_{Q2}) + \gamma_Q (S_q)$$

$$M \text{ (kNm/m)} = \gamma_{G1} (M_{Sst}) + \gamma_{G2} (M_{SQ}) + \gamma_Q (M_{Sq})$$

Sollecitazioni totali nella sezione d'incastro del paramento per combinazioni SLV

$$N \text{ (kN/m)} = (1 \pm k_v) (N_{Param})$$

$$V \text{ (kN/m)} = S_{st} + S_{din} + F_{im} + S_{Q1din} + S_{Q2din}$$

$$M \text{ (kNm/m)} = M_{Sst} + M_{Sdin} + M_{Fim} + M_{SQ1din} + M_{SQ2din}$$

Le sollecitazioni di taglio e flessione agli SLU e allo SLV nella sezione d'incastro fra la **zattera di valle** ed il paramento vengono ottenute a partire dallo sforzo di compressione nel micropalo verticale più a valle (fila 1), sottraendo il contributo dovuto al peso proprio della zattera. Partendo dagli sforzi nei pali riportati al par. 7.4.1, si determina:

Sollecitazioni nella sezione d'incastro della zattera di valle agli SLU

$$V \text{ (kN/m)} = N_1 / (\text{int.long.}) - \gamma_{G1} N_{p,zattera}$$

$$M \text{ (kNm/m)} = (N_1 b_v) / (\text{int.long.}) - \gamma_{G1} N_{p,zattera} (B_v/2)$$

Sollecitazioni nella sezione d'incastro della zattera di valle allo SLV

$$V \text{ (kN/m)} = N_1 / (\text{int.long.}) - N_{p,zattera}$$

$$M \text{ (kNm/m)} = (N_1 b_v) / (\text{int.long.}) - N_{p,zattera} (B_v/2)$$

Le sollecitazioni di taglio e flessione agli SLU e allo SLV nella sezione d'incastro fra la **zattera di monte** ed il paramento vengono ottenute a partire dagli sforzi di trazione o compressione nel micropalo verticale più a monte (fila 3) e del micropalo sub-orizzontale,

sommando i contributi dovuti al peso proprio della zattera, del terreno di ricoprimento, nonché degli eventuali sovraccarichi permanenti e accidentali. Partendo dagli sforzi nei pali riportati al par. 7.4.1, si determina:

Sollecitazioni nella sezione d'incastro della zattera di monte agli SLU

$$N \text{ (kN/m)} = -V$$

$$V \text{ (kN/m)} = N_3/(\text{int.long.}) - \gamma_{G1} N_{p,zattera} - \gamma_{G1} N_{\text{terreno}} - \gamma_{G2} N_Q - \gamma_Q N_q$$

$$M \text{ (kNm/m)} = (N_3 b_m)/(\text{int.long.}) - (\gamma_{G1} N_{p,zattera} + \gamma_{G1} N_{\text{terreno}} + \gamma_{G2} N_Q + \gamma_Q N_q)(B_m/2)$$

Sollecitazioni nella sezione d'incastro della zattera di monte allo SLV

$$N \text{ (kN/m)} = -V$$

$$V \text{ (kN/m)} = N_3/(\text{int.long.}) - N_{p,zattera} - N_{\text{terreno}} - N_Q$$

$$M \text{ (kNm/m)} = (N_3 b_m)/(\text{int.long.}) - (N_{p,zattera} + N_{\text{terreno}} + N_Q)(B_m/2)$$

**7.4.1 Verifica della capacità portante dei micropali verticali (GEO)**

Per ogni combinazione di carichi considerata nelle verifiche, si riportano di seguito le azioni complessive alla base della palificata e le azioni sui singoli pali, determinate come descritto nel paragrafo precedente.

*Muro su micropali 1*

	Su palificata			Su singoli pali			
	N (kN/m)	V (kN/m)	M (kNm/m)	N1 (kN)	N2 (kN)	N3 (kN)	T (kN)
<b>SLU M1</b>	1477.1	704.4	89.7	783.39	738.53	693.67	957.56
<b>SLV M1 +</b>	1298.6	910.5	1205.4	1252.02	649.30	46.58	1237.83
<b>SLV M1 -</b>	1078.9	1035.3	1777.3	<b>1428.11</b>	539.44	-349.22	<b>1407.50</b>

*Muro su micropali 2*

	Su palificata			Su singoli pali			
	N (kN/m)	V (kN/m)	M (kNm/m)	N1 (kN)	N2 (kN)	N3 (kN)	T (kN)
<b>SLU M1</b>	1271.7	577.9	439.6	855.69	635.87	416.05	710.05
<b>SLV M1 +</b>	1045.4	653.1	1623.4	1334.40	522.70	-289.01	<b>802.43</b>
<b>SLV M1 -</b>	798.8	615.2	1687.0	1242.90	399.38	<b>-444.14</b>	755.97

La verifica a compressione e a trazione dei micropali verticali viene effettuata nell'Approccio 2, combinazione A1+M1+R3, calcolando la resistenza caratteristica sulla base dei parametri geotecnici medi e adottando il coefficiente di correlazione maggiore per 7 verticali indagate.

Le sollecitazioni di calcolo sono:

$$C = 1428.11 \text{ kN}$$

$$T = 444.14 \text{ kN}$$

Calcolo del carico limite di un micropalo secondo il metodo di Bustamante e Doix

Approccio	2	
Combinazione	A1+M1+R3	
Metodo di iniezione	IRS	
L	15000 mm	(lunghezza totale di perforazione)

**Determinazione della resistenza laterale**

Terreno attraversato	<i>Ghiaia e Sabbia</i>	
d	250 mm	(diametro della perforazione)
a	1.4	(coefficiente maggiorativo)
d <sub>s</sub>	350 mm	(diametro iniettato)
L <sub>s</sub> = L - 4000	11000 mm	(lunghezza iniettata)
s	0.18 Mpa	(resistenza laterale unitaria)
S = π d <sub>s</sub> L <sub>s</sub> s	2176.02 kN	(resistenza laterale totale)
S <sub>c,k</sub> = S/1,45	1501 kN	(resistenza laterale a compressione caratteristica)
S <sub>c,d</sub> = S <sub>k</sub> /1,15	1305 kN	(resistenza laterale a compressione di progetto)
S <sub>t,k</sub> = S/1,45	1501 kN	(resistenza laterale a trazione caratteristica)
S <sub>t,d</sub> = S <sub>k</sub> /1,25	1201 kN	(resistenza laterale a trazione di progetto)

**Determinazione della resistenza alla punta**

P = 0,15 * S <sub>k</sub>	326 kN	(resistenza alla punta totale)
P <sub>k</sub> = P/1,45	225 kN	(resistenza alla punta caratteristica)
P <sub>d</sub> = P <sub>k</sub> /1,35	167 kN	(resistenza alla punta di progetto)

**Resistenze di progetto**

R <sub>c,d</sub> = S <sub>c,d</sub> + P <sub>d</sub>	1472 kN	(a compressione)
R <sub>t,d</sub> = S <sub>t,d</sub>	1201 kN	(a trazione)

Come si vede  $R_{c,d} > C$  e  $R_{t,d} > T$ , pertanto tutte le verifiche risultano soddisfatte.

### 7.4.2 Verifica a sfilamento dei micropali inclinati (GEO/STR)

La verifica viene effettuata nell'Approccio 2, combinazione A1+M1+R3, adottando il coefficiente di correlazione per più di 5 verticali indagate.

Sollecitazione di calcolo per micropali muro 1:  $T_{sd} = 1407.50$  kN

Sollecitazione di calcolo per micropali muro 2:  $T_{sd} = 802.43$  kN

Muro	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi$ (°)	$\alpha$ (°)	db m	$\alpha_b$	z m	$\sigma'_z + Q_{1k}$ kPa	$\sigma'_n$ kPa	c kPa	$\tau$ kPa	$L_b$ m	$R_m$ kN	$\xi_3$	$R_{ak}$ kN	$\gamma_{aR}$	$R_{ad}$ kN	$T_{sd}$ kN	Esito
1	19	30	25	0.25	1.4	14.5	365.50	331.26	10.00	201.25	14.00	3096.44	1.6	1935.27	1.2	1612.73	1407.5	VERIFICATO

Muro	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi$ (°)	$\alpha$ (°)	db m	$\alpha_b$	z m	$\sigma'_z$ kPa	$\sigma'_n$ kPa	c kPa	$\tau$ kPa	$L_b$ m	$R_m$ kN	$\xi_3$	$R_{ak}$ kN	$\gamma_{aR}$	$R_{ad}$ kN	$T_{sd}$ kN	Esito
2	19	30	35	0.25	1.4	12	228.00	186.77	10.00	117.83	14.00	1812.93	1.6	1133.08	1.2	944.23	802.43	VERIFICATO

Per il muro su micropali 1, nel determinare la tensione verticale  $\sigma'_z$  nel baricentro del bulbo di fondazione, si è tenuto conto del sovraccarico dovuto al muro 3.

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

### 7.4.3 Verifica dell'ancoraggio del micropalo nella zattera di fondazione (STR)

La verifica viene effettuata nell'Approccio 2, combinazione A1+M1+R3, ed essendo una verifica strutturale si adotta  $\gamma_R = 1$ .

La resistenza a sfilamento dei micropali verticali e inclinati è garantita dal collegamento meccanico costituito da 10 tondi Ø20 piegati a C e saldati alla testa dei tubi, di lunghezza 0.60 m per i micropali verticali e 1.20 m per quelli inclinati. Si trascura, a vantaggio di sicurezza, l'aderenza fra il tubo di armatura e il calcestruzzo della zattera.

#### Micropali verticali

Resistenza per aderenza tondi-cl:  $10 \times 3.14 \times 20 \times 600 \times 1.98 / 1000 = 746$  kN > 408.08 kN

La verifica risulta soddisfatta.

#### Micropali inclinati

Resistenza per aderenza tondi-cl:  $10 \times 3.14 \times 20 \times 1200 \times 1.98 / 1000 = 1492$  kN > 1407.50 kN

La verifica risulta soddisfatta.

### 7.4.4 Verifica delle sezioni in acciaio dei micropali

Per quanto detto al par. 7.2, i tubolari di armatura dei micropali possono considerarsi sollecitati solo assialmente. La massima sollecitazione assiale in valore assoluto risulta essere quella che compete al micropalo inclinato del muro 1,  $N_{sd} = 1407.50$  kN.

Il profilato tubolare utilizzato (Ø168.3mmx12.5mm), è caratterizzato da:

$$A = \text{Area totale} = 6120 \text{ mm}^2$$

Il calcolo della tensione normale massima nella sezione considerata restituisce:

$$\sigma_z = \sigma_{id} = N_{sd} / A = 1407500 / 6120 = 229.98 \text{ MPa}$$

Poiché  $\sigma_{id} < f_{yk} / \gamma_{Mo} = 355 / 1.05 = 338.1$  MPa, la verifica risulta soddisfatta.

### 7.4.5 Verifiche strutturali sul paramento (STR)

Si riportano di seguito le azioni sui paramenti dei due muri per tutte le combinazioni di carichi considerate nelle verifiche.

#### Muro su micropali 1 – Base paramento

	N (kN/m)	M (kNm/m)	V (kN/m)
SLU M1	149.18	834.45	316.59
SLV M1 +	132.51	1078.36	397.59
SLV M1 –	96.99	1213.85	<b>441.90</b>

#### Muro su micropali 2 – Base paramento

	N (kN/m)	M (kNm/m)	V (kN/m)
SLU M1	187.85	1394.51	442.95
SLV M1 +	166.86	<b>1399.48</b>	393.12
SLV M1 –	122.14	1279.69	364.94

Armatura adottata nella sezione d'incastro:

Lato contro terra: 2 registri Ø26/10

Lato esterno: 1 registro Ø16/10

Percentuale di armatura 1.26%

#### Verifica a pressoflessione

$N_{sd} = 166.86$  kN

$M_{sd} = 1399.48$  kNm

**Titolo: VERIFICA PARAMENTO**

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	20.11	5
			2	53	86
			3	53	94

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 166.86 kN  
M<sub>xEd</sub>: 1399.48 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls Coord.[cm]

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M<sub>xRd</sub>: 3.374 kN m

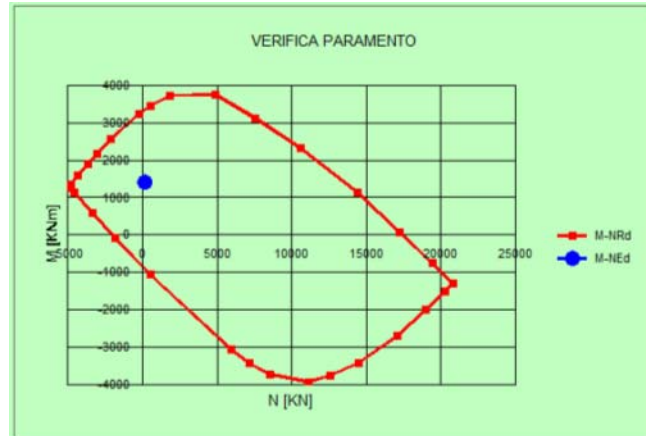
Materiali: B450C C28/35

$\epsilon_{su}$ : 67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$ : 2 ‰  
 $f_{yd}$ : 391.3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$ : 3.5 ‰  
 $E_s$ : 200.000 N/mm²  $f_{cd}$ : 15.87 N/mm²  
 $E_s/E_c$ : 15  $f_{cc}/f_{cd}$ : 0.8  
 $\epsilon_{syd}$ : 1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$ : 11 N/mm²  
 $\sigma_{s,adm}$ : 255 N/mm²  $\tau_{co}$ : 0.6667  
 $\tau_{c1}$ : 1.971

Metodo di calcolo: S.L.U. + Metodo n S.L.U. -  
Tipo flessione: Fletta Deviata  
N° rett.: 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub>: 0 cm Col. modello  
 Precompresso

Stress/Strain:  $\sigma_c$ : -15.87 N/mm²  $\sigma_s$ : 391.3 N/mm²  $\epsilon_c$ : 3.5 ‰  $\epsilon_s$ : 8.484 ‰  
d: 94 cm x: 27.45 x/d: 0.2921  $\delta$ : 0.8051





Verifica a taglio

$N_{sd} = 96.99 \text{ kN}$

$V_{sd} = 441.90 \text{ kNm}$

**Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008**

**Materiali**

Calcestruzzo	
Rck [Mpa]	35
fck [Mpa]	29.1
fcid [Mpa]	16.5

Acciaio	
fyk [Mpa]	450
fyd [Mpa]	391.3

**Geometria sezione**

b [mm]	1000
h [mm]	1000
c [mm]	100
d [mm]	900

**Armatura longitudinale**

n° barre	20
diametro	26
Area [mm <sup>2</sup> ]	10613.2

**Sollecitazioni di calcolo**

NEd [kN]	96.99
VEd [kN]	441.9

**Parametri di verifica**

k	1.47
vmin	0.34
pl	0.012
scp	0.097

**VERIFICA**

Sezione non armata a taglio	
VRd [kN]	529.20
	Verificato

**7.4.6 Verifiche strutturali sulla zattera di valle (STR)**

I momenti si intendono positivi se tendono le fibre inferiori.

*Muro su micropali 1 - Zattera di valle*

	V (kN/m)	M (kNm/m)
SLU M1	444.26	496.48
SLV M1 +	774.68	858.14
SLV M1 -	<b>892.07</b>	<b>987.28</b>

*Muro su micropali 2 - Zattera di valle*

	V (kN/m)	M (kNm/m)
SLU M1	511.96	441.01
SLV M1 +	844.60	722.41
SLV M1 -	783.60	670.56

Armatura adottata nella sezione d'incastro:

Lato inferiore: 1 registro Ø24/15

Lato superiore: 1 registro Ø20/15

Ferri verticali a taglio: 2Ø16 passo 40 cm ogni metro  
Percentuale di armatura longitudinale: 0.43%

Verifica a flessione

$N_{sd} = 0$  kN

$M_{sd} = 987.28$  kNm

**Titolo:** ZATTERA VALLE

N° figure elementari  Zoom      N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	120

N°	As [cm²]	d [cm]
1	20.93	5
2	30.13	114

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re     Trapezi  
 a T     Circolare  
 Rettangoli     Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.     Metodo n

**P.to applicazione N**  
 Centro     Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN     yN

**Materiali**  
 B450C     C28/35  
 $\epsilon_{su}$   ‰     $\epsilon_{c2}$   ‰  
 $f_{yd}$   N/mm²     $\epsilon_{cu}$   ‰  
 $E_s$   N/mm²     $f_{cd}$   N/mm²  
 $E_s/E_c$       $f_{cc}/f_{cd}$   ?  
 $\epsilon_{syd}$   ‰     $\sigma_{c,adm}$   N/mm²  
 $\sigma_{s,adm}$   N/mm²     $\tau_{co}$   N/mm²  
 $\tau_{c1}$   N/mm²

**Tipo rottura**  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

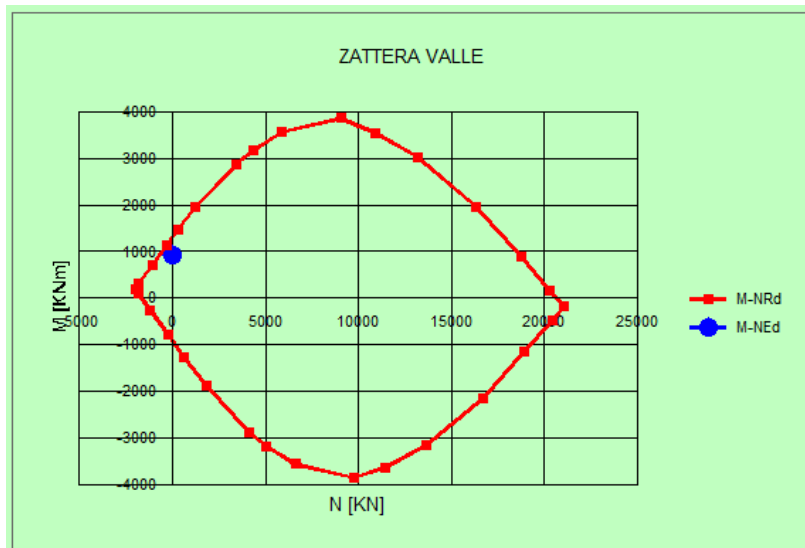
$M_{xRd}$   kN m

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+     S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta     Deviata

$\sigma_c$   N/mm²  
 $\sigma_s$   N/mm²  
 $\epsilon_c$   ‰  
 $\epsilon_s$   ‰  
d  cm  
x     x/d   
 $\delta$

**Calcola MRd**    **Dominio M-N**  
L<sub>0</sub>  cm    Col. modello  
 Precompresso



Verifica a taglio

$N_{sd} = 0$  kN

$V_{sd} = 892.07$  kN

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008							
<b>Materiali</b>		<b>Geometria sezione</b>		<b>Armatura longitudinale</b>		<b>Sollecitazioni di calcolo</b>	
<b>Calcestruzzo</b>		b [mm]	1000	n° barre	6.667	NEd [kN]	0
Rck [Mpa]	35	h [mm]	1200	diametro	24	VEd [kN]	892.07
fck [Mpa]	29.1	c [mm]	60	Area [mm <sup>2</sup> ]	3014.55072		
fcid [Mpa]	16.5	d [mm]	1140				
<b>Acciaio</b>		<b>Parametri di verifica</b>		<b>Armatura trasversale</b>		<b>VERIFICHE</b>	
fyk [Mpa]	450	k	1.42	Staffe $\Phi$	16	<b>Sezione non armata a taglio</b>	
fyd [Mpa]	391.3	vmin	0.32	n° bracci	2	VRd [kN]	382.98
		$\rho_l$	0.0026	Asw [mm <sup>2</sup> ]	401.92		Armare!!!
		$\sigma_{cp}$	0.0000	s [mm]	400	<b>Sezione armata a taglio</b>	
		v	0.5			<b>Crisi armatura a taglio</b>	
		( $\sigma_{cp}$ )*	0			VRsd [kN]	1008.51
		$\alpha_c$	1.000			VRcd [kN]	1456.01
		$\omega_{sw}$	0.024				
		cotg $\theta$	4.465			VRd [kN]	1008.51
		cotg $\theta^*$	2.500				Verificato

Tutte le verifiche sono soddisfatte.

#### 7.4.7 Verifiche strutturali sulla zattera di monte (STR)

I momenti si intendono positivi se tendono le fibre inferiori.

##### Muro su micropali 1 – Zattera di monte

	V (kN/m)	M (kNm/m)	N (kN/m)
SLU M1	-327.07	-373.32	-704.37
SLV M1 +	-513.35	-516.45	-910.53
SLV M1 –	<b>-777.22</b>	<b>-753.93</b>	<b>-1035.33</b>

##### Muro su micropali 2 – Zattera di monte

	V (kN/m)	M (kNm/m)	N (kN/m)
SLU M1	-420.01	-552.75	-577.87
SLV M1 +	-671.42	-820.01	-653.05
SLV M1 –	<b>-774.84</b>	<b>-938.95</b>	<b>-615.24</b>

Armatura adottata nella sezione d'incastro:

Lato superiore: 1 registro  $\varnothing 26/10$

Lato inferiore: 1 registro  $\varnothing 20/15$

Ferri verticali a taglio: 2 $\varnothing 16$  passo 40 cm ogni metro

Percentuale di armatura longitudinale: 0.62%

##### Verifica a tensoflessione

$$N_{sd} = -615.24 \text{ kN}$$

$$M_{sd} = -938.95 \text{ kNm}$$

**Titolo:** ZATTERA MONTE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	120	1	53	6
			2	20.9	114

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: -615.24 kN  
M<sub>Ed</sub>: -938.95 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls  
Coord. [cm]: xN 0, yN 0

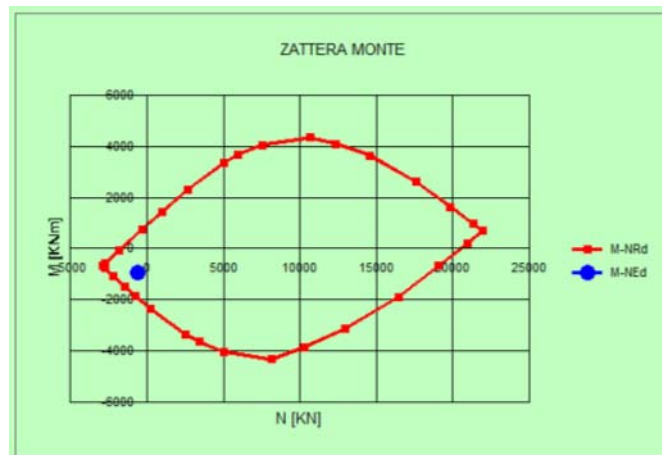
Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n  
Tipo flessione: Retta Deviata  
N° rett.: 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub>: 0 cm Col. modello  
Precompresso

Materiali: B450C C28/35

$E_{su}$	67.5	%	$\epsilon_{c2}$	2	%
$f_{yd}$	391.3	N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon_{cu}$	3.5	%
$E_s$	200.000	N/mm <sup>2</sup>	$f_{cd}$	15.87	
$E_s/E_c$	15		$f_{cc}/f_{cd}$	0.9	[?]
$\epsilon_{syd}$	1.957	%	$\sigma_{c,adm}$	11	
$\sigma_{s,adm}$	295	N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$	0.6667	
			$\tau_{c1}$	1.971	

M<sub>xRd</sub>: -1.935 kNm  
 $\sigma_c$ : -15.87 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$ : 391.3 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_c$ : 3.5 %  
 $\epsilon_s$ : 44.95 %  
d: 114 cm  
x: 8.234 x/d: 0.07223  
 $\delta$ : 0.7



Verifica a taglio

$N_{sd} = 0$  kN  
 $V_{sd} = 777.22$  kN

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008			
<b>Materiali</b>	<b>Geometria sezione</b>	<b>Armatura longitudinale</b>	<b>Sollecitazioni di calcolo</b>
<b>Calcestruzzo</b>	b [mm]: 1000 h [mm]: 1200 c [mm]: 60 d [mm]: 1140	n° barre: 10 diametro: 26 Area [mm²]: 5306.6	NEd [kN]: 0 VEd [kN]: 777.22
Rck [Mpa]: 35 fck [Mpa]: 29.1 fcd [Mpa]: 16.5	<b>Parametri di verifica</b>	<b>Armatura trasversale</b>	<b>VERIFICHE</b>
<b>Acciaio</b>	k: 1.42 vmin: 0.32 pl: 0.0047 ocp: 0.0000 v: 0.5 (ocp)*: 0 ac: 1.000 ws: 0.024 cotgθ: 4.465 cotgθ*: 2.500	Staffe Φ: 16 n° bracci: 2 Asw [mm²]: 401.92 s [mm]: 400	<b>Sezione non armata a taglio</b> VRd [kN]: 462.43 Armare!!!
f <sub>yk</sub> [Mpa]: 450 f <sub>yd</sub> [Mpa]: 391.3			<b>Sezione armata a taglio</b> <b>Crisi armatura a taglio</b> VRsd [kN]: 1008.51 VRcd [kN]: 1456.01 VRd [kN]: 1008.51 Verificato

Tutte le verifiche sono soddisfatte.

## 7.5 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Analogamente a quanto descritto nel paragrafo 7.4 e coerentemente con le combinazioni di carichi elencate al par. 7.2.6 sono stati calcolati gli sforzi nei pali, le sollecitazioni nel paramento e quelle nella zattera di valle e di monte. Le verifiche di fessurazione vengono eseguite in accordo al par. 4.1.2.2.4 delle NTC 2008 e al par. C4.1.2.2.4 delle Istruzioni.

Le verifiche tensionali di cui ai parr. 4.1.2.2.5.1 e 4.1.2.2.5.2 delle NTC 2008 vengono eseguite per la combinazione rara e la combinazione quasi permanente, controllando che le tensioni nel calcestruzzo e nell'acciaio siano inferiori ai seguenti valori limite:

	Combinazione Rara	Combinazione Quasi Permanente
$\sigma_c$ del cls C28/35 (MPa)	17.43	13.07
$\sigma_s$ dell'acciaio B450C (MPa)	360	360

Si mostrano di seguito gli sforzi assiali nei micropali verticali e inclinati.

### Muro su micropali 1

	Su palificata			Su singoli pali			
	N (kN/m)	V (kN/m)	M (kNm/m)	N1 (kN)	N2 (kN)	N3 (kN)	T (kN)
<b>SLE F</b>	1071.44	475.69	11.37	541.40	535.72	530.03	646.68
<b>SLE QP</b>	1036.72	448.42	-12.60	512.06	518.36	524.66	609.61
<b>SLE R</b>	1083.01	484.78	19.36	551.18	541.50	531.82	659.03

### Muro su micropali 2

	Su palificata			Su singoli pali			
	N (kN/m)	V (kN/m)	M (kNm/m)	N1 (kN)	N2 (kN)	N3 (kN)	T (kN)
<b>SLE F</b>	946.10	413.36	253.46	599.78	473.05	346.32	507.90
<b>SLE QP</b>	886.39	355.49	96.11	491.25	443.20	395.14	436.80
<b>SLE R</b>	966.01	432.65	305.91	635.96	483.00	330.05	531.60

Si mostrano di seguito le sollecitazioni nelle sezioni di incastro dei paramenti.

### Muro su micropali 1 – Base paramento

	N (kN/m)	M (kNm/m)	V (kN/m)
<b>SLE F</b>	114.75	561.19	216.74
<b>SLE QP</b>	114.75	522.97	204.42
<b>SLE R</b>	114.75	573.93	220.85

### Muro su micropali 2 – Base paramento

	N (kN/m)	M (kNm/m)	V (kN/m)
<b>SLE F</b>	<b>144.50</b>	<b>960.05</b>	314.23
<b>SLE QP</b>	<b>144.50</b>	<b>750.83</b>	265.00
<b>SLE R</b>	<b>144.50</b>	<b>1029.78</b>	330.64

Per il paramento si è considerata una classe di esposizione XF2, corrispondente a condizioni ambientali aggressive. Si riportano di seguito le verifiche a fessurazione eseguite sul paramento del muro 2 per entrambe le combinazioni SLE-F e SLE QP.

Armatura considerata nella sezione d'incastro:

Lato contro terra: 1 registro Ø26/10

Lato esterna: 1 registro Ø16/10

Percentuale di armatura 0.74%

### SLE-F

#### VERIFICA STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE (NTC 2008)

Tipo di combinazione SLE			
Comb.	Frequente		
Materiali			
Cls	C28/35	$f_{ctk} = f_{ctm} / 1,2$	2.36 MPa $f_{ck}$ 29.05 MPa
Acciaio	B450C	$f_{yk}$	450 MPa
Solllecitazioni e caratteristiche della sezione			
$M_{Ed}$	960.05 kNm	Solllecitazione flettente	
$N_{Ed}$	-144.5 kN	Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)	
$c$	60 mm	Distanza dell'asse delle armature tese dal bordo	
$H$	1000 mm	Altezza totale della sezione	
$B$	1000 mm	Base della sezione	
$d$	940 mm	Altezza utile della sezione	
$A_s$	5300 mm <sup>2</sup>	Armatura tesa	
$A'_s$	2010 mm <sup>2</sup>	Armatura compressa	
$n$	15	Omogeneizzazione acciaio/cls compr.	
$y$	500 mm	Posizione del baricentro	
Calcolo del momento di fessurazione (sezione non fessurata)			
$A^*$	1109650 mm <sup>2</sup>	Area omogeneizzata	
$I^*$	1.0456E+11 mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata	
$M_{fess}$	521.28 kNm	Momento di prima fessurazione <MEd	
SEZIONE FESSURATA! DETERMINA L'ASSE NEUTRO E PASSA AL CALCOLO DELLE AMPIEZZE			

Calcolo delle tensioni nel caso di presso(tenso)-flessione (sezione fessurata)			
$e = M/N$	6643.94 mm	Grande eccentricità -> Calcola posizione asse neutro	
$a$	6143.94 mm	Distanza dal baricentro del centro di pressione	
$x_c$	313 mm	Posizione dell'asse neutro	<input type="button" value="CALCOLA"/> OK
$I_n$	4.3404E+10 mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata	
$S_n$	6.7221E+06 mm <sup>3</sup>	Momento statico	
$\sigma_{tmax}$	202.21 MPa	Tensione nell'acciaio	Verifica tensionale OK
$\sigma_{cmax}$	-6.73 MPa	Tensione nel calcestruzzo	Verifica tensionale OK
$M_y$	2076 kNm	Momento allo snervamento	

**VERIFICA STATO LIMITE DI APERTURE DELLE FESSURE (NTC 2008 e Istruzioni)**

Tipo di combinazione SLE					
<b>Comb.</b>	Frequente				
<b>Materiali</b>					
<b>Cls</b>	C28/35	$f_{ctm}$	2.83	MPa	$E_c$ 32588 MPa
<b>Acciaio</b>	B450C	$f_{yk}$	450	MPa	$E_s$ 210000 MPa
					$\alpha_e$ 6.44
<b>Ipotesi di calcolo</b>					
Cond. ambientali		Aggressive			
Tipo di armature		Poco sensibili			
Tipi di carichi		Lunga durata			
<b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>					
$M_{Ed}$	960.05	kNm	Sollecitazione flettente		
$N_{ed}$	-144.5	kN	Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)		
$B$	1000	mm	$d$	940 mm	
$h$	1000	mm	$h_{c,eff}$	150.0 mm	
$x$	313	mm	$A_{c,eff}$	150000.0 mm <sup>2</sup>	
$ricopr.$	47	mm			
<b>Caratteristiche dell'armatura tesa</b>					
<b>Spaziatura</b>	100	mm	$A_s$	5306.6 mm <sup>2</sup>	
<b>n. ferri</b>	10		$\rho_{eff}$	0.035	
$\phi$	26	mm	$\sigma_s$	202.21 MPa	
<b>Calcolo della deformazione unitaria media delle barre</b>					
$k_t$	0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi				
$\epsilon_{sm}$	0.0007754 deformazione unitaria media delle barre				
<b>Calcolo della distanza massima tra le fessure</b>					
$5(c+\phi/2)$	300	mm	> della spaziatura fra i ferri		
$k_1$	0.8				
$k_2$	0.5 ( $\leq 1$ per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione)				
$k_3$	3.4				
$k_4$	0.425				
$\Delta_{smax}$	284.74	mm	(Eq. C.4.1.17) distanza massima fra le fessure		
<b>Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica</b>					
$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$	0.221	mm	(Eq. C.4.1.15)		
$w_{amm}$	0.300	mm	> $w_d$ : LA VERIFICA E' SODDISFATTA		

SLE-QP

**VERIFICA STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE (NTC 2008)**

<b>Tipo di combinazione SLE</b>			
<b>Comb.</b>	Q. Perm.		
<b>Materiali</b>			
<b>Cls</b>	C28/35	$f_{ctm} = f_{ctm}/1,2$	2.36 MPa
<b>Acciaio</b>	B450C	$f_{yk}$	450 MPa
$f_{ck}$	29.05 MPa		
<b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>			
$M_{Ed}$	750.83 kNm	Sollecitazione flettente	
$N_{Ed}$	-144.5 kN	Sforzo normale ( <b>negativa</b> se di compressione)	
$c$	60 mm	Distanza dell'asse delle armature tese dal bordo	
$H$	1000 mm	Altezza totale della sezione	
$B$	1000 mm	Base della sezione	
$d$	940 mm	Altezza utile della sezione	
$A_s$	5300 mm <sup>2</sup>	Armatura tesa	
$A'_s$	2010 mm <sup>2</sup>	Armatura compressa	
$n$	15	Omogeneizzazione acciaio/cls compr.	
$y$	500 mm	Posizione del baricentro	
<b>Calcolo del momento di fessurazione (sezione non fessurata)</b>			
$A^*$	1109650 mm <sup>2</sup>	Area omogeneizzata	
$I^*$	1.0456E+11 mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata	
$M_{fess}$	521.28 kNm	Momento di prima fessurazione <M <sub>Ed</sub>	
SEZIONE FESSURATA! DETERMINA L'ASSE NEUTRO E PASSA AL CALCOLO DELLE AMPIEZZE			

<b>Calcolo delle tensioni nel caso di presso(tenso)-flessione (sezione fessurata)</b>			
$e = M/N$	5196.06 mm	Grande eccentricità -> Calcola posizione asse neutro	
$a$	4696.06 mm	Distanza dal baricentro del centro di pressione	
$x_c$	317 mm	Posizione dell'asse neutro	<input type="button" value="CALCOLA"/> OK
$I_n$	4.3474E+10 mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata	
$S_n$	8.6714E+06 mm <sup>3</sup>	Momento statico	
$\sigma_{tmax}$	155.60 MPa	Tensione nell'acciaio	Verifica tensionale OK
$\sigma_{cmax}$	-5.29 MPa	Tensione nel calcestruzzo	Verifica tensionale OK
$M_y$	2095 kNm	Momento allo snervamento	

**VERIFICA STATO LIMITE DI APERTURE DELLE FESSURE (NTC 2008 e Istruzioni)**

<b>Tipo di combinazione SLE</b>			
<b>Comb.</b>	Q. Perm.		
<b>Materiali</b>			
<b>Cls</b>	C28/35	$f_{ctm}$	2.83 MPa
<b>Acciaio</b>	B450C	$f_{yk}$	450 MPa
$E_c$	32588 MPa		
$E_s$	210000 MPa		
$\alpha_e$	6.44		
<b>Ipotesi di calcolo</b>			
Cond. ambientali	Aggressive		
Tipo di armature	Poco sensibili		
Tipi di carichi	Lunga durata		
<b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>			
$M_{Ed}$	750.83 kNm	Sollecitazione flettente	
$N_{Ed}$	-144.5 kN	Sforzo normale ( <b>negativa</b> se di compressione)	
$B$	1000 mm	$d$	940 mm
$h$	1000 mm	$h_{c,eff}$	150.0 mm
$x$	317 mm	$A_{c,eff}$	150000.0 mm <sup>2</sup>
$ricopr.$	47 mm		
<b>Caratteristiche dell'armatura tesa</b>			
$s_{spaziatura}$	100 mm	$A_s$	5306.6 mm <sup>2</sup>
$n_{ferri}$	10	$\rho_{eff}$	0.035
$\phi$	26 mm	$\sigma_s$	155.60 MPa
<b>Calcolo della deformazione unitaria media delle barre</b>			
$k_t$	0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi		
$\epsilon_{sm}$	0.0005535 deformazione unitaria media delle barre		
<b>Calcolo della distanza massima tra le fessure</b>			
$S(c + \phi/2)$	300 mm	> della spaziatura fra i ferri	
$k_1$	0.8		
$k_2$	0.5	(<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione)	
$k_3$	3.4		
$k_4$	0.425		
$\Delta_{smax}$	284.74 mm	(Eq. C.4.1.17) distanza massima fra le fessure	
<b>Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica</b>			
$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$	0.158 mm	(Eq. C.4.1.15)	
$w_{amm}$	0.200 mm	> w <sub>d</sub> : LA VERIFICA E' SODDISFATTA	



### SLE R

$$N = -144.5 \text{ kN/m}$$

$$M = 1029.78 \text{ kNm/m}$$

Si ha:

$$\sigma_c = 7.20 \text{ MPa} < 17.43 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = 217.74 \text{ MPa} < 360 \text{ MPa}$$

Tutte le verifiche sul paramento sono soddisfatte.

Si mostrano di seguito le sollecitazioni nelle sezioni di incastro delle zattere di valle.

#### *Muro su micropali 1 – Zattera di valle*

	<b>V</b> <b>(kN/m)</b>	<b>M</b> <b>(kNm/m)</b>
<b>SLE F</b>	300.94	<b>337.03</b>
<b>SLE QP</b>	281.38	<b>315.51</b>
<b>SLE R</b>	307.46	<b>344.20</b>

#### *Muro su micropali 2 – Zattera di valle*

	<b>V</b> <b>(kN/m)</b>	<b>M</b> <b>(kNm/m)</b>
<b>SLE F</b>	354.85	306.13
<b>SLE QP</b>	282.50	244.63
<b>SLE R</b>	378.97	326.63

La classe di esposizione del calcestruzzo della zattera a contatto con il terreno di fondazione è XC2, corrispondente a condizioni ambientali ordinarie. Si riportano di seguito le verifiche a fessurazione eseguite sulla zattera di valle del muro 1 per entrambe le combinazioni evidenziate.

Armatura adottata nella sezione d'incastro:

Lato inferiore: 1 registro Ø24/15

Lato superiore: 1 registro Ø20/15

Percentuale di armatura longitudinale: 0.51%

SLE-F

**VERIFICA STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE (NTC 2008)**

Tipo di combinazione SLE			
<b>Comb.</b>	Frequente		
Materiali			
<b>Cls</b>	C28/35	$f_{ctk} = f_{ctm} / 1,2$	2.36 MPa $f_{ck}$ 29.05 MPa
<b>Acciaio</b>	B450C	$f_{yk}$	450 MPa
Sollecitazioni e caratteristiche della sezione			
$M_{Ed}$	337.03	kNm	Sollecitazione flettente
$N_{ed}$	0	kN	Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)
$c$	60	mm	Distanza dell'asse delle armature tese dal bordo
$H$	1200	mm	Altezza totale della sezione
$B$	1000	mm	Base della sezione
$d$	1140	mm	Altezza utile della sezione
$A_s$	3015	mm <sup>2</sup>	Armatura tesa
$A'_s$	2094	mm <sup>2</sup>	Armatura compressa
$n$	15		Omogeneizzazione acciaio/cls compr.
$y$	600	mm	Posizione del baricentro
Calcolo del momento di fessurazione (sezione non fessurata)			
$A^*$	1276635	mm <sup>2</sup>	Area omogeneizzata
$I^*$	1.6635E+11	mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata
$M_{fess}$	654.99	kNm	Momento di prima fessurazione >MEd
SEZIONE NON FESSURATA			

La verifica è automaticamente soddisfatta anche per la SLE-QP, poiché  $M_{fess} > 315.51$  kNm

SLE-R

$$M = 344.20 \text{ kNm/m}$$

Nell'ipotesi di sezione fessurata si ha:

$$\sigma_c = 2.12 \text{ MPa} < 17.43 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = 107.90 \text{ MPa} < 360 \text{ MPa}$$

Tutte le verifiche sulla zattera di valle sono soddisfatte.

Si mostrano di seguito le sollecitazioni nelle sezioni di incastro delle zattere di monte.

*Muro su micropali 1 – Zattera di monte*

	V (kN/m)	M (kNm/m)	N (kN/m)
<b>SLE F</b>	-209.34	-244.68	-475.69
<b>SLE QP</b>	-194.63	-229.60	-448.42
<b>SLE R</b>	-214.25	-249.71	-484.78

*Muro su micropali 2 – Zattera di monte*

	V (kN/m)	M (kNm/m)	N (kN/m)
<b>SLE F</b>	-322.87	<b>-379.80</b>	-413.36
<b>SLE QP</b>	-215.32	<b>-295.50</b>	-355.49
<b>SLE R</b>	-308.72	<b>-407.90</b>	-432.65

La classe di esposizione del calcestruzzo della zattera a contatto con il terreno di riempimento è XC2, corrispondente a condizioni ambientali ordinarie. Si riportano di seguito le verifiche a fessurazione eseguite sulla zattera di valle dei muri 1 e 2 nelle combinazioni evidenziate.

Armatura adottata nella sezione d'incastro:

Lato superiore: 1 registro Ø26/10

Lato inferiore: 1 registro Ø20/15

Percentuale di armatura longitudinale: 0.62%

SLE-F

**VERIFICA STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE (NTC 2008)**

Tipo di combinazione SLE			
Comb.	Frequente		
Materiali			
Cls	C28/35	$f_{ctk} = f_{ctm} / 1,2$	2.36 MPa $f_{ck}$ 29.05 MPa
Acciaio	B450C	$f_{yk}$	450 MPa
Sollecitazioni e caratteristiche della sezione			
$M_{Ed}$	379.8 kNm	Sollecitazione flettente	
$N_{Ed}$	413.36 kN	Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)	
c	60 mm	Distanza dell'asse delle armature tese dal bordo	
H	1200 mm	Altezza totale della sezione	
B	1000 mm	Base della sezione	
d	1140 mm	Altezza utile della sezione	
$A_s$	5300 mm <sup>2</sup>	Armatura tesa	
$A'_s$	2094 mm <sup>2</sup>	Armatura compressa	
n	15	Omogeneizzazione acciaio/cls compr.	
y	600 mm	Posizione del baricentro	
Calcolo del momento di fessurazione (sezione non fessurata)			
$A^*$	1310910 mm <sup>2</sup>	Area omogeneizzata	
$I^*$	1.7634E+11 mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata	
$M_{fess}$	<b>601.67</b> kNm	Momento di prima fessurazione > $M_{Ed}$	
SEZIONE NON FESSURATA			

$M_{fess} > M_{Ed}$ , quindi la sezione risulterebbe non fessurata. Si fa comunque l'ipotesi di sezione fessurata e si determina l'ampiezza delle fessure utilizzando, a vantaggio di sicurezza,  $k_2 = 1$ .

Calcolo delle tensioni nel caso di presso(tenso)-flessione (sezione fessurata)			
$e = M/N$	-918.81 mm	Grande eccentricità -> Calcola posizione asse neutro	
$a$	-1518.81 mm	Distanza dal baricentro del centro di pressione	
$x_c$	179 mm	Posizione dell'asse neutro	<input type="button" value="CALCOLA"/> OK
$I_n$	7.5738E+10 mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata	
$S_n$	-5.6543E+07 mm <sup>3</sup>	Momento statico	
$\sigma_{tmax}$	105.34 MPa	Tensione nell'acciaio	Verifica tensionale OK
$\sigma_{cmax}$	-1.31 MPa	Tensione nel calcestruzzo	Verifica tensionale OK
$M_y$	2365 kNm	Momento allo snervamento	

**VERIFICA STATO LIMITE DI APERTURE DELLE FESSURE (NTC 2008 e Istruzioni)**

Tipo di combinazione SLE			
Comb.	Frequente		
Materiali			
Cl <sub>s</sub>	C28/35	$f_{ctm}$	2.83 MPa
		$E_c$	32588 MPa
Acciaio	B450C	$f_{yk}$	450 MPa
		$E_s$	210000 MPa
		$\alpha_e$	6.44
Ipotesi di calcolo			
Cond. ambientali	Ordinarie		
Tipo di armature	Poco sensibili		
Tipi di carichi	Lunga durata		
Sollecitazioni e caratteristiche della sezione			
$M_{Ed}$	379.8 kNm	Sollecitazione flettente	
$N_{Ed}$	413.26 kN	Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)	
$B$	1000 mm	$d$	1140 mm
$h$	1200 mm	$h_{c,eff}$	150.0 mm
$x$	179 mm	$A_{c,eff}$	150000.0 mm <sup>2</sup>
ricopr.	47 mm		
Caratteristiche dell'armatura tesa			
Spaziatura	100 mm	$A_s$	5306.6 mm <sup>2</sup>
$n$ ferri	10	$\rho_{eff}$	0.035
$\phi$	26 mm	$\sigma_s$	105.34 MPa
Calcolo della deformazione unitaria media delle barre			
$k_t$	0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi		
$\epsilon_{sm}$	0.0003142 deformazione unitaria media delle barre		
Calcolo della distanza massima tra le fessure			
$5(c + \phi / 2)$	300 mm	> della spaziatura fra i ferri	
$k_1$	0.8		
$k_2$	1	(<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione)	
$k_3$	3.4		
$k_4$	0.425		
$\Delta_{smax}$	409.68 mm	(Eq. C.4.1.17) distanza massima fra le fessure	
Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica			
$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$	0.129 mm	(Eq. C.4.1.15)	
$w_{amm}$	0.400 mm	> $w_d$ : LA VERIFICA E' SODDISFATTA	

SLE-QP

**VERIFICA STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE (NTC 2008)**

Tipo di combinazione SLE			
Comb.	Q. Perm.		
<b>Materiali</b>			
<b>Cls</b>	C28/35	$f_{ctk} = f_{ctm}/1,2$	2.36 MPa $f_{ck}$ 29.05 MPa
<b>Acciaio</b>	B450C	$f_{yk}$	450 MPa
<b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>			
$M_{Ed}$	295.5	kNm	Sollecitazione flettente
$N_{Ed}$	355.49	kN	Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)
$c$	60	mm	Distanza dell'asse delle armature tese dal bordo
$H$	1200	mm	Altezza totale della sezione
$B$	1000	mm	Base della sezione
$d$	1140	mm	Altezza utile della sezione
$A_s$	5300	mm <sup>2</sup>	Armatura tesa
$A'_s$	2094	mm <sup>2</sup>	Armatura compressa
$n$	15		Omogeneizzazione acciaio/cls compr.
$y$	600	mm	Posizione del baricentro
<b>Calcolo del momento di fessurazione (sezione non fessurata)</b>			
$A^*$	1310910	mm <sup>2</sup>	Area omogeneizzata
$I^*$	1.7634E+11	mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata
$M_{fess}$	614.64	kNm	Momento di prima fessurazione >MEd
<b>SEZIONE NON FESSURATA</b>			

$M_{fess} > M_{Ed}$ , quindi la sezione risulterebbe non fessurata. Si fa comunque l'ipotesi di sezione fessurata e si determina l'ampiezza delle fessure utilizzando, a vantaggio di sicurezza,  $k_2 = 1$ .

Calcolo delle tensioni nel caso di presso(tenso)-flessione (sezione fessurata)			
$e = M/N$	-831.25	mm	Grande eccentricità -> Calcola posizione asse neutro
$a$	-1431.25	mm	Distanza dal baricentro del centro di pressione
$x_c$	163	mm	Posizione dell'asse neutro <input type="button" value="CALCOLA"/> OK
$I_n$	7.7707E+10	mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata
$S_n$	-6.1254E+07	mm <sup>3</sup>	Momento statico
$\sigma_{tmax}$	85.08	MPa	Tensione nell'acciaio Verifica tensionale OK
$\sigma_{cmax}$	-0.94	MPa	Tensione nel calcestruzzo Verifica tensionale OK
$M_y$	2385	kNm	Momento allo snervamento

**VERIFICA STATO LIMITE DI APERTURE DELLE FESSURE (NTC 2008 e Istruzioni)**

Tipo di combinazione SLE					
<b>Comb.</b>	Q. Perm.				
<b>Materiali</b>					
<b>Cls</b>	C28/35	$f_{ctm}$	2.83	MPa	$E_c$ 32588 MPa
<b>Acciaio</b>	B450C	$f_{yk}$	450	MPa	$E_s$ 210000 MPa
					$\alpha_e$ 6.44
<b>Ipotesi di calcolo</b>					
Cond. ambientali		Ordinarie			
Tipo di armature		Poco sensibili			
Tipi di carichi		Lunga durata			
<b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>					
$M_{Ed}$	295.5	kNm	Sollecitazione flettente		
$N_{Ed}$	335.49	kN	Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)		
$B$	1000	mm	$d$	1140 mm	
$h$	1200	mm	$h_{c,eff}$	150.0 mm	
$x$	163	mm	$A_{c,eff}$	150000.0 mm <sup>2</sup>	
$ricopr.$	47	mm			
<b>Caratteristiche dell'armatura tesa</b>					
<b>Spaziatura</b>	100	mm	$A_s$	5306.6 mm <sup>2</sup>	
<b>n. ferri</b>	10		$\rho_{eff}$	0.035	
$\phi$	26	mm	$\sigma_s$	85.08 MPa	
<b>Calcolo della deformazione unitaria media delle barre</b>					
$k_t$	0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi				
$\epsilon_{sm}$	0.0002431 deformazione unitaria media delle barre				
<b>Calcolo della distanza massima tra le fessure</b>					
$5(c+\phi/2)$	300	mm	> della spaziatura fra i ferri		
$k_1$	0.8				
$k_2$	1	(<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione)			
$k_3$	3.4				
$k_4$	0.425				
$\Delta_{smax}$	409.68	mm	(Eq. C.4.1.17) distanza massima fra le fessure		
<b>Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica</b>					
$w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$	0.100	mm	(Eq. C.4.1.15)		
$w_{amm}$	0.300	mm	> $w_d$ : LA VERIFICA E' SODDISFATTA		

SLE-R

$N = 432,65$  kN/m (trazione)

$M = 407.90$  kNm/m

Nell'ipotesi di sezione fessurata si ha:

$$\sigma_c = 1.43 \text{ MPa} < 17.43 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = 112.10 \text{ MPa} < 360 \text{ MPa}$$

Tutte le verifiche sulla zattera di monte sono soddisfatte.

## 8. MURI A “U” 3

### 8.1 DESCRIZIONE STRUTTURALE

I muri in c.a. 3 hanno la forma di una “U” e consentono alla viabilità di collegamento al cantiere di correre parallela e planimetricamente in adiacenza ad una sottostante viabilità facente parte di altro progetto. Questi muri sono dotati di platea di fondazione larga 7.30 m e spessa 1.20 m, mentre i due paramenti hanno spessore variabile da 1.00 m a circa 0.36 m, con lati inclinati rivolti verso l'interno. Poiché vengono realizzati dopo il rinterro dell'ampio sbancamento necessario alla realizzazione dei muri su micropali 1, essi risultano fondati su un terreno di riporto le cui caratteristiche sono descritte nel seguito. Inoltre, poiché la quota di imposta è costante per tutto lo sviluppo e la strada sostenuta dai muri è dotata di pendenza trasversale variabile, i due paramenti hanno altezze diverse tra loro e variabile lungo lo sviluppo, andando da un massimo di 7.92 m ad un minimo di 4.23 m. Lo spazio tra i paramenti è riempito di terreno opportunamente costipato in modo da fungere da fondazione per la strada in sommità.

### 8.2 SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE

L'analisi delle opere è stata eseguita con modelli semplificati avvalendosi di fogli di calcolo, considerando le azioni derivanti dai pesi propri di muro e terreno di riempimento e dai sovraccarichi accidentali.

In condizioni sismiche, l'analisi è stata eseguita mediante metodo pseudo-statico, ipotizzando il cuneo di terreno spingente in equilibrio limite attivo, così come specificato al paragrafo 7.11.6.2.1 delle NTC 2008.

#### 8.2.1 Geometria di calcolo

Verranno presentate nel seguito le verifiche relative al concio di muro lungo 10 m più prossimo alla Spalla B del cavalcavia, caratterizzato da una maggiore altezza dei paramenti. Ai fini della valutazione del peso per le verifiche geotecniche verrà considerata la geometria media del concio. Le verifiche strutturali sul paramento terranno conto dell'altezza lato valle, maggiore di quella lato monte. Cautelativamente si trascurerà la presenza della paratia rinterrata sul lato di monte, applicando pertanto la spinta delle terre e dell'accidentale da traffico per l'altezza di 3.90 m.

Si adotta, in definitiva, la geometria di calcolo descritta nella figura seguente.

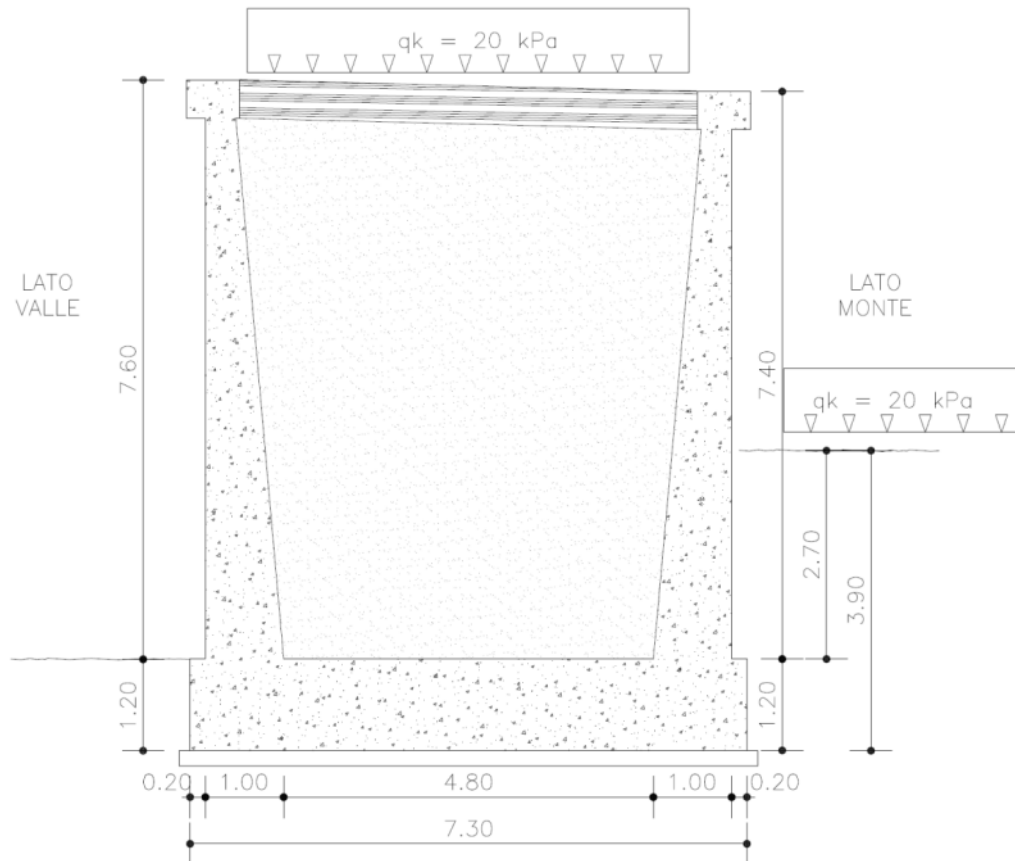


Figura 13 – Geometria di calcolo del muro a “U”3

## 8.2.2 Analisi dei carichi

### Carichi permanenti

I carichi permanenti strutturali sono rappresentati dal peso del muro avente peso per unità di volume  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ . Il terreno di riempimento all'interno della U, avente peso per unità di volume  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$  viene considerato alla stregua di un permanente non strutturale.

Con riferimento alla figura mostrata nel paragrafo precedente, si calcola:

$$\text{Peso paramento lato valle: } 5.40 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 135 \text{ kN/m}$$

$$\text{Peso paramento lato monte: } 5.29 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 132 \text{ kN/m}$$

$$\text{Peso platea di fondazione: } 8.76 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 219 \text{ kN/m}$$

$$\text{Peso riempimento: } 41.34 \text{ m}^2 \times 19 \text{ kN/m}^3 = 786 \text{ kN/m}$$

$$\text{Peso totale solo muro: } = 486 \text{ kN/m}$$

$$\text{Peso totale muro + riempimento} = 1272 \text{ kN/m}$$

Le spinte del terreno a monte sono state valutate coerentemente con la caratterizzazione mostrata al paragrafo 8.3.



Il coefficiente di spinta attiva è stato valutato utilizzando la teoria del cuneo di rottura di Coulomb, che tiene conto, oltre alle ipotesi base della teoria di Rankine, anche della presenza dell'attrito fra terra e muro  $\delta$  e della superficie interna del paramento del muro comunque inclinata di un angolo  $\psi$ . Lo sviluppo analitico della teoria di Coulomb è stato definito da Muller-Breslau, i quali valutano il coefficiente di spinta attiva in condizione statica come:

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi)}{\text{sen}^2(\psi) \cdot \text{sen}(\psi - \delta) \cdot \left[ 1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi - \beta)}{\text{sen}(\psi - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

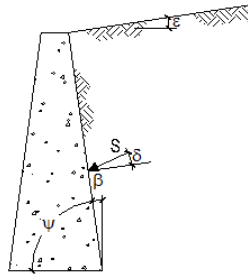
dove:

$\varphi$  è l'angolo di resistenza a taglio del terreno;

$\delta$  è l'angolo di attrito terra-muro, assunto pari a  $0.60\varphi$ ;

$\varepsilon$  è l'inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terreno;

$\beta$  è l'inclinazione rispetto alla verticale della parete interna del muro.



In accordo con il tipo di approccio perseguito e del tipo di verifica condotta, i parametri di calcolo adottati vengono sintetizzati nella tabella seguente:

Muro 3 a "U"	Comb.	$\phi'$ (°)	$\beta$ (°)	$\varepsilon$ (°)	$\delta$ (°)	$\psi$ (°)	$k_a$
<b>Terreno di riempimento</b>	A1 + M1	35.00	5.00	0.00	21.00	85.00	0.281
<b>Terreno a lato</b>	A1 + M1	35.00	0.00	0.00	21.00	90.00	0.245
<b>Terreno a lato</b>	A2 + M2	29.26	0.00	0.00	17.55	90.00	0.308

### Sovraccarichi variabili

Il sovraccarico variabile tenuto in conto è quello da traffico agente in sommità pari a  $20.00 \text{ kN/m}^2$ . Nelle verifiche a ribaltamento e a scorrimento viene considerato un sovraccarico laterale di  $20.00 \text{ kN/m}^2$ .

### Azione sismica

L'analisi sismica dei muri è stata eseguita con il metodo pseudo-statico. I coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  sono valutati con le relazioni:

$$k_h = \beta_m \frac{a_{max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove:

$\beta_m$  è un coefficiente dipendente dal valore dell'accelerazione orizzontale  $a_g$  e dalla tipologia di sottosuolo. Nel caso in esame, essendo il sottosuolo di categoria C e  $a_g(g)$  compresa tra 0.2 e 0.4, si assume  $\beta_m=0.31$ ;

$k_h$  è il coefficiente sismico in direzione orizzontale;

$k_v$  è il coefficiente sismico in direzione verticale;

L'accelerazione massima viene valutata come:

$$\frac{a_{max}}{g} = S_s \cdot S_t \cdot \frac{a_g}{g}$$

dove:

$S_s = 1.393$  tiene conto dell'amplificazione stratigrafica;

$S_t = 1.100$  tiene conto dell'amplificazione topografica;

$\frac{a_g}{g} = 0.202$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito per lo SLV.

La valutazione della spinta in condizioni dinamiche viene effettuata con il metodo di Mononobe e Okabe:

per  $\beta \leq \varphi - \theta$

$$k_{a,s} = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi - \theta)}{\cos(\theta) \cdot \text{sen}^2(\psi - \theta - \delta) \cdot \left[ 1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi - \beta - \theta)}{\text{sen}(\psi - \theta - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

per  $\beta > \varphi - \theta$

$$k_{a,s} = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi - \theta)}{\cos(\theta) \cdot \text{sen}^2(\psi) \cdot \text{sen}(\psi - \theta - \delta)}$$

dove:

$$\theta \text{ è l'angolo tale che } \tan\theta = \frac{k_h}{1 \pm k_v};$$

La tabella seguente riporta i suddetti parametri, distinguendo le combinazioni di verifica in base all'approccio perseguito:

Muro 3 a "U"	Comb.	$\beta_m$	$k_h$	$k_v$ (+/-)	$\phi'$ (°)	$\beta$ (°)	$\varepsilon$ (°)	$\delta$ (°)	$\theta$ (°)	kas
<b>Terreno di riempimento</b>	SLV(A1 + M1)+	0.31	0.096	0.048	35.00	5.00	0.00	21.00	5.00	0.340
<b>Terreno di riempimento</b>	SLV(A1 + M1)-	0.31	0.096	0.048	35.00	5.00	0.00	21.00	6.00	0.346
<b>Terreno a lato</b>	SLV(A1 + M1)+	0.31	0.096	0.048	35.00	0.00	0.00	21.00	5.00	0.300
<b>Terreno a lato</b>	SLV(A1 + M1)-	0.31	0.096	0.048	35.00	0.00	0.00	21.00	6.00	0.306
<b>Terreno a lato</b>	SLV(EQU + M2)+	0.31	0.096	0.048	29.26	0.00	0.00	17.55	5.00	0.370
<b>Terreno a lato</b>	SLV(EQU + M2)-	0.31	0.096	0.048	29.26	0.00	0.00	17.55	6.00	0.377

\* Per SLV  $a_g/g=$

0.202

Sono state altresì considerate le forze di inerzia dovute al peso del muro e del terreno gravante sulla zattera di monte, valutate come:

$$F_i = k_h \cdot W_i$$

Per quanto riguarda l'incremento sismico di spinta dovuto ai terrapieni, esso è stato applicato alla stessa altezza dell'aliquota statica, così come prescritto dalla norma per muri liberi di traslare e ruotare intorno al piede.

### 8.2.3 Combinazioni di carichi SLU

Tutte le condizioni di carico elementari di carico possono essere raggruppate nei seguenti gruppi di condizioni:

$G_1$  : azioni dovute al peso proprio e ai carichi permanenti strutturali;

$G_2$  : azioni dovute ai carichi permanenti non strutturali;

$P$  : azioni dovute ai carichi di precompressione;

$Q_{ik}$  : azioni dovute ai sovraccarichi accidentali;

$E$  : azioni dovute ai carichi simici orizzontali e verticali.

Secondo quanto previsto dalle NTC 2008, si considerano tutte le combinazioni non sismiche del tipo:

$$F_d = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_p \cdot P_k + \gamma_q \left[ Q_{ik} + \sum (\Psi_{0i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

essendo:

Carichi	Coef.	Condizione		
	$\gamma_F (\gamma_E)$	EQU	STR (A1)	GEO (A2)
Permanenti	$\gamma_{G,1}$	0,9÷1,1	1,0÷1,3	1,0÷1,0
Perm.non strutturali	$\gamma_{G,2}$	0,0÷1,5	0,0÷1,5	0,0÷1,3
Variabili	$\gamma_{Q,i}$	0,0÷1,5	0,0÷1,5	0,0÷1,3

**Coefficienti parziali per le azioni favorevoli-sfavorevoli**

$\gamma_p = 1.00$  (precompressione)

$\Psi_{0i} = 0 \div 1.00$  (coefficiente di combinazione allo SLU per tutte le condizioni di carico elementari variabili per tipologia e categoria  $Q_{ik}$ )

Le combinazioni sismiche considerate sono:

$$F_d = G_1 + G_2 + P_k + E + \left[ \sum (\Psi_{2i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

essendo:

$\Psi_{2i} = 0$  nel caso di sovraccarichi stradali.

### 8.2.4 Combinazioni di carichi SLE

Secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, si considerano le combinazioni:

$$F_d = G_1 + G_2 + P_k + \left[ \sum (\Psi_{2i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

Essendo, nel caso di carichi stradali,  $\Psi_{2i}$  pari a 0 per la combinazione quasi permanente, pari a 0.75 per la combinazione frequente e pari a 1 per la combinazione rara.

### 8.3 CRITERI DI CALCOLO GEOTECNICO E STRUTTURALE

In generale, per ogni stato limite deve essere verificata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove  $E_d$  rappresenta l'insieme amplificato delle azioni agenti, ed  $R_d$  l'insieme delle resistenze, queste ultime corrette in funzione della tipologia del metodo di approccio al calcolo eseguito, della geometria del sistema e delle proprietà meccaniche dei materiali e dei terreni in uso.

A seconda dell'approccio perseguito, sarà necessario applicare dei coefficienti di sicurezza o amplificativi, a secondo si tratti del calcolo delle caratteristiche di resistenza o delle azioni agenti.

In particolare, in funzione del tipo di verifica da eseguire, avremo, per le azioni derivanti da carichi gravitazionali, i seguenti coefficienti parziali:

Carichi	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	$\gamma_{G1}$	0.9÷1.1	1.0÷1.3	1.0
Perm. non strutturali	$\gamma_{G2}$	0.0÷1.5	0.0÷1.5	0.0÷1.3
Variabili	$\gamma_{Q,i}$	0.0÷1.5	0.0÷1.5	0.0÷1.3

**Coefficienti parziali per le azioni favorevoli-sfavorevoli**

Ai fini delle resistenze, in funzione del tipo di verifica da eseguire, il valore di progetto può ricavarsi in base alle indicazioni sotto riportate.

Parametro	Parametro di riferimento	Coefficiente parziale $\gamma_M$	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza $\varphi'$	$\tan \gamma'_K$	$\gamma_{\varphi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$c'_K$	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$C_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Partendo da questi coefficienti, è possibile definire le caratteristiche meccaniche dei terreni in funzione del tipo di approccio. In particolare avremo:

#### Terreno di fondazione

##### *Metodo M1*

Peso per unità di volume totale

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

Coesione

$$c' = 0 \text{ kPa}$$

Angolo di attrito di calcolo

$$\phi' = 35^\circ$$

##### *Metodo M2*

Peso per unità di volume	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Coesione	$c' = 0 \text{ kPa}$
Angolo di attrito interno	$\phi' = 29.26^\circ$

Terreno di riempimento (all'interno del muro a U e a lato)

*Metodo M1*

Peso per unità di volume totale	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Coesione	$c' = 0 \text{ kPa}$
Angolo di attrito di calcolo	$\phi' = 35^\circ$
Angolo di attrito terra-muro	$\delta = 21^\circ$

*Metodo M2*

Peso per unità di volume	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Coesione	$c' = 0 \text{ kPa}$
Angolo di attrito interno	$\phi' = 29.26^\circ$
Angolo di attrito terra-muro	$\delta = 17.55^\circ$

Le verifiche SLU e GEO vengono effettuate con l'Approccio 1, che prevede due combinazioni di coefficienti:

*Combinazione 1 (A1+M1+R1)*

*Combinazione 2 (A2+M2+R2)*

La prima viene utilizzata per le verifiche agli stati limite per il dimensionamento strutturale, la seconda per le verifiche agli stati limite per il dimensionamento geotecnico, come specificato al punto C6.5.3.1.1 delle Istruzioni. I coefficienti parziali di sicurezza R3 sono pari a:

Verifica	Coefficiente parziale (R1)	Coefficiente parziale (R2)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.0$
Scorrimento	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.0$

Lo stato limite di ribaltamento non prevede la mobilitazione della resistenza del terreno di fondazione e deve essere trattato come uno stato limite di equilibrio come corpo rigido (EQU), adoperando coefficienti parziali del gruppo M2 per il calcolo delle spinte ed il fattore parziale di sicurezza  $R_2=1.0$ .

Nelle verifiche finalizzate al dimensionamento strutturale, il coefficiente  $\gamma_R$  non deve essere portato in conto.

Per quanto riguarda le verifiche in condizioni sismiche, esse verranno effettuate considerando, per i diversi stati limite, i coefficienti amplificativi delle azioni (A) di valore unitario, come indicato al punto C7.11.6.2 delle *Istruzioni per l'applicazione delle NTC 2008*.

Ricapitolando, le verifiche riportate nel seguito della presente saranno effettuate nei confronti dei seguenti stati limite e con gli approcci metodologici di fianco riportati.

*SLU di tipo geotecnico (GEO) – Approccio 1*

Collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno	<b>A2+M2+R2</b>
Scorrimento sul piano di posa	<b>A2+M2+R2</b>

*SLU di tipo strutturale (STR) - Approccio 1*

Raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali	<b>A1+M1+R1</b>
--	-----------------

*SLU di equilibrio di corpo rigido (EQU)*

Ribaltamento	<b>EQU+M2+R2</b>
--------------	------------------

**8.3.1 Criterio di verifica a capacità portante della fondazione (GEO)**

La verifica a carico limite della fondazione dei muri è stata eseguita facendo riferimento alla nota formula trinomia di Terzaghi.

$$q_{lim} = \psi_q \cdot \zeta_q \cdot \xi_q \cdot \alpha_q \cdot \beta_q \cdot N_q \cdot \gamma_1 \cdot D + \psi_c \cdot \zeta_c \cdot \xi_c \cdot \alpha_c \cdot \beta_c \cdot N_c \cdot c + \psi_\gamma \cdot \zeta_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot \alpha_\gamma \cdot \beta_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma_2 \cdot \frac{B}{2}$$

in cui:

- $\gamma_1$  è il peso dell'unità di volume del terreno presente al di sopra del piano di posa della fondazione;
- $\gamma_2$  è il peso dell'unità di volume del terreno presente al di sotto del piano di posa della fondazione;
- D è la profondità del piano di posa della fondazione;
- B è la larghezza della fondazione;
- $N_q$ ,  $N_c$ ,  $N_\gamma$  sono coefficienti tabellati in funzione dell'angolo di attrito del terreno presente al di sotto del piano di posa;
- $\psi_q$ ,  $\psi_c$ ,  $\psi_\gamma$  sono i coefficienti correttivi legati al tipo di rottura (generale o per punzonamento);
- $\zeta_q$ ,  $\zeta_c$ ,  $\zeta_\gamma$  sono i coefficienti correttivi di forma; essi dipendono dalla lunghezza L e dalla larghezza B della fondazione;
- $\xi_q$ ,  $\xi_c$ ,  $\xi_\gamma$  sono i coefficienti correttivi di inclinazione del carico; essi dipendono dalla lunghezza L e dalla larghezza B della fondazione, dall'entità dei carichi verticale ed orizzontale agenti, dalla coesione e dall'angolo di attrito del terreno presente al di sotto del piano di posa;

- $\alpha_q, \alpha_c, \alpha_\gamma$  sono i coefficienti correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano di posa;
- $\beta_q, \beta_c, \beta_\gamma$  sono i coefficienti correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano campagna.

In particolare, per la determinazione del carico verticale di esercizio, si pone:

$$q_{es} = \frac{N}{L' \cdot B'}$$

dove:

- N è la risultante delle azioni verticali agenti sulla fondazione nella condizione di carico considerata, comprensivi del peso della platea;
- L' è la lunghezza ridotta della fondazione;
- B' è la larghezza della fondazione.

Per tener conto dell'eccentricità del carico viene considerata, ai fini del calcolo, una fondazione di dimensioni ridotte pari a:

$$L' = L - 2e_L$$

$$B' = B - 2e_B$$

con  $e_L$  ed  $e_B$  eccentricità del carico nelle due direzioni.

### 8.3.2 Criterio di verifica a scorrimento sul piano di posa (GEO)

La verifica allo scorrimento del muro consiste nell'assicurare la stabilità dell'opera nei confronti di un meccanismo di collasso tale per cui l'intera opera di sostegno va a scorrere sul piano di contatto con il terreno di fondazione. Pertanto essa risulta soddisfatta se la componente delle forze agenti nella direzione parallela al piano di scorrimento risulta inferiore alla forza di attrito che si genera al contatto tra opera e terreno di fondazione. Tale forza risulta proporzionale al peso del muro ed è espressa dalla relazione (per terreni caratterizzati da  $\varphi' \neq 0$  e  $c' = 0$ )

$$R = N \cdot \tan \varphi'_d$$

dove:

- R è la forza resistente allo scorrimento;
- N è la risultante delle azioni verticali agenti sul piano di fondazione;
- $\varphi'_d$  è l'angolo di resistenza a taglio del terreno di fondazione relativamente all'approccio di progetto.

### 8.3.3 Criterio di verifica a ribaltamento (EQU)

Il meccanismo di collasso per ribaltamento per i muri di sostegno prevede la rotazione intorno all'estremità di valle del muro, che diventa il centro di rotazione dell'opera. La verifica risulta soddisfatta se:

$$\frac{M_s}{M_r} \geq R_2 = 1.00$$

dove:

- $M_s$  è il momento stabilizzante rispetto al centro di rotazione dovuto al peso del muro;
- $M_r$  è il momento ribaltante rispetto al centro di rotazione dovuto alla spinta del terrapieno e di eventuali sovraccarichi.

Nelle verifiche condotte per azioni sismiche, la spinta del terrapieno è stata valutata secondo il metodo pseudo-statico, come illustrato nel seguito; è stata altresì tenuto in conto il contributo instabilizzante svolto dalla forza di inerzia dovuta al peso del paramento.

### 8.3.4 Criteri di verifica a presso(tenso)flessione delle sezioni in cemento armato (STR)

La verifica a flessione, condotta per la platea di fondazione, consiste nell'assicurare che in ogni sezione il momento resistente risulti superiore o uguale al momento flettente di calcolo.

Con riferimento alle sezioni presso-inflesse del paramento e semplicemente inflesse della zattera, le verifiche di resistenza (SLU) si eseguono controllando che:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove:

$M_{Rd}$  è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a  $N_{Ed}$ ;

$M_{Ed}$  è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione.

Le verifiche di tutti gli elementi sono state effettuate in base a semplici schemi noti della Scienza delle Costruzioni.

### 8.3.5 Criteri di verifica a taglio delle sezioni in cemento armato (STR)

Per elementi sprovvisti di armature trasversali resistenti a taglio, la resistenza a taglio  $V_{Rd}$  viene valutata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

La verifica di resistenza si pone con:

$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

con:

$$k = 1 + \left( \frac{200}{d} \right)^{\frac{1}{2}} \leq 2 ;$$

$$v_{\min} = 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} ;$$

dove:

$d$  è l'altezza utile della sezione;

$\rho_l = \frac{A_{sl}}{(b_w \cdot d)}$  è il rapporto geometrico di armatura longitudinale di trazione;

$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c}$  è la tensione media di compressione della sezione;

$b_w$  è la larghezza minima della sezione (in mm).

$f_{ck}$  è la resistenza a compressione cilindrica del calcestruzzo;



$$\gamma_c = 1.5.$$

#### 8.4 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Le sollecitazioni di calcolo per le verifiche SLU e SLV sono state ottenute calcolando le risultanti di tutte le azioni normali, taglianti e flettenti rispetto al piano di fondazione. Si riportano di seguito i valori caratteristici.

*Peso del muro (kN)*

$$N_{Pm} = 486 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} = 4860 \text{ kN}$$

*Peso del riempimento (kN)*

$$N_{Pt} = 786 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} = 7860 \text{ kN}$$

*Peso accidentale su intera carreggiata (kN)*

$$N_{Pq} = 20 \text{ kPa} \times 6 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 1200 \text{ kN}$$

*Peso accidentale su mezza carreggiata (kN)*

$$N_{Pq/2} = 20 \text{ kPa} \times 3 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 600 \text{ kN}$$

*Spinta statica terreno laterale M1 (kN)*

$$S_{statM1} = 0.5 \times 0.245 \times 19 \text{ kN/m}^3 \times (3.90 \text{ m})^2 \times 10 \text{ m} = 354 \text{ kN}$$

*Spinta statica terreno laterale M2 (kN)*

$$S_{statM2} = 0.5 \times 0.308 \times 19 \text{ kN/m}^3 \times (3.90 \text{ m})^2 \times 10 \text{ m} = 445 \text{ kN}$$

*Spinta accidentale laterale M1 (kN)*

$$S_{qM1} = 0.245 \times 20 \text{ kPa} \times 3.90 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 191.1 \text{ kN}$$

*Spinta accidentale laterale M2 (kN)*

$$S_{qM2} = 0.308 \times 20 \text{ kPa} \times 3.90 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 240.2 \text{ kN}$$

*Spinta sismica terreno laterale M1+ (kN)*

$$S_{sM1} = 0.5 \times 0.300 \times (1+0.048) \times 19 \text{ kN/m}^3 \times (3.90 \text{ m})^2 \times 10 \text{ m} = 454.30 \text{ kN}$$

*Spinta sismica terreno laterale M2+ (kN)*

$$S_{sM2} = 0.5 \times 0.370 \times (1+0.048) \times 19 \text{ kN/m}^3 \times (3.90 \text{ m})^2 \times 10 \text{ m} = 560.30 \text{ kN}$$

*Forza d'inerzia del muro (kN)*

$$F_{im} = 0.096 \times (486 \text{ kN/m}) \times 10 \text{ m} = 466.56 \text{ kN}$$

*Forza d'inerzia del riempimento (kN)*

$$F_{it} = 0.096 \times (786 \text{ kN/m}) \times 10 \text{ m} = 754.56 \text{ kN}$$

*Momento spinta statica terreno laterale M1 (kN)*

$$M_{statM1} = S_{statM1} \times (3.90/3) \text{ m} = 460.20 \text{ kN}$$

*Momento spinta statica terreno laterale M2 (kN)*

$$M_{statM2} = S_{statM2} \times (3.90/3) \text{ m} = 578.50 \text{ kN}$$

*Momento spinta accidentale laterale M1 (kN)*

$$M_{qM1} = S_{qM1} \times (3.90/2) \text{ m} = 372.65 \text{ kN}$$

*Momento spinta accidentale laterale M2 (kN)*

$$M_{qM2} = S_{qM2} \times (3.90/2) \text{ m} = 468.4 \text{ kN}$$

*Momento per accidentale su mezza carreggiata (kNm)*

$$M_{Nq/2} = (20 \text{ kN/m}^2 \times 3 \text{ m} \times 10 \text{ m}) \times 1.5 \text{ m} = 900 \text{ kNm}$$

*Momento per differenza peso paramenti (kNm)*

$$M_{Np} = (135 \text{ kN/m} \times 3.09 \text{ m} - 132 \text{ kN/m} \times 3.09 \text{ m}) \times 10 \text{ m} = 92.7 \text{ kNm}$$

*Momento spinta sismica terreno laterale M1 (kN)*

$$M_{sM1} = S_{sM1} \times (3.90/3) \text{ m} = 590.60 \text{ kN}$$

*Momento spinta sismica terreno laterale M2 (kN)*

$$M_{sM2} = S_{sM2} \times (3.90/3) \text{ m} = 728.40 \text{ kN}$$

*Momento forza d'inerzia del muro (kN)*

$$M_{Fim} = F_{im} \times 2.72 \text{ m} = 1269 \text{ kNm}$$

*Momento forza d'inerzia del riempimento (kN)*

$$M_{Fit} = F_{it} \times 5.10 \text{ m} = 3848.25 \text{ kNm}$$

#### **8.4.1 Verifica GEO a capacità portante della fondazione**

La verifica si effettua tanto in condizioni statiche quanto in condizioni dinamiche nella combinazione A2+M2+R2.

##### Sollecitazioni sul piano di posa SLU

$$N = \gamma_{G1} N_{Pm} + \gamma_{G2} N_{Pt} + \psi_2 \gamma_Q N_{Pq} = 16248 \text{ kN}$$

$$V = \gamma_{G2} S_{statM2} + \gamma_Q S_{qM2} = 890.76 \text{ kN}$$

$$M = \gamma_{G1} M_{Np} + \gamma_{G2} M_{statM2} + \gamma_Q M_{qM2} = 1453.67 \text{ kNm}$$

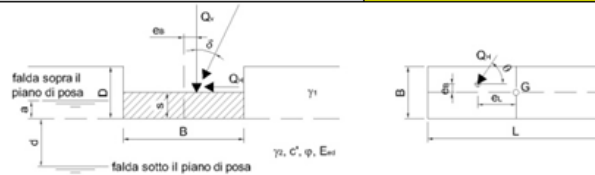
$$e_B = M/N = 0.089 \text{ m}$$

$$e_L = 0$$

**CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE (SLU)**

**GEOMETRIA E PARAMETRI GEOTECNICI**

Geometria della fondazione					Geometria del sito			
B	L	s	e <sub>B</sub>	e <sub>L</sub>	D	α	z	Muro di sostegno?
m	m	m	m	m	m	°	°	
7.30	10.00	0.00	0.09	0.00	1.20	0	0	si
<b>Posizione della falda</b>					a	d		
Assente (a=0 e d=0)					0.00	0.00		
Caratteristiche fisiche dei terreni					Caratteristiche meccaniche terreni			
γ <sub>1</sub>	γ <sub>1sat</sub>	γ <sub>w</sub>	γ <sub>2</sub>	γ <sub>2sat</sub>	c'	c <sub>u</sub>	φ'	E <sub>ed</sub>
kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kPa	kPa	°	MPa
19	19	10	19	19	0.00	0.00	35	50
Forma della fondazione					Condizioni			
Rettangolo(B'<L')					Drenate			



**DEFINIZIONE DELL'APPROCCIO DI VERIFICA E DEI CARICHI (NTC 2008)**

Combinazione	Componenti e direzione dei carichi				δ	θ	θ = angolo rispetto a L Se Q <sub>H</sub> /B θ = 90° Se Q <sub>H</sub> /L θ = 0°
	Q <sub>V</sub>	Q <sub>H</sub>	δ	θ			
	kN	kN	°	°			
Appr. 1-A2+M2+R2	16248	890.76	3.1	90			
Caratteristiche di calcolo dei terreni							
γ <sub>1</sub>	γ <sub>1sat</sub>	γ <sub>w</sub>	γ <sub>2</sub>	γ <sub>2sat</sub>	c'	c <sub>u</sub>	φ'
kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kPa	kPa	°
19	19	10	19	19	0.00	0.00	29.3

**VERIFICA DEL TIPO DI ROTTURA**

G	σ	I <sub>r</sub>	I <sub>crit</sub>	Tipo di rottura: Generale
MPa	MPa			
14.34	0.09	277.79	79.63	

**CALCOLO DEL CARICO LIMITE SECONDO TERZAGHI**

$$Q_{lim} = N_q \Psi_{qc} \Psi_{qs} \alpha_q \beta_q [\gamma_1(D-a) + (\gamma_{1sat} - \gamma_w)a] + N_c \Psi_{cc} \Psi_{cs} \alpha_c \beta_c C' + N_\gamma \Psi_{\gamma c} \Psi_{\gamma s} \alpha_\gamma \beta_\gamma \gamma_2 (B'/2) + \gamma_w a$$

	B'	L'	Termini del trinomio e spinta idraulica						
	m	m							
	7.12	10.00							
Coefficienti di carico limite	Coefficienti di punzonamento	Coefficienti di forma	Coefficienti di inclinazione carichi	Coefficienti piano di posa	Coefficienti piano di campagna	I° term.	479.7	kPa	
N	Ψ	ζ	ξ	α	β				
q	16.44	1.00	1.40	0.91	1.00				1.00
c	27.86	1.00	1.42	0.91	1.00	1.00	II° term.	0.0	kPa
γ	19.34	1.00	0.72	0.86	1.00	1.00	III° term.	808.8	kPa
							Spinta idraulica	0.0	kPa

**Verifica della capacità portante**

Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>	1.00		
Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>lim</sub> (B'L')/γ <sub>R</sub>	91764	kN	in cond. Drenate
Sollecitazione E <sub>d</sub> = PP+Q <sub>V</sub>	16248	kN	< R <sub>d</sub> : VERIFICA OK

**Sollecitazioni sul piano di posa SLV**

$$N = (1+k_v) N_{pm} + (1+k_v) N_{pt} = 13330.56 \text{ kN}$$

$$V = S_{sM2} + F_{im} + F_{it} = 1781.42 \text{ kN}$$

$$M = M_{sM2} + (1+k_v)M_{Np} + M_{Fim} + M_{Fit} = 5942.80 \text{ kNm}$$

$$e_B = M/N = 0.446 \text{ m}$$

$$e_L = 0$$

$$K_{hi} = V/N = 0.133$$

$$K_{hk} = \beta_s S_s S_T a_g = 0.28 \times 1.3939 \times 1.1 \times 0.202 = 0.0867$$

Secondo Cascone et alii:

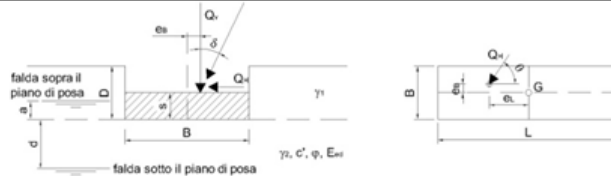
$$e_{\gamma i} = (1 - 0.7 K_{hi})^{0.5}$$

$$e_{\gamma k} = [1 - (K_{hk}/\tan(\varphi'))]^{0.45}$$

### CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE (SLV)

#### GEOMETRIA E PARAMETRI GEOTECNICI

Geometria della fondazione					Geometria del sito			
B m	L m	s m	e <sub>B</sub> m	e <sub>L</sub> m	D m	ω °	z °	Muro di sostegno?
7.30	10.00	0.00	0.45	0.00	1.20	0	0	sì
Posizione della falda					a m	d m		
Assente (a=0 e d=0)					0.00	0.00		
Caratteristiche fisiche dei terreni					Caratteristiche meccaniche terreni			
γ <sub>1</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>1sat</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>w</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>2</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>2sat</sub> kN/m <sup>3</sup>	c' kPa	c <sub>u</sub> kPa	φ' °	E <sub>ed</sub> MPa
19	0	0	19	0	0.00	0.00	35	50
Forma della fondazione		Condizioni			k <sub>hi</sub>	k <sub>hk</sub>	e <sub>γi</sub>	e <sub>γk</sub>
Rettangolo (B' < L')		Drenate			0.133	0.087	0.952	0.927



#### DEFINIZIONE DELL'APPROCCIO DI VERIFICA E DEI CARICHI (NTC 2008)

Combinazione	Componenti e direzione dei carichi				δ °	θ °	φ = angolo rispetto a L Se Q <sub>H</sub> /B φ = 90° Se Q <sub>H</sub> /L φ = 0°
	Q <sub>V</sub> kN	Q <sub>H</sub> kN	δ °	θ °			
Appr. 1-A2+M2+R2	13331	1781.4	7.6	90			
Caratteristiche di calcolo dei terreni							
γ <sub>1</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>1sat</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>w</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>2</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>2sat</sub> kN/m <sup>3</sup>	c' kPa	c <sub>u</sub> kPa	φ' °
19	0	0	19	0	0.00	0.00	29.3

#### VERIFICA DEL TIPO DI ROTTURA

G MPa	σ MPa	I <sub>r</sub>	I <sub>crit</sub>	Tipo di rottura:
14.34	0.09	277.79	79.63	Generale

#### CALCOLO DEL CARICO LIMITE SECONDO TERZAGHI

$$Q_{lim} = N_q \Psi_{q1} \xi_{q1} \alpha_q \beta_q [\gamma_1 (D-a) + (\gamma_{sat} - \gamma_w) a] + N_c \Psi_{c1} \xi_{c1} \alpha_c \beta_c C' + N_\gamma \Psi_{\gamma1} \xi_{\gamma1} \alpha_\gamma \beta_\gamma \gamma_2' (B'/2) + \gamma_w a$$

	Coeff. di carico limite	Coeff. di punzonamento	Coeff. di forma	Coeff. di inclinazione carichi	Coeff. di piano di posa	Coeff. di piano di campagna	B'	L'	Termini del trinomio e spinta idraulica	
							m	m		
							6.41	10.00		
q	16.44	1.00	1.36	0.76	1.00	1.00	I° term.	385.2	kPa	
c	27.86	1.00	1.38	0.71	1.00	1.00	II° term.	0.0	kPa	
γ	17.92	1.00	0.74	0.65	1.00	1.00	III° term.	531.5	kPa	
Spinta idraulica									0.0	kPa

#### Verifica della capacità portante

Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>	1.00		
Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>lim</sub> (B'L)/γ <sub>R</sub>	58737	kN	in cond. Drenate
Sollecitazione E <sub>d</sub> = PP+Q <sub>V</sub>	13331	kN	< R <sub>d</sub> : VERIFICA OK

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

#### 8.4.2 Verifica GEO a scorrimento sul piano di posa della fondazione

La verifica si effettua tanto in condizioni statiche quanto in condizioni dinamiche nella combinazione A2+M2+R2.

##### Sollecitazioni sul piano di posa SLU

$$N = \gamma_{G1} N_{Pm} + \gamma_{G2} N_{Pt} = 15078 \text{ kN}$$

$$V = \gamma_{G2} S_{statM2} + \gamma_Q S_{qM2} = 890.76 \text{ kN}$$

La resistenza allo scorrimento è:

$$R = N \tan (29.26^\circ) = 8447.54 \text{ kN}$$

Il coefficiente di sicurezza è  $R/V = 9.48 \gg 1$ , pertanto la verifica è soddisfatta.

##### Sollecitazioni sul piano di posa SLV

$$N = (1+k_v) N_{Pm} + (1+k_v) N_{Pt} = 13330.56 \text{ kN}$$

$$V = S_{sM2} + F_{im} + F_{it} = 1781.42 \text{ kN}$$

$$R = N \tan (29.26^\circ) = 7468.53 \text{ kN}$$

Il coefficiente di sicurezza è in questo caso  $R/V = 4.19 > 1$ , pertanto la verifica è soddisfatta.

#### 8.4.3 Verifica EQU a ribaltamento

La verifica si effettua tanto in condizioni statiche quanto in condizioni dinamiche nella combinazione A2+M2+R2.

##### Calcolo momenti intorno al punto di rotazione a valle SLU

$$M_{stab} = 0.9 (N_{Pm} + N_{Pt}) \times (7.30/2) \text{ m} = 41785.20 \text{ kNm}$$

$$M_{rib} = 1.5 M_{statM2} + 1.5 M_{qM2} = 1570.35 \text{ kNm}$$

$$M_{stab}/M_{rib} = 26.60 \gg 1, \text{ la verifica è soddisfatta.}$$

##### Calcolo momenti intorno al punto di rotazione a valle SLV

$$M_{stab} = (N_{Pm} + N_{Pt}) \times (7.30/2) \text{ m} = 46428 \text{ kNm}$$

$$M_{rib} = M_{sM2} + (1+k_v)M_{Np} + M_{Fim} + M_{Fit} = 5942.80 \text{ kNm}$$

$$M_{stab}/M_{rib} = 7.81 \gg 1, \text{ la verifica è soddisfatta.}$$

#### 8.4.4 Verifiche STR della platea di fondazione

In condizioni di normale esercizio, la reazione del terreno all'interfaccia con la fondazione è controbilanciata dal peso del terreno di riempimento, pertanto la platea risulta scarsamente sollecitata. La verifica strutturale più gravosa risulta invece quella effettuata nella fase in cui il muro è costruito ma non ancora riempito di terreno.

Nella combinazione A1+M1+R1, sulla striscia di un metro si ha una pressione di contatto:

$$\sigma = \gamma_{G1} \times \text{Peso muro} = 1.3 \times (486 \text{ kN/m} / 7.30 \text{ m}) = 86.55 \text{ kN/m}^2$$

Considerando cautelativamente lo schema di trave appoggiata-appoggiata di luce pari alla distanza netta fra i paramenti (4.90 m) e decurtando il peso della sola platea, si ha:

$$M_{max} = (86.55 \text{ kN/m}^2 - 1.3 \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 1.2 \text{ m}) \times 4.90^2/8 = 142.70 \text{ kNm/m}$$

$$V_{\max} = (86.55 \text{ kN/m}^2 - 1.3 \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 1.2 \text{ m}) \times 4.90 / 2 = 116.50 \text{ kN/m}$$

Armatura adottata:

Lato superiore: 1 registro Ø24/20

Lato inferiore: 1 registro Ø24/20

Percentuale di armatura longitudinale: 0.38%

### Verifica a flessione

**TITOLO: PLATEA DI FONDAZIONE**

N° figure elementari: 1 Zoom      N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	120

N°	As [cm²]	d [cm]
1	22.62	6
2	22.62	114

**Tipologia Sezione:**  
 Rettang.re     Trapezi  
 a T     Circolare  
 Rettangoli     Coord.

**Metodo di calcolo:**  
 S.L.U.+     S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipologia Flessione:**  
 Retta     Deviata

**Calcola MRd**    **Dominio M-N**  
 L<sub>0</sub> [0] cm    Col. modello

Precompresso

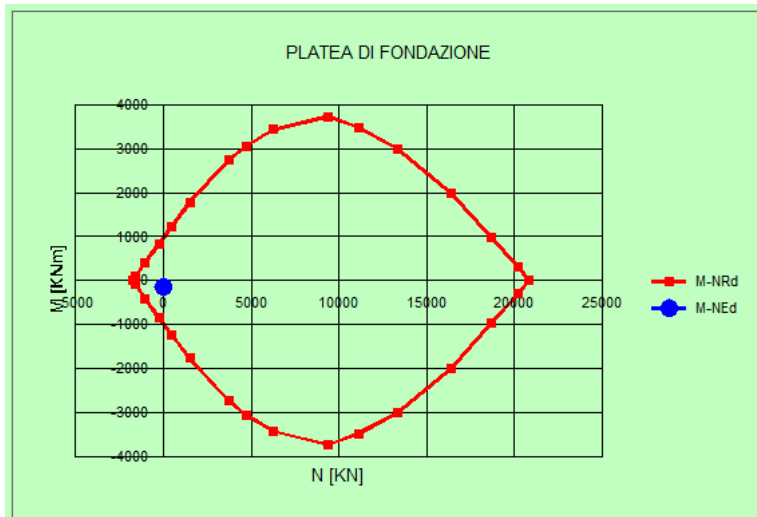
**Materiali:**  
 B450C    C28/35  
 ε<sub>su</sub> 67.5 ‰    ε<sub>c2</sub> 2 ‰  
 f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm²    ε<sub>cu</sub> 3.5 ‰  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm²    f<sub>cd</sub> 15.67  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15    f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
 ε<sub>syd</sub> 1.957 ‰    σ<sub>c,adm</sub> 11  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm²    τ<sub>co</sub> 0.6667  
    τ<sub>c1</sub> 1.971

**P.to applicazione N:**  
 Centro     Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN [0]    yN [0]

**Tipo rottura:**  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Carichi:**  
 N<sub>Ed</sub> [0] kN    M<sub>xEd</sub> [-142.7] kNm    M<sub>yEd</sub> [0] kNm  
 M<sub>xRd</sub> [-983.2] kNm

**Stato limite ultimo (S.L.U.):**  
 σ<sub>c</sub> -15.87 N/mm²    σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3.5 ‰    ε<sub>s</sub> 59.97 ‰  
 d 114 cm    x 6.287    x/d 0.05515  
    δ 0.7



### Verifica a taglio

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008							
<b>Materiali</b>		<b>Geometria sezione</b>		<b>Armatura longitudinale</b>		<b>Sollecitazioni di calcolo</b>	
<b>Calcestruzzo</b>		b [mm]	1000	n° barre	5	NEd [kN]	0
Rck [Mpa]	35	h [mm]	1200	diametro	24	VEd [kN]	116.5
fck [Mpa]	29.1	c [mm]	60	Area [mm <sup>2</sup> ]	2260.8		
fcd [Mpa]	16.5	d [mm]	1140				
<b>Acciaio</b>				<b>Parametri di verifica</b>		<b>VERIFICA</b>	
fyk [Mpa]	450			k	1.42	<b>zione non armata a tag</b>	
fyd [Mpa]	391.3			vmin	0.32	VRd [kN]	363.46
				pl	0.002		Verificato
				ocp	0.000		

#### 8.4.5 Verifiche STR del paramento

La verifiche sono condotte sul paramento di valle, che è quello più alto.

##### Sollecitazioni nella sezione di base per verifiche SLU

$$N = \gamma_{G1} N_{Ppar} = 1.0 \times 135 \text{ kN/m} = 135 \text{ kN/m}$$

$$V = \gamma_{G2} S_{statM1} + \gamma_Q S_{qM1} = 1.5 \times [0.281 \times 0.5 \times 19 \text{ kN/m}^3 \times (7.60 \text{ m})^2] + 1.5 \times [0.281 \times 20 \text{ kN/m}^2 \times 7.60 \text{ m}] = 1.5 \times 154.20 \text{ kN/m} + 1.5 \times 42.71 \text{ kN/m} = 295.35 \text{ kN/m}$$

$$M = \gamma_{G2} M_{statM1} + \gamma_Q M_{qM1} = 1.5 \times [154.20 \text{ kN/m} \times (7.60 \text{ m})/3 + 42.71 \text{ kN/m} \times (7.60 \text{ m})/2] = 829.41 \text{ kNm/m}$$

##### Sollecitazioni nella sezione di base per verifiche SLV

$$N = (1+k_v) N_{Ppar} = 1.048 \times 135 \text{ kN/m} = 141.48 \text{ kN/m}$$

$$V = S_{sM1} + F_{im} = [0.340 \times 0.5 \times (1+0.048) \times 19 \text{ kN/m}^3 \times (7.60 \text{ m})^2] + [0.096 \times 135 \text{ kN/m}] = 195.51 \text{ kN/m} + 12.96 \text{ kN/m} = 208.47 \text{ kN/m}$$

$$M = M_{sM1} + M_{Fim} = 195.51 \text{ kN/m} \times (7.60 \text{ m})/3 + 12.96 \text{ kN/m} \times (7.60 \text{ m})/2 = 544.54 \text{ kNm/m}$$

Armatura adottata nella sezione d'incastro

Lato esterno: 1 registro Ø20/20

Lato interno: 1 registro Ø24/20

Percentuale di armatura longitudinale: 0.38%



Verifica a presso-flessione

**TITOLO : VERIFICA PARAMENTO**

N° figure elementari  Zoom      N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	15,71	6
			2	22,62	94

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>  kN  
M<sub>xEd</sub>  kNm  
M<sub>yEd</sub>  kNm

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali  
B450C      C28/35

ε<sub>su</sub>  ‰      ε<sub>c2</sub>  ‰  
f<sub>yd</sub>  N/mm²      ε<sub>cu</sub>  ‰  
E<sub>s</sub>  N/mm²      f<sub>cd</sub>  ‰  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>       f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ‰  
ε<sub>syd</sub>  ‰      σ<sub>c,adm</sub>  ‰  
σ<sub>s,adm</sub>  N/mm²      τ<sub>co</sub>  ‰  
τ<sub>c1</sub>  ‰

M<sub>xRd</sub>  kNm

σ<sub>c</sub>  N/mm²  
σ<sub>s</sub>  N/mm²  
ε<sub>c</sub>  ‰  
ε<sub>s</sub>  ‰  
d  cm  
x       x/d   
δ

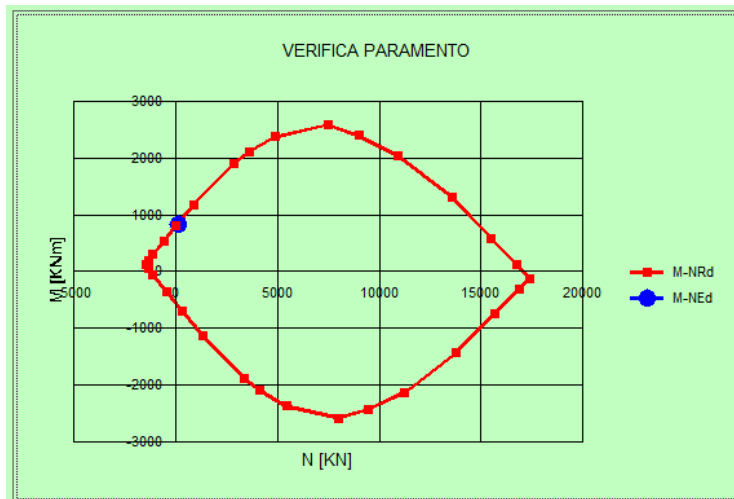
Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trazezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Metodo di calcolo  
 S.L.U. +  S.L.U. -  
 Metodo n

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett.   
Calcola MRd      Dominio M-N  
L<sub>0</sub>  cm      Col. modello

Precompresso



Verifica a taglio

**Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008**

Materiali	Geometria sezione	Armatura longitudinale	Sollecitazioni di calcolo
<b>Calcestruzzo</b> Rck [Mpa] <input type="text" value="35"/> fck [Mpa] <input type="text" value="29.1"/> fcd [Mpa] <input type="text" value="16.5"/>	b [mm] <input type="text" value="1000"/> h [mm] <input type="text" value="1000"/> c [mm] <input type="text" value="60"/> d [mm] <input type="text" value="940"/>	n° barre <input type="text" value="5"/> diametro <input type="text" value="24"/> Area [mm²] <input type="text" value="2260.8"/>	NEd [kN] <input type="text" value="135"/> VEd [kN] <input type="text" value="295.35"/>
<b>Acciaio</b> fyk [Mpa] <input type="text" value="450"/> fyd [Mpa] <input type="text" value="391.3"/>		<b>Parametri di verifica</b> k <input type="text" value="1.46"/> v <sub>min</sub> <input type="text" value="0.33"/> pl <input type="text" value="0.002"/> ocp <input type="text" value="0.135"/>	<b>VERIFICA</b> zione non armata a tag VRd [kN] <input type="text" value="334.15"/> Verificato

## 8.5 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Analogamente a quanto descritto nel paragrafo 8.4 e coerentemente con le combinazioni di carichi elencate al par. 8.2.6 sono state calcolate le sollecitazioni nel paramento e nella platea di fondazione. Le verifiche di fessurazione vengono eseguite in accordo al par. 4.1.2.2.4 delle NTC 2008 e al par. C4.1.2.2.4 delle Istruzioni.

Le verifiche tensionali di cui ai parr. 4.1.2.2.5.1 e 4.1.2.2.5.2 delle NTC 2008 vengono eseguite per la combinazione rara e la combinazione quasi permanente, controllando che le tensioni nel calcestruzzo e nell'acciaio siano inferiori ai seguenti valori limite:

	Combinazione Rara	Combinazione Quasi Permanente
$\sigma_c$ del cls C28/35 (MPa)	17.43	13.07
$\sigma_s$ dell'acciaio B450C (MPa)	360	360

Si mostrano di seguito le sollecitazioni nella platea di fondazione in fase di costruzione (muro non riempito), che risulta per quanto detto in precedenza la condizione più gravosa.

$$\sigma = (486 \text{ kN/m} / 7.30 \text{ m}) = 66.57 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{\max} = (66.57 \text{ kN/m}^2 - 25 \text{ kN/m}^3 \times 1.2 \text{ m}) \times 4.90^2 / 8 = 109.75 \text{ kNm/m}$$

Tipo di combinazione SLE			
Comb.	Q. Perm.		
Materiali			
Cls	C28/35	$f_{ctk} = f_{ctm} / 1,2$ 2.36 MPa	$f_{ck}$ 29.05 MPa
Acciaio	B450C	$f_{yk}$ 450 MPa	
Sollecitazioni e caratteristiche della sezione			
$M_{Ed}$	109.75 kNm	Sollecitazione flettente	
$N_{Ed}$	0 kN	Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)	
$c$	60 mm	Distanza dell'asse delle armature tese dal bordo	
$H$	1200 mm	Altezza totale della sezione	
$B$	1000 mm	Base della sezione	
$d$	1140 mm	Altezza utile della sezione	
$A_s$	2260 mm <sup>2</sup>	Armatura tesa	
$A'_s$	2260 mm <sup>2</sup>	Armatura compressa	
$n$	15	Omogeneizzazione acciaio/cls compr.	
$y$	600 mm	Posizione del baricentro	
Calcolo del momento di fessurazione (sezione non fessurata)			
$A^*$	1267800 mm <sup>2</sup>	Area omogeneizzata	
$I^*$	1.6377E+11 mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata	
$M_{fess}$	644.84 kNm	Momento di prima fessurazione > $M_{Ed}$	
SEZIONE NON FESSURATA			

Si mostrano di seguito le sollecitazioni nelle sezioni di incastro dei paramenti.

### Combinazione SLE-Frequente

$$N = N_{p\text{par}} = 135 \text{ kN/m}$$

$$M = M_{\text{stat}M1} + \psi_0 M_{qM1} = 154.20 \text{ kN/m} \times (7.60 \text{ m})/3 + 0.75 \times 42.71 \text{ kN/m} \times (7.60 \text{ m})/2 = 512.36 \text{ kNm/m}$$

**VERIFICA STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE (NTC 2008)**

Tipo di combinazione SLE			
Comb.	Frequente		
Materiali			
Cls	C28/35	$f_{ctk} = f_{ctm} / 1,2$	2.36 MPa $f_{ck}$ 29.05 MPa
Acciaio	B450C	$f_{yk}$	450 MPa
Sollecitazioni e caratteristiche della sezione			
$M_{Ed}$	512.36 kNm	Sollecitazione flettente	
$N_{ed}$	-135 kN	Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)	
$c$	60 mm	Distanza dell'asse delle armature tese dal bordo	
$H$	1200 mm	Altezza totale della sezione	
$B$	1000 mm	Base della sezione	
$d$	1140 mm	Altezza utile della sezione	
$A_s$	2260 mm <sup>2</sup>	Armatura tesa	
$A's$	1570 mm <sup>2</sup>	Armatura compressa	
$n$	15	Omogeneizzazione acciaio/cls compr.	
$y$	600 mm	Posizione del baricentro	
Calcolo del momento di fessurazione (sezione non fessurata)			
$A^*$	1257450 mm <sup>2</sup>	Area omogeneizzata	
$I^*$	1.6075E+11 mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata	
$M_{fess}$	<b>661.73</b> kNm	Momento di prima fessurazione >MEd	
SEZIONE NON FESSURATA			

Combinazione SLE-Quasi permanente

$$N = N_{p\text{par}} = 135 \text{ kN/m}$$

$$M = M_{\text{statM1}} = 154.20 \text{ kN/m} \times (7.60 \text{ m})/3 = 390.64 \text{ kNm/m}$$

**VERIFICA STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE (NTC 2008)**

Tipo di combinazione SLE			
Comb.	Q. Perm.		
Materiali			
Cls	C28/35	$f_{ctk} = f_{ctm} / 1,2$	2.36 MPa $f_{ck}$ 29.05 MPa
Acciaio	B450C	$f_{yk}$	450 MPa
Sollecitazioni e caratteristiche della sezione			
$M_{Ed}$	390.64 kNm	Sollecitazione flettente	
$N_{ed}$	-135 kN	Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)	
$c$	60 mm	Distanza dell'asse delle armature tese dal bordo	
$H$	1200 mm	Altezza totale della sezione	
$B$	1000 mm	Base della sezione	
$d$	1140 mm	Altezza utile della sezione	
$A_s$	2260 mm <sup>2</sup>	Armatura tesa	
$A's$	1570 mm <sup>2</sup>	Armatura compressa	
$n$	15	Omogeneizzazione acciaio/cls compr.	
$y$	600 mm	Posizione del baricentro	
Calcolo del momento di fessurazione (sezione non fessurata)			
$A^*$	1257450 mm <sup>2</sup>	Area omogeneizzata	
$I^*$	1.6075E+11 mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata	
$M_{fess}$	<b>661.73</b> kNm	Momento di prima fessurazione >MEd	
SEZIONE NON FESSURATA			

Combinazione SLE-Rara

$$N = N_{p\text{par}} = 135 \text{ kN/m}$$

$$M = M_{\text{statM1}} + M_{q\text{M1}} = 154.20 \text{ kN/m} \times (7.60 \text{ m})/3 + 42.71 \text{ kN/m} \times (7.60 \text{ m})/2 = 552.94 \text{ kNm/m}$$

Nell'ipotesi di sezione fessurata si ha:

$$\sigma_c = 3.90 \text{ MPa} < 17.43 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = 229.70 \text{ MPa} < 360 \text{ MPa}$$

Tutte le verifiche sono soddisfatte.

## 9. MURI A MENSOLA 4

### 9.1 DESCRIZIONE STRUTTURALE

I muri in c.a. 4 a mensola sostengono la viabilità di collegamento al cantiere nella parte terminale a ovest, laddove la quota di progetto è più bassa rispetto al coronamento dei muri su micropali 1. Essi sono dotati di fondazione diretta larga 4.00 m e spessa 1.00 m e di paramento a spessore variabile da 0.85 m a circa 0.34 m. Poiché vengono realizzati dopo la costruzione dei muri su micropali 1, risultano fondati su un terreno di riporto le cui caratteristiche sono descritte nel seguito. L'altezza totale varia da un minimo di 3.23 m ad un massimo di 7.10 m.

### 9.2 SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE

L'analisi delle opere è stata eseguita con modelli semplificati avvalendosi di fogli di calcolo, considerando le azioni derivanti dai pesi propri di muro e terreno di riempimento e dai sovraccarichi accidentali.

In condizioni sismiche, l'analisi è stata eseguita mediante metodo pseudo-statico, ipotizzando il cuneo di terreno a tergo del paramento dell'opera in equilibrio limite attivo, così come specificato al paragrafo 7.11.6.2.1 delle NTC 2008.

#### 9.2.1 Geometria di calcolo

Verranno presentate nel seguito le verifiche relative al concio di muro lungo 10 m più prossimo ai muri di tipo 3, caratterizzato da una maggiore altezza dei paramenti. Ai fini delle verifiche geotecniche e strutturali verrà considerata a vantaggio di sicurezza l'altezza massima del concio, pari a 6.60 m.

Si adotta, in definitiva, la seguente geometria di calcolo.

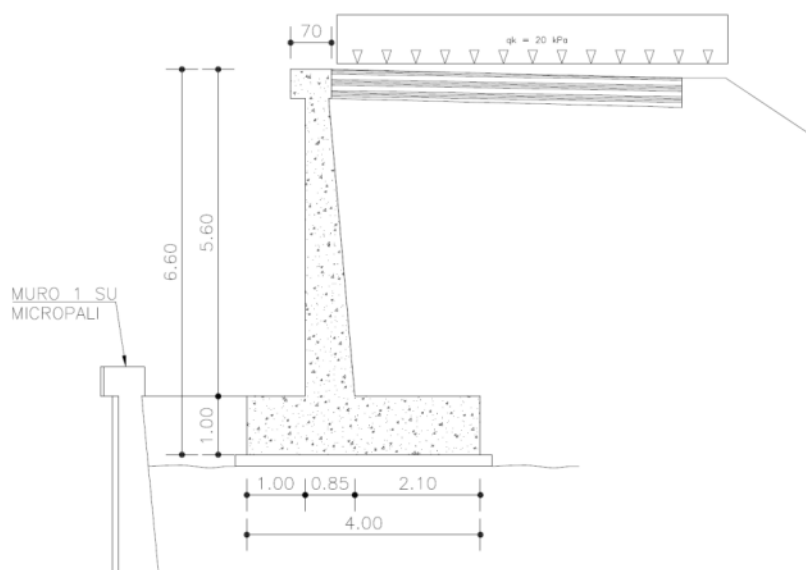


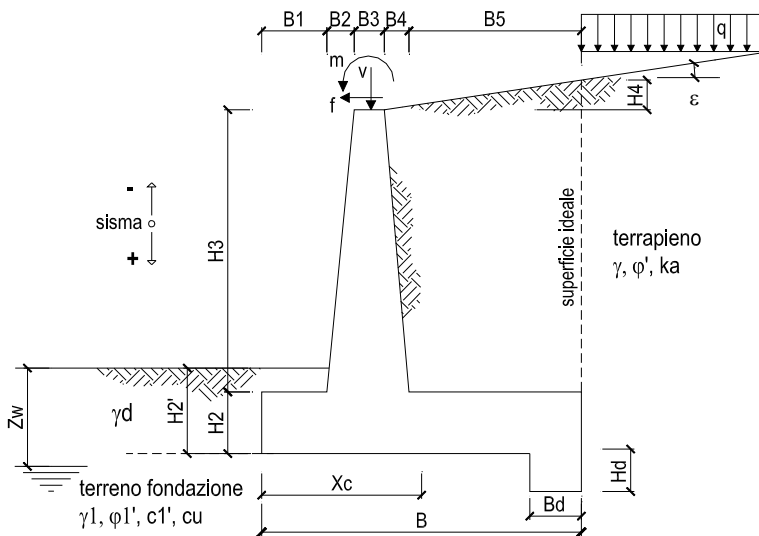
Figura 14 – Geometria di calcolo del muro a mensola 4

### 9.2.2 Analisi dei carichi

#### Carichi permanenti

I carichi permanenti strutturali sono rappresentati dal peso del muro avente peso per unità di volume  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ . Il terreno di riempimento all'interno della U, avente peso per unità di volume  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$  viene considerato alla stregua di un permanente non strutturale.

Con riferimento alla figura mostrata sotto:



#### **Geometria del Muro**

Elevazione	H3 =	5.60	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.35	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.50	(m)

#### **Geometria della Fondazione**

Larghezza Fondazione	B =	4.00	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	1.00	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	1.00	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	2.15	(m)
Altezza dente	Hd =	0.00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0.00	(m)
Mezzera Sezione	Xc =	2.00	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	$\gamma_{cls}$ =	25.00	( $\text{kN/m}^3$ )
---------------------------------	------------------	-------	---------------------

si calcola:

**FORZE VERTICALI**

		SLE
- Peso del Muro (Pm)		
Pm1 =	(B2*H3*γcls)/2	(kN/m) 0.00
Pm2 =	(B3*H3*γcls)	(kN/m) 49.00
Pm3 =	(B4*H3*γcls)/2	(kN/m) 35.00
Pm4 =	(B*H2*γcls)	(kN/m) 100.00
Pm5 =	(Bd*Hd*γcls)	(kN/m) 0.00
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	(kN/m) 184.00
- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)		
Pt1 =	(B5*H3*γ')	(kN/m) 228.76
Pt2 =	(0,5*(B4+B5)*H4*γ')	(kN/m) 0.00
Pt3 =	(B4*H3*γ')/2	(kN/m) 26.60
Sovr =	qp * (B4+B5)	(kN/m) 0.00
Pt =	Pt1 + Pt2 + Pt3 + Sovr	(kN/m) 255.36
- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro		
Sovr acc. Stat	q * (B4+B5)	(kN/m) 53
Sovr acc. Sism	qs * (B4+B5)	(kN/m) 0

Le spinte del terreno a monte sono state valutate coerentemente con la caratterizzazione mostrata al paragrafo 9.3.

Il coefficiente di spinta attiva è stato valutato utilizzando la teoria del cuneo di rottura di Coulomb, che tiene conto, oltre alle ipotesi base della teoria di Rankine, anche della presenza dell'attrito fra terra e muro  $\delta$  e della superficie interna del paramento del muro comunque inclinata di un angolo  $\psi$ . Lo sviluppo analitico della teoria di Coulomb è stato definito da Muller-Breslau, i quali valutano il coefficiente di spinta attiva in condizione statica come:

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi)}{\text{sen}^2(\psi) \cdot \text{sen}(\psi - \delta) \cdot \left[ 1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi - \beta)}{\text{sen}(\psi - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

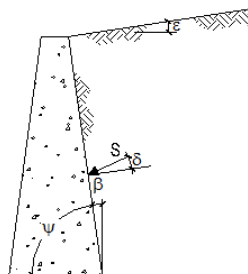
dove:

$\varphi$  è l'angolo di resistenza a taglio del terreno;

$\delta$  è l'angolo di attrito terra-muro, assunto pari a  $0.60\varphi$ ;

$\varepsilon$  è l'inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terreno;

$\beta$  è l'inclinazione rispetto alla verticale della parete interna del muro.



In accordo con il tipo di approccio perseguito e del tipo di verifica condotta, i parametri di calcolo adottati vengono sintetizzati nella tabella seguente:

Muro 4 a mensola	Comb.	$\phi'$ (°)	$\beta$ (°)	$\varepsilon$ (°)	$\delta$ (°)	$\psi$ (°)	ka
<b>Terreno di riporto</b>	A1 + M1	35.00	5.00	0.00	21.00	85.00	0.281
<b>Terreno di riporto</b>	EQU + M2	29.26	5.00	0.00	17.55	85.00	0.345

### Sovraccarichi variabili

Il sovraccarico variabile tenuto in conto è quello da traffico agente in sommità pari a 20.00 kN/m<sup>2</sup>.

### Azione sismica

L'analisi sismica dei muri è stata eseguita con il metodo pseudo-statico. I coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  sono valutati con le relazioni:

$$k_h = \beta_m \frac{a_{max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove:

$\beta_m$  è un coefficiente dipendente dal valore dell'accelerazione orizzontale  $a_g$  e dalla tipologia di sottosuolo. Nel caso in esame, essendo il sottosuolo di categoria C e  $a_g(g)$  compresa tra 0.2 e 0.4, si assume  $\beta_m=0.31$ ;

$k_h$  è il coefficiente sismico in direzione orizzontale;

$k_v$  è il coefficiente sismico in direzione verticale;

L'accelerazione massima viene valutata come:

$$\frac{a_{max}}{g} = S_s \cdot S_t \cdot \frac{a_g}{g}$$

dove:

$S_s = 1.393$  tiene conto dell'amplificazione stratigrafica;

$S_t = 1.100$  tiene conto dell'amplificazione topografica;

$\frac{a_g}{g} = 0.202$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito per lo SLV.

La valutazione della spinta in condizioni dinamiche viene effettuata con il metodo di Mononobe e Okabe:

per  $\beta \leq \varphi - \theta$

$$k_{a,s} = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi - \theta)}{\cos(\theta) \cdot \text{sen}^2(\psi - \theta - \delta) \cdot \left[ 1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi - \beta - \theta)}{\text{sen}(\psi - \theta - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

per  $\beta > \varphi - \theta$

$$k_{a,s} = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi - \theta)}{\cos(\theta) \cdot \text{sen}^2(\psi) \cdot \text{sen}(\psi - \theta - \delta)}$$

dove:

$$\theta \text{ è l'angolo tale che } \tan\theta = \frac{k_h}{1 \pm k_v};$$

La tabella seguente riporta i suddetti parametri, distinguendo le combinazioni di verifica in base all'approccio perseguito:

Muro 4 a mensola	Comb.	$\beta_m$	$k_h$	$k_v$ (+/-)	$\phi'$ (°)	$\beta$ (°)	$\varepsilon$ (°)	$\delta$ (°)	$\theta$ (°)	kas
Terreno di riporto	SLV(A1+M1)+	0.31	0.096	0.048	35.00	5.00	0.00	21.00	5.00	0.340
Terreno di riporto	SLV(A1+M1)-	0.31	0.096	0.048	35.00	5.00	0.00	21.00	6.00	0.346
Terreno di riporto	SLV(EQU+M2)+	0.31	0.096	0.048	35.00	5.00	0.00	17.55	5.00	0.409
Terreno di riporto	SLV(EQU+M2)-	0.31	0.096	0.048	35.00	5.00	0.00	17.55	6.00	0.417

\* Per SLV a<sub>g</sub>/g= 0.202

Sono state altresì considerate le forze di inerzia dovute al peso del muro e del terreno gravante sulla zattera di monte, valutate come:

$$F_i = k_h \cdot W_i$$

Per quanto riguarda l'incremento sismico di spinta dovuto ai terrapieni, esso è stato applicato alla stessa altezza dell'aliquota statica, così come prescritto dalla norma per muri liberi di traslare e ruotare intorno al piede.

### 9.2.3 Combinazioni di carichi SLU

Tutte le condizioni di carico elementari di carico possono essere raggruppate nei seguenti gruppi di condizioni:

G<sub>1</sub> : azioni dovute al peso proprio e ai carichi permanenti strutturali;

G<sub>2</sub> : azioni dovute ai carichi permanenti non strutturali;

P : azioni dovute ai carichi di precompressione;

Q<sub>ik</sub> : azioni dovute ai sovraccarichi accidentali;

E : azioni dovute ai carichi sismici orizzontali e verticali.

Secondo quanto previsto dalle NTC 2008, si considerano tutte le combinazioni non sismiche del tipo:

$$F_d = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_p \cdot P_k + \gamma_q \left[ Q_k + \sum (\Psi_{0i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

essendo:

Carichi	Coef.	Condizione		
	$\gamma_F (\gamma_E)$	EQU	STR (A1)	GEO (A2)
Permanenti	$\gamma_{G,1}$	0,9÷1,1	1,0÷1,3	1,0÷1,0
Perm.non strutturali	$\gamma_{G,2}$	0,0÷1,5	0,0÷1,5	0,0÷1,3
Variabili	$\gamma_{Q,i}$	0,0÷1,5	0,0÷1,5	0,0÷1,3

**Coefficienti parziali per le azioni favorevoli-sfavorevoli**

$\gamma_p = 1.00$  (precompressione)

$\Psi_{0i} = 0 \div 1.00$  (coefficiente di combinazione allo SLU per tutte le condizioni di carico elementari variabili per tipologia e categoria Q<sub>ik</sub>)



Le combinazioni sismiche considerate sono:

$$F_d = G_1 + G_2 + P_k + E + \left[ \sum (\Psi_{2i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

essendo:

$\Psi_{2i} = 0$  nel caso di sovraccarichi stradali.

### 9.2.4 Combinazioni di carichi SLE

Secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, si considerano le combinazioni:

$$F_d = G_1 + G_2 + P_k + \left[ \sum (\Psi_{2i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

Essendo, nel caso di carichi stradali,  $\Psi_{2i}$  pari a 0 per la combinazione quasi permanente, pari a 0.75 per la combinazione frequente e pari a 1 per la combinazione rara.

## 9.3 CRITERI DI CALCOLO GEOTECNICO E STRUTTURALE

In generale, per ogni stato limite deve essere verificata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove  $E_d$  rappresenta l'insieme amplificato delle azioni agenti, ed  $R_d$  l'insieme delle resistenze, queste ultime corrette in funzione della tipologia del metodo di approccio al calcolo eseguito, della geometria del sistema e delle proprietà meccaniche dei materiali e dei terreni in uso.

A seconda dell'approccio perseguito, sarà necessario applicare dei coefficienti di sicurezza o amplificativi, a secondo si tratti del calcolo delle caratteristiche di resistenza o delle azioni agenti.

In particolare, in funzione del tipo di verifica da eseguire, avremo, per le azioni derivanti da carichi gravitazionali, i seguenti coefficienti parziali:

Carichi	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	$\gamma_{G1}$	0.9÷1.1	1.0÷1.3	1.0
Perm. non strutturali	$\gamma_{G2}$	0.0÷1.5	0.0÷1.5	0.0÷1.3
Variabili	$\gamma_{Q,i}$	0.0÷1.5	0.0÷1.5	0.0÷1.3

**Coefficienti parziali per le azioni favorevoli-sfavorevoli**

Ai fini delle resistenze, in funzione del tipo di verifica da eseguire, il valore di progetto può ricavarsi in base alle indicazioni sotto riportate.

Parametro	Parametro di riferimento	Coefficiente parziale $\gamma_M$	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza $\varphi'$	$\tan \gamma'_K$	$\gamma_{\varphi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$c'_K$	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$C_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Partendo da questi coefficienti, è possibile definire le caratteristiche meccaniche dei terreni in funzione del tipo di approccio. In particolare avremo:

Terreno di fondazione

*Metodo M1*

Peso per unità di volume totale  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$   
 Coesione  $c' = 0 \text{ kPa}$   
 Angolo di attrito di calcolo  $\phi' = 35^\circ$

*Metodo M2*

Peso per unità di volume  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$   
 Coesione  $c' = 0 \text{ kPa}$   
 Angolo di attrito interno  $\phi' = 29.26^\circ$

Terreno di riporto alle spalle del muro

*Metodo M1*

Peso per unità di volume totale  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$   
 Coesione  $c' = 0 \text{ kPa}$   
 Angolo di attrito di calcolo  $\phi' = 35^\circ$   
 Angolo di attrito terra-muro  $\delta = 21^\circ$

*Metodo M2*

Peso per unità di volume  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$   
 Coesione  $c' = 0 \text{ kPa}$   
 Angolo di attrito interno  $\phi' = 29.26^\circ$   
 Angolo di attrito terra-muro  $\delta = 17.55^\circ$

Le verifiche SLU e GEO vengono effettuate con l'Approccio 1, che prevede due combinazioni di coefficienti:

*Combinazione 1 (A1+M1+R1)*

*Combinazione 2 (A2+M2+R2)*

La prima viene utilizzata per le verifiche agli stati limite per il dimensionamento strutturale, la seconda per le verifiche agli stati limite per il dimensionamento geotecnico, come specificato al punto C6.5.3.1.1 delle Istruzioni. I coefficienti parziali di sicurezza R3 sono pari a:

Verifica	Coefficiente parziale (R1)	Coefficiente parziale (R2)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.0$
Scorrimento	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.0$

Lo stato limite di ribaltamento non prevede la mobilitazione della resistenza del terreno di fondazione e deve essere trattato come uno stato limite di equilibrio come corpo rigido (EQU), adoperando coefficienti parziali del gruppo M2 per il calcolo delle spinte ed il fattore parziale di sicurezza  $R_2=1.0$ .

Nelle verifiche finalizzate al dimensionamento strutturale, il coefficiente  $\gamma_R$  non deve essere portato in conto.

Per quanto riguarda le verifiche in condizioni sismiche, esse verranno effettuate considerando, per i diversi stati limite, i coefficienti amplificativi delle azioni (A) di valore unitario, come indicato al punto C7.11.6.2 delle *Istruzioni per l'applicazione delle NTC 2008*.

Ricapitolando, le verifiche riportate nel seguito della presente saranno effettuate nei confronti dei seguenti stati limite e con gli approcci metodologici di fianco riportati.

SLU di tipo geotecnico (GEO) – Approccio 1

Collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno **A2+M2+R2**

Scorrimento sul piano di posa **A2+M2+R2**

SLU di tipo strutturale (STR) - Approccio 1

Raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali **A1+M1+R1**

SLU di equilibrio di corpo rigido (EQU)

Ribaltamento **EQU+M2+R2**

### 9.3.1 Criterio di verifica a capacità portante della fondazione (GEO)

La verifica a carico limite della fondazione dei muri è stata eseguita facendo riferimento alla nota formula trinomia di Terzaghi.

$$q_{lim} = \psi_q \cdot \zeta_q \cdot \xi_q \cdot \alpha_q \cdot \beta_q \cdot N_q \cdot \gamma_1 \cdot D + \psi_c \cdot \zeta_c \cdot \xi_c \cdot \alpha_c \cdot \beta_c \cdot N_c \cdot c + \psi_\gamma \cdot \zeta_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot \alpha_\gamma \cdot \beta_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma_2 \cdot \frac{B}{2}$$

in cui:

- $\gamma_1$  è il peso dell'unità di volume del terreno presente al di sopra del piano di posa della fondazione;
- $\gamma_2$  è il peso dell'unità di volume del terreno presente al di sotto del piano di posa della fondazione;
- $D$  è la profondità del piano di posa della fondazione;
- $B$  è la larghezza della fondazione;
- $N_q$ ,  $N_c$ ,  $N_\gamma$  sono coefficienti tabellati in funzione dell'angolo di attrito del terreno presente al di sotto del piano di posa;
- $\psi_q$ ,  $\psi_c$ ,  $\psi_\gamma$  sono i coefficienti correttivi legati al tipo di rottura (generale o per punzonamento);
- $\zeta_q$ ,  $\zeta_c$ ,  $\zeta_\gamma$  sono i coefficienti correttivi di forma; essi dipendono dalla lunghezza  $L$  e dalla larghezza  $B$  della fondazione;
- $\xi_q$ ,  $\xi_c$ ,  $\xi_\gamma$  sono i coefficienti correttivi di inclinazione del carico; essi dipendono dalla lunghezza  $L$  e dalla larghezza  $B$  della fondazione, dall'entità dei carichi verticale ed orizzontale agenti, dalla coesione e dall'angolo di attrito del terreno presente al di sotto del piano di posa;
- $\alpha_q$ ,  $\alpha_c$ ,  $\alpha_\gamma$  sono i coefficienti correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano di posa;
- $\beta_q$ ,  $\beta_c$ ,  $\beta_\gamma$  sono i coefficienti correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano campagna.

In particolare, per la determinazione del carico verticale di esercizio, si pone:

$$q_{es} = \frac{N}{L' \cdot B'}$$

dove:

- $N$  è la risultante delle azioni verticali agenti sulla fondazione nella condizione di carico considerata, comprensivi del peso della platea;
- $L'$  è la lunghezza ridotta della fondazione;
- $B'$  è la larghezza della fondazione.

Per tener conto dell'eccentricità del carico viene considerata, ai fini del calcolo, una fondazione di dimensioni ridotte pari a:

$$L' = L - 2e_L$$

$$B' = B - 2e_B$$

con  $e_L$  ed  $e_B$  eccentricità del carico nelle due direzioni.

### 9.3.2 Criterio di verifica a scorrimento sul piano di posa (GEO)

La verifica allo scorrimento del muro consiste nell'assicurare la stabilità dell'opera nei confronti di un meccanismo di collasso tale per cui l'intera opera di sostegno va a scorrere sul piano di contatto con il terreno di fondazione. Pertanto essa risulta soddisfatta se la componente delle forze agenti nella direzione parallela al piano di scorrimento risulta inferiore alla forza di attrito che si genera al contatto tra opera e terreno di fondazione. Tale forza risulta proporzionale al peso del muro ed è espressa dalla relazione (per terreni caratterizzati da  $\varphi' \neq 0$  e  $c' = 0$ )

$$R = N \cdot \tan\varphi'_d$$

dove:

R è la forza resistente allo scorrimento;

N è la risultante delle azioni verticali agenti sul piano di fondazione;

$\varphi'_d$  è l'angolo di resistenza a taglio del terreno di fondazione relativamente all'approccio di progetto.

### 9.3.3 Criterio di verifica a ribaltamento (EQU)

Il meccanismo di collasso per ribaltamento per i muri di sostegno prevede la rotazione intorno all'estremità di valle del muro, che diventa il centro di rotazione dell'opera. La verifica risulta soddisfatta se:

$$\frac{M_s}{M_r} \geq R_2 = 1.00$$

dove:

$M_s$  è il momento stabilizzante rispetto al centro di rotazione dovuto al peso del muro;

$M_r$  è il momento ribaltante rispetto al centro di rotazione dovuto alla spinta del terrapieno e di eventuali sovraccarichi.

Nelle verifiche condotte per azioni sismiche, la spinta del terrapieno è stata valutata secondo il metodo pseudo-statico, come illustrato nel seguito; è stata altresì tenuto in conto il contributo instabilizzante svolto dalla forza di inerzia dovuta al peso del paramento.

### 9.3.4 Criteri di verifica a presso(tenso)flessione delle sezioni in cemento armato (STR)

La verifica a flessione, condotta per la platea di fondazione, consiste nell'assicurare che in ogni sezione il momento resistente risulti superiore o uguale al momento flettente di calcolo.

Con riferimento alle sezioni presso-inflesse del paramento e semplicemente inflesse della zattera, le verifiche di resistenza (SLU) si eseguono controllando che:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove:

$M_{Rd}$  è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a  $N_{Ed}$ ;

$M_{Ed}$  è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione.

Le verifiche di tutti gli elementi sono state effettuate in base a semplici schemi noti della Scienza delle Costruzioni.

### 9.3.5 Criteri di verifica a taglio delle sezioni in cemento armato (STR)

Per elementi sprovvisti di armature trasversali resistenti a taglio, la resistenza a taglio  $V_{Rd}$  viene valutata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

La verifica di resistenza si pone con:

$$V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

con:

$$k = 1 + \left( \frac{200}{d} \right)^{\frac{1}{2}} \leq 2;$$

$$v_{\min} = 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}};$$

dove:

$d$  è l'altezza utile della sezione;

$\rho_l = \frac{A_{sl}}{(b_w \cdot d)}$  è il rapporto geometrico di armatura longitudinale di trazione;

$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c}$  è la tensione media di compressione della sezione;

$b_w$  è la larghezza minima della sezione (in mm).

$f_{ck}$  è la resistenza a compressione cilindrica del calcestruzzo;

$\gamma_c = 1.5$ .

## 9.4 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Le sollecitazioni di calcolo per le verifiche SLU e SLV sono state ottenute calcolando le risultanti di tutte le azioni normali, taglianti e flettenti rispetto al piano di fondazione. Si riportano di seguito i valori caratteristici.

#### MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

		SLE	
- Muro (Mm)			
Mm1 =	Pm1*(B1+2/3 B2)	(kNm/m)	0.00
Mm2 =	Pm2*(B1+B2+0,5*B3)	(kNm/m)	57.58
Mm3 =	Pm3*(B1+B2+B3+1/3 B4)	(kNm/m)	53.08
Mm4 =	Pm4*(B/2)	(kNm/m)	200.00
Mm5 =	Pm5*(B - Bd/2)	(kNm/m)	0.00
Mm =	Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5	(kNm/m)	310.66
- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro			
Mt1 =	Pt1*(B1+B2+B3+B4+0,5*B5)	(kNm/m)	669.12
Mt2 =	Pt2*(B1+B2+B3+2/3*(B4+B5))	(kNm/m)	0.00
Mt3 =	Pt3*(B1+B2+B3+2/3*B4)	(kNm/m)	44.78
Msovr =	Sovr*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))	(kNm/m)	0.00
Mt =	Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr	(kNm/m)	713.90
- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro			
Sovr acc. Stat	*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))	(kNm/m)	141.775
Sovr acc. Sism	*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))	(kNm/m)	0

**SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

		SLE
- Spinta totale condizione statica		
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot ka$	(kN/m) 116.28
Sq perm =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot ka$	(kN/m) 0.00
Sq acc =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot ka$	(kN/m) 37.09
- Componente orizzontale condizione statica		
Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m) 115.65
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 0.00
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 36.89
- Componente verticale condizione statica		
Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m) 12.15
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 0.00
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 3.88
- Spinta passiva sul dente		
Sp =	$\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot kp + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H_2) \cdot H_d$	(kN/m) 0.00

**MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

		SLE
MSt1 =	$Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m) 254.42
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m) 48.62
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m) 0.00
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m) 121.73
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m) 0.00
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m) 15.51
MSp =	$\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot kp / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m) 0.00
<b>MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE</b>		
Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m) 0.00
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m) 0.00
Mfext3 =	$(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m) 0.00

**INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO**

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)		
Ps h =	$Pm \cdot kh$	(kN/m) 17.66
Ps v =	$Pm \cdot kv$	(kN/m) 8.83
- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)		
Ptsh =	$Pt \cdot kh$	(kN/m) 24.50
Ptsv =	$Pt \cdot kv$	(kN/m) 12.25
- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)		
MPs1 h =	$kh \cdot Pm1 \cdot (H_2 + H_3 / 3)$	(kNm/m) 0.00
MPs2 h =	$kh \cdot Pm2 \cdot (H_2 + H_3 / 2)$	(kNm/m) 17.87
MPs3 h =	$kh \cdot Pm3 \cdot (H_2 + H_3 / 3)$	(kNm/m) 9.63
MPs4 h =	$kh \cdot Pm4 \cdot (H_2 / 2)$	(kNm/m) 4.80
MPs5 h =	$-kh \cdot Pm5 \cdot (H_d / 2)$	(kNm/m) 0.00
MPs h =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m) 32.29
- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)		
MPs1 v =	$kv \cdot Pm1 \cdot (B_1 + 2/3 \cdot B_2)$	(kNm/m) 0.00
MPs2 v =	$kv \cdot Pm2 \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m) 2.76
MPs3 v =	$kv \cdot Pm3 \cdot (B_1 + B_2 + B_3 + B_4 / 3)$	(kNm/m) 2.55
MPs4 v =	$kv \cdot Pm4 \cdot (B / 2)$	(kNm/m) 9.60
MPs5 v =	$kv \cdot Pm5 \cdot (B - B_d / 2)$	(kNm/m) 0.00
MPs v =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m) 14.90
- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)		
MPts1 h =	$kh \cdot Pt1 \cdot (H_2 + H_3 / 2)$	(kNm/m) 83.41
MPts2 h =	$kh \cdot Pt2 \cdot (H_2 + H_3 + H_4 / 3)$	(kNm/m) 0.00
MPts3 h =	$kh \cdot Pt3 \cdot (H_2 + H_3 \cdot 2 / 3)$	(kNm/m) 12.08
MPts h =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m) 95.49
- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)		
MPts1 v =	$kv \cdot Pt1 \cdot ((H_2 + H_3 / 2) - (B - B_5 / 2) \cdot 0.5)$	(kNm/m) 32.10
MPts2 v =	$kv \cdot Pt2 \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 / 3) - (B - B_5 / 3) \cdot 0.5)$	(kNm/m) 0.00
MPts3 v =	$kv \cdot Pt3 \cdot ((H_2 + H_3 \cdot 2 / 3) - (B_1 + B_2 + B_3 + 2/3 \cdot B_4) \cdot 0.5)$	(kNm/m) 2.68
MPts v =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m) 34.78

*Spinte e momenti SLU AI*

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO		SLE	STR/GEO
- Spinta totale condizione statica			
St =	$0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot ka$	(kN/m)	116.28
Sq perm =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot ka$	(kN/m)	0.00
Sq acc =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot ka$	(kN/m)	37.09
- Componente orizzontale condizione statica			
Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m)	115.65
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	36.89
- Componente verticale condizione statica			
Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m)	12.15
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.88
- Spinta passiva sul dente			
Sp =	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot Hd^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot Hd^2 \cdot kp + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H_2) \cdot Hd$	(kN/m)	0.00
MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO			
MSt1 =	$Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 3 - Hd)$	(kNm/m)	254.42
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m)	48.62
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 2 - Hd)$	(kNm/m)	0.00
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 2 - Hd)$	(kNm/m)	121.73
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m)	0.00
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m)	15.51
MSp =	$\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kp / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H_2) \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00
MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE			
Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m)	0.00
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	0.00
Mfext3 =	$(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)	0.00

*Spinte e momenti SLV AI+*

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO		SLE	STR/GEO
- Spinta condizione sismica +			
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot ka$	(kN/m)	116.28
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1 + kv) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot kas^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	31.17
Ssq1 perm =	$qp \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot kas^+$	(kN/m)	0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot kas^+$	(kN/m)	0.00
- Componente orizzontale condizione sismica +			
Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	115.65
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	30.99
Ssq1h perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00
Ssq1h acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00
- Componente verticale condizione sismica +			
Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	12.15
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.26
Ssq1v perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00
Ssq1v acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00
- Spinta passiva sul dente			
Sp =	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1 + kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^+ + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot (1 + kv) \cdot kps^+ \cdot H_2) \cdot Hd$	(kN/m)	0.00
MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO			
- Condizione sismica +			
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 3 - Hd)$	(kNm/m)	254.42
MSst1 sism =	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 3 - Hd)$	(kNm/m)	68.19
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	48.62
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	13.03
MSSq1 =	$Ssq1h \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 2 - Hd)$	(kNm/m)	0.00
MSSq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H_2) \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00
MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE			
Mfext1 =	$mp + ms$	(kNm/m)	0.00
Mfext2 =	$(fp + fs) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	0.00
Mfext3 =	$(vp + vs) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)	0.00



Spinte e momenti SLV A1-

**SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

- Spinta condizione sismica -

		SLE	STR/GEO
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H_2+H_3+H_4+H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	116.28 116.28
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1-k_v) \cdot (H_2+H_3+H_4+H_d) \cdot k_{as} \cdot Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	20.03 20.03
Ssq1 perm=	$q_p \cdot (H_2+H_3+H_4+H_d) \cdot k_{as}$	(kN/m)	0.00 0.00
Ssq1 acc =	$q_s \cdot (H_2+H_3+H_4+H_d) \cdot k_{as}$	(kN/m)	0.00 0.00

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	115.65 115.65
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	19.92 19.92
Ssq1h perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00 0.00
Ssq1h acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00 0.00

- Componente verticale condizione sismica -

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	12.15 12.15
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.09 2.09
Ssq1v perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00 0.00
Ssq1v acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00 0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp=	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1-k_v) \cdot H_d^2 \cdot k_{ps} + (2 \cdot c_1 \cdot k_{ps}^{0.5} + \gamma_1 \cdot (1-k_v) \cdot k_{ps} \cdot H_2) \cdot H_d$	(kN/m)	0.00 0.00
-----	--	--------	-----------

**MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

- Condizione sismica -

		SLE	STR/GEO
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H_2+H_3+H_4+H_d)/3-H_d)$	(kNm/m)	254.42 254.42
MSst1 sism=	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2+H_3+H_4+H_d)/3-H_d)$	(kNm/m)	43.82 43.82
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	48.62 48.62
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	8.37 8.37
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H_2+H_3+H_4+H_d)/2-H_d)$	(kNm/m)	0.00 0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00 0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_{ps} / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_{ps}^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_{ps} \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0.00 0.00

**MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE**

Mfext1 =	$mp+ms$	(kNm/m)	0.00
Mfext2 =	$(fp+fs) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	0.00
Mfext3 =	$(vp+vs) \cdot (B_1 + B_2 + B_3/2)$	(kNm/m)	0.00

Spinte e momenti SLU A2

**CONDIZIONE STATICA**

**SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO
St =	$0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H_2+H_3+H_4+H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	116.28 142.77
Sq perm =	$q \cdot (H_2+H_3+H_4+H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00 0.00
Sq acc =	$q \cdot (H_2+H_3+H_4+H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	37.09 59.20

- Componente orizzontale condizione statica

Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m)	108.56 136.12
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00 0.00
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	34.63 56.45

- Componente verticale condizione statica

Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m)	41.67 43.06
Sqv perm=	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00 0.00
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	13.29 17.86

- Spinta passiva sul dente

Sp=	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d$	(kN/m)	0.00 0.00
-----	--	--------	-----------

**MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

		SLE	STR/GEO
MSst1 =	$Sth \cdot ((H_2+H_3+H_4+H_d)/3-H_d)$	(kNm/m)	238.83 299.46
MSst2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m)	166.69 172.23
MSsq1 perm=	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2+H_3+H_4+H_d)/2-H_d)$	(kNm/m)	0.00 0.00
MSsq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2+H_3+H_4+H_d)/2-H_d)$	(kNm/m)	114.27 186.27
MSsq2 perm=	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m)	0.00 0.00
MSsq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m)	53.17 71.42
MSp =	$\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0.00 0.00

**MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE**

Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m)	0.00 0.00
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	0.00 0.00
Mfext3 =	$(vp+v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3/2)$	(kNm/m)	0.00 0.00

*Spinte e momenti SLV A2+*

**SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

		SLE	STR/GEO
- Spinta condizione sismica +			
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m)	116.28 142.77
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1+kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^+$	(kN/m)	31.17 34.60
Ssq1 perm=	$qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^+$	(kN/m)	0.00 0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^+$	(kN/m)	0.00 0.00
- Componente orizzontale condizione sismica +			
Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	108.56 136.12
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	29.10 32.99
Ssq1h perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00 0.00
Ssq1h acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00 0.00
- Componente verticale condizione sismica +			
Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	41.67 43.06
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	11.17 10.44
Ssq1v perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00 0.00
Ssq1v acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00 0.00
- Spinta passiva sul dente			
Sp=	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1+kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^+ + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot (1+kv) \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd$	(kN/m)	0.00 0.00

**MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

		SLE	STR/GEO
- Condizione sismica +			
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	238.83 299.46
MSst1 sism=	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	64.01 72.59
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	166.69 172.23
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	44.67 41.75
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	0.00 0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00 0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+/3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2/2$	(kNm/m)	0.00 0.00

**MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE**

Mfext1 =	$mp+ms$	(kNm/m)	0.00
Mfext2 =	$(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)	0.00
Mfext3 =	$(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)	0.00

*Spinte e momenti SLV A2-*

**SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

		SLE	STR/GEO
- Spinta condizione sismica -			
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m)	116.28 142.77
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	20.03 21.52
Ssq1 perm=	$qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00 0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00 0.00
- Componente orizzontale condizione sismica -			
Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	108.56 136.12
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	18.70 20.51
Ssq1h perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00 0.00
Ssq1h acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00 0.00
- Componente verticale condizione sismica -			
Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	41.67 43.06
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	7.18 6.49
Ssq1v perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00 0.00
Ssq1v acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00 0.00
- Spinta passiva sul dente			
Sp=	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1-kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1 \cdot (1-kv) \cdot kps^- \cdot H2) \cdot Hd$	(kN/m)	0.00 0.00

**MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

		SLE	STR/GEO
- Condizione sismica -			
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	238.83 299.46
MSst1 sism=	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	41.14 45.13
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	166.69 172.23
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	28.71 25.96
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	0.00 0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00 0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^-/3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1 \cdot kps^- \cdot H2) \cdot Hd^2/2$	(kNm/m)	0.00 0.00

**MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE**

Mfext1 =	$mp+ms$	(kNm/m)	0.00
Mfext2 =	$(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)	0.00
Mfext3 =	$(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)	0.00

### 9.4.1 Verifica GEO a capacità portante della fondazione

La verifica si effettua tanto in condizioni statiche quanto in condizioni dinamiche nella combinazione A2+M2+R2.

#### Sollecitazioni sul piano di posa SLU

$$N = \gamma_{G1} P_m + \gamma_{G2} (P_t + S_{stv}) + \gamma_Q \text{ Sovr acc}, v = 569.17 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} = 5691.7 \text{ kN}$$

$$V = \gamma_{G2} S_{th} + \gamma_Q S_{qh} = 192.57 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} = 1925.7 \text{ kN}$$

$$M = \gamma (X_c * N - \Sigma M) = 171.56 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} = 1715.6 \text{ kNm}$$

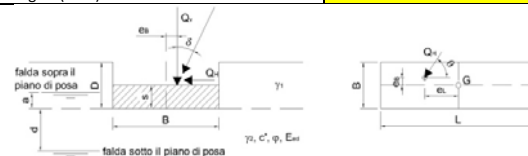
$$e_B = M/N = 0.30 \text{ m}$$

$$e_L = 0$$

### CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE (SLU)

#### GEOMETRIA E PARAMETRI GEOTECNICI

Geometria della fondazione						Geometria del sito				
B	L	s	e <sub>B</sub>	e <sub>L</sub>	D	ω	ε	Muro di sostegno?		
m	m	m	m	m	m	°	°			
4.00	10.00	0.00	0.30	0.00	1.00	0	0	sì		
Posizione della falda						a	d			
Assente (a=0 e d=0)						0.00	0.00			
Caratteristiche fisiche dei terreni						Caratteristiche meccaniche terreni				
γ <sub>1</sub>	γ <sub>1sat</sub>	γ <sub>w</sub>	γ <sub>2</sub>	γ <sub>2sat</sub>	c'	c <sub>u</sub>	φ'	E <sub>ed</sub>		
kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kPa	kPa	°	MPa		
19	19	10	19	19	0.00	0.00	35	50		
Forma della fondazione						Condizioni				
Rettangolo(B'·L')						Drenate				



#### DEFINIZIONE DELL'APPROCCIO DI VERIFICA E DEI CARICHI (NTC 2008)

Combinazione	Componenti e direzione dei carichi				θ = angolo rispetto a L Se Q <sub>v</sub> /B θ = 90° Se Q <sub>v</sub> /L θ = 0°					
	Q <sub>v</sub>	Q <sub>h</sub>	δ	θ						
	kN	kN	°	°						
Appr.1-A2+M2+R2	5691.7	1925.7	18.7	90						
Caratteristiche di calcolo dei terreni										
γ <sub>1</sub>	γ <sub>1sat</sub>	γ <sub>w</sub>	γ <sub>2</sub>	γ <sub>2sat</sub>	c'	c <sub>u</sub>	φ'			
kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kPa	kPa	°			
19	19	10	19	19	0.00	0.00	29.3			

#### VERIFICA DEL TIPO DI ROTTURA

G	σ	l <sub>r</sub>	l <sub>crit</sub>	Tipo di rottura: Generale
MPa	MPa			
14.34	0.06	449.10	102.59	

#### CALCOLO DEL CARICO LIMITE SECONDO TERZAGHI

$$Q_{lim} = N_q \Psi_{qs} \xi_{qs} \alpha_q \beta_q [\gamma_1 (D-a) + (\gamma_{sat} - \gamma_w) a] + N_c \Psi_{cs} \xi_{cs} \alpha_c \beta_c c' + N_\gamma \Psi_{\gamma s} \xi_{\gamma s} \alpha_\gamma \beta_\gamma \gamma_2 (B'/2) + \gamma_{wa}$$

	Coeff. di carico limite	Coeff. di punzonamento	Coeff. di forma	Coeff. di inclinazione carichi	Coeff. piano di posa	Coeff. piano di campagna	B'	L'	Termini del trinomio e spinta idraulica		
							m	m			
							3.40	10.00			
q	16.44	1.00	1.19	0.49	1.00	1.00	I° term.	180.8	kPa		
c	27.86	1.00	1.20	0.45	1.00	1.00	II° term.	0.0	kPa		
γ	19.34	1.00	0.86	0.32	1.00	1.00	III° term.	173.6	kPa		
									Spinta idraulica	0.0	kPa

#### Verifica della capacità portante

Coeff. parz. di sicurezza γ<sub>R</sub>

1.00

Resistenza R<sub>d</sub> = Q<sub>lim</sub>(B'·L')/γ<sub>R</sub>

12050

kN in cond. Drenate

Sollecitazione E<sub>d</sub> = PP+Q<sub>v</sub>

5692

kN < R<sub>d</sub>: VERIFICA OK

Sollecitazioni sul piano di posa SLV

$$N = P_m + P_t + S_{stV} + P_{sv} + P_{tsv} = 513.93 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} = 5139.3 \text{ kN}$$

$$V = S_{sth1} + P_{sh} + P_{tsh} = 211.57 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} = 2115.7 \text{ kN}$$

$$M = X_c \cdot N - \Sigma M = 239.47 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} = 2394.7 \text{ kNm}$$

$$e_B = M/N = 0.465 \text{ m}$$

$$e_L = 0$$

$$K_{hi} = V/N = 0.411$$

$$K_{hk} = \beta_s S_s S_T a_g = 0.28 \times 1.3939 \times 1.1 \times 0.202 = 0.0867$$

Secondo Cascone et alii:

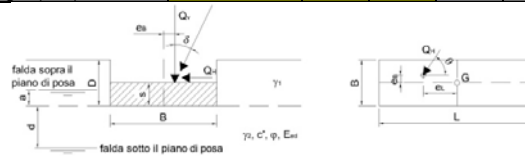
$$e_{\gamma i} = (1 - 0.7 K_{hi})^{0.5}$$

$$e_{\gamma k} = [1 - (K_{hk}/\tan(\varphi'))]^{0.45}$$

CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE (SLV)

GEOMETRIA E PARAMETRI GEOTECNICI

Geometria della fondazione					Geometria del sito			
B m	L m	s m	e <sub>B</sub> m	e <sub>L</sub> m	D m	ω °	ε °	Muro di sostegno?
4.00	10.00	0.00	0.47	0.00	1.00	0	0	sì
Posizione della falda					a m	d m		
Assente (a=0 e d=0)					0.00	0.00		
Caratteristiche fisiche dei terreni					Caratteristiche meccaniche terreni			
γ <sub>1</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>1sat</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>w</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>2</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>2sat</sub> kN/m <sup>3</sup>	c' kPa	c <sub>u</sub> kPa	φ' °	E <sub>ed</sub> MPa
19	19	0	19	19	0.00	0.00	35	50
Forma della fondazione		Condizioni			k <sub>hi</sub>	k <sub>hk</sub>	e <sub>vi</sub>	e <sub>vk</sub>
Rettangolo (B' < L')		Drenate			0.411	0.087	0.844	0.927



DEFINIZIONE DELL'APPROCCIO DI VERIFICA E DEI CARICHI (NTC 2008)

Combinazione	Componenti e direzione dei carichi			
	Q <sub>v</sub> kN	Q <sub>h</sub> kN	δ °	θ °
Appr.1-AZ+M2+R2	5139.3	2115.7	22.4	90

θ=angolo rispetto a L  
Se Q<sub>h</sub>/B θ=90°  
Se Q<sub>h</sub>/L θ=0°

Caratteristiche di calcolo dei terreni								
γ <sub>1</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>1sat</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>w</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>2</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>2sat</sub> kN/m <sup>3</sup>	c' kPa	c <sub>u</sub> kPa	φ' °	
19	19	0	19	19	0.00	0.00	29.3	

VERIFICA DEL TIPO DI ROTTURA

G MPa	σ MPa	l <sub>r</sub>	l <sub>crit</sub>	Tipo di rottura: Generale
14.34	0.06	449.10	102.59	

CALCOLO DEL CARICO LIMITE SECONDO TERZAGHI

$$Q_{lim} = N_q \Psi_q \xi_{dq} \alpha_d \beta_q [\gamma_i (D-a) + (\gamma_{sat} - \gamma_w) a] + N_c \Psi_c \xi_{cq} \alpha_c \beta_c C' + N_\gamma \Psi_\gamma \xi_{\gamma q} \alpha_\gamma \beta_\gamma \gamma' z (B'/2) + \gamma_w a$$

	B' m		L' m		Termini del trinomio e spinta idraulica			
	3.07	10.00						
	N*	Ψ	ζ	ξ**	α	β		
q	16.44	1.00	1.17	0.33	1.00	1.00	I° term.	121.2 kPa
c	27.86	1.00	1.18	0.24	1.00	1.00	II° term.	0.0 kPa
γ	17.92	1.00	0.88	0.19	1.00	1.00	III° term.	89.3 kPa
	Spinta idraulica							0.0 kPa

Verifica della capacità portante

Coeff. parz. di sicurezza γ<sub>R</sub>

Resistenza R<sub>d</sub> = Q<sub>lim</sub>(B'L')/γ<sub>R</sub>

Sollecitazione E<sub>d</sub> = PP+Q<sub>v</sub>

1.00

6460

5139

kN in cond. Drenate

kN < R<sub>d</sub>: VERIFICA OK

#### **9.4.2 Verifica GEO a scorrimento sul piano di posa della fondazione**

La verifica si effettua tanto in condizioni statiche quanto in condizioni dinamiche nella combinazione A2+M2+R2.

##### Sollecitazioni sul piano di posa SLU

$$N = \gamma_{G1} P_m + \gamma_{G2} (P_t + S_{stv}) = 500.27 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} = 5002.7 \text{ kN}$$

$$V = \gamma_{G2} S_{th} + \gamma_Q S_{qh} = 192.57 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} = 1925.7 \text{ kN}$$

La resistenza allo scorrimento è:

$$R = N \tan (29.26^\circ) = 2802.80 \text{ kN}$$

Il coefficiente di sicurezza è  $R/V = 1.44 > 1$ , pertanto la verifica è soddisfatta.

##### Sollecitazioni sul piano di posa SLV-

$$N = P_m + P_t + S_{stv} + P_{sv} + P_{tsv} = 467.83 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} = 4678.3 \text{ kN}$$

$$V = S_{sth1} + P_{sh} + P_{tsh} = 198.79 \text{ kN/m} \times 10 \text{ m} = 1987.9 \text{ kN}$$

$$R = N \tan (29.26^\circ) = 2621.05 \text{ kN}$$

Il coefficiente di sicurezza è in questo caso  $R/V = 1.32 > 1$ , pertanto la verifica è soddisfatta.

#### **9.4.3 Verifica EQU a ribaltamento**

La verifica si effettua tanto in condizioni statiche quanto in condizioni dinamiche nella combinazione A2+M2+R2.

##### Calcolo momenti SLU

$$M_{stab} = 0.9 (M_m + M_t) = 922.10 \text{ kNm/m} \times 10 \text{ m} = 9221 \text{ kNm}$$

$$M_{rib} = 1.5 M_{st} + 1.5 M_q = 272.47 \text{ kNm/m} \times 10 \text{ m} = 2724.7 \text{ kNm}$$

$M_{stab}/M_{rib} = 3.38 > 1$ , la verifica è soddisfatta.

##### Calcolo momenti SLV

$$M_{stab} = (M_m + M_t) = 1024.56 \text{ kNm/m} \times 10 \text{ m} = 10245.6 \text{ kNm}$$

$$M_{rib} = M_{Sst} + M_{Ps} + M_{Pts} = 323.87 \text{ kNm/m} \times 10 \text{ m} = 3238.7 \text{ kNm}$$

$M_{stab}/M_{rib} = 3.16 > 1$ , la verifica è soddisfatta.

### 9.4.4 Verifiche STR della zattera di fondazione

Le verifiche vengono condotte, tanto in condizione statica che in condizione dinamica, nella combinazione A1+M1+R1.

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

##### Reazione del terreno

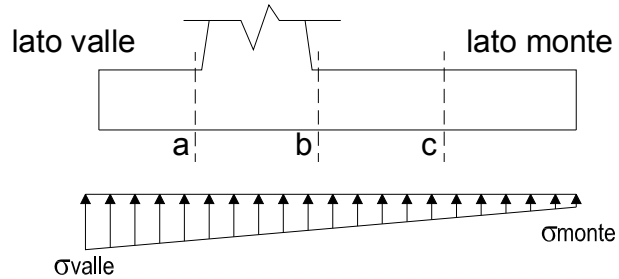
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 4.00 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2.67 \quad (m^3)$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
statico	460.98	324.28	237.03	0.00
	540.48	270.61	236.60	33.64
sisma+	475.85	266.20	218.79	19.14
	475.85	266.20	218.79	19.14
sisma-	432.53	259.22	205.34	10.92
	432.53	259.22	205.34	10.92



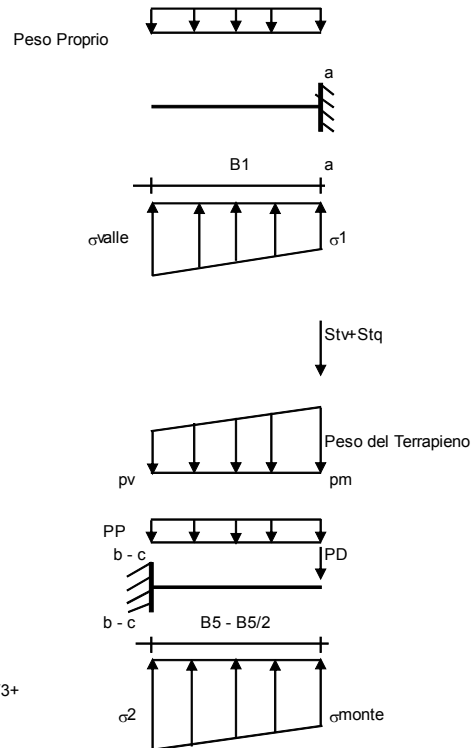
##### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 25.00 (kN/m)

$$M_a = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_a = \sigma_1 \cdot B + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B / 2 - PP \cdot B \cdot (1 \pm kv)$$

caso	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	$M_a$	$V_a$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	237.03	176.09	95.86	181.56
	236.60	185.86	97.34	186.23
sisma+	218.79	168.88	87.98	167.63
	218.79	168.88	88.58	167.63
sisma-	205.34	156.74	82.67	154.84
	205.34	156.74	82.07	154.84



##### Mensola Lato Monte

PP = 25.00 (kN/m<sup>2</sup>)      peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m)      peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	= 106.40	136.40	106.40	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	= 106.40	136.40	106.40	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	= 106.40	136.40	106.40	(kN/m <sup>2</sup> )

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (pm - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 +$$

$$-(Stv + Sqv) \cdot B^2 - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B^2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + S_p \cdot H2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B5 / 2)^2 / 6 - (pm - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2)^2 / 3 +$$

$$-(Stv + Sqv) \cdot (B5 / 2) - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + S_p \cdot H2 / 2$$

$$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B5 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B5 / 2 - (pm - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B5 / 2 - (Stv + Sqv) - PD \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B5 / 2) + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B5 / 2) / 2 - (pm - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2) / 2 - (Stv + Sqv) - PD \cdot (1 \pm kv)$$

caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_{2b}$	$M_b$	$V_b$	$\sigma_{2c}$	$M_c$	$V_c$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	0.00	124.29	-264.00	-177.37	58.78	-90.05	-134.52
	33.64	142.73	-257.72	-179.03	88.18	-86.55	-129.64
sisma+	19.14	126.45	-224.50	-154.97	72.79	-74.74	-114.03
	19.14	126.45	-224.50	-154.97	72.79	-74.74	-114.03
sisma-	10.92	115.42	-214.01	-147.38	63.17	-71.22	-108.90
	10.92	115.42	-214.01	-147.38	63.17	-71.22	-108.90

Armatura adottata in tutta la zattera di fondazione:  
Lato superiore: 1 registro Ø20/20  
Lato inferiore: 1 registro Ø20/20  
Percentuale di armatura longitudinale: 0.31%

*Verifica a flessione zattera di valle*

**Titolo:** ZATTERA DI VALLE

N° figure elementari: 1 Zoom      N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	15,71	6
			2	15,71	94

**Tipo Sezione:**  
 Rettan.re    Trapezi  
 a T    Circolare  
 Rettangoli    Coord.

**Sollecitazioni:**  
 S.L.U.    Metodo n

**P.to applicazione N:**  
 Centro    Baricentro cls  
 Coord.[cm]   xN 0   yN 0

**Metodo di calcolo:**  
 S.L.U.+    S.L.U.-  
 Metodo n

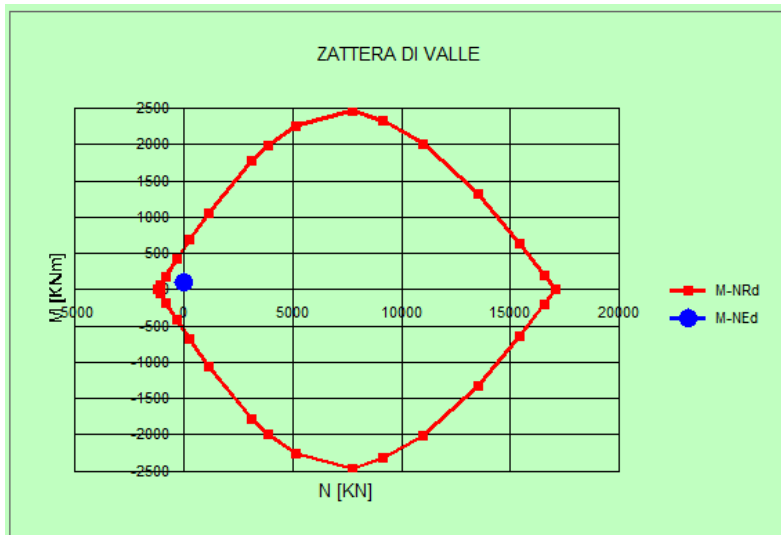
**Tipo rottura:**  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Tipo flessione:**  
 Retta    Deviata

**Materiali:**  
 B450C   C28/35  
 $\epsilon_{su}$  67,5 ‰    $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391,3 N/mm²    $\epsilon_{cu}$  3,5 ‰  
 $E_s$  200.000 N/mm²    $f_{cd}$  15,87  
 $E_s/E_c$  15    $f_{cc}/f_{cd}$  0,8  
 $\epsilon_{syd}$  1,957 ‰    $\sigma_{c,adm}$  11  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²    $\tau_{co}$  0,6667  
 $\tau_{c1}$  1,971

**M<sub>xRd</sub>** 567,2 kN m  
 $\sigma_c$  -15,87 N/mm²  
 $\sigma_s$  391,3 N/mm²  
 $\epsilon_c$  3,5 ‰  
 $\epsilon_s$  56,19 ‰  
 d 94 cm  
 x 5,512   x/d 0,05864  
 $\delta$  0,7

**Calcoli:**  
 N° rett. 100  
 Calcola MRd   Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm   Col. modello  
 Precompresso



*Verifica a flessione zattera di monte*

**Titolo:** ZATTERA DI MONTE

N° figure elementari: 1 Zoom      N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	15,71	6
			2	15,71	94

**Sollecitazioni**  
S.L.U.      Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0      0 kN  
M<sub>xEd</sub> -264      0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0      0

**P.to applicazione N**  
 Centro     Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN 0    yN 0

**Tipo rottura**  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**  
 B450C      C28/35  
 E<sub>su</sub> 67,5 ‰    E<sub>c2</sub> 2 ‰  
 f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm²    E<sub>cu</sub> 3,5 ‰  
 E<sub>s</sub> 200.000 N/mm²    f<sub>cd</sub> 15,87  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15    f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8 ?  
 E<sub>syd</sub> 1,957 ‰    σ<sub>c,adm</sub> 11  
 σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm²    τ<sub>co</sub> 0,6667  
                                  τ<sub>c1</sub> 1,971

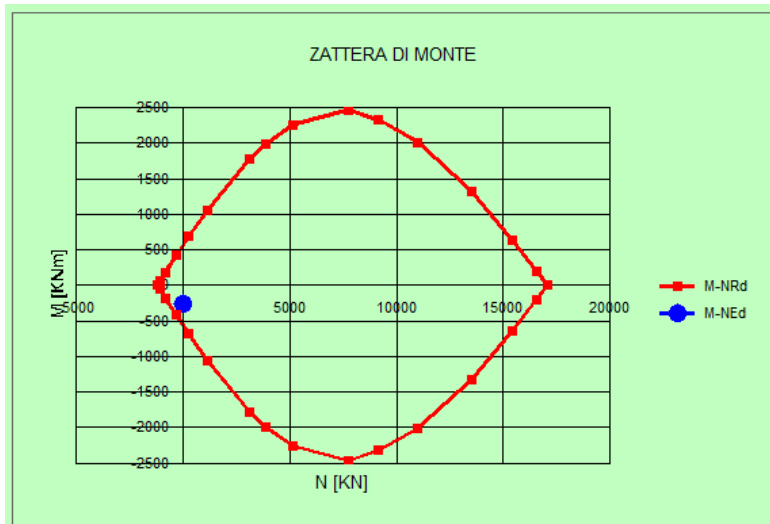
M<sub>xRd</sub> -567,2 kN m  
 σ<sub>c</sub> -15,87 N/mm²  
 σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
 ε<sub>c</sub> 3,5 ‰  
 ε<sub>s</sub> 56,19 ‰  
 d 94 cm  
 x 5,512    x/d 0,05864  
                  δ 0,7

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+     S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta     Deviata

N° rett. 100  
 Calcola MRd    Dominio M-N  
 L<sub>0</sub> 0 cm    Col. modello

Precompresso



*Verifica a taglio*

Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008	
<b>Materiali</b>	<b>Geometria sezione</b>
<b>Calcestruzzo</b>	b [mm] 1000
R <sub>ck</sub> [Mpa] 35	h [mm] 1000
f <sub>ck</sub> [Mpa] 29.1	c [mm] 60
f <sub>cd</sub> [Mpa] 16.5	d [mm] 940
<b>Acciaio</b>	<b>Armatura longitudinale</b>
f <sub>yk</sub> [Mpa] 450	n° barre 5
f <sub>yd</sub> [Mpa] 391.3	diametro 20
	Area [mm²] 1570
	<b>Parametri di verifica</b>
	k 1.46
	v <sub>min</sub> 0.33
	pl 0.002
	σ <sub>cp</sub> 0.000
	<b>Sollecitazioni di calcolo</b>
	N <sub>Ed</sub> [kN] 0
	V <sub>Ed</sub> [kN] 186.23
	<b>VERIFICA</b>
	<b>zione non armata a tag</b>
	VR <sub>d</sub> [kN] 313.23
	Verificato

Tutte le verifiche sono soddisfatte.



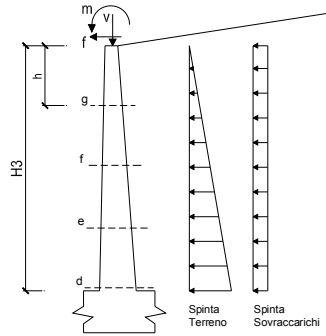
### 9.4.5 Verifiche STR del paramento

Le verifiche vengono condotte, tanto in condizione statica che in condizione dinamica, nella combinazione A1+M1+R1.

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

##### Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$\begin{aligned}
 M_{t \text{ stat}} &= \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3 \\
 M_{t \text{ sism}} &= \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3 \\
 M_q &= \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h^2 \\
 M_{ext} &= m + P \cdot h \\
 M_{inerzia} &= \sum P m_i \cdot b_i \cdot kh \\
 N_{ext} &= v \\
 N_{pp+inerzia} &= \sum P m_i \cdot (1 \pm kv) \\
 V_{t \text{ stat}} &= \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \\
 V_{t \text{ sism}} &= \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2 \\
 V_q &= K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h \\
 V_{ext} &= f \\
 V_{inerzia} &= \sum P m_i \cdot kh
 \end{aligned}$$



#### condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	5.60	202.04	131.46	0.00	333.50	0.00	84.00	84.00
e-e	4.20	85.23	73.95	0.00	159.18	0.00	56.44	56.44
f-f	2.80	25.25	32.86	0.00	58.12	0.00	33.25	33.25
g-g	1.40	3.16	8.22	0.00	11.37	0.00	14.44	14.44

sezione	h	Vt	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	5.60	108.23	46.95	0.00	155.18
e-e	4.20	60.88	35.21	0.00	96.09
f-f	2.80	27.06	23.47	0.00	50.53
g-g	1.40	6.76	11.74	0.00	18.50

#### condizione sismica +

sezione	h	M <sub>t stat</sub>	M <sub>t sism</sub>	M <sub>q</sub>	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	5.60	155.41	41.88	0.00	0.00	19.43	216.73	0.00	88.03	88.03
e-e	4.20	65.56	17.67	0.00	0.00	10.05	93.28	0.00	59.15	59.15
f-f	2.80	19.43	5.24	0.00	0.00	4.07	28.74	0.00	34.85	34.85
g-g	1.40	2.43	0.65	0.00	0.00	0.92	4.00	0.00	15.13	15.13

sezione	h	V <sub>t stat</sub>	V <sub>t sism</sub>	V <sub>q</sub>	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	5.60	83.26	22.44	0.00	0.00	8.06	113.75
e-e	4.20	46.83	12.62	0.00	0.00	5.42	64.87
f-f	2.80	20.81	5.61	0.00	0.00	3.19	29.61
g-g	1.40	5.20	1.40	0.00	0.00	1.39	7.99

#### condizione sismica -

sezione	h	M <sub>t stat</sub>	M <sub>t sism</sub>	M <sub>q</sub>	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	5.60	155.41	26.92	0.00	0.00	19.43	201.76	0.00	79.97	79.97
e-e	4.20	65.56	11.36	0.00	0.00	10.05	86.97	0.00	53.73	53.73
f-f	2.80	19.43	3.36	0.00	0.00	4.07	26.87	0.00	31.65	31.65
g-g	1.40	2.43	0.42	0.00	0.00	0.92	3.77	0.00	13.74	13.74

sezione	h	V <sub>t stat</sub>	V <sub>t sism</sub>	V <sub>q</sub>	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	5.60	83.26	14.42	0.00	0.00	8.06	105.74
e-e	4.20	46.83	8.11	0.00	0.00	5.42	60.36
f-f	2.80	20.81	3.60	0.00	0.00	3.19	27.61
g-g	1.40	5.20	0.90	0.00	0.00	1.39	7.49

Armatura adottata nella sezione d'incastro del paramento:

Lato terra: 1 registro Ø24/20

Lato esterno: 1 registro Ø20/20

Percentuale di armatura longitudinale: 0.45%

Verifica a presso-flessione

**Titolo:** PARAMENTO - SEZIONE D'INCASTRO

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	85	1	15,71	6
			2	22,62	81

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 84 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 333,50 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

**P.to applicazione N**  
Centro Baricentro cls  
Coord. [cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
B450C C28/35  
E<sub>su</sub> 67,5 ‰ E<sub>c2</sub> 2 ‰  
f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3,5  
E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 15,87  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8 ?  
E<sub>syd</sub> 1,957 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 11  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,6667  
τ<sub>c1</sub> 1,971

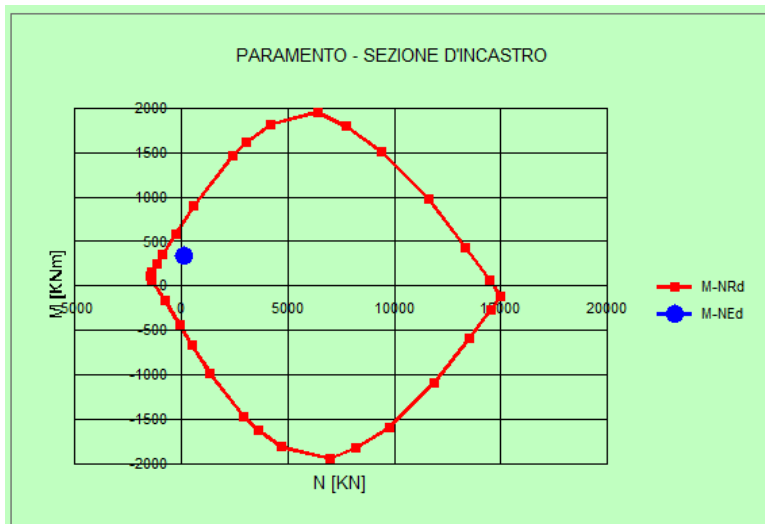
M<sub>xRd</sub> 722,1 kN m  
σ<sub>c</sub> -15,87 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3,5 ‰  
ε<sub>s</sub> 39,02 ‰  
d 81 cm  
x 6,667 x/d 0,08231  
δ 0,7

**Tipo Sezione**  
Rettan.re Trapezi  
a T Circolare  
Rettangoli Coord.

**Metodo di calcolo**  
S.L.U.+ S.L.U.-  
Metodo n

**Tipo flessione**  
Retta Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso



Verifica a taglio

**Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008**

**Materiali**

**Calcestruzzo**

Rck [Mpa]	35
fck [Mpa]	29.1
fcd [Mpa]	16.5

**Acciaio**

fyk [Mpa]	450
fyd [Mpa]	391.3

**Geometria sezione**

b [mm]	1000
h [mm]	850
c [mm]	60
d [mm]	790

**Armatura longitudinale**

n° barre	5
diametro	24
Area [mm²]	2260.8

**Parametri di verifica**

k	1.50
vmin	0.35
pl	0.003
σcp	0.000

**Sollecitazioni di calcolo**

NEd [kN]	0
VEd [kN]	155.18

**VERIFICA**

<b>zione non armata a tag</b>	
VRd [kN]	288.67
	Verificato

## 9.5 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Analogamente a quanto descritto nel paragrafo 9.4 e coerentemente con le combinazioni di carichi elencate al par. 9.2.6 sono state calcolate le sollecitazioni nel paramento e nella platea di fondazione. Le verifiche di fessurazione vengono eseguite in accordo al par. 4.1.2.2.4 delle NTC 2008 e al par. C4.1.2.2.4 delle Istruzioni.

Le verifiche tensionali di cui ai parr. 4.1.2.2.5.1 e 4.1.2.2.5.2 delle NTC 2008 sono state eseguite per la combinazione rara e la combinazione quasi permanente, controllando che le tensioni nel calcestruzzo e nell'acciaio siano inferiori ai seguenti valori limite:

	Combinazione Rara	Combinazione Quasi Permanente
$\sigma_c$ del cls C28/35 (MPa)	17.43	13.07
$\sigma_s$ dell'acciaio B450C (MPa)	360	360

Si mostrano di seguito le sollecitazioni nella zattera di fondazione.

### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

#### Reazione del terreno

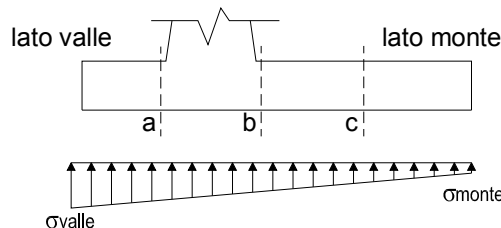
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 4.00 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2.67 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Freq.	454.42	169.76	177.27	49.95
	494.17	142.93	177.14	69.95
Q.P.	451.51	84.27	144.48	81.28
	451.51	84.27	144.48	81.28

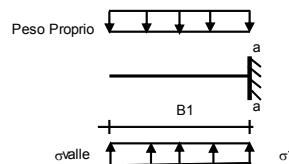


#### Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio: } PP = 25.00 \text{ (kN/m)}$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Ma [kNm]
Freq.	177.27	145.44	70.83
	177.14	150.34	71.60
Q.P.	144.48	128.68	57.11
	144.48	128.68	57.11



#### Mensola Lato Monte

$$PP = 25.00 \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

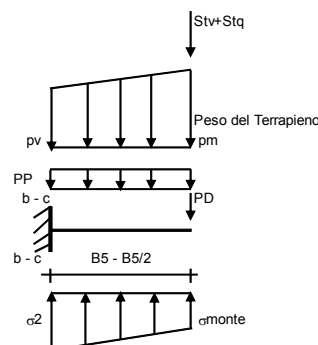
$$PD = 0.00 \text{ (kN/m)} \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	106.40	121.40	106.40	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	106.40	121.40	106.40	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	106.40	121.40	106.40	(kN/m <sup>2</sup> )

$$Mb = (\sigma_{monte} \cdot (p_{vb} + PP)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (pm - p_{vb}) \cdot B^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (B^2 - Bd / 2) + Msp + Sp \cdot H^2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (B^2 / 2)^2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B^2 / 2)^2 / 6 - (pm - p_{vc}) \cdot (B^2 / 2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot (B^2 / 2) \cdot PD \cdot (B^2 / 2 - Bd / 2) + Msp + Sp \cdot H^2 / 2$$

caso	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{2b}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mb [kNm]	$\sigma_{2c}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mc [kNm]
Freq.	49.95	118.38	-167.92	84.16	-56.67
	69.95	127.56	-164.70	98.75	-54.82
Q.P.	81.28	115.25	-115.81	98.26	-38.76
	81.28	115.25	-115.81	98.26	-38.76



Zattera di monte - Combinazione SLE-Frequente

M = 167.92 kNm/m

Zattera di monte - Combinazione SLE-Quasi permanente

M = 115.81 kNm/m

Si omette nel seguito la verifica a fessurazione per SLE-Quasi permanente essendo il momento di prima fessurazione della sezione comunque maggiore della più grande delle sollecitazioni flettenti sopra riportate.

**VERIFICA STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE (NTC 2008)**

Tipo di combinazione SLE			
Comb.	Frequente		
Materiali			
Cls	C28/35	$f_{ctk}=f_{ctm}/1,2$ 2.36 MPa	$f_{ck}$ 29.05 MPa
Acciaio	B450C	$f_{yk}$ 450 MPa	
Sollecitazioni e caratteristiche della sezione			
$M_{Ed}$	167.92 kNm	Sollecitazione flettente	
$N_{Ed}$	0 kN	Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)	
$c$	60 mm	Distanza dell'asse delle armature tese dal bordo	
$H$	1000 mm	Altezza totale della sezione	
$B$	1000 mm	Base della sezione	
$d$	940 mm	Altezza utile della sezione	
$A_s$	2260 mm <sup>2</sup>	Armatura tesa	
$A'_s$	2260 mm <sup>2</sup>	Armatura compressa	
$n$	15	Omogeneizzazione acciaio/cls compr.	
$y$	500 mm	Posizione del baricentro	
Calcolo del momento di fessurazione (sezione non fessurata)			
$A^*$	1067800 mm <sup>2</sup>	Area omogeneizzata	
$I^*$	9.6459E+10 mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata	
$M_{fess}$	<b>455.77</b> kNm	Momento di prima fessurazione > $M_{Ed}$	
SEZIONE NON FESSURATA			

Zattera di monte - Combinazione SLE-Rara

M = 185.29 kNm/m

Nell'ipotesi di sezione fessurata si ha:

$$\sigma_c = 1.70 \text{ MPa} < 17.43 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = 93.78 \text{ MPa} < 360 \text{ MPa}$$

Tutte le verifiche sono soddisfatte.

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

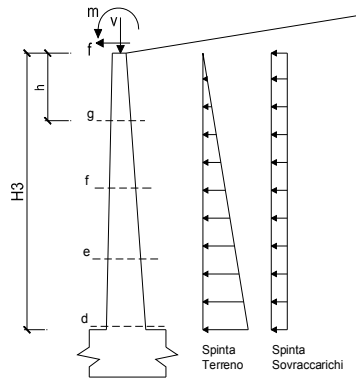
**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

$$M_t = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$N_{ext} = v$$



**condizione Frequente**

sezione	h [m]	Mt [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M <sub>ext</sub> [kNm/m]	M <sub>tot</sub> [kNm/m]	N <sub>ext</sub> [kN/m]	N <sub>pp</sub> [kN/m]	N <sub>tot</sub> [kN/m]
d-d	5.60	155.41	65.73	0.00	221.14	0.00	84.00	84.00
e-e	4.20	65.56	36.97	0.00	102.54	0.00	56.44	56.44
f-f	2.80	19.43	16.43	0.00	35.86	0.00	33.25	33.25
g-g	1.40	2.43	4.11	0.00	6.54	0.00	14.44	14.44

**condizione Quasi Permanente**

sezione	h [m]	Mt [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M <sub>ext</sub> [kNm/m]	M <sub>tot</sub> [kNm/m]	N <sub>ext</sub> [kN/m]	N <sub>pp</sub> [kN/m]	N <sub>tot</sub> [kN/m]
d-d	5.60	155.41	0.00	0.00	155.41	0.00	84.00	84.00
e-e	4.20	65.56	0.00	0.00	65.56	0.00	56.44	56.44
f-f	2.80	19.43	0.00	0.00	19.43	0.00	33.25	33.25
g-g	1.40	2.43	0.00	0.00	2.43	0.00	14.44	14.44

Paramento - Combinazione SLE-Frequente

N = 84 kN/m

M = 221.14 kNm/m

Paramento - Combinazione SLE-Quasi permanente

N = 84 kN/m

M = 155.41 kNm/m

Si omette nel seguito la verifica a fessurazione per SLE-Quasi permanente essendo il momento di prima fessurazione della sezione comunque maggiore della più grande delle sollecitazioni flettenti sopra riportate.

**VERIFICA STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE (NTC 2008)**

<b>Tipo di combinazione SLE</b>			
<b>Comb.</b>	Frequente		
<b>Materiali</b>			
<b>Cls</b>	C28/35	$f_{ctk} = f_{ctm} / 1,2$	2.36 MPa $f_{ck}$ 29.05 MPa
<b>Acciaio</b>	B450C	$f_{yk}$	450 MPa
<b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>			
$M_{Ed}$	221.14 kNm	Sollecitazione flettente	
$N_{ed}$	-84 kN	Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)	
$c$	60 mm	Distanza dell'asse delle armature tese dal bordo	
$H$	850 mm	Altezza totale della sezione	
$B$	1000 mm	Base della sezione	
$d$	790 mm	Altezza utile della sezione	
$A_s$	2260 mm <sup>2</sup>	Armatura tesa	
$A'_s$	1571 mm <sup>2</sup>	Armatura compressa	
$n$	15	Omogeneizzazione acciaio/cls compr.	
$y$	425 mm	Posizione del baricentro	
<b>Calcolo del momento di fessurazione (sezione non fessurata)</b>			
$A^*$	907465 mm <sup>2</sup>	Area omogeneizzata	
$I^*$	5.8833E+10 mm <sup>4</sup>	Inerzia omogeneizzata	
$M_{fess}$	<b>339.85</b> kNm	Momento di prima fessurazione > $M_{Ed}$	
SEZIONE NON FESSURATA			

Paramento - Combinazione SLE-Rara

$N = 84 \text{ kN/m}$

$M = 243.05 \text{ kNm/m}$

Nell'ipotesi di sezione fessurata si ha:

$\sigma_c = 3.13 \text{ MPa} < 17.43 \text{ MPa}$

$\sigma_s = 130.60 \text{ MPa} < 360 \text{ MPa}$

Tutte le verifiche sono soddisfatte.

## 10. PARATIE PROVVISORIE SU VIABILITA' DI ACCESSO AL CANTIERE

### 10.1 DESCRIZIONE STRUTTURALE

Le opere in questione si rendono necessarie per consentire lo scavo del versante fino alla quota di imposta delle varie opere a sostegno della viabilità di collegamento al cantiere.

Le paratie vengono realizzate con micropali di diametro  $\varnothing 250$  mm a passo 0.40 m armati con tubolari metallici  $\varnothing 168.3 \times 12.5$  mm, e sono vincolate da due ordini di tiranti attivi realizzati con 5 trefoli di acciaio armonico con varie lunghezze di ancoraggio. Le teste dei tiranti, disposti ad interasse orizzontale di 2.80 m e ad interasse verticale variabile tra i 2 e i 3 m, sono collegati da travi di correa in acciaio. Lo sforzo di pre-tiro in ogni tirante è pari a 140 kN, pari a 50 kN/m. Le opere sono sormontate da un cordolo in c.a. di dimensioni 0.80x0.60 m.

La paratia 1 (a ovest) ha uno sviluppo complessivo di 63 m ed è costituita da micropali di lunghezza 9 m per un'altezza di scavo massima pari a circa 5.80 m. La paratia 2 (a est), ha uno sviluppo complessivo di 24.60 m ed è costituita da micropali di lunghezza 12 m, per un'altezza di scavo massima pari a circa 6.95 m.

Entrambe le paratie sono da intendersi come opere provvisorie, essendo previste per esse il completo rinterro dopo l'esecuzione dei muri e delle spalle del cavalcavia. Su di esse, pertanto, non verrà eseguita alcuna verifica sismica, come consentito dalle NTC 2008 alla nota 1 della Tabella 2.4.I.

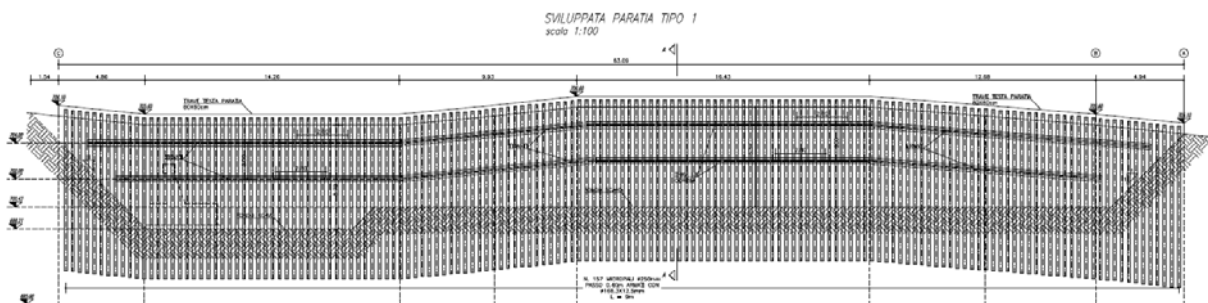


Figura 15 – Sviluppata della Paratia 1

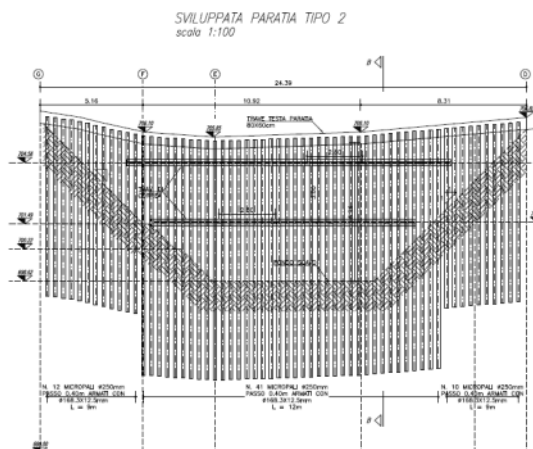


Figura 16 – Sviluppata della Paratia 2

## 10.2 SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE E DESCRIZIONE DELLA MODELLAZIONE

Per l'analisi dell'interazione terreno-paratia ai fini delle verifiche geotecniche e strutturali si è proceduto alla modellazione delle opere mediante il codice di calcolo agli elementi finiti "Paratie" ver. 6.1 della Ceas s.r.l., Milano.

Nel codice di calcolo "Paratie" la schematizzazione del fenomeno fisico di interazione avviene considerando la paratia come una serie di elementi trave il cui comportamento è caratterizzato dalla rigidezza flessionale EJ, mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali connessi ai nodi della paratia.

La differenza rispetto ai metodi tradizionali consiste essenzialmente nella legge costitutiva delle molle che anziché elastica o elastica-perfettamente plastica, è assunta essere elastoplastica incrudente, in migliore accordo con il comportamento meccanico del terreno.

Nel caso di paratie costituite da elementi discreti (micropali) nel modello viene introdotta una rigidezza flessionale equivalente a quella di un diaframma continuo, valutata tenendo conto della spaziatura fra i singoli elementi. I parametri da introdurre nel software Paratie sono il modulo elastico E del materiale costituente la paratia ed uno spessore equivalente  $t_{eq}$  calcolato come:

$$t_{eq} = [12 J_{eq}/(\text{interasse pali})]^{1/3}$$

Sono state considerate, cautelativamente, le caratteristiche inerziali dei soli tubi di armatura. Si ha, in particolare:

Paratia di micropali Ø168.3x12.5mm passo 40cm:  $t_{eq} = 0.0824$  m

Il programma consente di seguire tutte le varie fasi di esecuzione dell'opera eseguendo un'analisi statica incrementale: ogni passo di carico (step), coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da una ben precisa disposizione dei carichi applicati e dalla situazione tensio-deformativa dei singoli elementi.

Poiché il comportamento degli elementi finiti di terreno (elementi *soil*) è di tipo elastoplastico, ogni configurazione dipende dalle configurazioni precedenti: lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo step di carico condiziona la risposta della struttura negli step successivi.

Per quanto riguarda il modello del terreno, i parametri che identificano la legge costitutiva, possono essere distinti in due sottoclassi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo  $k_0$ , il coefficiente di spinta attiva  $k_a$  ed il coefficiente di spinta passiva  $k_p$ . Il coefficiente di spinta a riposo fornisce lo stato tensionale presente in sito prima delle operazioni di scavo e viene stimato dall'equazione di Alpan (1967) ipotizzando un grado di sovraconsolidazione OCR pari a 1 (terreno normalmente consolidato). I coefficienti di spinta attiva e passiva possono essere valutati con le note espressioni della letteratura tenendo conto dell'attrito terreno-paratia e della pendenza del terreno a monte ed entro la luce di scavo.

I parametri di deformabilità del terreno compaiono nella definizione della rigidezza delle molle. In particolare, tale rigidezza viene valutata tramite la seguente espressione:

$$K = \frac{E\Delta}{L}$$

dove E è il modulo di rigidezza del terreno,  $\Delta$  il passo della discretizzazione della struttura ed L una grandezza geometrica caratteristica diversa tra monte e valle perché diversa è la zona di terreno coinvolta nel movimento in zona attiva e passiva.

Si evidenzia che il codice adottato consente di simulare l'installazione di vincoli – pretesi e non – e l'evoluzione di spostamenti, sollecitazioni e spinte durante tutte le fasi costruttive.



Vincoli quali gli ancoraggi attivi vengono inseriti come elementi anchor caratterizzati da un moltiplicatore di rigidità adimensionale definito dal rapporto:

$$A / (\text{Step} \times L_{\text{def}})$$

dove:

- A è l'area del singolo ancoraggio
- Step è il passo orizzontale fra gli ancoraggi;
- $L_{\text{def}}$  è la lunghezza libera dell'ancoraggio.

Il programma così sinteticamente descritto è stato utilizzato per svolgere una analisi parametrica al fine di individuare la lunghezza di infissione sulla base della valutazione delle sollecitazioni e della deformata della stessa paratia.

### 10.2.1 Geometria di calcolo

Verranno presentate nel seguito le verifiche relative alle seguenti tre tipologie tanto alla paratia 1 quanto alla paratia 2, nelle sezioni e nelle combinazioni di carichi che danno luogo ai cimenti più gravosi nei micropali e nei tiranti di ancoraggio.

Vengono mostrate qui sotto le due geometrie di calcolo, con le costruzioni utilizzate per il dimensionamento della lunghezza libera degli ordini di tiranti.

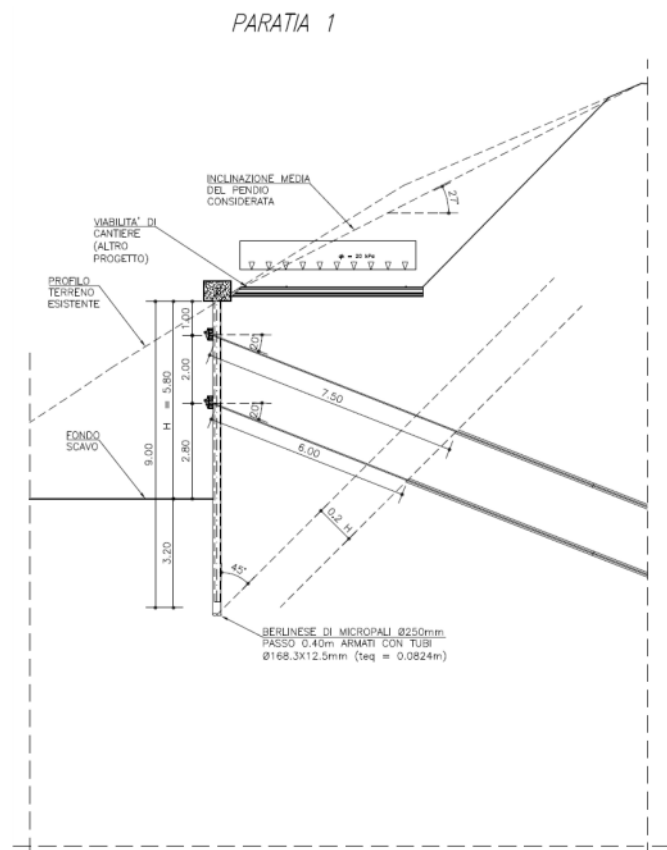


Figura 17 – Geometria di calcolo della Paratia 1

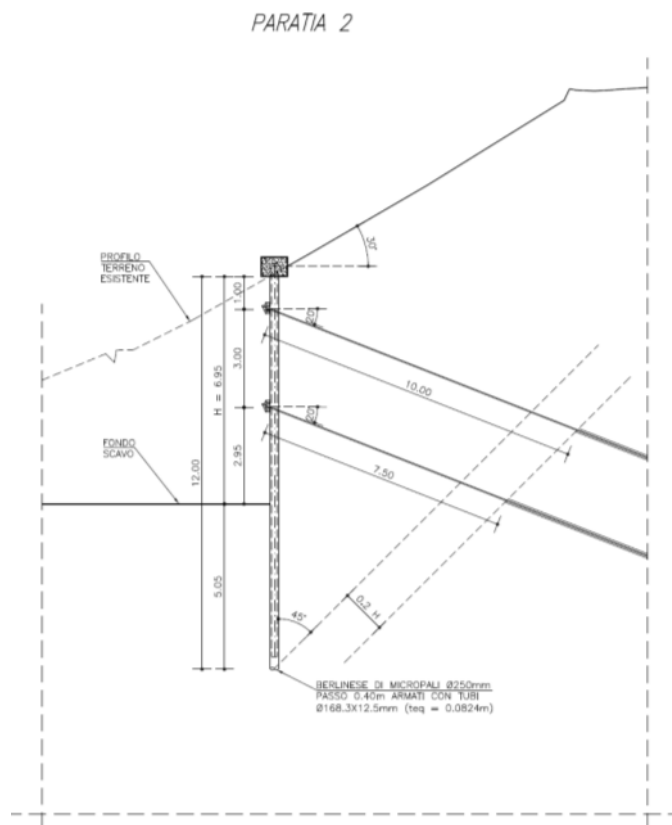


Figura 18 – Geometria di calcolo della Paratia 2

### 10.2.2 Modelli e fasi

Per ognuna delle due configurazioni considerate sono stati sviluppati tre differenti modelli di calcolo, in base al tipo di approccio perseguito ed al tipo di combinazione. I nomi dei modelli sono:

- Paratia\_1\_A1+M1 (per verifiche strutturali SLU su micropali e tiranti)
- Paratia\_1\_A2+M2 (per verifiche geotecniche SLU)
- Paratia\_1\_SLE (per verifiche SLE)
- Paratia\_2\_A1+M1 (per verifiche strutturali SLU su micropali e tiranti)
- Paratia\_2\_A2+M2 (per verifiche geotecniche SLU)
- Paratia\_2\_SLE (per verifiche SLE)

In allegato alla presente relazione verranno riportati i tabulati di input e di output completi di tutti i modelli.

In tutti i modelli sono stati considerati i seguenti passi di calcolo (step):

- Step 1: condizione geostatica, per la valutazione delle tensioni verticali e delle tensioni orizzontali in assenza di deformazioni (spinta in quiete);
- Step 2: primo livello di scavo;
- Step 3: realizzazione e pre-tiro del primo ordine di tiranti;
- Step 4: secondo livello di scavo;
- Step 5: realizzazione e pre-tiro del secondo ordine di tiranti;

- Step 6: fondo scavo;
- Step 7: applicazione dei sovraccarichi accidentali (solo per Paratia 1)

### 10.2.3 Analisi dei carichi

#### Carichi permanenti

I carichi permanenti sono stati tenuti in conto inputando nel codice di calcolo i corretti valori dei pesi per unità di volume dei materiali costruttivi e del terreno alle spalle della paratia, con le opportune fattorizzazioni per le diverse combinazioni di carichi considerate.

Della inclinazione  $i$  del pendio a ridosso dell'opera si è tenuto conto nel calcolo del coefficiente di spinta attiva  $k_a$  con la formula di Coulomb-Rankine.

Per la determinazione del coefficiente di spinta passiva  $k_p$  si è invece fatto uso delle soluzioni di Caquot-Kerisel, che tengono debito conto della curvatura della superficie di rottura e dell'angolo d'attrito  $\delta$  all'interfaccia tra parete e terreno, posto cautelativamente pari a  $0.5 \phi'$ .

	Comb.	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi'$ (°)	$i$ (°)	$\delta$ (°)	$k_a$	$k_p$
Paratia 1	A1 + M1	24.7	30.00	27.00	15.00	0.515	4.443
	A2 + M2	19	24.79	22.20	12.40	0.598	3.281
Paratia 2	A1 + M1	24.7	30.00	30.00	15.00	0.750	4.443
	A2 + M2	19	24.79	24.79	12.40	0.824	3.281

#### Sovraccarichi variabili

Per la sola paratia 1, si considera un sovraccarico variabile da traffico pari a 20.00 kN/m<sup>2</sup>.

### 10.2.4 Combinazioni di carichi SLU

Tutte le condizioni di carico elementari di carico possono essere raggruppate nei seguenti gruppi di condizioni:

$G_1$  : azioni dovute al peso proprio e ai carichi permanenti strutturali;

$G_2$  : azioni dovute ai carichi permanenti non strutturali;

$P$  : azioni dovute ai carichi di precompressione;

$Q_{ik}$  : azioni dovute ai sovraccarichi accidentali;

$E$  : azioni dovute ai carichi sismici orizzontali e verticali.

Secondo quanto previsto dalle NTC 2008, si considerano tutte le combinazioni non sismiche del tipo:

$$F_d = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_p \cdot P_k + \gamma_q \left[ Q_k + \sum (\Psi_{0i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

essendo:

Carichi	Coef.	Condizione		
	$\gamma_F$ ( $\gamma_E$ )	EQU	STR (A1)	GEO (A2)
Permanenti	$\gamma_{G,1}$	0,9÷1,1	1,0÷1,3	1,0÷1,0
Perm.non strutturali	$\gamma_{G,2}$	0,0÷1,5	0,0÷1,5	0,0÷1,3
Variabili	$\gamma_{Q,i}$	0,0÷1,5	0,0÷1,5	0,0÷1,3

**Coefficienti parziali per le azioni favorevoli-sfavorevoli**

$\gamma_p = 1.00$  (precompressione)

$\Psi_{0i} = 0\div 1.00$  (coefficiente di combinazione allo SLU per tutte le condizioni di carico elementari variabili per tipologia e categoria  $Q_{ik}$ )

### 10.2.5 Combinazioni di carichi SLE

Secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, si considerano le combinazioni:

$$F_d = G_1 + G_2 + P_k + \left[ \sum (\Psi_{2i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

essendo  $\Psi_{2i}$  pari a 1 per la combinazione rara considerata nelle verifiche di deformabilità.

## 10.3 CRITERI DI CALCOLO GEOTECNICO E STRUTTURALE

In generale, per ogni stato limite deve essere verificata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove  $E_d$  rappresenta l'insieme amplificato delle azioni agenti, ed  $R_d$  l'insieme delle resistenze, queste ultime corrette in funzione della tipologia del metodo di approccio al calcolo eseguito, della geometria del sistema e delle proprietà meccaniche dei materiali e dei terreni in uso.

A seconda dell'approccio perseguito, sarà necessario applicare dei coefficienti di sicurezza o amplificativi, a secondo si tratti del calcolo delle caratteristiche di resistenza o delle azioni agenti.

In particolare, in funzione del tipo di verifica da eseguire, avremo, per le azioni derivanti da carichi gravitazionali, i seguenti coefficienti parziali:

Carichi	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	$\gamma_{G1}$	0.9÷1.1	1.0÷1.3	1.0
Perm. non strutturali	$\gamma_{G2}$	0.0÷1.5	0.0÷1.5	0.0÷1.3
Variabili	$\gamma_{Q,i}$	0.0÷1.5	0.0÷1.5	0.0÷1.3

**Coefficienti parziali per le azioni favorevoli-sfavorevoli**

Ai fini delle resistenze, in funzione del tipo di verifica da eseguire, il valore di progetto può ricavarsi in base alle indicazioni sotto riportate.

Parametro	Parametro di riferimento	Coefficiente parziale $\gamma_M$	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza $\varphi'$	$\tan \gamma'_K$	$\gamma_{\varphi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$c'_K$	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$C_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Partendo da questi coefficienti, è possibile definire le caratteristiche meccaniche dei terreni in funzione del tipo di approccio. In particolare avremo:

Terreno UG2

*Metodo M1*

Peso per unità di volume totale	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Coesione	$c' = 10 \text{ kPa}$
Angolo di attrito di calcolo	$\phi' = 30^\circ$
Modulo elastico $E_{cv}$	$E_{cv} = 15 \text{ MPa}$

*Metodo M2*

Peso per unità di volume	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Coesione	$c' = 8 \text{ kPa}$
Angolo di attrito interno	$\phi' = 24.79^\circ$
Modulo elastico $E_{cv}$	$E_{cv} = 15 \text{ MPa}$

Per quanto riguarda le paratie, la definizione dei coefficienti di resistenza R in relazione all'approccio e alla combinazione considerati, fa riferimento alle indicazioni contenute nelle tabelle seguenti, relative alle verifiche degli elementi costituenti la paratia.

Verifica	Coefficiente parziale R1	Coefficiente parziale R2	Coefficiente parziale R3
Resistenza del terreno posto a valle	$\gamma_R = 1.00$	$\gamma_R = 1.00$	$\gamma_R = 1.40$
Scorrimento	$\gamma_R = 1.00$	$\gamma_R = 1.00$	$\gamma_R = 1.10$

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi per opere di contenimento**

Verifica	Coefficiente parziale R3
Ancoraggi temporanei	$\gamma_{Ra,t} = 1.10$

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per la resistenza di ancoraggi**

Le verifiche sulle paratie, riportate nel seguito della presente, saranno effettuate nei confronti dei seguenti stati limite e con gli approcci metodologici di fianco riportati.

*SLU di tipo Geotecnico (GEO) – Approccio 1*

Stabilità del tratto di paratia infissa e/o collasso  
per rotazione rigida al piede **A2+M2+R1** (Comb. 2)

*SLU di tipo Strutturale (STR) – Approccio 1*

Resistenza elementi strutturali (micropali e trave di testa) **A1+M1+R1** (Comb. 1)

Sfilamento dei tiranti **A1+M1+R3** (Comb. 1)

**10.3.1 Criterio di verifica di stabilità del tratto infisso (GEO)**

Il codice di calcolo utilizzato per il dimensionamento delle paratie consente un'affidabile determinazione del fattore di sicurezza relativo alla stabilità del tratto infisso, espresso attraverso il rapporto (FRP) tra la spinta passiva massima – relativa alle condizioni di collasso - e quella effettivamente mobilitata nello scavo:

$$FRP = R_{p,max}/R_p$$

**10.3.2 Criterio di verifica delle sezioni in acciaio (STR)**

Le verifiche dei tubi di armatura dei micropali e delle travi di correa sono state condotte in campo elastico. I profili tubolari laminati a caldo sono di classe 1, pertanto le verifiche possono essere condotte trascurando gli effetti d'instabilità locale.

Per la verifica in campo elastico delle sezioni in acciaio allo SLU, occorre che sia rispettata la seguente condizione:

$$\sigma_{id} \leq \frac{f_{yk}}{\gamma_{Mi}}$$

in cui il valore del moltiplicatore  $\gamma_{Mi}$  è riportato di seguito, in funzione della tipologia di verifica.

Resistenza delle Sezioni classe 1, 2, 3 e 4  $\gamma_{M0} = 1.05$

Resistenza all'instabilità delle membrature  $\gamma_{M1} = 1.05$

Resistenza delle sezioni tese indebolite da fori  $\gamma_{M2} = 1.25$

Per la determinazione di  $\sigma_{id}$  si ha:

- nel riferimento generico:  $\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \cdot \sigma_y + 3\tau_{xy}^2}$

- nel riferimento principale:  $\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \cdot \sigma_2}$

In particolare nel caso piano di sollecitazione di pressoflessione e taglio risulta essere:

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_z^2 + 3\tau_{xy}^2}$$

mentre nel caso di tensione tangenziale pura:

$$\sigma_{id} = \pm\sqrt{3} \cdot \tau_{xy}$$

### 10.3.3 Criterio di verifica a sfilamento dei tiranti (STR)

Si definiscono le seguenti grandezze:

$L_b$  = lunghezza d'ancoraggio di calcolo;

$\gamma$  = peso per unità di volume del terreno;

$\phi$  = angolo di attrito di calcolo;

$\alpha$  = inclinazione dell'ancoraggio;

$d_b$  = diametro nominale della fondazione;

$\alpha_b$  = coefficiente amplificativo che tiene conto del terreno e della modalità di esecuzione;

$z$  = profondità del baricentro della fondazione;

$\sigma'_z = \gamma z$ , la pressione verticale nel baricentro della fondazione dell'ancoraggio

$\sigma'_n = \sigma'_z \cos \alpha$ , pressione normale all'asse dell'ancoraggio;

$\tau = \sigma'_n \operatorname{tg} \phi$ , tensione di aderenza fra terreno e fondazione;

La resistenza dell'ancoraggio viene determinata analiticamente con la relazione:

$$R_m = \pi d_b L_b \tau \alpha_b$$

Ai fini della verifica agli SLU, questo valore va diviso per il coefficiente di correlazione  $\xi_3$  che tiene conto delle verticali indagate per ricavare il valore caratteristico della resistenza  $R_{ak}$ . Il valore caratteristico va a sua volta diviso per il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_{aR} = 1.1$  che compete alla combinazione A1+M1+R3 per tiranti con funzione non permanente per ottenere il valore della resistenza di progetto  $R_{ad}$ . Detto  $T_{sd}$  il massimo tiro nei tiranti ricavati dal calcolo, affinché la verifiche siano soddisfatte deve essere:

$$T_{sd} \leq R_{ad}$$

## 10.4 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

### 10.4.1 Verifica di stabilità del tratto infisso (GEO)

Il fattore di sicurezza relativo alla stabilità del tratto infisso, descritto nel par. 10.3.1, è pari per le due paratie a:

Paratia 1 (step 7)

	GEO SLU
FRP <sub>min</sub>	1.31

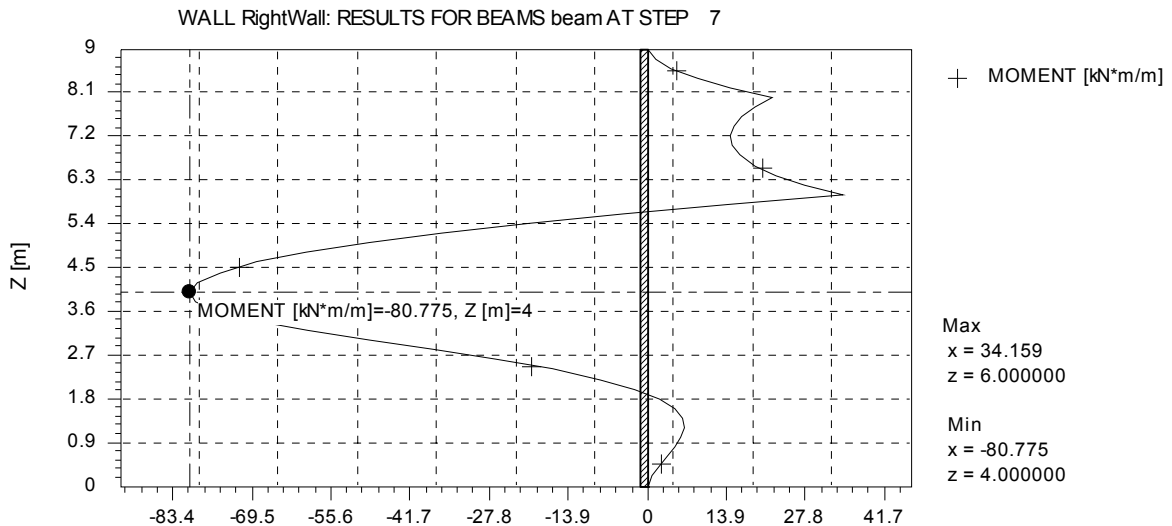
Paratia 2 (step 6)

	GEO SLU
FRP <sub>min</sub>	1.30

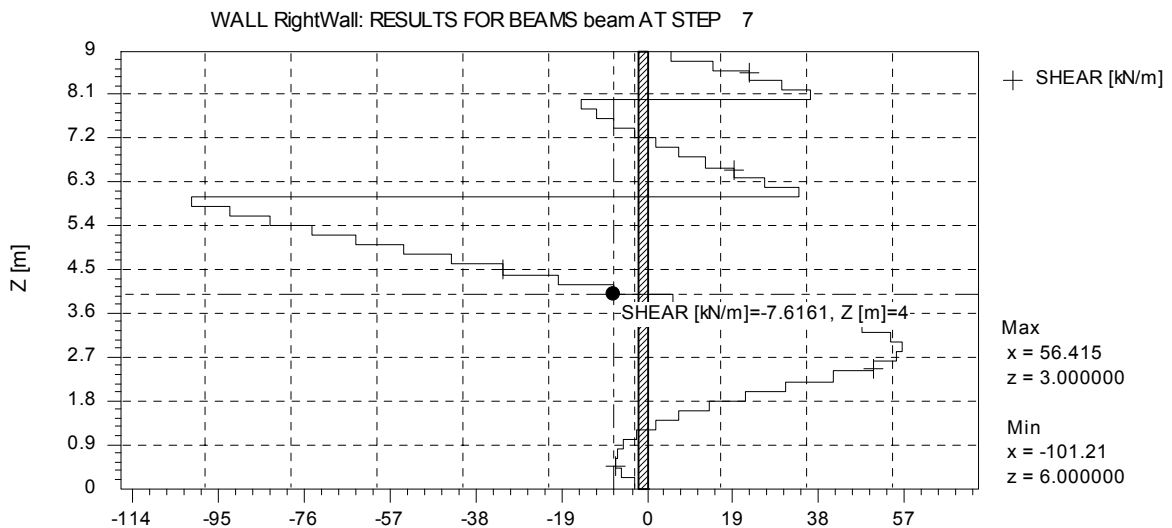
I valori di FRP ottenuti dalle verifiche e riportati nelle seguenti tabelle sono sempre superiori al minimo previsto dalla normativa.

### 10.4.2 Verifica delle sezioni in acciaio dei micropali (STR)

Dall'analisi del modello riferito alla combinazione A1+M1 della Paratia 1, la sezione più sollecitata si riscontra nello step 7 (scavo completato con sovraccarico accidentale), ed è a -5 m dalla quota di testa della paratia. Si riportano di seguito i diagrammi delle sollecitazioni:



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.

Essendo l'interasse dei micropali pari a 0.40m, le sollecitazioni sul singolo micropalo a 5.00 m dalla testa dei pali valgono:

$$M_{sd} = 80.78 \text{ kNm/m} \times 0.40 \text{ m} = 32.31 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = 7.61 \text{ kN/m} \times 0.40 \text{ m} = 3.04 \text{ kN}$$



Lo sforzo normale nel singolo micropalo è stato ricavato come somma del peso della trave testa paratia e del micropalo stesso fino alla quota in oggetto, applicando il coefficiente di amplificazione  $\gamma = 1.3$  previsto dalla combinazione A1+M1 per carichi permanenti:

Peso del tubo di armatura:	$0.006120\text{m}^2 \times 78.5 \text{ kN/m}^3 \times 5.0 \text{ m}$	= 2.40 kN
Peso del calcestruzzo del micropalo:	$(0.0490-0.00612)\text{m}^2 \times 24 \text{ kN/m}^3 \times 5.0 \text{ m}$	= 5.14 kN
Peso della trave di testa:	$0.8\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.4\text{m} \times 25\text{kN/m}^3$	= 4.80 kN

$$N_{sd} = 1.3 \times (2.40 + 5.14 + 4.80) = 16.04 \text{ kN}$$

Il profilato tubolare utilizzato ( $\text{Ø}168.3\text{mm} \times 12.5\text{mm}$ ), è caratterizzato da:

$$A = \text{Area totale} = 6120 \text{ mm}^2$$

$$A_v = \text{Area resistente a taglio} = 2A/\pi = 3898 \text{ mm}^2$$

$$W_{el} = \text{modulo di resistenza elastico} = 222000 \text{ mm}^3$$

Il calcolo delle tensioni normale e tangenziali massime restituisce:

$$\sigma_z = N_{sd}/A + M_{sd}/W_{el} = 16040/6120 + 32310000/222000 = 2.62 + 145.54 = 148.16 \text{ MPa}$$

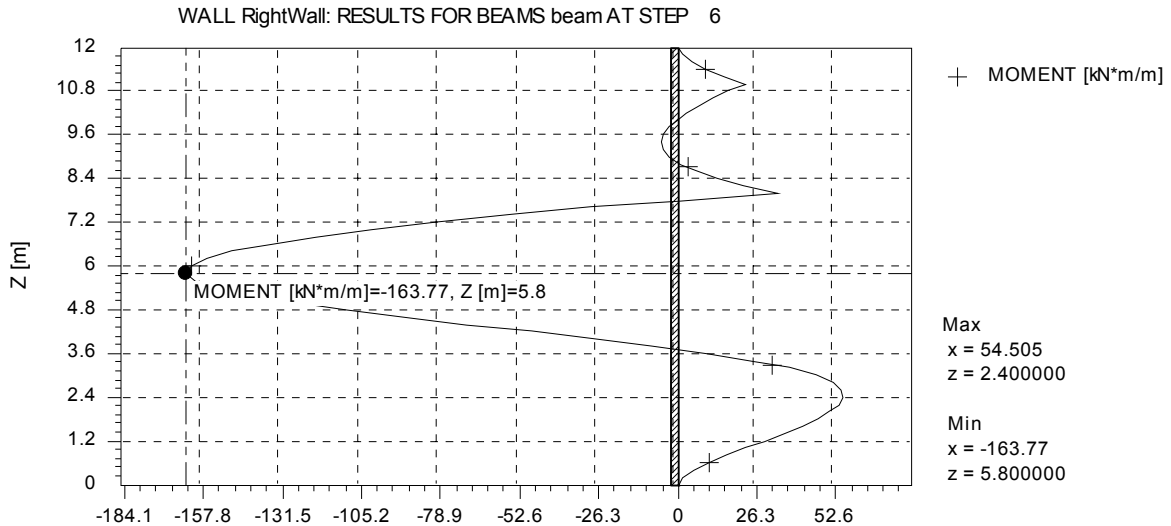
$$\tau_{xy} = V_{sd}/A_v = 3040/3898 = 0.78 \text{ MPa}$$

La tensione ideale vale:

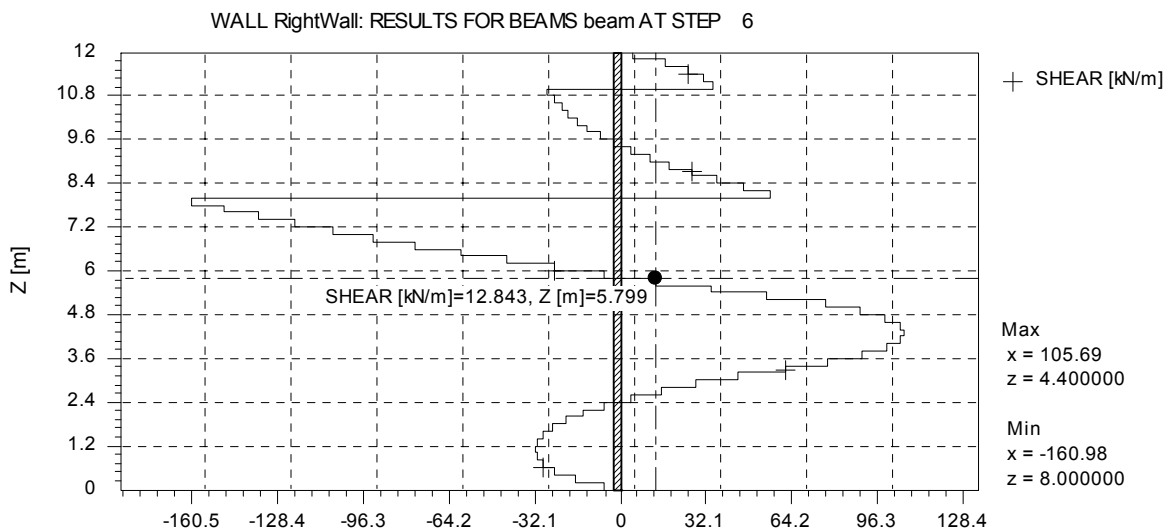
$$\sigma_{id} = \sqrt{148.16^2 + 3 \cdot (0.78)^2} = 148.16 \text{ MPa}$$

Poiché  $\sigma_{id} < f_{yk}/\gamma_{M0} = 355/1.05 = 338.1 \text{ MPa}$ , la verifica risulta soddisfatta.

Dall'analisi del modello riferito alla combinazione A1+M1 della Paratia 2, la sezione più sollecitata si riscontra nello step 6 (scavo completato), ed è a -6.20 m dalla quota di testa della paratia. Si riportano di seguito i diagrammi delle sollecitazioni:



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.

Essendo l'interasse dei micropali pari a 0.40m, le sollecitazioni sul singolo micropalo a 6.20 m dalla testa dei pali valgono:

$$M_{sd} = 163.77 \text{ kNm/m} \times 0.40 \text{ m} = 65.51 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = 12.84 \text{ kN/m} \times 0.40 \text{ m} = 5.14 \text{ kN}$$

Lo sforzo normale nel singolo micropalo è stato ricavato come somma del peso della trave testa paratia e del micropalo stesso fino alla quota in oggetto, applicando il coefficiente di amplificazione  $\gamma = 1.3$  previsto dalla combinazione A1+M1 per carichi permanenti:

Peso del tubo di armatura:	$0.006120\text{m}^2 \times 78.5 \text{ kN/m}^3 \times 6.2 \text{ m}$	= 2.98 kN
Peso del calcestruzzo del micropalo:	$(0.0490-0.00612)\text{m}^2 \times 24 \text{ kN/m}^3 \times 6.2 \text{ m}$	= 6.38 kN
Peso della trave di testa:	$0.8\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.4\text{m} \times 25\text{kN/m}^3$	= 4.80 kN

$$N_{sd} = 1.3 \times (2.98 + 6.38 + 4.80) = 18.41 \text{ kN}$$

Il profilato tubolare utilizzato ( $\varnothing 168.3\text{mm} \times 12.5\text{mm}$ ), è caratterizzato da:

$$A = \text{Area totale} = 6120 \text{ mm}^2$$

$$A_v = \text{Area resistente a taglio} = 2A/\pi = 3898 \text{ mm}^2$$

$$W_{el} = \text{modulo di resistenza elastico} = 222000 \text{ mm}^3$$

Il calcolo delle tensioni normale e tangenziali massime restituisce:

$$\sigma_z = N_{sd}/A + M_{sd}/W_{el} = 18410/6120 + 65510000/222000 = 3.00 + 295.09 = 298.09 \text{ MPa}$$

$$\tau_{xy} = V_{sd}/A_v = 5140/3898 = 1.32 \text{ MPa}$$

La tensione ideale vale:

$$\sigma_{id} = \sqrt{298.09^2 + 3 \cdot (1.32)^2} = 298.09 \text{ MPa}$$

Poiché  $\sigma_{id} < f_{yk}/\gamma_{Mo} = 355/1.05 = 338.1 \text{ MPa}$ , la verifica risulta soddisfatta.

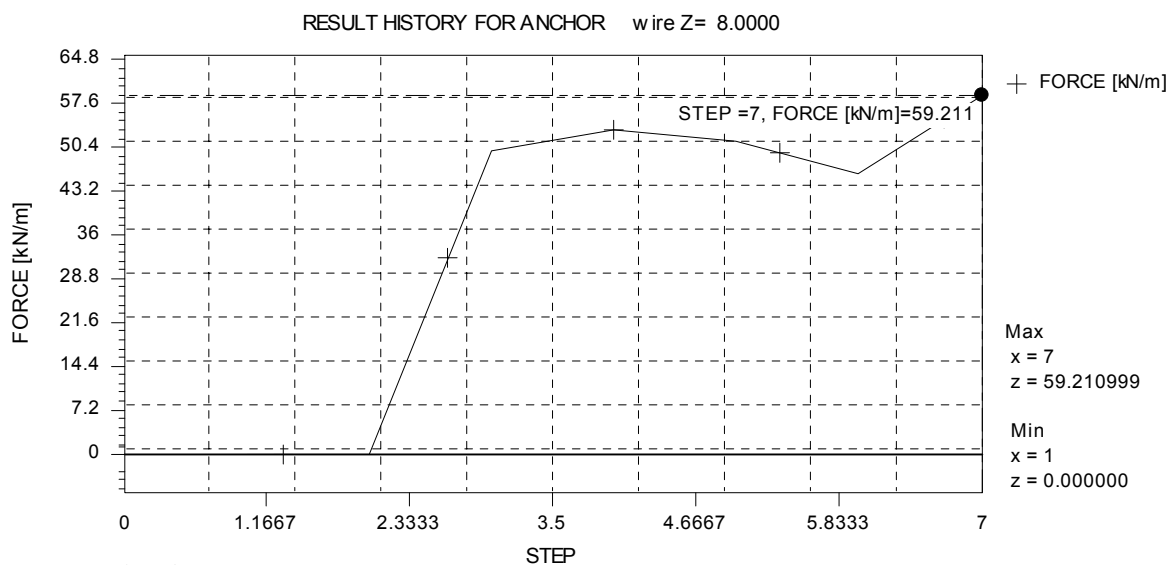
### 10.4.3 Verifica a sfilamento dei tiranti (STR)

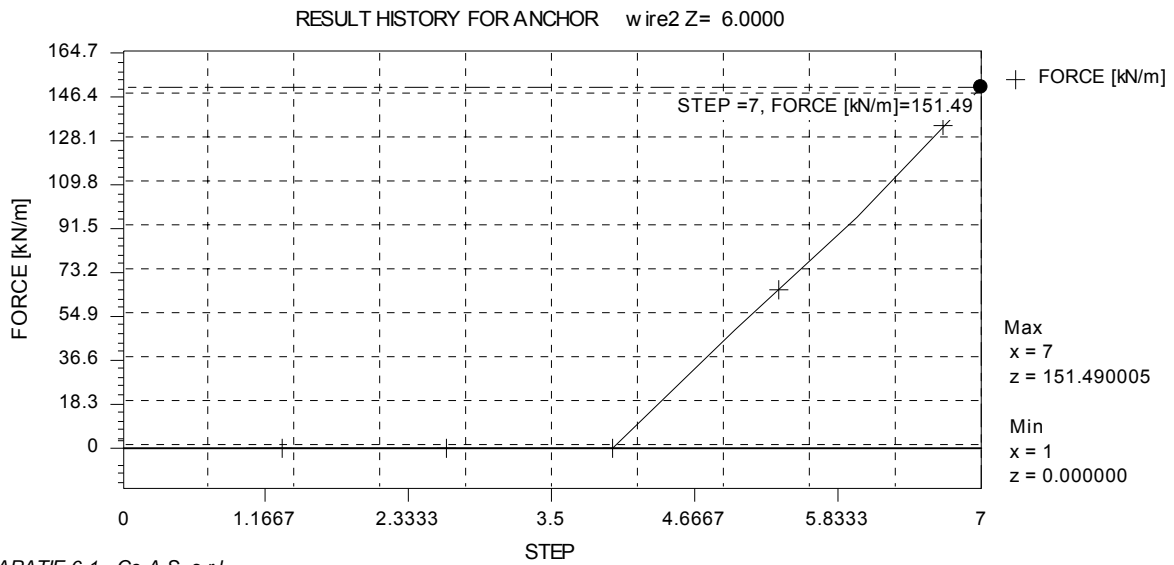
Con riferimento alla simbologia riportata nel par. 10.3.3, per la Paratia 1 si ha:

$$L_{b,I} = 6.50 \text{ m (I}^\circ \text{ ordine di tiranti)}$$

$$L_{b,II} = 12.00 \text{ m (II}^\circ \text{ ordine di tiranti)}$$

Di seguito si riportano i diagrammi dell'andamento degli sforzi assiali nei due ordini di tiranti per i vari step di calcolo:





PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.

Si ha:

$$T_{sd,I} = 59.21 \text{ kN/m} \times 2.80\text{m} = 165.79 \text{ kN}$$

$$T_{sd,II} = 151.49 \text{ kN/m} \times 2.80\text{m} = 424.17 \text{ kN}$$

Si presentano in forma tabellare i calcoli eseguiti sui due ordini di tiranti. Le verifiche risultano soddisfatte.

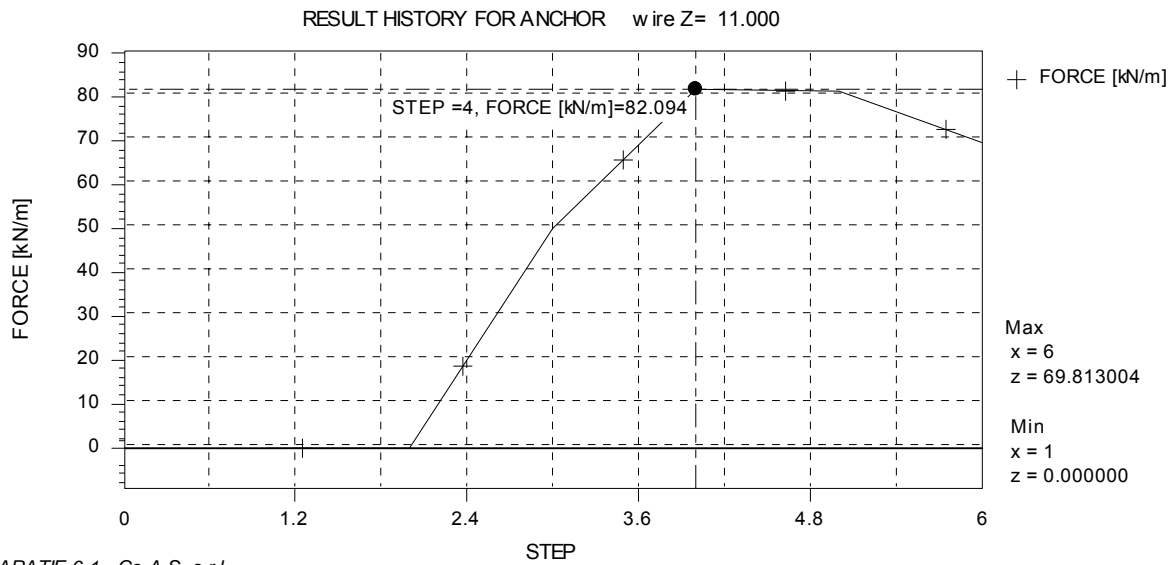
Ordine	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi$ (°)	$\alpha$ (°)	db m	$\alpha_b$	z m	$\sigma'z$ kPa	$\sigma'n$ kPa	c kPa	$\tau$ kPa	$L_b$ m	$R_m$ kN	$\xi_3$	$R_{ak}$ kN	$\gamma_{ar}$	$R_{ad}$ kN	$T_{sd}$ kN	Esito
I	19	30	20	0.125	1.4	9.5	180.50	169.61	10.00	107.93	6.50	385.49	1.60	240.93	1.1	219.03	165.79	VERIFICATO
II	19	30	20	0.125	1.4	13.1	248.90	233.89	10.00	145.04	12.00	956.37	1.60	597.73	1.1	543.39	424.17	VERIFICATO

Per la Paratia 2 si ha:

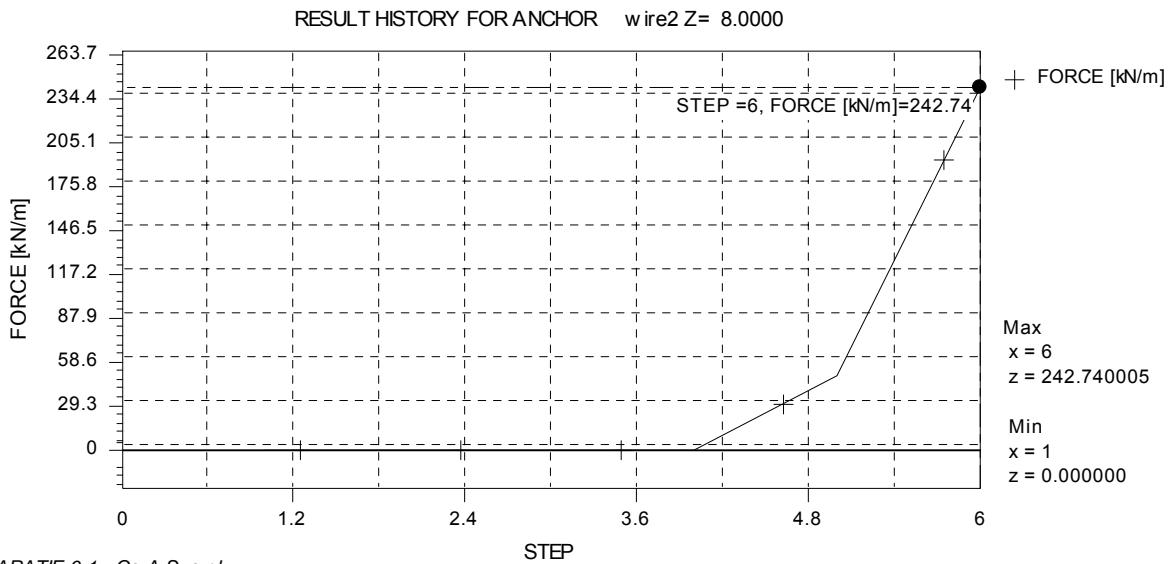
$$L_{b,I} = 8.00 \text{ m (I}^\circ \text{ ordine di tiranti)}$$

$$L_{b,II} = 14.50 \text{ m (II}^\circ \text{ ordine di tiranti)}$$

Di seguito si riportano i diagrammi dell'andamento degli sforzi assiali nei due ordini di tiranti per i vari step di calcolo:



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.

Si ha:

$$T_{sd,I} = 82.09 \text{ kN/m} \times 2.80\text{m} = 229.85 \text{ kN}$$

$$T_{sd,II} = 242.74 \text{ kN/m} \times 2.80\text{m} = 679.67 \text{ kN}$$

Si presentano in forma tabellare i calcoli eseguiti sui due ordini di tiranti. Le verifiche risultano soddisfatte.

Ordine	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi$ (°)	$\alpha$ (°)	db m	$\alpha_b$	z m	$\sigma'_z$ kPa	$\sigma'_n$ kPa	c kPa	$\tau$ kPa	$L_b$ m	$R_m$ kN	$\xi_3$	$R_{sk}$ kN	$\gamma_{aR}$	$R_{ad}$ kN	$T_{sd}$ kN	Esito
I	19	30	20	0.125	1.4	12	228.00	214.25	10.00	133.70	8.00	587.73	1.6	367.33	1.1	333.94	229.85	VERIFICATO
II	19	30	20	0.125	1.4	15.4	292.60	274.95	10.00	168.74	14.50	1344.52	1.6	840.32	1.1	763.93	679.67	VERIFICATO

#### 10.4.4 Verifica a trazione dei trefoli dei tiranti

Detta  $A = 5 \times 139 = 695 \text{ mm}^2$  l'area globale dei tre trefoli di cui ogni tirante è composto e  $T_{sd}$  il massimo sforzo di trazione determinato nella combinazione A1+M1, si è verificato che:

$$T_{sd}/A \leq f_{yk}/\gamma_s$$

Lo sforzo massimo nei tiranti compete, come visto, a quelli del secondo ordine della Paratia 2 (Step 6):

$$T_{sd} = 242.74 \text{ kN/m} \times 2.80 \text{ m} = 679.67 \text{ kN}$$

Pertanto la tensione nei trefoli vale:

$$f = T_{sd}/A = 679670 / 695 = 977 \text{ MPa}$$

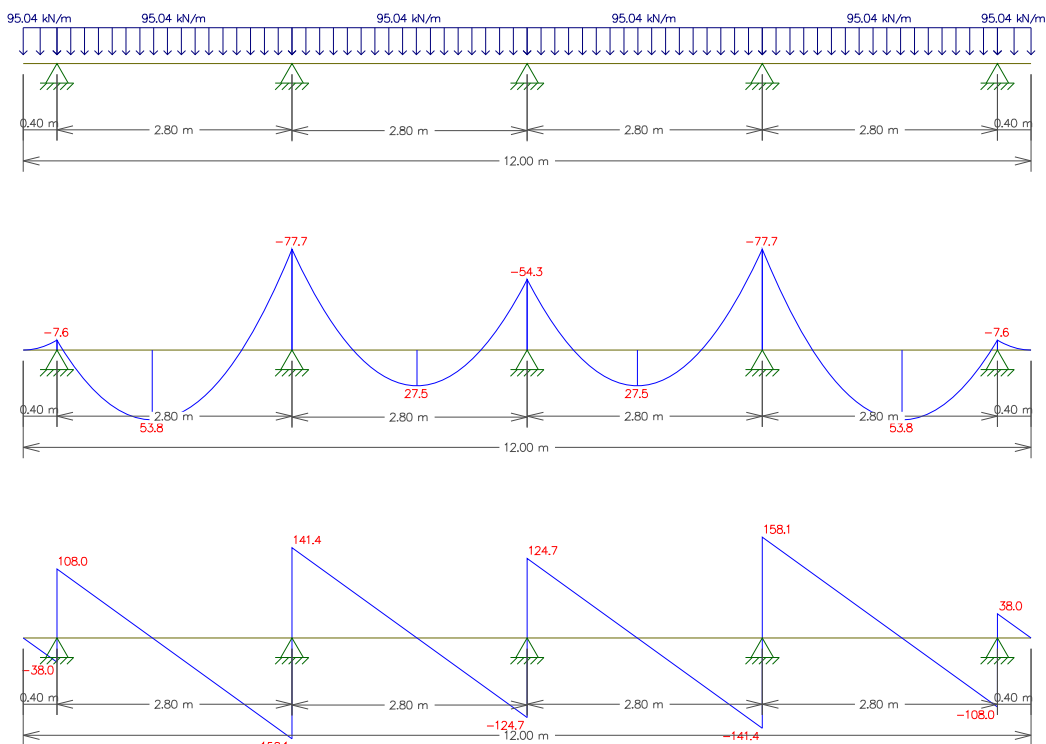
Poiché  $f < f_{ysd} = 1450 \text{ MPa}$ , la verifica risulta soddisfatta.

Essendo la resistenza di calcolo dei trefoli  $R_b = 695 \text{ mm}^2 \times 1450 \text{ MPa} = 1007 \text{ kN}$  maggiore della massima resistenza a sfilamento del bulbo  $R_{ad} = 763.93 \text{ kN}$  (che compete alla Paratia 2), si ha sempre il rispetto della gerarchia delle resistenze, così come esplicitamente richiesto dalla Norma.

#### 10.4.5 Verifica a flessione della trave di correa

Il collegamento fra le teste dei tiranti verrà garantito da “travi di correa” costituite da coppie di profili HE120B in acciaio S355J.

La massima lunghezza di queste travi è di 12.00 m per un numero di tiranti collegati pari a cinque, ad un interasse di 2.80 m. La determinazione delle sollecitazioni è stata effettuata su uno schema di trave continua su cinque appoggi (gli ancoraggi), cui il terreno trasmette, mediante la paratia a contatto, un carico distribuito pari al massimo sforzo a metro lineare nei tiranti proiettato sull'orizzontale, calcolato per la Paratia 2 nella combinazione A1+M1, Step 6:  $(242.74 \times \cos 20^\circ \times 5 / 12.00 \text{ m}) = 95.04 \text{ kN/m}$ .



Il momento massimo vale, come si vede, 77.7 kNm e si desta sul penultimo appoggio, cui compete anche un taglio di 158,1 kN. Il modulo di resistenza e l'area resistente a taglio della coppia di profili valgono:

$$W_{el} = 2 \times 144062 \text{ mm}^3 = 288124 \text{ mm}^3$$

$$A_v = 2 \times 1096.1 \text{ mm}^2 = 2192.2 \text{ mm}^2$$

Il calcolo delle tensioni normali e tangenziali massime restituisce:

$$\sigma_z = M_{sd}/W_{el} = 77700000/288124 = 269.68 \text{ MPa}$$

$$\tau_{xy} = V_{sd}/A_v = 158100/2192.2 = 72.12 \text{ MPa}$$

La tensione ideale vale, pertanto:

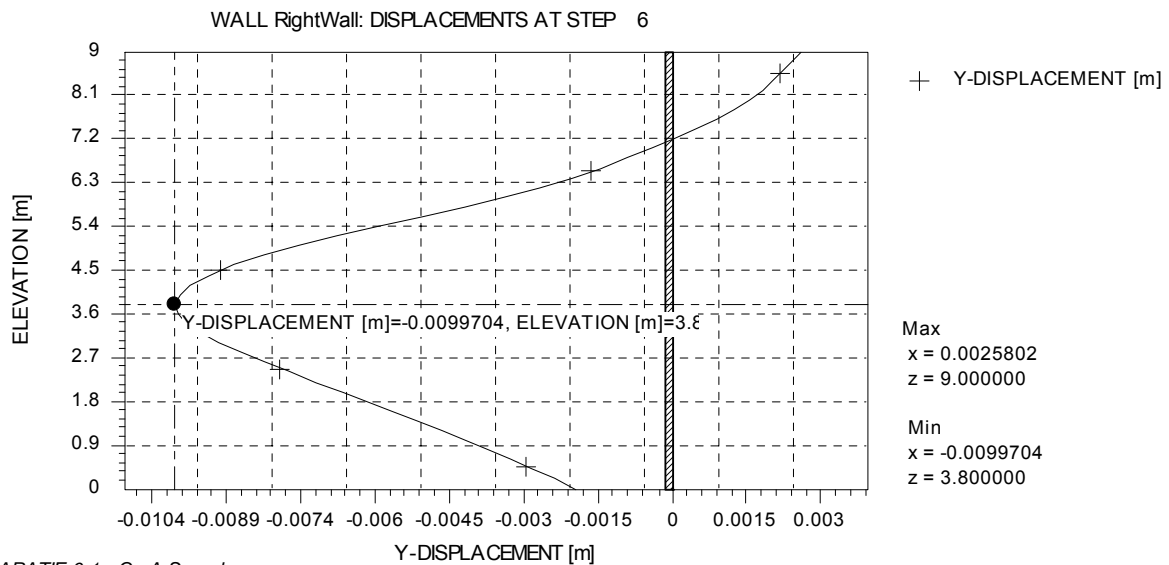
$$\sigma_{id} = \sqrt{269.68^2 + 3 \cdot (72.12)^2} = 297.20 \text{ MPa}$$

Poiché  $\sigma_{id} < f_{yk}/\gamma_{Mo} = 355/1.05 = 338.1 \text{ MPa}$ , la verifica risulta soddisfatta.

## 10.5 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

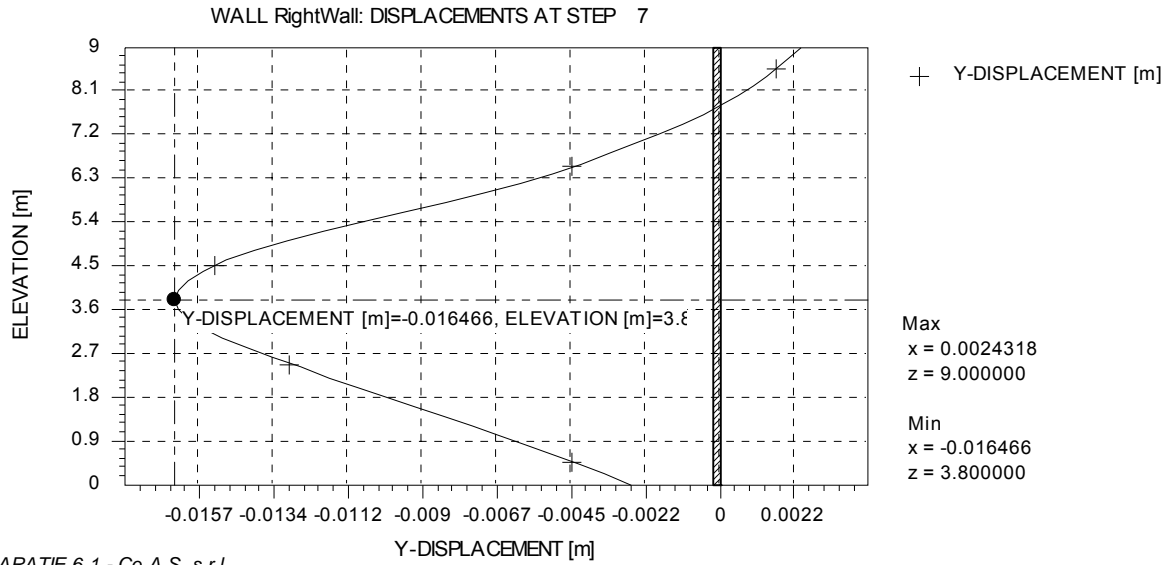
Per ogni parte d'opera analizzata, sono stati realizzati dei modelli di calcolo per la valutazione dei cedimenti in esercizio. Si riportano di seguito le deformate più significative.

*Paratia 1 – Step 6 (scavo completato)*



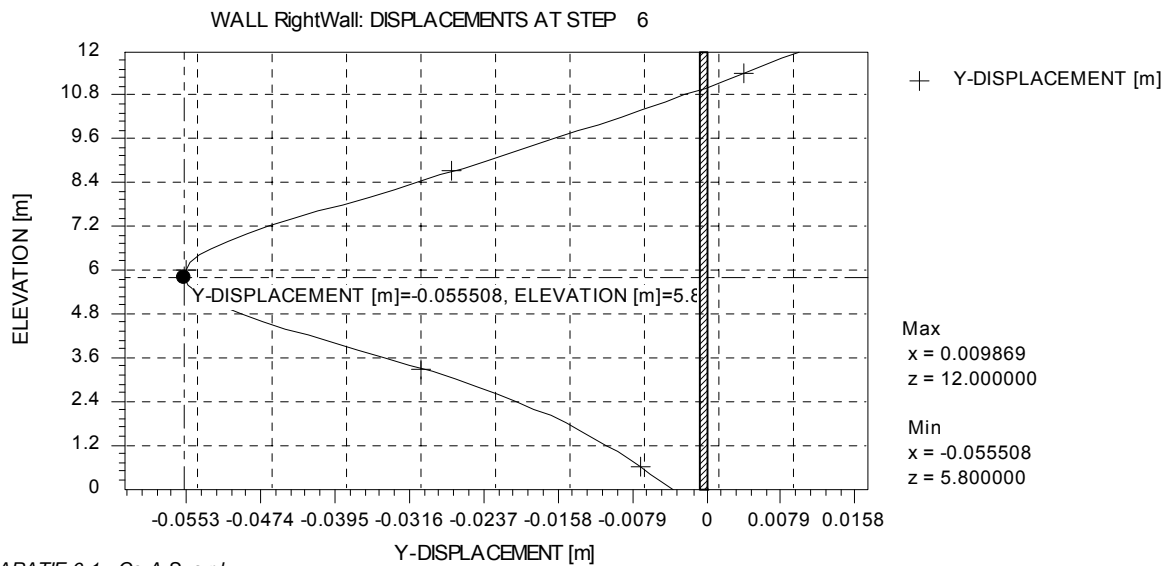
$$s_{max} = 0.99 \text{ cm (H/586)}$$

Paratia 1 – Step 7 (scavo completato e sovraccarico accidentale)



$S_{max} = 1.65\text{cm (H/351)}$

Paratia 2 – Step 6 (scavo completato)



$S_{max} = 5.55\text{cm (H/125)}$



## **11. PARATIE PROVVISORIE PER REALIZZAZIONE SOTTOSTRUTTURE**

### **11.1 DESCRIZIONE STRUTTURALE**

Le pile dei nuovi viadotti di svincolo insistono in parte sull'area del cantiere per il tunnel de La Maddalena, in parte sul versante molto acclive a sud, in parte sul versante est al di sotto delle spalle 2 e 4 del viadotto esistente e dell'imbocco della galleria Giaglione.

Per le pile che insistono sull'area di cantiere, per lo più pianeggiante, il problema del raggiungimento dei piani di posa delle fondazioni si risolve, nei casi più semplici, con scavi non protetti di pendenza massima 1:1 e, in tutti gli altri casi, con scavi protetti su tutti e quattro i lati da paratie di micropali puntonate a livello dei cordoli di testa.

Per la realizzazione delle fondazioni sui versanti acclivi a sud e a est, data la morfologia del terreno, è in molti casi necessario ricorrere a scavi protetti solo su tre lati da paratie di micropali molto alte e con più livelli di puntoni.

Nel solo caso della pila/spalla BS1, data la forma dell'opera, si è reso necessario ricorrere ad una paratia multi-tirantata, realizzata con la stessa tecnologia descritta al paragrafo 10.1.

Tutte le paratie sono realizzate con micropali di diametro Ø250 mm a passo 0.40 m armati con tubolari metallici Ø168.3x16 mm. Le lunghezze variano dai 9 ai 18 m e tutti i tratti di paratia sono sormontati da un cordolo in c.a. di dimensioni 1.00x0.80 m. Per le paratie puntonate, il primo livello di puntoni corrisponde sempre con il cordolo. Le puntonature intermedie vengono realizzate disponendo a contatto con la paratia travoni di contrasto sufficientemente rigidi e facendo convergere al centro di essi più tubolari di acciaio. Laddove nei cordoli di testa convergano anche tubolari provenienti da livelli inferiori di puntonatura, gli sforzi vengono contrastati con dei micropali inclinati ancorati ad un apposito ringrosso in c.a.

I tubolari metallici utilizzati per la puntonatura sono profili Ø323.9mm x 16 mm, di lunghezza variabile. La lunghezza massima risulta pari a 10.30 m.

Tutte le paratie sono da intendersi come opere provvisorie, essendo previste per esse il completo rinterro dopo l'esecuzione delle pile. Su di esse, pertanto, non verrà eseguita alcuna verifica sismica, come consentito dalle NTC 2008 alla nota 1 della Tabella 2.4.I.

### **11.2 SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE E DESCRIZIONE DELLA MODELLAZIONE**

Per l'analisi dell'interazione terreno-paratia ai fini delle verifiche geotecniche e strutturali si è proceduto alla modellazione delle opere mediante il codice di calcolo agli elementi finiti "Paratie" ver. 6.1 della Ceas s.r.l., Milano.

Nel codice di calcolo "Paratie" la schematizzazione del fenomeno fisico di interazione avviene considerando la paratia come una serie di elementi trave il cui comportamento è caratterizzato dalla rigidità flessionale EJ, mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali connessi ai nodi della paratia.

La differenza rispetto ai metodi tradizionali consiste essenzialmente nella legge costitutiva delle molle che anziché elastica o elastica-perfettamente plastica, è assunta essere elastoplastica incrudente, in migliore accordo con il comportamento meccanico del terreno.

Nel caso di paratie costituite da elementi discreti (micropali) nel modello viene introdotta una rigidità flessionale equivalente a quella di un diaframma continuo, valutata tenendo conto della spaziatura fra i singoli elementi. I parametri da introdurre nel software Paratie sono il

modulo elastico E del materiale costituente la paratia ed uno spessore equivalente  $t_{eq}$  calcolato come:

$$t_{eq} = [12 J_{eq}/(\text{interasse pali})]^{1/3}$$

Sono state considerate, cautelativamente, le caratteristiche inerziali dei soli tubi di armatura. Si ha, in particolare:

Paratia di micropali Ø168.3x16mm passo 40cm:  $t_{eq} = 0.0876$  m

Il programma consente di seguire tutte le varie fasi di esecuzione dell'opera eseguendo un'analisi statica incrementale: ogni passo di carico (step), coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da una ben precisa disposizione dei carichi applicati e dalla situazione tensio-deformativa dei singoli elementi.

Poiché il comportamento degli elementi finiti di terreno (elementi *soil*) è di tipo elastoplastico, ogni configurazione dipende dalle configurazioni precedenti: lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo step di carico condiziona la risposta della struttura negli step successivi.

Per quanto riguarda il modello del terreno, i parametri che identificano la legge costitutiva, possono essere distinti in due sottoclassi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo  $k_0$ , il coefficiente di spinta attiva  $k_a$  ed il coefficiente di spinta passiva  $k_p$ . Il coefficiente di spinta a riposo fornisce lo stato tensionale presente in sito prima delle operazioni di scavo e viene stimato dall'equazione di Alpan (1967) ipotizzando un grado di sovraconsolidazione OCR pari a 1 (terreno normalmente consolidato). I coefficienti di spinta attiva e passiva possono essere valutati con le note espressioni della letteratura tenendo conto dell'attrito terreno-paratia e della pendenza del terreno a monte ed entro la luce di scavo.

I parametri di deformabilità del terreno compaiono nella definizione della rigidezza delle molle. In particolare, tale rigidezza viene valutata tramite la seguente espressione:

$$K = \frac{E\Delta}{L}$$

dove E è il modulo di rigidezza del terreno,  $\Delta$  il passo della discretizzazione della struttura ed L una grandezza geometrica caratteristica diversa tra monte e valle perché diversa è la zona di terreno coinvolta nel movimento in zona attiva e passiva.

Si evidenzia che il codice adottato consente di simulare l'installazione di vincoli – pretesi e non – e l'evoluzione di spostamenti, sollecitazioni e spinte durante tutte le fasi costruttive.

Vincoli quali gli ancoraggi attivi vengono inseriti come elementi anchor caratterizzati da un moltiplicatore di rigidezza adimensionale definito dal rapporto:

$$A / (\text{Step} \times L_{\text{def}})$$

dove:

- A è l'area del singolo ancoraggio
- Step è il passo orizzontale fra gli ancoraggi;
- $L_{\text{def}}$  è la lunghezza libera dell'ancoraggio.

I puntoni vengono invece modellati come vincoli traslazionali (*prescribed boundary conditions*) applicati nello step e all'elevazione di competenza, e a cui viene assegnata un'ampiezza relativa pari a 0.

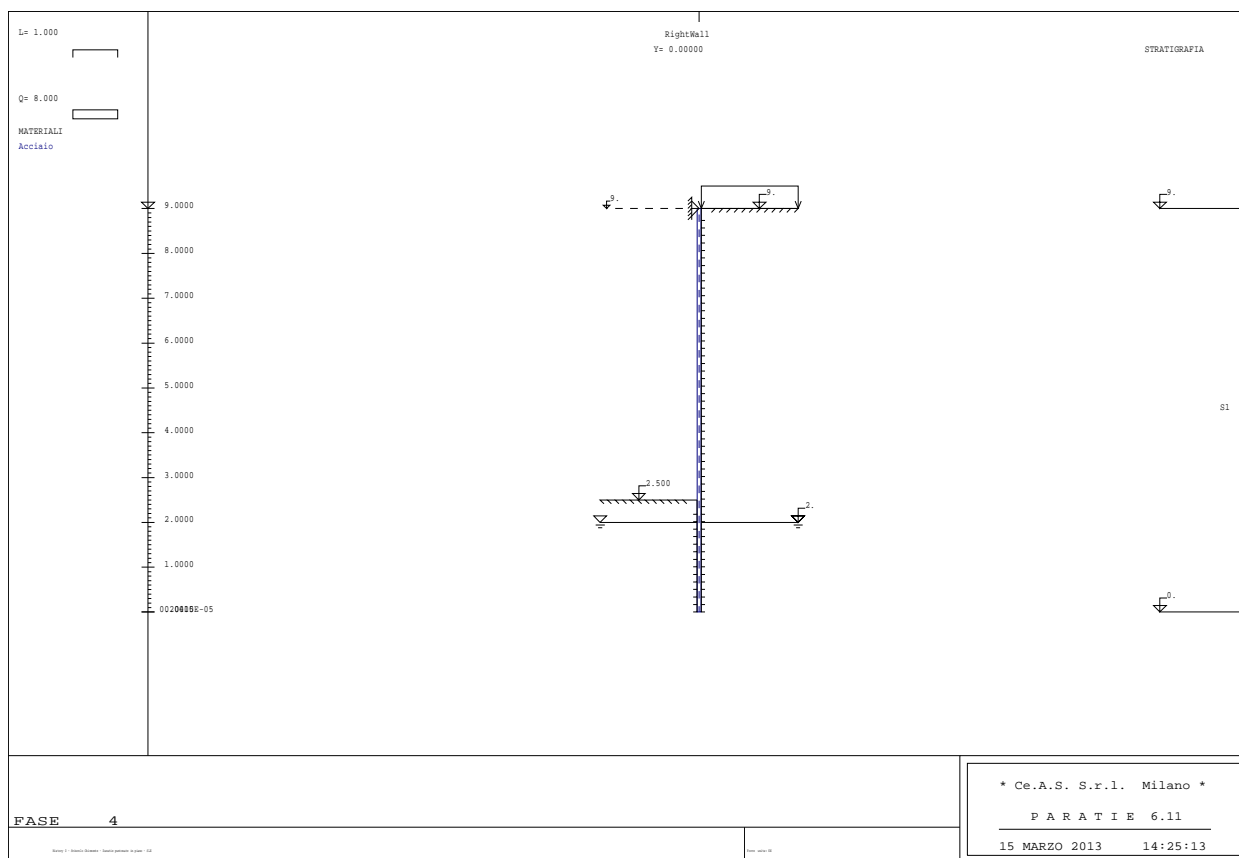
Il programma così sinteticamente descritto è stato utilizzato per svolgere una analisi parametrica al fine di individuare la lunghezza di infissione sulla base della valutazione delle sollecitazioni e della deformata della stessa paratia.

### 11.2.1 Geometria di calcolo

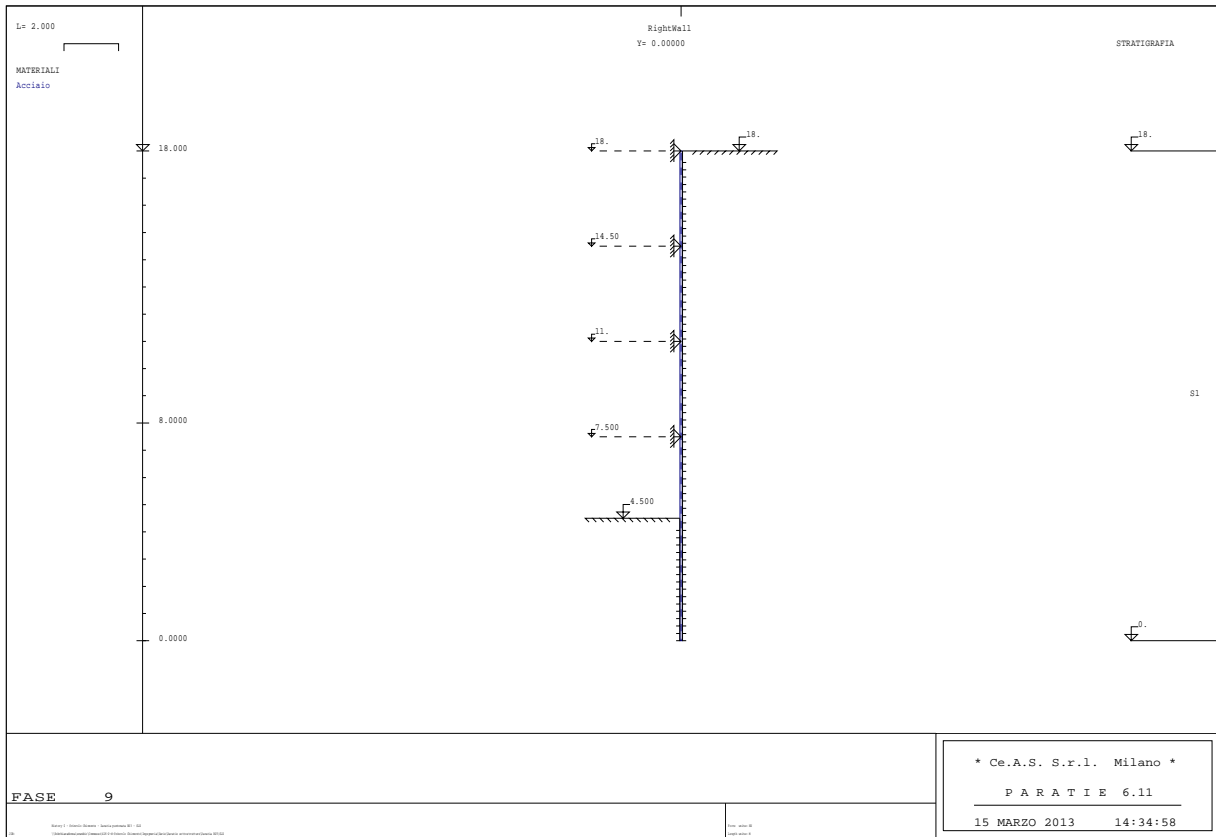
Verranno presentate nel seguito le verifiche relative alle seguenti quattro tipologie di paratie provvisorie, modellate secondo le configurazioni più gravose:

- Paratia puntonata solo sul cordolo di testa (pila IP4);
- Paratia multi-puntonata (pila BP3);
- Paratia multi-tirantata (pila/spalla BS1);
- Paratia libera (pila UP6).

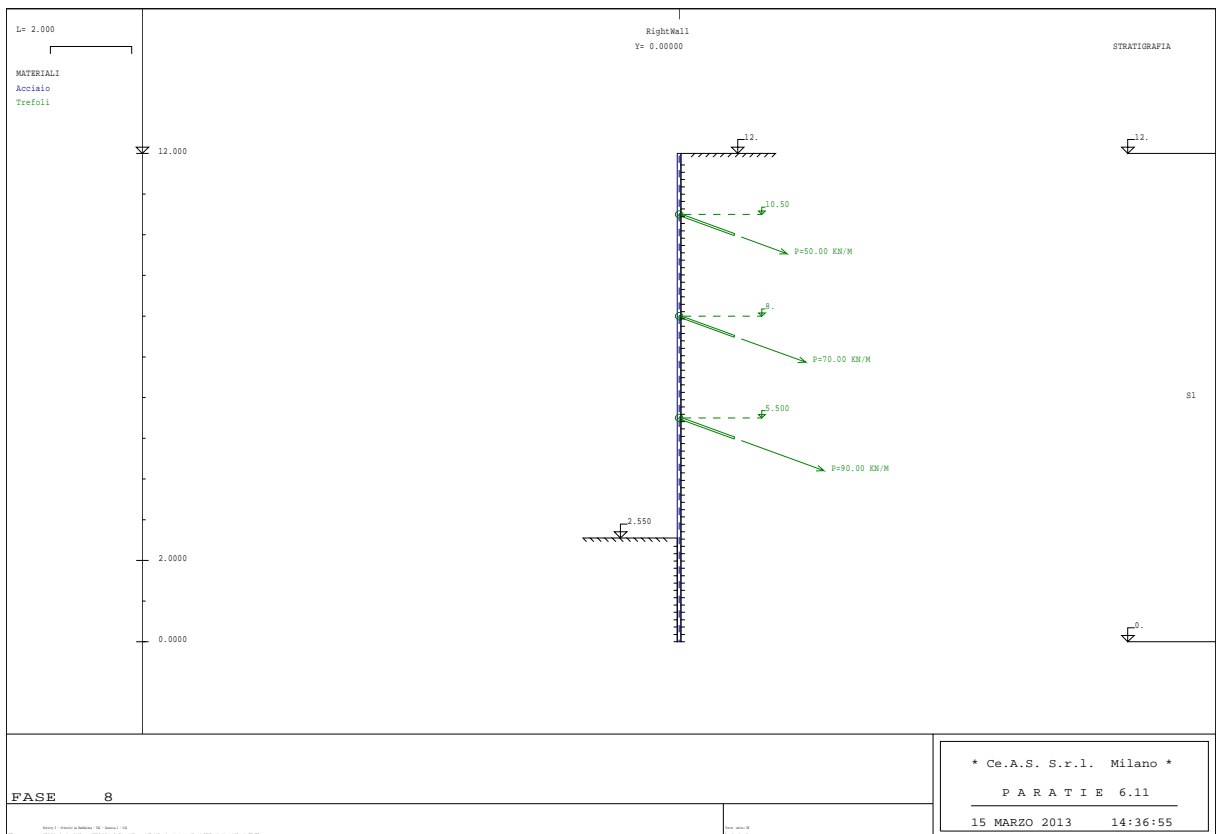
Vengono mostrate qui sotto le relative geometrie di calcolo.



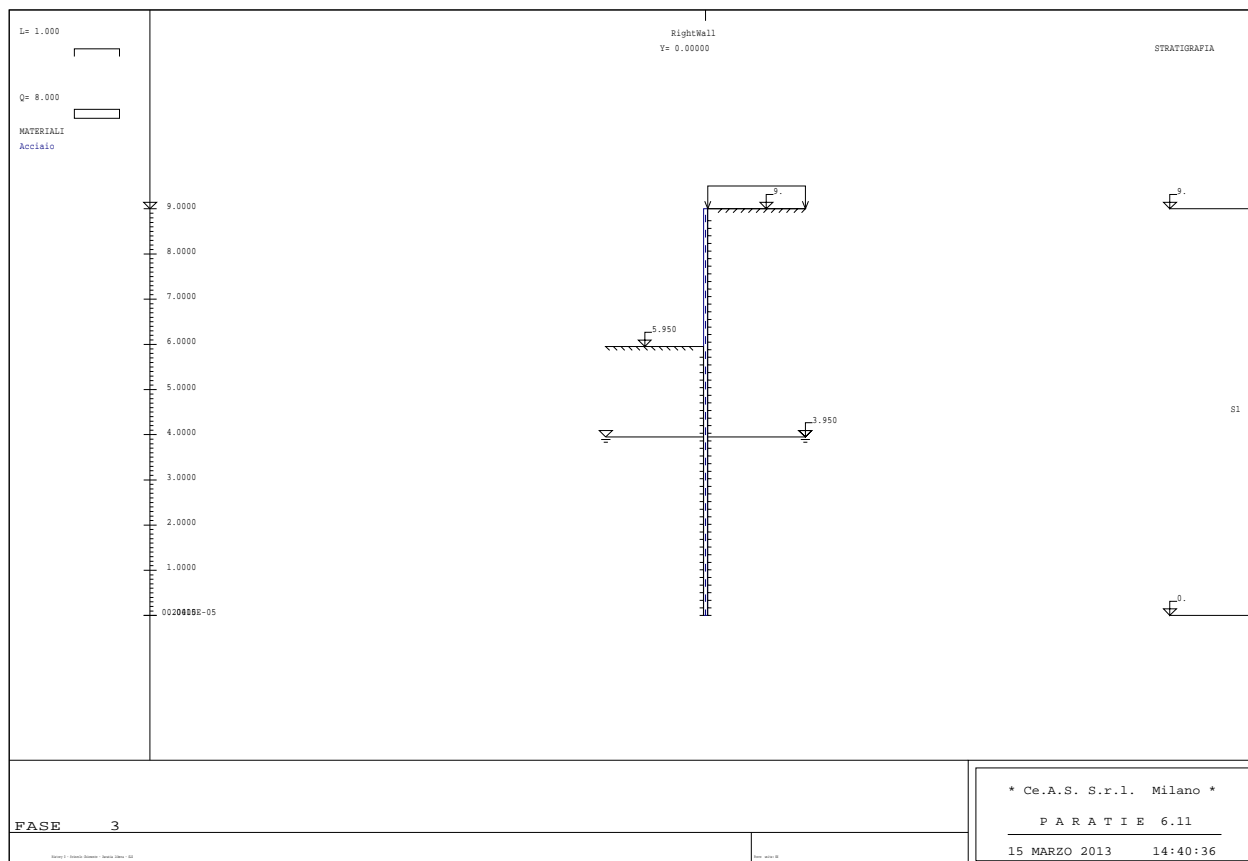
**Figura 19** – Geometria di calcolo paratia puntonata IP4. Altezza libera max: 6.50 m



**Figura 20** – Geometria di calcolo paratia multipuntonata BP3. Altezza libera max: 13.50 m



**Figura 21** – Geometria di calcolo paratia multitirantata BS1. Altezza libera max: 9.45 m



**Figura 22** – Geometria di calcolo paratia libera UP6. Altezza libera max: 3.05 m

### 11.2.2 Modelli e fasi

Per ognuna delle configurazioni considerate sono stati sviluppati tre differenti modelli di calcolo, in base al tipo di approccio perseguito ed al tipo di combinazione (A1+M1, A2+M2, SLE).

In allegato alla presente relazione verranno riportati i tabulati di input e di output completi di tutti i modelli.

Per le varie tipologie di paratia sono stati considerati i seguenti passi di calcolo (step).

#### *Paratia puntonata solo sul cordolo di testa (pila IP4)*

- Step 1: condizione geostatica, per la valutazione delle tensioni verticali e delle tensioni orizzontali in assenza di deformazioni (spinta in quiete);
- Step 2: posizionamento puntone sul cordolo (vincolo traslazionale assoluto);
- Step 3: fondo scavo;
- Step 4: applicazione del sovraccarico accidentale a monte

#### *Paratia multi-puntonata (pila BP3)*

- Step 1: condizione geostatica, per la valutazione delle tensioni verticali e delle tensioni orizzontali in assenza di deformazioni (spinta in quiete);

- Step 2: posizionamento primo ordine di puntoni sul cordolo (vincolo traslazionale assoluto);
- Step 3: primo livello di scavo;
- Step 4: posizionamento secondo ordine di puntoni (vincolo traslazionale relativo);
- Step 5: secondo livello di scavo;
- Step 6: posizionamento terzo ordine di puntoni (vincolo traslazionale relativo);
- Step 7: terzo livello di scavo;
- Step 8: posizionamento quarto ordine di puntoni (vincolo traslazionale relativo);
- Step 9: fondo scavo;

#### *Paratia multi-tirantata (pila/spalla BS1)*

- Step 1: condizione geostatica, per la valutazione delle tensioni verticali e delle tensioni orizzontali in assenza di deformazioni (spinta in quiete);
- Step 2: primo livello di scavo;
- Step 3: realizzazione e pre-tiro del primo ordine di tiranti;
- Step 4: secondo livello di scavo;
- Step 5: realizzazione e pre-tiro del secondo ordine di tiranti;
- Step 6: secondo livello di scavo;
- Step 7: realizzazione e pre-tiro del terzo ordine di tiranti;
- Step 8: fondo scavo;

#### *Paratia libera (pila UP6)*

- Step 1: condizione geostatica, per la valutazione delle tensioni verticali e delle tensioni orizzontali in assenza di deformazioni (spinta in quiete);
- Step 2: fondo scavo;
- Step 3: applicazione del sovraccarico accidentale a monte

Per la paratia mono-puntonata IP4 e la paratia libera UP6, situate altimetricamente più a valle rispetto alle altre opere, ossia nell'Area di Cantiere, è stata cautelativamente considerata anche la presenza della falda al di sotto del piano di fondo scavo, coerentemente con quanto descritto nel capitolo 5 della presente relazione.

### **11.2.3 Analisi dei carichi**

#### Carichi permanenti

I carichi permanenti sono stati tenuti in conto inputando nel codice di calcolo i corretti valori dei pesi per unità di volume dei materiali costruttivi e del terreno alle spalle della paratia, con le opportune fattorizzazioni per le diverse combinazioni di carichi considerate.

Della inclinazione  $i$  del pendio a ridosso dell'opera si è tenuto conto nel calcolo del coefficiente di spinta attiva  $k_a$  con la formula di Coulomb-Rankine.

Per la determinazione del coefficiente di spinta passiva  $k_p$  si è invece fatto uso delle soluzioni di Caquot-Kerisel, che tengono debito conto della curvatura della superficie di rottura e dell'angolo d'attrito  $\delta$  all'interfaccia tra parete e terreno, posto pari a  $0.7 \phi'$ .

	Comb.	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi'$ (°)	$i$ (°)	$\delta$ (°)	$k_a$	$k_p$
Paratia IP4	A1 + M1	24.7	35.00	0.00	24.50	0.222	7.507
	A2 + M2	19	29.26	0.00	20.48	0.286	4.796
Paratia BP3	A1 + M1	24.7	30.00	26.00	21.00	0.477	5.060
	A2 + M2	19	24.79	21.31	17.35	0.559	3.549
Paratia BS1	A1 + M1	24.7	30.00	24.00	21.00	0.438	5.060
	A2 + M2	19	24.79	19.60	17.35	0.519	3.549
Paratia UP6	A1 + M1	24.7	30.00	0.00	21.00	0.277	5.060
	A2 + M2	19	24.79	0.00	17.35	0.346	3.549

### Sovraccarichi variabili

Per le sole paratie IP4 e UP6, situate nell'Area di Cantiere, si considera un sovraccarico accidentale a monte pari a 20.00 kN/m<sup>2</sup>.

### **11.2.4 Combinazioni di carichi SLU**

Tutte le condizioni di carico elementari di carico possono essere raggruppate nei seguenti gruppi di condizioni:

$G_1$  : azioni dovute al peso proprio e ai carichi permanenti strutturali;

$G_2$  : azioni dovute ai carichi permanenti non strutturali;

$P$  : azioni dovute ai carichi di precompressione;

$Q_{ik}$  : azioni dovute ai sovraccarichi accidentali;

$E$  : azioni dovute ai carichi simili orizzontali e verticali.

Secondo quanto previsto dalle NTC 2008, si considerano tutte le combinazioni non sismiche del tipo:

$$F_d = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_p \cdot P_k + \gamma_q \left[ Q_k + \sum (\Psi_{0i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

essendo:

Carichi	Coef.	Condizione		
	$\gamma_F$ ( $\gamma_E$ )	EQU	STR (A1)	GEO (A2)
Permanenti	$\gamma_{G,1}$	0,9÷1,1	1,0÷1,3	1,0÷1,0
Perm.non strutturali	$\gamma_{G,2}$	0,0÷1,5	0,0÷1,5	0,0÷1,3
Variabili	$\gamma_{Q,i}$	0,0÷1,5	0,0÷1,5	0,0÷1,3

**Coefficienti parziali per le azioni favorevoli-sfavorevoli**

$\gamma_p = 1.00$  (precompressione)

$\Psi_{0i} = 0 \div 1.00$  (coefficiente di combinazione allo SLU per tutte le condizioni di carico elementari variabili per tipologia e categoria  $Q_{ik}$ )

### 11.2.5 Combinazioni di carichi SLE

Secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, si considerano le combinazioni:

$$F_d = G_1 + G_2 + P_k + \left[ \sum_i (\Psi_{2i} \cdot Q_{ik}) \right]$$

essendo  $\Psi_{2i}$  pari a 1 per la combinazione rara considerata nelle verifiche di deformabilità.

### 11.3 CRITERI DI CALCOLO GEOTECNICO E STRUTTURALE

In generale, per ogni stato limite deve essere verificata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove  $E_d$  rappresenta l'insieme amplificato delle azioni agenti, ed  $R_d$  l'insieme delle resistenze, queste ultime corrette in funzione della tipologia del metodo di approccio al calcolo eseguito, della geometria del sistema e delle proprietà meccaniche dei materiali e dei terreni in uso.

A seconda dell'approccio perseguito, sarà necessario applicare dei coefficienti di sicurezza o amplificativi, a seconda si tratti del calcolo delle caratteristiche di resistenza o delle azioni agenti.

In particolare, in funzione del tipo di verifica da eseguire, avremo, per le azioni derivanti da carichi gravitazionali, i seguenti coefficienti parziali:

Carichi	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	$\gamma_{G1}$	0.9÷1.1	1.0÷1.3	1.0
Perm. non strutturali	$\gamma_{G2}$	0.0÷1.5	0.0÷1.5	0.0÷1.3
Variabili	$\gamma_{Q,i}$	0.0÷1.5	0.0÷1.5	0.0÷1.3

**Coefficienti parziali per le azioni favorevoli-sfavorevoli**

Ai fini delle resistenze, in funzione del tipo di verifica da eseguire, il valore di progetto può ricavarsi in base alle indicazioni sotto riportate.

Parametro	Parametro di riferimento	Coefficiente parziale $\gamma_M$	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza $\varphi'$	$\tan \gamma'_K$	$\gamma_{\varphi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$c'_K$	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$C_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Partendo da questi coefficienti, è possibile definire le caratteristiche meccaniche dei terreni in funzione del tipo di approccio. In particolare avremo:



Ghiaia eterometrica con sabbia limosa (area di cantiere)

*Metodo M1*

Peso per unità di volume totale	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Coesione	$c' = 0 \text{ kPa}$
Angolo di attrito di calcolo	$\phi' = 35^\circ$
Modulo elastico $E_{cv}$	$E_{cv} = 55 \text{ MPa}$

*Metodo M2*

Peso per unità di volume	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Coesione	$c' = 0 \text{ kPa}$
Angolo di attrito interno	$\phi' = 29.29^\circ$
Modulo elastico $E_{cv}$	$E_{cv} = 55 \text{ MPa}$

Riporto di ghiaia eterometrica con sabbia limosa (area di cantiere)

*Metodo M1*

Peso per unità di volume totale	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Coesione	$c' = 0 \text{ kPa}$
Angolo di attrito di calcolo	$\phi' = 30^\circ$
Modulo elastico $E_{cv}$	$E_{cv} = 30 \text{ MPa}$

*Metodo M2*

Peso per unità di volume	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Coesione	$c' = 0 \text{ kPa}$
Angolo di attrito interno	$\phi' = 24.79^\circ$
Modulo elastico $E_{cv}$	$E_{cv} = 30 \text{ MPa}$

Terreno UG2 (versante)

*Metodo M1*

Peso per unità di volume totale	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Coesione	$c' = 10 \text{ kPa}$
Angolo di attrito di calcolo	$\phi' = 30^\circ$
Modulo elastico $E_{cv}$	$E_{cv} = 15 \text{ MPa}$

*Metodo M2*

Peso per unità di volume	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Coesione	$c' = 8 \text{ kPa}$
Angolo di attrito interno	$\phi' = 24.79^\circ$
Modulo elastico $E_{cv}$	$E_{cv} = 15 \text{ MPa}$

Per quanto riguarda le paratie, la definizione dei coefficienti di resistenza R in relazione all'approccio e alla combinazione considerati, fa riferimento alle indicazioni contenute nelle tabelle seguenti, relative alle verifiche degli elementi costituenti la paratia.

Verifica	Coefficiente parziale R1	Coefficiente parziale R2	Coefficiente parziale R3
Resistenza del terreno posto a valle	$\gamma_R = 1.00$	$\gamma_R = 1.00$	$\gamma_R = 1.40$
Scorrimento	$\gamma_R = 1.00$	$\gamma_R = 1.00$	$\gamma_R = 1.10$

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi per opere di contenimento**

Verifica	Coefficiente parziale R3
Ancoraggi temporanei	$\gamma_{Ra,t} = 1.10$

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per la resistenza di ancoraggi**

Le verifiche sulle paratie, riportate nel seguito della presente, saranno effettuate nei confronti dei seguenti stati limite e con gli approcci metodologici di fianco riportati.

*SLU di tipo Geotecnico (GEO) – Approccio 1*

Stabilità del tratto di paratia infissa e/o collasso per rotazione rigida al piede

**A2+M2+R1** (Comb. 2)

*SLU di tipo Strutturale (STR) – Approccio 1*

Resistenza elementi strutturali (micropali, trave di testa, puntoni)

**A1+M1+R1** (Comb. 1)

Sfilamento dei tiranti

**A1+M1+R3** (Comb. 1)

**11.3.1 Criterio di verifica di stabilità del tratto infisso (GEO)**

Il codice di calcolo utilizzato per il dimensionamento delle paratie consente un'affidabile determinazione del fattore di sicurezza relativo alla stabilità del tratto infisso, espresso attraverso il rapporto (FRP) tra la spinta passiva massima – relativa alle condizioni di collasso - e quella effettivamente mobilitata nello scavo:

$$FRP = R_{p,max}/R_p$$

**11.3.2 Criterio di verifica delle sezioni in acciaio (STR)**

Le verifiche dei tubi di armatura dei micropali e delle travi di correa sono state condotte in campo elastico. I profili tubolari laminati a caldo sono di classe 1, pertanto le verifiche possono essere condotte trascurando gli effetti d'instabilità locale.

Per la verifica in campo elastico delle sezioni in acciaio allo SLU, occorre che sia rispettata la seguente condizione:

$$\sigma_{id} \leq \frac{f_{yk}}{\gamma_{Mi}}$$

in cui il valore del moltiplicatore  $\gamma_{Mi}$  è riportato di seguito, in funzione della tipologia di verifica.

Resistenza delle Sezioni classe 1, 2, 3 e 4  $\gamma_{M0} = 1.05$

Resistenza all'instabilità delle membrature  $\gamma_{MI} = 1.05$

Resistenza delle sezioni tese indebolite da fori  $\gamma_{M2} = 1.25$

Per la determinazione di  $\sigma_{id}$  si ha:

- nel riferimento generico:  $\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \cdot \sigma_y + 3\tau_{xy}^2}$

- nel riferimento principale:  $\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \cdot \sigma_2}$

In particolare nel caso piano di sollecitazione di pressoflessione e taglio risulta essere:

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_z^2 + 3\tau_{xy}^2}$$

mentre nel caso di tensione tangenziale pura:

$$\sigma_{id} = \pm\sqrt{3} \cdot \tau_{xy}$$

Per le verifiche di instabilità dei puntoni si è fatto riferimento al Metodo B descritto al paragrafo C.4 delle Istruzioni alle NTC 2008.

### 11.3.3 Criterio di verifica a sfilamento dei tiranti (STR)

Si definiscono le seguenti grandezze:

$L_b$  = lunghezza d'ancoraggio di calcolo;

$\gamma$  = peso per unità di volume del terreno;

$\phi$  = angolo di attrito di calcolo;

$\alpha$  = inclinazione dell'ancoraggio;

$d_b$  = diametro nominale della fondazione;

$\alpha_b$  = coefficiente amplificativo che tiene conto del terreno e della modalità di esecuzione;

$z$  = profondità del baricentro della fondazione;

$\sigma'_z = \gamma z$ , la pressione verticale nel baricentro della fondazione dell'ancoraggio

$\sigma'_n = \sigma'_z \cos\alpha$ , pressione normale all'asse dell'ancoraggio;

$\tau = \sigma'_n \operatorname{tg} \phi$ , tensione di aderenza fra terreno e fondazione;

La resistenza dell'ancoraggio viene determinata analiticamente con la relazione:

$$R_m = \pi d_b L_b \tau \alpha_b$$

Ai fini delle verifiche agli SLU, questo valore va diviso per il coefficiente di correlazione  $\xi_3$  che tiene conto delle verticali indagate per ricavare il valore caratteristico della resistenza  $R_{ak}$ .

Il valore caratteristico va a sua volta diviso per il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_{aR} = 1.1$  che compete alla combinazione A1+M1+R3 per tiranti con funzione non permanente per ottenere il valore della resistenza di progetto  $R_{ad}$ . Detto  $T_{sd}$  il massimo tiro nei tiranti ricavati dal calcolo, affinché la verifiche siano soddisfatte deve essere:

$$T_{sd} \leq R_{ad}$$

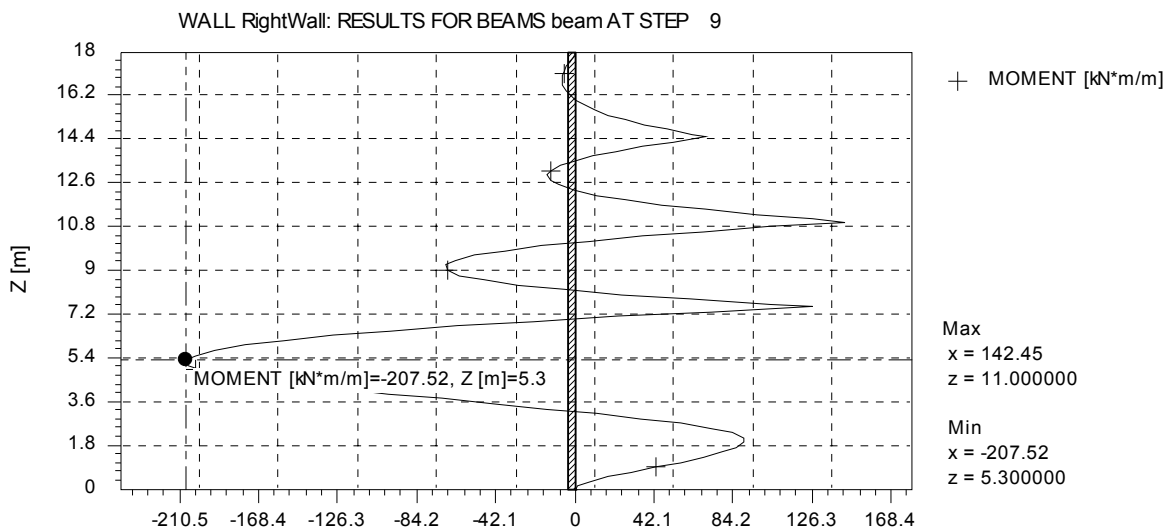
## 11.4 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

### 11.4.1 Verifica di stabilità del tratto infisso (GEO)

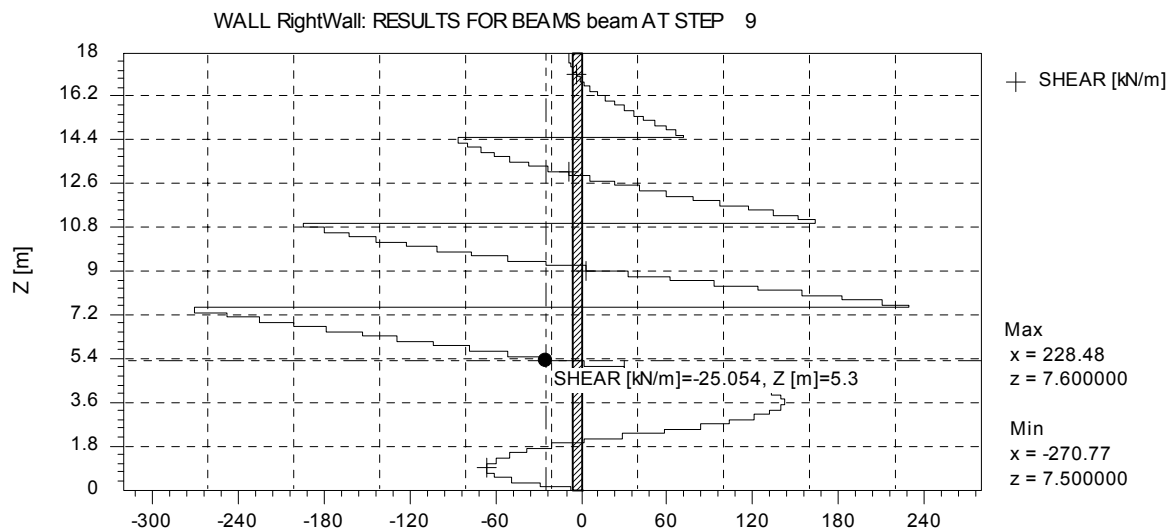
Come si può evincere dai tabulati di calcolo allegati, il fattore di sicurezza relativo alla stabilità del tratto infisso, descritto nel par. 10.3.1, nella combinazione A2+M2+R2 è sempre maggiore dell'unità per tutte le paratie considerate.

### 11.4.2 Verifica delle sezioni in acciaio dei micropali (STR)

Come si può evincere dai tabulati di calcolo allegati, i cimenti maggiori sui micropali nella combinazione A1+M1 si hanno per la paratia multi-puntonata BP3. In particolare, la sezione più sollecitata si riscontra nello step 9 (scavo completato), ed è a -12.7 m dalla quota di testa della paratia.



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.

Essendo l'interasse dei micropali pari a 0.40m, le sollecitazioni sul singolo micropalo a 12.7 m dalla testa dei pali valgono:

$$M_{sd} = 207.52 \text{ kNm/m} \times 0.40 \text{ m} = 83.0 \text{ kNm}$$

$$V_{sd} = 25.05 \text{ kN/m} \times 0.40 \text{ m} = 10.0 \text{ kN}$$

Lo sforzo normale nel singolo micropalo è stato ricavato come somma del peso della trave testa paratia e del micropalo stesso fino alla quota in oggetto, applicando il coefficiente di amplificazione  $\gamma = 1.3$  previsto dalla combinazione A1+M1 per carichi permanenti:

$$\text{Peso del tubo di armatura: } 0.007655 \text{ m}^2 \times 78.5 \text{ kN/m}^3 \times 12.7 \text{ m} = 7.63 \text{ kN}$$

$$\text{Peso del calcestruzzo del micropalo: } (0.0490 - 0.007655) \text{ m}^2 \times 24 \text{ kN/m}^3 \times 12.7 \text{ m} = 12.60 \text{ kN}$$

$$\text{Peso della trave di testa: } 1.0 \text{ m} \times 0.8 \text{ m} \times 0.4 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 8.00 \text{ kN}$$

$$N_{sd} = 1.3 \times (7.63 + 12.60 + 8.00) = 36.70 \text{ kN}$$

Il profilato tubolare utilizzato ( $\varnothing 168.3 \text{ mm} \times 16 \text{ mm}$ ), è caratterizzato da:

$$A = \text{Area totale} = 7655 \text{ mm}^2$$

$$A_v = \text{Area resistente a taglio} = 2A/\pi = 4876 \text{ mm}^2$$

$$W_{el} = \text{modulo di resistenza elastico} = 266670 \text{ mm}^3$$

Il calcolo delle tensioni normale e tangenziali massime restituisce:

$$\sigma_z = N_{sd}/A + M_{sd}/W_{el} = 36700/7655 + 83000000/266670 = 4.79 + 311.24 = 316.03 \text{ MPa}$$

$$\tau_{xy} = V_{sd}/A_v = 10000/4876 = 2.05 \text{ MPa}$$

La tensione ideale vale:

$$\sigma_{id} = \sqrt{316.03^2 + 3 \cdot (2.05)^2} = 316.04 \text{ MPa}$$

Poiché  $\sigma_{id} < f_{yk}/\gamma_{Mo} = 355/1.05 = 338.1 \text{ MPa}$ , la verifica risulta soddisfatta.

Sempre per la paratia BP3, è stata determinata la massima reazione sul livello di puntonamento più sollecitato, pari a:

$$p = 515 \text{ kN/m}$$

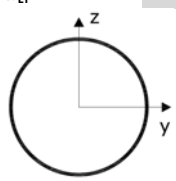
I travoni di ripartizione, opportunamente collegati ai tubi d'acciaio dei micropali, si comportano pertanto come una trave su tre appoggi lunga 14.80 m. Sull'appoggio centrale, corrispondente al punto in cui due puntoni diagonali convergono, la reazione vale:

$$R = p L / 2 = 515 \text{ kN/m} \times 14.80 \text{ m} / 2 = 3811 \text{ kN}$$

Questa reazione si ripartisce sui due puntoni secondo l'angolo di inclinazione  $\alpha = 51^\circ$ .

$$N = (R/2)/\text{sen}\alpha = 2452 \text{ kN}$$

Con questa sollecitazione sono state effettuate le verifiche di resistenza ed instabilità sulla massima lunghezza del puntone, pari a 10.20 m.

VERIFICA ELEMENTI TUBOLARI PRESSO-INFLESSI									
Profilo	323.9x16	$f_{yk}$	355 MPa	E	210000 MPa				
Elem. N.		$\gamma_{M0}$	1.05	G	81000 MPa				
Comb.	A1+M1	$\gamma_{M1}$	1.05						
$L_{cr,y}$	10200 mm	d	323.9 mm	Curva inst. flex.	a				
$L_{cr,z}$	10200 mm	t	16 mm	$\alpha$	0.21				
$N_{Ed}$	2452 kN	A	15480 mm <sup>2</sup>	Curva inst. tors.	d				
$M_{Ey,max}$	0 kNm	$W_{pl}$	1518200 mm <sup>3</sup>	$\alpha_{LT}$	0.76				
$M_{Ey,min}$	0 kNm	i	109 mm						
$M_{Ez,max}$	0 kNm	$J_{y,z}$	183899000 mm <sup>4</sup>						
$M_{Ez,min}$	0 kNm	$J_T$	mm <sup>4</sup>						
		Classe prof.	2						
									
VERIFICA DI RESISTENZA (formula 4.2.40 del D.M. 2008)									
$N_{pl,Rd}$	5233.71 kN								
$n = N_{Ed}/N_{pl,Rd}$	0.47	$a = A_{eff}/A$	1						
$M_{pl,Rd}$	513.30 kNm								
$M_{N,y,Rd}$	513.30 kNm								
$M_{N,z,Rd}$	513.30 kNm								
$M_{y,Ed}$	0 kNm								
$M_{z,Ed}$	0 kNm								
$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})$	0.000	$(M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})$	0.000	=	0.000				
VERIFICA DI STABILITA' ("Metodo B" delle Istruzioni del D.M. 2008)									
Calcolo parametri relativi all'asse y									
$N_{cr,y}$	3663.52 kN								
$\lambda_{y}$	93.58	$\lambda_{e,y}$	1.22						
$\Phi_{y}$	1.36	$\chi_{y}$	0.515						
$\Psi_{y,tors}$	1.75	$\Psi_{y,fless}$	0.94						
Calcolo parametri relativi all'asse z									
$N_{cr,z}$	3663.52 kN								
$\lambda_{z}$	93.58	$\lambda_{e,z}$	1.22						
$\Phi_{z}$	1.36	$\chi_{z}$	0.515						
$\Psi_{z,tors}$	1.75	$\Psi_{z,fless}$	0.00						
Calcolo coefficienti correttivi del momento (Tab. C.4.2.VI)									
$\alpha_{my}$	0.95								
$\alpha_{mz}$	0.95								
$\alpha_{mLT}$	0.95								
Calcolo coefficienti di interazione (Tab. C.4.2.IV)									
$k_{yy}$	1.64								
$k_{yz}$	0.99								
$k_{zy}$	0.99								
$k_{zz}$	1.64								
<u>Trinomio di verifica 1</u>									
$(N_{Ed}\gamma_{M1}/\chi_y A f_{yk})$	0.91	+	$k_{yy}(M_{y,ed}\gamma_{M1}/\chi_{LT} W_y f_{yk})$	0.00	+	$k_{yz}(M_{z,ed}\gamma_{M1}/W_z f_{yk})$	0.00	=	0.910
<u>Trinomio di verifica 2</u>									
$(N_{Ed}\gamma_{M1}/\chi_z A f_{yk})$	0.91	+	$k_{zy}(M_{y,ed}\gamma_{M1}/\chi_{LT} W_y f_{yk})$	0.00	+	$k_{zz}(M_{z,ed}\gamma_{M1}/W_z f_{yk})$	0.00	=	0.910
RIEPILOGO									
Massimo rapporto di verifica			0.910	< 1	OK				

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

### 11.4.3 Verifica a sfilamento dei tiranti (STR)

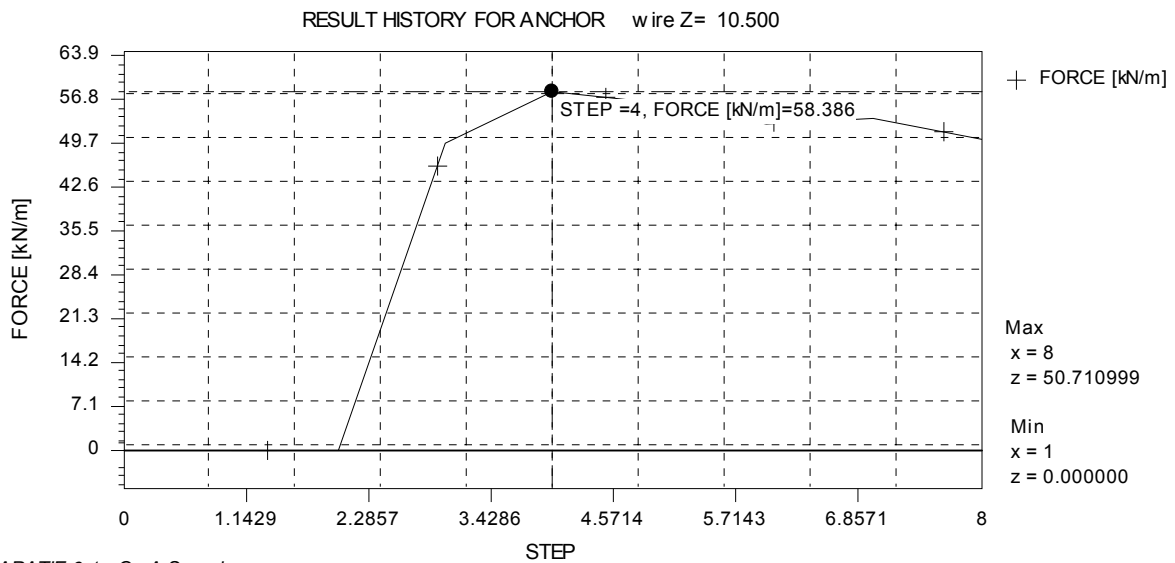
Con riferimento alla simbologia riportata nel par. 11.3.3, per la Paratia BS1 si ha:

$L_{b,I} = 5.50$  m (I° ordine di tiranti)

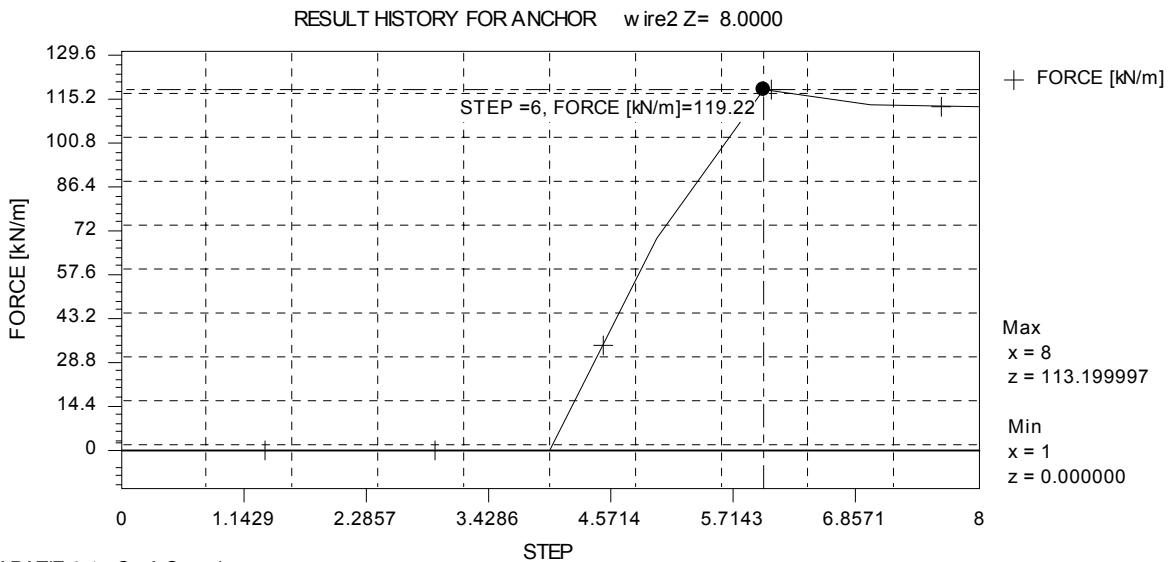
$L_{b,II} = 8.50$  m (II° ordine di tiranti)

$L_{b,III} = 11.50$  m (II° ordine di tiranti)

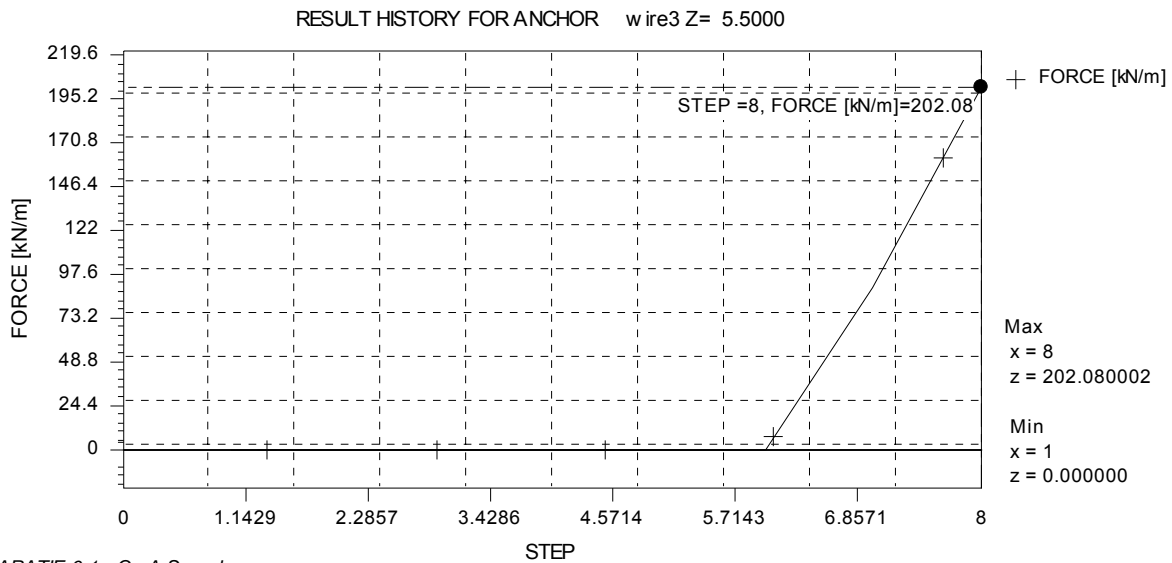
Di seguito si riportano i diagrammi dell'andamento degli sforzi assiali nei tre ordini di tiranti per i vari step di calcolo:



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.

Si ha:

$$T_{sd,I} = 58.38 \text{ kN/m} \times 2.80\text{m} = 163.46 \text{ kN}$$

$$T_{sd,II} = 119.22 \text{ kN/m} \times 2.80\text{m} = 333.82 \text{ kN}$$

$$T_{sd,III} = 202.08 \text{ kN/m} \times 2.80\text{m} = 565.82 \text{ kN}$$

Si presentano in forma tabellare i calcoli eseguiti sui tre ordini di tiranti. Le verifiche risultano soddisfatte.

Ordine	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi$ (°)	$\alpha$ (°)	db m	$\alpha_b$	z m	$\sigma'z$ kPa	$\sigma'n$ kPa	c kPa	$\tau$ kPa	$L_b$ m	$R_m$ kN	$\xi_3$	$R_{ak}$ kN	$\gamma_{aR}$	$R_{ad}$ kN	$T_{sd}$ kN	Esito
I	19	30	20	0.125	1.4	11.2	212.80	199.97	10.00	125.45	6.00	413.61	1.6	258.51	1.1	235.01	163.46	VERIFICATO
II	19	30	20	0.125	1.4	13.35	253.65	238.35	10.00	147.61	8.50	689.46	1.6	430.92	1.1	391.74	333.82	VERIFICATO
III	19	30	20	0.125	1.4	15.4	292.60	274.95	10.00	168.74	11.50	1066.34	1.6	666.46	1.1	605.88	565.82	VERIFICATO

#### 11.4.4 Verifica a trazione dei trefoli dei tiranti

Detta  $A = 5 \times 139 = 695 \text{ mm}^2$  l'area globale dei tre trefoli di cui ogni tirante è composto e  $T_{sd}$  il massimo sforzo di trazione determinato nella combinazione A1+M1, si è verificato che:

$$T_{sd}/A \leq f_{yk}/\gamma_s$$

Lo sforzo massimo nei tiranti compete, come visto, a quelli del terzo ordine della Paratia 2 (Step 8):

$$T_{sd} = 202.08 \text{ kN/m} \times 2.80\text{m} = 565.82 \text{ kN}$$

Pertanto la tensione nei trefoli vale:

$$f = T_{sd}/A = 565820 / 695 = 814 \text{ MPa}$$

Poiché  $f < f_{y,sd} = 1450 \text{ MPa}$ , la verifica risulta soddisfatta.

Essendo la resistenza di calcolo dei trefoli  $R_b = 695 \text{ mm}^2 \times 1450 \text{ MPa} = 1007 \text{ kN}$  maggiore della massima resistenza a sfilamento del bulbo  $R_{ad} = 605.88 \text{ kN}$ , si ha sempre il rispetto della gerarchia delle resistenze, così come esplicitamente richiesto dalla Norma.



#### 11.4.5 Verifica a flessione dei travoni di ripartizione delle paratie puntonate

Il collegamento fra le teste dei tiranti verrà garantito da travoni di ripartizione costituiti da coppie di profili IPE600 in acciaio S355J. La verifica di questi elementi viene effettuata nella combinazione A1+ M1 + R1.

La massima lunghezza di queste travi è di 14.80 m. Considerando lo schema di trave lunga 14.80 m incastrata alle estremità e con un appoggio intermedio (il punto di confluenza dei puntoni diagonali) sotto un carico  $p = 515 \text{ kN/m}$  si ottiene una sollecitazione flettente massima pari a  $M_s = 2350 \text{ kNm}$ . Il modulo di resistenza plastico totale è pari a  $W_{pl,2} = 2 \times 3512 \text{ cm}^3 = 7024 \text{ cm}^3$ . Pertanto il momento resistente è pari a:

$$M_R = W_{pl,2} f_{yk} / \gamma_{M0} = 7024 \times 355 / 1.05 = 2375 \text{ kNm} > M_s$$

La verifica è soddisfatta.

#### 11.4.6 Verifica a flessione delle travi di correa delle paratie tirantate

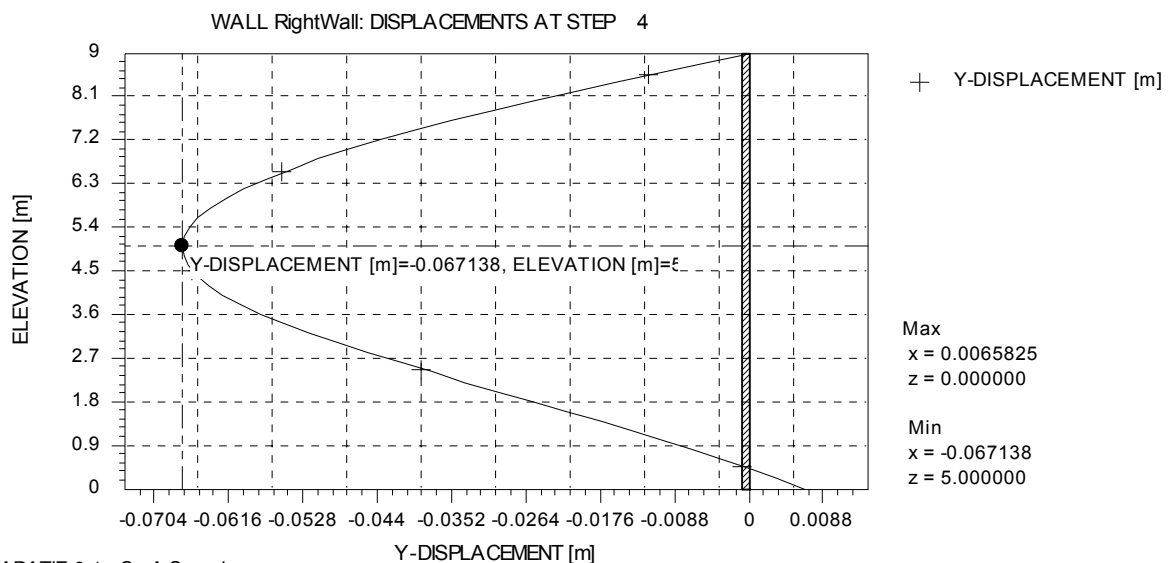
Analogamente a quanto visto per le paratie tirantate della Viabilità di Accesso al Cantiere il collegamento fra le teste dei tiranti verrà garantito da “travi di correa” costituite da coppie di profili HE120B in acciaio S355J.

La massima lunghezza di queste travi è di 12.00 m per un numero di tiranti collegati pari a cinque, ad un interasse di 2.80 m. Poiché la geometria è la stessa ed il carico sollecitante è minore, vale quanto verificato al paragrafo 10.4.5 della presente relazione.

### 11.5 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

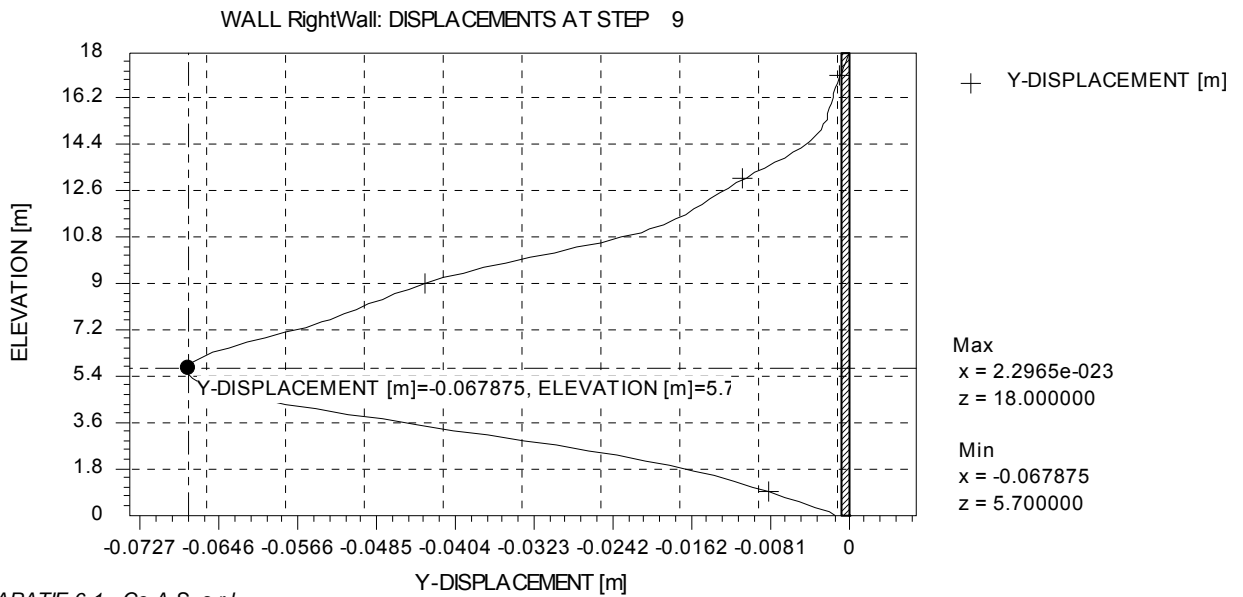
Per ogni parte d'opera analizzata, sono stati realizzati dei modelli di calcolo per la valutazione dei cedimenti in esercizio. Si riportano di seguito le deformate più significative.

*Paratia puntonata IP4 – Step 4 (scavo completato e sovraccarico)*



$$s_{\max} \cong 6.71 \text{ cm (H/100)}$$

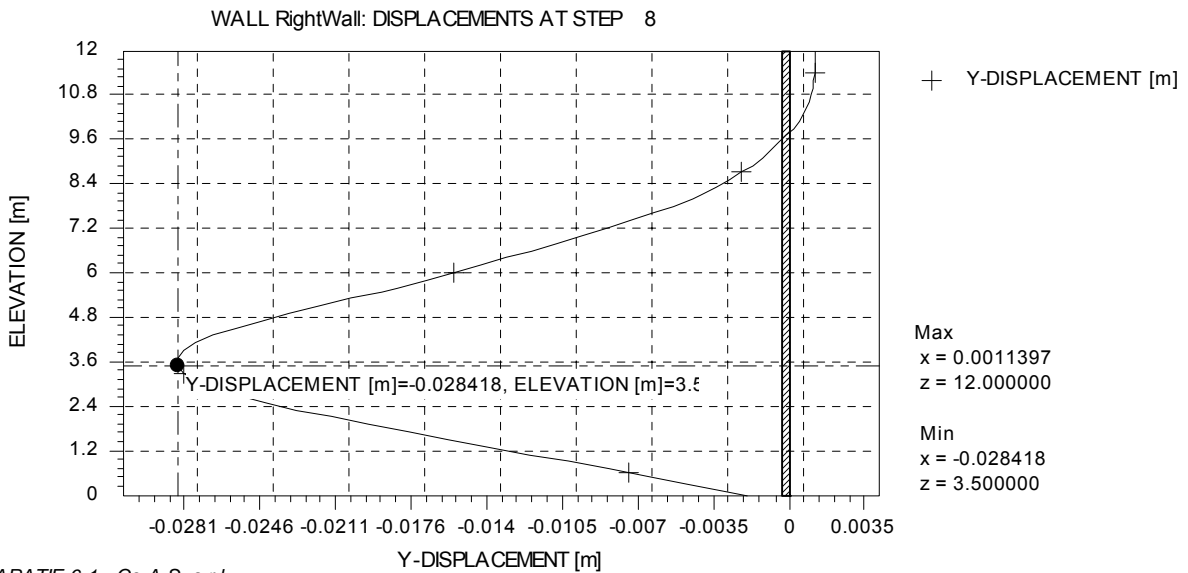
*Paratia multipuntonata BP3 – Step 9 (scavo completato)*



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.

$S_{\max} = 6.78\text{cm (H/199)}$

*Paratia multitirantata BS1 – Step 8 (scavo completato)*



PARATIE 6.1 - Ce.A.S. s.r.l.

$S_{\max} = 2.84\text{cm (H/332)}$

## 12. VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

### 12.1 PREMESSA

La stabilità globale del pendio durante e dopo la realizzazione delle opere d'arte sulla *Viabilità di Accesso al Cantiere* è stata verificata con l'ausilio del codice di calcolo "MacSTARS W" rel. 3.0 delle Officine Maccaferri. Nelle analisi sviluppate, le paratie, i muri di sostegno ed i micropali di fondazione sono stati modellati come elementi dotati di elevata rigidezza, calcolata sulla base della resistenza a taglio offerta dagli elementi strutturali che li costituiscono sulla lunghezza di un metro. Sono state valutate tutte le possibili superfici di scorrimento.

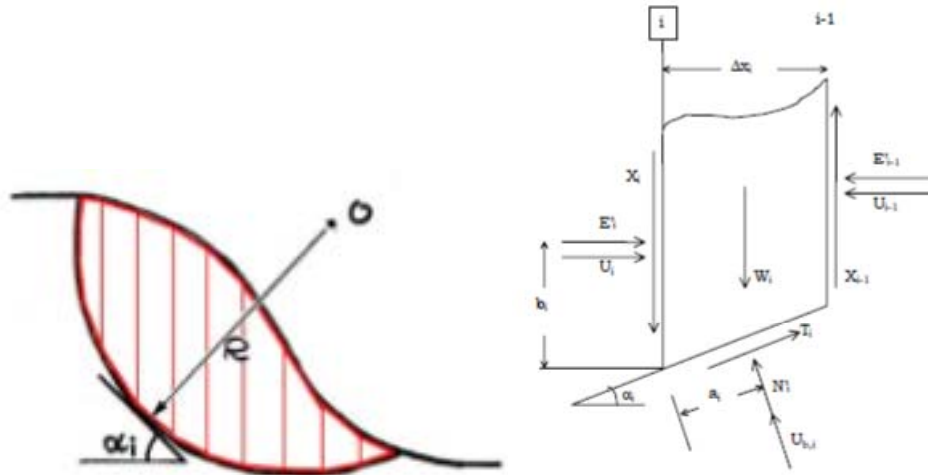
Per le caratteristiche del terreno costituente il versante si è considerata la caratterizzazione meccanica esposta al capitolo 5 per l'unità geotecnica UG2. Coerentemente con i risultati delle indagini per questa unità geotecnica alle profondità interessate dalle superfici di scorrimento, nel calcolo sono stati adottati i seguenti parametri geotecnici medi:

peso per unità di volume totale	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
angolo di attrito di calcolo	$\phi' = 34^\circ$
coesione	$c' = 10 \text{ kPa}$

Questi valori caratteristici sono stati poi scalati con i coefficienti parziali M competenti alla combinazione di verifica utilizzata.

### 12.2 METODO DI CALCOLO

Tra i metodi di valutazione della stabilità si è scelto di far riferimento al metodo dell'equilibrio limite, che permette di valutare il valore del fattore di sicurezza analizzando le azioni agenti sui conci in cui il pendio viene suddiviso. Il fattore di sicurezza deriva dallo studio delle condizioni di equilibrio di ciascun concio come sintetizzato nella figura a destra.



Le analisi presentate fanno riferimento al metodo di Bishop. Le ipotesi alla base del metodo sono:

- Stato di deformazione piano, ovvero superficie cilindrica e trascurabilità degli effetti tridimensionali;
- Arco della superficie di scorrimento alla base del concio approssimabile con la relativa corda;
- Comportamento del terreno rigido-perfettamente plastico e criterio di rottura di Mohr-Coulomb.

In base a tali ipotesi, il coefficiente di sicurezza viene valutato come il rapporto fra momento stabilizzante e momento ribaltante rispetto al centro della circonferenza.

Per la schematizzazione dell'azione sismica, la normativa prevede il ricorso al metodo di calcolo pseudostatico. Secondo tale metodo l'azione sismica è rappresentata da un'azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso  $W$  del volume di terreno potenzialmente instabile. Nelle verifiche allo stato limite ultimo, le componenti orizzontale e verticale di tale azione possono esprimersi come  $F = k_h W$  e  $F_v = k_v W$ , con  $k_h$  e  $k_v$  rispettivamente pari ai coefficienti sismici orizzontale e verticale:

$$k_h = \beta_s S_S S_T a_g/g$$

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

dove:

- $a_g$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido;
- $g$  è l'accelerazione di gravità;
- $S_S$  e  $S_T$  sono coefficienti legati alla topografia e alla categoria di suolo già descritti nel Cap. 6;
- $\beta_s$  è il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa in sito, ricavabile dalla Tabella 7.11.I in funzione della categoria di suolo e del valore di  $a_g$ .

**Tabella 7.11.I** – Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	$\beta_s$	$\beta_s$
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Nel caso in esame, pertanto, si ha:

	$a_g/g$	$\beta_s$	$k_h$	$k_v(+/-)$
<b>SLD</b>	0.097	0.20	0.0320	0.0160
<b>SLV</b>	0.202	0.28	0.0867	0.0433

### 12.3 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Le verifiche sono state eseguite sia in condizioni statiche che sismiche con l'Approccio 1 nella Combinazione 2 (A2 + M2 + R2), così come prescritto dalle NTC 2008 al par. 6.8.2. Le sezioni prese in considerazione sono le due più significative:

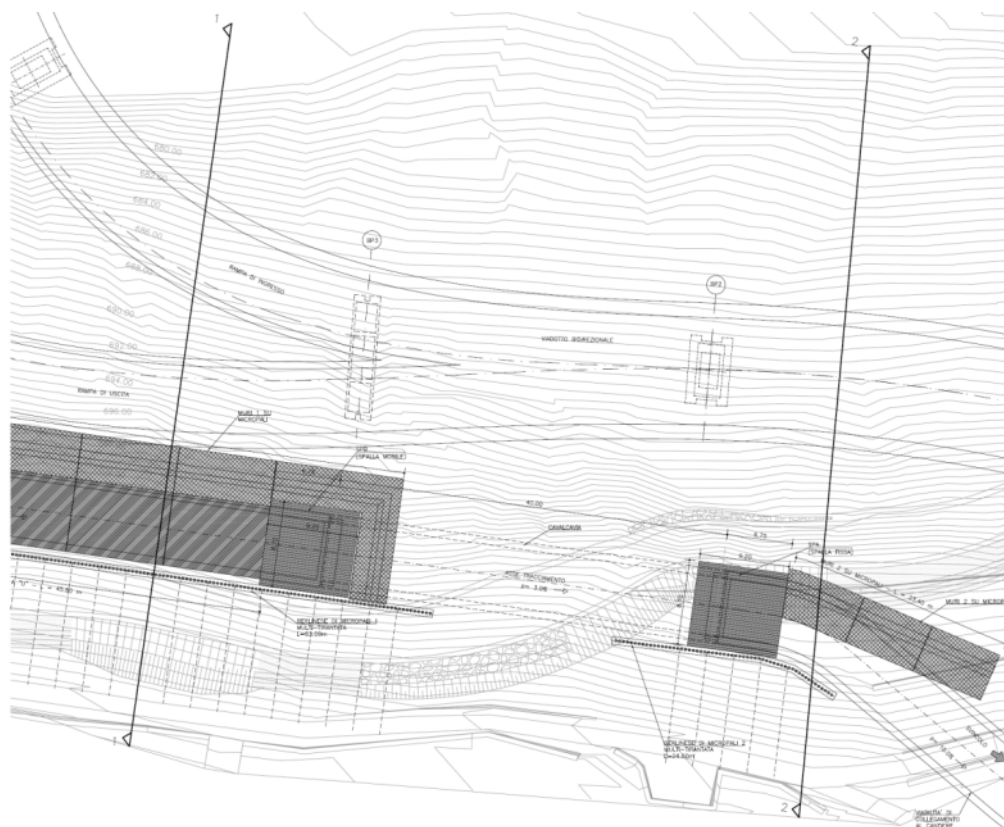
- “Sezione 1”, che intercetta il muro su micropali 1 e il muro 3 nella sua configurazione più alta;
- “Sezione 2”, che intercetta il muro su micropali 2 subito dopo la spalla SPA.

Per la “Sezione 1” è stata studiata (nella sola condizione statica) anche la fase costruttiva in cui, dalla quota di fondo scavo della paratia tirantata 1 si appropria la quota di realizzazione dei micropali di fondazione del muro 1 con una berma di pendenza 1 su 1. Ai tiranti attivi, in questa fase, è stato cautelativamente assegnato un tiro pari al solo pre-tiro iniziale (50 kN/m, pari a 140 kN a tirante). Nella configurazione definitiva, il tiro degli ancoraggi è invece stato cautelativamente posto uguale a 0.

Per la “Sezione 2” è stata studiata (nella sola condizione statica) anche la fase costruttiva immediatamente precedente la realizzazione dei micropali di fondazione dei muri 2, in cui l'altezza libera della paratia 2 risulta massima. Nella sezione studiata, la paratia non presenta tiranti, che dunque non sono stati modellati.

I sovraccarichi  $Q$  considerati sono tutti pari a 20 kPa.

Le verifiche effettuate vengono di seguito presentate in forma sintetica, mentre i tabulati completi vengono riportati in allegato. Nelle figure, in alto, è indicato il coefficiente di sicurezza minimo FS che fa riferimento alla superficie di scorrimento critica evidenziata in bianco; il valore FS minimo deve essere confrontato con il coefficiente di sicurezza previsto dalla normativa per la combinazione considerata:  $R_2=1.10$ .



**Figura 23** – Ubicazione delle sezioni di verifica

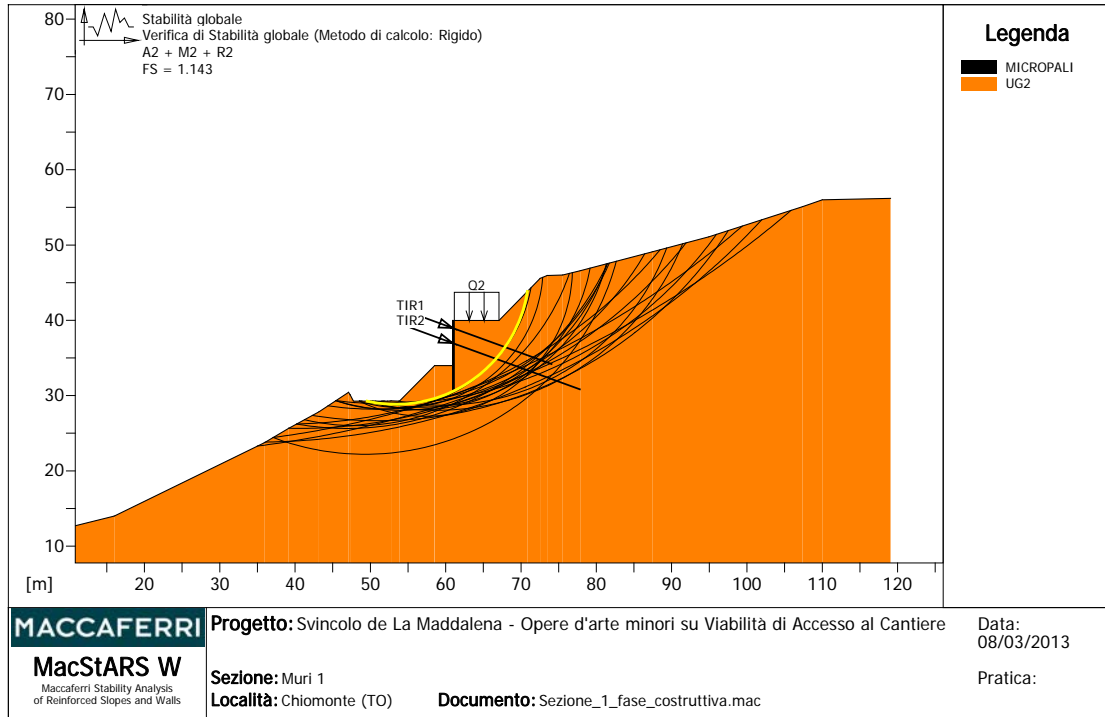


Figura 24 – “Sezione 1” – Verifica fase costruttiva in condizioni statiche

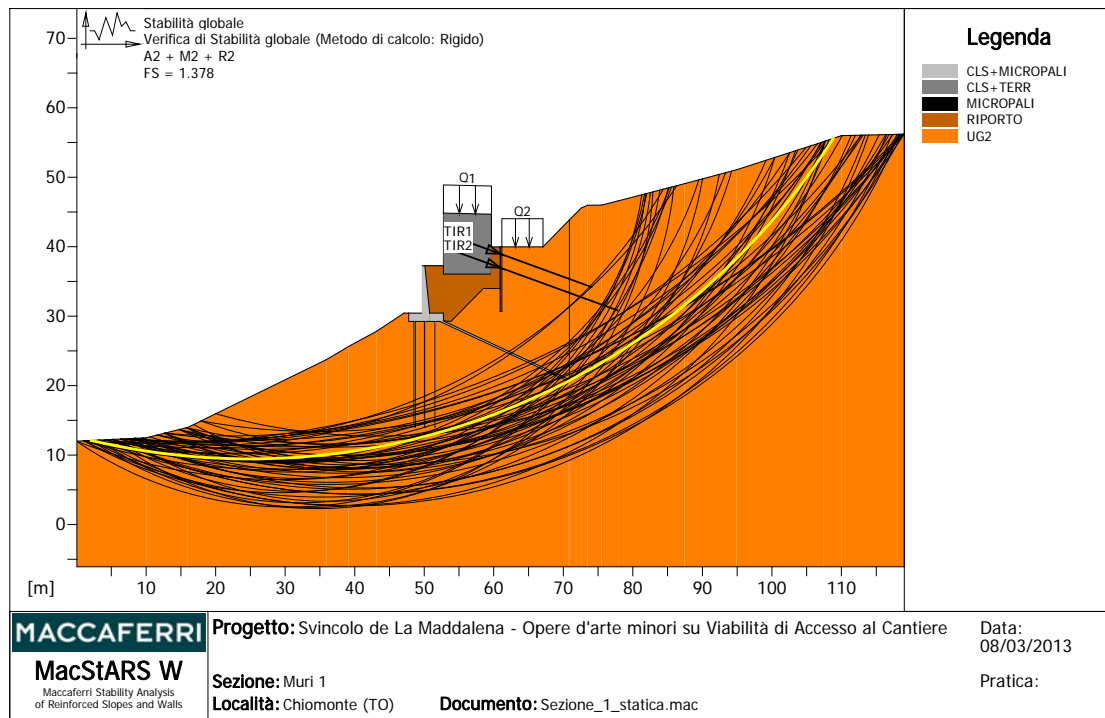


Figura 25 – “Sezione 1” – Verifica configurazione definitiva in condizioni statiche

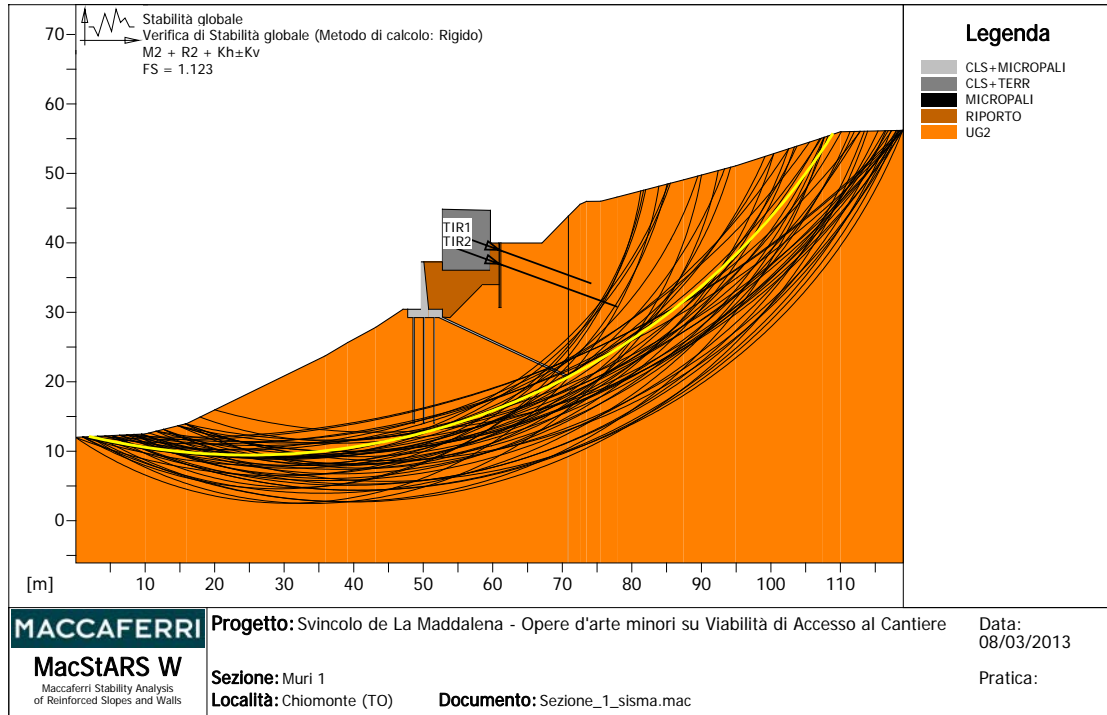


Figura 26 – “Sezione 1” – Verifica configurazione definitiva in condizioni sismiche

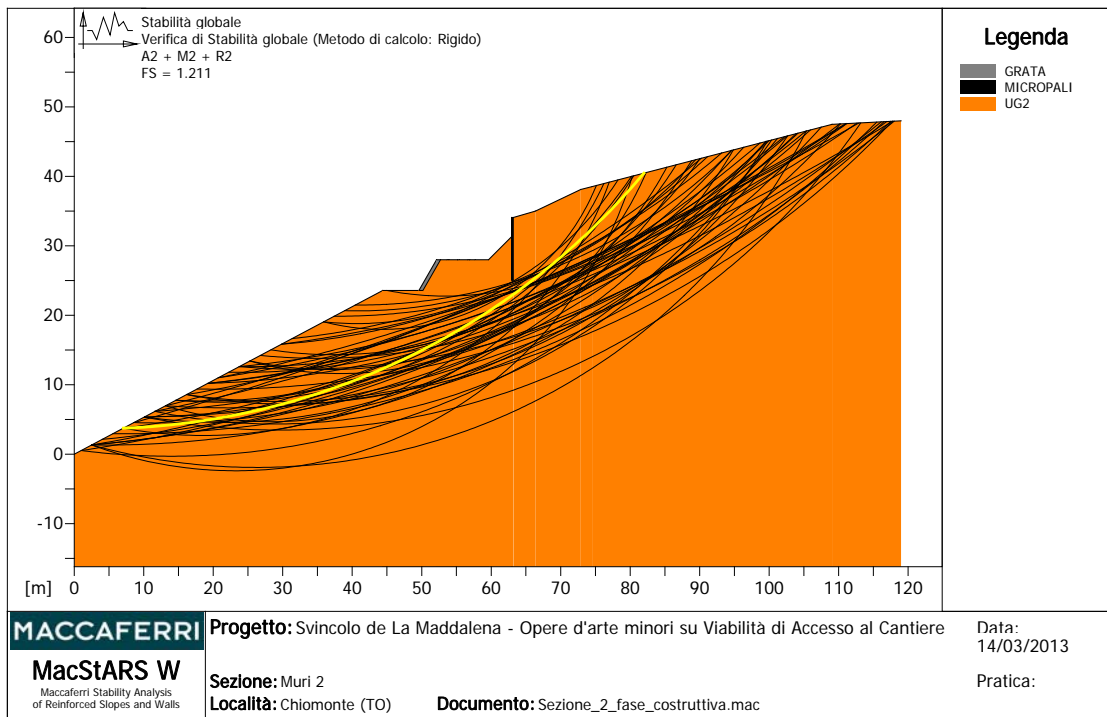


Figura 27 – “Sezione 2” – Verifica fase costruttiva in condizioni statiche

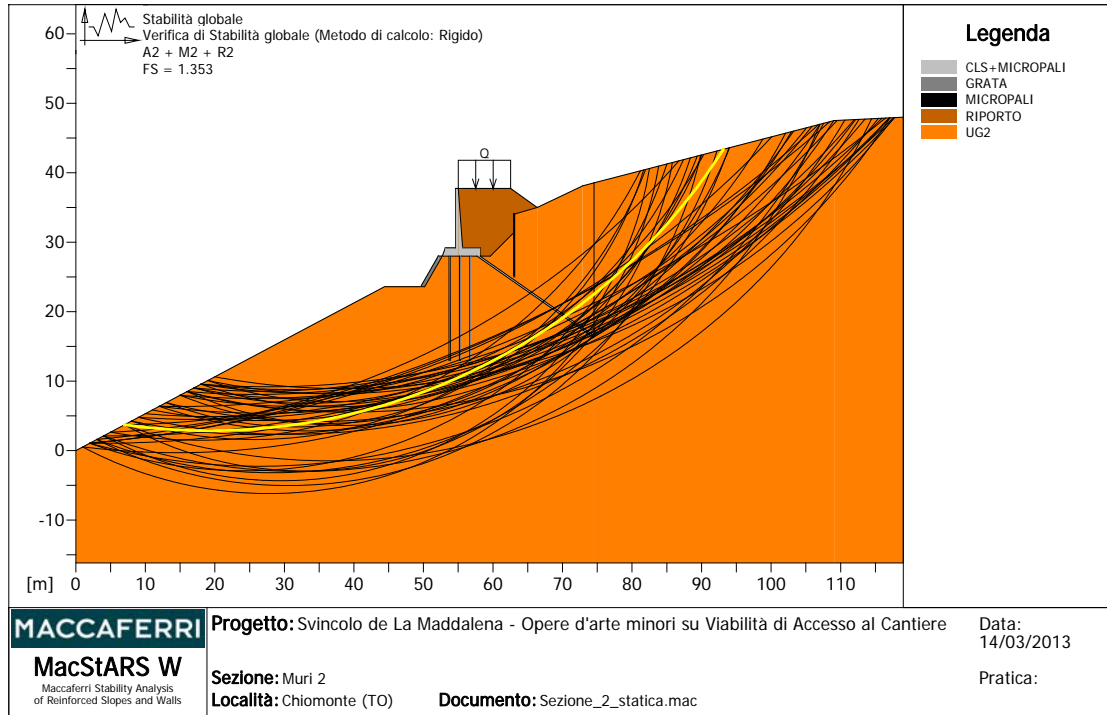


Figura 28 – “Sezione 2” – Verifica configurazione definitiva in condizioni statiche

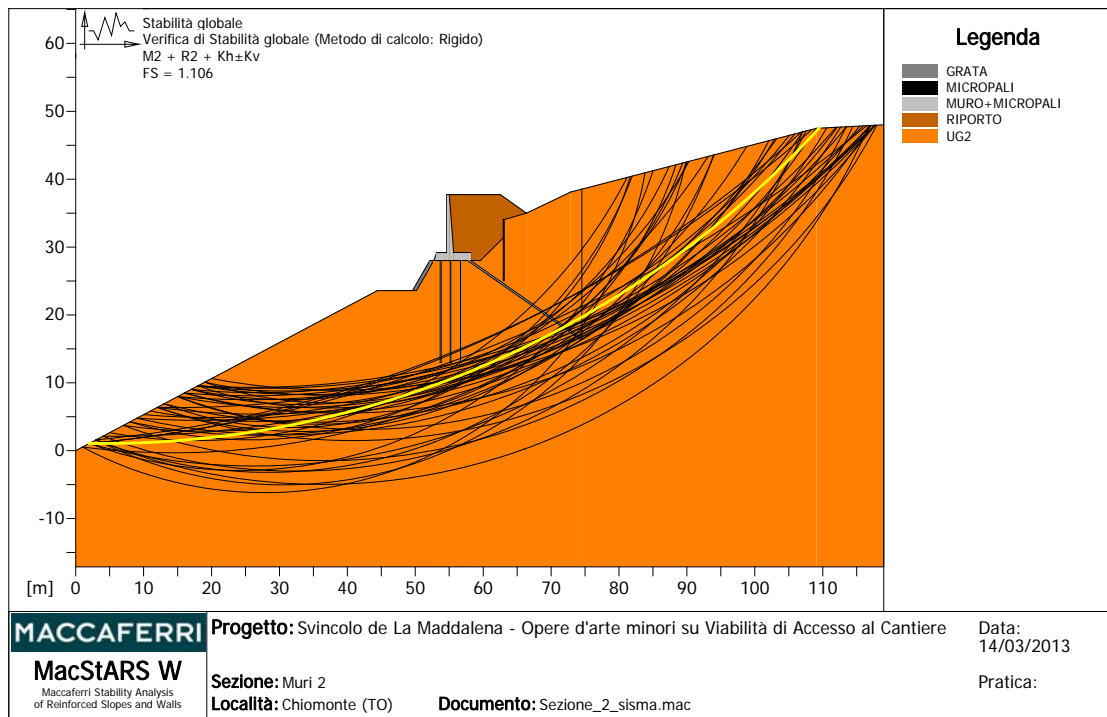


Figura 29 – “Sezione 2” – Verifica configurazione definitiva in condizioni sismiche



## 13. ALLEGATI

### 13.1 Muri su micropali 1 – Sezione stradale tipo CD4B\_4

Larghezza zattera B	5.00 m	Altezza sovr.perm.su spicc.	3.5 m
Spessore zattera s	1.20 m	Altezza sovr.acc.su spicc.	3.5 m
		Altezza sovr.perm.su p.p.	6.3 m
		Altezza sovr.acc.su p.p.	6.6 m
Altezza paramento H1	6.80 m	Distanza primo palo da valle	0.9 m
Spessore paramento s1	1.00 m	<i>Baricentro paramento</i>	
Spessore paramento s2	0.35 m	Area1	2.38 m <sup>2</sup>
		Area2	2.21 m <sup>2</sup>
Sbalzo a monte	2.00 m	Area,tot	4.59 m <sup>2</sup>
Sbalzo a valle	2.00 m	x1	0.23 m
		x2	-0.167 m
		<b>xGpar</b>	<b>0.036 m</b>
		z1	4.600 m
		z2	3.467 m
		<b>zGpar</b>	<b>4.054 m</b>
<b>Hele x spinte paramento</b>	<b>5.10 m</b>	<i>Baricentro terreno su zattera</i>	
Hele	6.80 m	Area1	2.21 m <sup>2</sup>
Htot	8.00 m	Area2	13.6 m <sup>2</sup>
		Area,tot	15.810 m <sup>2</sup>
		x1	-0.38 m
		x2	-1.6 m
		<b>xGt</b>	<b>-1.430 m</b>
		z1	5.733 m
		z2	4.6 m
		<b>zGt</b>	<b>4.758 m</b>
<b>Parametri sismici</b>			
a <sub>g</sub>	0.202 g		
S <sub>s</sub>	1.393		
S <sub>T</sub>	1.1		
a <sub>max</sub>	0.310 g		
β	1		
kh	0.310		
kv (+/-)	0.155		
numero pali trasv. 3			
interasse trasv. 1.50 m			
interasse long. 2.00 m			
Inclinazione micr. 25 °			
Larghezza palificata 3.00 m			
<b>Coefficienti di spinta</b>			
γ	19 kN/m <sup>3</sup>	Ψ	85 °
φM1	35 °	δ/φ	0.6
φM2	29.26 °	β	5
δM1	21.00 °		
δM2	17.55 °		
ka,stM1	0.295		
ka,stM2	0.363		
kaM1	0.281		
kaM2	0.345		
ka*M1	0.495		
ka*M2	0.588		
Qacc	20.00 kN/m <sup>2</sup>		
Qsp	100.00 kN/m <sup>2</sup>		
Qaccdiff	12.200 kN/m <sup>2</sup>		
Qpdiff	61.00 kN/m <sup>2</sup>		

Distanza dal centro della palificata del baricentro della zattera  $x_{Gzatt} = -0.10$  m

Distanza dal centro della palificata della superficie ideale  $x_s = -2.60$  m

## Valori caratteristici di pesi, spinte e momenti:

Peso del muro	
NPm	264.75 kN/m
Momento dovuto al peso del muro	
MNPm	-10.82 kNm/m
Peso del terreno	
NPt	300.39 kN/m
Momento dovuto al peso del terreno su monte	
MNPt	-429.54 kNm/m
Peso sovraccarico perm. Q su monte	
NQ	161.65 kN/m
Momento sovraccarico perm. Q a monte	
MNQ	-258.64 kNm/m
Peso sovraccarico acc. q su monte	
Nq	32.33 kN/m
Momento sovraccarico acc. q a monte	
MNq	-51.73 kNm/m
Spinta statica del terreno M1	
Sst	111.23 kN/m
Sst,H	103.84 kN/m
Sst,V	39.86 kN/m
Momento risultante spinta statica terreno M1	
MSst	114.43 kNm/m
Spinta statica da sovraccarico perm. Q M1	
SQ	185.85 kN/m
SQ,H	173.51 kN/m
SQ,V	66.60 kN/m
Momento risultante spinta statica da sovraccarico perm. Q M1	
MSQ	373.38 kNm/m
Spinta da sovraccarico acc. q M1	
Sq	38.94 kN/m
Sq,H	36.35 kN/m
Sq,V	13.95 kN/m
Momento risultante spinta statica da sovraccarico acc. q M1	
MSQ	83.68 kNm/m
Spinta aliquota sismica terreno M1+	
Sdin	109.57 kN/m
Sdin,H	102.30 kN/m
Sdin,V	39.27 kN/m
Momento spinta aliquota sismica terreno M1+	
MSdin	220.14 kNm/m
Spinta aliquota sismica terreno M1-	
Sdin	91.96 kN/m
Sdin,H	85.85 kN/m
Sdin,V	32.96 kN/m
Momento spinta aliquota sismica terreno M1-	
MSdin	184.75 kNm/m
Spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1+	
Ssts	105.95 kN/m
Ssts,H	98.92 kN/m
Ssts,V	37.97 kN/m
Momento spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1+	
MSsts	109.00 kNm/m
Spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1-	
Ssts	105.95 kN/m
Ssts,H	98.92 kN/m
Ssts,V	37.97 kN/m
Momento spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1-	
MSsts	109.00 kNm/m
Spinta sismica totale M1	
Sdin+sts	215.53 kN/m
Sdin+sts	201.21 kN/m
Sdin+sts,H	77.24 kN/m
Momento spinta sismica terreno M1+	
MSsts	329.14 kNm/m
Spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1-	
SQdin	391.23 kN/m
SQdin,H	365.24 kN/m
SQdin,V	140.20 kN/m
Momento spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1-	
MSQdin	785.99 kNm/m
Momento spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1+	
MSQdin	626.51 kNm/m
Risultanti forze d'inerzia	
Fim	35.52 kN/m
Fit	92.98 kN/m
Fitot	128.50 kN/m
Momenti forze d'inerzia	
MFim	144.00 kNm/m
MFit	442.43 kNm/m
MFitot	586.43 kNm/m

*In fondazione*

	Su palificata			Su singoli pali			
	N (kN/m)	V (kN/m)	M (kNm/m)	N1 (kN)	N2 (kN)	N3 (kN)	T (kN)
<b>SLU M1</b>	1185.0	449.8	-203.7	654.22	789.99	925.77	608.10
<b>SLV M1 +</b>	1028.3	620.8	734.9	1175.45	685.51	195.57	1125.35
<b>SLV M1 -</b>	825.4	678.5	1075.4	950.40	412.72	-124.96	922.41

*Base paramento*

	N (kN/m)	M (kNm/m)	V (kN/m)
<b>SLU M1</b>	149.18	706.49	263.44
<b>SLV M1 +</b>	132.51	891.39	330.74
<b>SLV M1 -</b>	96.99	997.13	363.20

*Zattera di valle*

	V (kN/m)	M (kNm/m)
<b>SLU M1</b>	249.11	281.82
<b>SLV M1 +</b>	527.72	586.50
<b>SLV M1 -</b>	573.60	636.96

*Zattera di monte*

	V (kN/m)	M (kNm/m)	N (kN/m)
<b>SLU M1</b>	-170.64	-216.92	-449.79
<b>SLV M1 +</b>	-342.61	-352.39	-620.85
<b>SLV M1 -</b>	-523.70	-515.37	-678.51

I valori delle sollecitazioni sono tutti inferiori a quelli determinati per le sezioni di muro considerate nel Capitolo 7, pertanto le verifiche sono tutte soddisfatte.

### 13.2 Muri su micropali 2 – Sezione stradale tipo CD4B\_9

Larghezza zattera B	5.00 m	Altezza sovr.perm.su spicc.	0 m
Spessore zattera s	1.20 m	Altezza sovr.acc.su spicc	6.15 m
		Altezza sovr.perm.su p.p.	0 m
		Altezza sovr.acc.su p.p.	7.35 m
		Distanza primo palo da valle	0.65 m
Altezza paramento H1	6.15 m	Baricentro paramento	Baricentro terreno su zattera
Spessore paramento s1	1.00 m	Area1	2.21 m <sup>2</sup>
Spessore paramento s2	0.36 m	Area2	1.97 m <sup>2</sup>
		Area,tot	4.18 m <sup>2</sup>
Sbalzo a monte	2.50 m	x1	0.47 m
Sbalzo a valle	1.50 m	x2	0.077 m
		<b>xGpar</b>	<b>0.285 m</b>
		z1	4.275 m
		z2	3.250 m
		<b>zGpar</b>	<b>3.793 m</b>
Hele	6.15 m	x1	-0.14 m
Htot	7.35 m	x2	-1.6 m
		<b>xGt</b>	<b>-1.434 m</b>
		z1	5.300 m
		z2	4.275 m
		<b>zGt</b>	<b>4.391 m</b>

#### Parametri sismici

a <sub>g</sub>	0.202 g
S <sub>s</sub>	1.393
S <sub>T</sub>	1.1
a <sub>max</sub>	0.310 g
β	1
kh	0.310
kv (+/-)	0.155

numero pali trasv.	3
interasse trasv.	1.50 m
interasse long.	2.00 m
Inclinazione micr.	25 °
Larghezza palificata	3.00 m

#### Coefficienti di spinta

γ	19 kN/m <sup>3</sup>	Ψ	86 °
φM1	35 °	δ/φ	0.6
φM2	29.26 °	β	4
δM1	21.00 °		
δM2	17.55 °		
k <sub>OM1</sub>	0.426		
k <sub>OM2</sub>	0.511		
k <sub>aM1</sub>	0.274		
k <sub>aM2</sub>	0.337		
k <sub>a</sub> *M1	0.485		
k <sub>a</sub> *M2	0.577		
Q <sub>acc</sub>	20.00 kN/m <sup>2</sup>		
Q <sub>sp</sub>	0.00 kN/m <sup>2</sup>		

Distanza dal centro della palificata del baricentro della zattera  $x_{Gzatt} = -0.35$  m

Distanza dal centro della palificata della superficie ideale  $x_s = -2.85$  m

## Valori caratteristici di pesi, spinte e momenti:

Peso del muro			
NPm	276.48 kN/m		
Momento dovuto al peso del muro			
MNPm	-16.47 kNm/m		
Peso del terreno			
NPt	398.64 kN/m		
Momento dovuto al peso del terreno su monte			
MNPt	-571.62 kNm/m		
Peso sovraccarico perm. Q su monte			
NQ	0.00 kN/m		
Momento sovraccarico perm. Q a monte			
MNQ	0.00 kNm/m		
Peso sovraccarico acc. q su monte			
Nq	50.00 kN/m		
Momento sovraccarico acc. q a monte			
MNq	-80.00 kNm/m		
Spinta statica del terreno M1			
Sst	302.11 kN/m		
Sst,H	282.04 kN/m		
Sst,V	108.27 kN/m		
Momento risultante spinta statica terreno M1			
MSst	503.72 kNm/m		
Spinta statica da sovraccarico perm. Q M1			
SQ	0.00 kN/m		
SQ,H	0.00 kN/m		
SQ,V	0.00 kN/m		
Momento risultante spinta statica da sovraccarico perm. Q M1			
MSQ	0.00 kNm/m		
Spinta da sovraccarico acc. q M1			
Sq	73.61 kN/m		
Sq,H	68.72 kN/m		
Sq,V	26.38 kN/m		
Momento risultante spinta statica da sovraccarico acc. q M1			
MSQ	221.70 kNm/m		
Spinta aliquota sismica terreno M1+		Spinta aliquota sismica terreno M1-	
Sdin	202.87 kN/m	Sdin	170.73 kN/m
Sdin,H	189.39 kN/m	Sdin,H	159.39 kN/m
Sdin,V	72.70 kN/m	Sdin,V	61.19 kN/m
Momento spinta aliquota sismica terreno M1+		Momento spinta aliquota sismica terreno M1-	
MSdin	610.97 kNm/m	MSdin	514.20 kNm/m
Spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1+		Spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1-	
Ssts	194.31 kN/m	Ssts	194.31 kN/m
Ssts,H	181.41 kN/m	Ssts,H	181.41 kN/m
Ssts,V	69.64 kN/m	Ssts,V	69.64 kN/m
Momento spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1+		Momento spinta aliquota statica terreno sotto sisma M1-	
MSsts	323.99 kNm/m	MSsts	323.99 kNm/m
Spinta sismica totale M1		Spinta sismica totale M1	
Sdin+sts	397.18 kN/m	Sdin+sts	365.05 kN/m
Sdin+sts	370.80 kN/m	Sdin+sts	340.80 kN/m
Sdin+sts,H	142.34 kN/m	Sdin+sts,t	130.82 kN/m
Momento spinta sismica terreno M1+		Momento spinta sismica terreno M1-	
MSsts	934.96 kNm/m	MSsts	838.19 kNm/m
Spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1+		Spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1-	
SQdin	0.00 kN/m	SQdin	0.00 kN/m
SQdin,H	0.00 kN/m	SQdin,H	0.00 kN/m
SQdin,V	0.00 kN/m	SQdin,V	0.00 kN/m
Momento spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1+		Momento spinta sismica da sovraccarico perm. Q M1-	
MSQdin	0.00 kNm/m	MSQdin	0.00 kNm/m
Risultanti forze d'inerzia			
Fim	39.15 kN/m		
Fit	123.39 kN/m		
Fitot	162.54 kN/m		
Momenti forze d'inerzia			
MFim	169.77 kNm/m		
MFit	624.43 kNm/m		
MFitot	794.19 kNm/m		

*In fondazione*

	Su palificata			Su singoli pali			
	N (kN/m)	V (kN/m)	M (kNm/m)	N1 (kN)	N2 (kN)	N3 (kN)	T (kN)
<b>SLU M1</b>	1133.0	469.7	102.9	823.89	755.31	686.73	851.46
<b>SLV M1 +</b>	921.9	533.3	1050.1	1314.66	614.62	-85.42	966.73
<b>SLV M1 -</b>	701.5	503.3	1135.3	1224.51	467.64	-289.24	912.35

*Base paramento*

	N (kN/m)	M (kNm/m)	V (kN/m)
<b>SLU M1</b>	164.42	975.13	350.11
<b>SLV M1 +</b>	146.05	953.80	306.07
<b>SLV M1 -</b>	106.91	873.47	284.47

*Zattera di valle*

	V (kN/m)	M (kNm/m)
<b>SLU M1</b>	353.45	306.28
<b>SLV M1 +</b>	612.33	524.98
<b>SLV M1 -</b>	567.25	486.67

*Zattera di monte*

	V (kN/m)	M (kNm/m)	N (kN/m)
<b>SLU M1</b>	-288.56	-395.03	-469.74
<b>SLV M1 +</b>	-471.11	-584.61	-533.33
<b>SLV M1 -</b>	-573.02	-701.81	-503.34

I valori delle sollecitazioni sono tutti inferiori a quelli determinati per le sezioni di muro considerate nel Capitolo 7, pertanto le verifiche sono tutte soddisfatte.

### 13.3 Tabulati Paratia 1 – A1 + M1

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

```
*****  
**  
**          P A R A T I E          **  
**  
**          RELEASE 6.11  VERSIONE WIN          **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10          **  
**                               20129 MILANO          **  
**  
*****
```

12 MARZO 2013 20:16:05

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.11.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.1  
2: \* Filename= <\\robchiaradonna\scambio\commesse\416-p-d-svincolo  
chiomonte\ingegn  
3: \* project with "run time" parameters  
4: \* Force=kN Lenght=m  
5: \*  
6: units m kN  
7: title History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1  
8: delta 0.2  
9: option param itemax 50  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall RightWall 0 0 9  
15: \*  
16: soil DHRight RightWall 0 9 2 0  
17: soil UHRight RightWall 0 9 1 180  
18: \*  
19: material Acciaio 2.0594E+008  
20: material Trefoli 1.96E+008  
21: \*  
22: beam beam RightWall 0 9 Acciaio 0.0824  
23: \*  
24: wire wire RightWall 8 Trefoli 3.30952E-005 50 160  
25: wire wire2 RightWall 6 Trefoli 4.1369E-005 50 160  
26: \*  
27: \* Soil Profile  
28: \*  
29: ldata S1 9  
30: weight 24.7 24.7 10  
31: atrest 0.5 0.5 1  
32: resistance 10 30 0.515 4.443  
33: young 15000 24000  
34: endlayer  
35: \*  
36: step 1 : geotecnica  
37: setwall RightWall  
38: geom 9 9

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

N. comando

```
39:          add beam
40: endstep
41: *
42: step 2 : Quota tirante
43:   setwall RightWall
44:   geom 9 7.5
45: endstep
46: *
47: step 3 : Realizzazione tirante
48:   setwall RightWall
49:   geom 9 7.5
50:   add wire
51: endstep
52: *
53: step 4 : Seconda quota tirante
54:   setwall RightWall
55:   geom 9 5.5
56: endstep
57: *
58: step 5 : Secondo tirante
59:   setwall RightWall
60:   geom 9 5.5
61:   add wire2
62: endstep
63: *
64: step 6 : Fondo scavo
65:   setwall RightWall
66:   geom 9 3.2
67: endstep
68: *
69: step 7 : Sovraccarico
70:   setwall RightWall
71:   geom 9 3.2
72:   surcharge 30 9 0 0
73: endstep
74: *
75: *
```



PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S1  
natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000  
quota superiore = 9.0000 m  
quota inferiore = -0.10000E+31 m  
peso fuori falda = 24.700 kN/m<sup>3</sup>  
peso efficace in falda = 24.700 kN/m<sup>3</sup>  
peso dell'acqua = 10.000 kN/m<sup>3</sup>  
coesione = 10.000 kPa (A MONTE)  
angolo di attrito = 30.000 DEG (A MONTE)  
coeff. spinta attiva ka = 0.51500 (A MONTE)  
coeff. spinta passiva kp = 4.4430 (A MONTE)  
Konc normal consolidato = 0.50000  
esponente di OCR = 0.50000  
OCR: grado di sovraconsolidazione = 1.0000  
modello di rigidezza = 1.0000  
modulo el. compr. vergine = 15000. kPa  
modulo el. scarico/ricarico = 24000. kPa  
natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000 (A VALLE)  
coesione = 10.000 kPa (A VALLE)  
angolo di attrito = 30.000 DEG (A VALLE)  
coeff. spinta attiva ka = 0.51500 (A VALLE)  
coeff. spinta passiva kp = 4.4430 (A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

(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 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall  
 coordinata y = 0.0000 m  
 quota piano campagna = 9.0000 m  
 quota del fondo scavo = 9.0000 m  
 quota della falda = -0.99900E+30 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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall  
 coordinata y = 0.0000 m  
 quota piano campagna = 9.0000 m  
 quota del fondo scavo = 7.5000 m  
 quota della falda = -0.99900E+30 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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall  
 coordinata y = 0.0000 m  
 quota piano campagna = 9.0000 m  
 quota del fondo scavo = 7.5000 m  
 quota della falda = -0.99900E+30 m  
 sovraccarico a monte = 0.0000 kPa

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall  
 coordinata y = 0.0000 m  
 quota piano campagna = 9.0000 m  
 quota del fondo scavo = 5.5000 m  
 quota della falda = -0.99900E+30 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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	9.0000	m
quota del fondo scavo	=	5.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	9.0000	m
quota del fondo scavo	=	3.2000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	9.0000	m
quota del fondo scavo	=	3.2000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	30.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	9.0000	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)

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

RIASSUNTO ELEMENTI  
=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
DHRight	RightWall	9.000	0.	DOWNHILL	0.
UHRight	RightWall	9.000	0.	UPHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
beam	RightWall	9.000	0.	_	0.8240E-01

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
wire	RightWall	8.000	_	0.3310E-04	50.00	160.0
wire2	RightWall	6.000	_	0.4137E-04	50.00	160.0

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Acci	2.0594E+008
Tref	1.96E+008

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.00000000E+00	0.00000000E+00
2	0.00000000E+00	0.00000000E+00
3	0.00000000E+00	0.00000000E+00
4	0.00000000E+00	0.00000000E+00
5	0.00000000E+00	0.00000000E+00
6	0.00000000E+00	0.00000000E+00
7	0.00000000E+00	0.00000000E+00
8	0.00000000E+00	0.00000000E+00
9	0.00000000E+00	0.00000000E+00
10	0.00000000E+00	0.00000000E+00
11	0.00000000E+00	0.00000000E+00
12	0.00000000E+00	0.00000000E+00
13	0.00000000E+00	0.00000000E+00
14	0.00000000E+00	0.00000000E+00
15	0.00000000E+00	0.00000000E+00
16	0.00000000E+00	0.00000000E+00
17	0.00000000E+00	0.00000000E+00
18	0.00000000E+00	0.00000000E+00
19	0.00000000E+00	0.00000000E+00
20	0.00000000E+00	0.00000000E+00
21	0.00000000E+00	0.00000000E+00
22	0.00000000E+00	0.00000000E+00
23	0.00000000E+00	0.00000000E+00
24	0.00000000E+00	0.00000000E+00
25	0.00000000E+00	0.00000000E+00
26	0.00000000E+00	0.00000000E+00
27	0.00000000E+00	0.00000000E+00
28	0.00000000E+00	0.00000000E+00
29	0.00000000E+00	0.00000000E+00
30	0.00000000E+00	0.00000000E+00
31	0.00000000E+00	0.00000000E+00
32	0.00000000E+00	0.00000000E+00
33	0.00000000E+00	0.00000000E+00
34	0.00000000E+00	0.00000000E+00
35	0.00000000E+00	0.00000000E+00
36	0.00000000E+00	0.00000000E+00
37	0.00000000E+00	0.00000000E+00
38	0.00000000E+00	0.00000000E+00
39	0.00000000E+00	0.00000000E+00
40	0.00000000E+00	0.00000000E+00
41	0.00000000E+00	0.00000000E+00
42	0.00000000E+00	0.00000000E+00
43	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	0.00000000E+00	0.00000000E+00
45	0.00000000E+00	0.00000000E+00
46	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.80407748E-03	0.19437767E-03
2	-0.76520193E-03	0.19437767E-03
3	-0.72632643E-03	0.19437767E-03
4	-0.68745087E-03	0.19437767E-03
5	-0.64857531E-03	0.19437767E-03
6	-0.60969981E-03	0.19437767E-03
7	-0.57082425E-03	0.19437767E-03
8	-0.53203083E-03	0.19314612E-03
9	-0.49390312E-03	0.18685471E-03
10	-0.45773579E-03	0.17386064E-03
11	-0.42466709E-03	0.15624359E-03
12	-0.39540592E-03	0.13611310E-03
13	-0.37027235E-03	0.11522509E-03
14	-0.34927775E-03	0.94909003E-04
15	-0.33220917E-03	0.76086711E-04
16	-0.31870557E-03	0.59327169E-04
17	-0.30832191E-03	0.44913279E-04
18	-0.30057959E-03	0.32909240E-04
19	-0.29500376E-03	0.23222254E-04
20	-0.29114934E-03	0.15655611E-04
21	-0.28861730E-03	0.99521067E-05
22	-0.28706322E-03	0.58278770E-05
23	-0.28619988E-03	0.29974169E-05
24	-0.28579598E-03	0.11909447E-05
25	-0.28567144E-03	0.16541578E-06
26	-0.28569176E-03	-0.28952098E-06
27	-0.28576094E-03	-0.34939708E-06
28	-0.28581460E-03	-0.15555578E-06
29	-0.28581353E-03	0.18236939E-06
30	-0.28573748E-03	0.58286560E-06
31	-0.28558006E-03	0.98841326E-06
32	-0.28534431E-03	0.13612439E-05
33	-0.28503922E-03	0.16792767E-05
34	-0.28467693E-03	0.19324241E-05
35	-0.28427065E-03	0.21193673E-05
36	-0.28383327E-03	0.22448432E-05
37	-0.28337626E-03	0.23174302E-05
38	-0.28290911E-03	0.23477946E-05
39	-0.28243917E-03	0.23473356E-05
40	-0.28197150E-03	0.23271562E-05
41	-0.28150895E-03	0.22972865E-05
42	-0.28105266E-03	0.22660868E-05
43	-0.28060219E-03	0.22397667E-05

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.28015621E-03	0.22219660E-05
45	-0.27971281E-03	0.22133552E-05
46	-0.27927043E-03	0.22112331E-05

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 3

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.80012146E-03	-0.14365965E-04
2	0.79695880E-03	-0.18707602E-04
3	0.79147011E-03	-0.40574185E-04
4	0.77837222E-03	-0.97794880E-04
5	0.74878987E-03	-0.20844929E-03
6	0.69021696E-03	-0.39073706E-03
7	0.59304049E-03	-0.56484377E-03
8	0.47012730E-03	-0.65123272E-03
9	0.33711962E-03	-0.66903833E-03
10	0.20577114E-03	-0.63795608E-03
11	0.84014398E-04	-0.57571556E-03
12	-0.23362458E-04	-0.49618573E-03
13	-0.11401953E-03	-0.41005044E-03
14	-0.18745824E-03	-0.32504916E-03
15	-0.24445564E-03	-0.24629466E-03
16	-0.28659476E-03	-0.17682031E-03
17	-0.31589894E-03	-0.11807340E-03
18	-0.33455863E-03	-0.70343827E-04
19	-0.34473714E-03	-0.33124583E-04
20	-0.34844171E-03	-0.54040452E-05
21	-0.34744618E-03	0.14105422E-04
22	-0.34325413E-03	0.26796071E-04
23	-0.33709069E-03	0.34042623E-04
24	-0.32991494E-03	0.37120939E-04
25	-0.32244498E-03	0.37159367E-04
26	-0.31519006E-03	0.35115179E-04
27	-0.30848567E-03	0.31769425E-04
28	-0.30252821E-03	0.27734563E-04
29	-0.29740715E-03	0.23470220E-04
30	-0.29313363E-03	0.19303479E-04
31	-0.28966481E-03	0.15450920E-04
32	-0.28692378E-03	0.12040495E-04
33	-0.28481515E-03	0.91318798E-05
34	-0.28323694E-03	0.67345522E-05
35	-0.28208893E-03	0.48231745E-05
36	-0.28127845E-03	0.33502070E-05
37	-0.28072362E-03	0.22558590E-05
38	-0.28035516E-03	0.14756321E-05
39	-0.28011668E-03	0.94577166E-06
40	-0.27996412E-03	0.60699301E-06
41	-0.27986465E-03	0.40682735E-06
42	-0.27979509E-03	0.30092528E-06
43	-0.27974037E-03	0.25360967E-06

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.27969154E-03	0.23792784E-06
45	-0.27964430E-03	0.23540353E-06
46	-0.27959721E-03	0.23563996E-06

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 4

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.19922962E-02	-0.17834266E-02
2	0.16352293E-02	-0.17891511E-02
3	0.12751535E-02	-0.18171101E-02
4	0.90551126E-03	-0.18881788E-02
5	0.51571231E-03	-0.20217928E-02
6	0.91451788E-04	-0.22355416E-02

7	-0.37784353E-03	-0.24393778E-02
8	-0.87747135E-03	-0.25407935E-02
9	-0.13880349E-02	-0.25503177E-02
10	-0.18920325E-02	-0.24763527E-02
11	-0.23734909E-02	-0.23261139E-02
12	-0.28179386E-02	-0.21077821E-02
13	-0.32127509E-02	-0.18316574E-02
14	-0.35475767E-02	-0.15101611E-02
15	-0.38147599E-02	-0.11578338E-02
16	-0.40097656E-02	-0.79133688E-03
17	-0.41316021E-02	-0.42945141E-03
18	-0.41832468E-02	-0.93078845E-04
19	-0.41720695E-02	0.19475927E-03
20	-0.41092853E-02	0.42346973E-03
21	-0.40063499E-02	0.59715140E-03
22	-0.38737087E-02	0.72157179E-03
23	-0.37205804E-02	0.80310740E-03
24	-0.35548927E-02	0.84823609E-03
25	-0.33832944E-02	0.86323480E-03
26	-0.32112149E-02	0.85399178E-03
27	-0.30429550E-02	0.82589319E-03
28	-0.28817933E-02	0.78376255E-03
29	-0.27301030E-02	0.73183642E-03
30	-0.25894681E-02	0.67376764E-03
31	-0.24607994E-02	0.61264652E-03
32	-0.23444423E-02	0.55103452E-03
33	-0.22402799E-02	0.49100554E-03
34	-0.21478257E-02	0.43419193E-03
35	-0.20663068E-02	0.38182567E-03
36	-0.19947409E-02	0.33477848E-03
37	-0.19320037E-02	0.29360590E-03
38	-0.18768882E-02	0.25858663E-03
39	-0.18281564E-02	0.22975646E-03
40	-0.17845850E-02	0.20693675E-03
41	-0.17450057E-02	0.18975690E-03
42	-0.17083426E-02	0.17767123E-03
43	-0.16736449E-02	0.16997069E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.16401197E-02	0.16578984E-03
45	-0.16071623E-02	0.16410978E-03
46	-0.15743872E-02	0.16375803E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 5

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.14982827E-02	-0.96669054E-03
2	0.13046240E-02	-0.97149820E-03
3	0.11084052E-02	-0.99547976E-03
4	0.90388529E-03	-0.10576642E-02
5	0.68153854E-03	-0.11768624E-02
6	0.42812616E-03	-0.13712731E-02
7	0.13362612E-03	-0.15567318E-02
8	-0.18828025E-03	-0.16478961E-02
9	-0.52024511E-03	-0.16597516E-02
10	-0.84783911E-03	-0.16064798E-02
11	-0.11594495E-02	-0.15023954E-02
12	-0.14465143E-02	-0.13640664E-02
13	-0.17041198E-02	-0.12113939E-02
14	-0.19316565E-02	-0.10674919E-02
15	-0.21334335E-02	-0.95834426E-03
16	-0.23192102E-02	-0.91243471E-03
17	-0.24981478E-02	-0.86262933E-03
18	-0.26596589E-02	-0.74377970E-03
19	-0.27933533E-02	-0.59033476E-03



20	-0.28951333E-02	-0.42699714E-03
21	-0.29642887E-02	-0.26570770E-03
22	-0.30020990E-02	-0.11465616E-03
23	-0.30111978E-02	0.20695827E-04
24	-0.29950873E-02	0.13704596E-03
25	-0.29577510E-02	0.23281988E-03
26	-0.29033450E-02	0.30781026E-03
27	-0.28359559E-02	0.36286641E-03
28	-0.27594182E-02	0.39962668E-03
29	-0.26771785E-02	0.42029025E-03
30	-0.25922039E-02	0.42742546E-03
31	-0.25069255E-02	0.42380195E-03
32	-0.24232215E-02	0.41210212E-03
33	-0.23424642E-02	0.39470897E-03
34	-0.22655788E-02	0.37370165E-03
35	-0.21931059E-02	0.35085905E-03
36	-0.21252586E-02	0.32766876E-03
37	-0.20619810E-02	0.30533923E-03
38	-0.20030024E-02	0.28481317E-03
39	-0.19478895E-02	0.26678134E-03
40	-0.18960936E-02	0.25169502E-03
41	-0.18470002E-02	0.23977687E-03
42	-0.17999716E-02	0.23102932E-03
43	-0.17543912E-02	0.22524052E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.17097063E-02	0.22198762E-03
45	-0.16654693E-02	0.22063758E-03
46	-0.16213807E-02	0.22034600E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 6

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.42552394E-02	-0.28342761E-02
2	0.36878746E-02	-0.28419148E-02
3	0.31165001E-02	-0.28791500E-02
4	0.25323974E-02	-0.29736469E-02
5	0.19215129E-02	-0.31510734E-02
6	0.12648720E-02	-0.34349393E-02
7	0.54510898E-03	-0.37552277E-02
8	-0.23482466E-03	-0.40396005E-02
9	-0.10694062E-02	-0.43040970E-02
10	-0.19559690E-02	-0.45611784E-02
11	-0.28940185E-02	-0.48203757E-02
12	-0.38848510E-02	-0.50905487E-02
13	-0.49316566E-02	-0.53819986E-02
14	-0.60398970E-02	-0.57071457E-02
15	-0.72177304E-02	-0.60805310E-02
16	-0.84764361E-02	-0.65188156E-02
17	-0.98181870E-02	-0.68510473E-02
18	-0.11198529E-01	-0.69083925E-02
19	-0.12564752E-01	-0.67138728E-02
20	-0.13868963E-01	-0.62926309E-02
21	-0.15068508E-01	-0.56719277E-02
22	-0.16126396E-01	-0.48811454E-02
23	-0.17011728E-01	-0.39517866E-02
24	-0.17700113E-01	-0.29174732E-02
25	-0.18174103E-01	-0.18139479E-02
26	-0.18423602E-01	-0.67907327E-03
27	-0.18446308E-01	0.44716790E-03
28	-0.18248118E-01	0.15226727E-02
29	-0.17843569E-01	0.25032179E-02
30	-0.17256251E-01	0.33424604E-02
31	-0.16518066E-01	0.40095025E-02

32	-0.15664350E-01	0.44980384E-02
33	-0.14730092E-01	0.48179324E-02
34	-0.13746764E-01	0.49940343E-02
35	-0.12740031E-01	0.50568520E-02
36	-0.11729715E-01	0.50342795E-02
37	-0.10730339E-01	0.49513979E-02
38	-0.97516989E-02	0.48303814E-02
39	-0.87994467E-02	0.46904711E-02
40	-0.78756809E-02	0.45479932E-02
41	-0.69795232E-02	0.44164043E-02
42	-0.61076893E-02	0.43062712E-02
43	-0.52551222E-02	0.42245267E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 23  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.44158110E-02	0.41737966E-02
45	-0.35837402E-02	0.41510174E-02
46	-0.27542340E-02	0.41457885E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 24  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 7

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.42035999E-02	-0.48135472E-02
2	0.32401779E-02	-0.48242365E-02
3	0.22711949E-02	-0.48755808E-02
4	0.12848066E-02	-0.50040092E-02
5	0.26231198E-03	-0.52416287E-02
6	-0.82096318E-03	-0.56160237E-02
7	-0.19869998E-02	-0.60339528E-02
8	-0.32309094E-02	-0.63973567E-02
9	-0.45433529E-02	-0.67219213E-02
10	-0.59182094E-02	-0.70244628E-02
11	-0.73529324E-02	-0.73239193E-02
12	-0.88489754E-02	-0.76413481E-02
13	-0.10412215E-01	-0.79999287E-02
14	-0.12053377E-01	-0.84249601E-02
15	-0.13788457E-01	-0.89438641E-02
16	-0.15639151E-01	-0.95861815E-02
17	-0.17613497E-01	-0.10086997E-01
18	-0.19646997E-01	-0.10183518E-01
19	-0.21662345E-01	-0.99116499E-02
20	-0.23589632E-01	-0.93094213E-02
21	-0.25366766E-01	-0.84169833E-02
22	-0.26939895E-01	-0.72766053E-02
23	-0.28263839E-01	-0.59326817E-02
24	-0.29302500E-01	-0.44317264E-02
25	-0.30029302E-01	-0.28223733E-02
26	-0.30427607E-01	-0.11553781E-02
27	-0.30491136E-01	0.51638478E-03
28	-0.30224402E-01	0.21379218E-02
29	-0.29643122E-01	0.36521209E-02
30	-0.28774656E-01	0.49997540E-02
31	-0.27657244E-01	0.61370400E-02
32	-0.26335143E-01	0.70447982E-02
33	-0.24854826E-01	0.77200364E-02
34	-0.23261750E-01	0.81759300E-02
35	-0.21597123E-01	0.84418077E-02
36	-0.19894995E-01	0.85581848E-02
37	-0.18181082E-01	0.85660601E-02
38	-0.16473424E-01	0.85011460E-02
39	-0.14783453E-01	0.83937822E-02
40	-0.13117078E-01	0.82689114E-02
41	-0.11475751E-01	0.81461016E-02
42	-0.98575503E-02	0.80395890E-02
43	-0.82582319E-02	0.79583284E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 25  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.66722878E-02	0.79060309E-02
45	-0.50939987E-02	0.78810453E-02
46	-0.35186186E-02	0.78748288E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 26  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

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

\* PARETE RightWall GRUPPO beam\*

\*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	9.000	0.9663E-12	0.1478E-11	5.131
	B	8.800	0.2842E-13	1.026	5.131
2	A	8.800	0.	1.026	14.38
	B	8.600	0.2132E-13	3.903	14.38
3	A	8.600	0.1066E-13	3.903	22.62
	B	8.400	0.	8.426	22.62
4	A	8.400	0.	8.426	29.79
	B	8.200	0.	14.38	29.79
5	A	8.200	0.	14.38	35.86
	B	8.000	0.	21.56	35.86
6	A	8.000	0.	21.56	25.97
	B	7.800	0.	18.56	25.97
7	A	7.800	0.	18.56	23.19
	B	7.600	0.	16.32	23.19
8	A	7.600	0.	16.32	20.91
	B	7.400	1.634	14.84	20.91
9	A	7.400	1.634	14.84	19.16
	B	7.200	5.466	14.21	19.16
10	A	7.200	5.466	14.21	17.45
	B	7.000	8.956	14.54	17.45
11	A	7.000	8.956	14.54	15.23
	B	6.800	12.00	15.93	15.23
12	A	6.800	12.00	15.93	12.78
	B	6.600	14.50	18.49	12.78
13	A	6.600	14.50	18.49	19.11
	B	6.400	16.36	22.31	19.11
14	A	6.400	16.36	22.31	25.95
	B	6.200	17.46	27.50	25.95
15	A	6.200	17.46	27.50	33.29
	B	6.000	17.72	34.16	33.29
16	A	6.000	17.72	34.16	101.2
	B	5.800	17.02	13.92	101.2
17	A	5.800	17.02	13.92	92.85
	B	5.600	15.27	0.5187	92.85

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 27  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	5.600	15.27	0.5187	83.97
	B	5.400	21.45	0.4112	83.97
19	A	5.400	21.45	0.4112	74.59
	B	5.200	36.37	0.3151	74.59
20	A	5.200	36.37	0.3151	64.70
	B	5.000	49.31	0.2324	64.70
21	A	5.000	49.31	0.2324	54.30
	B	4.800	60.17	0.1635	54.30

22	A	4.800	60.17	0.1635	43.40
	B	4.600	68.85	0.1082	43.40
23	A	4.600	68.85	0.1082	31.98
	B	4.400	75.24	0.6523E-01	31.98
24	A	4.400	75.24	0.6523E-01	20.05
	B	4.200	79.25	0.5856E-01	20.05
25	A	4.200	79.25	0.5856E-01	7.616
	B	4.000	80.77	0.9575	7.616
26	A	4.000	80.77	0.9575	6.997
	B	3.800	79.71	1.740	6.997
27	A	3.800	79.71	1.740	18.78
	B	3.600	75.95	2.305	18.78
28	A	3.600	75.95	2.305	32.74
	B	3.400	69.41	2.680	32.74
29	A	3.400	69.41	2.680	47.21
	B	3.200	59.96	2.894	47.21
30	A	3.200	59.96	2.894	53.75
	B	3.000	49.21	2.973	53.75
31	A	3.000	49.21	2.973	56.42
	B	2.800	37.93	2.941	56.42
32	A	2.800	37.93	2.941	55.19
	B	2.600	26.89	2.821	55.19
33	A	2.600	26.89	2.821	50.09
	B	2.400	16.87	2.633	50.09
34	A	2.400	16.87	2.633	41.11
	B	2.200	8.651	2.394	41.11
35	A	2.200	8.651	2.394	30.65
	B	2.000	2.521	2.814	30.65
36	A	2.000	2.521	2.814	21.43
	B	1.800	0.2335E-02	5.142	21.43
37	A	1.800	0.2335E-02	5.142	13.50
	B	1.600	0.5800E-03	6.475	13.50
38	A	1.600	0.5800E-03	6.475	6.871
	B	1.400	0.	6.956	6.871
39	A	1.400	0.	6.956	1.532
	B	1.200	0.	6.722	1.532
40	A	1.200	0.	6.722	4.057
	B	1.000	0.	5.910	4.057

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 28  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	1.000	0.	5.910	6.241
	B	0.8000	0.	4.662	6.241
42	A	0.8000	0.	4.662	7.385
	B	0.6000	0.	3.219	7.385
43	A	0.6000	0.	3.219	7.502
	B	0.4000	0.	1.802	7.502
44	A	0.4000	0.	1.802	6.025
	B	0.2000	0.2270E-04	0.5967	6.025
45	A	0.2000	0.2270E-04	0.5967	2.984
	B	0.	0.2203E-12	0.1592E-11	2.984

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 29  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

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

TIRANTE	wire	1 PARETE RightWall	QUOTA	8.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA	50.000	kN/m
		FASE 4 FORZA	53.650	kN/m
		FASE 5 FORZA	51.598	kN/m
		FASE 6 FORZA	46.497	kN/m
		FASE 7 FORZA	59.211	kN/m
TIRANTE	wire2	1 PARETE RightWall	QUOTA	6.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		

FASE 3 inattivo  
FASE 4 inattivo  
FASE 5 FORZA 50.000 kN/m  
FASE 6 FORZA 96.914 kN/m  
FASE 7 FORZA 151.49 kN/m

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 30  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*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	9.000	0.	0.	0.	0.
2	8.800	2.470	1.235	0.	0.
3	8.600	4.940	2.470	0.	0.
4	8.400	7.410	3.705	0.	0.
5	8.200	9.880	4.940	0.	0.
6	8.000	12.35	6.175	0.	0.
7	7.800	14.82	7.410	0.	0.
8	7.600	17.29	8.645	0.	0.
9	7.400	19.76	9.880	0.	0.
10	7.200	22.23	11.11	0.	0.
11	7.000	24.70	12.35	0.	0.
12	6.800	27.17	13.59	0.	0.
13	6.600	29.64	14.82	0.	0.
14	6.400	32.11	16.06	0.	0.
15	6.200	34.58	17.29	0.	0.
16	6.000	37.05	18.52	0.	0.
17	5.800	39.52	19.76	0.	0.
18	5.600	41.99	21.00	0.	0.
19	5.400	44.46	22.23	0.	0.
20	5.200	46.93	23.47	0.	0.
21	5.000	49.40	24.70	0.	0.
22	4.800	51.87	25.93	0.	0.
23	4.600	54.34	27.17	0.	0.
24	4.400	56.81	28.41	0.	0.
25	4.200	59.28	29.64	0.	0.
26	4.000	61.75	30.88	0.	0.
27	3.800	64.22	32.11	0.	0.
28	3.600	66.69	33.35	0.	0.
29	3.400	69.16	34.58	0.	0.
30	3.200	71.63	35.81	0.	0.
31	3.000	74.10	37.05	0.	0.
32	2.800	86.05	38.28	0.	0.
33	2.600	108.0	46.59	0.	0.
34	2.400	130.0	55.10	0.	0.
35	2.200	139.9	57.61	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 31  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	2.000	136.2	53.28	0.	0.
37	1.800	132.3	48.87	0.	0.
38	1.600	128.4	45.69	0.	0.
39	1.400	124.5	46.93	0.	0.
40	1.200	120.6	48.17	0.	0.
41	1.000	116.8	49.40	0.	0.
42	0.8000	113.0	50.63	0.	0.
43	0.6000	109.3	51.87	0.	0.
44	0.4000	106.2	53.10	0.	0.
45	0.2000	108.7	54.34	0.	0.

46 0. 111.2 55.58 0. 0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 32  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*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	9.000	51.31	18.33	0.	0.
2	8.800	46.26	14.71	0.	0.
3	8.600	41.16	11.07	0.	0.
4	8.400	35.90	7.410	0.	0.
5	8.200	30.30	9.880	0.	0.
6	8.000	24.13	15.29	0.	0.
7	7.800	22.52	20.45	0.	0.
8	7.600	23.40	22.84	0.	0.
9	7.400	24.14	24.03	0.	0.
10	7.200	24.90	25.23	0.	0.
11	7.000	26.54	26.43	0.	0.
12	6.800	29.08	27.63	0.	0.
13	6.600	31.63	28.83	0.	0.
14	6.400	34.17	30.02	0.	0.
15	6.200	36.71	31.22	0.	0.
16	6.000	39.26	32.42	0.	0.
17	5.800	41.80	33.62	0.	0.
18	5.600	44.35	34.82	0.	0.
19	5.400	46.89	36.01	0.	0.
20	5.200	49.44	37.21	0.	0.
21	5.000	51.98	38.41	0.	0.
22	4.800	54.52	39.61	0.	0.
23	4.600	57.07	40.81	0.	0.
24	4.400	59.61	42.00	0.	0.
25	4.200	62.16	43.20	0.	0.
26	4.000	64.70	44.40	0.	0.
27	3.800	67.24	45.60	0.	0.
28	3.600	69.79	46.80	0.	0.
29	3.400	72.33	47.99	0.	0.
30	3.200	74.88	49.19	0.	0.
31	3.000	77.42	50.39	0.	0.
32	2.800	79.96	51.59	0.	0.
33	2.600	82.51	52.79	0.	0.
34	2.400	85.05	53.98	0.	0.
35	2.200	87.60	55.18	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 33  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	2.000	90.14	56.38	0.	0.
37	1.800	92.68	57.58	0.	0.
38	1.600	95.23	58.78	0.	0.
39	1.400	97.77	59.97	0.	0.
40	1.200	100.3	61.17	0.	0.
41	1.000	102.9	62.37	0.	0.
42	0.8000	105.4	63.57	0.	0.
43	0.6000	107.9	64.77	0.	0.
44	0.4000	110.5	65.96	0.	0.
45	0.2000	113.0	67.16	0.	0.
46	0.	120.3	66.01	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 34  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

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 -->	DHRi	UHRi
1			
	SPINTA EFFICACE VERA	500.18	500.18
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	500.18	500.18
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	394.16	394.16
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4824.0	4824.0
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.6446	9.6446
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	10.%	10.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.2690	1.2690

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 35  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

FASE	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
2			
	SPINTA EFFICACE VERA	440.04	440.04
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	440.04	440.04
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	258.25	394.16
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	3403.2	4824.0
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.7339	10.963
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	13.%	9.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.7039	1.1164

FASE	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
3			
	SPINTA EFFICACE VERA	433.26	480.25
	SPINTA ACQUA	0.	0.
	SPINTA TOTALE VERA	433.26	480.25
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	258.25	394.16
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	3403.2	4824.0
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.8549	10.045
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	13.%	10.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.6777	1.2184

FASE	4	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	372.98	423.40
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	372.98	423.40
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	121.59	394.16
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1892.3	4824.0
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	5.0734	11.393
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	20.%	9.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	3.0676	1.0742

FASE	5	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	366.59	462.07
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	366.59	462.07
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	121.59	394.16
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1892.3	4824.0
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	5.1617	10.440
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	19.%	10.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	3.0151	1.1723

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 36  
12 MARZO 2013 20:16:05  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A1 + M1

FASE	6	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	304.06	438.80
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	304.06	438.80
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	27.356	394.16
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	701.00	4824.0
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	2.3055	10.993
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	43.%	9.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	11.115	1.1133

FASE	7	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	359.89	557.85
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	359.89	557.85
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	27.356	525.06
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	701.00	6023.6
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	1.9478	10.798
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	51.%	9.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	13.156	1.0625



### 13.4 Tabulati Paratia 1 – A2 + M2

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

```
*****  
**  
**          P A R A T I E          **  
**  
**          RELEASE 6.11  VERSIONE WIN          **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10          **  
**                   20129 MILANO          **  
**  
*****
```

12 MARZO 2013 20:22:26

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.11.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.1  
2: \* Filename= <\\robchiaradonna\scambio\commesse\416-p-d-svincolo  
chiomonte\ingegn  
3: \* project with "run time" parameters  
4: \* Force=kN Lenght=m  
5: \*  
6: units m kN  
7: title History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2  
8: delta 0.2  
9: option param itemax 50  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall RightWall 0 0 9  
15: \*  
16: soil DHRight RightWall 0 9 2 0  
17: soil UHRight RightWall 0 9 1 180  
18: \*  
19: material Acciaio 2.0594E+008  
20: material Trefoli 1.96E+008  
21: \*  
22: beam beam RightWall 0 9 Acciaio 0.0824  
23: \*  
24: wire wire RightWall 8 Trefoli 3.30952E-005 50 160  
25: wire wire2 RightWall 6 Trefoli 4.1369E-005 50 160  
26: \*  
27: \* Soil Profile  
28: \*  
29: ldata S1 9  
30: weight 19 19 10  
31: atrest 0.5 0.5 1  
32: resistance 8 24.79 0.598 3.281  
33: young 15000 24000  
34: endlayer  
35: \*  
36: step 1 : geotecnica  
37: setwall RightWall  
38: geom 9 9

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

N. comando

```

39:      add beam
40: endstep
41: *
42: step 2 : Quota tirante
43:      setwall RightWall
44:      geom 9 7.5
45: endstep
46: *
47: step 3 : Realizzazione tirante
48:      setwall RightWall
49:      geom 9 7.5
50:      add wire
51: endstep
52: *
53: step 4 : Seconda quota tirante
54:      setwall RightWall
55:      geom 9 5.5
56: endstep
57: *
58: step 5 : Secondo tirante
59:      setwall RightWall
60:      geom 9 5.5
61:      add wire2
62: endstep
63: *
64: step 6 : Fondo scavo
65:      setwall RightWall
66:      geom 9 3.2
67: endstep
68: *
69: step 7 : Sovraccarico
70:      setwall RightWall
71:      geom 9 3.2
72:      surcharge 26 9 0 0
73: endstep
74: *
75: *

```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S1			
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	
quota superiore	=	9.0000	m
quota inferiore	=	-0.10000E+31	m
peso fuori falda	=	19.000	kN/m <sup>3</sup>
peso efficace in falda	=	19.000	kN/m <sup>3</sup>
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m <sup>3</sup>
coesione	=	8.0000	kPa (A MONTE)
angolo di attrito	=	24.790	DEG (A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.59800	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.2810	(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.50000	
esponente di OCR	=	0.50000	
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000	
modello di rigidezza	=	1.0000	
modulo el. compr. vergine	=	15000.	kPa
modulo el. scarico/ricarico	=	24000.	kPa
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	(A VALLE)
coesione	=	8.0000	kPa (A VALLE)
angolo di attrito	=	24.790	DEG (A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.59800	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	3.2810	(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

(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 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall  
coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 9.0000 m  
quota del fondo scavo = 9.0000 m  
quota della falda = -0.99900E+30 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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall  
coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 9.0000 m  
quota del fondo scavo = 7.5000 m  
quota della falda = -0.99900E+30 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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	9.0000	m
quota del fondo scavo	=	7.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7

12 MARZO 2013 20:22:26

History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	9.0000	m
quota del fondo scavo	=	5.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	9.0000	m
quota del fondo scavo	=	5.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

WALL RightWall  
 coordinata y = 0.0000 m  
 quota piano campagna = 9.0000 m  
 quota del fondo scavo = 3.2000 m  
 quota della falda = -0.99900E+30 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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL RightWall  
 coordinata y = 0.0000 m  
 quota piano campagna = 9.0000 m  
 quota del fondo scavo = 3.2000 m  
 quota della falda = -0.99900E+30 m  
 sovraccarico a monte = 26.000 kPa  
 quota del sovraccarico a monte = 9.0000 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)

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

RIASSUNTO ELEMENTI  
=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
DHRight	RightWall	9.000	0.	DOWNHILL	0.
UHRight	RightWall	9.000	0.	UPHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
beam	RightWall	9.000	0.	_	0.8240E-01

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
wire	RightWall	8.000	-	0.3310E-04	50.00	160.0
wire2	RightWall	6.000	-	0.4137E-04	50.00	160.0

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Acci	2.0594E+008
Tref	1.96E+008

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

STEP DI CARICO	NO.	
	1	
NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.00000000E+00	0.00000000E+00
2	0.00000000E+00	0.00000000E+00
3	0.00000000E+00	0.00000000E+00
4	0.00000000E+00	0.00000000E+00
5	0.00000000E+00	0.00000000E+00
6	0.00000000E+00	0.00000000E+00
7	0.00000000E+00	0.00000000E+00
8	0.00000000E+00	0.00000000E+00
9	0.00000000E+00	0.00000000E+00
10	0.00000000E+00	0.00000000E+00
11	0.00000000E+00	0.00000000E+00
12	0.00000000E+00	0.00000000E+00
13	0.00000000E+00	0.00000000E+00
14	0.00000000E+00	0.00000000E+00
15	0.00000000E+00	0.00000000E+00
16	0.00000000E+00	0.00000000E+00
17	0.00000000E+00	0.00000000E+00
18	0.00000000E+00	0.00000000E+00

19	0.00000000E+00	0.00000000E+00
20	0.00000000E+00	0.00000000E+00
21	0.00000000E+00	0.00000000E+00
22	0.00000000E+00	0.00000000E+00
23	0.00000000E+00	0.00000000E+00
24	0.00000000E+00	0.00000000E+00
25	0.00000000E+00	0.00000000E+00
26	0.00000000E+00	0.00000000E+00
27	0.00000000E+00	0.00000000E+00
28	0.00000000E+00	0.00000000E+00
29	0.00000000E+00	0.00000000E+00
30	0.00000000E+00	0.00000000E+00
31	0.00000000E+00	0.00000000E+00
32	0.00000000E+00	0.00000000E+00
33	0.00000000E+00	0.00000000E+00
34	0.00000000E+00	0.00000000E+00
35	0.00000000E+00	0.00000000E+00
36	0.00000000E+00	0.00000000E+00
37	0.00000000E+00	0.00000000E+00
38	0.00000000E+00	0.00000000E+00
39	0.00000000E+00	0.00000000E+00
40	0.00000000E+00	0.00000000E+00
41	0.00000000E+00	0.00000000E+00
42	0.00000000E+00	0.00000000E+00
43	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	0.00000000E+00	0.00000000E+00
45	0.00000000E+00	0.00000000E+00
46	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

STEP DI CARICO NO. 2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.67085790E-03	0.17269728E-03
2	-0.63631847E-03	0.17269728E-03
3	-0.60177897E-03	0.17269728E-03
4	-0.56723953E-03	0.17269728E-03
5	-0.53270010E-03	0.17269728E-03
6	-0.49816060E-03	0.17269728E-03
7	-0.46362547E-03	0.17263295E-03
8	-0.42919110E-03	0.17131401E-03
9	-0.39540435E-03	0.16542760E-03
10	-0.36341234E-03	0.15365690E-03
11	-0.33421261E-03	0.13782103E-03
12	-0.30843887E-03	0.11966101E-03
13	-0.28641117E-03	0.10055656E-03
14	-0.26821412E-03	0.81483849E-04
15	-0.25377530E-03	0.63045962E-04
16	-0.24293407E-03	0.45533248E-04
17	-0.23549696E-03	0.28996164E-04
18	-0.23127804E-03	0.13322340E-04
19	-0.23012364E-03	-0.16857767E-05
20	-0.23192170E-03	-0.16234171E-04
21	-0.23659591E-03	-0.30461502E-04
22	-0.24408466E-03	-0.44364038E-04
23	-0.25430589E-03	-0.57732144E-04
24	-0.26712494E-03	-0.70311697E-04
25	-0.28236961E-03	-0.81976883E-04
26	-0.29985301E-03	-0.92701717E-04
27	-0.31939076E-03	-0.10253326E-03
28	-0.34081310E-03	-0.11156678E-03
29	-0.36397230E-03	-0.11992289E-03
30	-0.38874542E-03	-0.12772628E-03
31	-0.41503325E-03	-0.13508608E-03
32	-0.44275529E-03	-0.14207738E-03

33	-0.47184119E-03	-0.14872364E-03
34	-0.50221873E-03	-0.15498011E-03
35	-0.53379999E-03	-0.16073755E-03
36	-0.56647311E-03	-0.16588540E-03
37	-0.60010917E-03	-0.17035888E-03
38	-0.63456997E-03	-0.17413123E-03
39	-0.66971523E-03	-0.17720702E-03
40	-0.70540834E-03	-0.17961655E-03
41	-0.74152084E-03	-0.18141119E-03
42	-0.77793642E-03	-0.18266002E-03
43	-0.81455405E-03	-0.18344710E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.85129100E-03	-0.18386982E-03
45	-0.88808505E-03	-0.18403782E-03
46	-0.92489721E-03	-0.18407260E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

STEP DI CARICO NO. 3

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.11813958E-02	-0.11681040E-03
2	0.11577321E-02	-0.12133514E-03
3	0.11316544E-02	-0.14397132E-03
4	0.10977278E-02	-0.20284366E-03
5	0.10468953E-02	-0.31603998E-03
6	0.96649490E-03	-0.50149026E-03
7	0.84683578E-03	-0.67889196E-03
8	0.70082938E-03	-0.76792500E-03
9	0.54436678E-03	-0.78644278E-03
10	0.38975605E-03	-0.75240427E-03
11	0.24573505E-03	-0.68341632E-03
12	0.11769649E-03	-0.59482374E-03
13	0.83222085E-05	-0.49848150E-03
14	-0.81772843E-04	-0.40329032E-03
15	-0.15348478E-03	-0.31546204E-03
16	-0.20870086E-03	-0.23878184E-03
17	-0.24986482E-03	-0.17511133E-03
18	-0.27963903E-03	-0.12484526E-03
19	-0.30065028E-03	-0.87289569E-04
20	-0.31530330E-03	-0.60960392E-04
21	-0.32566345E-03	-0.44066248E-04
22	-0.33344520E-03	-0.34903343E-04
23	-0.34003664E-03	-0.31918080E-04
24	-0.34653267E-03	-0.33736320E-04
25	-0.35377257E-03	-0.39175913E-04
26	-0.36237843E-03	-0.47246176E-04
27	-0.37279245E-03	-0.57137466E-04
28	-0.38531172E-03	-0.68203517E-04
29	-0.40011847E-03	-0.79938669E-04
30	-0.41730571E-03	-0.91951777E-04
31	-0.43689739E-03	-0.10393806E-03
32	-0.45886266E-03	-0.11565004E-03
33	-0.48312449E-03	-0.12686833E-03
34	-0.50956244E-03	-0.13737290E-03
35	-0.53801201E-03	-0.14695303E-03
36	-0.56827156E-03	-0.15545194E-03
37	-0.60011481E-03	-0.16278082E-03
38	-0.63330360E-03	-0.16890571E-03
39	-0.66759804E-03	-0.17384485E-03
40	-0.70276699E-03	-0.17766609E-03
41	-0.73859695E-03	-0.18047457E-03
42	-0.77489810E-03	-0.18240210E-03
43	-0.81150915E-03	-0.18360002E-03



PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.84830052E-03	-0.18423435E-03
45	-0.88517717E-03	-0.18448282E-03
46	-0.92208048E-03	-0.18453349E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

STEP DI CARICO NO. 4

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.22927788E-02	-0.16868116E-02
2	0.19550375E-02	-0.16924998E-02
3	0.16143051E-02	-0.17202961E-02
4	0.12640581E-02	-0.17910050E-02
5	0.89374674E-03	-0.19240597E-02
6	0.48909435E-03	-0.21372118E-02
7	0.39396233E-04	-0.23423496E-02
8	-0.44128974E-03	-0.24491511E-02
9	-0.93446334E-03	-0.24689389E-02
10	-0.14236763E-02	-0.24108910E-02
11	-0.18941243E-02	-0.22824125E-02
12	-0.23324578E-02	-0.20911829E-02
13	-0.27270522E-02	-0.18467753E-02
14	-0.30683873E-02	-0.15606564E-02
15	-0.33494248E-02	-0.12461867E-02
16	-0.35659887E-02	-0.91862067E-03
17	-0.37171431E-02	-0.59510628E-03
18	-0.38055708E-02	-0.29468516E-03
19	-0.38379524E-02	-0.38292896E-04
20	-0.38244121E-02	0.16523695E-03
21	-0.37750599E-02	0.32073248E-03
22	-0.36989490E-02	0.43378118E-03
23	-0.36039962E-02	0.51009760E-03
24	-0.34969868E-02	0.55526063E-03
25	-0.33836167E-02	0.57455600E-03
26	-0.32685625E-02	0.57288021E-03
27	-0.31555658E-02	0.55468496E-03
28	-0.30475245E-02	0.52395021E-03
29	-0.29465882E-02	0.48417889E-03
30	-0.28542529E-02	0.43840680E-03
31	-0.27714530E-02	0.38922307E-03
32	-0.26986464E-02	0.33879868E-03
33	-0.26358971E-02	0.28891908E-03
34	-0.25829468E-02	0.24101984E-03
35	-0.25392824E-02	0.19622236E-03
36	-0.25041949E-02	0.15536924E-03
37	-0.24768319E-02	0.11905745E-03
38	-0.24562436E-02	0.87668566E-04
39	-0.24414235E-02	0.61395709E-04
40	-0.24313426E-02	0.40263923E-04
41	-0.24249859E-02	0.24113273E-04
42	-0.24213893E-02	0.12583092E-04
43	-0.24196808E-02	0.51276147E-05

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.24191150E-02	0.10216762E-05
45	-0.24191099E-02	-0.65042735E-06
46	-0.24192873E-02	-0.10050446E-05

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

STEP DI CARICO NO. 5

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.17338179E-02	-0.72659261E-03
2	0.15881825E-02	-0.73134457E-03
3	0.14400129E-02	-0.75510290E-03
4	0.12836081E-02	-0.81685930E-03
5	0.11094757E-02	-0.93551760E-03
6	0.90437761E-03	-0.11295279E-02
7	0.65804913E-03	-0.13177695E-02
8	0.38311453E-03	-0.14183404E-02
9	0.95480595E-04	-0.14473971E-02
10	-0.19210270E-03	-0.14203303E-02
11	-0.46990879E-03	-0.13521229E-02
12	-0.73131442E-03	-0.12593539E-02
13	-0.97329344E-03	-0.11612315E-02
14	-0.11968669E-02	-0.10790078E-02
15	-0.14075151E-02	-0.10360628E-02
16	-0.16156130E-02	-0.10579330E-02
17	-0.18303155E-02	-0.10742090E-02
18	-0.20403406E-02	-0.10161437E-02
19	-0.22338522E-02	-0.91426756E-03
20	-0.24046013E-02	-0.79069845E-03
21	-0.25494527E-02	-0.65694557E-03
22	-0.26672876E-02	-0.52181265E-03
23	-0.27585311E-02	-0.39198308E-03
24	-0.28247586E-02	-0.27232146E-03
25	-0.28683578E-02	-0.16613079E-03
26	-0.28922411E-02	-0.75390162E-04
27	-0.28996021E-02	-0.97048621E-06
28	-0.28937089E-02	0.57255023E-04
29	-0.28777125E-02	0.10029232E-03
30	-0.28544925E-02	0.12982040E-03
31	-0.28265438E-02	0.14795776E-03
32	-0.27959221E-02	0.15690450E-03
33	-0.27642592E-02	0.15869306E-03
34	-0.27328006E-02	0.15514556E-03
35	-0.27024501E-02	0.14786015E-03
36	-0.26738138E-02	0.13821575E-03
37	-0.26472432E-02	0.12737951E-03
38	-0.26228772E-02	0.11631564E-03
39	-0.26006808E-02	0.10579474E-03
40	-0.25804841E-02	0.96402699E-04
41	-0.25620172E-02	0.88548688E-04
42	-0.25449460E-02	0.82471735E-04
43	-0.25289052E-02	0.78245699E-04

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.25135316E-02	0.75763135E-04
45	-0.24985059E-02	0.74692522E-04
46	-0.24835991E-02	0.74453230E-04

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

STEP DI CARICO NO. 6

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.49590701E-02	-0.28816983E-02
2	0.43823281E-02	-0.28877363E-02
3	0.38022031E-02	-0.29203643E-02
4	0.32105385E-02	-0.30076508E-02
5	0.25937583E-02	-0.31757038E-02
6	0.19332721E-02	-0.34485292E-02
7	0.12116734E-02	-0.37614547E-02

8	0.43047126E-03	-0.40476657E-02
9	-0.40676762E-03	-0.43244972E-02
10	-0.12996495E-02	-0.46061552E-02
11	-0.22502707E-02	-0.49034278E-02
12	-0.32626651E-02	-0.52253688E-02
13	-0.43427097E-02	-0.55816849E-02
14	-0.54983953E-02	-0.59838430E-02
15	-0.67401938E-02	-0.64452039E-02
16	-0.80814408E-02	-0.69810217E-02
17	-0.95257536E-02	-0.74141072E-02
18	-0.11028549E-01	-0.75691640E-02
19	-0.12536280E-01	-0.74671288E-02
20	-0.13999783E-01	-0.71308292E-02
21	-0.15374643E-01	-0.65849894E-02
22	-0.16621582E-01	-0.58562257E-02
23	-0.17706838E-01	-0.49730483E-02
24	-0.18602535E-01	-0.39658612E-02
25	-0.19287068E-01	-0.28669629E-02
26	-0.19745486E-01	-0.17105443E-02
27	-0.19969858E-01	-0.53269119E-03
28	-0.19959664E-01	0.62861771E-03
29	-0.19722171E-01	0.17335095E-02
30	-0.19272806E-01	0.27402176E-02
31	-0.18634737E-01	0.36171582E-02
32	-0.17835675E-01	0.43481244E-02
33	-0.16905732E-01	0.49254056E-02
34	-0.15875706E-01	0.53497883E-02
35	-0.14775391E-01	0.56305556E-02
36	-0.13631873E-01	0.57854862E-02
37	-0.12467834E-01	0.58408552E-02
38	-0.11300223E-01	0.58258474E-02
39	-0.10140470E-01	0.57662064E-02
40	-0.89952797E-02	0.56834714E-02
41	-0.78674648E-02	0.55949870E-02
42	-0.67567891E-02	0.55139353E-02
43	-0.56607914E-02	0.54493770E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 23  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.45756069E-02	0.54062917E-02
45	-0.34968005E-02	0.53853192E-02
46	-0.24204254E-02	0.53801523E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 24  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

STEP DI CARICO NO. 7

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.56683687E-02	-0.53177788E-02
2	0.46041915E-02	-0.53271027E-02
3	0.35349317E-02	-0.53753667E-02
4	0.24488776E-02	-0.55011380E-02
5	0.13270255E-02	-0.57386737E-02
6	0.14398794E-03	-0.61175125E-02
7	-0.11238543E-02	-0.65544741E-02
8	-0.24758033E-02	-0.69614598E-02
9	-0.39075459E-02	-0.73550628E-02
10	-0.54180594E-02	-0.77521312E-02
11	-0.70098792E-02	-0.81714094E-02
12	-0.86894790E-02	-0.86335316E-02
13	-0.10467650E-01	-0.91610299E-02
14	-0.12359878E-01	-0.97783273E-02
15	-0.14386723E-01	-0.10511742E-01
16	-0.16574197E-01	-0.11389486E-01
17	-0.18932743E-01	-0.12120639E-01
18	-0.21393411E-01	-0.12416181E-01
19	-0.23872435E-01	-0.12310004E-01
20	-0.26293017E-01	-0.11837892E-01
21	-0.28585708E-01	-0.11037528E-01

22	-0.30688783E-01	-0.99484837E-02
23	-0.32548621E-01	-0.86122276E-02
24	-0.34120083E-01	-0.70721204E-02
25	-0.35366897E-01	-0.53734174E-02
26	-0.36262020E-01	-0.35632672E-02
27	-0.36788043E-01	-0.16907122E-02
28	-0.36937542E-01	0.19331160E-03
29	-0.36713477E-01	0.20359743E-02
30	-0.36129557E-01	0.37825520E-02
31	-0.35209831E-01	0.53885039E-02
32	-0.33985477E-01	0.68246657E-02
33	-0.32492660E-01	0.80703711E-02
34	-0.30770836E-01	0.91134477E-02
35	-0.28861035E-01	0.99502224E-02
36	-0.26804179E-01	0.10585516E-01
37	-0.24639374E-01	0.11032648E-01
38	-0.22402210E-01	0.11313433E-01
39	-0.20123068E-01	0.11458182E-01
40	-0.17825419E-01	0.11505703E-01
41	-0.15524654E-01	0.11495221E-01
42	-0.13229122E-01	0.11457857E-01
43	-0.10941798E-01	0.11416194E-01

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 25  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.86619947E-02	0.11384283E-01
45	-0.63870661E-02	0.11367651E-01
46	-0.41141147E-02	0.11363313E-01

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 26  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE  
(PER UNITA' DI PROFONDITA')  
\* PARETE RightWall GRUPPO beam\*  
\*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	9.000	0.7390E-12	0.1023E-11	4.475
	B	8.800	0.	0.8951	4.475
2	A	8.800	0.	0.8951	14.22
	B	8.600	0.	3.738	14.22
3	A	8.600	0.	3.738	22.99
	B	8.400	0.1421E-13	8.336	22.99
4	A	8.400	0.9948E-13	8.336	30.66
	B	8.200	0.1421E-12	14.47	30.66
5	A	8.200	0.2558E-12	14.47	37.17
	B	8.000	0.5116E-12	21.90	37.17
6	A	8.000	0.5329E-12	21.90	25.08
	B	7.800	0.	20.05	25.08
7	A	7.800	0.	20.05	22.12
	B	7.600	0.	19.02	22.12
8	A	7.600	0.	19.02	19.65
	B	7.400	1.015	18.76	19.65
9	A	7.400	1.015	18.76	17.71
	B	7.200	4.557	19.36	17.71
10	A	7.200	4.557	19.36	16.09
	B	7.000	7.776	20.89	16.09
11	A	7.000	7.776	20.89	14.02
	B	6.800	10.58	23.47	14.02
12	A	6.800	10.58	23.47	18.51
	B	6.600	12.88	27.17	18.51
13	A	6.600	12.88	27.17	24.60
	B	6.400	14.59	32.09	24.60

Opere d'arte minori – Relazione di calcolo

14	A	6.400	14.59	32.09	31.14
	B	6.200	15.60	38.32	31.14
15	A	6.200	15.60	38.32	38.14
	B	6.000	15.84	45.94	38.14
16	A	6.000	15.84	45.94	108.5
	B	5.800	15.21	24.24	108.5
17	A	5.800	15.21	24.24	100.6
	B	5.600	13.63	4.127	100.6

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 27  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	5.600	13.63	4.127	92.23
	B	5.400	14.32	0.7070	92.23
19	A	5.400	14.32	0.7070	83.41
	B	5.200	31.00	0.6896	83.41
20	A	5.200	31.00	0.6896	74.14
	B	5.000	45.83	0.6762	74.14
21	A	5.000	45.83	0.6762	64.42
	B	4.800	58.71	0.6584	64.42
22	A	4.800	58.71	0.6584	54.24
	B	4.600	69.56	0.6249	54.24
23	A	4.600	69.56	0.6249	43.61
	B	4.400	78.28	0.5827	43.61
24	A	4.400	78.28	0.5827	32.52
	B	4.200	84.79	0.5371	32.52
25	A	4.200	84.79	0.5371	20.98
	B	4.000	88.98	0.5275	20.98
26	A	4.000	88.98	0.5275	8.978
	B	3.800	90.78	1.219	8.978
27	A	3.800	90.78	1.219	8.641
	B	3.600	90.08	1.731	8.641
28	A	3.600	90.08	1.731	18.44
	B	3.400	86.81	2.087	18.44
29	A	3.400	86.81	2.087	29.74
	B	3.200	80.86	2.307	29.74
30	A	3.200	80.86	2.307	37.76
	B	3.000	73.31	2.414	37.76
31	A	3.000	73.31	2.414	43.74
	B	2.800	64.56	2.426	43.74
32	A	2.800	64.56	2.426	47.68
	B	2.600	55.02	2.362	47.68
33	A	2.600	55.02	2.362	49.58
	B	2.400	45.11	2.236	49.58
34	A	2.400	45.11	2.236	49.44
	B	2.200	35.22	2.064	49.44
35	A	2.200	35.22	2.064	47.27
	B	2.000	25.77	1.858	47.27
36	A	2.000	25.77	1.858	43.05
	B	1.800	17.16	1.628	43.05
37	A	1.800	17.16	1.628	36.79
	B	1.600	9.798	2.075	36.79
38	A	1.600	9.798	2.075	28.50
	B	1.400	4.098	3.650	28.50
39	A	1.400	4.098	3.650	18.17
	B	1.200	0.4642	4.292	18.17
40	A	1.200	0.4642	4.292	9.674
	B	1.000	0.	4.202	9.674

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 28  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	1.000	0.	4.202	3.229
	B	0.8000	0.	3.579	3.229
42	A	0.8000	0.	3.579	4.800
	B	0.6000	0.	2.619	4.800
43	A	0.6000	0.	2.619	5.507
	B	0.4000	0.	1.517	5.507
44	A	0.4000	0.	1.517	5.106

	B	0.2000	0.	0.4960	5.106
45	A	0.2000	0.	0.4960	2.480
	B	0.	0.4547E-12	0.1364E-11	2.480

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 29  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

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

TIRANTE	wire	1 PARETE RightWall	QUOTA	8.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA 50.000		kN/m
		FASE 4 FORZA 52.910		kN/m
		FASE 5 FORZA 50.379		kN/m
		FASE 6 FORZA 44.107		kN/m
		FASE 7 FORZA 55.014		kN/m

TIRANTE	wire2	1 PARETE RightWall	QUOTA	6.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 FORZA 50.000		kN/m
		FASE 6 FORZA 99.265		kN/m
		FASE 7 FORZA 163.97		kN/m

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 30  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*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	9.000	0.	0.	0.	0.
2	8.800	1.900	0.9500	0.	0.
3	8.600	3.800	1.900	0.	0.
4	8.400	5.700	2.850	0.	0.
5	8.200	7.600	3.800	0.	0.
6	8.000	9.500	4.750	0.	0.
7	7.800	11.40	5.700	0.	0.
8	7.600	13.30	6.650	0.	0.
9	7.400	15.20	7.600	0.	0.
10	7.200	17.10	8.550	0.	0.
11	7.000	19.00	9.500	0.	0.
12	6.800	20.90	10.45	0.	0.
13	6.600	22.80	11.40	0.	0.
14	6.400	24.70	12.35	0.	0.
15	6.200	26.60	13.30	0.	0.
16	6.000	28.50	14.25	0.	0.
17	5.800	30.40	15.20	0.	0.
18	5.600	32.30	16.15	0.	0.
19	5.400	34.20	17.10	0.	0.
20	5.200	37.33	18.05	0.	0.
21	5.000	39.95	19.00	0.	0.
22	4.800	42.18	19.95	0.	0.
23	4.600	44.17	20.90	0.	0.
24	4.400	46.02	21.85	0.	0.
25	4.200	47.78	22.80	0.	0.
26	4.000	49.50	23.75	0.	0.
27	3.800	51.20	24.70	0.	0.
28	3.600	52.90	25.65	0.	0.
29	3.400	54.62	26.60	0.	0.
30	3.200	56.37	27.55	0.	0.

31	3.000	58.38	28.50	0.	0.
32	2.800	60.39	29.45	0.	0.
33	2.600	66.39	30.40	0.	0.
34	2.400	78.85	31.83	0.	0.
35	2.200	91.32	36.16	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 31  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	2.000	103.8	40.49	0.	0.
37	1.800	116.3	44.83	0.	0.
38	1.600	128.7	49.16	0.	0.
39	1.400	141.2	53.50	0.	0.
40	1.200	134.3	48.13	0.	0.
41	1.000	126.3	42.25	0.	0.
42	0.8000	118.3	38.95	0.	0.
43	0.6000	110.4	39.90	0.	0.
44	0.4000	102.4	40.85	0.	0.
45	0.2000	94.47	41.80	0.	0.
46	0.	89.72	42.75	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 32  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*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	9.000	44.75	14.49	0.	0.
2	8.800	48.70	15.52	0.	0.
3	8.600	43.86	12.47	0.	0.
4	8.400	38.35	9.358	0.	0.
5	8.200	32.54	7.600	0.	0.
6	8.000	26.31	9.423	0.	0.
7	7.800	22.34	14.03	0.	0.
8	7.600	21.52	16.75	0.	0.
9	7.400	21.58	17.52	0.	0.
10	7.200	23.64	18.28	0.	0.
11	7.000	25.91	19.05	0.	0.
12	6.800	28.18	19.81	0.	0.
13	6.600	30.45	20.57	0.	0.
14	6.400	32.72	21.34	0.	0.
15	6.200	35.00	22.10	0.	0.
16	6.000	37.27	22.87	0.	0.
17	5.800	39.54	23.63	0.	0.
18	5.600	41.81	24.40	0.	0.
19	5.400	44.08	25.16	0.	0.
20	5.200	46.35	25.92	0.	0.
21	5.000	48.62	26.69	0.	0.
22	4.800	50.90	27.45	0.	0.
23	4.600	53.17	28.22	0.	0.
24	4.400	55.44	28.98	0.	0.
25	4.200	57.71	29.74	0.	0.
26	4.000	59.99	30.51	0.	0.
27	3.800	62.26	31.27	0.	0.
28	3.600	64.53	32.04	0.	0.
29	3.400	66.80	32.80	0.	0.
30	3.200	69.07	33.56	0.	0.
31	3.000	71.35	34.33	0.	0.
32	2.800	73.62	35.09	0.	0.
33	2.600	75.89	35.85	0.	0.
34	2.400	78.16	36.62	0.	0.
35	2.200	80.44	37.38	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 33  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	2.000	82.71	38.15	0.	0.
37	1.800	84.98	38.91	0.	0.
38	1.600	87.25	39.67	0.	0.
39	1.400	89.53	40.44	0.	0.
40	1.200	91.80	41.20	0.	0.
41	1.000	94.07	41.96	0.	0.
42	0.8000	96.34	42.73	0.	0.
43	0.6000	98.62	43.49	0.	0.
44	0.4000	100.9	44.26	0.	0.
45	0.2000	103.2	45.02	0.	0.
46	0.	105.4	45.78	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 34  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

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 -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			384.75	384.75
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			384.75	384.75
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			355.60	355.60
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			2785.6	2785.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA			7.2399	7.2399
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			14.%	14.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.0820	1.0820

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 35  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			361.30	361.30
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			361.30	361.30



SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	233.51	355.60
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1971.0	2785.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA	5.4552	7.7099
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	18.%	13.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.5473	1.0160

FASE 3	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		354.77	401.76
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		354.77	401.76
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		233.51	355.60
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		1971.0	2785.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA		5.5556	6.9335
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		18.%	14.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		1.5193	1.1298

FASE 4	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		335.81	385.53
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		335.81	385.53
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		110.55	355.60
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		1102.6	2785.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA		3.2834	7.2253
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		30.%	14.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		3.0377	1.0842

FASE 5	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		326.94	421.27
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		326.94	421.27
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		110.55	355.60
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		1102.6	2785.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA		3.3724	6.6124
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		30.%	15.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		2.9575	1.1847

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
12 MARZO 2013 20:22:26  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - A2 + M2

PAG. 36

FASE 6	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		264.91	399.63
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		264.91	399.63
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		25.373	355.60
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		414.82	2785.6
RAPPORTO PASSIVA/VERA		1.5658	6.9704
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		64.%	14.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		10.441	1.1238

FASE 7	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		315.86	521.66
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		315.86	521.66
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		25.373	488.74
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		414.82	3553.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA		1.3133	6.8116
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		76.%	15.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		12.449	1.0674

### 13.5 Tabulati Paratia 1 – SLE

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

```
*****  
**  
**          P A R A T I E          **  
**  
**          RELEASE 6.11  VERSIONE WIN  **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10  **  
**                20129 MILANO          **  
**  
*****
```

12 MARZO 2013 20:27:18

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.11.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.1  
2: \* Filename= <\\robchiaradonna\scambio\commesse\416-p-d-svincolo  
chiomonte\ingegn  
3: \* project with "run time" parameters  
4: \* Force=kN Lenght=m  
5: \*  
6: units m kN  
7: title History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE  
8: delta 0.2  
9: option param itemax 50  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall RightWall 0 0 9  
15: \*  
16: soil DHRight RightWall 0 9 2 0  
17: soil UHRight RightWall 0 9 1 180  
18: \*  
19: material Acciaio 2.0594E+008  
20: material Trefoli 1.96E+008  
21: \*  
22: beam beam RightWall 0 9 Acciaio 0.0824  
23: \*  
24: wire wire RightWall 8 Trefoli 3.30952E-005 50 160  
25: wire wire2 RightWall 6 Trefoli 4.1369E-005 50 160  
26: \*  
27: \* Soil Profile  
28: \*  
29: ldata S1 9  
30: weight 19 19 10  
31: atrest 0.5 0.5 1  
32: resistance 10 30 0.515 4.443  
33: young 15000 24000  
34: endlayer  
35: \*  
36: step 1 : geotecnica  
37: setwall RightWall  
38: geom 9 9

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

N. comando  
39: add beam  
40: endstep  
41: \*  
42: step 2 : Quota tirante  
43: setwall RightWall  
44: geom 9 7.5  
45: endstep  
46: \*  
47: step 3 : Realizzazione tirante  
48: setwall RightWall  
49: geom 9 7.5  
50: add wire  
51: endstep  
52: \*  
53: step 4 : Seconda quota tirante  
54: setwall RightWall  
55: geom 9 5.5  
56: endstep  
57: \*  
58: step 5 : Secondo tirante  
59: setwall RightWall  
60: geom 9 5.5  
61: add wire2  
62: endstep  
63: \*  
64: step 6 : Fondo scavo  
65: setwall RightWall  
66: geom 9 3.2  
67: endstep  
68: \*  
69: step 7 : Sovraccarico  
70: setwall RightWall  
71: geom 9 3.2  
72: surcharge 20 9 0 0  
73: endstep  
74: \*  
75: \*

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

PAG. 4

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S1  
natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000  
quota superiore = 9.0000 m  
quota inferiore = -0.10000E+31 m  
peso fuori falda = 19.000 kN/m<sup>3</sup>  
peso efficace in falda = 19.000 kN/m<sup>3</sup>  
peso dell'acqua = 10.000 kN/m<sup>3</sup>  
coesione = 10.000 kPa (A MONTE)  
angolo di attrito = 30.000 DEG (A MONTE)  
coeff. spinta attiva ka = 0.51500 (A MONTE)  
coeff. spinta passiva kp = 4.4430 (A MONTE)  
Konc normal consolidato = 0.50000  
esponente di OCR = 0.50000  
OCR: grado di sovraconsolidazione = 1.0000  
modello di rigidezza = 1.0000  
modulo el. compr. vergine = 15000. kPa  
modulo el. scarico/ricarico = 24000. kPa  
natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000 (A VALLE)  
coesione = 10.000 kPa (A VALLE)  
angolo di attrito = 30.000 DEG (A VALLE)  
coeff. spinta attiva ka = 0.51500 (A VALLE)  
coeff. spinta passiva kp = 4.4430 (A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

(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 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	9.0000	m
quota del fondo scavo	=	9.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	9.0000	m
quota del fondo scavo	=	7.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 9.0000 m  
quota del fondo scavo = 7.5000 m  
quota della falda = -0.99900E+30 m  
sovraccarico a monte = 0.0000 kPa

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 9.0000 m  
quota del fondo scavo = 5.5000 m  
quota della falda = -0.99900E+30 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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL RightWall

coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 9.0000 m  
quota del fondo scavo = 5.5000 m  
quota della falda = -0.99900E+30 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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

WALL RightWall

coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 9.0000 m

quota del fondo scavo = 3.2000 m  
 quota della falda = -0.99900E+30 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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL RightWall

coordinata y = 0.0000 m  
 quota piano campagna = 9.0000 m  
 quota del fondo scavo = 3.2000 m  
 quota della falda = -0.99900E+30 m  
 sovraccarico a monte = 20.0000 kPa  
 quota del sovraccarico a monte = 9.0000 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)

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9  
 12 MARZO 2013 20:27:18  
 History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	
DHRight	RightWall	9.000	0.	DOWNHILL	0.	
UHRight	RightWall	9.000	0.	UPHILL	180.0	

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
beam	RightWall	9.000	0.	-	0.8240E-01	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
wire	RightWall	8.000	-	0.3310E-04	50.00	160.0
wire2	RightWall	6.000	-	0.4137E-04	50.00	160.0

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10

12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Acci	2.0594E+008
Tref	1.96E+008

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

STEP DI CARICO NO. 1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.00000000E+00	0.00000000E+00
2	0.00000000E+00	0.00000000E+00
3	0.00000000E+00	0.00000000E+00
4	0.00000000E+00	0.00000000E+00
5	0.00000000E+00	0.00000000E+00
6	0.00000000E+00	0.00000000E+00
7	0.00000000E+00	0.00000000E+00
8	0.00000000E+00	0.00000000E+00
9	0.00000000E+00	0.00000000E+00
10	0.00000000E+00	0.00000000E+00
11	0.00000000E+00	0.00000000E+00
12	0.00000000E+00	0.00000000E+00
13	0.00000000E+00	0.00000000E+00
14	0.00000000E+00	0.00000000E+00
15	0.00000000E+00	0.00000000E+00
16	0.00000000E+00	0.00000000E+00
17	0.00000000E+00	0.00000000E+00
18	0.00000000E+00	0.00000000E+00
19	0.00000000E+00	0.00000000E+00
20	0.00000000E+00	0.00000000E+00
21	0.00000000E+00	0.00000000E+00
22	0.00000000E+00	0.00000000E+00
23	0.00000000E+00	0.00000000E+00
24	0.00000000E+00	0.00000000E+00
25	0.00000000E+00	0.00000000E+00
26	0.00000000E+00	0.00000000E+00
27	0.00000000E+00	0.00000000E+00
28	0.00000000E+00	0.00000000E+00
29	0.00000000E+00	0.00000000E+00
30	0.00000000E+00	0.00000000E+00
31	0.00000000E+00	0.00000000E+00
32	0.00000000E+00	0.00000000E+00

33	0.00000000E+00	0.00000000E+00
34	0.00000000E+00	0.00000000E+00
35	0.00000000E+00	0.00000000E+00
36	0.00000000E+00	0.00000000E+00
37	0.00000000E+00	0.00000000E+00
38	0.00000000E+00	0.00000000E+00
39	0.00000000E+00	0.00000000E+00
40	0.00000000E+00	0.00000000E+00
41	0.00000000E+00	0.00000000E+00
42	0.00000000E+00	0.00000000E+00
43	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	0.00000000E+00	0.00000000E+00
45	0.00000000E+00	0.00000000E+00
46	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

STEP DI CARICO NO. 2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.61852112E-03	0.14952129E-03
2	-0.58861688E-03	0.14952129E-03
3	-0.55871264E-03	0.14952129E-03
4	-0.52880839E-03	0.14952129E-03
5	-0.49890409E-03	0.14952129E-03
6	-0.46899985E-03	0.14952129E-03
7	-0.43909560E-03	0.14952129E-03
8	-0.40925448E-03	0.14857393E-03
9	-0.37992551E-03	0.14373439E-03
10	-0.35210446E-03	0.13373895E-03
11	-0.32666698E-03	0.12018738E-03
12	-0.30415840E-03	0.10470238E-03
13	-0.28482487E-03	0.88634682E-04
14	-0.26867521E-03	0.73006930E-04
15	-0.25554551E-03	0.58528243E-04
16	-0.24515812E-03	0.45636283E-04
17	-0.23717071E-03	0.34548677E-04
18	-0.23121506E-03	0.25314801E-04
19	-0.22692596E-03	0.17863273E-04
20	-0.22396102E-03	0.12042777E-04
21	-0.22201330E-03	0.76554661E-05
22	-0.22081785E-03	0.44829826E-05
23	-0.22015376E-03	0.23057053E-05
24	-0.21984306E-03	0.91611133E-06
25	-0.21974728E-03	0.12724291E-06
26	-0.21976289E-03	-0.22270845E-06
27	-0.21981609E-03	-0.26876700E-06
28	-0.21985739E-03	-0.11965830E-06
29	-0.21985656E-03	0.14028414E-06
30	-0.21979806E-03	0.44835815E-06
31	-0.21967696E-03	0.76031790E-06
32	-0.21949562E-03	0.10471107E-05
33	-0.21926094E-03	0.12917512E-05
34	-0.21898224E-03	0.14864800E-05
35	-0.21866974E-03	0.16302826E-05
36	-0.21833328E-03	0.17268026E-05
37	-0.21798172E-03	0.17826386E-05
38	-0.21762239E-03	0.18059959E-05
39	-0.21726091E-03	0.18056428E-05
40	-0.21690114E-03	0.17901201E-05
41	-0.21654536E-03	0.17671434E-05
42	-0.21619436E-03	0.17431437E-05
43	-0.21584785E-03	0.17228975E-05



PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.21550477E-03	0.17092045E-05
45	-0.21516370E-03	0.17025809E-05
46	-0.21482341E-03	0.17009486E-05

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

STEP DI CARICO NO. 3

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.10424218E-02	-0.58939044E-04
2	0.10303344E-02	-0.63434250E-04
3	0.10158448E-02	-0.85979889E-04
4	0.99352724E-03	-0.14475256E-03
5	0.95431216E-03	-0.25799967E-03
6	0.88548346E-03	-0.44390559E-03
7	0.77724055E-03	-0.62245200E-03
8	0.64233429E-03	-0.71352423E-03
9	0.49646402E-03	-0.73509832E-03
10	0.35172555E-03	-0.70521364E-03
11	0.21666438E-03	-0.64104208E-03
12	0.96625634E-04	-0.55711676E-03
13	-0.56160402E-05	-0.46469711E-03
14	-0.89252171E-04	-0.37226183E-03
15	-0.15491378E-03	-0.28572176E-03
16	-0.20417421E-03	-0.20868167E-03
17	-0.23914155E-03	-0.14296801E-03
18	-0.26215074E-03	-0.89094559E-04
19	-0.27554180E-03	-0.46657697E-04
20	-0.28150983E-03	-0.14660484E-04
21	-0.28201300E-03	0.82316419E-05
22	-0.27872561E-03	0.23497045E-04
23	-0.27302382E-03	0.32618009E-04
24	-0.26599527E-03	0.36986006E-04
25	-0.25846346E-03	0.37843387E-04
26	-0.25102106E-03	0.36253357E-04
27	-0.24406695E-03	0.33090913E-04
28	-0.23784337E-03	0.29048566E-04
29	-0.23247115E-03	0.24651634E-04
30	-0.22798109E-03	0.20279114E-04
31	-0.22434082E-03	0.16186956E-04
32	-0.22147718E-03	0.12531542E-04
33	-0.21929383E-03	0.93918088E-05
34	-0.21768466E-03	0.67890733E-05
35	-0.21654367E-03	0.47040676E-05
36	-0.21577156E-03	0.30910162E-05
37	-0.21527988E-03	0.18888543E-05
38	-0.21499315E-03	0.10298110E-05
39	-0.21484963E-03	0.44570464E-06
40	-0.21480082E-03	0.72320077E-07
41	-0.21481048E-03	-0.14774896E-06
42	-0.21485296E-03	-0.26342974E-06
43	-0.21491153E-03	-0.31434931E-06

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.21497639E-03	-0.33058510E-06
45	-0.21504283E-03	-0.33276277E-06
46	-0.21510932E-03	-0.33233150E-06

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

STEP DI CARICO NO. 4

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.16954398E-02	-0.96325326E-03
2	0.15024389E-02	-0.96850586E-03
3	0.13066600E-02	-0.99441898E-03
4	0.11019643E-02	-0.10609390E-02
5	0.87829912E-03	-0.11872394E-02
6	0.62187284E-03	-0.13914743E-02
7	0.32214209E-03	-0.15892186E-02
8	-0.76533861E-05	-0.16945446E-02
9	-0.35043946E-03	-0.17213264E-02
10	-0.69177989E-03	-0.16820475E-02
11	-0.10195900E-02	-0.15877415E-02
12	-0.13238518E-02	-0.14480653E-02
13	-0.15963555E-02	-0.12714793E-02
14	-0.18305004E-02	-0.10657477E-02
15	-0.20212731E-02	-0.83929574E-03
16	-0.21655078E-02	-0.60217927E-03
17	-0.22622130E-02	-0.36608521E-03
18	-0.23128979E-02	-0.14433138E-03
19	-0.23218982E-02	0.48133585E-04
20	-0.22961004E-02	0.20375969E-03
21	-0.22427398E-02	0.32420288E-03
22	-0.21685599E-02	0.41253670E-03
23	-0.20796205E-02	0.47243995E-03
24	-0.19812197E-02	0.50780637E-03
25	-0.18778755E-02	0.52251015E-03
26	-0.17733460E-02	0.52025856E-03
27	-0.16706726E-02	0.50450035E-03
28	-0.15722370E-02	0.47837434E-03
29	-0.14798269E-02	0.44468621E-03
30	-0.13947020E-02	0.40590551E-03
31	-0.13176611E-02	0.36417751E-03
32	-0.12491047E-02	0.32134485E-03
33	-0.11890924E-02	0.27897561E-03
34	-0.11373953E-02	0.23839461E-03
35	-0.10935410E-02	0.20071630E-03
36	-0.10568557E-02	0.16683422E-03
37	-0.10265152E-02	0.13733489E-03
38	-0.10016123E-02	0.11247606E-03
39	-0.98121550E-03	0.92255948E-04
40	-0.96441427E-03	0.76471028E-04
41	-0.95035532E-03	0.64762164E-04
42	-0.93826960E-03	0.56649809E-04
43	-0.92749397E-03	0.51559146E-04

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.91748807E-03	0.48836548E-04
45	-0.90784964E-03	0.47758767E-04
46	-0.89832756E-03	0.47536509E-04

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

STEP DI CARICO NO. 5

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.12118141E-02	-0.14962911E-03
2	0.11815979E-02	-0.15398422E-03
3	0.11490422E-02	-0.17601390E-03
4	0.11088027E-02	-0.23388868E-03
5	0.10518561E-02	-0.34622246E-03
6	0.96543733E-03	-0.53170271E-03
7	0.83954202E-03	-0.71167707E-03

8	0.68638893E-03	-0.80731494E-03
9	0.52102364E-03	-0.83683903E-03
10	0.35484764E-03	-0.81844797E-03
11	0.19563088E-03	-0.77026029E-03
12	0.47526482E-04	-0.71032828E-03
13	-0.88921537E-04	-0.65671292E-03
14	-0.21680976E-03	-0.62786357E-03
15	-0.34304408E-03	-0.64367079E-03
16	-0.47871767E-03	-0.72607194E-03
17	-0.63296792E-03	-0.80089923E-03
18	-0.79372787E-03	-0.79548435E-03
19	-0.94757508E-03	-0.73627097E-03
20	-0.10860942E-02	-0.64492633E-03
21	-0.12043590E-02	-0.53578132E-03
22	-0.12999424E-02	-0.41967121E-03
23	-0.13723043E-02	-0.30471402E-03
24	-0.14222952E-02	-0.19676496E-03
25	-0.14517414E-02	-0.99782847E-04
26	-0.14630986E-02	-0.16154208E-04
27	-0.14591671E-02	0.53014450E-04
28	-0.14428627E-02	0.10763437E-03
29	-0.14170368E-02	0.14840244E-03
30	-0.13843398E-02	0.17659947E-03
31	-0.13471222E-02	0.19391823E-03
32	-0.13073743E-02	0.20221015E-03
33	-0.12667209E-02	0.20326038E-03
34	-0.12264422E-02	0.19873005E-03
35	-0.11874991E-02	0.19014599E-03
36	-0.11505615E-02	0.17889705E-03
37	-0.11160346E-02	0.16623532E-03
38	-0.10840868E-02	0.15328053E-03
39	-0.10546765E-02	0.14101267E-03
40	-0.10275852E-02	0.13019281E-03
41	-0.10024705E-02	0.12130705E-03
42	-0.97891793E-03	0.11458901E-03
43	-0.95649040E-03	0.11003771E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.93477324E-03	0.10743037E-03
45	-0.91341778E-03	0.10633002E-03
46	-0.89218398E-03	0.10608876E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

STEP DI CARICO NO. 6

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.25802066E-02	-0.91525278E-03
2	0.23967610E-02	-0.92117890E-03
3	0.22101712E-02	-0.95056085E-03
4	0.20134433E-02	-0.10263420E-02
5	0.17950498E-02	-0.11708931E-02
6	0.15390579E-02	-0.14058654E-02
7	0.12313044E-02	-0.16618274E-02
8	0.87761058E-03	-0.18685359E-02
9	0.48589098E-03	-0.20452291E-02
10	0.60296028E-04	-0.22102657E-02
11	-0.39857920E-03	-0.23807604E-02
12	-0.89340418E-03	-0.25721954E-02
13	-0.14297620E-02	-0.27981999E-02
14	-0.20157795E-02	-0.30706362E-02
15	-0.26618338E-02	-0.34003309E-02
16	-0.33804446E-02	-0.37980163E-02
17	-0.41769408E-02	-0.41342075E-02
18	-0.50215046E-02	-0.42810496E-02
19	-0.58777337E-02	-0.42534918E-02
20	-0.67123799E-02	-0.40681125E-02
21	-0.74956715E-02	-0.37431230E-02

22	-0.82016438E-02	-0.32983646E-02
23	-0.88084638E-02	-0.27553090E-02
24	-0.92987549E-02	-0.21370600E-02
25	-0.96599245E-02	-0.14683510E-02
26	-0.98844888E-02	-0.77554723E-03
27	-0.99704033E-02	-0.86644359E-04
28	-0.99213822E-02	0.56873099E-03
29	-0.97472295E-02	0.11593213E-02
30	-0.94641652E-02	0.16522380E-02
31	-0.90939766E-02	0.20305279E-02
32	-0.86591942E-02	0.23002075E-02
33	-0.81801452E-02	0.24761104E-02
34	-0.76738652E-02	0.25752925E-02
35	-0.71540666E-02	0.26138981E-02
36	-0.66313455E-02	0.26069083E-02
37	-0.61134314E-02	0.25679960E-02
38	-0.56054564E-02	0.25094482E-02
39	-0.51102377E-02	0.24421134E-02
40	-0.46285973E-02	0.23749792E-02
41	-0.41597835E-02	0.23147848E-02
42	-0.37019199E-02	0.22660443E-02
43	-0.32524480E-02	0.22310701E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 23  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.28085655E-02	0.22099910E-02
45	-0.23676669E-02	0.22006836E-02
46	-0.19278132E-02	0.21985613E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 24  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

STEP DI CARICO NO. 7

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.24318497E-02	-0.17421402E-02
2	0.20829020E-02	-0.17499356E-02
3	0.17298451E-02	-0.17881860E-02
4	0.13636649E-02	-0.18858758E-02
5	0.96970267E-03	-0.20704470E-02
6	0.52797887E-03	-0.23676259E-02
7	0.20376137E-04	-0.26989470E-02
8	-0.54851652E-03	-0.29840171E-02
9	-0.11714778E-02	-0.32427933E-02
10	-0.18450670E-02	-0.34930659E-02
11	-0.25691481E-02	-0.37499983E-02
12	-0.33463982E-02	-0.40269084E-02
13	-0.41821599E-02	-0.43375432E-02
14	-0.50846888E-02	-0.46972809E-02
15	-0.60654795E-02	-0.51231296E-02
16	-0.71395910E-02	-0.56337290E-02
17	-0.83128233E-02	-0.60521034E-02
18	-0.95425947E-02	-0.62029068E-02
19	-0.10777717E-01	-0.61096712E-02
20	-0.11971871E-01	-0.57975603E-02
21	-0.13083935E-01	-0.52933679E-02
22	-0.14078308E-01	-0.46255193E-02
23	-0.14925236E-01	-0.38240696E-02
24	-0.15601141E-01	-0.29207063E-02
25	-0.16088946E-01	-0.19487465E-02
26	-0.16378397E-01	-0.94313896E-03
27	-0.16466396E-01	0.59537051E-04
28	-0.16357325E-01	0.10210712E-02
29	-0.16063366E-01	0.19016224E-02
30	-0.15604840E-01	0.26597185E-02
31	-0.15009345E-01	0.32698226E-02
32	-0.14306948E-01	0.37293676E-02
33	-0.13526978E-01	0.40482255E-02
34	-0.12695627E-01	0.42475355E-02
35	-0.11834260E-01	0.43523959E-02

36	-0.10959445E-01	0.43856157E-02
37	-0.10083435E-01	0.43675215E-02
38	-0.92146751E-02	0.43158536E-02
39	-0.83583249E-02	0.42457129E-02
40	-0.75167911E-02	0.41695498E-02
41	-0.66902530E-02	0.40971721E-02
42	-0.58771912E-02	0.40357648E-02
43	-0.50749099E-02	0.39899130E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 25  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.42800684E-02	0.39614234E-02
45	-0.34892973E-02	0.39485833E-02
46	-0.26999775E-02	0.39456068E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 26  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

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

\* PARETE RightWall GRUPPO beam\*

\*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	9.000	0.2416E-12	0.4494E-12	3.742
	B	8.800	0.6075E-12	0.7483	3.742
2	A	8.800	0.4121E-12	0.7483	10.88
	B	8.600	0.4263E-12	2.924	10.88
3	A	8.600	0.4530E-12	2.924	17.65
	B	8.400	0.4583E-12	6.454	17.65
4	A	8.400	0.2274E-12	6.454	24.05
	B	8.200	0.4547E-12	11.26	24.05
5	A	8.200	0.1581E-12	11.26	30.00
	B	8.000	0.2522E-12	17.26	30.00
6	A	8.000	0.2220E-12	17.26	23.92
	B	7.800	0.1243E-12	14.54	23.92
7	A	7.800	0.9592E-13	14.54	20.44
	B	7.600	0.	12.82	20.44
8	A	7.600	0.	12.82	17.26
	B	7.400	0.4410	12.02	17.26
9	A	7.400	0.4410	12.02	14.44
	B	7.200	3.330	12.01	14.44
10	A	7.200	3.330	12.01	11.97
	B	7.000	5.723	12.66	11.97
11	A	7.000	5.723	12.66	9.808
	B	6.800	7.685	13.93	9.808
12	A	6.800	7.685	13.93	9.841
	B	6.600	9.267	15.89	9.841
13	A	6.600	9.267	15.89	13.73
	B	6.400	10.48	18.64	13.73
14	A	6.400	10.48	18.64	18.01
	B	6.200	11.26	22.24	18.01
15	A	6.200	11.26	22.24	22.67
	B	6.000	11.51	26.78	22.67
16	A	6.000	11.51	26.78	66.94
	B	5.800	11.16	13.39	66.94
17	A	5.800	11.16	13.39	61.49
	B	5.600	10.13	2.674	61.49

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 27  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	5.600	10.13	2.674	55.65
	B	5.400	10.04	0.3163	55.65
19	A	5.400	10.04	0.3163	49.41
	B	5.200	19.92	0.2424	49.41
20	A	5.200	19.92	0.2424	42.78
	B	5.000	28.48	0.1788	42.78
21	A	5.000	28.48	0.1788	35.77
	B	4.800	35.63	0.1258	35.77
22	A	4.800	35.63	0.1258	28.36
	B	4.600	41.30	0.8322E-01	28.36
23	A	4.600	41.30	0.8322E-01	20.56
	B	4.400	45.42	0.5018E-01	20.56
24	A	4.400	45.42	0.5018E-01	12.37
	B	4.200	47.89	0.2921E-01	12.37
25	A	4.200	47.89	0.2921E-01	3.784
	B	4.000	48.65	0.4719	3.784
26	A	4.000	48.65	0.4719	5.191
	B	3.800	47.61	1.041	5.191
27	A	3.800	47.61	1.041	14.56
	B	3.600	44.70	1.467	14.56
28	A	3.600	44.70	1.467	24.31
	B	3.400	39.83	1.767	24.31
29	A	3.400	39.83	1.767	34.46
	B	3.200	32.94	1.956	34.46
30	A	3.200	32.94	1.956	36.57
	B	3.000	25.63	2.050	36.57
31	A	3.000	25.63	2.050	35.69
	B	2.800	18.49	2.062	35.69
32	A	2.800	18.49	2.062	31.83
	B	2.600	12.12	2.005	31.83
33	A	2.600	12.12	2.005	25.55
	B	2.400	7.012	1.890	25.55
34	A	2.400	7.012	1.890	19.79
	B	2.200	3.055	1.727	19.79
35	A	2.200	3.055	1.727	14.60
	B	2.000	0.1344	1.526	14.60
36	A	2.000	0.1344	1.526	10.03
	B	1.800	0.1796E-02	2.478	10.03
37	A	1.800	0.1796E-02	2.478	6.086
	B	1.600	0.4462E-03	3.142	6.086
38	A	1.600	0.4462E-03	3.142	2.780
	B	1.400	0.	3.645	2.780
39	A	1.400	0.	3.645	1.029
	B	1.200	0.	3.667	1.029
40	A	1.200	0.	3.667	2.340
	B	1.000	0.	3.281	2.340

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 28  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	1.000	0.	3.281	3.338
	B	0.8000	0.	2.614	3.338
42	A	0.8000	0.	2.614	4.128
	B	0.6000	0.	1.788	4.128
43	A	0.6000	0.	1.788	4.206
	B	0.4000	0.	0.9469	4.206
44	A	0.4000	0.	0.9469	3.306
	B	0.2000	0.4140E-04	0.2857	3.306
45	A	0.2000	0.4140E-04	0.2857	1.429
	B	0.	0.8252E-13	0.6821E-12	1.429

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 29  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

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

TIRANTE	wire	1 PARETE RightWall	QUOTA	8.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA 50.000	kN/m	
		FASE 4 FORZA 51.607	kN/m	
		FASE 5 FORZA 49.513	kN/m	
		FASE 6 FORZA 46.016	kN/m	
		FASE 7 FORZA 52.179	kN/m	
TIRANTE	wire2	1 PARETE RightWall	QUOTA	6.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 FORZA 50.000	kN/m	
		FASE 6 FORZA 72.109	kN/m	
		FASE 7 FORZA 100.75	kN/m	

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 30  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DRight\*

\*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	9.000	0.	0.	0.	0.
2	8.800	1.900	0.9500	0.	0.
3	8.600	3.800	1.900	0.	0.
4	8.400	5.700	2.850	0.	0.
5	8.200	7.600	3.800	0.	0.
6	8.000	9.500	4.750	0.	0.
7	7.800	11.40	5.700	0.	0.
8	7.600	13.30	6.650	0.	0.
9	7.400	15.20	7.600	0.	0.
10	7.200	17.10	8.550	0.	0.
11	7.000	19.00	9.500	0.	0.
12	6.800	20.90	10.45	0.	0.
13	6.600	22.80	11.40	0.	0.
14	6.400	24.70	12.35	0.	0.
15	6.200	26.60	13.30	0.	0.
16	6.000	28.50	14.25	0.	0.
17	5.800	30.40	15.20	0.	0.
18	5.600	32.30	16.15	0.	0.
19	5.400	34.20	17.10	0.	0.
20	5.200	36.10	18.05	0.	0.
21	5.000	38.00	19.00	0.	0.
22	4.800	39.90	19.95	0.	0.
23	4.600	41.80	20.90	0.	0.
24	4.400	43.70	21.85	0.	0.
25	4.200	45.60	22.80	0.	0.
26	4.000	47.50	23.75	0.	0.
27	3.800	49.40	24.70	0.	0.
28	3.600	51.30	25.65	0.	0.
29	3.400	53.20	26.60	0.	0.
30	3.200	55.10	27.55	0.	0.
31	3.000	59.04	28.50	0.	0.
32	2.800	75.92	34.16	0.	0.
33	2.600	89.99	39.30	0.	0.
34	2.400	89.34	37.07	0.	0.
35	2.200	88.41	34.70	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 31  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	2.000	87.30	33.25	0.	0.
37	1.800	86.11	34.20	0.	0.
38	1.600	84.89	35.15	0.	0.
39	1.400	83.66	36.10	0.	0.
40	1.200	82.46	37.05	0.	0.
41	1.000	81.28	38.00	0.	0.
42	0.8000	80.13	38.95	0.	0.
43	0.6000	79.80	39.90	0.	0.
44	0.4000	81.70	40.85	0.	0.
45	0.2000	83.60	41.80	0.	0.
46	0.	85.50	42.75	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 32  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*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	9.000	37.42	14.22	0.	0.
2	8.800	35.67	12.02	0.	0.
3	8.600	33.89	9.808	0.	0.
4	8.400	31.97	7.536	0.	0.
5	8.200	29.77	7.600	0.	0.
6	8.000	27.08	9.500	0.	0.
7	7.800	25.14	10.26	0.	0.
8	7.600	22.75	11.92	0.	0.
9	7.400	21.79	15.23	0.	0.
10	7.200	21.69	18.88	0.	0.
11	7.000	21.81	21.24	0.	0.
12	6.800	22.16	22.16	0.	0.
13	6.600	22.80	23.08	0.	0.
14	6.400	25.18	24.01	0.	0.
15	6.200	27.47	24.93	0.	0.
16	6.000	29.45	25.85	0.	0.
17	5.800	31.07	26.77	0.	0.
18	5.600	32.39	27.69	0.	0.
19	5.400	34.20	28.61	0.	0.
20	5.200	36.10	29.53	0.	0.
21	5.000	38.00	30.46	0.	0.
22	4.800	39.90	31.38	0.	0.
23	4.600	41.80	32.30	0.	0.
24	4.400	43.70	33.22	0.	0.
25	4.200	45.60	34.14	0.	0.
26	4.000	47.50	35.06	0.	0.
27	3.800	49.40	35.99	0.	0.
28	3.600	51.30	36.91	0.	0.
29	3.400	53.20	37.83	0.	0.
30	3.200	55.10	38.75	0.	0.
31	3.000	57.00	39.67	0.	0.
32	2.800	58.90	40.59	0.	0.
33	2.600	60.80	41.51	0.	0.
34	2.400	62.70	42.44	0.	0.
35	2.200	64.60	43.36	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 33  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	2.000	66.50	44.28	0.	0.
37	1.800	68.40	45.20	0.	0.
38	1.600	70.30	46.12	0.	0.



39	1.400	72.20	47.04	0.	0.
40	1.200	74.10	47.96	0.	0.
41	1.000	76.00	48.89	0.	0.
42	0.8000	77.90	49.80	0.	0.
43	0.6000	79.80	50.72	0.	0.
44	0.4000	81.70	51.64	0.	0.
45	0.2000	83.60	52.56	0.	0.
46	0.	85.50	53.48	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 34  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

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 -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			384.75	384.75
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			384.75	384.75
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			277.69	277.69
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			3798.3	3798.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA			9.8721	9.8721
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			10.%	10.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.3855	1.3855

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 35  
12 MARZO 2013 20:27:18  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			338.49	338.49
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			338.49	338.49
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			178.11	277.69
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			2690.8	3798.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA			7.9495	11.221
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			13.%	9.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.9004	1.2190

FASE	3	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			331.76	378.75
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			331.76	378.75
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			178.11	277.69

SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2690.8	3798.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA	8.1107	10.029
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	12.%	10.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.8627	1.3639

FASE 4	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		268.40	316.89
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		268.40	316.89
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		79.612	277.69
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		1509.1	3798.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA		5.6226	11.986
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		18.%	8.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		3.3713	1.1412

FASE 5	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		261.25	354.76
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		261.25	354.76
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		79.612	277.69
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		1509.1	3798.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA		5.7764	10.707
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		17.%	9.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		3.2816	1.2775

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 36

12 MARZO 2013 20:27:18

History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 1 - SLE

FASE 6	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		217.80	328.80
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		217.80	328.80
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		14.740	277.69
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		571.33	3798.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA		2.6232	11.552
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		38.%	9.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		14.776	1.1841

FASE 7	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		258.47	402.19
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		258.47	402.19
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		14.740	360.67
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		571.33	4598.0
RAPPORTO PASSIVA/VERA		2.2104	11.432
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		45.%	9.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		17.535	1.1151

### 13.6 Tabulati Paratia 2 – A1 + M1

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

```
*****  
**  
**          P A R A T I E          **  
**  
**          RELEASE 6.11  VERSIONE WIN          **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10          **  
**                   20129 MILANO          **  
**  
*****
```

12 MARZO 2013 20:30:34

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.11.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.1  
2: \* Filename= <\\robchiaradonna\scambio\commesse\416-p-d-svincolo  
chiomonte\ingegn  
3: \* project with "run time" parameters  
4: \* Force=kN Lenght=m  
5: \*  
6: units m kN  
7: title History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1  
8: delta 0.2  
9: option param itemax 50  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall RightWall 0 0 12  
15: \*  
16: soil DHRight RightWall 0 12 2 0  
17: soil UHRight RightWall 0 12 1 180  
18: \*  
19: material Acciaio 2.0594E+008  
20: material Trefoli 1.96E+008  
21: \*  
22: beam beam RightWall 0 12 Acciaio 0.0824  
23: \*  
24: wire wire RightWall 11 Trefoli 2.48214E-005 50 160  
25: wire wire2 RightWall 8 Trefoli 3.20276E-005 50 160  
26: \*  
27: \* Soil Profile  
28: \*  
29: ldata S1 12  
30: weight 24.7 24.7 10  
31: atrest 0.5 0.5 1  
32: resistance 10 30 0.75 4.443  
33: young 15000 24000  
34: endlayer  
35: \*  
36: step 1 : geotecnica  
37: setwall RightWall  
38: geom 12 12

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

N. comando

```
39:      add beam
40: endstep
41: *
42: step 2 : Quota tirante
43:      setwall RightWall
44:      geom 12 10.5
45: endstep
46: *
47: step 3 : Realizzazione tirante
48:      setwall RightWall
49:      geom 12 10.5
50:      add wire
51: endstep
52: *
53: step 4 : Seconda quota tirante
54:      setwall RightWall
55:      geom 12 7.5
56: endstep
57: *
58: step 5 : Secondo tirante
59:      setwall RightWall
60:      geom 12 7.5
61:      add wire2
62: endstep
63: *
64: step 6 : Fondo scavo
65:      setwall RightWall
66:      geom 12 5.05
67: endstep
68: *
69: *
```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 12.000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 24.700	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 24.700	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 10.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.75000		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.4430		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.50000		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 15000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 24000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 10.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.75000		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.4430		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	12.000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	10.500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	10.500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	7.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	7.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	5.0500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9  
 12 MARZO 2013 20:30:34  
 History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	
DHRight	RightWall	12.00	0.	DOWNHILL	0.	
UHRight	RightWall	12.00	0.	UPHILL	180.0	

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
beam	RightWall	12.00	0.	_	0.8240E-01	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
wire	RightWall	11.00	_	0.2482E-04	50.00	160.0
wire2	RightWall	8.000	_	0.3203E-04	50.00	160.0

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10  
 12 MARZO 2013 20:30:34  
 History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

RIASSUNTO DATI VARI

=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Acci	2.0594E+008
Tref	1.96E+008

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.00000000E+00	0.00000000E+00
2	0.00000000E+00	0.00000000E+00
3	0.00000000E+00	0.00000000E+00
4	0.00000000E+00	0.00000000E+00
5	0.00000000E+00	0.00000000E+00
6	0.00000000E+00	0.00000000E+00
7	0.00000000E+00	0.00000000E+00
8	0.00000000E+00	0.00000000E+00
9	0.00000000E+00	0.00000000E+00
10	0.00000000E+00	0.00000000E+00
11	0.00000000E+00	0.00000000E+00
12	0.00000000E+00	0.00000000E+00
13	0.00000000E+00	0.00000000E+00
14	0.00000000E+00	0.00000000E+00
15	0.00000000E+00	0.00000000E+00
16	0.00000000E+00	0.00000000E+00
17	0.00000000E+00	0.00000000E+00
18	0.00000000E+00	0.00000000E+00
19	0.00000000E+00	0.00000000E+00
20	0.00000000E+00	0.00000000E+00
21	0.00000000E+00	0.00000000E+00
22	0.00000000E+00	0.00000000E+00
23	0.00000000E+00	0.00000000E+00
24	0.00000000E+00	0.00000000E+00
25	0.00000000E+00	0.00000000E+00
26	0.00000000E+00	0.00000000E+00
27	0.00000000E+00	0.00000000E+00
28	0.00000000E+00	0.00000000E+00
29	0.00000000E+00	0.00000000E+00
30	0.00000000E+00	0.00000000E+00
31	0.00000000E+00	0.00000000E+00
32	0.00000000E+00	0.00000000E+00
33	0.00000000E+00	0.00000000E+00
34	0.00000000E+00	0.00000000E+00
35	0.00000000E+00	0.00000000E+00
36	0.00000000E+00	0.00000000E+00
37	0.00000000E+00	0.00000000E+00
38	0.00000000E+00	0.00000000E+00
39	0.00000000E+00	0.00000000E+00
40	0.00000000E+00	0.00000000E+00
41	0.00000000E+00	0.00000000E+00
42	0.00000000E+00	0.00000000E+00
43	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	0.00000000E+00	0.00000000E+00
45	0.00000000E+00	0.00000000E+00
46	0.00000000E+00	0.00000000E+00



47	0.00000000E+00	0.00000000E+00
48	0.00000000E+00	0.00000000E+00
49	0.00000000E+00	0.00000000E+00
50	0.00000000E+00	0.00000000E+00
51	0.00000000E+00	0.00000000E+00
52	0.00000000E+00	0.00000000E+00
53	0.00000000E+00	0.00000000E+00
54	0.00000000E+00	0.00000000E+00
55	0.00000000E+00	0.00000000E+00
56	0.00000000E+00	0.00000000E+00
57	0.00000000E+00	0.00000000E+00
58	0.00000000E+00	0.00000000E+00
59	0.00000000E+00	0.00000000E+00
60	0.00000000E+00	0.00000000E+00
61	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.42906965E-03	-0.15487902E-03
2	-0.46004544E-03	-0.15487902E-03
3	-0.49102126E-03	-0.15487902E-03
4	-0.52199705E-03	-0.15487902E-03
5	-0.55297284E-03	-0.15487902E-03
6	-0.58394868E-03	-0.15487902E-03
7	-0.61495794E-03	-0.15538090E-03
8	-0.64630434E-03	-0.15893226E-03
9	-0.67910983E-03	-0.17116826E-03
10	-0.71553350E-03	-0.19483232E-03
11	-0.75766584E-03	-0.22784265E-03
12	-0.80712460E-03	-0.26766391E-03
13	-0.86501340E-03	-0.31171503E-03
14	-0.93192910E-03	-0.35754335E-03
15	-0.10080066E-02	-0.40301043E-03
16	-0.10929926E-02	-0.44636824E-03
17	-0.11863202E-02	-0.48621971E-03
18	-0.12871741E-02	-0.52147475E-03
19	-0.13945485E-02	-0.55130629E-03
20	-0.15072947E-02	-0.57510979E-03
21	-0.16241629E-02	-0.59247063E-03
22	-0.17438368E-02	-0.60313824E-03
23	-0.18649647E-02	-0.60700439E-03
24	-0.19861865E-02	-0.60409069E-03
25	-0.21061590E-02	-0.59454556E-03
26	-0.22235815E-02	-0.57865022E-03
27	-0.23372243E-02	-0.55683462E-03
28	-0.24459609E-02	-0.52970188E-03
29	-0.25488045E-02	-0.49806124E-03
30	-0.26449552E-02	-0.46296831E-03
31	-0.27338401E-02	-0.42559975E-03
32	-0.28151122E-02	-0.38699008E-03
33	-0.28886073E-02	-0.34794601E-03
34	-0.29543042E-02	-0.30910308E-03
35	-0.30122965E-02	-0.27098041E-03
36	-0.30627749E-02	-0.23403751E-03
37	-0.31060209E-02	-0.19873375E-03
38	-0.31424121E-02	-0.16558438E-03
39	-0.31724332E-02	-0.13511596E-03
40	-0.31966630E-02	-0.10771734E-03
41	-0.32157376E-02	-0.83579107E-04
42	-0.32303140E-02	-0.62730200E-04
43	-0.32410424E-02	-0.45071083E-04

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.32485421E-02	-0.30406849E-04

45	-0.32533873E-02	-0.18476463E-04
46	-0.32560946E-02	-0.89757505E-05
47	-0.32571177E-02	-0.15769000E-05
48	-0.32568432E-02	0.40567361E-05
49	-0.32555903E-02	0.82595143E-05
50	-0.32536136E-02	0.11348634E-04
51	-0.32511067E-02	0.13601045E-04
52	-0.32482147E-02	0.15229312E-04
53	-0.32450466E-02	0.16382795E-04
54	-0.32416862E-02	0.17169381E-04
55	-0.32381979E-02	0.17672026E-04
56	-0.32346316E-02	0.17960858E-04
57	-0.32310234E-02	0.18101708E-04
58	-0.32273966E-02	0.18154302E-04
59	-0.32237645E-02	0.18164314E-04
60	-0.32201319E-02	0.18161223E-04
61	-0.32164999E-02	0.18159109E-04

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 3

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.11980134E-02	-0.34963741E-03
2	0.11277923E-02	-0.35404251E-03
3	0.10552101E-02	-0.37624125E-03
4	0.97490102E-03	-0.43436085E-03
5	0.87784400E-03	-0.54680754E-03
6	0.75131934E-03	-0.73213421E-03
7	0.58540667E-03	-0.91121573E-03
8	0.39247092E-03	-0.10057294E-02
9	0.18737532E-03	-0.10363369E-02
10	-0.19175310E-04	-0.10236165E-02
11	-0.22035169E-03	-0.98510238E-03
12	-0.41236414E-03	-0.93380624E-03
13	-0.59363578E-03	-0.87893393E-03
14	-0.76409755E-03	-0.82645903E-03
15	-0.92460343E-03	-0.77974482E-03
16	-0.10764638E-02	-0.74005616E-03
17	-0.12210731E-02	-0.70707552E-03
18	-0.13596696E-02	-0.67972910E-03
19	-0.14932594E-02	-0.65680285E-03
20	-0.16226040E-02	-0.63707453E-03
21	-0.17482231E-02	-0.61935495E-03
22	-0.18704052E-02	-0.60252333E-03
23	-0.19892235E-02	-0.58555772E-03
24	-0.21045597E-02	-0.56756439E-03
25	-0.22161317E-02	-0.54780551E-03
26	-0.23235274E-02	-0.52572857E-03
27	-0.24262459E-02	-0.50099718E-03
28	-0.25237435E-02	-0.47352567E-03
29	-0.26154872E-02	-0.44351615E-03
30	-0.27010164E-02	-0.41150008E-03
31	-0.27800023E-02	-0.37821042E-03
32	-0.28522601E-02	-0.34431450E-03
33	-0.29177214E-02	-0.31031968E-03
34	-0.29764078E-02	-0.27662242E-03
35	-0.30284126E-02	-0.24355709E-03
36	-0.30738942E-02	-0.21144457E-03
37	-0.31130775E-02	-0.18063989E-03
38	-0.31462663E-02	-0.15157856E-03
39	-0.31738561E-02	-0.12472442E-03
40	-0.31963256E-02	-0.10041494E-03
41	-0.32142033E-02	-0.78824109E-04
42	-0.32280402E-02	-0.60006474E-04
43	-0.32383874E-02	-0.43909258E-04

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.32457761E-02	-0.30395480E-04
45	-0.32507044E-02	-0.19266072E-04
46	-0.32536255E-02	-0.10278353E-04
47	-0.32549405E-02	-0.31621450E-05
48	-0.32549959E-02	0.23672198E-05
49	-0.32540802E-02	0.65990812E-05
50	-0.32524245E-02	0.98081746E-05
51	-0.32502091E-02	0.12232491E-04
52	-0.32475716E-02	0.14054474E-04
53	-0.32446191E-02	0.15401249E-04
54	-0.32414368E-02	0.16365251E-04
55	-0.32380936E-02	0.17019660E-04
56	-0.32346451E-02	0.17429506E-04
57	-0.32311338E-02	0.17659309E-04
58	-0.32275894E-02	0.17770590E-04
59	-0.32240301E-02	0.17813394E-04
60	-0.32204662E-02	0.17823819E-04
61	-0.32169013E-02	0.17824601E-04

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 4

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.78208148E-02	-0.13935868E-01
2	0.50330907E-02	-0.13944123E-01
3	0.22410478E-02	-0.13984142E-01
4	-0.56437607E-03	-0.14081310E-01
5	-0.33962028E-02	-0.14249382E-01
6	-0.62690978E-02	-0.14491987E-01
7	-0.91872858E-02	-0.14648909E-01
8	-0.12112403E-01	-0.14561972E-01
9	-0.14996192E-01	-0.14236813E-01
10	-0.17791830E-01	-0.13682155E-01
11	-0.20454543E-01	-0.12909808E-01
12	-0.22942234E-01	-0.11934670E-01
13	-0.25216090E-01	-0.10774726E-01
14	-0.27241208E-01	-0.94510503E-02
15	-0.28987205E-01	-0.79878019E-02
16	-0.30428840E-01	-0.64122314E-02
17	-0.31546634E-01	-0.47546737E-02
18	-0.32327473E-01	-0.30485524E-02
19	-0.32765251E-01	-0.13303789E-02
20	-0.32861460E-01	0.36024812E-03
21	-0.32625832E-01	0.19806421E-02
22	-0.32076936E-01	0.34850293E-02
23	-0.31242812E-01	0.48245476E-02
24	-0.30161573E-01	0.59472485E-02
25	-0.28880561E-01	0.68202331E-02
26	-0.27450440E-01	0.74388003E-02
27	-0.25921302E-01	0.78134518E-02
28	-0.24339607E-01	0.79698917E-02
29	-0.22745555E-01	0.79431692E-02
30	-0.21172229E-01	0.77681085E-02
31	-0.19646132E-01	0.74757491E-02
32	-0.18187912E-01	0.70936359E-02
33	-0.16813045E-01	0.66460115E-02
34	-0.15532473E-01	0.61539249E-02
35	-0.14353239E-01	0.56353770E-02
36	-0.13279078E-01	0.51054973E-02
37	-0.12310966E-01	0.45767380E-02
38	-0.11447642E-01	0.40590768E-02
39	-0.10686074E-01	0.35603193E-02
40	-0.10021852E-01	0.30864959E-02
41	-0.94495099E-02	0.26421673E-02
42	-0.89627998E-02	0.22306170E-02
43	-0.85549317E-02	0.18540358E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.82187699E-02	0.15136936E-02
45	-0.79470072E-02	0.12100601E-02
46	-0.77323229E-02	0.94277383E-03
47	-0.75675519E-02	0.71067462E-03
48	-0.74458248E-02	0.51199546E-03
49	-0.73606726E-02	0.34452914E-03
50	-0.73060994E-02	0.20576987E-03
51	-0.72766314E-02	0.93011666E-04
52	-0.72673517E-02	0.33983977E-05
53	-0.72739250E-02	-0.66005603E-04
54	-0.72926013E-02	-0.11811803E-03
55	-0.73202075E-02	-0.15576651E-03
56	-0.73541226E-02	-0.18163676E-03
57	-0.73922444E-02	-0.19823555E-03
58	-0.74329525E-02	-0.20786600E-03
59	-0.74750651E-02	-0.21261239E-03
60	-0.75177955E-02	-0.21433218E-03
61	-0.75607048E-02	-0.21465328E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 5

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.71257483E-02	-0.13157511E-01
2	0.44937627E-02	-0.13164763E-01
3	0.18579632E-02	-0.13200216E-01
4	-0.78971835E-03	-0.13286590E-01
5	-0.34608676E-02	-0.13435886E-01
6	-0.61684684E-02	-0.13651116E-01
7	-0.89151096E-02	-0.13773283E-01
8	-0.11661164E-01	-0.13646193E-01
9	-0.14357485E-01	-0.13277569E-01
10	-0.16956881E-01	-0.12679280E-01
11	-0.19414956E-01	-0.11867392E-01
12	-0.21690952E-01	-0.10862213E-01
13	-0.23748573E-01	-0.96880067E-02
14	-0.25556732E-01	-0.83724717E-02
15	-0.27090203E-01	-0.69465670E-02
16	-0.28330287E-01	-0.54445891E-02
17	-0.29265486E-01	-0.39043140E-02
18	-0.29892219E-01	-0.23671298E-02
19	-0.30215546E-01	-0.87805890E-03
20	-0.30249890E-01	0.51430363E-03
21	-0.30019738E-01	0.17579562E-02
22	-0.29553775E-01	0.28955946E-02
23	-0.28865917E-01	0.39669853E-02
24	-0.27975451E-01	0.49113329E-02
25	-0.26912875E-01	0.56832940E-02
26	-0.25714971E-01	0.62626721E-02
27	-0.24420867E-01	0.66461563E-02
28	-0.23068659E-01	0.68473816E-02
29	-0.21692418E-01	0.68910574E-02
30	-0.20320997E-01	0.68033412E-02
31	-0.18978246E-01	0.66081695E-02
32	-0.17683433E-01	0.63274214E-02
33	-0.16451657E-01	0.59809689E-02
34	-0.15294238E-01	0.55866316E-02
35	-0.14219145E-01	0.51601748E-02
36	-0.13231394E-01	0.47153374E-02
37	-0.12333451E-01	0.42638876E-02
38	-0.11525629E-01	0.38155839E-02
39	-0.10806485E-01	0.33782625E-02
40	-0.10173175E-01	0.29581697E-02
41	-0.96217431E-02	0.25601930E-02
42	-0.91473786E-02	0.21880053E-02
43	-0.87446468E-02	0.18442263E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.84076803E-02	0.15305763E-02
45	-0.81303436E-02	0.12480178E-02
46	-0.79063829E-02	0.99680678E-03
47	-0.77295629E-02	0.77647116E-03
48	-0.75938110E-02	0.58589043E-03
49	-0.74933302E-02	0.42345416E-03
50	-0.74226838E-02	0.28719660E-03
51	-0.73768543E-02	0.17489950E-03
52	-0.73512853E-02	0.84182539E-04
53	-0.73419064E-02	0.12592063E-04
54	-0.73451372E-02	-0.42327589E-04
55	-0.73578861E-02	-0.82978600E-04
56	-0.73775309E-02	-0.11166328E-03
57	-0.74019013E-02	-0.13059453E-03
58	-0.74292617E-02	-0.14191636E-03
59	-0.74582975E-02	-0.14768432E-03
60	-0.74880952E-02	-0.14985431E-03
61	-0.75181229E-02	-0.15027786E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

STEP DI CARICO NO. 6

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.14765992E-01	-0.18132985E-01
2	0.11138810E-01	-0.18141767E-01
3	0.75065107E-02	-0.18192165E-01
4	0.38563511E-02	-0.18326450E-01
5	0.16830191E-03	-0.18575169E-01
6	-0.35826927E-02	-0.18958533E-01
7	-0.74159284E-02	-0.19354148E-01
8	-0.11316888E-01	-0.19637804E-01
9	-0.15264367E-01	-0.19821215E-01
10	-0.19239409E-01	-0.19915154E-01
11	-0.23225252E-01	-0.19931430E-01
12	-0.27207797E-01	-0.19884940E-01
13	-0.31176241E-01	-0.19793671E-01
14	-0.35123684E-01	-0.19678697E-01
15	-0.39047752E-01	-0.19564176E-01
16	-0.42951204E-01	-0.19477360E-01
17	-0.46842564E-01	-0.19448582E-01
18	-0.50736733E-01	-0.19511268E-01
19	-0.54655604E-01	-0.19701926E-01
20	-0.58628675E-01	-0.20060159E-01
21	-0.62693685E-01	-0.20628650E-01
22	-0.66865519E-01	-0.20977946E-01
23	-0.71041822E-01	-0.20681683E-01
24	-0.75098619E-01	-0.19791810E-01
25	-0.78922644E-01	-0.18363362E-01
26	-0.82411937E-01	-0.16454464E-01
27	-0.85476480E-01	-0.14126328E-01
28	-0.88038802E-01	-0.11443255E-01
29	-0.90034612E-01	-0.84726308E-02
30	-0.91413386E-01	-0.52849306E-02
31	-0.92139013E-01	-0.19537173E-02
32	-0.92190415E-01	0.14443594E-02
33	-0.91562130E-01	0.48295618E-02
34	-0.90264969E-01	0.81190644E-02
35	-0.88326611E-01	0.11226955E-01
36	-0.85792229E-01	0.14064233E-01
37	-0.82723774E-01	0.16558662E-01
38	-0.79194710E-01	0.18663917E-01
39	-0.75286232E-01	0.20348875E-01
40	-0.71084239E-01	0.21597618E-01
41	-0.66676311E-01	0.22409430E-01
42	-0.62148631E-01	0.22798801E-01
43	-0.57582974E-01	0.22795418E-01

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 23  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.53053655E-01	0.22444179E-01
45	-0.48624486E-01	0.21805180E-01
46	-0.44346068E-01	0.20948896E-01
47	-0.40254824E-01	0.19944157E-01
48	-0.36374290E-01	0.18851148E-01
49	-0.32716788E-01	0.17721795E-01
50	-0.29285055E-01	0.16600208E-01
51	-0.26073737E-01	0.15523151E-01
52	-0.23070835E-01	0.14520482E-01
53	-0.20259025E-01	0.13615612E-01
54	-0.17616911E-01	0.12825913E-01
55	-0.15120200E-01	0.12163091E-01
56	-0.12742791E-01	0.11633518E-01
57	-0.10457852E-01	0.11238060E-01
58	-0.82390159E-02	0.10970883E-01
59	-0.60619032E-02	0.10817639E-01
60	-0.39060584E-02	0.10752920E-01
61	-0.17573669E-02	0.10738726E-01

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 24  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE  
(PER UNITA' DI PROFONDITA')  
\* PARETE RightWall GRUPPO beam\*  
\*STEP 1 - 6\*  
\* 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	12.00	0.6821E-12	0.3183E-11	4.216
	B	11.80	0.1066E-12	0.8431	4.216
2	A	11.80	0.8171E-13	0.8431	15.76
	B	11.60	0.6395E-13	3.995	15.76
3	A	11.60	0.	3.995	24.51
	B	11.40	0.2132E-13	8.896	24.51
4	A	11.40	0.	8.896	30.42
	B	11.20	0.	14.98	30.42
5	A	11.20	0.6217E-13	14.98	34.21
	B	11.00	0.	21.82	34.21
6	A	11.00	0.	21.82	60.50
	B	10.80	0.1861	16.16	60.50
7	A	10.80	0.1861	16.16	59.14
	B	10.60	12.01	11.07	59.14
8	A	10.60	12.01	11.07	56.79
	B	10.40	23.37	6.533	56.79
9	A	10.40	23.37	6.533	53.85
	B	10.20	34.06	2.485	53.85
10	A	10.20	34.06	2.485	50.64
	B	10.00	43.88	1.779	50.64
11	A	10.00	43.88	1.779	46.70
	B	9.800	52.62	2.044	46.70
12	A	9.800	52.62	2.044	42.01
	B	9.600	60.10	2.185	42.01
13	A	9.600	60.10	2.185	36.58
	B	9.400	67.19	2.214	36.58
14	A	9.400	67.19	2.214	30.41
	B	9.200	73.27	2.150	30.41
15	A	9.200	73.27	2.150	23.50
	B	9.000	77.98	2.012	23.50
16	A	9.000	77.98	2.012	17.75
	B	8.800	81.15	1.814	17.75
17	A	8.800	81.15	1.814	26.15
	B	8.600	82.64	5.623	26.15

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 25  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	8.600	82.64	5.623	35.28
	B	8.400	82.30	12.68	35.28
19	A	8.400	82.30	12.68	45.15
	B	8.200	79.99	21.71	45.15
20	A	8.200	79.99	21.71	55.77
	B	8.000	75.56	32.86	55.77
21	A	8.000	75.56	32.86	161.0
	B	7.800	68.86	0.6679	161.0
22	A	7.800	68.86	0.6679	148.9
	B	7.600	59.73	0.2184E-01	148.9
23	A	7.600	59.73	0.2184E-01	136.0
	B	7.400	56.32	0.	136.0
24	A	7.400	56.32	0.	122.5
	B	7.200	80.81	0.	122.5
25	A	7.200	80.81	0.	108.1
	B	7.000	102.4	0.	108.1
26	A	7.000	102.4	0.	93.08
	B	6.800	121.1	0.	93.08
27	A	6.800	121.1	0.	77.28
	B	6.600	136.5	0.	77.28
28	A	6.600	136.5	0.	60.74
	B	6.400	148.7	5.237	60.74
29	A	6.400	148.7	5.237	43.45
	B	6.200	157.3	11.57	43.45
30	A	6.200	157.3	11.57	25.43
	B	6.000	162.4	16.50	25.43
31	A	6.000	162.4	16.50	18.44
	B	5.800	163.8	20.18	18.44
32	A	5.800	163.8	20.18	13.51
	B	5.600	161.2	22.79	13.51
33	A	5.600	161.2	22.79	33.09
	B	5.400	154.6	24.45	33.09
34	A	5.400	154.6	24.45	54.08
	B	5.200	143.8	25.33	54.08
35	A	5.200	143.8	25.33	75.81
	B	5.000	128.6	25.54	75.81
36	A	5.000	128.6	25.54	88.75
	B	4.800	110.9	25.22	88.75
37	A	4.800	110.9	25.22	98.05
	B	4.600	91.24	24.48	98.05
38	A	4.600	91.24	24.48	103.7
	B	4.400	70.51	23.40	103.7
39	A	4.400	70.51	23.40	105.7
	B	4.200	49.37	22.08	105.7
40	A	4.200	49.37	22.08	104.0
	B	4.000	28.56	20.57	104.0

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 26  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	4.000	28.56	20.57	98.73
	B	3.800	8.816	18.93	98.73
42	A	3.800	8.816	18.93	89.78
	B	3.600	0.7729	17.22	89.78
43	A	3.600	0.7729	17.22	77.18
	B	3.400	0.6348	24.58	77.18
44	A	3.400	0.6348	24.58	60.94
	B	3.200	0.5105	36.76	60.94
45	A	3.200	0.5105	36.76	43.36
	B	3.000	0.4016	45.44	43.36
46	A	3.000	0.4016	45.44	27.90
	B	2.800	0.3087	51.02	27.90
47	A	2.800	0.3087	51.02	14.47
	B	2.600	0.2321	53.91	14.47
48	A	2.600	0.2321	53.91	7.204

Opere d'arte minori – Relazione di calcolo

	B	2.400	0.1755	54.50	7.204
49	A	2.400	0.1755	54.50	6.703
	B	2.200	0.1326	53.16	6.703
50	A	2.200	0.1326	53.16	14.67
	B	2.000	0.1001	50.23	14.67
51	A	2.000	0.1001	50.23	21.04
	B	1.800	0.7478E-01	46.02	21.04
52	A	1.800	0.7478E-01	46.02	25.91
	B	1.600	0.5450E-01	40.84	25.91
53	A	1.600	0.5450E-01	40.84	29.37
	B	1.400	0.3804E-01	34.97	29.37
54	A	1.400	0.3804E-01	34.97	31.53
	B	1.200	0.2478E-01	28.66	31.53
55	A	1.200	0.2478E-01	28.66	32.43
	B	1.000	0.1456E-01	22.18	32.43
56	A	1.000	0.1456E-01	22.18	31.94
	B	0.8000	0.7499E-02	15.79	31.94
57	A	0.8000	0.7499E-02	15.79	29.63
	B	0.6000	0.3183E-02	9.861	29.63
58	A	0.6000	0.3183E-02	9.861	25.05
	B	0.4000	0.9257E-03	4.850	25.05
59	A	0.4000	0.9257E-03	4.850	17.44
	B	0.2000	0.7512E-04	1.363	17.44
60	A	0.2000	0.7512E-04	1.363	6.813
	B	0.	0.1052E-11	0.1016E-11	6.813

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 27  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

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

TIRANTE	wire	1 PARETE RightWall	QUOTA	11.000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA	50.000	kN/m
		FASE 4 FORZA	82.094	kN/m
		FASE 5 FORZA	81.634	kN/m
		FASE 6 FORZA	69.813	kN/m
TIRANTE	wire2	1 PARETE RightWall	QUOTA	8.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 FORZA	50.000	kN/m
		FASE 6 FORZA	242.74	kN/m

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 28  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*STEP 1 - 6\*

\* 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	12.00	0.	0.	0.	0.
2	11.80	2.470	1.235	0.	0.
3	11.60	4.940	2.470	0.	0.
4	11.40	7.410	3.705	0.	0.
5	11.20	9.880	4.940	0.	0.
6	11.00	12.35	6.175	0.	0.
7	10.80	14.82	7.410	0.	0.
8	10.60	17.29	8.645	0.	0.
9	10.40	19.76	9.880	0.	0.
10	10.20	22.23	11.11	0.	0.



11	10.00	24.70	12.35	0.	0.
12	9.800	27.17	13.59	0.	0.
13	9.600	29.95	14.82	0.	0.
14	9.400	33.17	16.06	0.	0.
15	9.200	36.42	17.29	0.	0.
16	9.000	39.73	18.52	0.	0.
17	8.800	43.40	19.76	0.	0.
18	8.600	47.14	21.00	0.	0.
19	8.400	50.83	22.23	0.	0.
20	8.200	54.47	23.47	0.	0.
21	8.000	58.07	24.70	0.	0.
22	7.800	61.64	25.93	0.	0.
23	7.600	65.18	27.17	0.	0.
24	7.400	68.68	28.41	0.	0.
25	7.200	75.08	33.83	0.	0.
26	7.000	97.03	42.34	0.	0.
27	6.800	119.0	50.84	0.	0.
28	6.600	126.9	52.31	0.	0.
29	6.400	125.9	49.34	0.	0.
30	6.200	125.2	46.54	0.	0.
31	6.000	124.9	43.91	0.	0.
32	5.800	124.7	41.34	0.	0.
33	5.600	124.6	39.52	0.	0.
34	5.400	124.8	40.76	0.	0.
35	5.200	125.1	41.99	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 29  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	5.000	125.7	43.22	0.	0.
37	4.800	126.6	44.46	0.	0.
38	4.600	128.2	45.69	0.	0.
39	4.400	130.1	48.72	0.	0.
40	4.200	135.4	57.22	0.	0.
41	4.000	157.4	65.73	0.	0.
42	3.800	179.3	74.23	0.	0.
43	3.600	201.3	82.73	0.	0.
44	3.400	223.2	91.24	0.	0.
45	3.200	233.6	93.95	0.	0.
46	3.000	226.7	88.03	0.	0.
47	2.800	220.2	82.34	0.	0.
48	2.600	214.3	76.89	0.	0.
49	2.400	208.9	71.72	0.	0.
50	2.200	204.1	66.83	0.	0.
51	2.000	199.8	62.21	0.	0.
52	1.800	196.0	62.99	0.	0.
53	1.600	192.7	64.22	0.	0.
54	1.400	189.8	65.46	0.	0.
55	1.200	187.3	66.69	0.	0.
56	1.000	186.6	67.93	0.	0.
57	0.8000	190.3	69.16	0.	0.
58	0.6000	194.0	70.39	0.	0.
59	0.4000	197.7	71.63	0.	0.
60	0.2000	201.3	72.86	0.	0.
61	0.	205.0	74.10	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 30  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*STEP 1 - 6\*

\* 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	12.00	42.16	21.08	0.	0.
2	11.80	57.71	26.39	0.	0.
3	11.60	43.74	16.93	0.	0.
4	11.40	29.57	7.406	0.	0.
5	11.20	22.30	9.880	0.	0.
6	11.00	22.73	11.75	0.	0.
7	10.80	24.22	12.37	0.	0.
8	10.60	25.36	12.98	0.	0.
9	10.40	26.37	13.60	0.	0.
10	10.20	27.40	14.22	0.	0.
11	10.00	28.57	14.84	0.	0.
12	9.800	31.30	15.45	0.	0.
13	9.600	35.17	16.07	0.	0.
14	9.400	39.13	16.69	0.	0.
15	9.200	43.17	17.31	0.	0.
16	9.000	47.49	18.52	0.	0.
17	8.800	51.84	19.76	0.	0.
18	8.600	56.21	21.00	0.	0.
19	8.400	60.41	22.23	0.	0.
20	8.200	64.39	23.47	0.	0.
21	8.000	68.07	24.70	0.	0.
22	7.800	71.42	25.93	0.	0.
23	7.600	74.49	27.17	0.	0.
24	7.400	77.37	28.41	0.	0.
25	7.200	80.13	29.64	0.	0.
26	7.000	82.82	30.88	0.	0.
27	6.800	85.51	32.11	0.	0.
28	6.600	88.22	33.35	0.	0.
29	6.400	90.98	34.58	0.	0.
30	6.200	93.81	35.81	0.	0.
31	6.000	96.72	37.05	0.	0.
32	5.800	99.71	38.28	0.	0.
33	5.600	102.8	39.52	0.	0.
34	5.400	106.0	40.76	0.	0.
35	5.200	109.2	41.99	0.	0.

PARATIE 6.11

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

PAG. 31

12 MARZO 2013

20:30:34

History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	5.000	112.6	43.22	0.	0.
37	4.800	116.2	44.46	0.	0.
38	4.600	119.8	45.69	0.	0.
39	4.400	123.5	46.93	0.	0.
40	4.200	127.2	48.17	0.	0.
41	4.000	130.9	49.40	0.	0.
42	3.800	134.6	50.63	0.	0.
43	3.600	138.3	51.87	0.	0.
44	3.400	142.0	53.10	0.	0.
45	3.200	145.7	54.34	0.	0.
46	3.000	149.4	55.58	0.	0.
47	2.800	153.1	56.81	0.	0.
48	2.600	156.9	58.04	0.	0.
49	2.400	160.6	59.28	0.	0.
50	2.200	164.3	60.51	0.	0.
51	2.000	168.1	61.75	0.	0.
52	1.800	171.8	62.99	0.	0.
53	1.600	175.6	64.22	0.	0.
54	1.400	179.3	65.46	0.	0.
55	1.200	183.0	66.69	0.	0.
56	1.000	186.7	67.93	0.	0.
57	0.8000	190.4	69.16	0.	0.
58	0.6000	196.4	70.39	0.	0.
59	0.4000	206.6	71.63	0.	0.
60	0.2000	216.7	72.86	0.	0.
61	0.	226.8	74.10	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 32  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

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 -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	889.20	889.20
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	889.20	889.20
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	1134.1	1134.1
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	8407.3	8407.3
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.4549	9.4549
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	11.%	11.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	0.78404	0.78404

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 33  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1134.4	1134.4
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	1134.4	1134.4
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	847.48	1134.1
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6492.7	8407.3
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	5.7237	7.4115
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	17.%	13.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.3385	1.0002

FASE	3	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1128.5	1175.5
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	1128.5	1175.5
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	847.48	1134.1
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6492.7	8407.3
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	5.7536	7.1524
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	17.%	14.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.3316	1.0364

FASE	4	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1075.3	1152.5
		SPINTA ACQUA	0.	0.

SPINTA TOTALE VERA	1075.3	1152.5
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	399.26	1134.1
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	3403.2	8407.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA	3.1648	7.2950
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	32.%	14.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.6933	1.0162

FASE	5	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			1065.5	1189.2
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			1065.5	1189.2
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			399.26	1134.1
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			3403.2	8407.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA			3.1939	7.0696
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			31.%	14.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			2.6688	1.0486

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 34  
12 MARZO 2013 20:30:34  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A1 + M1

FASE	6	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			887.95	1181.7
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			887.95	1181.7
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			156.94	1134.1
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			1614.8	8407.3
RAPPORTO PASSIVA/VERA			1.8185	7.1148
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			55.%	14.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			5.6581	1.0419

### 13.7 Tabulati Paratia 2 – A2 + M2

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

```
*****  
**  
**          P A R A T I E          **  
**  
**          RELEASE 6.11  VERSIONE WIN  **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10  **  
**                   20129 MILANO          **  
**  
*****
```

12 MARZO 2013 20:33:37

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.11.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.1  
2: \* Filename= <\\robchiaradonna\scambio\commesse\416-p-d-svincolo  
chiomonte\ingegn  
3: \* project with "run time" parameters  
4: \* Force=kN Lenght=m  
5: \*  
6: units m kN  
7: title History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2  
8: delta 0.2  
9: option param itemax 50  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall RightWall 0 0 12  
15: \*  
16: soil DHRight RightWall 0 12 2 0  
17: soil UHRight RightWall 0 12 1 180  
18: \*  
19: material Acciaio 2.0594E+008  
20: material Trefoli 1.96E+008  
21: \*  
22: beam beam RightWall 0 12 Acciaio 0.0824  
23: \*  
24: wire wire RightWall 11 Trefoli 2.48214E-005 50 160  
25: wire wire2 RightWall 8 Trefoli 3.20276E-005 50 160  
26: \*  
27: \* Soil Profile  
28: \*  
29: ldata S1 12  
30: weight 19 19 10  
31: atrest 0.5 0.5 1  
32: resistance 8 24.79 0.824 3.281  
33: young 15000 24000  
34: endlayer  
35: \*  
36: step 1 : geotecnica  
37: setwall RightWall  
38: geom 12 12

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

N. comando

```
39:      add beam
40: endstep
41: *
42: step 2 : Quota tirante
43:      setwall RightWall
44:      geom 12 10.5
45: endstep
46: *
47: step 3 : Realizzazione tirante
48:      setwall RightWall
49:      geom 12 10.5
50:      add wire
51: endstep
52: *
53: step 4 : Seconda quota tirante
54:      setwall RightWall
55:      geom 12 7.5
56: endstep
57: *
58: step 5 : Secondo tirante
59:      setwall RightWall
60:      geom 12 7.5
61:      add wire2
62: endstep
63: *
64: step 6 : Fondo scavo
65:      setwall RightWall
66:      geom 12 5.05
67: endstep
68: *
69: *
```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 12.000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 19.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 19.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 8.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 24.790	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.82400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.2810		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.50000		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 15000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 24000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 8.0000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 24.790	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.82400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.2810		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	12.000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	10.500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
--------------	---	--------	---

quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	10.500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	7.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	7.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	5.0500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9  
 12 MARZO 2013 20:33:37  
 History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	
DHRight	RightWall	12.00	0.	DOWNHILL	0.	
UHRight	RightWall	12.00	0.	UPHILL	180.0	

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
beam	RightWall	12.00	0.	_	0.8240E-01	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
wire	RightWall	11.00	_	0.2482E-04	50.00	160.0
wire2	RightWall	8.000	_	0.3203E-04	50.00	160.0

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10  
 12 MARZO 2013 20:33:37  
 History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

RIASSUNTO DATI VARI

=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Acci	2.0594E+008
Tref	1.96E+008

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

STEP DI CARICO NO. 1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.00000000E+00	0.00000000E+00
2	0.00000000E+00	0.00000000E+00
3	0.00000000E+00	0.00000000E+00
4	0.00000000E+00	0.00000000E+00
5	0.00000000E+00	0.00000000E+00
6	0.00000000E+00	0.00000000E+00
7	0.00000000E+00	0.00000000E+00
8	0.00000000E+00	0.00000000E+00
9	0.00000000E+00	0.00000000E+00
10	0.00000000E+00	0.00000000E+00
11	0.00000000E+00	0.00000000E+00
12	0.00000000E+00	0.00000000E+00
13	0.00000000E+00	0.00000000E+00
14	0.00000000E+00	0.00000000E+00
15	0.00000000E+00	0.00000000E+00
16	0.00000000E+00	0.00000000E+00
17	0.00000000E+00	0.00000000E+00
18	0.00000000E+00	0.00000000E+00
19	0.00000000E+00	0.00000000E+00
20	0.00000000E+00	0.00000000E+00
21	0.00000000E+00	0.00000000E+00
22	0.00000000E+00	0.00000000E+00
23	0.00000000E+00	0.00000000E+00
24	0.00000000E+00	0.00000000E+00
25	0.00000000E+00	0.00000000E+00
26	0.00000000E+00	0.00000000E+00
27	0.00000000E+00	0.00000000E+00
28	0.00000000E+00	0.00000000E+00
29	0.00000000E+00	0.00000000E+00
30	0.00000000E+00	0.00000000E+00
31	0.00000000E+00	0.00000000E+00
32	0.00000000E+00	0.00000000E+00
33	0.00000000E+00	0.00000000E+00
34	0.00000000E+00	0.00000000E+00
35	0.00000000E+00	0.00000000E+00
36	0.00000000E+00	0.00000000E+00
37	0.00000000E+00	0.00000000E+00
38	0.00000000E+00	0.00000000E+00
39	0.00000000E+00	0.00000000E+00
40	0.00000000E+00	0.00000000E+00
41	0.00000000E+00	0.00000000E+00
42	0.00000000E+00	0.00000000E+00
43	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	0.00000000E+00	0.00000000E+00
45	0.00000000E+00	0.00000000E+00

46	0.00000000E+00	0.00000000E+00
47	0.00000000E+00	0.00000000E+00
48	0.00000000E+00	0.00000000E+00
49	0.00000000E+00	0.00000000E+00
50	0.00000000E+00	0.00000000E+00
51	0.00000000E+00	0.00000000E+00
52	0.00000000E+00	0.00000000E+00
53	0.00000000E+00	0.00000000E+00
54	0.00000000E+00	0.00000000E+00
55	0.00000000E+00	0.00000000E+00
56	0.00000000E+00	0.00000000E+00
57	0.00000000E+00	0.00000000E+00
58	0.00000000E+00	0.00000000E+00
59	0.00000000E+00	0.00000000E+00
60	0.00000000E+00	0.00000000E+00
61	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

STEP DI CARICO NO. 2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.27214183E-03	-0.21345678E-03
2	-0.31483368E-03	-0.21346434E-03
3	-0.35753055E-03	-0.21351629E-03
4	-0.40024513E-03	-0.21364182E-03
5	-0.44299217E-03	-0.21384095E-03
6	-0.48578641E-03	-0.21411366E-03
7	-0.52867399E-03	-0.21493169E-03
8	-0.57194533E-03	-0.21854318E-03
9	-0.61660132E-03	-0.22980569E-03
10	-0.66450692E-03	-0.25065860E-03
11	-0.71733008E-03	-0.27849124E-03
12	-0.77618315E-03	-0.31051913E-03
13	-0.84165379E-03	-0.34428769E-03
14	-0.91387436E-03	-0.37769901E-03
15	-0.99259312E-03	-0.40900643E-03
16	-0.10772421E-02	-0.43679148E-03
17	-0.11670002E-02	-0.45993394E-03
18	-0.12608494E-02	-0.47758178E-03
19	-0.13576259E-02	-0.48912456E-03
20	-0.14560663E-02	-0.49417332E-03
21	-0.15548504E-02	-0.49254840E-03
22	-0.16526425E-02	-0.48427607E-03
23	-0.17481336E-02	-0.46959525E-03
24	-0.18400846E-02	-0.44897373E-03
25	-0.19273752E-02	-0.42313442E-03
26	-0.20090579E-02	-0.39309016E-03
27	-0.20844114E-02	-0.36004870E-03
28	-0.21529535E-02	-0.32514881E-03
29	-0.22144103E-02	-0.28933873E-03
30	-0.22686827E-02	-0.25343176E-03
31	-0.23158255E-02	-0.21816326E-03
32	-0.23560384E-02	-0.18425140E-03
33	-0.23896655E-02	-0.15243067E-03
34	-0.24171907E-02	-0.12331047E-03
35	-0.24391941E-02	-0.97255186E-04
36	-0.24563079E-02	-0.74427931E-04
37	-0.24691804E-02	-0.54830278E-04
38	-0.24784473E-02	-0.38341055E-04
39	-0.24847102E-02	-0.24750576E-04
40	-0.24885226E-02	-0.13787069E-04
41	-0.24903794E-02	-0.51384836E-05
42	-0.24907100E-02	0.15298965E-05
43	-0.24898765E-02	0.65615336E-05

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.24881726E-02	0.10284843E-04

45	-0.24858317E-02	0.12970367E-04
46	-0.24830401E-02	0.14823273E-04
47	-0.24799469E-02	0.16007536E-04
48	-0.24766726E-02	0.16657334E-04
49	-0.24733122E-02	0.16885278E-04
50	-0.24699401E-02	0.16788081E-04
51	-0.24666130E-02	0.16450165E-04
52	-0.24633713E-02	0.15945821E-04
53	-0.24602413E-02	0.15340323E-04
54	-0.24572373E-02	0.14700251E-04
55	-0.24543593E-02	0.14089156E-04
56	-0.24515968E-02	0.13553650E-04
57	-0.24489309E-02	0.13124164E-04
58	-0.24463388E-02	0.12817316E-04
59	-0.24437958E-02	0.12633465E-04
60	-0.24412787E-02	0.12552441E-04
61	-0.24387706E-02	0.12533845E-04

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

STEP DI CARICO NO. 3

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.15892917E-02	-0.48962573E-03
2	0.14910590E-02	-0.49423921E-03
3	0.13903717E-02	-0.51721768E-03
4	0.12817294E-02	-0.57683274E-03
5	0.11559800E-02	-0.69132587E-03
6	0.10003333E-02	-0.87880495E-03
7	0.80491556E-03	-0.10594215E-02
8	0.58231835E-03	-0.11537344E-02
9	0.34790533E-03	-0.11807941E-02
10	0.11318614E-03	-0.11600723E-02
11	-0.11411712E-03	-0.11092535E-02
12	-0.32942160E-03	-0.10420297E-02
13	-0.53049473E-03	-0.96829137E-03
14	-0.71674428E-03	-0.89464482E-03
15	-0.88862464E-03	-0.82507828E-03
16	-0.10471795E-02	-0.76157035E-03
17	-0.11936808E-02	-0.70448354E-03
18	-0.13293577E-02	-0.65316906E-03
19	-0.14552672E-02	-0.60663593E-03
20	-0.15722606E-02	-0.56383089E-03
21	-0.16809792E-02	-0.52371935E-03
22	-0.17818651E-02	-0.48535885E-03
23	-0.18751873E-02	-0.44796735E-03
24	-0.19610794E-02	-0.41098817E-03
25	-0.20395920E-02	-0.37415244E-03
26	-0.21107555E-02	-0.33754070E-03
27	-0.21746468E-02	-0.30150541E-03
28	-0.22314207E-02	-0.26641806E-03
29	-0.22812956E-02	-0.23255241E-03
30	-0.23245388E-02	-0.20014064E-03
31	-0.23614650E-02	-0.16942741E-03
32	-0.23924436E-02	-0.14072163E-03
33	-0.24179139E-02	-0.11442060E-03
34	-0.24383946E-02	-0.90863447E-04
35	-0.24544527E-02	-0.70205562E-04
36	-0.24666707E-02	-0.52456275E-04
37	-0.24756221E-02	-0.37511869E-04
38	-0.24818499E-02	-0.25183981E-04
39	-0.24858532E-02	-0.15216389E-04
40	-0.24880732E-02	-0.72973830E-05
41	-0.24888872E-02	-0.11061445E-05
42	-0.24886106E-02	0.36581769E-05
43	-0.24875004E-02	0.72752932E-05

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

NOD Y-DISPL [m] X-ROT [rad]

44	-0.24857607E-02	0.99894387E-05
45	-0.24835521E-02	0.11992955E-04
46	-0.24810017E-02	0.13424326E-04
47	-0.24782135E-02	0.14386151E-04
48	-0.24752731E-02	0.14958996E-04
49	-0.24722514E-02	0.15210947E-04
50	-0.24692060E-02	0.15203742E-04
51	-0.24661832E-02	0.14996298E-04
52	-0.24632171E-02	0.14646358E-04
53	-0.24603305E-02	0.14210895E-04
54	-0.24575349E-02	0.13742317E-04
55	-0.24548327E-02	0.13284467E-04
56	-0.24522180E-02	0.12872567E-04
57	-0.24496790E-02	0.12533525E-04
58	-0.24471986E-02	0.12285813E-04
59	-0.24447581E-02	0.12134929E-04
60	-0.24423390E-02	0.12067984E-04
61	-0.24399275E-02	0.12052667E-04

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

STEP DI CARICO NO. 4

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.86483909E-02	-0.13734375E-01
2	0.59011164E-02	-0.13740366E-01
3	0.31503842E-02	-0.13774260E-01
4	0.38774230E-03	-0.13863209E-01
5	-0.23997119E-02	-0.14024348E-01
6	-0.52272095E-02	-0.14263677E-01
7	-0.81001967E-02	-0.14428211E-01
8	-0.10983424E-01	-0.14366694E-01
9	-0.13832132E-01	-0.14084054E-01
10	-0.16602805E-01	-0.13587793E-01
11	-0.19253680E-01	-0.12887987E-01
12	-0.21745274E-01	-0.11997290E-01
13	-0.24040889E-01	-0.10930974E-01
14	-0.26107149E-01	-0.97069424E-02
15	-0.27914518E-01	-0.83457110E-02
16	-0.29437827E-01	-0.68704025E-02
17	-0.30656790E-01	-0.53067501E-02
18	-0.31556528E-01	-0.36830958E-02
19	-0.32128092E-01	-0.20303915E-02
20	-0.32368984E-01	-0.38219863E-03
21	-0.32283682E-01	0.12253124E-02
22	-0.31884156E-01	0.27533614E-02
23	-0.31190395E-01	0.41605593E-02
24	-0.30230924E-01	0.54029068E-02
25	-0.29042352E-01	0.64484691E-02
26	-0.27665634E-01	0.72825714E-02
27	-0.26143881E-01	0.78983186E-02
28	-0.24520803E-01	0.82965977E-02
29	-0.22839162E-01	0.84860744E-02
30	-0.21139199E-01	0.84831966E-02
31	-0.19457091E-01	0.83121937E-02
32	-0.17823447E-01	0.80042975E-02
33	-0.16262352E-01	0.75916988E-02
34	-0.14791872E-01	0.71025235E-02
35	-0.13424822E-01	0.65611578E-02
36	-0.12169498E-01	0.59884638E-02
37	-0.11030354E-01	0.54020248E-02
38	-0.10008632E-01	0.48164185E-02
39	-0.91029406E-02	0.42434973E-02
40	-0.83097601E-02	0.36926768E-02
41	-0.76239118E-02	0.31712204E-02
42	-0.70389551E-02	0.26845164E-02
43	-0.65475367E-02	0.22363414E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

NOD Y-DISPL [m] X-ROT [rad]

44	-0.61416891E-02	0.18291085E-02
45	-0.58130785E-02	0.14640960E-02
46	-0.55532213E-02	0.11415204E-02
47	-0.53536980E-02	0.86053315E-03
48	-0.52063521E-02	0.61938417E-03
49	-0.51034493E-02	0.41565939E-03
50	-0.50377850E-02	0.24648380E-03
51	-0.50027636E-02	0.10869253E-03
52	-0.49924399E-02	-0.10755973E-05
53	-0.50015571E-02	-0.86297616E-04
54	-0.50255544E-02	-0.15045160E-03
55	-0.50605591E-02	-0.19692794E-03
56	-0.51033627E-02	-0.22896267E-03
57	-0.51513840E-02	-0.24958912E-03
58	-0.52026245E-02	-0.26160531E-03
59	-0.52556214E-02	-0.26755591E-03
60	-0.53093946E-02	-0.26972458E-03
61	-0.53633940E-02	-0.27013241E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

STEP DI CARICO NO. 5

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.79039354E-02	-0.12871486E-01
2	0.53293034E-02	-0.12876508E-01
3	0.27517008E-02	-0.12906001E-01
4	0.16362980E-03	-0.12984592E-01
5	-0.24464431E-02	-0.13127792E-01
6	-0.50921543E-02	-0.13340999E-01
7	-0.77774143E-02	-0.13472775E-01
8	-0.10465912E-01	-0.13374262E-01
9	-0.13112240E-01	-0.13052580E-01
10	-0.15672781E-01	-0.12518456E-01
11	-0.18106420E-01	-0.11786273E-01
12	-0.20375293E-01	-0.10874128E-01
13	-0.22445500E-01	-0.98034134E-02
14	-0.24287699E-01	-0.85983099E-02
15	-0.25877664E-01	-0.72858240E-02
16	-0.27196866E-01	-0.58959103E-02
17	-0.28233064E-01	-0.44615329E-02
18	-0.28980916E-01	-0.30187045E-02
19	-0.29442590E-01	-0.16065191E-02
20	-0.29628376E-01	-0.26710614E-03
21	-0.29557284E-01	0.95452718E-03
22	-0.29251069E-01	0.21085853E-02
23	-0.28715169E-01	0.32428382E-02
24	-0.27958741E-01	0.43049664E-02
25	-0.27000958E-01	0.52504586E-02
26	-0.25868395E-01	0.60484153E-02
27	-0.24592850E-01	0.66775037E-02
28	-0.23209432E-01	0.71260175E-02
29	-0.21754622E-01	0.73918574E-02
30	-0.20264370E-01	0.74824602E-02
31	-0.18772196E-01	0.74146846E-02
32	-0.17307365E-01	0.72138952E-02
33	-0.15893660E-01	0.69077662E-02
34	-0.14549628E-01	0.65210913E-02
35	-0.13289122E-01	0.60759550E-02
36	-0.12121848E-01	0.55917902E-02
37	-0.11053881E-01	0.50854916E-02
38	-0.10088164E-01	0.45714923E-02
39	-0.92249978E-02	0.40617827E-02
40	-0.84625194E-02	0.35660472E-02
41	-0.77971392E-02	0.30919153E-02
42	-0.72239251E-02	0.26452099E-02
43	-0.67369430E-02	0.22301846E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.63295453E-02	0.18497517E-02
45	-0.59946175E-02	0.15056921E-02
46	-0.57247868E-02	0.11988519E-02
47	-0.55126022E-02	0.92912751E-03
48	-0.53507313E-02	0.69547357E-03
49	-0.52321260E-02	0.49612270E-03
50	-0.51501482E-02	0.32878199E-03
51	-0.50986558E-02	0.19080064E-03
52	-0.50720619E-02	0.79309335E-04
53	-0.50653643E-02	-0.86647242E-05
54	-0.50741588E-02	-0.76105724E-04
55	-0.50946325E-02	-0.12593689E-03
56	-0.51235496E-02	-0.16100757E-03
57	-0.51582367E-02	-0.18409404E-03
58	-0.51965662E-02	-0.19786619E-03
59	-0.52369316E-02	-0.20486496E-03
60	-0.52782209E-02	-0.20749123E-03
61	-0.53197872E-02	-0.20800237E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

STEP DI CARICO NO. 6

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.17138809E-01	-0.17882027E-01
2	0.13562000E-01	-0.17888065E-01
3	0.99816257E-02	-0.17923450E-01
4	0.63881669E-02	-0.18025635E-01
5	0.27645803E-02	-0.18229691E-01
6	-0.91215275E-03	-0.18560397E-01
7	-0.46616155E-02	-0.18921660E-01
8	-0.84763728E-02	-0.19216256E-01
9	-0.12344814E-01	-0.19461283E-01
10	-0.16258655E-01	-0.19672852E-01
11	-0.20212706E-01	-0.19865703E-01
12	-0.24204619E-01	-0.20053798E-01
13	-0.28234929E-01	-0.20252435E-01
14	-0.32307491E-01	-0.20479515E-01
15	-0.36429998E-01	-0.20755555E-01
16	-0.40614516E-01	-0.21103678E-01
17	-0.44877991E-01	-0.21549616E-01
18	-0.49242772E-01	-0.22121713E-01
19	-0.53737149E-01	-0.22850920E-01
20	-0.58395851E-01	-0.23770796E-01
21	-0.63260593E-01	-0.24917515E-01
22	-0.68348095E-01	-0.25842741E-01
23	-0.73553205E-01	-0.26100745E-01
24	-0.78746840E-01	-0.25735531E-01
25	-0.83808981E-01	-0.24793705E-01
26	-0.88629164E-01	-0.23324482E-01
27	-0.93107067E-01	-0.21379694E-01
28	-0.97152971E-01	-0.19013774E-01
29	-0.10068830E+00	-0.16283769E-01
30	-0.10364618E+00	-0.13249336E-01
31	-0.10597190E+00	-0.99727372E-02
32	-0.10762346E+00	-0.65188482E-02
33	-0.10857211E+00	-0.29551527E-02
34	-0.10880287E+00	0.64825657E-03
35	-0.10831501E+00	0.42186771E-02
36	-0.10712261E+00	0.76807966E-02
37	-0.10525421E+00	0.10970069E-01
38	-0.10274936E+00	0.14037908E-01
39	-0.99656530E-01	0.16843509E-01
40	-0.96031636E-01	0.19353848E-01
41	-0.91936365E-01	0.21543678E-01
42	-0.87436691E-01	0.23395540E-01
43	-0.82601324E-01	0.24899751E-01

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 23  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.77500097E-01	0.26054408E-01
45	-0.72202466E-01	0.26865393E-01
46	-0.66775940E-01	0.27346363E-01
47	-0.61284497E-01	0.27518762E-01
48	-0.55787060E-01	0.27411809E-01
49	-0.50335929E-01	0.27062507E-01
50	-0.44975229E-01	0.26515640E-01
51	-0.39739341E-01	0.25823774E-01
52	-0.34651361E-01	0.25047248E-01
53	-0.29721970E-01	0.24247788E-01
54	-0.24950214E-01	0.23478815E-01
55	-0.20325609E-01	0.22782369E-01
56	-0.15830364E-01	0.22189463E-01
57	-0.11441567E-01	0.21720402E-01
58	-0.71332878E-02	0.21385066E-01
59	-0.28787560E-02	0.21181496E-01
60	0.13468338E-02	0.21090779E-01
61	0.55622174E-02	0.21069987E-01

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 24  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

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

\* PARETE RightWall GRUPPO beam\*  
\*STEP 1 - 6\*  
\* 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	12.00	0.2046E-11	0.4547E-12	2.898
	B	11.80	0.	0.5796	2.898
2	A	11.80	0.	0.5796	11.19
	B	11.60	0.	2.817	11.19
3	A	11.60	0.	2.817	20.87
	B	11.40	0.	6.992	20.87
4	A	11.40	0.	6.992	28.02
	B	11.20	0.	12.60	28.02
5	A	11.20	0.	12.60	32.77
	B	11.00	0.	19.15	32.77
6	A	11.00	0.	19.15	55.91
	B	10.80	0.	15.53	55.91
7	A	10.80	0.	15.53	54.63
	B	10.60	10.19	12.75	54.63
8	A	10.60	10.19	12.75	52.49
	B	10.40	20.69	10.77	52.49
9	A	10.40	20.69	10.77	50.21
	B	10.20	30.59	9.538	50.21
10	A	10.20	30.59	9.538	47.49
	B	10.00	39.70	8.975	47.49
11	A	10.00	39.70	8.975	44.14
	B	9.800	47.86	9.082	44.14
12	A	9.800	47.86	9.082	40.16
	B	9.600	55.20	9.986	40.16
13	A	9.600	55.20	9.986	35.55
	B	9.400	62.31	11.81	35.55
14	A	9.400	62.31	11.81	30.31
	B	9.200	68.37	14.69	30.31
15	A	9.200	68.37	14.69	24.45
	B	9.000	73.26	18.73	24.45
16	A	9.000	73.26	18.73	26.72
	B	8.800	76.85	24.08	26.72



17	A	8.800	76.85	24.08	33.83
	B	8.600	79.02	30.84	33.83

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 25  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	8.600	79.02	30.84	41.58
	B	8.400	79.64	39.16	41.58
19	A	8.400	79.64	39.16	49.94
	B	8.200	78.58	49.15	49.94
20	A	8.200	78.58	49.15	58.94
	B	8.000	75.73	60.93	58.94
21	A	8.000	75.73	60.93	165.3
	B	7.800	70.96	27.88	165.3
22	A	7.800	70.96	27.88	155.0
	B	7.600	64.13	0.	155.0
23	A	7.600	64.13	0.	144.1
	B	7.400	55.13	0.	144.1
24	A	7.400	55.13	0.	132.6
	B	7.200	58.47	0.	132.6
25	A	7.200	58.47	0.	120.5
	B	7.000	82.57	0.	120.5
26	A	7.000	82.57	0.	107.8
	B	6.800	104.1	0.	107.8
27	A	6.800	104.1	0.	94.38
	B	6.600	123.0	0.	94.38
28	A	6.600	123.0	0.	80.38
	B	6.400	139.1	0.	80.38
29	A	6.400	139.1	0.	65.75
	B	6.200	152.2	4.510	65.75
30	A	6.200	152.2	4.510	50.49
	B	6.000	162.3	11.91	50.49
31	A	6.000	162.3	11.91	34.61
	B	5.800	169.2	17.65	34.61
32	A	5.800	169.2	17.65	22.14
	B	5.600	172.9	21.96	22.14
33	A	5.600	172.9	21.96	16.52
	B	5.400	173.1	25.00	16.52
34	A	5.400	173.1	25.00	16.80
	B	5.200	169.7	26.97	16.80
35	A	5.200	169.7	26.97	35.19
	B	5.000	162.7	28.01	35.19
36	A	5.000	162.7	28.01	47.78
	B	4.800	153.1	28.29	47.78
37	A	4.800	153.1	28.29	58.51
	B	4.600	141.4	27.93	58.51
38	A	4.600	141.4	27.93	67.36
	B	4.400	127.9	27.07	67.36
39	A	4.400	127.9	27.07	74.36
	B	4.200	113.1	25.81	74.36
40	A	4.200	113.1	25.81	79.48
	B	4.000	97.16	24.25	79.48

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 26  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	4.000	97.16	24.25	82.74
	B	3.800	80.61	22.47	82.74
42	A	3.800	80.61	22.47	84.13
	B	3.600	63.79	20.55	84.13
43	A	3.600	63.79	20.55	83.65
	B	3.400	47.06	18.54	83.65
44	A	3.400	47.06	18.54	81.31
	B	3.200	30.80	16.50	81.31
45	A	3.200	30.80	16.50	77.09
	B	3.000	15.38	14.47	77.09
46	A	3.000	15.38	14.47	71.02
	B	2.800	1.173	12.51	71.02

47	A	2.800	1.173	12.51	63.07
	B	2.600	0.1982E-01	11.44	63.07
48	A	2.600	0.1982E-01	11.44	53.25
	B	2.400	0.5157E-02	22.09	53.25
49	A	2.400	0.5157E-02	22.09	41.57
	B	2.200	0.	30.41	41.57
50	A	2.200	0.	30.41	28.02
	B	2.000	0.	36.01	28.02
51	A	2.000	0.	36.01	12.61
	B	1.800	0.	38.53	12.61
52	A	1.800	0.	38.53	5.471
	B	1.600	0.	38.21	5.471
53	A	1.600	0.	38.21	13.03
	B	1.400	0.	35.61	13.03
54	A	1.400	0.	35.61	21.78
	B	1.200	0.	31.25	21.78
55	A	1.200	0.	31.25	27.92
	B	1.000	0.	25.67	27.92
56	A	1.000	0.	25.67	31.53
	B	0.8000	0.	19.36	31.53
57	A	0.8000	0.	19.36	32.66
	B	0.6000	0.	12.83	32.66
58	A	0.6000	0.	12.83	30.59
	B	0.4000	0.	6.712	30.59
59	A	0.4000	0.	6.712	23.58
	B	0.2000	0.	1.996	23.58
60	A	0.2000	0.	1.996	9.980
	B	0.	0.4547E-12	0.5116E-12	9.980

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 27  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

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

TIRANTE	wire	1 PARETE RightWall	QUOTA	11.000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA	50.000	kN/m
		FASE 4 FORZA	78.469	kN/m
		FASE 5 FORZA	77.852	kN/m
		FASE 6 FORZA	58.743	kN/m
TIRANTE	wire2	1 PARETE RightWall	QUOTA	8.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 FORZA	50.000	kN/m
		FASE 6 FORZA	248.81	kN/m

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 28  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DRight\*

\*STEP 1 - 6\*

\* 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	12.00	0.	0.	0.	0.
2	11.80	1.900	0.9500	0.	0.
3	11.60	3.800	1.900	0.	0.
4	11.40	5.700	2.850	0.	0.
5	11.20	7.600	3.800	0.	0.
6	11.00	9.500	4.750	0.	0.
7	10.80	11.40	5.700	0.	0.

8	10.60	13.30	6.650	0.	0.
9	10.40	15.20	7.600	0.	0.
10	10.20	17.15	8.550	0.	0.
11	10.00	19.95	9.500	0.	0.
12	9.800	22.65	10.45	0.	0.
13	9.600	25.35	11.40	0.	0.
14	9.400	28.07	12.35	0.	0.
15	9.200	30.83	13.30	0.	0.
16	9.000	33.62	14.25	0.	0.
17	8.800	36.70	15.20	0.	0.
18	8.600	39.96	16.15	0.	0.
19	8.400	43.11	17.10	0.	0.
20	8.200	46.18	18.05	0.	0.
21	8.000	49.15	19.00	0.	0.
22	7.800	52.05	19.95	0.	0.
23	7.600	54.88	20.90	0.	0.
24	7.400	57.62	21.85	0.	0.
25	7.200	60.30	22.80	0.	0.
26	7.000	63.23	25.33	0.	0.
27	6.800	72.62	29.66	0.	0.
28	6.600	85.09	33.99	0.	0.
29	6.400	97.55	38.33	0.	0.
30	6.200	110.0	42.66	0.	0.
31	6.000	120.6	46.06	0.	0.
32	5.800	118.6	43.15	0.	0.
33	5.600	117.1	40.51	0.	0.
34	5.400	115.9	37.99	0.	0.
35	5.200	114.9	35.61	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 29  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	5.000	114.3	33.39	0.	0.
37	4.800	114.0	34.20	0.	0.
38	4.600	114.3	35.15	0.	0.
39	4.400	114.8	36.10	0.	0.
40	4.200	115.6	37.05	0.	0.
41	4.000	116.7	38.00	0.	0.
42	3.800	118.1	41.58	0.	0.
43	3.600	119.7	45.91	0.	0.
44	3.400	131.8	50.25	0.	0.
45	3.200	144.3	54.58	0.	0.
46	3.000	156.8	58.91	0.	0.
47	2.800	169.2	63.25	0.	0.
48	2.600	181.7	67.58	0.	0.
49	2.400	194.2	71.91	0.	0.
50	2.200	206.6	76.25	0.	0.
51	2.000	219.1	80.58	0.	0.
52	1.800	216.2	77.23	0.	0.
53	1.600	205.5	69.96	0.	0.
54	1.400	195.2	62.90	0.	0.
55	1.200	185.3	56.05	0.	0.
56	1.000	175.7	52.25	0.	0.
57	0.8000	166.5	53.20	0.	0.
58	0.6000	164.0	54.15	0.	0.
59	0.4000	167.1	55.10	0.	0.
60	0.2000	170.2	56.05	0.	0.
61	0.	173.3	57.00	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 30  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*STEP 1 - 6\*

\* 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	12.00	28.98	14.49	0.	0.
2	11.80	41.45	18.82	0.	0.
3	11.60	48.43	20.42	0.	0.
4	11.40	35.73	12.17	0.	0.
5	11.20	23.73	7.600	0.	0.
6	11.00	21.70	8.934	0.	0.
7	10.80	22.58	9.268	0.	0.
8	10.60	23.14	9.603	0.	0.
9	10.40	23.59	9.937	0.	0.
10	10.20	24.07	10.27	0.	0.
11	10.00	24.69	10.61	0.	0.
12	9.800	27.37	10.94	0.	0.
13	9.600	30.65	11.40	0.	0.
14	9.400	34.16	12.35	0.	0.
15	9.200	37.73	13.30	0.	0.
16	9.000	41.38	14.25	0.	0.
17	8.800	45.05	15.20	0.	0.
18	8.600	48.77	16.15	0.	0.
19	8.400	52.33	17.10	0.	0.
20	8.200	55.68	18.05	0.	0.
21	8.000	58.76	19.00	0.	0.
22	7.800	61.52	19.95	0.	0.
23	7.600	64.04	20.90	0.	0.
24	7.400	66.38	21.85	0.	0.
25	7.200	68.61	22.80	0.	0.
26	7.000	70.78	23.75	0.	0.
27	6.800	72.95	24.70	0.	0.
28	6.600	75.14	25.65	0.	0.
29	6.400	77.39	26.60	0.	0.
30	6.200	79.70	27.55	0.	0.
31	6.000	82.09	28.50	0.	0.
32	5.800	84.56	29.45	0.	0.
33	5.600	87.12	30.40	0.	0.
34	5.400	89.76	31.35	0.	0.
35	5.200	92.48	32.30	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 31  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	5.000	95.24	33.25	0.	0.
37	4.800	98.20	34.20	0.	0.
38	4.600	101.3	35.15	0.	0.
39	4.400	104.5	36.10	0.	0.
40	4.200	107.6	37.05	0.	0.
41	4.000	110.7	38.00	0.	0.
42	3.800	113.9	38.95	0.	0.
43	3.600	117.1	39.90	0.	0.
44	3.400	120.2	40.85	0.	0.
45	3.200	123.4	41.80	0.	0.
46	3.000	126.5	42.75	0.	0.
47	2.800	129.6	43.70	0.	0.
48	2.600	132.8	44.65	0.	0.
49	2.400	135.9	45.60	0.	0.
50	2.200	139.0	46.55	0.	0.
51	2.000	142.2	47.50	0.	0.
52	1.800	145.4	48.45	0.	0.
53	1.600	148.6	49.40	0.	0.
54	1.400	151.7	50.35	0.	0.
55	1.200	154.9	51.30	0.	0.
56	1.000	158.0	52.25	0.	0.
57	0.8000	161.2	53.20	0.	0.
58	0.6000	164.3	54.15	0.	0.
59	0.4000	172.6	55.10	0.	0.
60	0.2000	189.6	56.05	0.	0.
61	0.	205.5	57.00	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 32  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

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 -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	684.00	684.00
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	684.00	684.00
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	959.75	959.75
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4836.2	4836.2
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.0704	7.0704
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	14.%	14.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	0.71268	0.71268

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 33  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	959.89	959.96
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	959.89	959.96
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	717.31	959.75
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	3741.1	4836.2
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	3.8974	5.0379
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	26.%	20.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.3382	1.0002

FASE	3	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	952.47	999.46
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	952.47	999.46
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	717.31	959.75
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	3741.1	4836.2
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	3.9277	4.8388
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	25.%	21.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.3278	1.0414

FASE	4	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	905.46	979.24
		SPINTA ACQUA	0.	0.

SPINTA TOTALE VERA	905.46	979.24
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	338.17	959.75
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1971.0	4836.2
RAPPORTO PASSIVA/VERA	2.1768	4.9387
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	46.%	20.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.6775	1.0203

FASE	5	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			894.13	1014.3
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			894.13	1014.3
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			338.17	959.75
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			1971.0	4836.2
RAPPORTO PASSIVA/VERA			2.2043	4.7681
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			45.%	21.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			2.6440	1.0568

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 34  
12 MARZO 2013 20:33:37  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - A2 + M2

FASE	6	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			723.92	1013.0
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			723.92	1013.0
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			133.10	959.75
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			942.94	4836.2
RAPPORTO PASSIVA/VERA			1.3026	4.7744
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			77.%	21.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			5.4389	1.0554

### 13.8 Tabulati Paratia 2 – SLE

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

```
*****  
**  
**          P A R A T I E          **  
**  
**      RELEASE 6.11  VERSIONE WIN  **  
**  
**  Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10  **  
**                    20129 MILANO          **  
**  
*****
```

12 MARZO 2013 20:36:31

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.11.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.1  
2: \* Filename= <\\robchiaradonna\scambio\commesse\416-p-d-svincolo  
chiomonte\ingegn  
3: \* project with "run time" parameters  
4: \* Force=kN Lenght=m  
5: \*  
6: units m kN  
7: title History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE  
8: delta 0.2  
9: option param itemax 50  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall RightWall 0 0 12  
15: \*  
16: soil DHRight RightWall 0 12 2 0  
17: soil UHRight RightWall 0 12 1 180  
18: \*  
19: material Acciaio 2.0594E+008  
20: material Trefoli 1.96E+008  
21: \*  
22: beam beam RightWall 0 12 Acciaio 0.0824  
23: \*  
24: wire wire RightWall 11 Trefoli 2.48214E-005 50 160  
25: wire wire2 RightWall 8 Trefoli 3.20276E-005 50 160  
26: \*  
27: \* Soil Profile  
28: \*  
29: ldata S1 12  
30: weight 19 19 10  
31: atrest 0.5 0.5 1  
32: resistance 10 30 0.75 4.443  
33: young 15000 24000  
34: endlayer  
35: \*  
36: step 1 : geotecnica  
37: setwall RightWall  
38: geom 12 12

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

N. comando

```
39:      add beam
40: endstep
41: *
42: step 2 : Quota tirante
43:      setwall RightWall
44:      geom 12 10.5
45: endstep
46: *
47: step 3 : Realizzazione tirante
48:      setwall RightWall
49:      geom 12 10.5
50:      add wire
51: endstep
52: *
53: step 4 : Seconda quota tirante
54:      setwall RightWall
55:      geom 12 7.5
56: endstep
57: *
58: step 5 : Secondo tirante
59:      setwall RightWall
60:      geom 12 7.5
61:      add wire2
62: endstep
63: *
64: step 6 : Fondo scavo
65:      setwall RightWall
66:      geom 12 5.05
67: endstep
68: *
69: *
```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 12.000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 19.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 19.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 10.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.75000		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.4430		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.50000		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 15000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 24000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 10.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.75000		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.4430		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	12.000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	10.500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	10.500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	7.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	7.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	5.0500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9  
 12 MARZO 2013 20:36:31  
 History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
DHRight	RightWall	12.00	0.	DOWNHILL	0.
UHRight	RightWall	12.00	0.	UPHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
beam	RightWall	12.00	0.	_	0.8240E-01

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
wire	RightWall	11.00	_	0.2482E-04	50.00	160.0
wire2	RightWall	8.000	_	0.3203E-04	50.00	160.0

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10  
 12 MARZO 2013 20:36:31  
 History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

RIASSUNTO DATI VARI

=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Acci	2.0594E+008
Tref	1.96E+008

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

STEP DI CARICO NO. 1

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.00000000E+00	0.00000000E+00
2	0.00000000E+00	0.00000000E+00
3	0.00000000E+00	0.00000000E+00
4	0.00000000E+00	0.00000000E+00
5	0.00000000E+00	0.00000000E+00
6	0.00000000E+00	0.00000000E+00
7	0.00000000E+00	0.00000000E+00
8	0.00000000E+00	0.00000000E+00
9	0.00000000E+00	0.00000000E+00
10	0.00000000E+00	0.00000000E+00
11	0.00000000E+00	0.00000000E+00
12	0.00000000E+00	0.00000000E+00
13	0.00000000E+00	0.00000000E+00
14	0.00000000E+00	0.00000000E+00
15	0.00000000E+00	0.00000000E+00
16	0.00000000E+00	0.00000000E+00
17	0.00000000E+00	0.00000000E+00
18	0.00000000E+00	0.00000000E+00
19	0.00000000E+00	0.00000000E+00
20	0.00000000E+00	0.00000000E+00
21	0.00000000E+00	0.00000000E+00
22	0.00000000E+00	0.00000000E+00
23	0.00000000E+00	0.00000000E+00
24	0.00000000E+00	0.00000000E+00
25	0.00000000E+00	0.00000000E+00
26	0.00000000E+00	0.00000000E+00
27	0.00000000E+00	0.00000000E+00
28	0.00000000E+00	0.00000000E+00
29	0.00000000E+00	0.00000000E+00
30	0.00000000E+00	0.00000000E+00
31	0.00000000E+00	0.00000000E+00
32	0.00000000E+00	0.00000000E+00
33	0.00000000E+00	0.00000000E+00
34	0.00000000E+00	0.00000000E+00
35	0.00000000E+00	0.00000000E+00
36	0.00000000E+00	0.00000000E+00
37	0.00000000E+00	0.00000000E+00
38	0.00000000E+00	0.00000000E+00
39	0.00000000E+00	0.00000000E+00
40	0.00000000E+00	0.00000000E+00
41	0.00000000E+00	0.00000000E+00
42	0.00000000E+00	0.00000000E+00
43	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	0.00000000E+00	0.00000000E+00
45	0.00000000E+00	0.00000000E+00
46	0.00000000E+00	0.00000000E+00
47	0.00000000E+00	0.00000000E+00
48	0.00000000E+00	0.00000000E+00
49	0.00000000E+00	0.00000000E+00
50	0.00000000E+00	0.00000000E+00
51	0.00000000E+00	0.00000000E+00
52	0.00000000E+00	0.00000000E+00
53	0.00000000E+00	0.00000000E+00
54	0.00000000E+00	0.00000000E+00
55	0.00000000E+00	0.00000000E+00
56	0.00000000E+00	0.00000000E+00
57	0.00000000E+00	0.00000000E+00
58	0.00000000E+00	0.00000000E+00
59	0.00000000E+00	0.00000000E+00
60	0.00000000E+00	0.00000000E+00
61	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

STEP DI CARICO NO. 2

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	-0.41582191E-03	0.45892135E-04
2	-0.40664349E-03	0.45892135E-04
3	-0.39746662E-03	0.45868812E-04
4	-0.38830025E-03	0.45781268E-04
5	-0.37916034E-03	0.45600242E-04
6	-0.37006754E-03	0.45308389E-04
7	-0.36109498E-03	0.44146604E-04
8	-0.35262533E-03	0.39738534E-04
9	-0.34569003E-03	0.27973365E-04
10	-0.34207632E-03	0.66027937E-05
11	-0.34362523E-03	-0.23412331E-04
12	-0.35190271E-03	-0.60349263E-04
13	-0.36808633E-03	-0.10210720E-03
14	-0.39293309E-03	-0.14667769E-03
15	-0.42683491E-03	-0.19241081E-03
16	-0.46988513E-03	-0.23795955E-03
17	-0.52193191E-03	-0.28220579E-03
18	-0.58261579E-03	-0.32417741E-03
19	-0.65139047E-03	-0.36296263E-03
20	-0.72753598E-03	-0.39777430E-03
21	-0.81019738E-03	-0.42804424E-03
22	-0.89842535E-03	-0.45339018E-03
23	-0.99120953E-03	-0.47357698E-03
24	-0.10875041E-02	-0.48848306E-03
25	-0.11862484E-02	-0.49807422E-03
26	-0.12863817E-02	-0.50238415E-03
27	-0.13868560E-02	-0.50150271E-03
28	-0.14866461E-02	-0.49557118E-03
29	-0.15847607E-02	-0.48478480E-03
30	-0.16802537E-02	-0.46940258E-03
31	-0.17722381E-02	-0.44976489E-03
32	-0.18599055E-02	-0.42631669E-03
33	-0.19425493E-02	-0.39963616E-03
34	-0.20195942E-02	-0.37046906E-03
35	-0.20906306E-02	-0.33970570E-03
36	-0.21554257E-02	-0.30818014E-03
37	-0.22138944E-02	-0.27653307E-03
38	-0.22660638E-02	-0.24525728E-03
39	-0.23120481E-02	-0.21474327E-03
40	-0.23520340E-02	-0.18532414E-03
41	-0.23862722E-02	-0.15732150E-03
42	-0.24150808E-02	-0.13109187E-03

43 -0.24388533E-02 -0.10702687E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.24580567E-02	-0.85438340E-04
45	-0.24732042E-02	-0.66481836E-04
46	-0.24848266E-02	-0.50183753E-04
47	-0.24934497E-02	-0.36468780E-04
48	-0.24995764E-02	-0.25186509E-04
49	-0.25036731E-02	-0.16132406E-04
50	-0.25061618E-02	-0.90650392E-05
51	-0.25074137E-02	-0.37192178E-05
52	-0.25077458E-02	0.18236470E-06
53	-0.25074186E-02	0.29172993E-05
54	-0.25066389E-02	0.47511885E-05
55	-0.25055625E-02	0.59197559E-05
56	-0.25043024E-02	0.66170624E-05
57	-0.25029369E-02	0.69949192E-05
58	-0.25015180E-02	0.71687227E-05
59	-0.25000770E-02	0.72278649E-05
60	-0.24986302E-02	0.72378020E-05
61	-0.24971827E-02	0.72370240E-05

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

STEP DI CARICO NO. 3

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.12686921E-02	-0.16473625E-03
2	0.12354401E-02	-0.16930664E-03
3	0.11997467E-02	-0.19221763E-03
4	0.11561004E-02	-0.25191921E-03
5	0.10952925E-02	-0.36691915E-03
6	0.10044175E-02	-0.55564707E-03
7	0.87340653E-03	-0.73878228E-03
8	0.71454514E-03	-0.83730981E-03
9	0.54286397E-03	-0.87011710E-03
10	0.36963425E-03	-0.85588562E-03
11	0.20247072E-03	-0.81223872E-03
12	0.45728131E-04	-0.75375102E-03
13	-0.98750083E-04	-0.69106935E-03
14	-0.23091347E-03	-0.63159561E-03
15	-0.35190728E-03	-0.57990616E-03
16	-0.46353310E-03	-0.53807412E-03
17	-0.56779775E-03	-0.50615455E-03
18	-0.66657923E-03	-0.48299989E-03
19	-0.76148222E-03	-0.46711319E-03
20	-0.85380871E-03	-0.45698916E-03
21	-0.94456703E-03	-0.45120239E-03
22	-0.10344904E-02	-0.44842681E-03
23	-0.11240576E-02	-0.44744860E-03
24	-0.12135167E-02	-0.44717357E-03
25	-0.13029092E-02	-0.44663154E-03
26	-0.13920953E-02	-0.44497920E-03
27	-0.14807794E-02	-0.44150310E-03
28	-0.15685364E-02	-0.43562386E-03
29	-0.16548394E-02	-0.42690258E-03
30	-0.17390887E-02	-0.41505089E-03
31	-0.18206427E-02	-0.39994458E-03
32	-0.18988535E-02	-0.38164170E-03
33	-0.19731040E-02	-0.36040513E-03
34	-0.20428528E-02	-0.33672989E-03
35	-0.21076796E-02	-0.31131212E-03
36	-0.21673075E-02	-0.28484038E-03
37	-0.22215813E-02	-0.25785094E-03
38	-0.22704415E-02	-0.23076605E-03
39	-0.23139045E-02	-0.20393259E-03
40	-0.23520519E-02	-0.17766122E-03
41	-0.23850275E-02	-0.15226621E-03

42 -0.24130417E-02 -0.12811874E-03  
43 -0.24363869E-02 -0.10565214E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.24554392E-02	-0.85236185E-04
45	-0.24706328E-02	-0.67090827E-04
46	-0.24824331E-02	-0.51310075E-04
47	-0.24913137E-02	-0.37884412E-04
48	-0.24977378E-02	-0.26721522E-04
49	-0.25021429E-02	-0.17665552E-04
50	-0.25049311E-02	-0.10514563E-04
51	-0.25064601E-02	-0.50348135E-05
52	-0.25070396E-02	-0.97343377E-06
53	-0.25069269E-02	0.19286001E-05
54	-0.25063287E-02	0.39218921E-05
55	-0.25054037E-02	0.52305900E-05
56	-0.25042696E-02	0.60419857E-05
57	-0.25030102E-02	0.65051245E-05
58	-0.25016831E-02	0.67359870E-05
59	-0.25003250E-02	0.68274016E-05
60	-0.24989566E-02	0.68507857E-05
61	-0.24975862E-02	0.68529193E-05

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

STEP DI CARICO NO. 4

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.58073248E-02	-0.77264169E-02
2	0.42614643E-02	-0.77350717E-02
3	0.27111780E-02	-0.77754981E-02
4	0.11474098E-02	-0.78737587E-02
5	-0.44350888E-03	-0.80497731E-02
6	-0.20785292E-02	-0.83162338E-02
7	-0.37679912E-02	-0.85525280E-02
8	-0.54891994E-02	-0.86337123E-02
9	-0.72112135E-02	-0.85609565E-02
10	-0.89035481E-02	-0.83376905E-02
11	-0.10536642E-01	-0.79697026E-02
12	-0.12082324E-01	-0.74651381E-02
13	-0.13514292E-01	-0.68345051E-02
14	-0.14808579E-01	-0.60906741E-02
15	-0.15944032E-01	-0.52488805E-02
16	-0.16902776E-01	-0.43267431E-02
17	-0.17670706E-01	-0.33442655E-02
18	-0.18237952E-01	-0.23238279E-02
19	-0.18599356E-01	-0.12901847E-02
20	-0.18754954E-01	-0.27046530E-03
21	-0.18710438E-01	0.70582540E-03
22	-0.18477643E-01	0.16068076E-02
23	-0.18075019E-01	0.23982264E-02
24	-0.17528100E-01	0.30434520E-02
25	-0.16868578E-01	0.35245626E-02
26	-0.16128695E-01	0.38493800E-02
27	-0.15338017E-01	0.40363506E-02
28	-0.14521850E-01	0.41078785E-02
29	-0.13701185E-01	0.40846206E-02
30	-0.12893071E-01	0.39853216E-02
31	-0.12111008E-01	0.38267369E-02
32	-0.11365346E-01	0.36236071E-02
33	-0.10663685E-01	0.33886775E-02
34	-0.10011275E-01	0.31327428E-02
35	-0.94113909E-02	0.28647750E-02
36	-0.88656694E-02	0.25922440E-02
37	-0.83743818E-02	0.23213862E-02
38	-0.79366639E-02	0.20572958E-02
39	-0.75507425E-02	0.18040143E-02
40	-0.72141322E-02	0.15646219E-02

41	-0.69238208E-02	0.13413240E-02
42	-0.66764355E-02	0.11355338E-02
43	-0.64683910E-02	0.94798947E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.62960046E-02	0.77897002E-03
45	-0.61555696E-02	0.62844669E-03
46	-0.60434178E-02	0.49604644E-03
47	-0.59559909E-02	0.38105366E-03
48	-0.58899005E-02	0.28249554E-03
49	-0.58419737E-02	0.19921541E-03
50	-0.58092810E-02	0.12993572E-03
51	-0.57891561E-02	0.73311850E-04
52	-0.57792040E-02	0.27975726E-04
53	-0.57773036E-02	-0.74291734E-05
54	-0.57816026E-02	-0.34243345E-04
55	-0.57905163E-02	-0.53790114E-04
56	-0.58027199E-02	-0.67350418E-04
57	-0.58171386E-02	-0.76140750E-04
58	-0.58329338E-02	-0.81298494E-04
59	-0.58494858E-02	-0.83872699E-04
60	-0.58663744E-02	-0.84819243E-04
61	-0.58833621E-02	-0.84999163E-04

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

STEP DI CARICO NO. 5

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.51352642E-02	-0.69822134E-02
2	0.37383093E-02	-0.69898982E-02
3	0.23374169E-02	-0.70259036E-02
4	0.92449482E-03	-0.71137040E-02
5	-0.51273080E-03	-0.72714966E-02
6	-0.19895597E-02	-0.75111291E-02
7	-0.35146545E-02	-0.77128429E-02
8	-0.50639585E-02	-0.77534798E-02
9	-0.66055167E-02	-0.76361671E-02
10	-0.81083225E-02	-0.73673120E-02
11	-0.95429942E-02	-0.69567463E-02
12	-0.10882461E-01	-0.64177797E-02
13	-0.12102663E-01	-0.57671648E-02
14	-0.13183199E-01	-0.50246273E-02
15	-0.14107881E-01	-0.42126030E-02
16	-0.14865292E-01	-0.33563713E-02
17	-0.15449355E-01	-0.24840340E-02
18	-0.15859891E-01	-0.16264662E-02
19	-0.16103165E-01	-0.81723474E-03
20	-0.16192418E-01	-0.92481467E-04
21	-0.16148368E-01	0.50912553E-03
22	-0.15993193E-01	0.10443452E-02
23	-0.15731420E-01	0.15677030E-02
24	-0.15369925E-01	0.20338558E-02
25	-0.14923705E-01	0.24126044E-02
26	-0.14411208E-01	0.26964699E-02
27	-0.13851123E-01	0.28902413E-02
28	-0.13260421E-01	0.30043733E-02
29	-0.12653989E-01	0.30492737E-02
30	-0.12044651E-01	0.30350795E-02
31	-0.11443251E-01	0.29714764E-02
32	-0.10858749E-01	0.28675522E-02
33	-0.10298360E-01	0.27316732E-02
34	-0.97677065E-02	0.25713935E-02
35	-0.92709800E-02	0.23934506E-02
36	-0.88110967E-02	0.22039465E-02
37	-0.83897989E-02	0.20084796E-02
38	-0.80077723E-02	0.18120097E-02
39	-0.76647857E-02	0.16186831E-02



40	-0.73598688E-02	0.14318035E-02
41	-0.70914668E-02	0.12538901E-02
42	-0.68575954E-02	0.10867342E-02
43	-0.66559790E-02	0.93149330E-03

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.64841560E-02	0.78889006E-03
45	-0.63395505E-02	0.65936917E-03
46	-0.62195221E-02	0.54314121E-03
47	-0.61214105E-02	0.44016531E-03
48	-0.60425932E-02	0.35012604E-03
49	-0.59805340E-02	0.27247882E-03
50	-0.59328238E-02	0.20650669E-03
51	-0.58972090E-02	0.15136946E-03
52	-0.58716149E-02	0.10614478E-03
53	-0.58541549E-02	0.69861926E-04
54	-0.58431402E-02	0.41528740E-04
55	-0.58370805E-02	0.20142574E-04
56	-0.58346870E-02	0.47002845E-05
57	-0.58348696E-02	-0.57830957E-05
58	-0.58367327E-02	-0.12255672E-04
59	-0.58395676E-02	-0.15662907E-04
60	-0.58428594E-02	-0.16990121E-04
61	-0.58462932E-02	-0.17259221E-04

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

STEP DI CARICO NO. 6

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
1	0.98689804E-02	-0.98307086E-02
2	0.79022534E-02	-0.98394910E-02
3	0.59307232E-02	-0.98851863E-02
4	0.39433520E-02	-0.10003284E-01
5	0.19226475E-02	-0.10222818E-01
6	-0.15402664E-03	-0.10566126E-01
7	-0.23057822E-02	-0.10939122E-01
8	-0.45249788E-02	-0.11241669E-01
9	-0.67982133E-02	-0.11480677E-01
10	-0.91134906E-02	-0.11663304E-01
11	-0.11460259E-01	-0.11796787E-01
12	-0.13829480E-01	-0.11889388E-01
13	-0.16213989E-01	-0.11951610E-01
14	-0.18608958E-01	-0.11996333E-01
15	-0.21012373E-01	-0.12038812E-01
16	-0.23425508E-01	-0.12096674E-01
17	-0.25853401E-01	-0.12189925E-01
18	-0.28305329E-01	-0.12340944E-01
19	-0.30795280E-01	-0.12574486E-01
20	-0.33342432E-01	-0.12917680E-01
21	-0.35971630E-01	-0.13400031E-01
22	-0.38692061E-01	-0.13726600E-01
23	-0.41432381E-01	-0.13604821E-01
24	-0.44106539E-01	-0.13071324E-01
25	-0.46636064E-01	-0.12165115E-01
26	-0.48950497E-01	-0.10927574E-01
27	-0.50987918E-01	-0.94024558E-02
28	-0.52695382E-01	-0.76358910E-02
29	-0.54029413E-01	-0.56763845E-02
30	-0.54956466E-01	-0.35748170E-02
31	-0.55453420E-01	-0.13844440E-02
32	-0.55508032E-01	0.83910394E-03
33	-0.55119433E-01	0.30378210E-02
34	-0.54298587E-01	0.51513268E-02
35	-0.53068768E-01	0.71168649E-02
36	-0.51466048E-01	0.88693043E-02
37	-0.49538463E-01	0.10360464E-01
38	-0.47340892E-01	0.11566149E-01

39	-0.44931870E-01	0.12473854E-01
40	-0.42371269E-01	0.13082775E-01
41	-0.39717954E-01	0.13403798E-01
42	-0.37027437E-01	0.13459507E-01
43	-0.34349553E-01	0.13284180E-01

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 23  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

NOD	Y-DISPL [m]	X-ROT [rad]
44	-0.31726200E-01	0.12922322E-01
45	-0.29189974E-01	0.12420219E-01
46	-0.26764719E-01	0.11819024E-01
47	-0.24466557E-01	0.11154910E-01
48	-0.22304855E-01	0.10459294E-01
49	-0.20283148E-01	0.97590759E-02
50	-0.18400021E-01	0.90769092E-02
51	-0.16649935E-01	0.84314728E-02
52	-0.15023985E-01	0.78377454E-02
53	-0.13510621E-01	0.73072561E-02
54	-0.12096312E-01	0.68483325E-02
55	-0.10766162E-01	0.64663044E-02
56	-0.95044961E-02	0.61636767E-02
57	-0.82954448E-02	0.59397402E-02
58	-0.71236575E-02	0.57899477E-02
59	-0.59751477E-02	0.57049333E-02
60	-0.48383879E-02	0.56693610E-02
61	-0.37055474E-02	0.56616245E-02

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 24  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE  
(PER UNITA' DI PROFONDITA')  
\* PARETE RightWall GRUPPO beam\*  
\*STEP 1 - 6\*  
\* 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	12.00	0.1137E-12	0.1592E-11	4.216
	B	11.80	0.3908E-13	0.8431	4.216
2	A	11.80	0.1403E-12	0.8431	13.50
	B	11.60	0.	3.543	13.50
3	A	11.60	0.	3.543	21.25
	B	11.40	0.	7.794	21.25
4	A	11.40	0.	7.794	27.44
	B	11.20	0.	13.28	27.44
5	A	11.20	0.	13.28	31.97
	B	11.00	0.	19.68	31.97
6	A	11.00	0.	19.68	38.84
	B	10.80	0.	16.13	38.84
7	A	10.80	0.	16.13	38.47
	B	10.60	1.897	12.91	38.47
8	A	10.60	1.897	12.91	37.34
	B	10.40	9.365	10.03	37.34
9	A	10.40	9.365	10.03	35.57
	B	10.20	16.44	7.500	35.57
10	A	10.20	16.44	7.500	33.90
	B	10.00	22.97	5.314	33.90
11	A	10.00	22.97	5.314	31.66
	B	9.800	28.77	3.575	31.66
12	A	9.800	28.77	3.575	28.85
	B	9.600	33.69	2.398	28.85
13	A	9.600	33.69	2.398	25.48
	B	9.400	38.25	2.185	25.48
14	A	9.400	38.25	2.185	21.54

	B	9.200	42.56	2.205	21.54
15	A	9.200	42.56	2.205	17.02
	B	9.000	45.96	3.372	17.02
16	A	9.000	45.96	3.372	11.94
	B	8.800	48.35	5.579	11.94
17	A	8.800	48.35	5.579	16.69
	B	8.600	49.61	8.918	16.69

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 25  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	8.600	49.61	8.918	22.92
	B	8.400	49.62	13.50	22.92
19	A	8.400	49.62	13.50	29.71
	B	8.200	48.27	19.44	29.71
20	A	8.200	48.27	19.44	37.08
	B	8.000	45.45	26.86	37.08
21	A	8.000	45.45	26.86	111.9
	B	7.800	41.04	4.489	111.9
22	A	7.800	41.04	4.489	103.3
	B	7.600	34.93	0.8431	103.3
23	A	7.600	34.93	0.8431	94.27
	B	7.400	35.03	0.5879	94.27
24	A	7.400	35.03	0.5879	84.63
	B	7.200	51.96	0.3328	84.63
25	A	7.200	51.96	0.3328	74.41
	B	7.000	66.84	0.8089E-01	74.41
26	A	7.000	66.84	0.8089E-01	63.62
	B	6.800	79.57	0.	63.62
27	A	6.800	79.57	0.	52.27
	B	6.600	90.02	0.	52.27
28	A	6.600	90.02	0.	40.34
	B	6.400	98.09	3.154	40.34
29	A	6.400	98.09	3.154	27.85
	B	6.200	103.7	6.378	27.85
30	A	6.200	103.7	6.378	14.78
	B	6.000	106.6	8.846	14.78
31	A	6.000	106.6	8.846	9.042
	B	5.800	106.8	10.65	9.042
32	A	5.800	106.8	10.65	13.06
	B	5.600	104.2	11.90	13.06
33	A	5.600	104.2	11.90	27.84
	B	5.400	98.66	12.67	27.84
34	A	5.400	98.66	12.67	43.18
	B	5.200	90.02	13.05	43.18
35	A	5.200	90.02	13.05	59.10
	B	5.000	78.20	13.11	59.10
36	A	5.000	78.20	13.11	66.31
	B	4.800	64.94	12.89	66.31
37	A	4.800	64.94	12.89	70.71
	B	4.600	50.80	12.46	70.71
38	A	4.600	50.80	12.46	72.31
	B	4.400	36.34	11.86	72.31
39	A	4.400	36.34	11.86	71.10
	B	4.200	22.12	11.13	71.10
40	A	4.200	22.12	11.13	67.08
	B	4.000	8.700	10.31	67.08

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 26  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	4.000	8.700	10.31	60.26
	B	3.800	1.212	9.445	60.26
42	A	3.800	1.212	9.445	50.63
	B	3.600	1.098	13.48	50.63
43	A	3.600	1.098	13.48	38.90
	B	3.400	0.9741	21.26	38.90
44	A	3.400	0.9741	21.26	28.42
	B	3.200	0.8457	26.94	28.42

45	A	3.200	0.8457	26.94	19.15
	B	3.000	0.7189	30.77	19.15
46	A	3.000	0.7189	30.77	11.05
	B	2.800	0.5977	32.98	11.05
47	A	2.800	0.5977	32.98	4.069
	B	2.600	0.4853	33.80	4.069
48	A	2.600	0.4853	33.80	3.519
	B	2.400	0.3863	33.42	3.519
49	A	2.400	0.3863	33.42	6.804
	B	2.200	0.3002	32.06	6.804
50	A	2.200	0.3002	32.06	10.83
	B	2.000	0.2259	29.90	10.83
51	A	2.000	0.2259	29.90	13.99
	B	1.800	0.1640	27.10	13.99
52	A	1.800	0.1640	27.10	16.36
	B	1.600	0.1146	23.83	16.36
53	A	1.600	0.1146	23.83	17.99
	B	1.400	0.7677E-01	20.23	17.99
54	A	1.400	0.7677E-01	20.23	18.92
	B	1.200	0.4886E-01	16.44	18.92
55	A	1.200	0.4886E-01	16.44	19.19
	B	1.000	0.2903E-01	12.61	19.19
56	A	1.000	0.2903E-01	12.61	18.58
	B	0.8000	0.1543E-01	8.891	18.58
57	A	0.8000	0.1543E-01	8.891	17.01
	B	0.6000	0.6736E-02	5.489	17.01
58	A	0.6000	0.6736E-02	5.489	14.08
	B	0.4000	0.2040E-02	2.672	14.08
59	A	0.4000	0.2040E-02	2.672	9.647
	B	0.2000	0.2048E-03	0.7427	9.647
60	A	0.2000	0.2048E-03	0.7427	3.713
	B	0.	0.1872E-12	0.1859E-11	3.713

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 27  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

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

TIRANTE	wire	1	PARETE RightWall	QUOTA	11.000
			FASE 1 inattivo		
			FASE 2 inattivo		
			FASE 3 FORZA	50.000	kN/m
			FASE 4 FORZA	64.094	kN/m
			FASE 5 FORZA	63.687	kN/m
			FASE 6 FORZA	55.296	kN/m
TIRANTE	wire2	1	PARETE RightWall	QUOTA	8.0000
			FASE 1 inattivo		
			FASE 2 inattivo		
			FASE 3 inattivo		
			FASE 4 inattivo		
			FASE 5 FORZA	50.000	kN/m
			FASE 6 FORZA	166.94	kN/m

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 28  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DRight\*

\*STEP 1 - 6\*

\* 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	12.00	0.	0.	0.	0.
2	11.80	1.900	0.9500	0.	0.
3	11.60	3.800	1.900	0.	0.

4	11.40	5.700	2.850	0.	0.
5	11.20	7.600	3.800	0.	0.
6	11.00	9.500	4.750	0.	0.
7	10.80	11.40	5.700	0.	0.
8	10.60	13.30	6.650	0.	0.
9	10.40	15.20	7.600	0.	0.
10	10.20	17.10	8.550	0.	0.
11	10.00	19.00	9.500	0.	0.
12	9.800	20.90	10.45	0.	0.
13	9.600	22.80	11.40	0.	0.
14	9.400	24.70	12.35	0.	0.
15	9.200	26.60	13.30	0.	0.
16	9.000	28.50	14.25	0.	0.
17	8.800	30.40	15.20	0.	0.
18	8.600	32.97	16.15	0.	0.
19	8.400	35.74	17.10	0.	0.
20	8.200	38.48	18.05	0.	0.
21	8.000	41.20	19.00	0.	0.
22	7.800	43.91	19.95	0.	0.
23	7.600	46.62	20.90	0.	0.
24	7.400	50.60	24.35	0.	0.
25	7.200	67.48	30.89	0.	0.
26	7.000	81.80	36.15	0.	0.
27	6.800	82.68	34.69	0.	0.
28	6.600	83.30	33.10	0.	0.
29	6.400	83.79	31.45	0.	0.
30	6.200	84.23	29.76	0.	0.
31	6.000	84.66	28.50	0.	0.
32	5.800	85.14	29.45	0.	0.
33	5.600	85.68	30.40	0.	0.
34	5.400	86.46	31.35	0.	0.
35	5.200	87.78	32.30	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 29  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	5.000	89.20	33.25	0.	0.
37	4.800	90.78	34.20	0.	0.
38	4.600	92.58	35.80	0.	0.
39	4.400	97.03	42.34	0.	0.
40	4.200	113.9	48.88	0.	0.
41	4.000	130.8	55.42	0.	0.
42	3.800	147.7	61.96	0.	0.
43	3.600	161.0	66.75	0.	0.
44	3.400	157.7	63.15	0.	0.
45	3.200	154.4	59.63	0.	0.
46	3.000	151.4	56.23	0.	0.
47	2.800	148.7	52.97	0.	0.
48	2.600	146.3	49.86	0.	0.
49	2.400	144.2	46.92	0.	0.
50	2.200	142.4	46.55	0.	0.
51	2.000	141.0	47.50	0.	0.
52	1.800	139.9	48.45	0.	0.
53	1.600	139.0	49.40	0.	0.
54	1.400	138.4	50.35	0.	0.
55	1.200	138.0	51.30	0.	0.
56	1.000	139.7	52.25	0.	0.
57	0.8000	142.5	53.20	0.	0.
58	0.6000	145.3	54.15	0.	0.
59	0.4000	148.2	55.10	0.	0.
60	0.2000	151.0	56.05	0.	0.
61	0.	153.8	57.00	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 30  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO  
\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*  
\*STEP 1 - 6\*  
\* 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	12.00	42.16	21.08	0.	0.
2	11.80	46.43	21.31	0.	0.
3	11.60	38.75	15.57	0.	0.
4	11.40	30.93	9.767	0.	0.
5	11.20	22.67	7.593	0.	0.
6	11.00	22.55	8.906	0.	0.
7	10.80	22.75	11.35	0.	0.
8	10.60	22.58	11.95	0.	0.
9	10.40	22.25	12.44	0.	0.
10	10.20	21.90	12.92	0.	0.
11	10.00	21.63	13.41	0.	0.
12	9.800	22.13	13.89	0.	0.
13	9.600	25.21	14.36	0.	0.
14	9.400	28.63	14.84	0.	0.
15	9.200	32.04	15.31	0.	0.
16	9.000	35.40	15.79	0.	0.
17	8.800	38.69	16.26	0.	0.
18	8.600	41.87	16.74	0.	0.
19	8.400	44.87	17.21	0.	0.
20	8.200	47.93	18.05	0.	0.
21	8.000	50.78	19.00	0.	0.
22	7.800	53.29	19.95	0.	0.
23	7.600	55.53	20.90	0.	0.
24	7.400	57.58	21.85	0.	0.
25	7.200	59.50	22.80	0.	0.
26	7.000	61.37	23.75	0.	0.
27	6.800	63.22	24.70	0.	0.
28	6.600	65.09	25.65	0.	0.
29	6.400	67.01	26.60	0.	0.
30	6.200	69.00	27.55	0.	0.
31	6.000	71.07	28.50	0.	0.
32	5.800	73.22	29.45	0.	0.
33	5.600	75.44	30.40	0.	0.
34	5.400	77.72	31.35	0.	0.
35	5.200	80.10	32.30	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 12 MARZO 2013 20:36:31  
 History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

PAG. 31

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	5.000	82.54	33.25	0.	0.
37	4.800	85.29	34.20	0.	0.
38	4.600	88.14	35.15	0.	0.
39	4.400	90.98	36.10	0.	0.
40	4.200	93.83	37.05	0.	0.
41	4.000	96.71	38.00	0.	0.
42	3.800	99.57	38.95	0.	0.
43	3.600	102.4	39.90	0.	0.
44	3.400	105.3	40.85	0.	0.
45	3.200	108.1	41.80	0.	0.
46	3.000	111.0	42.75	0.	0.
47	2.800	113.8	43.70	0.	0.
48	2.600	116.7	44.65	0.	0.
49	2.400	119.5	45.60	0.	0.
50	2.200	122.3	46.55	0.	0.
51	2.000	125.2	47.50	0.	0.
52	1.800	128.0	48.45	0.	0.
53	1.600	130.9	49.40	0.	0.
54	1.400	133.8	50.35	0.	0.
55	1.200	136.7	51.30	0.	0.
56	1.000	139.5	52.25	0.	0.
57	0.8000	142.4	53.20	0.	0.
58	0.6000	147.4	54.15	0.	0.
59	0.4000	153.3	55.10	0.	0.
60	0.2000	159.1	56.05	0.	0.

61 0. 164.9 57.00 0. 0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 32  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

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 -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	684.00	684.00
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	684.00	684.00
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	828.70	828.70
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6583.9	6583.9
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	9.6256	9.6256
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	10.%	10.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	0.82539	0.82539

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 33  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	831.66	831.67
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	831.66	831.67
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	614.26	828.70
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5096.6	6583.9
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.1281	7.9165
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	16.%	13.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.3539	1.0036

FASE	3	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	826.71	873.72
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	826.71	873.72
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	614.26	828.70
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5096.6	6583.9
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.1648	7.5355
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	16.%	13.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.3459	1.0543

FASE	4	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	791.68	851.93
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	791.68	851.93
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	281.47	828.70
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2690.8	6583.9
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	3.3989	7.7283
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	29.%	13.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.8126	1.0280

FASE	5	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	782.03	888.87
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	782.03	888.87
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	281.47	828.70
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2690.8	6583.9
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	3.4408	7.4070
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	29.%	14.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.7784	1.0726

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 34  
12 MARZO 2013 20:36:31  
History 0 - Svincolo La Maddalena - VAC - Paratia 2 - SLE

FASE	6	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	661.95	870.78
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	661.95	870.78
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	104.80	828.70
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1291.7	6583.9
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	1.9514	7.5609
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	51.%	13.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	6.3161	1.0508

### 13.9 Tabulati Paratia IP4 – A1 + M1

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

```
*****
**                                     **
**           P A R A T I E           **
**                                     **
**           RELEASE 6.11  VERSIONE WIN **
**                                     **
**   Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10 **
**                               20129 MILANO **
**                                     **
*****
```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.11.

- N. comando
- 1: \* Paratie for Windows version 6.1
  - 2: \* Filename= <\\robchiaradonna\scambio\commesse\416-p-d-svincolo  
chiomonte\ingegn
  - 3: \* project with "run time" parameters
  - 4: \* Force=kN Lenght=m
  - 5: \*



```
6: units m kN
7: title History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano -
  Al-M1
8: delta 0.2
9: option param itemax 50
10: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14: wall RightWall 0 0 9
15: *
16: soil DHRight RightWall 0 9 2 0
17: soil UHRight RightWall 0 9 1 180
18: *
19: prescribe RightWall 9 1 0 ABS 2 4
20: *
21: material Acciaio 2.0594E+008
22: *
23: beam beam RightWall 0 9 Acciaio 0.0876
24: *
25: * Soil Profile
26: *
27: ldata S1 9
28: weight 24.7 13 10
29: atrest 0.5 0.5 1
30: resistance 0 35 0.222 7.507
31: young 55200 88320
32: endlayer
33: *
34: step 1 : geotecnica
35: setwall RightWall
36: geom 9 9
37: water 2 0
```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - Al-M1

N. comando

```
38: add beam
39: endstep
40: *
41: step 2 : puntone
42: setwall RightWall
43: geom 9 9
44: water 2 0
45: endstep
46: *
47: step 3 : Fondo scavo
48: setwall RightWall
49: geom 9 2.5
50: water 2 0
51: endstep
52: *
53: step 4 : Sovraccarico
54: setwall RightWall
55: geom 9 2.5
56: water 2 0
57: surcharge 30 9 0 0
58: endstep
59: *
60: *
```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4  
19 MARZO 2013 20:49:05  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - Al-M1

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

```
LAYER S1
natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000
quota superiore = 9.0000 m
quota inferiore =-0.10000E+31 m
```

peso fuori falda	=	24.700	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	=	13.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m <sup>3</sup>	
angolo di attrito	=	35.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.22200		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	7.5070		(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.50000		
esponente di OCR	=	0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000		
modello di rigidezza	=	1.0000		
modulo el. compr. vergine	=	55200.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	=	88320.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	=	35.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.22200		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	7.5070		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5  
19 MARZO 2013 20:49:05  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - Al-M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	9.0000	m
quota del fondo scavo	=	9.0000	m
quota della falda	=	2.0000	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	9.0000	m
quota del fondo scavo	=	9.0000	m
quota della falda	=	2.0000	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y = 0.0000 m  
 quota piano campagna = 9.0000 m  
 quota del fondo scavo = 2.5000 m  
 quota della falda = 2.0000 m  
 sovraccarico a monte = 0.0000 kPa

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6  
 History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y = 0.0000 m  
 quota piano campagna = 9.0000 m  
 quota del fondo scavo = 2.5000 m  
 quota della falda = 2.0000 m  
 sovraccarico a monte = 30.0000 kPa  
 quota del sovraccarico a monte = 9.0000 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)

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7  
 History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
DHRight	RightWall	9.000	0.	DOWNHILL	0.
UHRight	RightWall	9.000	0.	UPHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
beam	RightWall	9.000	0.	_	0.8760E-01

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

```
+-----+-----+
| MATERIALI |
+-----+-----+
| Name | YOUNG MODULUS |
+-----+-----+
| | kPa |
+-----+-----+
| Acci | 2.0594E+008 |
+-----+-----+
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| SPOSTAMENTI IMPRESSI |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Wall | Zeta | Dir. | type | value | | from | to |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| | | | | | units | step | step |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Righ | 9 | ydispl | ABS | 0 | m | 2 | 4 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	2	SI
3	10	SI
4	8	SI

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

STEP DI CARICO NO. 2

NOD	Y-REACT [kN/m]	X-MOM-R [kN*m/m]
1	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

STEP DI CARICO NO. 3

NOD	Y-REACT [kN/m]	X-MOM-R [kN*m/m]
1	0.41256924E+02	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

STEP DI CARICO NO. 4

NOD	Y-REACT [kN/m]	X-MOM-R [kN*m/m]
1	0.68818008E+02	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE  
(PER UNITA' DI PROFONDITA')  
\* PARETE RightWall GRUPPO beam\*  
\*STEP 1 - 4\*  
\* 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	9.000	0.1364E-11	0.1819E-11	67.32
	B	8.800	13.46	0.	67.32
2	A	8.800	13.46	0.	65.77
	B	8.600	26.62	0.	65.77
3	A	8.600	26.62	0.	64.00
	B	8.400	39.42	0.	64.00
4	A	8.400	39.42	0.	62.01
	B	8.200	51.82	0.	62.01
5	A	8.200	51.82	0.	59.80
	B	8.000	63.78	0.	59.80
6	A	8.000	63.78	0.	57.37
	B	7.800	75.25	0.	57.37
7	A	7.800	75.25	0.	54.72
	B	7.600	86.19	0.	54.72
8	A	7.600	86.19	0.	51.85
	B	7.400	96.56	0.	51.85
9	A	7.400	96.56	0.	48.77
	B	7.200	106.3	0.	48.77
10	A	7.200	106.3	0.	45.46
	B	7.000	115.4	0.	45.46
11	A	7.000	115.4	0.	41.93
	B	6.800	123.8	0.	41.93
12	A	6.800	123.8	0.	38.19
	B	6.600	131.4	0.	38.19
13	A	6.600	131.4	0.	34.23
	B	6.400	138.3	0.	34.23
14	A	6.400	138.3	0.	30.04
	B	6.200	144.3	0.	30.04
15	A	6.200	144.3	0.	25.64
	B	6.000	149.4	0.	25.64
16	A	6.000	149.4	0.	21.02
	B	5.800	153.6	0.	21.02
17	A	5.800	153.6	0.	16.18
	B	5.600	156.9	0.	16.18

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	5.600	156.9	0.	11.12
	B	5.400	159.1	0.	11.12
19	A	5.400	159.1	0.	5.836
	B	5.200	160.2	0.	5.836
20	A	5.200	160.2	0.	0.4169
	B	5.000	160.3	0.	0.4169
21	A	5.000	160.3	0.	5.383
	B	4.800	159.2	0.	5.383
22	A	4.800	159.2	0.	11.32
	B	4.600	157.0	0.	11.32
23	A	4.600	157.0	0.	17.48
	B	4.400	153.5	0.	17.48
24	A	4.400	153.5	0.	23.85
	B	4.200	148.7	0.	23.85
25	A	4.200	148.7	0.	30.45
	B	4.000	142.6	0.	30.45
26	A	4.000	142.6	0.	37.27
	B	3.800	135.2	0.	37.27
27	A	3.800	135.2	0.	44.30
	B	3.600	126.3	0.	44.30
28	A	3.600	126.3	0.	51.56
	B	3.400	116.0	0.	51.56
29	A	3.400	116.0	0.	59.03
	B	3.200	104.2	0.	59.03
30	A	3.200	104.2	0.	66.72
	B	3.000	90.84	0.	66.72
31	A	3.000	90.84	0.	74.63
	B	2.800	75.91	0.	74.63
32	A	2.800	75.91	0.	82.76
	B	2.600	59.36	0.	82.76

Opere d'arte minori – Relazione di calcolo

33	A	2.600	59.36	0.	91.12
	B	2.400	41.14	0.	91.12
34	A	2.400	41.14	0.	95.98
	B	2.200	21.94	5.822	95.98
35	A	2.200	21.94	5.822	93.64
	B	2.000	3.215	20.70	93.64
36	A	2.000	3.215	20.70	84.11
	B	1.800	0.	33.41	84.11
37	A	1.800	0.	33.41	70.79
	B	1.600	0.	43.19	70.79
38	A	1.600	0.	43.19	53.68
	B	1.400	0.	49.28	53.68
39	A	1.400	0.	49.28	32.78
	B	1.200	0.	50.93	32.78
40	A	1.200	0.	50.93	17.75
	B	1.000	0.	47.38	17.75

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - Al-M1

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	1.000	0.	47.38	43.63
	B	0.8000	0.	42.59	43.63
42	A	0.8000	0.	42.59	60.39
	B	0.6000	0.	32.07	60.39
43	A	0.6000	0.	32.07	71.56
	B	0.4000	0.	17.75	71.56
44	A	0.4000	0.	17.75	62.33
	B	0.2000	0.	5.288	62.33
45	A	0.2000	0.	5.288	26.44
	B	0.	0.	0.2728E-11	26.44

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - Al-M1

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*STEP 1 - 4\*

\* 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	9.000	0.	0.	0.	0.
2	8.800	2.470	1.235	0.	0.
3	8.600	4.940	2.470	0.	0.
4	8.400	7.410	3.705	0.	0.
5	8.200	9.880	4.940	0.	0.
6	8.000	12.35	6.175	0.	0.
7	7.800	14.82	7.410	0.	0.
8	7.600	17.29	8.645	0.	0.
9	7.400	19.76	9.880	0.	0.
10	7.200	22.23	11.11	0.	0.
11	7.000	24.70	12.35	0.	0.
12	6.800	27.17	13.59	0.	0.
13	6.600	29.64	14.82	0.	0.
14	6.400	32.11	16.06	0.	0.
15	6.200	34.58	17.29	0.	0.
16	6.000	37.05	18.52	0.	0.
17	5.800	39.52	19.76	0.	0.
18	5.600	41.99	21.00	0.	0.
19	5.400	44.46	22.23	0.	0.
20	5.200	46.93	23.47	0.	0.
21	5.000	49.40	24.70	0.	0.
22	4.800	51.87	25.93	0.	0.
23	4.600	54.34	27.17	0.	0.
24	4.400	56.81	28.41	0.	0.
25	4.200	59.28	29.64	0.	0.
26	4.000	61.75	30.88	0.	0.
27	3.800	64.22	32.11	0.	0.

28	3.600	66.69	33.35	0.	0.
29	3.400	69.16	34.58	0.	0.
30	3.200	71.63	35.81	0.	0.
31	3.000	74.10	37.05	0.	0.
32	2.800	76.57	38.28	0.	0.
33	2.600	79.04	39.52	0.	0.
34	2.400	81.51	40.76	0.	0.
35	2.200	83.98	41.99	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - Al-M1

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	2.000	92.71	43.22	0.	0.
37	1.800	112.2	48.64	2.000	0.
38	1.600	131.7	57.10	4.000	0.
39	1.400	151.3	65.56	6.000	0.
40	1.200	170.8	74.02	8.000	0.
41	1.000	190.3	82.46	10.00	0.
42	0.8000	209.6	90.85	12.00	0.
43	0.6000	144.3	56.86	14.00	0.
44	0.4000	96.85	48.42	16.00	0.
45	0.2000	98.15	49.08	18.00	0.
46	0.	99.45	49.72	20.00	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - Al-M1

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*STEP 1 - 4\*

\* 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	9.000	15.00	7.500	0.	0.
2	8.800	7.757	13.59	0.	0.
3	8.600	8.853	15.51	0.	0.
4	8.400	9.950	17.43	0.	0.
5	8.200	11.05	19.36	0.	0.
6	8.000	12.35	21.28	0.	0.
7	7.800	14.82	23.20	0.	0.
8	7.600	17.29	25.12	0.	0.
9	7.400	19.76	27.04	0.	0.
10	7.200	22.23	28.96	0.	0.
11	7.000	24.70	30.89	0.	0.
12	6.800	27.17	32.81	0.	0.
13	6.600	29.64	34.73	0.	0.
14	6.400	32.11	36.65	0.	0.
15	6.200	34.58	38.57	0.	0.
16	6.000	37.05	40.49	0.	0.
17	5.800	39.52	42.42	0.	0.
18	5.600	41.99	44.34	0.	0.
19	5.400	44.46	46.26	0.	0.
20	5.200	46.93	48.18	0.	0.
21	5.000	49.40	50.10	0.	0.
22	4.800	51.87	52.02	0.	0.
23	4.600	54.34	53.95	0.	0.
24	4.400	56.81	55.87	0.	0.
25	4.200	59.28	57.79	0.	0.
26	4.000	61.75	59.71	0.	0.
27	3.800	64.22	61.63	0.	0.
28	3.600	66.69	63.55	0.	0.
29	3.400	69.16	65.48	0.	0.
30	3.200	71.63	67.40	0.	0.
31	3.000	74.10	69.32	0.	0.
32	2.800	76.57	71.24	0.	0.
33	2.600	79.04	73.16	0.	0.
34	2.400	81.51	75.08	0.	0.
35	2.200	83.98	77.01	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	2.000	86.45	78.93	0.	0.
37	1.800	87.75	79.94	2.000	0.
38	1.600	89.05	80.95	4.000	0.
39	1.400	90.35	81.96	6.000	0.
40	1.200	91.65	82.97	8.000	0.
41	1.000	92.95	83.96	10.00	0.
42	0.8000	94.25	84.91	12.00	0.
43	0.6000	95.55	85.84	14.00	0.
44	0.4000	108.9	65.48	16.00	0.
45	0.2000	189.0	49.08	18.00	0.
46	0.	273.2	49.72	20.00	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

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 -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			488.48	488.48
SPINTA ACQUA			20.000	20.000
SPINTA TOTALE VERA			508.48	508.48
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			216.88	216.88
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			7334.0	7334.0
RAPPORTO PASSIVA/VERA			15.014	15.014
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			7.%	7.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			2.2523	2.2523

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratie puntonate in piano - A1-M1

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			488.48	488.48
SPINTA ACQUA			20.000	20.000
SPINTA TOTALE VERA			508.48	508.48
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			216.88	216.88
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			7334.0	7334.0
RAPPORTO PASSIVA/VERA			15.014	15.014
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			7.%	7.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			2.2523	2.2523

FASE	3	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
------	---	------------	------	------



SPINTA EFFICACE VERA	228.78	270.04
SPINTA ACQUA	20.000	20.000
SPINTA TOTALE VERA	248.78	290.04
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	11.968	216.88
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	404.71	7334.0
RAPPORTO PASSIVA/VERA	1.7690	27.159
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	57.%	4.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	19.116	1.2451

FASE	4	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			267.54	336.39
SPINTA ACQUA			20.000	20.000
SPINTA TOTALE VERA			287.54	356.39
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			11.968	276.82
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			404.71	9360.9
RAPPORTO PASSIVA/VERA			1.5127	27.827
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			66.%	4.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			22.354	1.2152

### 13.10 Tabulati Paratia BP3 – A1 + M1

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
19 MARZO 2013 20:53:22  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

```
*****  
**  
**          P A R A T I E          **  
**  
**          RELEASE 6.11  VERSIONE WIN          **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10          **  
**                      20129 MILANO          **  
**  
*****
```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

#### ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.11.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.1  
2: \* Filename= <\\robchiaradonna\scambio\commesse\416-p-d-svincolo  
chiomonte\ingegn  
3: \* project with "run time" parameters  
4: \* Force=kN Lenght=m  
5: \*  
6: units m kN  
7: title History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1  
8: delta 0.2  
9: option param itemax 50  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall RightWall 0 0 18  
15: \*  
16: soil DHRight RightWall 0 18 2 0  
17: soil UHRight RightWall 0 18 1 180  
18: \*  
19: prescribe RightWall 18 1 0 ABS 2 9  
20: prescribe RightWall 14.5 1 0 REL 4 9  
21: prescribe RightWall 11 1 0 REL 6 9  
22: prescribe RightWall 7.5 1 0 REL 8 9

```
23: *
24: material Acciaio 2.0594E+008
25: *
26: beam beam RightWall 0 18 Acciaio 0.0876
27: *
28: * Soil Profile
29: *
30:   ldata          S1 18
31:     weight       24.7 24.7 10
32:     atrest       0.5 0.5 1
33:     resistance   10 30 0.477 5.06
34:     young        30000 48000
35:   endlayer
36: *
37: step 1 : geotecnica
38:   setwall RightWall
```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

PAG. 3

N. comando

```
39:   geom 18 18
40:   add beam
41: endstep
42: *
43: step 2 : Primo puntone
44:   setwall RightWall
45:   geom 18 18
46: endstep
47: *
48: step 3 : Primo scavo
49:   setwall RightWall
50:   geom 18 14
51: endstep
52: *
53: step 4 : Secondo puntone
54:   setwall RightWall
55:   geom 18 14
56: endstep
57: *
58: step 5 : Secondo scavo
59:   setwall RightWall
60:   geom 18 10.5
61: endstep
62: *
63: step 6 : Terzo puntone
64:   setwall RightWall
65:   geom 18 10.5
66: endstep
67: *
68: step 7 : Terzo scavo
69:   setwall RightWall
70:   geom 18 7
71: endstep
72: *
73: step 8 : Quarto puntone
74:   setwall RightWall
75:   geom 18 7
76: endstep
77: *
78: step 9 : Fondo scavo
79:   setwall RightWall
80:   geom 18 4.5
81: endstep
82: *
83: *
```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

PAG. 4

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 18.000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 24.700	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 24.700	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
coesione	= 10.000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.47700		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 5.0600		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.50000		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 30000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 48000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 10.000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.47700		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 5.0600		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

PAG. 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

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 8

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 9

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall  
coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 18.000 m  
quota del fondo scavo = 18.000 m  
quota della falda = -0.99900E+30 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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall  
coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 18.000 m  
quota del fondo scavo = 18.000 m  
quota della falda = -0.99900E+30 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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall  
coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 18.000 m  
quota del fondo scavo = 14.000 m  
quota della falda = -0.99900E+30 m  
sovraccarico a monte = 0.0000 kPa

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	18.000	m
quota del fondo scavo	=	14.000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	18.000	m
quota del fondo scavo	=	10.500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	18.000	m
quota del fondo scavo	=	10.500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	18.000	m
quota del fondo scavo	=	7.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

WALL RightWall  
 coordinata y = 0.0000 m  
 quota piano campagna = 18.000 m  
 quota del fondo scavo = 7.0000 m  
 quota della falda = -0.99900E+30 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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9  
 History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 9

WALL RightWall  
 coordinata y = 0.0000 m  
 quota piano campagna = 18.000 m  
 quota del fondo scavo = 4.5000 m  
 quota della falda = -0.99900E+30 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)

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10  
 History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

RIASSUNTO ELEMENTI  
 =====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
DHRight	RightWall	18.00	0.	DOWNHILL	0.
UHRight	RightWall	18.00	0.	UPHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
beam	RightWall	18.00	0.	_	0.8760E-01

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Acci	2.0594E+008

SPOSTAMENTI IMPRESSI							
Wall	Zeta	Dir.	type	value	units	from step	to step
Righ	18	ydispl	ABS	0	m	2	9
Righ	14.5	ydispl	REL	0	m	4	9
Righ	11	ydispl	REL	0	m	6	9
Righ	7.5	ydispl	REL	0	m	8	9

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	2	SI
3	5	SI
4	2	SI
5	6	SI
6	2	SI
7	6	SI
8	2	SI
9	5	SI

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

STEP DI CARICO NO. 2

NOD	Y-REACT [kN/m]	X-MOM-R [kN*m/m]
1	0.00000000E+00	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

STEP DI CARICO NO. 3

NOD	Y-REACT [kN/m]	X-MOM-R [kN*m/m]
1	0.13773954E+02	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

STEP DI CARICO NO. 4

NOD	Y-REACT [kN/m]	X-MOM-R [kN*m/m]
1	0.13773954E+02	0.00000000E+00
19	0.16342483E-10	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

STEP DI CARICO NO. 5

NOD	Y-REACT [kN/m]	X-MOM-R [kN*m/m]
1	0.79153714E+01	0.00000000E+00
19	0.22774292E+03	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

STEP DI CARICO NO. 6

NOD	Y-REACT [kN/m]	X-MOM-R [kN*m/m]
1	0.79153714E+01	0.00000000E+00
19	0.22774292E+03	0.00000000E+00
37	0.69029325E-05	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

STEP DI CARICO NO. 7

NOD	Y-REACT [kN/m]	X-MOM-R [kN*m/m]
1	0.98655634E+01	0.00000000E+00
19	0.14895303E+03	0.00000000E+00
37	0.45541434E+03	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

STEP DI CARICO NO. 8

NOD	Y-REACT [kN/m]	X-MOM-R [kN*m/m]
1	0.98655701E+01	0.00000000E+00
19	0.14895276E+03	0.00000000E+00
37	0.45541602E+03	0.00000000E+00
55	0.10942050E-01	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

STEP DI CARICO NO. 9

NOD	Y-REACT [kN/m]	X-MOM-R [kN*m/m]
1	0.95355358E+01	0.00000000E+00
19	0.16156233E+03	0.00000000E+00
37	0.36929395E+03	0.00000000E+00
55	0.51573505E+03	0.00000000E+00

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

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

\* PARETE RightWall GRUPPO beam\*  
\*STEP 1 - 9\*

\* 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	18.00	0.1705E-12	0.2274E-12	13.77
	B	17.80	2.755	0.	13.77
2	A	17.80	2.755	0.	13.77
	B	17.60	5.510	0.	13.77
3	A	17.60	5.510	0.	13.77
	B	17.40	8.264	0.	13.77
4	A	17.40	8.264	0.	13.77
	B	17.20	11.02	0.	13.77
5	A	17.20	11.02	0.	13.77



	B	17.00	13.77	0.	13.77
6	A	17.00	13.77	0.	13.77
	B	16.80	16.53	0.	13.77
7	A	16.80	16.53	0.	13.71
	B	16.60	19.27	0.	13.71
8	A	16.60	19.27	0.	14.74
	B	16.40	21.91	0.9297	14.74
9	A	16.40	21.91	0.9297	21.41
	B	16.20	24.34	5.212	21.41
10	A	16.20	24.34	5.212	28.93
	B	16.00	26.48	11.00	28.93
11	A	16.00	26.48	11.00	37.17
	B	15.80	28.22	18.43	37.17
12	A	15.80	28.22	18.43	46.00
	B	15.60	29.49	27.63	46.00
13	A	15.60	29.49	27.63	55.26
	B	15.40	30.17	38.68	55.26
14	A	15.40	30.17	38.68	64.74
	B	15.20	30.18	51.63	64.74
15	A	15.20	30.18	51.63	74.18
	B	15.00	29.43	66.47	74.18
16	A	15.00	29.43	66.47	83.30
	B	14.80	27.81	83.13	83.30
17	A	14.80	27.81	83.13	91.75
	B	14.60	25.24	101.5	91.75

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

PAG. 22

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	14.60	25.24	101.5	96.82
	B	14.50	23.56	111.2	96.82
19	A	14.50	23.56	111.2	126.8
	B	14.30	19.37	85.80	126.8
20	A	14.30	19.37	85.80	120.9
	B	14.10	14.00	61.63	120.9
21	A	14.10	14.00	61.63	114.4
	B	13.90	7.342	38.74	114.4
22	A	13.90	7.342	38.74	107.5
	B	13.70	1.602	17.23	107.5
23	A	13.70	1.602	17.23	100.2
	B	13.50	2.797	3.036	100.2
24	A	13.50	2.797	3.036	92.32
	B	13.30	21.26	6.654	92.32
25	A	13.30	21.26	6.654	84.01
	B	13.10	38.06	9.346	84.01
26	A	13.10	38.06	9.346	75.22
	B	12.90	53.11	11.21	75.22
27	A	12.90	53.11	11.21	65.97
	B	12.70	66.30	12.34	65.97
28	A	12.70	66.30	12.34	56.24
	B	12.50	77.55	12.83	56.24
29	A	12.50	77.55	12.83	61.77
	B	12.30	86.76	16.70	61.77
30	A	12.30	86.76	16.70	82.71
	B	12.10	93.83	33.24	82.71
31	A	12.10	93.83	33.24	104.1
	B	11.90	98.68	54.07	104.1
32	A	11.90	98.68	54.07	125.7
	B	11.70	101.2	79.20	125.7
33	A	11.70	101.2	79.20	146.8
	B	11.50	101.3	108.6	146.8
34	A	11.50	101.3	108.6	167.1
	B	11.30	98.91	142.0	167.1
35	A	11.30	98.91	142.0	185.9
	B	11.10	93.90	179.2	185.9
36	A	11.10	93.90	179.2	198.0
	B	11.00	90.38	199.0	198.0
37	A	11.00	90.38	199.0	247.1
	B	10.80	81.29	149.5	247.1
38	A	10.80	81.29	149.5	232.9
	B	10.60	69.36	103.0	232.9
39	A	10.60	69.36	103.0	218.2
	B	10.40	54.49	59.31	218.2

Opere d'arte minori – Relazione di calcolo

40	A	10.40	54.49	59.31	203.1
	B	10.20	38.90	18.69	203.1

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

PAG. 23

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	10.20	38.90	18.69	187.5
	B	10.00	23.47	2.052	187.5
42	A	10.00	23.47	2.052	171.4
	B	9.800	53.09	1.401	171.4
43	A	9.800	53.09	1.401	154.8
	B	9.600	84.05	3.219	154.8
44	A	9.600	84.05	3.219	137.8
	B	9.400	111.6	13.29	137.8
45	A	9.400	111.6	13.29	120.3
	B	9.200	135.7	21.30	120.3
46	A	9.200	135.7	21.30	102.3
	B	9.000	156.1	27.46	102.3
47	A	9.000	156.1	27.46	83.88
	B	8.800	172.9	31.96	83.88
48	A	8.800	172.9	31.96	64.97
	B	8.600	185.9	35.01	64.97
49	A	8.600	185.9	35.01	92.77
	B	8.400	195.0	36.78	92.77
50	A	8.400	195.0	36.78	123.3
	B	8.200	200.2	37.46	123.3
51	A	8.200	200.2	37.46	153.4
	B	8.000	201.2	37.18	153.4
52	A	8.000	201.2	37.18	182.6
	B	7.800	198.2	60.80	182.6
53	A	7.800	198.2	60.80	210.0
	B	7.600	190.8	102.8	210.0
54	A	7.600	190.8	102.8	228.5
	B	7.500	185.5	125.7	228.5
55	A	7.500	185.5	125.7	270.8
	B	7.300	171.6	71.50	270.8
56	A	7.300	171.6	71.50	248.3
	B	7.100	153.2	28.39	248.3
57	A	7.100	153.2	28.39	225.4
	B	6.900	130.3	25.65	225.4
58	A	6.900	130.3	25.65	202.0
	B	6.700	104.9	22.86	202.0
59	A	6.700	104.9	22.86	178.1
	B	6.500	99.27	20.10	178.1
60	A	6.500	99.27	20.10	153.8
	B	6.300	130.0	17.43	153.8
61	A	6.300	130.0	17.43	135.3
	B	6.100	155.8	14.88	135.3
62	A	6.100	155.8	14.88	129.0
	B	5.900	176.6	12.50	129.0
63	A	5.900	176.6	12.50	118.3
	B	5.700	192.2	25.81	118.3

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

PAG. 24

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	5.700	192.2	25.81	103.0
	B	5.500	202.5	46.42	103.0
65	A	5.500	202.5	46.42	83.23
	B	5.300	207.5	63.06	83.23
66	A	5.300	207.5	63.06	61.34
	B	5.100	207.1	75.33	61.34
67	A	5.100	207.1	75.33	42.29
	B	4.900	201.2	83.79	42.29
68	A	4.900	201.2	83.79	57.85
	B	4.700	189.6	88.96	57.85
69	A	4.700	189.6	88.96	86.43
	B	4.500	172.3	91.35	86.43
70	A	4.500	172.3	91.35	106.5
	B	4.300	151.0	91.40	106.5
71	A	4.300	151.0	91.40	122.0

	B	4.100	126.6	89.50	122.0
72	A	4.100	126.6	89.50	133.0
	B	3.900	100.0	86.03	133.0
73	A	3.900	100.0	86.03	139.5
	B	3.700	72.11	81.28	139.5
74	A	3.700	72.11	81.28	141.4
	B	3.500	43.83	75.54	141.4
75	A	3.500	43.83	75.54	138.8
	B	3.300	16.07	69.10	138.8
76	A	3.300	16.07	69.10	131.7
	B	3.100	1.217	62.26	131.7
77	A	3.100	1.217	62.26	120.0
	B	2.900	1.223	55.29	120.0
78	A	2.900	1.223	55.29	103.9
	B	2.700	1.182	55.06	103.9
79	A	2.700	1.182	55.06	83.17
	B	2.500	1.105	71.69	83.17
80	A	2.500	1.105	71.69	57.95
	B	2.300	1.003	83.28	57.95
81	A	2.300	1.003	83.28	29.51
	B	2.100	0.8852	88.92	29.51
82	A	2.100	0.8852	88.92	27.05
	B	1.900	0.7595	89.21	27.05
83	A	1.900	0.7595	89.21	24.41
	B	1.700	0.6327	85.13	24.41
84	A	1.700	0.6327	85.13	37.81
	B	1.500	0.5094	77.57	37.81
85	A	1.500	0.5094	77.57	51.00
	B	1.300	0.3934	67.37	51.00
86	A	1.300	0.3934	67.37	60.26
	B	1.100	0.2881	55.32	60.26

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

PAG. 25

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
87	A	1.100	0.2881	55.32	65.85
	B	0.9000	0.1961	42.15	65.85
88	A	0.9000	0.1961	42.15	66.41
	B	0.7000	0.1199	28.87	66.41
89	A	0.7000	0.1199	28.87	61.64
	B	0.5000	0.6152E-01	16.54	61.64
90	A	0.5000	0.6152E-01	16.54	49.65
	B	0.3000	0.2225E-01	6.609	49.65
91	A	0.3000	0.2225E-01	6.609	29.06
	B	0.1000	0.2479E-02	0.7970	29.06
92	A	0.1000	0.2479E-02	0.7970	7.970
	B	0.	0.4349E-11	0.1202E-10	7.970

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

PAG. 26

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*STEP 1 - 9\*

\* 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	18.00	0.	0.	0.	0.
2	17.80	2.470	1.235	0.	0.
3	17.60	4.940	2.470	0.	0.
4	17.40	7.410	3.705	0.	0.
5	17.20	9.880	4.940	0.	0.
6	17.00	12.35	6.175	0.	0.
7	16.80	14.82	7.410	0.	0.
8	16.60	17.29	8.645	0.	0.
9	16.40	19.76	9.880	0.	0.
10	16.20	22.23	11.11	0.	0.

11	16.00	24.70	12.35	0.	0.
12	15.80	27.17	13.59	0.	0.
13	15.60	29.64	14.82	0.	0.
14	15.40	32.11	16.06	0.	0.
15	15.20	34.58	17.29	0.	0.
16	15.00	37.05	18.52	0.	0.
17	14.80	39.52	19.76	0.	0.
18	14.60	41.99	21.00	0.	0.
19	14.50	43.22	21.61	0.	0.
20	14.30	45.69	22.85	0.	0.
21	14.10	48.17	24.08	0.	0.
22	13.90	57.49	27.51	0.	0.
23	13.70	64.38	28.49	0.	0.
24	13.50	64.71	27.79	0.	0.
25	13.30	64.71	29.02	0.	0.
26	13.10	64.65	30.26	0.	0.
27	12.90	64.65	31.49	0.	0.
28	12.70	65.46	32.73	0.	0.
29	12.50	67.93	33.96	0.	0.
30	12.30	70.39	35.20	0.	0.
31	12.10	72.86	36.43	0.	0.
32	11.90	75.33	37.67	0.	0.
33	11.70	77.81	38.90	0.	0.
34	11.50	80.28	40.14	0.	0.
35	11.30	82.75	41.37	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

PAG. 27

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	11.10	85.21	42.61	0.	0.
37	11.00	86.45	43.22	0.	0.
38	10.80	88.92	44.46	0.	0.
39	10.60	91.39	45.69	0.	0.
40	10.40	93.86	46.93	0.	0.
41	10.20	96.33	48.17	0.	0.
42	10.00	107.5	49.40	0.	0.
43	9.800	132.5	57.59	0.	0.
44	9.600	142.1	59.93	0.	0.
45	9.400	139.2	56.00	0.	0.
46	9.200	136.3	54.34	0.	0.
47	9.000	133.5	55.58	0.	0.
48	8.800	130.9	56.81	0.	0.
49	8.600	128.7	58.04	0.	0.
50	8.400	126.8	59.28	0.	0.
51	8.200	125.4	60.51	0.	0.
52	8.000	124.3	61.75	0.	0.
53	7.800	126.0	62.99	0.	0.
54	7.600	128.4	64.22	0.	0.
55	7.500	129.7	64.84	0.	0.
56	7.300	132.1	66.07	0.	0.
57	7.100	134.6	67.31	0.	0.
58	6.900	137.1	68.54	0.	0.
59	6.700	139.6	69.78	0.	0.
60	6.500	142.0	71.01	0.	0.
61	6.300	144.5	72.25	0.	0.
62	6.100	157.5	73.48	0.	0.
63	5.900	182.5	77.65	0.	0.
64	5.700	207.5	87.68	0.	0.
65	5.500	232.5	97.71	0.	0.
66	5.300	245.3	101.6	0.	0.
67	5.100	233.5	93.27	0.	0.
68	4.900	222.5	85.34	0.	0.
69	4.700	212.6	82.13	0.	0.
70	4.500	203.8	83.36	0.	0.
71	4.300	196.1	84.60	0.	0.
72	4.100	189.5	85.83	0.	0.
73	3.900	184.0	87.07	0.	0.
74	3.700	179.6	88.30	0.	0.
75	3.500	179.1	89.54	0.	0.
76	3.300	195.0	90.77	0.	0.
77	3.100	220.0	92.69	0.	0.
78	2.900	245.0	102.7	0.	0.
79	2.700	270.0	112.7	0.	0.

80	2.500	295.0	122.8	0.	0.
81	2.300	319.9	132.8	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 28  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	2.100	307.1	123.9	0.	0.
83	1.900	285.4	110.6	0.	0.
84	1.700	265.2	100.7	0.	0.
85	1.500	246.5	101.9	0.	0.
86	1.300	229.3	103.1	0.	0.
87	1.100	213.2	104.4	0.	0.
88	0.9000	211.2	105.6	0.	0.
89	0.7000	213.7	106.8	0.	0.
90	0.5000	216.1	108.1	0.	0.
91	0.3000	218.6	109.3	0.	0.
92	0.1000	221.1	110.5	0.	0.
93	0.	222.3	111.2	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 29  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*STEP 1 - 9\*

\* 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	18.00	0.1198E-12	0.5991E-13	0.	0.
2	17.80	4.097	2.470	0.	0.
3	17.60	8.173	4.940	0.	0.
4	17.40	12.20	7.410	0.	0.
5	17.20	16.16	9.880	0.	0.
6	17.00	19.99	12.35	0.	0.
7	16.80	23.87	14.66	0.	0.
8	16.60	28.78	15.95	0.	0.
9	16.40	33.38	17.24	0.	0.
10	16.20	37.56	18.53	0.	0.
11	16.00	41.20	19.82	0.	0.
12	15.80	44.17	21.12	0.	0.
13	15.60	46.29	22.41	0.	0.
14	15.40	47.38	23.70	0.	0.
15	15.20	47.23	24.99	0.	0.
16	15.00	45.60	26.28	0.	0.
17	14.80	42.23	27.58	0.	0.
18	14.60	41.99	28.87	0.	0.
19	14.50	43.22	29.51	0.	0.
20	14.30	45.69	30.81	0.	0.
21	14.10	48.17	32.10	0.	0.
22	13.90	52.83	33.39	0.	0.
23	13.70	60.19	34.68	0.	0.
24	13.50	67.70	35.97	0.	0.
25	13.30	75.19	37.26	0.	0.
26	13.10	82.47	38.56	0.	0.
27	12.90	89.31	39.85	0.	0.
28	12.70	95.48	41.14	0.	0.
29	12.50	100.7	42.43	0.	0.
30	12.30	104.7	43.72	0.	0.
31	12.10	107.1	45.01	0.	0.
32	11.90	107.7	46.31	0.	0.
33	11.70	105.9	47.60	0.	0.
34	11.50	101.4	48.89	0.	0.
35	11.30	93.74	50.18	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 30  
19 MARZO 2013 20:53:22  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	11.10	85.21	51.47	0.	0.
37	11.00	86.45	52.12	0.	0.
38	10.80	88.92	53.41	0.	0.
39	10.60	91.39	54.70	0.	0.
40	10.40	95.52	56.00	0.	0.
41	10.20	103.2	57.29	0.	0.
42	10.00	111.1	58.58	0.	0.
43	9.800	118.9	59.87	0.	0.
44	9.600	126.6	61.16	0.	0.
45	9.400	133.7	62.45	0.	0.
46	9.200	140.2	63.75	0.	0.
47	9.000	145.7	65.04	0.	0.
48	8.800	149.8	66.33	0.	0.
49	8.600	152.3	67.62	0.	0.
50	8.400	152.7	68.91	0.	0.
51	8.200	150.6	70.21	0.	0.
52	8.000	145.7	71.50	0.	0.
53	7.800	137.3	72.79	0.	0.
54	7.600	128.4	74.08	0.	0.
55	7.500	129.7	74.73	0.	0.
56	7.300	132.1	76.02	0.	0.
57	7.100	134.6	77.31	0.	0.
58	6.900	137.1	78.60	0.	0.
59	6.700	139.6	79.89	0.	0.
60	6.500	142.0	81.19	0.	0.
61	6.300	144.5	82.48	0.	0.
62	6.100	147.0	83.77	0.	0.
63	5.900	149.4	85.06	0.	0.
64	5.700	151.9	86.35	0.	0.
65	5.500	154.4	87.64	0.	0.
66	5.300	156.8	88.94	0.	0.
67	5.100	159.3	90.23	0.	0.
68	4.900	161.8	91.52	0.	0.
69	4.700	164.3	92.81	0.	0.
70	4.500	166.7	94.10	0.	0.
71	4.300	169.2	95.40	0.	0.
72	4.100	171.7	96.69	0.	0.
73	3.900	174.1	97.98	0.	0.
74	3.700	176.6	99.27	0.	0.
75	3.500	179.1	100.6	0.	0.
76	3.300	181.5	101.9	0.	0.
77	3.100	184.0	103.1	0.	0.
78	2.900	186.5	104.4	0.	0.
79	2.700	189.0	105.7	0.	0.
80	2.500	191.4	107.0	0.	0.
81	2.300	193.9	108.3	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 31  
19 MARZO 2013 20:53:22  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	2.100	196.4	109.6	0.	0.
83	1.900	198.8	110.9	0.	0.
84	1.700	201.3	112.2	0.	0.
85	1.500	203.8	113.5	0.	0.
86	1.300	206.2	114.8	0.	0.
87	1.100	208.7	116.1	0.	0.
88	0.9000	211.2	117.4	0.	0.
89	0.7000	213.7	118.6	0.	0.
90	0.5000	216.1	119.9	0.	0.
91	0.3000	222.7	121.2	0.	0.
92	0.1000	237.7	122.5	0.	0.
93	0.	245.1	123.1	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 32  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

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 -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	2000.7	2000.7
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	2000.7	2000.7
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	1668.2	1668.2
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	21057.	21057.
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	10.525	10.525
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	10.%	10.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.1993	1.1993

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 33  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	2000.7	2000.7
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	2000.7	2000.7
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	1668.2	1668.2
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	21057.	21057.
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	10.525	10.525
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	10.%	10.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.1993	1.1993

FASE	3	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1707.4	1721.2
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	1707.4	1721.2
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	969.40	1668.2
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	12879.	21057.
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.5430	12.234
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	13.%	8.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.7613	1.0318

FASE	4	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	1707.4	1721.2
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	1707.4	1721.2
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	969.40	1668.2
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	12879.	21057.

RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.5430	12.234
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	13.%	8.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.7613	1.0318

FASE 5	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		1508.8	1744.4
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		1508.8	1744.4
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		512.59	1668.2
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		7362.6	21057.
RAPPORTO PASSIVA/VERA		4.8799	12.071
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		20.%	8.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		2.9434	1.0457

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 34  
19 MARZO 2013 20:53:22  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia puntonata BP3 - A1 - M1

FASE 6	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		1508.8	1744.4
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		1508.8	1744.4
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		512.59	1668.2
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		7362.6	21057.
RAPPORTO PASSIVA/VERA		4.8799	12.071
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		20.%	8.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		2.9434	1.0457

FASE 7	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		1217.1	1831.3
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		1217.1	1831.3
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		200.12	1668.2
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		3377.6	21057.
RAPPORTO PASSIVA/VERA		2.7752	11.498
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		36.%	9.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		6.0817	1.0978

FASE 8	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		1217.1	1831.3
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		1217.1	1831.3
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		200.12	1668.2
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		3377.6	21057.
RAPPORTO PASSIVA/VERA		2.7752	11.498
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		36.%	9.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		6.0817	1.0978

FASE 9	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA		889.95	1946.1
SPINTA ACQUA		0.	0.
SPINTA TOTALE VERA		889.95	1946.1
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		65.258	1668.2
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		1472.4	21057.
RAPPORTO PASSIVA/VERA		1.6545	10.820
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		60.%	9.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		13.637	1.1666



### 13.11 Tabulati Paratia BS1 – A1 + M1

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
19 MARZO 2013 20:58:52  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

```
*****  
**  
**          P A R A T I E          **  
**  
**          RELEASE 6.11  VERSIONE WIN          **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10          **  
**                               20129 MILANO          **  
**  
*****
```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.11.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.1  
2: \* Filename= <\\robchiaradonna\scambio\commesse\416-p-d-svincolo  
chiomonte\ingegn  
3: \* project with "run time" parameters  
4: \* Force=kN Lenght=m  
5: \*  
6: units m kN  
7: title History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1  
8: delta 0.2  
9: option param itemax 50  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall RightWall 0 0 12  
15: \*  
16: soil DHRight RightWall 0 12 2 0  
17: soil UHRight RightWall 0 12 1 180  
18: \*  
19: material Acciaio 2.0594E+008  
20: material Trefoli 1.96E+008  
21: \*  
22: beam beam RightWall 0 12 Acciaio 0.0876  
23: \*  
24: wire wire RightWall 10.5 Trefoli 2.36395E-005 50 160  
25: wire wire2 RightWall 8 Trefoli 2.92017E-005 70 160  
26: wire wire3 RightWall 5.5 Trefoli 3.48901E-005 90 160  
27: \*  
28: \* Soil Profile  
29: \*  
30: ldata S1 12  
31: weight 24.7 24.7 10  
32: atrest 0.5 0.5 1  
33: resistance 10 30 0.438 5.06  
34: young 15000 24000  
35: endlayer  
36: \*  
37: step 1 : geotecnica  
38: setwall RightWall

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

N. comando

```

39:      geom 12 12
40:      add beam
41: endstep
42: *
43: step 2 : Quota tirante
44:      setwall RightWall
45:      geom 12 10
46: endstep
47: *
48: step 3 : Realizzazione tirante
49:      setwall RightWall
50:      geom 12 10
51:      add wire
52: endstep
53: *
54: step 4 : Seconda quota tirante
55:      setwall RightWall
56:      geom 12 7.5
57: endstep
58: *
59: step 5 : Secondo tirante
60:      setwall RightWall
61:      geom 12 7.5
62:      add wire2
63: endstep
64: *
65: step 6 : Terza quota tirante
66:      setwall RightWall
67:      geom 12 5
68: endstep
69: *
70: step 7 : Terzo tirante
71:      setwall RightWall
72:      geom 12 5
73:      add wire3
74: endstep
75: *
76: step 8 : Fondo scavo
77:      setwall RightWall
78:      geom 12 2.55
79: endstep
80: *
81: *

```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

PAG. 4

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S1			
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	
quota superiore	=	12.000	m
quota inferiore	=	-0.10000E+31	m
peso fuori falda	=	24.700	kN/m <sup>3</sup>
peso efficace in falda	=	24.700	kN/m <sup>3</sup>
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m <sup>3</sup>
coesione	=	10.000	kPa (A MONTE)
angolo di attrito	=	30.000	DEG (A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.43800	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	5.0600	(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.50000	
esponente di OCR	=	0.50000	
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000	
modello di rigidezza	=	1.0000	
modulo el. compr. vergine	=	15000.	kPa
modulo el. scarico/ricarico	=	24000.	kPa
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	(A VALLE)
coesione	=	10.000	kPa (A VALLE)
angolo di attrito	=	30.000	DEG (A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.43800	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	5.0600	(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5  
19 MARZO 2013 20:58:52  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

(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

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 8

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall  
coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 12.000 m  
quota del fondo scavo = 12.000 m  
quota della falda = -0.99900E+30 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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall  
coordinata y = 0.0000 m

quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	10.000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	10.000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	7.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	7.5000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	5.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	5.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	12.000	m
quota del fondo scavo	=	2.5500	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

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)

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

RIASSUNTO ELEMENTI  
=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	

DHRight	RightWall	12.00	0.	DOWNHILL	0.
UHRight	RightWall	12.00	0.	UPHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
beam	RightWall	12.00	0.	_	0.8760E-01	

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
wire	RightWall	10.50	_	0.2364E-04	50.00	160.0
wire2	RightWall	8.000	_	0.2920E-04	70.00	160.0
wire3	RightWall	5.500	_	0.3489E-04	90.00	160.0

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

PAG. 11

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
kPa	
Acci	2.0594E+008
Tref	1.96E+008

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
19 MARZO 2013 20:58:52  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

PAG. 12

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	5	SI
3	3	SI
4	5	SI
5	2	SI
6	5	SI
7	3	SI
8	5	SI

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

PAG. 13

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE  
(PER UNITA' DI PROFONDITA')  
\* PARETE RightWall GRUPPO beam\*

\*STEP 1 - 8\*

\* 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	12.00	0.7390E-12	0.1421E-12	2.451
	B	11.80	0.	0.4901	2.451
2	A	11.80	0.	0.4901	7.162
	B	11.60	0.	1.923	7.162
3	A	11.60	0.	1.923	11.68
	B	11.40	0.	4.259	11.68
4	A	11.40	0.	4.259	16.00
	B	11.20	0.	7.459	16.00
5	A	11.20	0.	7.459	20.10
	B	11.00	0.	11.48	20.10
6	A	11.00	0.	11.48	23.94
	B	10.80	0.	16.27	23.94
7	A	10.80	0.	16.27	27.48
	B	10.60	0.	21.76	27.48
8	A	10.60	0.	21.76	30.03
	B	10.50	0.	24.74	30.03
9	A	10.50	0.	24.74	32.99
	B	10.30	0.	21.16	32.99
10	A	10.30	0.	21.16	31.96
	B	10.10	0.	18.75	31.96
11	A	10.10	0.	18.75	30.49
	B	9.900	3.048	17.05	30.49
12	A	9.900	3.048	17.05	28.60
	B	9.700	7.944	16.11	28.60
13	A	9.700	7.944	16.11	26.27
	B	9.500	12.01	16.02	26.27
14	A	9.500	12.01	16.02	23.50
	B	9.300	16.63	16.81	23.50
15	A	9.300	16.63	16.81	20.31
	B	9.100	20.69	18.51	20.31
16	A	9.100	20.69	18.51	16.68
	B	8.900	24.03	21.22	16.68
17	A	8.900	24.03	21.22	19.11
	B	8.700	26.55	25.04	19.11

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

PAG. 14

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	8.700	26.55	25.04	25.11
	B	8.500	28.18	30.06	25.11
19	A	8.500	28.18	30.06	31.52
	B	8.300	28.82	36.37	31.52
20	A	8.300	28.82	36.37	38.28
	B	8.100	28.39	44.02	38.28
21	A	8.100	28.39	44.02	43.57
	B	8.000	27.74	48.38	43.57
22	A	8.000	27.74	48.38	81.51
	B	7.800	25.54	36.90	81.51
23	A	7.800	25.54	36.90	75.07
	B	7.600	22.05	26.88	75.07
24	A	7.600	22.05	26.88	68.19
	B	7.400	24.53	18.34	68.19
25	A	7.400	24.53	18.34	60.89
	B	7.200	34.89	11.28	60.89
26	A	7.200	34.89	11.28	53.15
	B	7.000	43.27	5.760	53.15
27	A	7.000	43.27	5.760	44.98
	B	6.800	51.41	1.877	44.98
28	A	6.800	51.41	1.877	36.37
	B	6.600	58.69	0.1340	36.37
29	A	6.600	58.69	0.1340	27.34
	B	6.400	64.15	0.9482	27.34
30	A	6.400	64.15	0.9482	17.87
	B	6.200	67.73	3.177	17.87

Opere d'arte minori – Relazione di calcolo

31	A	6.200	67.73	3.177	18.92
	B	6.000	69.32	4.981	18.92
32	A	6.000	69.32	4.981	33.21
	B	5.800	68.85	10.01	33.21
33	A	5.800	68.85	10.01	48.09
	B	5.600	66.22	17.75	48.09
34	A	5.600	66.22	17.75	59.62
	B	5.500	64.06	22.46	59.62
35	A	5.500	64.06	22.46	134.2
	B	5.300	58.04	8.395	134.2
36	A	5.300	58.04	8.395	122.4
	B	5.100	49.65	8.659	122.4
37	A	5.100	49.65	8.659	110.1
	B	4.900	50.88	8.651	110.1
38	A	4.900	50.88	8.651	97.38
	B	4.700	70.36	8.390	97.38
39	A	4.700	70.36	8.390	84.23
	B	4.500	87.21	7.910	84.23
40	A	4.500	87.21	7.910	70.65
	B	4.300	101.3	7.282	70.65

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

PAG. 15

BEAM	EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	4.300	101.3	7.282	56.64	
	B	4.100	112.7	6.564	56.64	
42	A	4.100	112.7	6.564	42.19	
	B	3.900	121.1	5.802	42.19	
43	A	3.900	121.1	5.802	27.31	
	B	3.700	126.6	10.43	27.31	
44	A	3.700	126.6	10.43	19.03	
	B	3.500	129.0	14.23	19.03	
45	A	3.500	129.0	14.23	13.59	
	B	3.300	128.2	16.95	13.59	
46	A	3.300	128.2	16.95	19.92	
	B	3.100	124.2	18.70	19.92	
47	A	3.100	124.2	18.70	36.53	
	B	2.900	116.9	19.61	36.53	
48	A	2.900	116.9	19.61	53.57	
	B	2.700	106.2	19.80	53.57	
49	A	2.700	106.2	19.80	71.05	
	B	2.500	92.01	19.40	71.05	
50	A	2.500	92.01	19.40	78.71	
	B	2.300	76.27	18.51	78.71	
51	A	2.300	76.27	18.51	81.80	
	B	2.100	59.91	17.22	81.80	
52	A	2.100	59.91	17.22	80.33	
	B	1.900	43.84	15.63	80.33	
53	A	1.900	43.84	15.63	74.29	
	B	1.700	28.98	13.82	74.29	
54	A	1.700	28.98	13.82	63.68	
	B	1.500	16.25	11.85	63.68	
55	A	1.500	16.25	11.85	48.51	
	B	1.300	6.545	9.805	48.51	
56	A	1.300	6.545	9.805	30.98	
	B	1.100	0.3488	7.735	30.98	
57	A	1.100	0.3488	7.735	16.49	
	B	0.9000	0.1228E-02	5.700	16.49	
58	A	0.9000	0.1228E-02	5.700	9.665	
	B	0.7000	0.1466E-01	3.968	9.665	
59	A	0.7000	0.1466E-01	3.968	8.391	
	B	0.5000	0.1471E-01	3.325	8.391	
60	A	0.5000	0.1471E-01	3.325	7.838	
	B	0.3000	0.8051E-02	1.758	7.838	
61	A	0.3000	0.8051E-02	1.758	7.451	
	B	0.1000	0.1155E-02	0.2673	7.451	
62	A	0.1000	0.1155E-02	0.2673	2.673	
	B	0.	0.1819E-11	0.5230E-11	2.673	



PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

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

TIRANTE	wire	1 PARETE RightWall	QUOTA	10.500
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA 50.000	kN/m	
		FASE 4 FORZA 58.386	kN/m	
		FASE 5 FORZA 56.333	kN/m	
		FASE 6 FORZA 53.171	kN/m	
		FASE 7 FORZA 54.077	kN/m	
		FASE 8 FORZA 50.711	kN/m	
TIRANTE	wire2	1 PARETE RightWall	QUOTA	8.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 FORZA 70.000	kN/m	
		FASE 6 FORZA 119.22	kN/m	
		FASE 7 FORZA 114.12	kN/m	
		FASE 8 FORZA 113.20	kN/m	
TIRANTE	wire3	1 PARETE RightWall	QUOTA	5.5000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 inattivo		
		FASE 6 inattivo		
		FASE 7 FORZA 90.000	kN/m	
		FASE 8 FORZA 202.08	kN/m	

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*STEP 1 - 8\*

\* 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	12.00	0.	0.	0.	0.
2	11.80	2.470	1.235	0.	0.
3	11.60	4.940	2.470	0.	0.
4	11.40	7.410	3.705	0.	0.
5	11.20	9.880	4.940	0.	0.
6	11.00	12.35	6.175	0.	0.
7	10.80	14.82	7.410	0.	0.
8	10.60	17.29	8.645	0.	0.
9	10.50	18.52	9.262	0.	0.
10	10.30	21.00	10.50	0.	0.
11	10.10	23.47	11.73	0.	0.
12	9.900	25.93	12.97	0.	0.
13	9.700	28.41	14.20	0.	0.
14	9.500	30.88	15.44	0.	0.
15	9.300	33.35	16.67	0.	0.
16	9.100	35.81	17.91	0.	0.
17	8.900	38.28	19.14	0.	0.
18	8.700	40.76	20.38	0.	0.
19	8.500	43.22	21.61	0.	0.
20	8.300	45.69	22.85	0.	0.
21	8.100	48.17	24.08	0.	0.
22	8.000	49.40	24.70	0.	0.
23	7.800	51.87	25.93	0.	0.
24	7.600	54.34	27.17	0.	0.
25	7.400	56.81	28.41	0.	0.

26	7.200	59.28	29.64	0.	0.
27	7.000	61.75	30.88	0.	0.
28	6.800	64.22	32.11	0.	0.
29	6.600	66.69	33.35	0.	0.
30	6.400	69.16	34.58	0.	0.
31	6.200	71.63	35.81	0.	0.
32	6.000	74.10	37.05	0.	0.
33	5.800	76.57	38.28	0.	0.
34	5.600	79.04	39.52	0.	0.
35	5.500	80.28	40.14	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

PAG. 18

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	5.300	82.75	41.37	0.	0.
37	5.100	85.21	42.61	0.	0.
38	4.900	87.68	43.84	0.	0.
39	4.700	90.15	45.08	0.	0.
40	4.500	104.4	46.31	0.	0.
41	4.300	105.1	47.55	0.	0.
42	4.100	105.5	48.78	0.	0.
43	3.900	105.7	50.02	0.	0.
44	3.700	105.8	51.25	0.	0.
45	3.500	105.9	52.49	0.	0.
46	3.300	107.4	53.72	0.	0.
47	3.100	109.9	54.96	0.	0.
48	2.900	112.4	56.19	0.	0.
49	2.700	114.9	57.43	0.	0.
50	2.500	117.3	58.66	0.	0.
51	2.300	119.8	59.90	0.	0.
52	2.100	122.3	61.13	0.	0.
53	1.900	126.2	62.37	0.	0.
54	1.700	151.2	65.11	0.	0.
55	1.500	176.2	75.14	0.	0.
56	1.300	190.2	79.65	0.	0.
57	1.100	177.1	70.65	0.	0.
58	0.9000	163.9	68.54	0.	0.
59	0.7000	150.5	69.78	0.	0.
60	0.5000	142.0	71.01	0.	0.
61	0.3000	144.5	72.25	0.	0.
62	0.1000	147.0	73.48	0.	0.
63	0.	148.2	74.10	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

PAG. 19

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*STEP 1 - 8\*

\* 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	12.00	24.51	12.25	0.	0.
2	11.80	23.56	9.309	0.	0.
3	11.60	22.60	6.358	0.	0.
4	11.40	21.59	7.410	0.	0.
5	11.20	20.86	9.880	0.	0.
6	11.00	20.00	12.35	0.	0.
7	10.80	18.88	14.82	0.	0.
8	10.60	19.48	16.34	0.	0.
9	10.50	20.42	17.03	0.	0.
10	10.30	21.97	18.42	0.	0.
11	10.10	23.47	19.81	0.	0.
12	9.900	25.93	21.19	0.	0.
13	9.700	28.41	22.58	0.	0.
14	9.500	30.88	23.97	0.	0.
15	9.300	33.35	25.36	0.	0.
16	9.100	35.81	26.75	0.	0.

17	8.900	38.28	28.13	0.	0.
18	8.700	40.76	29.52	0.	0.
19	8.500	43.22	30.91	0.	0.
20	8.300	45.69	32.30	0.	0.
21	8.100	48.17	33.69	0.	0.
22	8.000	49.40	34.38	0.	0.
23	7.800	51.87	35.77	0.	0.
24	7.600	54.34	37.16	0.	0.
25	7.400	56.81	38.55	0.	0.
26	7.200	59.28	39.93	0.	0.
27	7.000	61.75	41.32	0.	0.
28	6.800	64.22	42.71	0.	0.
29	6.600	66.69	44.10	0.	0.
30	6.400	69.16	45.49	0.	0.
31	6.200	71.63	46.87	0.	0.
32	6.000	74.10	48.26	0.	0.
33	5.800	76.57	49.65	0.	0.
34	5.600	79.04	51.04	0.	0.
35	5.500	80.28	51.73	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

PAG. 20

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	5.300	82.75	53.12	0.	0.
37	5.100	85.21	54.51	0.	0.
38	4.900	87.68	55.90	0.	0.
39	4.700	90.15	57.29	0.	0.
40	4.500	92.62	58.67	0.	0.
41	4.300	95.10	60.06	0.	0.
42	4.100	97.57	61.45	0.	0.
43	3.900	100.0	62.84	0.	0.
44	3.700	102.5	64.23	0.	0.
45	3.500	105.0	65.61	0.	0.
46	3.300	107.4	67.00	0.	0.
47	3.100	109.9	68.39	0.	0.
48	2.900	112.4	69.78	0.	0.
49	2.700	114.9	71.17	0.	0.
50	2.500	117.3	72.55	0.	0.
51	2.300	119.8	73.94	0.	0.
52	2.100	122.3	75.33	0.	0.
53	1.900	124.7	76.72	0.	0.
54	1.700	127.2	78.11	0.	0.
55	1.500	129.7	79.50	0.	0.
56	1.300	132.1	80.88	0.	0.
57	1.100	134.6	82.27	0.	0.
58	0.9000	137.1	83.66	0.	0.
59	0.7000	139.6	85.05	0.	0.
60	0.5000	142.0	86.44	0.	0.
61	0.3000	144.5	87.82	0.	0.
62	0.1000	147.0	86.80	0.	0.
63	0.	148.2	84.95	0.	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

PAG. 21

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 -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	889.20	889.20
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	889.20	889.20
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	628.22	628.22
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	9538.6	9538.6
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	10.727	10.727
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	9.%	9.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.4154	1.4154

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22  
 History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - Al - M1

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	782.22	782.22
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	782.22	782.22
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	416.72	628.22
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6699.6	9538.6
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	8.5648	12.194
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	12.%	8.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.8771	1.2451

FASE	3	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	775.30	822.29
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	775.30	822.29
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	416.72	628.22
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	6699.6	9538.6
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	8.6413	11.600
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	12.%	9.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.8605	1.3089

FASE	4	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	636.27	691.13
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	636.27	691.13
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	213.15	628.22
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	3853.2	9538.6
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.0559	13.801
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	17.%	7.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.9851	1.1001

FASE	5	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	625.60	744.31
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	625.60	744.31
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	213.15	628.22
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	3853.2	9538.6
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.1592	12.815
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	16.%	8.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.9350	1.1848

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo La Maddalena - BS1 - A1 - M1

PAG. 23

FASE	6	GRUPPO -->	DHRi	UHRi

FASE	7	GRUPPO -->	DHRi	UHRi

FASE	8	GRUPPO -->	DHRi	UHRi

## 13.12 Tabulati Paratia UP6 – A1 + M1

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - A1-M1

```
*****  
**  
**          P A R A T I E          **  
**  
**          RELEASE 6.11  VERSIONE WIN          **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10          **  
**                               20129 MILANO          **  
**  
*****
```

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - A1-M1

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.11.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.1  
2: \* Filename= <\\robchiaradonna\scambio\commesse\416-p-d-svincolo  
chiomonte\ingegn  
3: \* project with "run time" parameters  
4: \* Force=kN Lenght=m  
5: \*  
6: units m kN  
7: title History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - A1-M1  
8: delta 0.2  
9: option param itemax 50  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall RightWall 0 0 9  
15: \*  
16: soil DHRight RightWall 0 9 2 0  
17: soil UHRight RightWall 0 9 1 180  
18: \*  
19: material Acciaio 2.0594E+008  
20: \*  
21: beam beam RightWall 0 9 Acciaio 0.0876  
22: \*  
23: \* Soil Profile  
24: \*  
25: ldata S1 9  
26: weight 24.7 13 10  
27: atrest 0.5 0.5 1  
28: resistance 0 30 0.277 5.06  
29: young 30000 48000  
30: endlayer  
31: \*  
32: step 1 : geotecnica  
33: setwall RightWall  
34: geom 9 9  
35: water 3.95 0  
36: add beam  
37: endstep  
38: \*

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - A1-M1

N. comando  
39: step 2 : Fondo scavo  
40: setwall RightWall

41: geom 9 5.95  
42: water 3.95 0  
43: endstep  
44: \*  
45: step 3 : Sovraccarico  
46: setwall RightWall  
47: geom 9 5.95  
48: water 3.95 0  
49: surcharge 30 9 0 0  
50: endstep  
51: \*  
52: \*

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - Al-Ml

PAG. 4

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 9.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 24.700	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 13.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.27700		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 5.0600		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.50000		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 30000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 48000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 30.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.27700		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 5.0600		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - Al-Ml

PAG. 5

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 9.0000	m
quota del fondo scavo	= 9.0000	m
quota della falda	= 3.9500	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	9.0000	m
quota del fondo scavo	=	5.9500	m
quota della falda	=	3.9500	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)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	9.0000	m
quota del fondo scavo	=	5.9500	m
quota della falda	=	3.9500	m
sovraccarico a monte	=	30.000	kPa

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - A1-M1

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

quota del sovraccarico a monte	=	9.0000	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)

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - A1-M1

RIASSUNTO ELEMENTI  
=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL						
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle	
		m	m		deg	
DHRight	RightWall	9.000	0.	DOWNHILL	0.	
UHRight	RightWall	9.000	0.	UPHILL	180.0	

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM						
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick	
		m	m		m	
beam	RightWall	9.000	0.	_	0.8760E-01	



PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - Al-Ml

PAG. 8

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Acci	2.0594E+008

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - Al-Ml

PAG. 9

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - Al-Ml

PAG. 10

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

\* PARETE RightWall GRUPPO beam\*  
\*STEP 1 - 3\*

\* 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	9.000	0.	0.1751E-10	0.8310
	B	8.800	0.5912E-11	0.1662	0.8310
2	A	8.800	0.	0.1662	2.767
	B	8.600	0.	0.7195	2.767
3	A	8.600	0.	0.7195	4.976
	B	8.400	0.	1.715	4.976
4	A	8.400	0.	1.715	7.459
	B	8.200	0.	3.207	7.459
5	A	8.200	0.	3.207	10.22
	B	8.000	0.	5.250	10.22
6	A	8.000	0.	5.250	13.25
	B	7.800	0.	7.899	13.25
7	A	7.800	0.	7.899	16.55
	B	7.600	0.	11.21	16.55
8	A	7.600	0.	11.21	20.13
	B	7.400	0.	15.23	20.13
9	A	7.400	0.	15.23	23.98
	B	7.200	0.	20.03	23.98
10	A	7.200	0.	20.03	28.10
	B	7.000	0.	25.65	28.10
11	A	7.000	0.	25.65	32.50
	B	6.800	0.	32.15	32.50
12	A	6.800	0.	32.15	37.18
	B	6.600	0.	39.59	37.18
13	A	6.600	0.	39.59	42.12
	B	6.400	0.	48.01	42.12
14	A	6.400	0.	48.01	47.34
	B	6.200	0.	57.48	47.34
15	A	6.200	0.	57.48	52.83
	B	6.000	0.	68.05	52.83
16	A	6.000	0.	68.05	58.60

	B	5.800	0.	79.77	58.60
17	A	5.800	0.	79.77	60.89
	B	5.600	0.	91.95	60.89

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - A1-M1

PAG. 11

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	5.600	0.	91.95	58.46
	B	5.400	0.	103.6	58.46
19	A	5.400	0.	103.6	51.30
	B	5.200	0.	113.9	51.30
20	A	5.200	0.	113.9	39.41
	B	5.000	0.	121.8	39.41
21	A	5.000	0.	121.8	22.80
	B	4.800	0.	126.3	22.80
22	A	4.800	0.	126.3	10.48
	B	4.600	0.	126.6	10.48
23	A	4.600	0.	126.6	17.94
	B	4.400	0.	123.0	17.94
24	A	4.400	0.	123.0	33.08
	B	4.200	0.	116.4	33.08
25	A	4.200	0.	116.4	44.68
	B	4.000	0.	107.5	44.68
26	A	4.000	0.	107.5	53.41
	B	3.800	0.	96.81	53.41
27	A	3.800	0.	96.81	59.83
	B	3.600	0.	84.85	59.83
28	A	3.600	0.	84.85	64.45
	B	3.400	0.	71.96	64.45
29	A	3.400	0.	71.96	64.77
	B	3.200	0.	59.00	64.77
30	A	3.200	0.	59.00	61.14
	B	3.000	0.	46.77	61.14
31	A	3.000	0.	46.77	55.12
	B	2.800	0.	35.75	55.12
32	A	2.800	0.	35.75	47.76
	B	2.600	0.	26.20	47.76
33	A	2.600	0.	26.20	39.96
	B	2.400	0.	18.20	39.96
34	A	2.400	0.	18.20	32.27
	B	2.200	0.	11.75	32.27
35	A	2.200	0.	11.75	25.04
	B	2.000	0.3500	6.743	25.04
36	A	2.000	0.3500	6.743	18.49
	B	1.800	1.079	3.046	18.49
37	A	1.800	1.079	3.046	12.74
	B	1.600	1.453	0.4977	12.74
38	A	1.600	1.453	0.4977	7.860
	B	1.400	1.552	0.	7.860
39	A	1.400	1.552	0.	3.838
	B	1.200	1.842	0.	3.838
40	A	1.200	1.842	0.	1.169
	B	1.000	2.002	0.	1.169

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - A1-M1

PAG. 12

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	1.000	2.002	0.	1.530
	B	0.8000	1.743	0.	1.530
42	A	0.8000	1.743	0.	2.490
	B	0.6000	1.245	0.	2.490
43	A	0.6000	1.245	0.	2.831
	B	0.4000	0.6789	0.	2.831
44	A	0.4000	0.6789	0.	2.345
	B	0.2000	0.2099	0.	2.345
45	A	0.2000	0.2099	0.	1.049
	B	0.	0.2274E-12	0.	1.049

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - Al-M1

PAG. 13

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*STEP 1 - 3\*

\* 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	9.000	0.	0.	0.	0.
2	8.800	2.470	1.235	0.	0.
3	8.600	4.940	2.470	0.	0.
4	8.400	7.410	3.705	0.	0.
5	8.200	9.880	4.940	0.	0.
6	8.000	12.35	6.175	0.	0.
7	7.800	14.82	7.410	0.	0.
8	7.600	17.29	8.645	0.	0.
9	7.400	19.76	9.880	0.	0.
10	7.200	22.23	11.11	0.	0.
11	7.000	24.70	12.35	0.	0.
12	6.800	27.17	13.59	0.	0.
13	6.600	29.64	14.82	0.	0.
14	6.400	32.11	16.06	0.	0.
15	6.200	34.58	17.29	0.	0.
16	6.000	37.05	18.52	0.	0.
17	5.800	39.52	19.76	0.	0.
18	5.600	43.74	21.00	0.	0.
19	5.400	68.74	27.58	0.	0.
20	5.200	93.74	37.61	0.	0.
21	5.000	118.7	47.63	0.	0.
22	4.800	143.7	57.66	0.	0.
23	4.600	135.4	51.04	0.	0.
24	4.400	115.5	38.61	0.	0.
25	4.200	99.15	29.64	0.	0.
26	4.000	86.20	30.88	0.	0.
27	3.800	75.46	31.67	1.500	0.
28	3.600	67.26	32.32	3.500	0.
29	3.400	65.94	32.97	5.500	0.
30	3.200	67.24	33.62	7.500	0.
31	3.000	68.54	34.27	9.500	0.
32	2.800	69.84	34.92	11.50	0.
33	2.600	71.14	35.57	13.50	0.
34	2.400	72.44	36.22	15.50	0.
35	2.200	73.74	36.87	17.50	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - Al-M1

PAG. 14

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	2.000	75.04	37.52	19.50	0.
37	1.800	76.34	38.17	21.50	0.
38	1.600	77.64	38.82	23.50	0.
39	1.400	78.94	39.47	25.50	0.
40	1.200	80.24	40.12	27.50	0.
41	1.000	81.54	40.77	29.50	0.
42	0.8000	82.84	41.42	31.50	0.
43	0.6000	84.14	42.07	33.50	0.
44	0.4000	85.44	42.72	35.50	0.
45	0.2000	86.74	43.37	37.50	0.
46	0.	88.04	44.02	39.50	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - Al-M1

PAG. 15

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*STEP 1 - 3\*

\* 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	9.000	8.310	10.84	0.	0.
2	8.800	9.678	12.63	0.	0.
3	8.600	11.05	14.42	0.	0.
4	8.400	12.42	16.20	0.	0.
5	8.200	13.78	17.99	0.	0.
6	8.000	15.15	19.77	0.	0.
7	7.800	16.52	21.56	0.	0.
8	7.600	17.89	23.35	0.	0.
9	7.400	19.76	25.13	0.	0.
10	7.200	22.23	26.92	0.	0.
11	7.000	24.70	28.70	0.	0.
12	6.800	27.17	30.49	0.	0.
13	6.600	29.64	32.27	0.	0.
14	6.400	32.11	34.06	0.	0.
15	6.200	34.58	35.85	0.	0.
16	6.000	37.05	37.63	0.	0.
17	5.800	39.52	39.42	0.	0.
18	5.600	41.99	41.20	0.	0.
19	5.400	44.46	42.99	0.	0.
20	5.200	46.93	44.78	0.	0.
21	5.000	49.40	46.56	0.	0.
22	4.800	51.87	48.35	0.	0.
23	4.600	54.34	50.13	0.	0.
24	4.400	56.81	51.92	0.	0.
25	4.200	59.28	53.70	0.	0.
26	4.000	61.75	55.49	0.	0.
27	3.800	63.34	56.64	1.500	0.
28	3.600	64.64	57.58	3.500	0.
29	3.400	65.94	52.28	5.500	0.
30	3.200	70.53	46.98	7.500	0.
31	3.000	78.78	44.15	9.500	0.
32	2.800	83.95	42.87	11.50	0.
33	2.600	86.34	42.97	13.50	0.
34	2.400	87.23	43.83	15.50	0.
35	2.200	87.23	45.13	17.50	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - Al-M1

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	2.000	86.67	46.71	19.50	0.
37	1.800	85.81	48.44	21.50	0.
38	1.600	84.83	50.23	23.50	0.
39	1.400	83.87	52.01	25.50	0.
40	1.200	82.28	54.10	27.50	0.
41	1.000	81.54	56.15	29.50	0.
42	0.8000	82.84	58.13	31.50	0.
43	0.6000	84.14	60.04	33.50	0.
44	0.4000	85.44	61.92	35.50	0.
45	0.2000	86.74	63.76	37.50	0.
46	0.	88.04	65.60	39.50	0.

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - Al-M1

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 -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	454.52	454.52
		SPINTA ACQUA	78.050	78.050
		SPINTA TOTALE VERA	532.57	532.57
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	251.80	251.80
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4599.7	4599.7
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	10.120	10.120
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	10.0%	10.0%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.8051	1.8051

PARATIE 6.11 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18  
History 0 - Svincolo Chiomonte - Paratia libera - Al-Ml

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	350.77	350.77
		SPINTA ACQUA	78.050	78.050
		SPINTA TOTALE VERA	428.82	428.82
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.841	251.80
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1750.7	4599.7
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	4.9912	13.113
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	20.0%	8.0%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	3.6599	1.3930

FASE	3	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	429.58	429.57
		SPINTA ACQUA	78.050	78.050
		SPINTA TOTALE VERA	507.63	507.62
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	95.841	326.59
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1750.7	5965.9
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	4.0755	13.888
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	25.0%	7.0%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	4.4822	1.3153

### 13.13 Tabulati MacSTARS – Sez. 1 fase costruttiva in condizioni statiche

Terreno : MICROPALI Descrizione : Micropali Acciaio  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 13800.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00

Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : UG2 Descrizione : Sabbia limosa con ghiaia  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 10.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 34.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00

Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

#### PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: PARATIA Descrizione: Paratia

Terreno : MICROPALI

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
60.91		33.98		60.91		36.98		60.91	38.98
60.91		39.98							
61.16		39.98							

Strato: STRATO 1 Descrizione: Sabbia limosa

Terreno : UG2

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
0.00		12.00		10.00		12.50		16.00	14.00
35.91		23.74							
39.14		25.65		43.17		27.84		47.10	30.44
47.30		30.10							
47.76		29.25		48.53		29.25		48.53	29.25
48.78		29.25							
48.78		29.25		50.03		29.25		50.03	29.25
50.28		29.25							
50.28		29.25		51.53		29.25		51.53	29.25
51.78		29.25							
51.78		29.25		52.27		29.25		52.76	29.31

Strato: STRATO 2 Descrizione: Terreno retrostante il muro

Terreno : UG2

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
52.76		29.31		53.85		29.25		58.52	33.98
60.91		33.98							
60.91		30.68		61.15		30.68		61.16	39.98
67.07		39.98							
70.89		43.86		72.55		45.56		73.48	45.96
75.53		46.00							
77.87		46.59		87.45		49.09		94.95	51.09
107.37		55.09							
110.00		56.00		119.06		56.20			

CARICHI

Pressione : Q2 Descrizione : Carico stradale su altra viabilità  
Classe : Variabile - sfavorevole  
Intensità [kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclinazione [°] = 0.00  
Ascissa [m] : Da = 61.15 To = 67.07

Tirante : TIR1 Descrizione : Primo ordine di tiranti  
Classe : Permanente - favorevole  
Intensità [kN] = 140.00 Inclinazione [°] = 20.00  
Passo [m] = 2.80 Lunghezza [m] = 14.00  
Posizione [m] : Ascissa = 60.91 Ordinata = 38.98  
Tirante : TIR2 Descrizione : Secondo ordine di tiranti  
Classe : Permanente - favorevole  
Intensità [kN] = 140.00 Inclinazione [°] = 20.00  
Passo [m] = 2.80 Lunghezza [m] = 18.00  
Posizione [m] : Ascissa = 60.91 Ordinata = 36.98

Sisma :  
Classe : Sisma  
Accelerazione [m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 0.85 Verticale = 0.42

VERIFICHE

Verifica di stabilità globale : Stabilità globale  
Combinazione di carico : A2 + M2 + R2  
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido  
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop  
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : 1.143

Intervallo di ricerca delle superfici  
Segmento di partenza, ascisse [m] Segmento di arrivo, ascisse [m]  
Primo punto Secondo punto Primo punto Secondo punto  
35.00 60.00 70.00 119.00  
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza : 25  
Numero totale superfici di prova : 250  
Lunghezza segmenti delle superfici [m] : 0.50  
Angolo limite orario [°] : 0.00  
Angolo limite antiorario [°] : 0.00

Fattore Classe  
1.00 Permanente - favorevole  
1.30 Variabile - sfavorevole  
0.00 Sisma  
1.25 Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
1.25 Coeff. Parziale - Coesione efficace  
1.00 Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
1.00 Fs Rottura Rinforzi  
1.00 Fs Sfilamento Rinforzi  
1.10 Coeff. Parziale R - Stabilità

### 13.14 Tabulati MacSTARS – Sez. 1 configurazione definitiva in condizioni statiche

Terreno : CLS+MICROPALI      Descrizione : Calcestruzzo  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 3650.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : CLS+TERR      Descrizione : Muro 3  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 215.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 21.10  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 21.10  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : MICROPALI      Descrizione : Micropali Acciaio  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 13800.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : RIPORTO      Descrizione : Riporto  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 35.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : UG2      Descrizione : Sabbia limosa con ghiaia  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 10.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 34.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

#### PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: MURO      Descrizione: Muro su micropali  
 Terreno : CLS+MICROPALI  

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]



Opere d'arte minori – Relazione di calcolo

47.76	30.45	49.76	30.45	49.76	37.25
50.09	37.25				
50.79	30.45	52.76	30.45	52.76	29.31
70.88	20.85				

Strato: MURO 3 Descrizione: Muro 3

Terreno : CLS+TERR

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
52.76		37.25		52.76		44.83		59.66	44.68
59.66		39.98							

Strato: PARATIA Descrizione: Paratia

Terreno : MICROPALI

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
60.90		39.98		61.16		39.98	

Strato: RIPORTO Descrizione: Riporto

Terreno : RIPORTO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
50.09		37.25		52.76		37.25		52.76	36.05
59.66		36.05							
59.66		39.98		60.90		39.98		60.90	38.98
60.90		36.98							
60.91		33.98							

Strato: STRATO 1 Descrizione: Sabbia limosa

Terreno : UG2

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
0.00		12.00		10.00		12.50		16.00	14.00
35.91		23.74							
39.14		25.65		43.17		27.84		47.10	30.44
47.76		30.45							
47.76		29.25		48.53		29.25		48.53	14.05
48.78		14.05							
48.78		29.25		50.03		29.25		50.03	14.05
50.28		14.05							
50.28		29.25		51.53		29.25		51.53	14.05
51.78		14.05							
51.78		29.25		52.27		29.25		70.78	20.63
70.88		20.85							
70.89		43.86		72.55		45.56		73.48	45.96
75.53		46.00							
77.87		46.59		87.45		49.09		94.95	51.09
107.37		55.09							
110.00		56.00		119.06		56.20			

Strato: STRATO 2 Descrizione: Terreno retrostante il muro

Terreno : UG2

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
52.76		29.31		53.85		29.25		58.52	33.98
60.91		33.98							
60.91		30.68		61.15		30.68		61.16	39.98
67.07		39.98							
70.89		43.86							

CARICHI

Pressione : Q1 Descrizione : Carico stradale su muro 3

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità [kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclinazione [°] = 0.00

Ascissa [m] : Da = 52.76 To = 59.66

Pressione : Q2 Descrizione : Carico stradale su altra viabilità

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità [kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclinazione [°] = 0.00

Ascissa [m] : Da = 61.15 To = 67.07

Tirante : TIR1 Descrizione : Primo ordine di tiranti

Classe : Permanente - favorevole

Intensità [kN] = 0.00 Inclinazione [°] = 20.00

Passo [m] = 2.80 Lunghezza [m] = 14.00

Posizione [m] : Ascissa = 60.90 Ordinata = 39.98  
Tirante : TIR2 Descrizione : Secondo ordine di tiranti  
Classe : Permanente - favorevole  
Intensità [kN] = 0.00 Inclinazione [°] = 20.00  
Passo [m] = 2.80 Lunghezza [m] = 18.00  
Posizione [m] : Ascissa = 60.90 Ordinata = 39.98

Sisma :  
Classe : Sisma  
Accelerazione [m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 0.85 Verticale = 0.42

VERIFICHE

Verifica di stabilità globale : Stabilità globale  
Combinazione di carico : A2 + M2 + R2  
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido  
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop  
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : 1.378

Intervallo di ricerca delle superfici  
Segmento di partenza, ascisse [m]      Segmento di arrivo, ascisse [m]  
Primo punto      Secondo punto      Primo punto      Secondo punto  
0.00      20.00      80.00      119.00  
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza : 20  
Numero totale superfici di prova : 200  
Lunghezza segmenti delle superfici [m] : 0.50  
Angolo limite orario [°] : 0.00  
Angolo limite antiorario [°] : 0.00

Fattore Classe  
1.00      Permanente - favorevole  
1.30      Variabile - sfavorevole  
0.00      Sisma  
1.25      Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
1.25      Coeff. Parziale - Coesione efficace  
1.00      Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
1.00      Fs Rottura Rinforzi  
1.00      Fs Sfilamento Rinforzi  
1.10      Coeff. Parziale R - Stabilità

### 13.15 Tabulati MacSTARS – Sez. 1 configurazione definitiva in condizioni sismiche

Terreno : CLS+MICROPALI      Descrizione : Calcestruzzo  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 3650.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : CLS+TERR      Descrizione : Muro 3  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 215.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 21.10  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 21.10  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : MICROPALI      Descrizione : Micropali Acciaio  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 13800.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : RIPORTO      Descrizione : Riporto  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 35.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : UG2      Descrizione : Sabbia limosa con ghiaia  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 10.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 34.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

#### PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: MURO      Descrizione: Muro su micropali  
 Terreno : CLS+MICROPALI  

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]

Opere d'arte minori – Relazione di calcolo

47.76	30.45	49.76	30.45	49.76	37.25
50.09	37.25				
50.79	30.45	52.76	30.45	52.76	29.31
70.88	20.85				

Strato: MURO 3 Descrizione: Muro 3

Terreno : CLS+TERR

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
52.76		37.25		52.76		44.83		59.66	44.68
59.66		39.98							

Strato: PARATIA Descrizione: Paratia

Terreno : MICROPALI

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
60.90		39.98		61.16		39.98	

Strato: RIPORTO Descrizione: Riporto

Terreno : RIPORTO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
50.09		37.25		52.76		37.25		52.76	36.05
59.66		36.05							
59.66		39.98		60.90		39.98		60.90	38.98
60.90		36.98							
60.91		33.98							

Strato: STRATO 1 Descrizione: Sabbia limosa

Terreno : UG2

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
0.00		12.00		10.00		12.50		16.00	14.00
35.91		23.74							
39.14		25.65		43.17		27.84		47.10	30.44
47.76		30.45							
47.76		29.25		48.53		29.25		48.53	14.05
48.78		14.05							
48.78		29.25		50.03		29.25		50.03	14.05
50.28		14.05							
50.28		29.25		51.53		29.25		51.53	14.05
51.78		14.05							
51.78		29.25		52.27		29.25		70.78	20.63
70.88		20.85							
70.89		43.86		72.55		45.56		73.48	45.96
75.53		46.00							
77.87		46.59		87.45		49.09		94.95	51.09
107.37		55.09							
110.00		56.00		119.06		56.20			

Strato: STRATO 2 Descrizione: Terreno retrostante il muro

Terreno : UG2

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
52.76		29.31		53.85		29.25		58.52	33.98
60.91		33.98							
60.91		30.68		61.15		30.68		61.16	39.98
67.07		39.98							
70.89		43.86							

CARICHI

Tirante : TIR1 Descrizione : Primo ordine di tiranti

Classe : Permanente - favorevole

Intensità [kN] = 0.00 Inclinazione [°] = 20.00

Passo [m] = 2.80 Lunghezza [m] = 14.00

Posizione [m] : Ascissa = 60.90 Ordinata = 39.98

Tirante : TIR2 Descrizione : Secondo ordine di tiranti

Classe : Permanente - favorevole

Intensità [kN] = 0.00 Inclinazione [°] = 20.00

Passo [m] = 2.80 Lunghezza [m] = 18.00

Posizione [m] : Ascissa = 60.90 Ordinata = 39.98

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione\_\_[m/s<sup>2</sup>]: Orizzontale\_\_= 0.85 Verticale\_\_\_\_\_ = 0.42

VERIFICHE

Verifica di stabilità globale : Stabilità globale  
Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh+Kv  
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido  
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop  
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato\_\_\_: 1.123

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
0.00	20.00	80.00	119.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza\_\_\_\_\_: 20  
Numero totale superfici di prova\_\_\_\_\_: 200  
Lunghezza segmenti delle superfici\_\_\_\_\_ [m]\_\_\_\_\_: 0.50  
Angolo limite orario\_\_[°]\_\_\_\_\_: 0.00  
Angolo limite antiorario\_\_\_\_\_ [°]\_\_\_\_\_: 0.00

Fattore Classe

1.00	Permanente - favorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

### 13.16 Tabulati MacSTARS – Sez. 2 fase costruttiva in condizioni statiche

Terreno : GRATA                    Descrizione : Grata viva  
 Classe coesione                    : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione                    [kN/m<sup>2</sup>] :                    200.00  
 Classe d'attrito                    : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito                    [°]                    :                    33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru)                    :                    0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda                    [kN/m<sup>3</sup>] :                    15.00  
 Peso specifico in falda                    [kN/m<sup>3</sup>] :                    15.00

Modulo elastico                    [kN/m<sup>2</sup>] :                    0.00  
 Coefficiente di Poisson                    :                    0.30

Terreno : MICROPALI                    Descrizione : Micropali Acciaio  
 Classe coesione                    : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione                    [kN/m<sup>2</sup>] :                    13800.00  
 Classe d'attrito                    : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito                    [°]                    :                    33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru)                    :                    0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda                    [kN/m<sup>3</sup>] :                    25.00  
 Peso specifico in falda                    [kN/m<sup>3</sup>] :                    25.00

Modulo elastico                    [kN/m<sup>2</sup>] :                    0.00  
 Coefficiente di Poisson                    :                    0.30

Terreno : UG2                    Descrizione : Sabbia limosa con ghiaia  
 Classe coesione                    : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione                    [kN/m<sup>2</sup>] :                    10.00  
 Classe d'attrito                    : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito                    [°]                    :                    34.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru)                    :                    0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda                    [kN/m<sup>3</sup>] :                    19.00  
 Peso specifico in falda                    [kN/m<sup>3</sup>] :                    19.00

Modulo elastico                    [kN/m<sup>2</sup>] :                    0.00  
 Coefficiente di Poisson                    :                    0.30

#### PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: GRIGLIA                    Descrizione: Griglia  
 Terreno : GRATA  

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
49.59		23.58		52.14		28.00		52.72	28.00

Strato: PARATIA                    Descrizione: Paratia di micropali  
 Terreno : MICROPALI  

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
62.95		31.33		62.95		34.08		63.20	34.08

Strato: STRAT01                    Descrizione: Sabbia limosa con ghiaia  
 Terreno : UG2  

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
0.00		0.00		44.40		23.58		49.59	23.58
50.17		23.58							
52.72		28.00		53.66		28.00		53.67	28.00
53.91		28.00							
53.92		28.00		55.16		28.00		55.17	28.00
55.41		28.00							
55.42		28.00		56.66		28.00		56.67	28.00
56.91		28.00							
56.92		28.00		57.71		28.00		59.62	28.00
62.95		31.33							
62.95		25.03		63.19		25.03		63.20	34.08
66.36		35.00							
72.89		38.11		74.53		38.53		109.07	47.50
119.00		48.00							

CARICHI

Sisma :  
Classe : Sisma  
Accelerazione [m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 0.85 Verticale = 0.42

VERIFICHE

Verifica di stabilità globale : Stabilità globale  
Combinazione di carico : A2 + M2 + R2  
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido  
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop  
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : 1.211

Intervallo di ricerca delle superfici  
Segmento di partenza, ascisse [m]      Segmento di arrivo, ascisse [m]  
Primo punto      Secondo punto      Primo punto      Secondo punto  
1.00      45.00      75.00      118.00  
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza : 30  
Numero totale superfici di prova : 300  
Lunghezza segmenti delle superfici [m] : 0.50  
Angolo limite orario [°] : 0.00  
Angolo limite antiorario [°] : 0.00

Fattore	Classe
0.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

### 13.17 Tabulati MacSTARS – Sez. 2 configurazione definitiva in condizioni statiche

Terreno : CLS+MICROPALI      Descrizione : Calcestruzzo  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 3650.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : GRATA      Descrizione : Grata viva  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 200.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 15.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 15.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : MICROPALI      Descrizione : Micropali Acciaio  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 13800.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : RIPORTO      Descrizione : Riporto  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 35.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : UG2      Descrizione : Sabbia limosa con ghiaia  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 10.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 34.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

#### PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: GRIGLIA      Descrizione: Griglia  
 Terreno : GRATA  

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
49.59		23.58		52.14		28.00		52.72	28.00



Strato: MURO Descrizione: Muro

Terreno : CLS+MICROPALI

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
52.72		28.00		53.14		29.20		54.64	29.20
54.64		37.73							
55.00		37.73		55.64		29.20		58.14	29.20
58.14		28.00							
74.53		16.53							

Strato: PARATIA Descrizione: Paratia di micropali

Terreno : MICROPALI

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
62.95		31.33		62.95		34.08		63.20	34.08

Strato: RIPORTO Descrizione: Riporto

Terreno : RIPORTO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
55.00		37.73		62.54		37.73		66.36	35.00

Strato: STRAT01 Descrizione: Sabbia limosa con ghiaia

Terreno : UG2

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
0.00		0.00		44.40		23.58		49.59	23.58
50.17		23.58							
52.72		28.00		53.66		28.00		53.67	13.00
53.91		13.00							
53.92		28.00		55.16		28.00		55.17	13.00
55.41		13.00							
55.42		28.00		56.66		28.00		56.67	13.00
56.91		13.00							
56.92		28.00		57.71		28.00		74.38	16.33
74.53		16.53							
74.53		38.53		109.07		47.50		119.00	48.00

Strato: STRAT02 Descrizione: Sabbia limosa con ghiaia

Terreno : UG2

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
58.14		28.00		59.62		28.00		62.95	31.33
62.95		25.03							
63.20		25.03		63.20		34.08		66.36	35.00
72.89		38.11							
74.53		38.53							

CARICHI

Pressione : Q Descrizione : Carico stradale

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità [kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclinazione [°] = 0.00

Ascissa [m] : Da = 55.00 To = 62.54

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione [m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 0.85 Verticale = 0.42

VERIFICHE

Verifica di stabilità globale : Stabilità globale  
Combinazione di carico : A2 + M2 + R2  
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido  
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop  
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato\_\_\_: 1.353

Intervallo di ricerca delle superfici  
Segmento di partenza, ascisse [m]      Segmento di arrivo, ascisse [m]  
Primo punto      Secondo punto      Primo punto      Secondo punto  
1.00      20.00      80.00      118.00  
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza\_\_\_\_\_: 20  
Numero totale superfici di prova\_\_\_\_\_: 200  
Lunghezza segmenti delle superfici\_\_\_\_\_ [m]\_\_\_\_\_: 0.50  
Angolo limite orario\_\_\_[°]\_\_\_\_\_: 0.00  
Angolo limite antiorario\_\_\_\_\_ [°]\_\_\_\_\_: 0.00

Fattore	Classe	
1.30	Variabile - sfavorevole	
0.00	Sisma	
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio	
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace	
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
1.00	Fs Rottura Rinforzi	
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi	
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità	

### 13.18 Tabulati MacSTARS – Sez. 2 configurazione definitiva in condizioni sismiche

Terreno : GRATA                    Descrizione : Grata viva  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 200.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 15.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 15.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : MICROPALI                Descrizione : Micropali Acciaio  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 13800.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : MURO+MICROPALI        Descrizione : Calcestruzzo  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 3650.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 33.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 25.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : RIPORTO                Descrizione : Riporto  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 35.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : UG2                    Descrizione : Sabbia limosa con ghiaia  
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione [kN/m<sup>2</sup>] : 10.00  
 Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito [°] : 34.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00  
 Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
 Peso specifico in falda [kN/m<sup>3</sup>] : 19.00  
  
 Modulo elastico [kN/m<sup>2</sup>] : 0.00  
 Coefficiente di Poisson : 0.30

#### PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: GRIGLIA                    Descrizione: Griglia  
 Terreno : GRATA  

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
49.59		23.58		52.14		28.00	
						52.72	28.00

Strato: MURO Descrizione: Muro

Terreno : MURO+MICROPALI

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
52.72		28.00		53.14		29.20		54.64	29.20
54.64		37.73							
55.00		37.73		55.64		29.20		58.14	29.20
58.14		28.00							
74.53		16.53							

Strato: PARATIA Descrizione: Paratia di micropali

Terreno : MICROPALI

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
62.95		31.33		62.95		34.08		63.20	34.08

Strato: RIPORTO Descrizione: Riporto

Terreno : RIPORTO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
55.00		37.73		62.54		37.73		66.36	35.00

Strato: STRATO1 Descrizione: Sabbia limosa con ghiaia

Terreno : UG2

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
0.00		0.00		44.40		23.58		49.59	23.58
50.17		23.58							
52.72		28.00		53.66		28.00		53.67	13.00
53.91		13.00							
53.92		28.00		55.16		28.00		55.17	13.00
55.41		13.00							
55.42		28.00		56.66		28.00		56.67	13.00
56.91		13.00							
56.92		28.00		57.71		28.00		74.38	16.33
74.53		16.53							
74.53		38.53		109.07		47.50		119.00	48.00

Strato: STRATO2 Descrizione: Sabbia limosa con ghiaia

Terreno : UG2

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
58.14		28.00		59.62		28.00		62.95	31.33
62.95		25.03							
63.20		25.03		63.20		34.08		66.36	35.00
72.89		38.11							
74.53		38.53							

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione\_\_[m/s<sup>2</sup>]: Orizzontale\_\_= 0.85 Verticale\_\_\_\_\_ = 0.42

VERIFICHE

Verifica di stabilità globale : Stabilità globale

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh+Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato\_\_\_: 1.106

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m] Segmento di arrivo, ascisse [m]

Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
1.00	20.00	80.00	118.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza\_\_\_\_\_: 20

Numero totale superfici di prova\_\_\_\_\_: 200

Lunghezza segmenti delle superfici\_\_\_\_\_ [m]\_\_\_\_\_: 0.50

Angolo limite orario\_\_[°]\_\_\_\_\_: 0.00

Angolo limite antiorario\_\_\_\_\_ [°]\_\_\_\_\_: 0.00

Fattore Classe

1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità