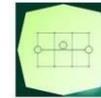


CONCEDENTE



CONCESSIONARIA



SOCIETÀ DI PROGETTO  
BREBEMI SPA

CUP E3 1 B05000390007

# COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI BRESCIA E MILANO

PROCEDURA AUTORIZZATIVA D. LGS 163/2006  
DELIBERA C.I.P.E. DI APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO N° 19/2016

## INTERCONNESSIONE A35-A4 PROGETTO ESECUTIVO

O-PARTE GENERALE  
OO-GENERALE  
00010 - GEOTECNICA  
OPERE PROVVISORIALI  
RELAZIONE DI CALCOLO

PROGETTAZIONE:



VERIFICA:

IL PROGETTISTA RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.P.A.  
DOTT. ING. PIETRO MAZZOLI  
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PARMA N. 821

IL DIRETTORE TECNICO  
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.P.A.  
DOTT. ING. SABINO DEL BALZO  
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI POTENZA N. 631

APPROVATO SDP

I.D.	IDENTIFICAZIONE ELABORATO												PROGR.		DATA:
	EMITE	TIPO	FASE	M.A.	LOTTO	OPERA	PROG. OPERA	TRATTO	PARTI	PROGR.	PART. DOC.	STATO	REV.	LUG	2016
66059	04	RC	E	I	11	00	010	00	00	001	00	A	00	SCALA:	

ELABORAZIONE PROGETTUALE	REVISIONE									
	N.	REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	DATA	CONTROLLATO	DATA	APPROVATO	
IL PROGETTISTA PIACENTINI INGEGNERI S.R.L. DOTT. ING. LUCA PIACENTINI ORDINE DEGLI INGEGNERI DI BOLOGNA N. 4152	A	00	EMISSIONE	29/07/2016	PIACENTINI	29/07/2016	MAZZOLI	29/07/2016	MAZZOLI	

	<b>IL CONCEDENTE</b>  CONCESSIONI AUTOSTRADALI LOMBARDE	<b>IL CONCESSIONARIO</b>  SOCIETÀ DI PROGETTO BREBEMI SPA  Società di Progetto <b>Brebemi SpA</b>
--	---	---

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTREMENTE PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA S.p.A. BREBEMI S.P.A. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE  
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF S.p.A. BREBEMI S.P.A. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1	ALTRI DOCUMENTI .....	6
2.2	BIBLIOGRAFIA .....	6
<b>3.</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>CRITERI DI CALCOLO .....</b>	<b>8</b>
4.1	CRITERI E DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA .....	8
4.2	VERIFICHE NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU).....	8
4.3	VERIFICHE DI ESERCIZIO (SLE) .....	9
<b>5.</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>PROGRAMMI DI CALCOLO UTILIZZATI .....</b>	<b>11</b>
6.1	PARATIE .....	11
<b>7.</b>	<b>ANALISI DELLA PARATIA .....</b>	<b>12</b>
7.1	MODELLO DI CALCOLO .....	12
<b>8.</b>	<b>SEZIONE TIPO A.....</b>	<b>13</b>
8.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE PARATIE .....	13
8.2	SPINTA DELLA TERRA - COEFFICIENTI DI SPINTA IN CONDIZIONI STATICHE.....	13
8.3	SOVRACCARICHI ACCIDENTALI.....	15
8.4	FASI DEL CALCOLO .....	15
8.5	ANALISI DELLA STRUTTURA – RISULTATI.....	15
8.6	VERIFICHE STRUTTURALI.....	17
8.7	VERIFICHE DEL COMPLESSO PARATIA TERRENO.....	18
<b>9.</b>	<b>SEZIONE TIPO B.....</b>	<b>19</b>
9.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE PARATIE .....	19
9.2	SPINTA DELLA TERRA - COEFFICIENTI DI SPINTA IN CONDIZIONI STATICHE.....	19
9.3	SOVRACCARICHI ACCIDENTALI.....	21
9.4	FASI DEL CALCOLO .....	21
9.5	ANALISI DELLA STRUTTURA – RISULTATI.....	21
9.6	VERIFICHE STRUTTURALI.....	23
9.7	VERIFICHE DEL COMPLESSO PARATIA TERRENO.....	24
<b>10.</b>	<b>SEZIONE TIPO C.....</b>	<b>25</b>
10.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE PARATIE .....	25
10.2	SPINTA DELLA TERRA - COEFFICIENTI DI SPINTA IN CONDIZIONI STATICHE.....	25
10.3	SOVRACCARICHI ACCIDENTALI.....	27
10.4	FASI DEL CALCOLO .....	27
10.5	ANALISI DELLA STRUTTURA – RISULTATI.....	27
10.6	VERIFICHE STRUTTURALI.....	29
10.7	VERIFICHE DEL COMPLESSO PARATIA TERRENO.....	30

APPROVATO SDP



Doc. N.  
66059-00010-A00.doc

CODIFICA DOCUMENTO  
04RCEI100010000000100

REV.  
A00

FOGLIO  
3 di 110

11.	ALLEGATI.....	31
11.1	OUTPUT DEL SOFTWARE PARATIE.....	31

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEI100010000000100	REV. A00	FOGLIO 4 di 110
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

## 1. PREMESSA

Si espongono le verifiche sia strutturali che geotecniche svolte a sostegno della progettazione delle opere provvisorie in palancole metalliche previste per il raddoppio di carreggiata del lotto 0A della autostrada BreBeMi e dell'interconnessione A35/A4.

Per altezze di terreno spingenti inferiori a 4,60 m le paratie sono costituite da palancole in acciaio tipo PU 22 di lunghezza pari a 13,50 m a sbalzo.

Per altezze di terreno spingenti inferiori a 4,30 m le paratie sono costituite da palancole in acciaio tipo PU 22 di lunghezza pari a 10,0 m a sbalzo.

Infine per altezze di terreno spingenti inferiori a 3,00 m le paratie sono costituite da palancole in acciaio tipo PU 18 di lunghezza pari a 9,00 m a sbalzo.

Si riportano nel seguito le verifiche relative alle tre sezioni sottoposte alla massima altezza di terreno spingente a tergo in quanto dimensionanti.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 5 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	--------------------

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La progettazione strutturale verrà eseguita in accordo alle seguenti normative ed utilizzando, in modo omogeneo nell'ambito di ciascuna opera, il metodo di calcolo detto "agli stati limite":

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Circ. Min. LL.PP.14 Febbraio 1974, n. 11951 – Applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086”;
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64, recante provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n.617 Istruzione per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: “Criteri generali di progettazione strutturale”;
- UNI EN 1991-2-4 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1991-1-1 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale- Parte 1-1: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: “Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: “Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi”;
- UNI EN 1993-1-1 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993: “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: “Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”;
- UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici”;
- UNI ENV 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 6 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	--------------------

## 2.1 Altri documenti

- CNR 10024/86 – Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

## 2.2 Bibliografia

- BRINCH-HANSEN, J. [1970] - "A Revised and Extended Formula for Bearing Capacity" - The Danish Geotechnical Institute, Bull. n.28, Copenhagen.
- BUSTAMANTE M., GIANESELLI L. [1982] - "Pile bearing capacity prediction by means of static penetrometer CPT" - Pr. of the 2th European symposium on penetration testing, Amsterdam.
- LANCELLOTTA R. [1991] " Geotecnica" – Edizioni Zanichelli.
- MEYERHOF, G.G. [1951] - "The Ultimate Bearing Capacity of Foundations" - Geotechnique, 2, 301-332.
- MEYERHOF, G.G. [1951] - "Some recent research on the bearing capacity of foundations" - Canadian Geotechnical Journal,1, 16-26
- MEYERHOF G.G., SASTRY V.V.R.N. [1978] - "Bearing capacity of piles in layered soils. Part 1. Clay overlying sand" - Canadian Geotechnical Journal, 15,171-182, 183-189.
- REESE L.C., WRIGHT S.J. [1977] - "Drilled shaft manual" - U.S. Dept. Transportation, Offices of Research and Development, Implementation Div., HDV 2, Whashington D.C., vol.1
- REESE L.C., W.R.COX, F.D. KOOP [1974] - "Analysis of lateralli loaded piles in sand" – Paper N° OCT 2080, Proceedings, Fifth Annual Offshore Technology Conference, Houston, Texas, 1975.
- REESE L.C., WELCH R.C. [1975] - "Lateral loading of deep foundations in stiff clay" – Journal of the geotechnical Division, ASCE, Vol. 101, No GT7, Proceedings Paper 11456, 1975, pp. 633 – 649.

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 7 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	--------------------

### 3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- Acciaio per palancole:

S355 GP

Tensione caratteristica di snervamento  
Tensione caratteristica di rottura

$f_y \geq 355 \text{ MPa}$   
 $f_t \geq 510 \text{ MPa}$

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



## 4. CRITERI DI CALCOLO

La sicurezza strutturale è verificata tramite il metodo semiprobabilistico agli stati limite, applicando il DM14/01/2008 “Norme Tecniche per le costruzioni” e relative Istruzioni.

Le verifiche geotecniche (GEO) e strutturali (STR) vengono effettuate facendo riferimento al metodo semi-probabilistico agli stati limite, in cui la sicurezza strutturale deve essere verificata tramite il confronto tra la resistenza e l’effetto delle azioni. In particolare viene verificata sia la sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi (SLU) sia nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE).

### 4.1 Criteri e definizione dell’azione sismica

La durata prevista in progetto delle opere provvisorie in parola è inferiore a 2 anni, di conseguenza non si considera nessuna azione sismica.

### 4.2 Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)

Come previsto dalla vigente normativa, in ambito geotecnico le verifiche delle opere di sostegno possono essere condotte secondo due approcci. In questo caso è stato scelto l’approccio 1 in quanto permette di tener conto delle incertezze sia sulle azioni che sui parametri di resistenza del terreno.

Nel sopradetto approccio (Approccio 1) sono previste due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti:

- Approccio 1:
- Combinazione 1: **A1+M1+R1**;
  - Combinazione 2: **A2+M2+R1**;

Per queste due combinazioni si è tenuto conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.1, 6.2.2 e 6.2.3.

**Tabella 6.2.1** – Coefficienti parziali per le azioni o per l’effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

**Tabella 6.2.2** – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno.

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

**Tabella 6.2.3** - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Come riportato nella CIRCOLARE 2 febbraio 2009, nelle verifiche agli stati limite ultimi per il dimensionamento geotecnico delle paratie (GEO), si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e, specificatamente, dal raggiungimento delle condizioni di equilibrio limite del terreno interagente con la paratia; tale analisi va condotta con la combinazione 2 (A2+M2+R1).

Per quanto riguarda il dimensionamento geotecnico del bulbo di fondazione del tirante, la verifica a sfilamento deve essere eseguita con la combinazione A1+M1+R3, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II, 6.6.I.

Nelle verifiche STR si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali o comunque negli elementi che costituiscono la paratia, inclusi eventuali ancoraggi. L'analisi deve essere svolta utilizzando la Combinazione 1 (A1+M1+R1).

Ai fini delle verifiche degli Stati Limite Ultimi si definiscono quindi le seguenti combinazioni:

*Combinazione fondamentale SLU:*

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

### 4.3 Verifiche di esercizio (SLE)

Nelle condizioni di servizio si controllano le ampiezze degli spostamenti delle paratie ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e impiegando i parametri geotecnici e resistenze caratteristiche.

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 10 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	---------------------

## 5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Si riportano di seguito le caratteristiche geotecniche delle unità stratigrafiche derivanti dalla caratterizzazione geotecnica, ed i parametri di calcolo assunti in progetto per le sole unità interessate dalle opere in parola.

Profondità (da testa paratia)	Formazione	Peso specifico [kN/m <sup>3</sup> ]	Angolo di attrito interno [°]	Coesione [kPa]	E [MPa]	E <sub>UR</sub> [MPa]
da 0,00 a -13,00 m	Ghiaia sabbiosa	20	35	0	25,0	37,5

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**

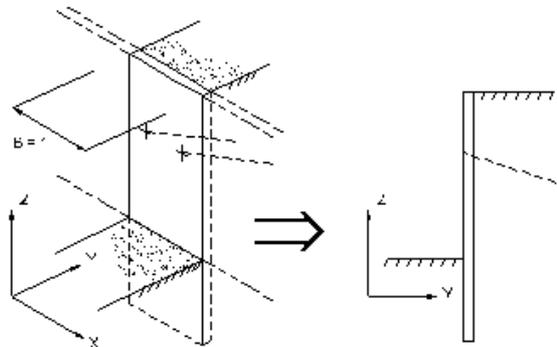


## 6. PROGRAMMI DI CALCOLO UTILIZZATI

### 6.1 PARATIE

PARATIE è un codice agli elementi finiti che simula il problema di uno scavo sostenuto da diaframmi flessibili e permette di valutare il comportamento della parete di sostegno durante tutte le fasi intermedie e nella configurazione finale.

Il problema è assimilato ad un problema piano in cui viene analizzata una “fetta” di parete di larghezza unitaria, come mostrato nella figura che segue.



La modellazione numerica dell'interazione terreno-struttura è del tipo “TRAVE SU SUOLO ELASTICO”: le pareti di sostegno vengono rappresentate con elementi finiti tipo trave il cui comportamento è definito dalla rigidezza flessionale  $EJ$ , mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali (molle) connessi ai nodi delle paratie: ad ogni nodo convergono uno o al massimo due elementi terreno.

Licenza d'uso n. 4293.

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 12 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	---------------------

## 7. ANALISI DELLA PARATIA

### 7.1 Modello di calcolo

Il calcolo tenso-deformativo delle paratia viene svolto ricorrendo ad un modello in grado di simulare in maniera verosimile l'interazione tra terreno e struttura di sostegno; in particolare si impiegherà il codice di calcolo denominato PARATIE basato sulle seguenti ipotesi di carattere generale:

1. Stato piano nelle deformazioni (paratia di lunghezza infinita).
2. Terreno modellato come un letto di molle con legame costitutivo elastico-perfettamente plastico con criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
3. Struttura discretizzata in elementi perfettamente elastici.
4. Solutore agli elementi finiti (FEM).
5. Falda introdotta definendo le quote piezometriche di valle e di monte (che possono essere modificate nel corso dell'analisi).
6. Tiranti modellati per mezzo di molle di opportuna rigidità.
7. Sovraccarichi a monte ed a valle della paratia trasformati in spinte sul paramento in accordo a quanto previsto dalla teoria elastica.

APPROVATO SDP

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 13 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	---------------------

## 8. SEZIONE TIPO A

Si riportano di seguito le verifiche relative alle paratie in palancole metalliche tipo PU 22 di lunghezza pari a 13,50 m a sbalzo.

### 8.1 Caratteristiche geometriche delle paratie

Si riportano di seguito le caratteristiche geometriche ed inerziali delle paratie utilizzate nei modelli di calcolo.

Tipo palanca	PU 22
Momento d'inerzia	$J = 49460 \text{ cm}^4/\text{m}$
Modulo di resistenza	$W_{el} = 2200 \text{ cm}^3/\text{m}$
Lunghezza paratia	$L = 13,00 \text{ m}$
Altezza di scavo da testa paratia	$H = 4,6 \text{ m}$

### 8.2 Spinta della terra - Coefficienti di spinta in condizioni statiche

#### 8.2.1 Spinta attiva

Il coefficiente di spinta attiva ( $K_a$ ) viene valutato ricorrendo alla correlazione generale di Mueller-Breslau basata sulla teoria di Coulomb e riferita a superfici di rottura piane. In questo caso l'approssimazione (rispetto a quanto si sarebbe ottenuto considerando superfici di rottura di geometria complessa) risulta molto contenuta e a favore di sicurezza.

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \varphi)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha - \delta) \left[ 1 + \frac{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}}{\sqrt{\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

dove:

$\varphi$  = angolo d'attrito del terreno

$\alpha$  = angolo che la parete forma con l'orizzontale ( $\alpha = 90^\circ$  per parete verticale)

$\delta$  = angolo d'attrito terreno-parete

$\beta$  = inclinazione del terreno a monte rispetto all'orizzontale

#### 8.2.2 Spinta passiva

Per il calcolo del coefficiente di spinta passiva si fa riferimento a superfici di rottura di tipo complesso (spirale logaritmica) come suggerito da Caquot & Kerisel (1948).

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEI100010000000100	REV. A00	FOGLIO 14 di 110
---	--------------------------------	---	-------------	---------------------

### ***8.2.3 Spinta della terra – Effetto dell'attrito terreno/struttura***

Nella valutazione dei coefficienti di spinta (attiva e passiva) è necessario tenere in conto che l'angolo di attrito tra manufatto e terreno ( $\delta$ ) risulta inferiore all'angolo di attrito interno del terreno. Nel caso in studio si assume quanto segue:

$\delta/\phi = 0,67$  Spinta attiva

$\delta/\phi = 0,50$  Spinta passiva

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



### 8.3 Sovraccarichi accidentali

Si considera sin dalla fase iniziale un sovraccarico accidentale a monte della paratia pari a 20 kPa dovuto al traffico autostradale.

### 8.4 Fasi del calcolo

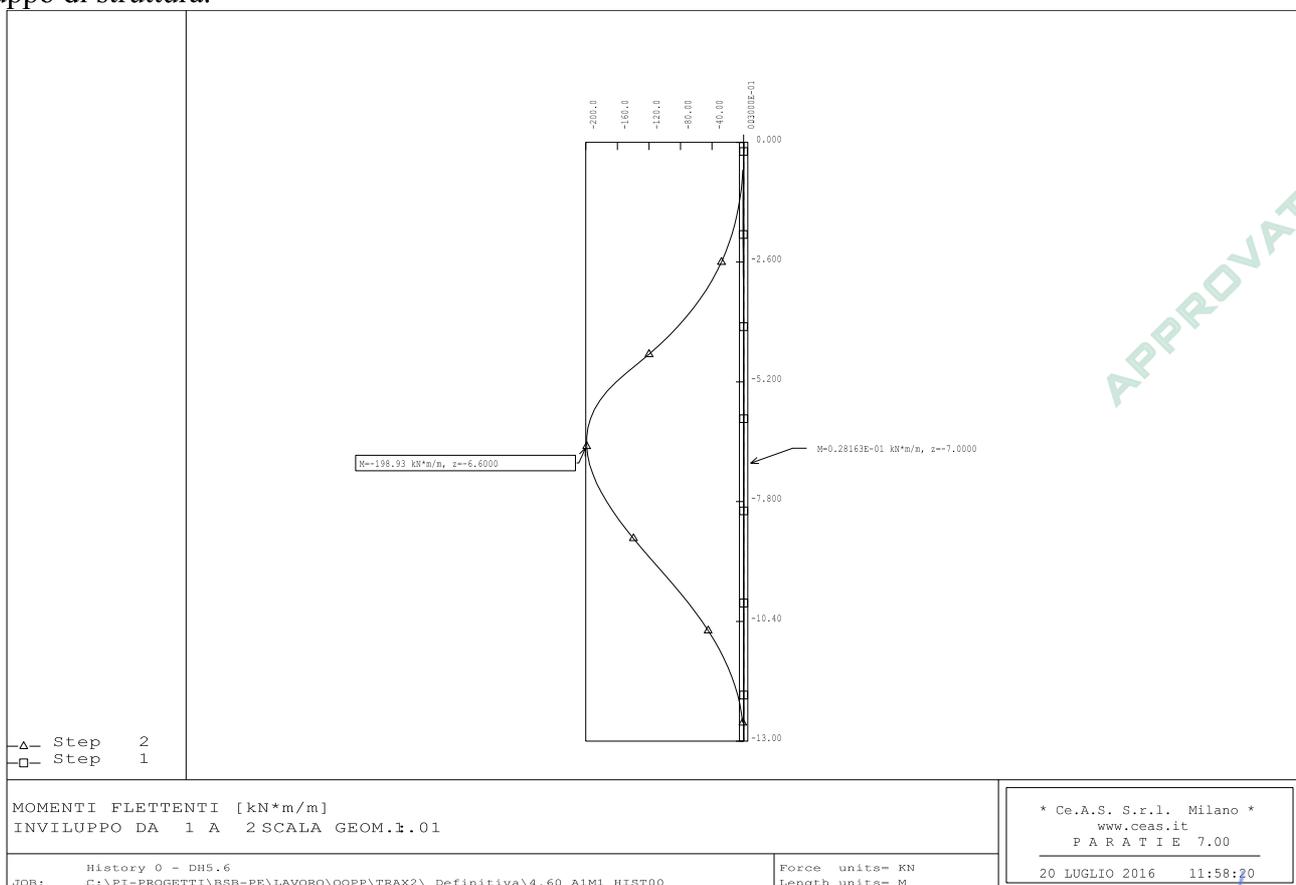
La modellazione segue le reali fasi di realizzazione dell'opera.

Sono state modellate le seguenti fasi di calcolo:

1. Inizializzazione dello stato di sforzo geostatico e dei sovraccarichi. Infissione della paratia.
2. Raggiungimento fondo scavo.

### 8.5 Analisi della struttura – Risultati

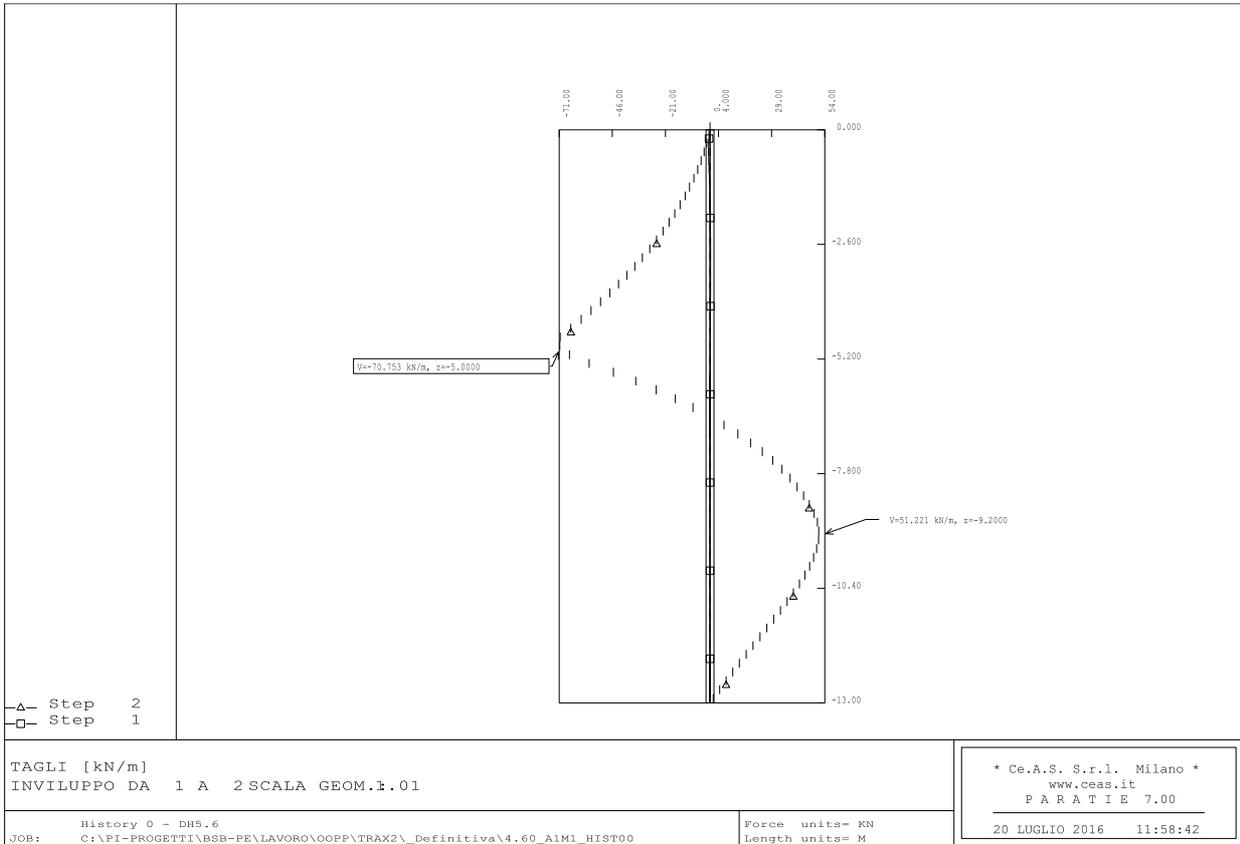
Si riportano i risultati principali dedotti dalla modellazione. Tutti i valori sono da intendersi riferiti al metro di sviluppo di struttura.



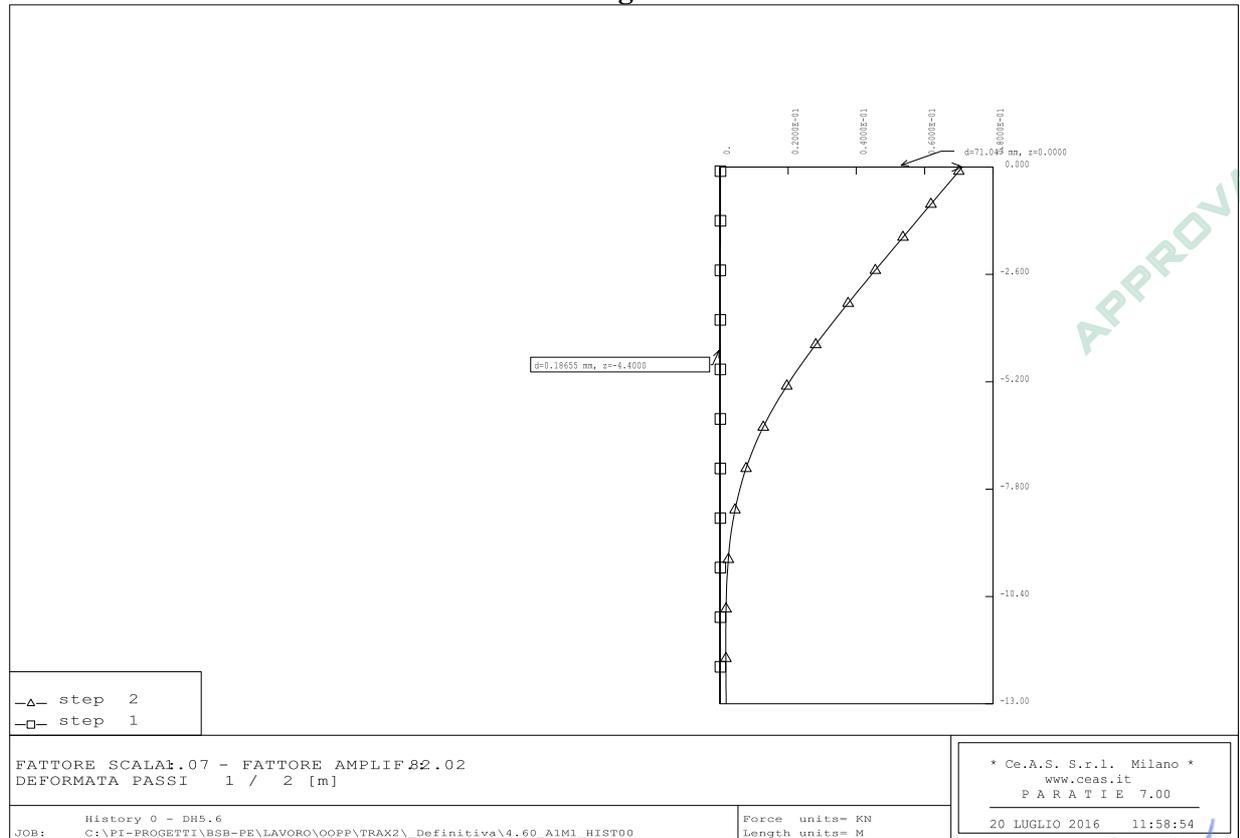
APPROVATO SDP

**Momento flettente**

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



**Taglio**



**Deformata**

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 17 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	---------------------

## 8.6 Verifiche strutturali

### 8.6.1 Verifica SLU delle palancole

Si effettua la verifica a flessione della palanca considerando le seguenti azioni di “design” per metro di sviluppo di paratia:

$$M_d = 200 \times 1,3 = 260 \text{ kNm/m}$$

La sezione risulta così caratterizzata:

$$W_{el} = 2200 \text{ cm}^3/\text{m}$$

Da cui:

$$\sigma_d = M_d/W_{el} = 118,2 \text{ MPa} < f_{yd} = f_y / \gamma_{mo} = 355/1,05 = 322,8 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{mo} = \text{coefficiente di sicurezza sul materiale} = 1,05$$

L'azione tagliante massima risulta essere di modesta entità, pertanto le tensioni indotte dalla massima sollecitazione tagliante associata al relativo momento flettente non risultano dimensionanti per la sezione in esame.

### 8.6.2 Verifica SLE delle palancole

Lo spostamento massimo calcolato con parametri conservativi del terreno risulta pari a 7,1 cm, valore del tutto compatibile con la funzionalità dell'opera di sostegno stessa.

APPROVATO SDP

## 8.7 Verifiche del complesso paratia terreno

Per dare una quantificazione numerica del livello di sicurezza della paratia nei confronti di fenomeni di instabilità geotecnica del complesso struttura-terreno, si controlla direttamente la percentuale di spinta passiva del terreno mobilitata nella parte di paratia infissa nella combinazione A2+M2+R1.

I risultati dell'analisi tenso-deformativa sono i seguenti:

Tipo di verifica		STATICA
Stato limite ultimo	$\Delta K_p$ (%)	12

### Legenda

$\Delta K_p$  = percentuale di spinta passiva mobilitata rispetto alla spinta passiva mobilitabile

Ricordando che  $\gamma_R = 1$ , si ottiene per le sezioni di calcolo quanto segue:

$$R_{p,mob} = 0,12 \quad R_{p,lim} < \gamma_R \times R_{p,lim} = R_{p,lim}$$

La verifica del complesso paratia-terreno risulta quindi soddisfatta.

APPROVATO SDP

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 19 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	---------------------

## 9. SEZIONE TIPO B

Si riportano di seguito le verifiche relative alle paratie in palancole metalliche tipo PU 22 di lunghezza pari a 10,0 m a sbalzo.

### 9.1 Caratteristiche geometriche delle paratie

Si riportano di seguito le caratteristiche geometriche ed inerziali delle paratie utilizzate nei modelli di calcolo.

Tipo palanca	PU 22
Momento d'inerzia	$J = 49460 \text{ cm}^4/\text{m}$
Modulo di resistenza	$W_{el} = 2200 \text{ cm}^3/\text{m}$
Lunghezza paratia	$L = 10,00 \text{ m}$
Altezza di scavo da testa paratia	$H = 4,3 \text{ m}$

### 9.2 Spinta della terra - Coefficienti di spinta in condizioni statiche

#### 9.2.1 Spinta attiva

Il coefficiente di spinta attiva ( $K_a$ ) viene valutato ricorrendo alla correlazione generale di Mueller-Breslau basata sulla teoria di Coulomb e riferita a superfici di rottura piane. In questo caso l'approssimazione (rispetto a quanto si sarebbe ottenuto considerando superfici di rottura di geometria complessa) risulta molto contenuta e a favore di sicurezza.

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \varphi)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha - \delta) \left[ 1 + \frac{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}}{\sqrt{\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

dove:

$\varphi$  = angolo d'attrito del terreno

$\alpha$  = angolo che la parete forma con l'orizzontale ( $\alpha = 90^\circ$  per parete verticale)

$\delta$  = angolo d'attrito terreno-parete

$\beta$  = inclinazione del terreno a monte rispetto all'orizzontale

#### 9.2.2 Spinta passiva

Per il calcolo del coefficiente di spinta passiva si fa riferimento a superfici di rottura di tipo complesso (spirale logaritmica) come suggerito da Caquot & Kerisel (1948).

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEI100010000000100	REV. A00	FOGLIO 20 di 110
---	--------------------------------	---	-------------	---------------------

### ***9.2.3 Spinta della terra – Effetto dell’attrito terreno/struttura***

Nella valutazione dei coefficienti di spinta (attiva e passiva) è necessario tenere in conto che l’angolo di attrito tra manufatto e terreno ( $\delta$ ) risulta inferiore all’angolo di attrito interno del terreno. Nel caso in studio si assume quanto segue:

$\delta/\phi = 0,67$  Spinta attiva

$\delta/\phi = 0,50$  Spinta passiva

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



### 9.3 Sovraccarichi accidentali

Si considera sin dalla fase iniziale un sovraccarico accidentale a monte della paratia pari a 20 kPa dovuto al traffico autostradale.

### 9.4 Fasi del calcolo

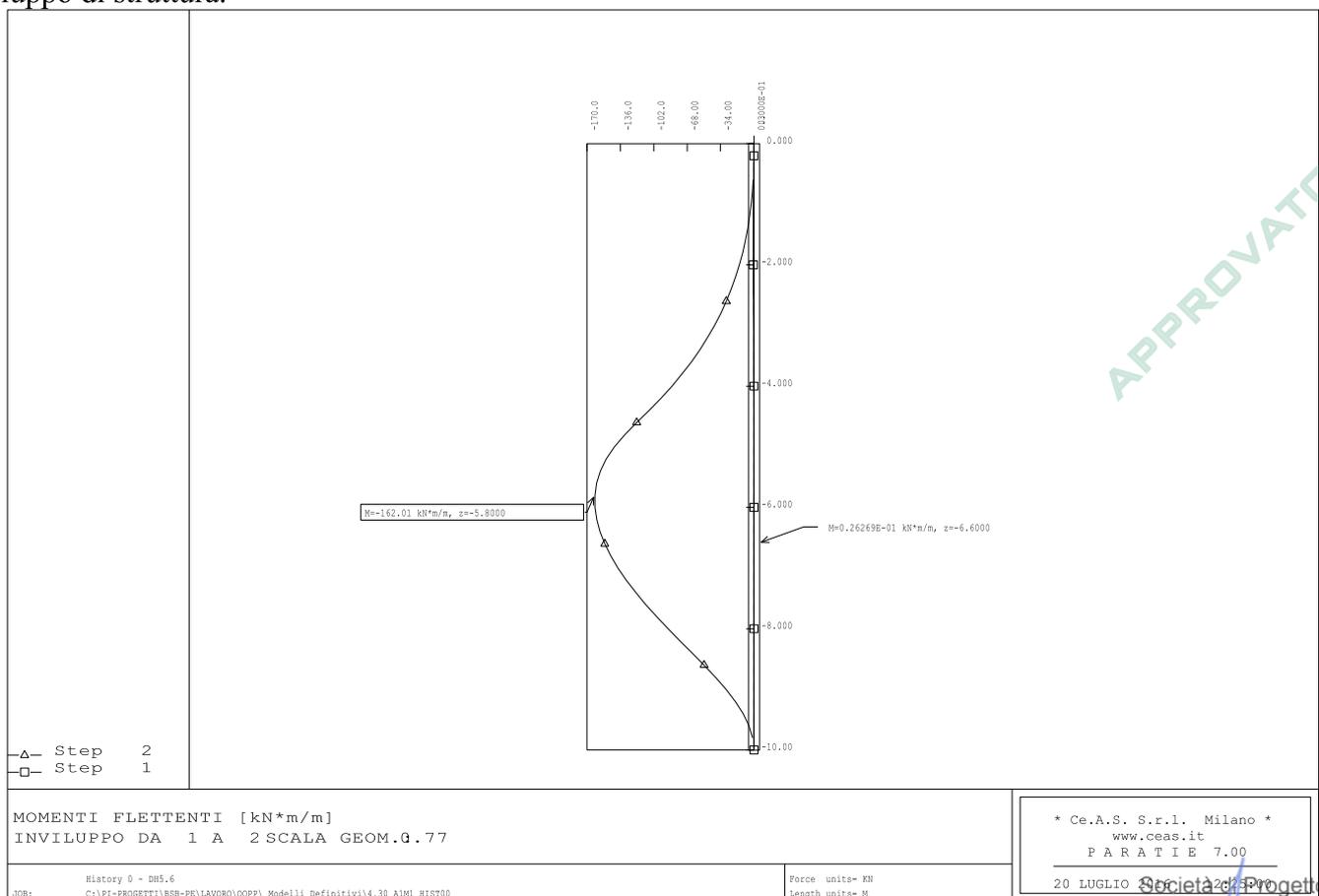
La modellazione segue le reali fasi di realizzazione dell'opera.

Sono state modellate le seguenti fasi di calcolo:

1. Inizializzazione dello stato di sforzo geostatico e dei sovraccarichi. Infissione della paratia.
2. Raggiungimento fondo scavo.

### 9.5 Analisi della struttura – Risultati

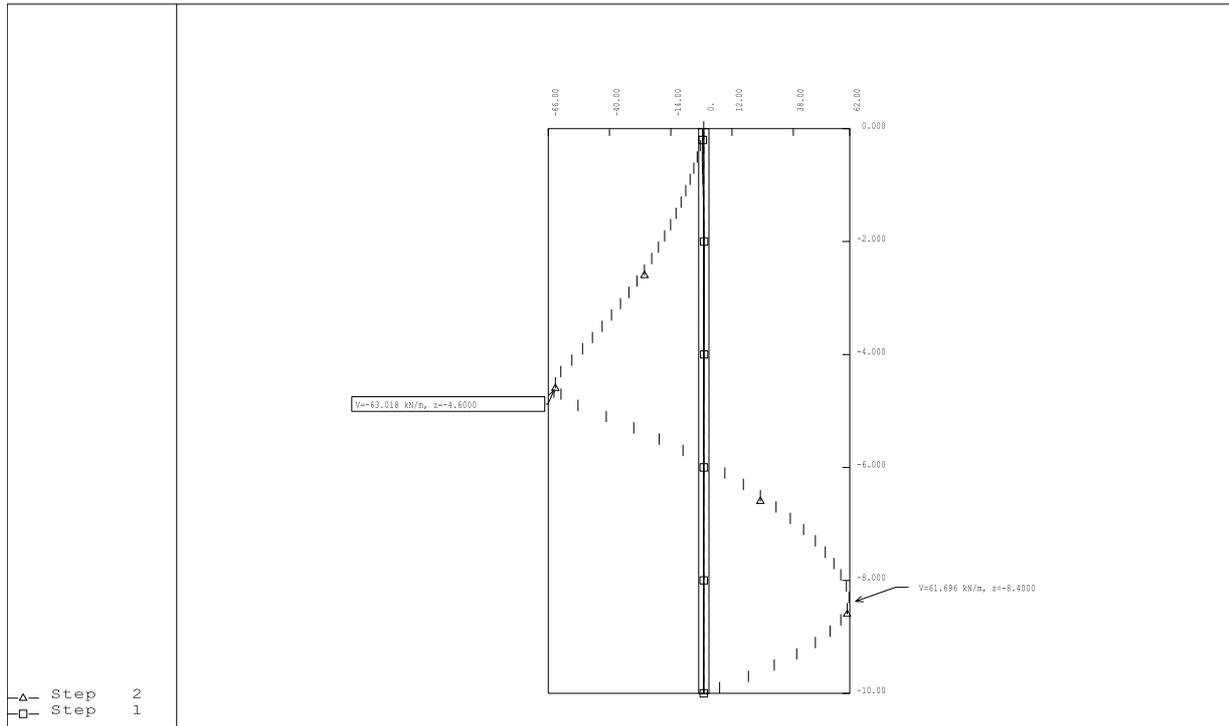
Si riportano i risultati principali dedotti dalla modellazione. Tutti i valori sono da intendersi riferiti al metro di sviluppo di struttura.



APPROVATO SDP

Momento flettente

Brebemi SpA



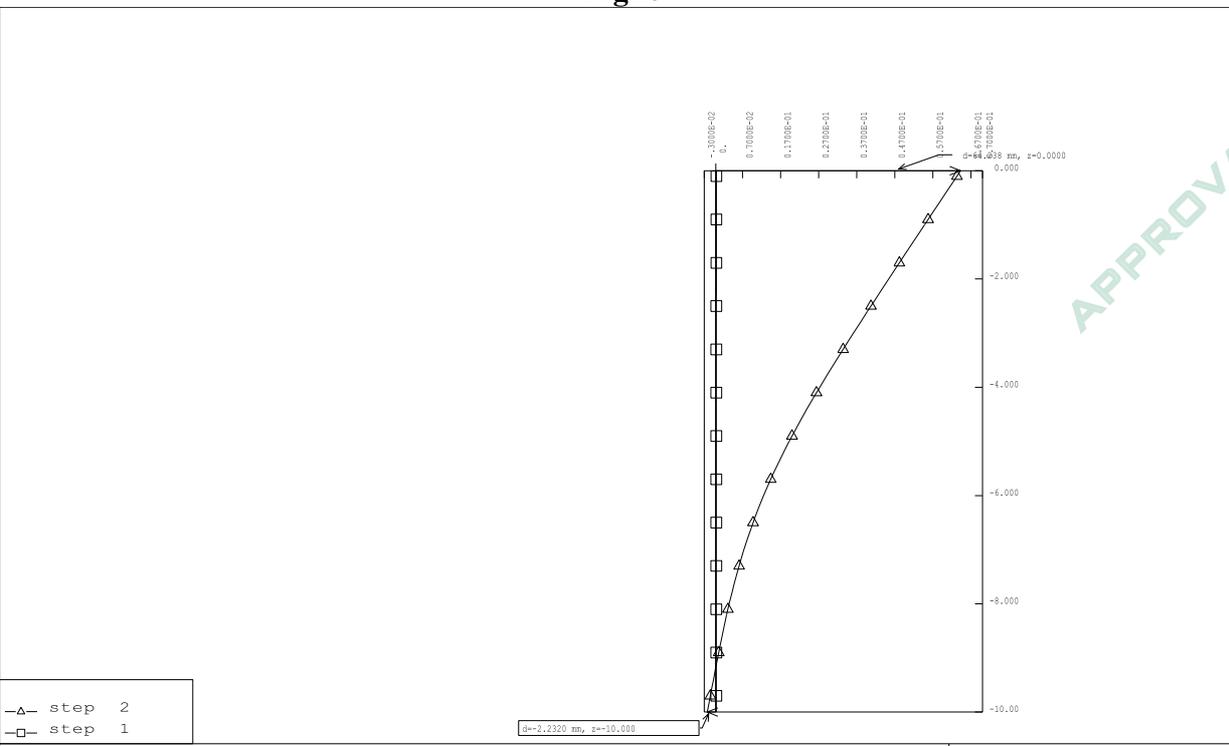
TAGLI [kN/m]  
INVILUPPO DA 1 A 2 SCALA GEOM.G.77

History 0 - DS5.6  
C:\PI-PROGETTI\B8B-PE\LAVORO\OOPF\Modelli\_Definitivi\4.30\_AIM1\_HIST00

Force units= KN  
length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
www.ceas.it  
PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:25:17

**Taglio**



FATTORE SCALAZ.82 - FATTORE AMPLIF.69.78  
DEFORMATA PASSI 1 / 2 [m]

History 0 - DS5.6  
C:\PI-PROGETTI\B8B-PE\LAVORO\OOPF\Modelli\_Definitivi\4.30\_AIM1\_HIST00

Force units= KN  
length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
www.ceas.it  
PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:25:17

**Deformata**

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 23 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	---------------------

## 9.6 Verifiche strutturali

### 9.6.1 Verifica SLU delle palancole

Si effettua la verifica a flessione della palanca considerando le seguenti azioni di “design” per metro di sviluppo di paratia:

$$M_d = 162 \times 1,3 = 211 \text{ kNm/m}$$

La sezione risulta così caratterizzata:

$$W_{el} = 2200 \text{ cm}^3/\text{m}$$

Da cui:

$$\sigma_d = M_d/W_{el} = 96 \text{ MPa} < f_{yd} = f_y / \gamma_{mo} = 355/1,05 = 322,8 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{mo} = \text{coefficiente di sicurezza sul materiale} = 1,05$$

L'azione tagliante massima risulta essere di modesta entità, pertanto le tensioni indotte dalla massima sollecitazione tagliante associata al relativo momento flettente non risultano dimensionanti per la sezione in esame.

### 9.6.2 Verifica SLE delle palancole

Lo spostamento massimo calcolato con parametri conservativi del terreno risulta pari a 6,5 cm, valore del tutto compatibile con la funzionalità dell'opera di sostegno stessa.

APPROVATO SDP

## 9.7 Verifiche del complesso paratia terreno

Per dare una quantificazione numerica del livello di sicurezza della paratia nei confronti di fenomeni di instabilità geotecnica del complesso struttura-terreno, si controlla direttamente la percentuale di spinta passiva del terreno mobilitata nella parte di paratia infissa nella combinazione A2+M2+R1.

I risultati dell'analisi tenso-deformativa sono i seguenti:

Tipo di verifica		STATICA
Stato limite ultimo	$\Delta K_p$ (%)	31

### Legenda

$\Delta K_p$  = percentuale di spinta passiva mobilitata rispetto alla spinta passiva mobilitabile

Ricordando che  $\gamma_R = 1$ , si ottiene per le sezioni di calcolo quanto segue:

$$R_{p,mob} = 0,31 \quad R_{p,lim} < \gamma_R \times R_{p,lim} = R_{p,lim}$$

La verifica del complesso paratia-terreno risulta quindi soddisfatta.

APPROVATO SDP

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 25 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	---------------------

## 10. SEZIONE TIPO C

Si riportano di seguito le verifiche relative alle paratie in palancole metalliche tipo PU 18 di lunghezza pari a 9,0 m a sbalzo.

### 10.1 Caratteristiche geometriche delle paratie

Si riportano di seguito le caratteristiche geometriche ed inerziali delle paratie utilizzate nei modelli di calcolo. Nel modello di calcolo è stata considerata la sola porzione infissa nel terreno di palanca.

Tipo palanca	PU 18
Momento d'inerzia	$J = 38650 \text{ cm}^4/\text{m}$
Modulo di resistenza	$W_{el} = 1800 \text{ cm}^3/\text{m}$
Lunghezza paratia	$L = 7,30 \text{ m}$
Altezza di scavo da testa paratia	$H = 3,0 \text{ m}$

### 10.2 Spinta della terra - Coefficienti di spinta in condizioni statiche

#### 10.2.1 Spinta attiva

Il coefficiente di spinta attiva ( $K_a$ ) viene valutato ricorrendo alla correlazione generale di Mueller-Breslau basata sulla teoria di Coulomb e riferita a superfici di rottura piane. In questo caso l'approssimazione (rispetto a quanto si sarebbe ottenuto considerando superfici di rottura di geometria complessa) risulta molto contenuta e a favore di sicurezza.

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \varphi)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha - \delta) \left[ 1 + \frac{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}}{\sqrt{\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

dove:

$\varphi$  = angolo d'attrito del terreno

$\alpha$  = angolo che la parete forma con l'orizzontale ( $\alpha = 90^\circ$  per parete verticale)

$\delta$  = angolo d'attrito terreno-parete

$\beta$  = inclinazione del terreno a monte rispetto all'orizzontale

#### 10.2.2 Spinta passiva

Per il calcolo del coefficiente di spinta passiva si fa riferimento a superfici di rottura di tipo complesso (spirale logaritmica) come suggerito da Caquot & Kerisel (1948).

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 26 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	---------------------

### ***10.2.3 Spinta della terra – Effetto dell'attrito terreno/struttura***

Nella valutazione dei coefficienti di spinta (attiva e passiva) è necessario tenere in conto che l'angolo di attrito tra manufatto e terreno ( $\delta$ ) risulta inferiore all'angolo di attrito interno del terreno. Nel caso in studio si assume quanto segue:

$\delta/\phi = 0,67$  Spinta attiva

$\delta/\phi = 0,50$  Spinta passiva

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



### 10.3 Sovraccarichi accidentali

Si considera sin dalla fase iniziale un sovraccarico accidentale a monte della paratia pari a 20 kPa dovuto al traffico autostradale.

### 10.4 Fasi del calcolo

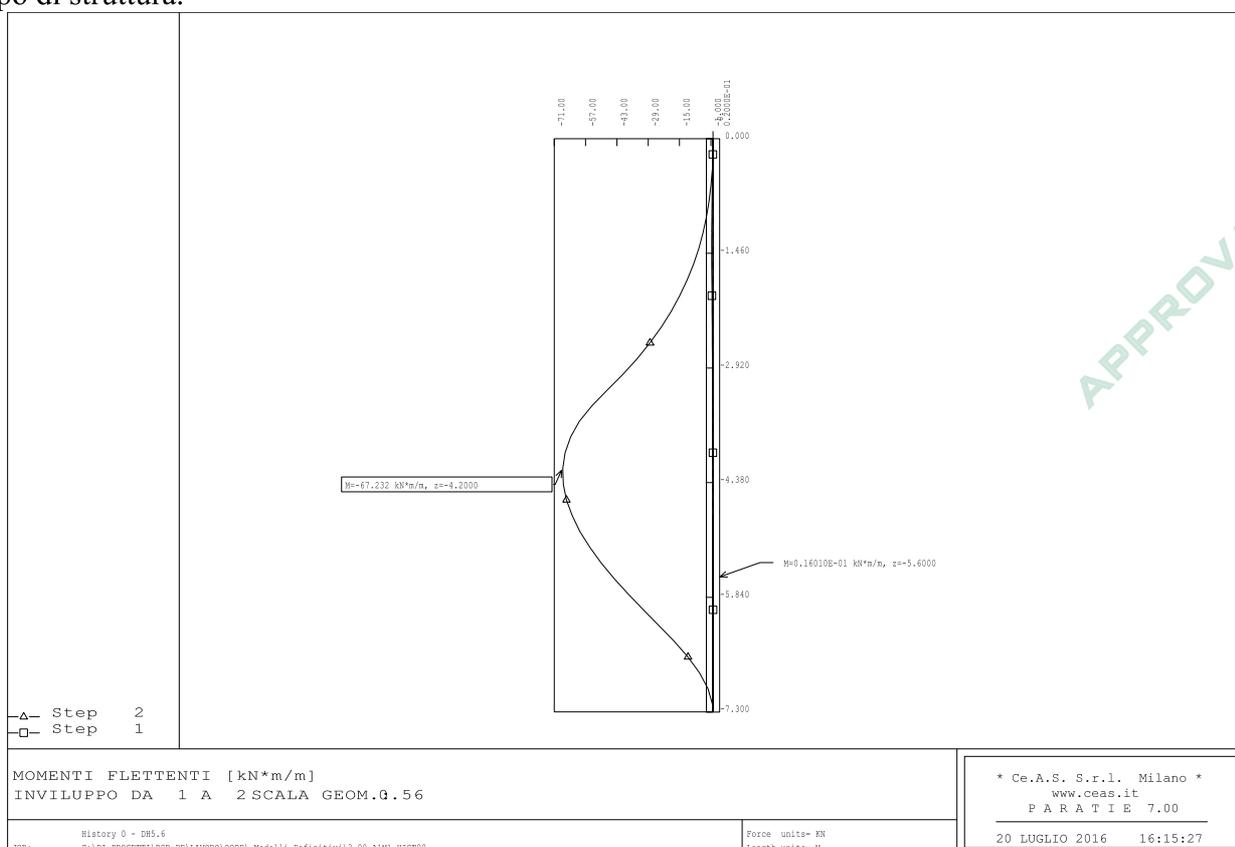
La modellazione segue le reali fasi di realizzazione dell'opera.

Sono state modellate le seguenti fasi di calcolo:

1. Inizializzazione dello stato di sforzo geostatico e dei sovraccarichi. Infissione della paratia.
2. Raggiungimento fondo scavo.

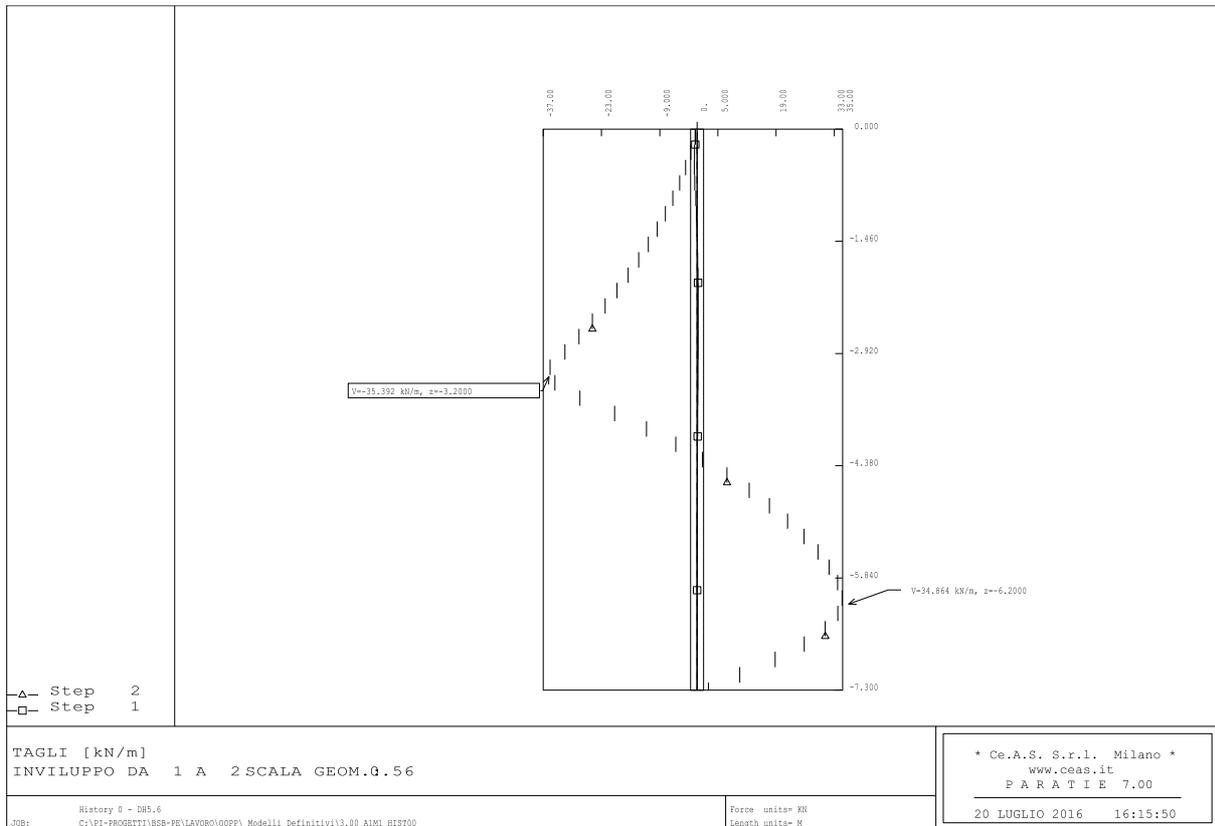
### 10.5 Analisi della struttura – Risultati

Si riportano i risultati principali dedotti dalla modellazione. Tutti i valori sono da intendersi riferiti al metro di sviluppo di struttura.

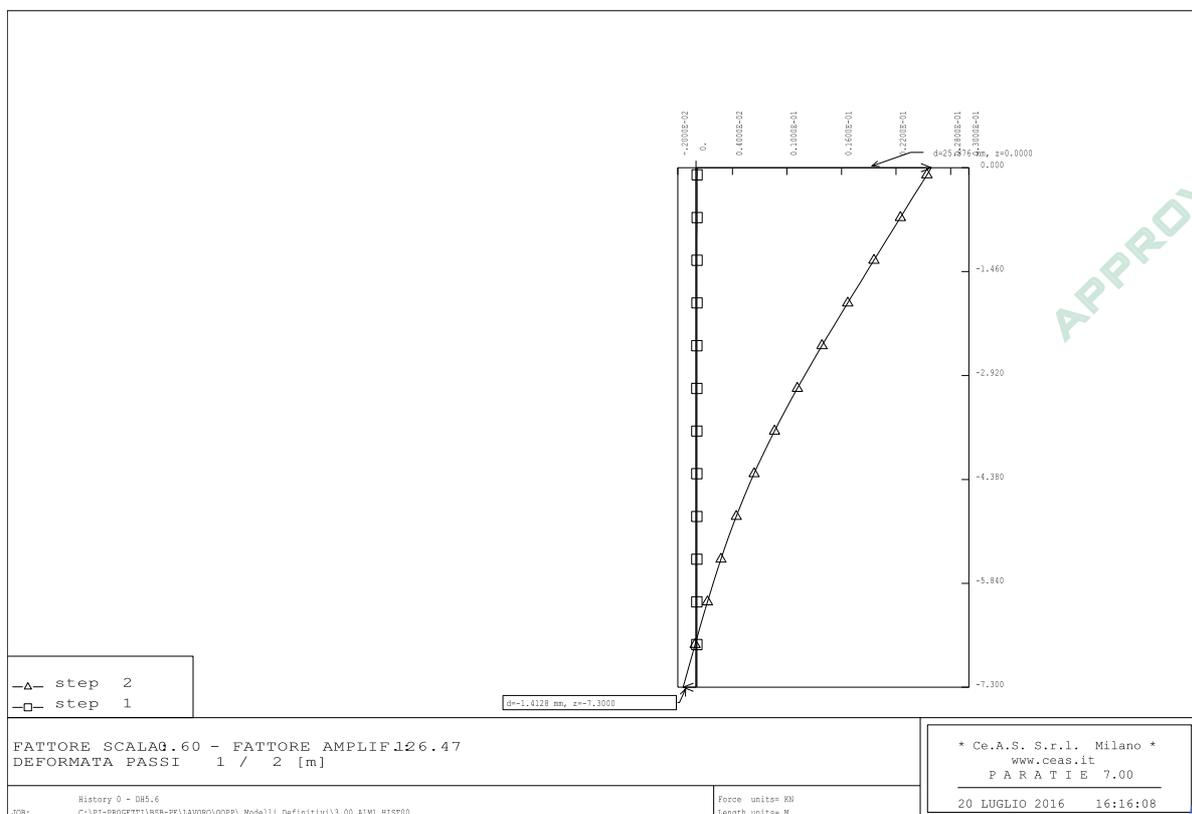


**Momento flettente**

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



**Taglio**



**Deformata**

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 29 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	---------------------

## 10.6 Verifiche strutturali

### 10.6.1 Verifica SLU delle palancole

Si effettua la verifica a flessione della palanca considerando le seguenti azioni di “design” per metro di sviluppo di paratia:

$$M_d = 68 \times 1,3 = 89 \text{ kNm/m}$$

La sezione risulta così caratterizzata:

$$W_{el} = 2200 \text{ cm}^3/\text{m}$$

Da cui:

$$\sigma_d = M_d/W_{el} = 50 \text{ MPa} < f_{yd} = f_y / \gamma_{mo} = 355/1,05 = 322,8 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{mo} = \text{coefficiente di sicurezza sul materiale} = 1,05$$

L'azione tagliante massima risulta essere di modesta entità, pertanto le tensioni indotte dalla massima sollecitazione tagliante associata al relativo momento flettente non risultano dimensionanti per la sezione in esame.

### 10.6.2 Verifica SLE delle palancole

Lo spostamento massimo calcolato con parametri conservativi del terreno risulta pari a 2,6 cm, valore del tutto compatibile con la funzionalità dell'opera di sostegno stessa.

APPROVATO SDP

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 30 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	---------------------

## 10.7 Verifiche del complesso paratia terreno

Per dare una quantificazione numerica del livello di sicurezza della paratia nei confronti di fenomeni di instabilità geotecnica del complesso struttura-terreno, si controlla direttamente la percentuale di spinta passiva del terreno mobilitata nella parte di paratia infissa nella combinazione A2+M2+R1.

I risultati dell'analisi tenso-deformativa sono i seguenti:

Tipo di verifica		STATICA
Stato limite ultimo	$\Delta K_p$ (%)	30

### Legenda

$\Delta K_p$  = percentuale di spinta passiva mobilitata rispetto alla spinta passiva mobilitabile

Ricordando che  $\gamma_R = 1$ , si ottiene per le sezioni di calcolo quanto segue:

$$R_{p,mob} = 0,30 R_{p,lim} < \gamma_R \times R_{p,lim} = R_{p,lim}$$

La verifica del complesso paratia-terreno risulta quindi soddisfatta.

APPROVATO SDP

## 11. ALLEGATI

### 11.1 Output del software Paratie

#### 11.1.1 Sezione A – AIM1

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

PARATIE 7.00                                  Ce.A.S. s.r.l. - Milano                                  PAG.    2  
20 LUGLIO 2016    12:00:57  
History 0 - DH5.6

#### ELENCO DEI DATI DI INPUT (PARAGEN)

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

```
N. comando  
1: * Paratie for Windows version 7.0  
2: * Filename=  
   <c:\pi-progetti\bsb-pe\lavoro\oopp\trax2\_definitiva\4.60_alm1_hist0  
3: * project with "run time" parameters  
4: * Force=kN Lenght=m  
5: *  
6: units m kN  
7: title History 0 - DH5.6  
8: delta 0.2  
9: option param itemax 40  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14:     wall RightWall 0 -13 0  
15: *  
16: soil DHRight RightWall -13 0 2 180  
17: soil UHRight RightWall -13 0 1 0  
18: *  
19: material ACCIAIO 2.1E+008  
20: *  
21: beam Paratia RightWall -13 0 ACCIAIO 0.181 00 00  
22: *  
23: * Soil Profile  
24: *  
25:     ldata             1 0  
26:     weight           20 10 10  
27:     atrest           0.426424 0 1
```

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



28: resistance 0 35 0.224 6.199  
29: young 20000 30000  
30: endlayer  
31: \*  
32: step 1 : GEOSTATICA  
33: setwall RightWall  
34: geom 0 0  
35: surcharge 20 0 0 0  
36: add Paratia  
37: endstep  
38: \*

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

N. comando

39: step 2 : FONDO SCAVO  
40: setwall RightWall  
41: geom 0 -4.6  
42: endstep  
43: \*  
44: \*

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER 1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 20.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.000	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	= 0.22400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 6.1990		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.42642		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 20000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 30000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 6.1990		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 5

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-13.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-4.6000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 6

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -13.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 7

RIASSUNTO ELEMENTI  
=====

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI SOIL          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name   | Wall   | Z1   | Z2   | Flag  | Angle |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|        |        | m   | m   |       | deg  |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| DHRight | RightWall | 0. | -13.00 | DOWNHILL | 180.0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| UHRight | RightWall | 0. | -13.00 | UPHILL   | 0.   |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI BEAM          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name   | Wall   | Z1   | Z2   | Mat   | thick |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|        |        | m   | m   |      | m     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Paratia | RightWall | 0. | -13.00 | _   | 0.1810 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 8

RIASSUNTO DATI VARI

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

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 9

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	4	SI
2	6	SI

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 10

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

\*TUTTI I PASSI\*

\* PARETE RightWall\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE	PARETE RightWall
1	0.0000	0.71047E-01	2	
2	-0.20000	0.68997E-01	2	
3	-0.40000	0.66946E-01	2	
4	-0.60000	0.64895E-01	2	
5	-0.80000	0.62845E-01	2	
6	-1.0000	0.60796E-01	2	
7	-1.2000	0.58747E-01	2	
8	-1.4000	0.56701E-01	2	
9	-1.6000	0.54657E-01	2	
10	-1.8000	0.52616E-01	2	
11	-2.0000	0.50580E-01	2	
12	-2.2000	0.48549E-01	2	
13	-2.4000	0.46526E-01	2	
14	-2.6000	0.44512E-01	2	
15	-2.8000	0.42509E-01	2	

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



16	-3.0000	0.40518E-01	2
17	-3.2000	0.38544E-01	2
18	-3.4000	0.36587E-01	2
19	-3.6000	0.34652E-01	2
20	-3.8000	0.32742E-01	2
21	-4.0000	0.30860E-01	2
22	-4.2000	0.29010E-01	2
23	-4.4000	0.27196E-01	2
24	-4.6000	0.25424E-01	2
25	-4.8000	0.23699E-01	2
26	-5.0000	0.22024E-01	2
27	-5.2000	0.20407E-01	2
28	-5.4000	0.18852E-01	2
29	-5.6000	0.17364E-01	2
30	-5.8000	0.15945E-01	2
31	-6.0000	0.14600E-01	2
32	-6.2000	0.13328E-01	2
33	-6.4000	0.12133E-01	2
34	-6.6000	0.11015E-01	2
35	-6.8000	0.99725E-02	2
36	-7.0000	0.90064E-02	2
37	-7.2000	0.81155E-02	2
38	-7.4000	0.72982E-02	2

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 11

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE RightWall
39	-7.6000	0.65527E-02	2
40	-7.8000	0.58766E-02	2
41	-8.0000	0.52674E-02	2
42	-8.2000	0.47221E-02	2
43	-8.4000	0.42377E-02	2
44	-8.6000	0.38107E-02	2
45	-8.8000	0.34374E-02	2
46	-9.0000	0.31143E-02	2
47	-9.2000	0.28373E-02	2
48	-9.4000	0.26025E-02	2
49	-9.6000	0.24061E-02	2
50	-9.8000	0.22440E-02	2
51	-10.000	0.21127E-02	2
52	-10.200	0.20084E-02	2
53	-10.400	0.19278E-02	2
54	-10.600	0.18675E-02	2
55	-10.800	0.18246E-02	2
56	-11.000	0.17963E-02	2
57	-11.200	0.17801E-02	2
58	-11.400	0.17735E-02	2
59	-11.600	0.17746E-02	2
60	-11.800	0.17816E-02	2
61	-12.000	0.17928E-02	2
62	-12.200	0.18070E-02	2
63	-12.400	0.18231E-02	2
64	-12.600	0.18402E-02	2
65	-12.800	0.18579E-02	2
66	-13.000	0.18757E-02	2

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 12

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

\* PARETE RightWall GRUPPO Paratia\*  
\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

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

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.4192E-12	0.1146E-09	0.4480
	B	-0.2000	0.8960E-01	0.	0.4480
2	A	-0.2000	0.8960E-01	0.	1.523
	B	-0.4000	0.3942	0.	1.523
3	A	-0.4000	0.3942	0.	2.778
	B	-0.6000	0.9498	0.	2.778
4	A	-0.6000	0.9498	0.	4.211
	B	-0.8000	1.792	0.	4.211
5	A	-0.8000	1.792	0.	5.824
	B	-1.000	2.957	0.	5.824
6	A	-1.000	2.957	0.	7.616
	B	-1.200	4.480	0.	7.616
7	A	-1.200	4.480	0.	9.587
	B	-1.400	6.397	0.	9.587
8	A	-1.400	6.397	0.	11.74
	B	-1.600	8.745	0.	11.74
9	A	-1.600	8.745	0.	14.07
	B	-1.800	11.56	0.	14.07
10	A	-1.800	11.56	0.	16.58
	B	-2.000	14.87	0.	16.58
11	A	-2.000	14.87	0.	19.26
	B	-2.200	18.73	0.	19.26
12	A	-2.200	18.73	0.	22.13
	B	-2.400	23.15	0.	22.13
13	A	-2.400	23.15	0.	25.18
	B	-2.600	28.19	0.	25.18
14	A	-2.600	28.19	0.	28.40
	B	-2.800	33.87	0.	28.40
15	A	-2.800	33.87	0.	31.81
	B	-3.000	40.23	0.	31.81
16	A	-3.000	40.23	0.	35.39
	B	-3.200	47.31	0.	35.39
17	A	-3.200	47.31	0.	39.16
	B	-3.400	55.14	0.	39.16

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 13

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-3.400	55.14	0.	43.10
	B	-3.600	63.76	0.	43.10
19	A	-3.600	63.76	0.	47.22
	B	-3.800	73.20	0.	47.22
20	A	-3.800	73.20	0.	51.52
	B	-4.000	83.51	0.	51.52
21	A	-4.000	83.51	0.	56.00
	B	-4.200	94.71	0.	56.00
22	A	-4.200	94.71	0.	60.66
	B	-4.400	106.8	0.	60.66
23	A	-4.400	106.8	0.	65.50
	B	-4.600	119.9	0.	65.50
24	A	-4.600	119.9	0.	70.52
	B	-4.800	134.0	0.	70.52
25	A	-4.800	134.0	0.	70.75
	B	-5.000	148.2	0.	70.75
26	A	-5.000	148.2	0.	66.21
	B	-5.200	161.4	0.	66.21
27	A	-5.200	161.4	0.	56.89
	B	-5.400	172.8	0.	56.89
28	A	-5.400	172.8	0.	45.52
	B	-5.600	181.9	0.	45.52
29	A	-5.600	181.9	0.	35.00
	B	-5.800	188.9	0.7737E-02	35.00
30	A	-5.800	188.9	0.7737E-02	25.28
	B	-6.000	194.0	0.1509E-01	25.28
31	A	-6.000	194.0	0.1509E-01	16.31
	B	-6.200	197.2	0.2051E-01	16.31
32	A	-6.200	197.2	0.2051E-01	8.046
	B	-6.400	198.8	0.2429E-01	8.046
33	A	-6.400	198.8	0.2429E-01	0.4284
	B	-6.600	198.9	0.2667E-01	0.4284
34	A	-6.600	198.9	0.2667E-01	6.591
	B	-6.800	197.6	0.2789E-01	6.591
35	A	-6.800	197.6	0.2789E-01	13.07
	B	-7.000	195.0	0.2816E-01	13.07
36	A	-7.000	195.0	0.2816E-01	19.05
	B	-7.200	191.2	0.2768E-01	19.05
37	A	-7.200	191.2	0.2768E-01	24.58
	B	-7.400	186.3	0.2662E-01	24.58
38	A	-7.400	186.3	0.2662E-01	29.53
	B	-7.600	180.4	0.2512E-01	29.53
39	A	-7.600	180.4	0.2512E-01	33.87
	B	-7.800	173.6	0.2332E-01	33.87
40	A	-7.800	173.6	0.2332E-01	37.69
	B	-8.000	166.1	0.2134E-01	37.69

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 14

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-8.000	166.1	0.2134E-01	41.05
	B	-8.200	157.8	0.1925E-01	41.05
42	A	-8.200	157.8	0.1925E-01	44.02
	B	-8.400	149.0	0.1714E-01	44.02
43	A	-8.400	149.0	0.1714E-01	46.66
	B	-8.600	139.7	0.1507E-01	46.66
44	A	-8.600	139.7	0.1507E-01	49.02
	B	-8.800	129.9	0.1307E-01	49.02
45	A	-8.800	129.9	0.1307E-01	50.59
	B	-9.000	119.8	0.1119E-01	50.59
46	A	-9.000	119.8	0.1119E-01	51.22
	B	-9.200	109.5	0.9444E-02	51.22
47	A	-9.200	109.5	0.9444E-02	51.05
	B	-9.400	99.33	0.7846E-02	51.05
48	A	-9.400	99.33	0.7846E-02	50.20
	B	-9.600	89.29	0.6409E-02	50.20
49	A	-9.600	89.29	0.6409E-02	48.78
	B	-9.800	79.53	0.5134E-02	48.78
50	A	-9.800	79.53	0.5134E-02	46.89
	B	-10.00	70.16	0.4022E-02	46.89
51	A	-10.00	70.16	0.4022E-02	44.62
	B	-10.20	61.23	0.3067E-02	44.62
52	A	-10.20	61.23	0.3067E-02	42.05
	B	-10.40	52.82	0.2262E-02	42.05
53	A	-10.40	52.82	0.2262E-02	39.25
	B	-10.60	44.97	0.1599E-02	39.25
54	A	-10.60	44.97	0.1599E-02	36.27
	B	-10.80	37.72	0.1065E-02	36.27
55	A	-10.80	37.72	0.1065E-02	33.16
	B	-11.00	31.09	0.6487E-03	33.16
56	A	-11.00	31.09	0.6487E-03	29.97
	B	-11.20	25.09	0.3373E-03	29.97
57	A	-11.20	25.09	0.3373E-03	26.74
	B	-11.40	19.74	0.1171E-03	26.74
58	A	-11.40	19.74	0.1171E-03	23.49
	B	-11.60	15.05	0.	23.49
59	A	-11.60	15.05	0.	20.24
	B	-11.80	11.00	0.	20.24
60	A	-11.80	11.00	0.	17.01
	B	-12.00	7.596	0.	17.01
61	A	-12.00	7.596	0.	13.81
	B	-12.20	4.834	0.	13.81
62	A	-12.20	4.834	0.	10.66
	B	-12.40	2.702	0.	10.66
63	A	-12.40	2.702	0.	7.547
	B	-12.60	1.193	0.	7.547

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 15

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-12.60	1.193	0.	4.487
	B	-12.80	0.2957	0.	4.487
65	A	-12.80	0.2957	0.	1.478
	B	-13.00	0.1876E-11	0.4458E-12	1.478

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 16

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	4.332	0.1661	0.	0.
3	-0.4000	5.997	1.002	0.	0.
4	-0.6000	7.662	2.169	0.	0.
5	-0.8000	9.329	3.335	0.	0.
6	-1.000	11.00	4.501	0.	0.
7	-1.200	12.67	5.665	0.	0.
8	-1.400	14.35	6.827	0.	0.
9	-1.600	16.02	7.989	0.	0.
10	-1.800	17.70	9.148	0.	0.
11	-2.000	19.39	10.31	0.	0.
12	-2.200	21.07	11.46	0.	0.
13	-2.400	22.76	12.62	0.	0.
14	-2.600	24.46	13.77	0.	0.
15	-2.800	26.15	14.92	0.	0.
16	-3.000	27.85	16.08	0.	0.
17	-3.200	29.54	17.23	0.	0.
18	-3.400	31.24	18.38	0.	0.
19	-3.600	32.94	19.53	0.	0.
20	-3.800	34.64	20.68	0.	0.
21	-4.000	36.35	21.83	0.	0.
22	-4.200	38.05	22.97	0.	0.
23	-4.400	39.76	24.12	0.	0.
24	-4.600	41.46	25.27	0.	0.
25	-4.800	43.17	26.41	0.	0.
26	-5.000	49.59	27.56	0.	0.
27	-5.200	74.39	31.19	0.	0.
28	-5.400	85.52	34.76	0.	0.
29	-5.600	82.17	31.08	0.	0.
30	-5.800	79.06	32.15	0.	0.
31	-6.000	76.20	33.29	0.	0.
32	-6.200	73.59	34.44	0.	0.
33	-6.400	71.24	35.58	0.	0.
34	-6.600	69.15	36.73	0.	0.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



35 -6.800 67.32 37.88 0. 0.

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 17

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.000	65.74	39.02	0.	0.
37	-7.200	64.42	40.17	0.	0.
38	-7.400	65.37	41.31	0.	0.
39	-7.600	67.08	42.46	0.	0.
40	-7.800	68.78	43.61	0.	0.
41	-8.000	70.49	44.76	0.	0.
42	-8.200	72.20	45.90	0.	0.
43	-8.400	73.90	47.05	0.	0.
44	-8.600	75.61	48.20	0.	0.
45	-8.800	77.31	49.34	0.	0.
46	-9.000	79.02	50.49	0.	0.
47	-9.200	80.73	51.64	0.	0.
48	-9.400	82.43	52.78	0.	0.
49	-9.600	84.14	53.93	0.	0.
50	-9.800	85.84	55.08	0.	0.
51	-10.00	87.55	56.23	0.	0.
52	-10.20	89.25	57.37	0.	0.
53	-10.40	90.96	58.52	0.	0.
54	-10.60	92.67	59.67	0.	0.
55	-10.80	94.37	60.81	0.	0.
56	-11.00	96.08	61.96	0.	0.
57	-11.20	97.78	63.11	0.	0.
58	-11.40	99.49	64.26	0.	0.
59	-11.60	101.2	65.40	0.	0.
60	-11.80	102.9	66.55	0.	0.
61	-12.00	104.6	67.70	0.	0.
62	-12.20	106.3	68.84	0.	0.
63	-12.40	108.0	69.99	0.	0.
64	-12.60	109.7	71.14	0.	0.
65	-12.80	111.4	72.29	0.	0.
66	-13.00	113.1	73.43	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 18

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	4.480	7.760	0.	0.
2	-0.2000	5.376	9.312	0.	0.
3	-0.4000	6.272	10.86	0.	0.
4	-0.6000	7.168	12.42	0.	0.
5	-0.8000	8.415	13.97	0.	0.
6	-1.000	10.22	15.52	0.	0.
7	-1.200	12.02	17.07	0.	0.
8	-1.400	13.81	18.62	0.	0.
9	-1.600	15.59	20.18	0.	0.
10	-1.800	17.37	21.73	0.	0.
11	-2.000	19.13	23.28	0.	0.
12	-2.200	20.89	24.83	0.	0.
13	-2.400	22.64	26.38	0.	0.
14	-2.600	24.38	27.94	0.	0.
15	-2.800	26.12	29.49	0.	0.
16	-3.000	27.85	31.04	0.	0.
17	-3.200	29.58	32.59	0.	0.
18	-3.400	31.30	34.14	0.	0.
19	-3.600	33.01	35.70	0.	0.
20	-3.800	34.73	37.25	0.	0.
21	-4.000	36.44	38.80	0.	0.
22	-4.200	38.15	40.35	0.	0.
23	-4.400	39.85	41.90	0.	0.
24	-4.600	41.56	43.46	0.	0.
25	-4.800	43.26	45.01	0.	0.
26	-5.000	44.96	46.56	0.	0.
27	-5.200	46.66	48.11	0.	0.
28	-5.400	48.36	49.66	0.	0.
29	-5.600	50.06	51.22	0.	0.
30	-5.800	51.76	52.77	0.	0.
31	-6.000	53.47	54.32	0.	0.
32	-6.200	55.17	55.87	0.	0.
33	-6.400	56.87	57.42	0.	0.
34	-6.600	58.57	58.98	0.	0.
35	-6.800	60.27	60.53	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 19

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.000	61.97	62.08	0.	0.
37	-7.200	63.68	63.63	0.	0.
38	-7.400	65.38	65.18	0.	0.
39	-7.600	67.08	66.74	0.	0.
40	-7.800	68.79	68.29	0.	0.
41	-8.000	70.49	69.84	0.	0.
42	-8.200	72.20	71.39	0.	0.
43	-8.400	73.90	72.94	0.	0.
44	-8.600	75.61	74.50	0.	0.
45	-8.800	77.31	74.61	0.	0.
46	-9.000	79.02	74.24	0.	0.
47	-9.200	80.72	74.08	0.	0.
48	-9.400	82.43	74.13	0.	0.
49	-9.600	84.13	74.35	0.	0.
50	-9.800	85.84	74.74	0.	0.
51	-10.00	87.54	75.27	0.	0.
52	-10.20	89.25	75.92	0.	0.
53	-10.40	90.96	76.69	0.	0.
54	-10.60	92.66	77.56	0.	0.
55	-10.80	94.37	78.50	0.	0.
56	-11.00	96.07	79.52	0.	0.
57	-11.20	97.78	80.59	0.	0.
58	-11.40	99.49	81.70	0.	0.
59	-11.60	101.2	82.86	0.	0.
60	-11.80	102.9	84.04	0.	0.
61	-12.00	104.6	85.24	0.	0.
62	-12.20	106.3	86.45	0.	0.
63	-12.40	108.0	87.67	0.	0.
64	-12.60	109.7	88.90	0.	0.
65	-12.80	111.4	90.13	0.	0.
66	-13.00	113.1	91.36	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 20

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			750.19	750.19
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			750.19	750.19
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			378.56	436.80
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			10476.	12088.
RAPPORTO PASSIVA/VERA			13.965	16.113
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			7.%	6.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.9817	1.7175

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:00:57  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 21

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			538.56	538.56
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			538.56	538.56
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			158.05	436.80
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			4374.0	12088.
RAPPORTO PASSIVA/VERA			8.1217	22.445
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			12.%	4.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			3.4074	1.2330

APPROVATO SDP

	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEI100010000000100	REV. A00	FOGLIO 46 di 110
---	--------------------------------	---	-------------	---------------------

## 11.1.2 Sezione A – A2M2

```

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

```

### ELENCO DEI DATI DI INPUT (PARAGEN)

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

```

N. comando
1: * Paratie for Windows version 7.0
2: * Filename=
   <c:\pi-progetti\bsb-pe\lavoro\oopp\trax2\_definitiva\4.60_a2m2_hist0
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 0 - DH5.6
8: delta 0.2
9: option param itemax 40
10: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14:   wall RightWall 0 -13 0
15: *
16: soil DHRight RightWall -13 0 2 180
17: soil UHRight RightWall -13 0 1 0
18: *
19: material ACCIAIO 2.1E+008
20: *
21: beam Paratia RightWall -13 0 ACCIAIO 0.181 00 00
22: *
23: * Soil Profile
24: *
25:   ldata           1 0
26:     weight        20 10 10
27:     atrest         0.426424 0 1
28:     resistance     0 35 0.224 6.199
29:     young          20000 30000
30:   endlayer
31: *
32: step 1 : GEOSTATICA
33:   setwall RightWall
34:     geom 0 0
35:     surcharge 20 0 0 0
36:     add Paratia
37: endstep
38: *

```

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

N. comando

39: step 2 : FONDO SCAVO  
40: setwall RightWall  
41: geom 0 -4.6  
42: endstep  
43: \*  
44: \*

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER 1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 20.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.000	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	= 0.22400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 6.1990		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.42642		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 20000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 30000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 6.1990		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 5

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-13.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-4.6000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 6

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -13.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 7

RIASSUNTO ELEMENTI

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI SOIL          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name      | Wall      | Z1 | Z2 | Flag | Angle |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|           |           | m | m |      | deg |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| DHRight  | RightWall | 0. | -13.00 | DOWNHILL | 180.0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| UHRight  | RightWall | 0. | -13.00 | UPHILL | 0. |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI BEAM          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name      | Wall      | Z1 | Z2 | Mat | thick |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|           |           | m | m |     | m |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Paratia  | RightWall | 0. | -13.00 | _ | 0.1810 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 8

RIASSUNTO DATI VARI

=====

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

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 9

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	4	SI
2	6	SI

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 10

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

\*TUTTI I PASSI\*

\* PARETE RightWall\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m

E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE	PARETE RightWall
1	0.0000	0.71047E-01	2	
2	-0.20000	0.68997E-01	2	
3	-0.40000	0.66946E-01	2	
4	-0.60000	0.64895E-01	2	
5	-0.80000	0.62845E-01	2	
6	-1.0000	0.60796E-01	2	
7	-1.2000	0.58747E-01	2	
8	-1.4000	0.56701E-01	2	
9	-1.6000	0.54657E-01	2	
10	-1.8000	0.52616E-01	2	
11	-2.0000	0.50580E-01	2	
12	-2.2000	0.48549E-01	2	
13	-2.4000	0.46526E-01	2	
14	-2.6000	0.44512E-01	2	
15	-2.8000	0.42509E-01	2	
16	-3.0000	0.40518E-01	2	

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



17	-3.2000	0.38544E-01	2
18	-3.4000	0.36587E-01	2
19	-3.6000	0.34652E-01	2
20	-3.8000	0.32742E-01	2
21	-4.0000	0.30860E-01	2
22	-4.2000	0.29010E-01	2
23	-4.4000	0.27196E-01	2
24	-4.6000	0.25424E-01	2
25	-4.8000	0.23699E-01	2
26	-5.0000	0.22024E-01	2
27	-5.2000	0.20407E-01	2
28	-5.4000	0.18852E-01	2
29	-5.6000	0.17364E-01	2
30	-5.8000	0.15945E-01	2
31	-6.0000	0.14600E-01	2
32	-6.2000	0.13328E-01	2
33	-6.4000	0.12133E-01	2
34	-6.6000	0.11015E-01	2
35	-6.8000	0.99725E-02	2
36	-7.0000	0.90064E-02	2
37	-7.2000	0.81155E-02	2
38	-7.4000	0.72982E-02	2

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 11

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE RightWall
39	-7.6000	0.65527E-02	2
40	-7.8000	0.58766E-02	2
41	-8.0000	0.52674E-02	2
42	-8.2000	0.47221E-02	2
43	-8.4000	0.42377E-02	2
44	-8.6000	0.38107E-02	2
45	-8.8000	0.34374E-02	2
46	-9.0000	0.31143E-02	2
47	-9.2000	0.28373E-02	2
48	-9.4000	0.26025E-02	2
49	-9.6000	0.24061E-02	2
50	-9.8000	0.22440E-02	2
51	-10.000	0.21127E-02	2
52	-10.200	0.20084E-02	2
53	-10.400	0.19278E-02	2
54	-10.600	0.18675E-02	2
55	-10.800	0.18246E-02	2
56	-11.000	0.17963E-02	2
57	-11.200	0.17801E-02	2
58	-11.400	0.17735E-02	2
59	-11.600	0.17746E-02	2
60	-11.800	0.17816E-02	2
61	-12.000	0.17928E-02	2
62	-12.200	0.18070E-02	2
63	-12.400	0.18231E-02	2
64	-12.600	0.18402E-02	2
65	-12.800	0.18579E-02	2
66	-13.000	0.18757E-02	2

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 12

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

\* PARETE RightWall GRUPPO Paratia\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN\*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN\*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno) [kN/m ]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.4192E-12	0.1146E-09	0.4480
	B	-0.2000	0.8960E-01	0.	0.4480
2	A	-0.2000	0.8960E-01	0.	1.523
	B	-0.4000	0.3942	0.	1.523
3	A	-0.4000	0.3942	0.	2.778
	B	-0.6000	0.9498	0.	2.778
4	A	-0.6000	0.9498	0.	4.211
	B	-0.8000	1.792	0.	4.211
5	A	-0.8000	1.792	0.	5.824
	B	-1.000	2.957	0.	5.824
6	A	-1.000	2.957	0.	7.616
	B	-1.200	4.480	0.	7.616
7	A	-1.200	4.480	0.	9.587
	B	-1.400	6.397	0.	9.587
8	A	-1.400	6.397	0.	11.74
	B	-1.600	8.745	0.	11.74
9	A	-1.600	8.745	0.	14.07
	B	-1.800	11.56	0.	14.07
10	A	-1.800	11.56	0.	16.58
	B	-2.000	14.87	0.	16.58
11	A	-2.000	14.87	0.	19.26
	B	-2.200	18.73	0.	19.26
12	A	-2.200	18.73	0.	22.13
	B	-2.400	23.15	0.	22.13
13	A	-2.400	23.15	0.	25.18
	B	-2.600	28.19	0.	25.18
14	A	-2.600	28.19	0.	28.40
	B	-2.800	33.87	0.	28.40
15	A	-2.800	33.87	0.	31.81
	B	-3.000	40.23	0.	31.81
16	A	-3.000	40.23	0.	35.39
	B	-3.200	47.31	0.	35.39
17	A	-3.200	47.31	0.	39.16
	B	-3.400	55.14	0.	39.16

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 13

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-3.400	55.14	0.	43.10
	B	-3.600	63.76	0.	43.10
19	A	-3.600	63.76	0.	47.22
	B	-3.800	73.20	0.	47.22
20	A	-3.800	73.20	0.	51.52
	B	-4.000	83.51	0.	51.52
21	A	-4.000	83.51	0.	56.00
	B	-4.200	94.71	0.	56.00
22	A	-4.200	94.71	0.	60.66
	B	-4.400	106.8	0.	60.66
23	A	-4.400	106.8	0.	65.50
	B	-4.600	119.9	0.	65.50
24	A	-4.600	119.9	0.	70.52
	B	-4.800	134.0	0.	70.52
25	A	-4.800	134.0	0.	70.75
	B	-5.000	148.2	0.	70.75
26	A	-5.000	148.2	0.	66.21
	B	-5.200	161.4	0.	66.21
27	A	-5.200	161.4	0.	56.89
	B	-5.400	172.8	0.	56.89
28	A	-5.400	172.8	0.	45.52
	B	-5.600	181.9	0.	45.52
29	A	-5.600	181.9	0.	35.00
	B	-5.800	188.9	0.7737E-02	35.00
30	A	-5.800	188.9	0.7737E-02	25.28
	B	-6.000	194.0	0.1509E-01	25.28
31	A	-6.000	194.0	0.1509E-01	16.31
	B	-6.200	197.2	0.2051E-01	16.31
32	A	-6.200	197.2	0.2051E-01	8.046
	B	-6.400	198.8	0.2429E-01	8.046
33	A	-6.400	198.8	0.2429E-01	0.4284
	B	-6.600	198.9	0.2667E-01	0.4284
34	A	-6.600	198.9	0.2667E-01	6.591
	B	-6.800	197.6	0.2789E-01	6.591
35	A	-6.800	197.6	0.2789E-01	13.07
	B	-7.000	195.0	0.2816E-01	13.07
36	A	-7.000	195.0	0.2816E-01	19.05
	B	-7.200	191.2	0.2768E-01	19.05
37	A	-7.200	191.2	0.2768E-01	24.58
	B	-7.400	186.3	0.2662E-01	24.58
38	A	-7.400	186.3	0.2662E-01	29.53
	B	-7.600	180.4	0.2512E-01	29.53
39	A	-7.600	180.4	0.2512E-01	33.87
	B	-7.800	173.6	0.2332E-01	33.87
40	A	-7.800	173.6	0.2332E-01	37.69
	B	-8.000	166.1	0.2134E-01	37.69

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 14

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-8.000	166.1	0.2134E-01	41.05
	B	-8.200	157.8	0.1925E-01	41.05
42	A	-8.200	157.8	0.1925E-01	44.02
	B	-8.400	149.0	0.1714E-01	44.02
43	A	-8.400	149.0	0.1714E-01	46.66
	B	-8.600	139.7	0.1507E-01	46.66
44	A	-8.600	139.7	0.1507E-01	49.02
	B	-8.800	129.9	0.1307E-01	49.02
45	A	-8.800	129.9	0.1307E-01	50.59
	B	-9.000	119.8	0.1119E-01	50.59
46	A	-9.000	119.8	0.1119E-01	51.22
	B	-9.200	109.5	0.9444E-02	51.22
47	A	-9.200	109.5	0.9444E-02	51.05
	B	-9.400	99.33	0.7846E-02	51.05
48	A	-9.400	99.33	0.7846E-02	50.20
	B	-9.600	89.29	0.6409E-02	50.20
49	A	-9.600	89.29	0.6409E-02	48.78
	B	-9.800	79.53	0.5134E-02	48.78
50	A	-9.800	79.53	0.5134E-02	46.89
	B	-10.00	70.16	0.4022E-02	46.89
51	A	-10.00	70.16	0.4022E-02	44.62
	B	-10.20	61.23	0.3067E-02	44.62
52	A	-10.20	61.23	0.3067E-02	42.05
	B	-10.40	52.82	0.2262E-02	42.05
53	A	-10.40	52.82	0.2262E-02	39.25
	B	-10.60	44.97	0.1599E-02	39.25
54	A	-10.60	44.97	0.1599E-02	36.27
	B	-10.80	37.72	0.1065E-02	36.27
55	A	-10.80	37.72	0.1065E-02	33.16
	B	-11.00	31.09	0.6487E-03	33.16
56	A	-11.00	31.09	0.6487E-03	29.97
	B	-11.20	25.09	0.3373E-03	29.97
57	A	-11.20	25.09	0.3373E-03	26.74
	B	-11.40	19.74	0.1171E-03	26.74
58	A	-11.40	19.74	0.1171E-03	23.49
	B	-11.60	15.05	0.	23.49
59	A	-11.60	15.05	0.	20.24
	B	-11.80	11.00	0.	20.24
60	A	-11.80	11.00	0.	17.01
	B	-12.00	7.596	0.	17.01
61	A	-12.00	7.596	0.	13.81
	B	-12.20	4.834	0.	13.81
62	A	-12.20	4.834	0.	10.66
	B	-12.40	2.702	0.	10.66
63	A	-12.40	2.702	0.	7.547
	B	-12.60	1.193	0.	7.547

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 15

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-12.60	1.193	0.	4.487
	B	-12.80	0.2957	0.	4.487
65	A	-12.80	0.2957	0.	1.478
	B	-13.00	0.1876E-11	0.4458E-12	1.478

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 16

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	4.332	0.1661	0.	0.
3	-0.4000	5.997	1.002	0.	0.
4	-0.6000	7.662	2.169	0.	0.
5	-0.8000	9.329	3.335	0.	0.
6	-1.000	11.00	4.501	0.	0.
7	-1.200	12.67	5.665	0.	0.
8	-1.400	14.35	6.827	0.	0.
9	-1.600	16.02	7.989	0.	0.
10	-1.800	17.70	9.148	0.	0.
11	-2.000	19.39	10.31	0.	0.
12	-2.200	21.07	11.46	0.	0.
13	-2.400	22.76	12.62	0.	0.
14	-2.600	24.46	13.77	0.	0.
15	-2.800	26.15	14.92	0.	0.
16	-3.000	27.85	16.08	0.	0.
17	-3.200	29.54	17.23	0.	0.
18	-3.400	31.24	18.38	0.	0.
19	-3.600	32.94	19.53	0.	0.
20	-3.800	34.64	20.68	0.	0.
21	-4.000	36.35	21.83	0.	0.
22	-4.200	38.05	22.97	0.	0.
23	-4.400	39.76	24.12	0.	0.
24	-4.600	41.46	25.27	0.	0.
25	-4.800	43.17	26.41	0.	0.
26	-5.000	49.59	27.56	0.	0.
27	-5.200	74.39	31.19	0.	0.
28	-5.400	85.52	34.76	0.	0.
29	-5.600	82.17	31.08	0.	0.
30	-5.800	79.06	32.15	0.	0.
31	-6.000	76.20	33.29	0.	0.
32	-6.200	73.59	34.44	0.	0.
33	-6.400	71.24	35.58	0.	0.
34	-6.600	69.15	36.73	0.	0.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



35 -6.800 67.32 37.88 0. 0.

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 17

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.000	65.74	39.02	0.	0.
37	-7.200	64.42	40.17	0.	0.
38	-7.400	65.37	41.31	0.	0.
39	-7.600	67.08	42.46	0.	0.
40	-7.800	68.78	43.61	0.	0.
41	-8.000	70.49	44.76	0.	0.
42	-8.200	72.20	45.90	0.	0.
43	-8.400	73.90	47.05	0.	0.
44	-8.600	75.61	48.20	0.	0.
45	-8.800	77.31	49.34	0.	0.
46	-9.000	79.02	50.49	0.	0.
47	-9.200	80.73	51.64	0.	0.
48	-9.400	82.43	52.78	0.	0.
49	-9.600	84.14	53.93	0.	0.
50	-9.800	85.84	55.08	0.	0.
51	-10.00	87.55	56.23	0.	0.
52	-10.20	89.25	57.37	0.	0.
53	-10.40	90.96	58.52	0.	0.
54	-10.60	92.67	59.67	0.	0.
55	-10.80	94.37	60.81	0.	0.
56	-11.00	96.08	61.96	0.	0.
57	-11.20	97.78	63.11	0.	0.
58	-11.40	99.49	64.26	0.	0.
59	-11.60	101.2	65.40	0.	0.
60	-11.80	102.9	66.55	0.	0.
61	-12.00	104.6	67.70	0.	0.
62	-12.20	106.3	68.84	0.	0.
63	-12.40	108.0	69.99	0.	0.
64	-12.60	109.7	71.14	0.	0.
65	-12.80	111.4	72.29	0.	0.
66	-13.00	113.1	73.43	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 18

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	4.480	7.760	0.	0.
2	-0.2000	5.376	9.312	0.	0.
3	-0.4000	6.272	10.86	0.	0.
4	-0.6000	7.168	12.42	0.	0.
5	-0.8000	8.415	13.97	0.	0.
6	-1.000	10.22	15.52	0.	0.
7	-1.200	12.02	17.07	0.	0.
8	-1.400	13.81	18.62	0.	0.
9	-1.600	15.59	20.18	0.	0.
10	-1.800	17.37	21.73	0.	0.
11	-2.000	19.13	23.28	0.	0.
12	-2.200	20.89	24.83	0.	0.
13	-2.400	22.64	26.38	0.	0.
14	-2.600	24.38	27.94	0.	0.
15	-2.800	26.12	29.49	0.	0.
16	-3.000	27.85	31.04	0.	0.
17	-3.200	29.58	32.59	0.	0.
18	-3.400	31.30	34.14	0.	0.
19	-3.600	33.01	35.70	0.	0.
20	-3.800	34.73	37.25	0.	0.
21	-4.000	36.44	38.80	0.	0.
22	-4.200	38.15	40.35	0.	0.
23	-4.400	39.85	41.90	0.	0.
24	-4.600	41.56	43.46	0.	0.
25	-4.800	43.26	45.01	0.	0.
26	-5.000	44.96	46.56	0.	0.
27	-5.200	46.66	48.11	0.	0.
28	-5.400	48.36	49.66	0.	0.
29	-5.600	50.06	51.22	0.	0.
30	-5.800	51.76	52.77	0.	0.
31	-6.000	53.47	54.32	0.	0.
32	-6.200	55.17	55.87	0.	0.
33	-6.400	56.87	57.42	0.	0.
34	-6.600	58.57	58.98	0.	0.
35	-6.800	60.27	60.53	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 19

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.000	61.97	62.08	0.	0.
37	-7.200	63.68	63.63	0.	0.
38	-7.400	65.38	65.18	0.	0.
39	-7.600	67.08	66.74	0.	0.
40	-7.800	68.79	68.29	0.	0.
41	-8.000	70.49	69.84	0.	0.
42	-8.200	72.20	71.39	0.	0.
43	-8.400	73.90	72.94	0.	0.
44	-8.600	75.61	74.50	0.	0.
45	-8.800	77.31	74.61	0.	0.
46	-9.000	79.02	74.24	0.	0.
47	-9.200	80.72	74.08	0.	0.
48	-9.400	82.43	74.13	0.	0.
49	-9.600	84.13	74.35	0.	0.
50	-9.800	85.84	74.74	0.	0.
51	-10.00	87.54	75.27	0.	0.
52	-10.20	89.25	75.92	0.	0.
53	-10.40	90.96	76.69	0.	0.
54	-10.60	92.66	77.56	0.	0.
55	-10.80	94.37	78.50	0.	0.
56	-11.00	96.07	79.52	0.	0.
57	-11.20	97.78	80.59	0.	0.
58	-11.40	99.49	81.70	0.	0.
59	-11.60	101.2	82.86	0.	0.
60	-11.80	102.9	84.04	0.	0.
61	-12.00	104.6	85.24	0.	0.
62	-12.20	106.3	86.45	0.	0.
63	-12.40	108.0	87.67	0.	0.
64	-12.60	109.7	88.90	0.	0.
65	-12.80	111.4	90.13	0.	0.
66	-13.00	113.1	91.36	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 20

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			750.19	750.19
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			750.19	750.19
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			378.56	436.80
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			10476.	12088.
RAPPORTO PASSIVA/VERA			13.965	16.113
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			7.%	6.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.9817	1.7175

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:01:31  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 21

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			538.56	538.56
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			538.56	538.56
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			158.05	436.80
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			4374.0	12088.
RAPPORTO PASSIVA/VERA			8.1217	22.445
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			12.%	4.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			3.4074	1.2330

APPROVATO SDP



	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 62 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	---------------------

38: \*

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

N. comando

39: step 2 : FONDO SCAVO  
40: setwall RightWall  
41: geom 0 -4.3  
42: endstep  
43: \*  
44: \*

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER 1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 20.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.000	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	= 0.22400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 6.1990		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.42642		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 20000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 30000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 6.1990		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 5

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= 0.0000	m
quota della falda	= -0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	= 20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -10.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -4.3000	m
quota della falda	= -0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	= 20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 6

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -10.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 7

RIASSUNTO ELEMENTI

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                RIASSUNTO ELEMENTI SOIL                |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name      | Wall      | Z1 | Z2 | Flag | Angle |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|           |           | m  | m  |      | deg   |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| DHRight  | RightWall | 0. | -10.00 | DOWNHILL | 180.0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| UHRight  | RightWall | 0. | -10.00 | UPHILL   | 0.    |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                RIASSUNTO ELEMENTI BEAM                |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name      | Wall      | Z1 | Z2 | Mat | thick |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|           |           | m  | m  |     | m     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Paratia  | RightWall | 0. | -10.00 | _   | 0.1810 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 8

RIASSUNTO DATI VARI

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

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 9

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 10

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

\*TUTTI I PASSI\*

\* PARETE RightWall\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE	PARETE RightWall
1	0.0000	0.64238E-01	2	
2	-0.20000	0.62348E-01	2	
3	-0.40000	0.60459E-01	2	
4	-0.60000	0.58571E-01	2	
5	-0.80000	0.56682E-01	2	
6	-1.0000	0.54794E-01	2	
7	-1.2000	0.52908E-01	2	
8	-1.4000	0.51023E-01	2	
9	-1.6000	0.49140E-01	2	
10	-1.8000	0.47261E-01	2	
11	-2.0000	0.45387E-01	2	
12	-2.2000	0.43518E-01	2	
13	-2.4000	0.41657E-01	2	
14	-2.6000	0.39804E-01	2	
15	-2.8000	0.37963E-01	2	
16	-3.0000	0.36134E-01	2	

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



17	-3.2000	0.34321E-01	2
18	-3.4000	0.32526E-01	2
19	-3.6000	0.30753E-01	2
20	-3.8000	0.29004E-01	2
21	-4.0000	0.27284E-01	2
22	-4.2000	0.25596E-01	2
23	-4.4000	0.23944E-01	2
24	-4.6000	0.22334E-01	2
25	-4.8000	0.20769E-01	2
26	-5.0000	0.19255E-01	2
27	-5.2000	0.17796E-01	2
28	-5.4000	0.16395E-01	2
29	-5.6000	0.15054E-01	2
30	-5.8000	0.13774E-01	2
31	-6.0000	0.12557E-01	2
32	-6.2000	0.11403E-01	2
33	-6.4000	0.10309E-01	2
34	-6.6000	0.92765E-02	2
35	-6.8000	0.83022E-02	2
36	-7.0000	0.73840E-02	2
37	-7.2000	0.65191E-02	2
38	-7.4000	0.57042E-02	2

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 11

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE RightWall
39	-7.6000	0.49358E-02	2
40	-7.8000	0.42097E-02	2
41	-8.0000	0.35219E-02	2
42	-8.2000	0.28677E-02	2
43	-8.4000	0.22426E-02	2
44	-8.6000	0.16418E-02	2
45	-8.8000	0.10606E-02	2
46	-9.0000	0.49467E-03	2
47	-9.2000	0.14506E-03	1
48	-9.4000	-0.60772E-03	2
49	-9.6000	-0.11508E-02	2
50	-9.8000	-0.16917E-02	2
51	-10.000	-0.22320E-02	2

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 12

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

\* PARETE RightWall GRUPPO Paratia\*  
\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

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

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.5436E-12	0.2910E-10	0.4480
	B	-0.2000	0.8960E-01	0.	0.4480
2	A	-0.2000	0.8960E-01	0.	1.523
	B	-0.4000	0.3942	0.	1.523
3	A	-0.4000	0.3942	0.	2.778
	B	-0.6000	0.9498	0.	2.778
4	A	-0.6000	0.9498	0.	4.211
	B	-0.8000	1.792	0.	4.211
5	A	-0.8000	1.792	0.	5.824
	B	-1.000	2.957	0.	5.824
6	A	-1.000	2.957	0.	7.616
	B	-1.200	4.480	0.	7.616
7	A	-1.200	4.480	0.	9.587
	B	-1.400	6.397	0.	9.587
8	A	-1.400	6.397	0.	11.74
	B	-1.600	8.745	0.	11.74
9	A	-1.600	8.745	0.	14.07
	B	-1.800	11.56	0.	14.07
10	A	-1.800	11.56	0.	16.58
	B	-2.000	14.87	0.	16.58
11	A	-2.000	14.87	0.	19.26
	B	-2.200	18.73	0.	19.26
12	A	-2.200	18.73	0.	22.13
	B	-2.400	23.15	0.	22.13
13	A	-2.400	23.15	0.	25.18
	B	-2.600	28.19	0.	25.18
14	A	-2.600	28.19	0.	28.40
	B	-2.800	33.87	0.	28.40
15	A	-2.800	33.87	0.	31.81
	B	-3.000	40.23	0.	31.81
16	A	-3.000	40.23	0.	35.39
	B	-3.200	47.31	0.	35.39
17	A	-3.200	47.31	0.	39.16
	B	-3.400	55.14	0.	39.16

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 13

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-3.400	55.14	0.	43.10
	B	-3.600	63.76	0.	43.10
19	A	-3.600	63.76	0.	47.22
	B	-3.800	73.20	0.	47.22
20	A	-3.800	73.20	0.	51.52
	B	-4.000	83.51	0.	51.52
21	A	-4.000	83.51	0.	56.00
	B	-4.200	94.71	0.	56.00
22	A	-4.200	94.71	0.	60.66
	B	-4.400	106.8	0.	60.66
23	A	-4.400	106.8	0.	63.02
	B	-4.600	119.4	0.	63.02
24	A	-4.600	119.4	0.	60.60
	B	-4.800	131.6	0.	60.60
25	A	-4.800	131.6	0.	53.40
	B	-5.000	142.2	0.	53.40
26	A	-5.000	142.2	0.	41.41
	B	-5.200	150.5	0.	41.41
27	A	-5.200	150.5	0.	29.72
	B	-5.400	156.5	0.5109E-02	29.72
28	A	-5.400	156.5	0.5109E-02	18.88
	B	-5.600	160.2	0.1304E-01	18.88
29	A	-5.600	160.2	0.1304E-01	8.849
	B	-5.800	162.0	0.1881E-01	8.849
30	A	-5.800	162.0	0.1881E-01	0.4130
	B	-6.000	161.9	0.2274E-01	0.4130
31	A	-6.000	161.9	0.2274E-01	8.953
	B	-6.200	160.1	0.2511E-01	8.953
32	A	-6.200	160.1	0.2511E-01	16.82
	B	-6.400	156.8	0.2620E-01	16.82
33	A	-6.400	156.8	0.2620E-01	24.05
	B	-6.600	152.0	0.2627E-01	24.05
34	A	-6.600	152.0	0.2627E-01	30.69
	B	-6.800	145.8	0.2553E-01	30.69
35	A	-6.800	145.8	0.2553E-01	36.79
	B	-7.000	138.5	0.2417E-01	36.79
36	A	-7.000	138.5	0.2417E-01	42.38
	B	-7.200	130.0	0.2237E-01	42.38
37	A	-7.200	130.0	0.2237E-01	47.38
	B	-7.400	120.5	0.2027E-01	47.38
38	A	-7.400	120.5	0.2027E-01	51.65
	B	-7.600	110.2	0.1800E-01	51.65
39	A	-7.600	110.2	0.1800E-01	55.24
	B	-7.800	99.14	0.1566E-01	55.24
40	A	-7.800	99.14	0.1566E-01	58.21
	B	-8.000	87.50	0.1333E-01	58.21

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 14

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-8.000	87.50	0.1333E-01	60.59
	B	-8.200	75.38	0.1108E-01	60.59
42	A	-8.200	75.38	0.1108E-01	61.70
	B	-8.400	63.04	0.8958E-02	61.70
43	A	-8.400	63.04	0.8958E-02	60.86
	B	-8.600	50.87	0.6999E-02	60.86
44	A	-8.600	50.87	0.6999E-02	58.17
	B	-8.800	39.24	0.5238E-02	58.17
45	A	-8.800	39.24	0.5238E-02	53.68
	B	-9.000	28.50	0.3700E-02	53.68
46	A	-9.000	28.50	0.3700E-02	47.43
	B	-9.200	19.01	0.2407E-02	47.43
47	A	-9.200	19.01	0.2407E-02	39.46
	B	-9.400	11.12	0.1376E-02	39.46
48	A	-9.400	11.12	0.1376E-02	29.88
	B	-9.600	5.148	0.6218E-03	29.88
49	A	-9.600	5.148	0.6218E-03	18.98
	B	-9.800	1.353	0.1587E-03	18.98
50	A	-9.800	1.353	0.1587E-03	6.763
	B	-10.00	0.5457E-11	0.	6.763

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 15

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	4.365	0.1825	0.	0.
3	-0.4000	6.023	0.9886	0.	0.
4	-0.6000	7.682	2.159	0.	0.
5	-0.8000	9.343	3.328	0.	0.
6	-1.000	11.01	4.496	0.	0.
7	-1.200	12.67	5.663	0.	0.
8	-1.400	14.35	6.827	0.	0.
9	-1.600	16.02	7.990	0.	0.
10	-1.800	17.70	9.150	0.	0.
11	-2.000	19.38	10.31	0.	0.
12	-2.200	21.07	11.47	0.	0.
13	-2.400	22.76	12.62	0.	0.
14	-2.600	24.45	13.78	0.	0.
15	-2.800	26.14	14.93	0.	0.
16	-3.000	27.84	16.08	0.	0.
17	-3.200	29.53	17.23	0.	0.
18	-3.400	31.23	18.38	0.	0.
19	-3.600	32.94	19.53	0.	0.
20	-3.800	34.64	20.68	0.	0.
21	-4.000	36.34	21.83	0.	0.
22	-4.200	38.05	22.98	0.	0.
23	-4.400	39.76	24.12	0.	0.
24	-4.600	41.46	25.27	0.	0.
25	-4.800	61.99	26.41	0.	0.
26	-5.000	86.79	36.39	0.	0.
27	-5.200	86.26	34.13	0.	0.
28	-5.400	82.88	30.44	0.	0.
29	-5.600	79.71	31.00	0.	0.
30	-5.800	76.77	32.14	0.	0.
31	-6.000	74.06	33.29	0.	0.
32	-6.200	71.57	34.44	0.	0.
33	-6.400	69.31	35.58	0.	0.
34	-6.600	67.26	36.73	0.	0.
35	-6.800	65.43	37.87	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 16

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.000	63.80	39.02	0.	0.
37	-7.200	63.67	40.17	0.	0.
38	-7.400	65.37	41.31	0.	0.
39	-7.600	67.08	42.46	0.	0.
40	-7.800	68.79	43.61	0.	0.
41	-8.000	70.49	44.75	0.	0.
42	-8.200	72.20	45.90	0.	0.
43	-8.400	73.90	47.05	0.	0.
44	-8.600	75.61	48.20	0.	0.
45	-8.800	77.32	49.34	0.	0.
46	-9.000	79.02	50.49	0.	0.
47	-9.200	80.73	51.64	0.	0.
48	-9.400	82.43	52.78	0.	0.
49	-9.600	84.14	53.93	0.	0.
50	-9.800	85.84	55.08	0.	0.
51	-10.00	87.55	56.23	0.	0.

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 17

## INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	4.480	7.760	0.	0.
2	-0.2000	5.376	9.312	0.	0.
3	-0.4000	6.272	10.86	0.	0.
4	-0.6000	7.168	12.42	0.	0.
5	-0.8000	8.375	13.97	0.	0.
6	-1.000	10.20	15.52	0.	0.
7	-1.200	12.01	17.07	0.	0.
8	-1.400	13.81	18.62	0.	0.
9	-1.600	15.60	20.18	0.	0.
10	-1.800	17.38	21.73	0.	0.
11	-2.000	19.15	23.28	0.	0.
12	-2.200	20.91	24.83	0.	0.
13	-2.400	22.66	26.38	0.	0.
14	-2.600	24.41	27.94	0.	0.
15	-2.800	26.14	29.49	0.	0.
16	-3.000	27.87	31.04	0.	0.
17	-3.200	29.60	32.59	0.	0.
18	-3.400	31.31	34.14	0.	0.
19	-3.600	33.03	35.70	0.	0.
20	-3.800	34.74	37.25	0.	0.
21	-4.000	36.45	38.80	0.	0.
22	-4.200	38.15	40.35	0.	0.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA

23	-4.400	39.85	41.90	0.	0.
24	-4.600	41.56	43.46	0.	0.
25	-4.800	43.26	45.01	0.	0.
26	-5.000	44.96	46.56	0.	0.
27	-5.200	46.66	48.11	0.	0.
28	-5.400	48.36	49.66	0.	0.
29	-5.600	50.06	51.22	0.	0.
30	-5.800	51.76	52.77	0.	0.
31	-6.000	53.46	54.32	0.	0.
32	-6.200	55.16	55.87	0.	0.
33	-6.400	56.86	57.42	0.	0.
34	-6.600	58.56	58.98	0.	0.
35	-6.800	60.27	60.53	0.	0.

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 18

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.000	61.97	62.08	0.	0.
37	-7.200	63.67	63.63	0.	0.
38	-7.400	65.38	65.18	0.	0.
39	-7.600	67.08	66.74	0.	0.
40	-7.800	68.78	68.29	0.	0.
41	-8.000	70.49	69.84	0.	0.
42	-8.200	72.19	69.59	0.	0.
43	-8.400	73.90	67.59	0.	0.
44	-8.600	75.60	65.72	0.	0.
45	-8.800	77.31	63.95	0.	0.
46	-9.000	79.01	62.25	0.	0.
47	-9.200	82.78	61.64	0.	0.
48	-9.400	89.56	62.79	0.	0.
49	-9.600	94.90	63.93	0.	0.
50	-9.800	100.2	65.08	0.	0.
51	-10.00	105.6	66.23	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 19

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			449.18	449.18
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			449.18	449.18
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			224.00	268.80
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			6199.0	7438.8
RAPPORTO PASSIVA/VERA			13.801	16.561
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			7.%	6.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			2.0053	1.6711

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:27:36  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 20

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			327.65	327.65
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			327.65	327.65
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			72.800	268.80
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			2014.7	7438.8
RAPPORTO PASSIVA/VERA			6.1489	22.704
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			16.%	4.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			4.5006	1.2189

APPROVATO SDP



37: endstep  
38: \*

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 3

N. comando

39: step 2 : FONDO SCAVO  
40: setwall RightWall  
41: geom 0 -4.3  
42: endstep  
43: \*  
44: \*

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 4

## RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

## LAYER 1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 20.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
angolo di attrito	= 29.300	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.28800		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.2530		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.51062		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 20000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 30000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 29.300	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.28800		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.2530		(A VALLE)

## RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 5

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-10.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-4.3000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 6

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -10.000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 7

RIASSUNTO ELEMENTI

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                RIASSUNTO ELEMENTI SOIL                |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name      | Wall      | Z1 | Z2 | Flag | Angle |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|           |           | m  | m  |      | deg   |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| DHRight  | RightWall | 0. | -10.00 | DOWNHILL | 180.0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| UHRight  | RightWall | 0. | -10.00 | UPHILL  | 0.    |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                RIASSUNTO ELEMENTI BEAM                |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name      | Wall      | Z1 | Z2 | Mat | thick |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|           |           | m  | m  |     | m     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Paratia  | RightWall | 0. | -10.00 | _  | 0.1810 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 8

RIASSUNTO DATI VARI

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

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 9

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	3	SI
2	6	SI

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 10

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

\*TUTTI I PASSI\*

\* PARETE RightWall\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE	PARETE RightWall
1	0.0000	0.10941	2	
2	-0.20000	0.10631	2	
3	-0.40000	0.10322	2	
4	-0.60000	0.10012	2	
5	-0.80000	0.97029E-01	2	
6	-1.0000	0.93936E-01	2	
7	-1.2000	0.90844E-01	2	
8	-1.4000	0.87754E-01	2	
9	-1.6000	0.84668E-01	2	
10	-1.8000	0.81586E-01	2	
11	-2.0000	0.78509E-01	2	
12	-2.2000	0.75440E-01	2	
13	-2.4000	0.72381E-01	2	
14	-2.6000	0.69333E-01	2	
15	-2.8000	0.66299E-01	2	

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



16	-3.0000	0.63282E-01	2
17	-3.2000	0.60284E-01	2
18	-3.4000	0.57311E-01	2
19	-3.6000	0.54365E-01	2
20	-3.8000	0.51450E-01	2
21	-4.0000	0.48572E-01	2
22	-4.2000	0.45735E-01	2
23	-4.4000	0.42945E-01	2
24	-4.6000	0.40208E-01	2
25	-4.8000	0.37531E-01	2
26	-5.0000	0.34919E-01	2
27	-5.2000	0.32380E-01	2
28	-5.4000	0.29918E-01	2
29	-5.6000	0.27539E-01	2
30	-5.8000	0.25249E-01	2
31	-6.0000	0.23048E-01	2
32	-6.2000	0.20941E-01	2
33	-6.4000	0.18927E-01	2
34	-6.6000	0.17006E-01	2
35	-6.8000	0.15177E-01	2
36	-7.0000	0.13435E-01	2
37	-7.2000	0.11778E-01	2
38	-7.4000	0.10201E-01	2

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 11

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE RightWall
39	-7.6000	0.86983E-02	2
40	-7.8000	0.72648E-02	2
41	-8.0000	0.58936E-02	2
42	-8.2000	0.45779E-02	2
43	-8.4000	0.33102E-02	2
44	-8.6000	0.20830E-02	2
45	-8.8000	0.88862E-03	2
46	-9.0000	-0.28027E-03	2
47	-9.2000	-0.14306E-02	2
48	-9.4000	-0.25684E-02	2
49	-9.6000	-0.36987E-02	2
50	-9.8000	-0.48256E-02	2
51	-10.000	-0.59513E-02	2

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 12

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

\* PARETE RightWall GRUPPO Paratia\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN\*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN\*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno) [kN/m ]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.5639E-10	0.4050E-12	0.5760
	B	-0.2000	0.1152	0.	0.5760
2	A	-0.2000	0.1152	0.	1.958
	B	-0.4000	0.5069	0.	1.958
3	A	-0.4000	0.5069	0.	3.571
	B	-0.6000	1.221	0.	3.571
4	A	-0.6000	1.221	0.	5.414
	B	-0.8000	2.304	0.	5.414
5	A	-0.8000	2.304	0.	7.488
	B	-1.000	3.802	0.	7.488
6	A	-1.000	3.802	0.	9.792
	B	-1.200	5.760	0.	9.792
7	A	-1.200	5.760	0.	12.33
	B	-1.400	8.225	0.	12.33
8	A	-1.400	8.225	0.	15.09
	B	-1.600	11.24	0.	15.09
9	A	-1.600	11.24	0.	18.09
	B	-1.800	14.86	0.	18.09
10	A	-1.800	14.86	0.	21.31
	B	-2.000	19.12	0.	21.31
11	A	-2.000	19.12	0.	24.77
	B	-2.200	24.08	0.	24.77
12	A	-2.200	24.08	0.	28.45
	B	-2.400	29.77	0.	28.45
13	A	-2.400	29.77	0.	32.37
	B	-2.600	36.24	0.	32.37
14	A	-2.600	36.24	0.	36.52
	B	-2.800	43.55	0.	36.52
15	A	-2.800	43.55	0.	40.90
	B	-3.000	51.72	0.	40.90
16	A	-3.000	51.72	0.	45.50
	B	-3.200	60.83	0.	45.50
17	A	-3.200	60.83	0.	50.34
	B	-3.400	70.89	0.	50.34

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 13

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-3.400	70.89	0.	55.41
	B	-3.600	81.98	0.	55.41
19	A	-3.600	81.98	0.	60.71
	B	-3.800	94.12	0.	60.71
20	A	-3.800	94.12	0.	66.24
	B	-4.000	107.4	0.	66.24
21	A	-4.000	107.4	0.	72.00
	B	-4.200	121.8	0.	72.00
22	A	-4.200	121.8	0.	77.99
	B	-4.400	137.4	0.	77.99
23	A	-4.400	137.4	0.	82.51
	B	-4.600	153.9	0.	82.51
24	A	-4.600	153.9	0.	83.86
	B	-4.800	170.6	0.	83.86
25	A	-4.800	170.6	0.	82.03
	B	-5.000	187.0	0.	82.03
26	A	-5.000	187.0	0.	77.04
	B	-5.200	202.5	0.	77.04
27	A	-5.200	202.5	0.	68.87
	B	-5.400	216.2	0.	68.87
28	A	-5.400	216.2	0.	57.53
	B	-5.600	227.7	0.1102E-01	57.53
29	A	-5.600	227.7	0.1102E-01	43.02
	B	-5.800	236.3	0.1949E-01	43.02
30	A	-5.800	236.3	0.1949E-01	25.33
	B	-6.000	241.4	0.2556E-01	25.33
31	A	-6.000	241.4	0.2556E-01	7.675
	B	-6.200	242.9	0.2960E-01	7.675
32	A	-6.200	242.9	0.2960E-01	8.437
	B	-6.400	241.2	0.3192E-01	8.437
33	A	-6.400	241.2	0.3192E-01	23.08
	B	-6.600	236.6	0.3281E-01	23.08
34	A	-6.600	236.6	0.3281E-01	36.34
	B	-6.800	229.4	0.3256E-01	36.34
35	A	-6.800	229.4	0.3256E-01	48.28
	B	-7.000	219.7	0.3141E-01	48.28
36	A	-7.000	219.7	0.3141E-01	58.97
	B	-7.200	207.9	0.2956E-01	58.97
37	A	-7.200	207.9	0.2956E-01	68.49
	B	-7.400	194.2	0.2721E-01	68.49
38	A	-7.400	194.2	0.2721E-01	76.90
	B	-7.600	178.8	0.2452E-01	76.90
39	A	-7.600	178.8	0.2452E-01	84.25
	B	-7.800	162.0	0.2163E-01	84.25
40	A	-7.800	162.0	0.2163E-01	90.59
	B	-8.000	143.9	0.1865E-01	90.59

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 14

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-8.000	143.9	0.1865E-01	95.41
	B	-8.200	124.8	0.1569E-01	95.41
42	A	-8.200	124.8	0.1569E-01	98.81
	B	-8.400	105.0	0.1283E-01	98.81
43	A	-8.400	105.0	0.1283E-01	99.45
	B	-8.600	85.13	0.1013E-01	99.45
44	A	-8.600	85.13	0.1013E-01	96.40
	B	-8.800	65.86	0.7661E-02	96.40
45	A	-8.800	65.86	0.7661E-02	89.74
	B	-9.000	47.91	0.5467E-02	89.74
46	A	-9.000	47.91	0.5467E-02	79.57
	B	-9.200	31.99	0.3592E-02	79.57
47	A	-9.200	31.99	0.3592E-02	66.42
	B	-9.400	18.71	0.2073E-02	66.42
48	A	-9.400	18.71	0.2073E-02	50.52
	B	-9.600	8.606	0.9465E-03	50.52
49	A	-9.600	8.606	0.9465E-03	31.89
	B	-9.800	2.227	0.2446E-03	31.89
50	A	-9.800	2.227	0.2446E-03	11.14
	B	-10.00	0.	0.5457E-11	11.14

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 15

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	5.815	0.9074	0.	0.
3	-0.4000	7.789	0.1054	0.	0.
4	-0.6000	9.765	1.117	0.	0.
5	-0.8000	11.74	2.128	0.	0.
6	-1.000	13.73	3.136	0.	0.
7	-1.200	15.72	4.142	0.	0.
8	-1.400	17.71	5.146	0.	0.
9	-1.600	19.71	6.147	0.	0.
10	-1.800	21.71	7.145	0.	0.
11	-2.000	23.72	8.141	0.	0.
12	-2.200	25.73	9.134	0.	0.
13	-2.400	27.75	10.12	0.	0.
14	-2.600	29.77	11.11	0.	0.
15	-2.800	31.80	12.10	0.	0.
16	-3.000	33.83	13.09	0.	0.
17	-3.200	35.85	14.07	0.	0.
18	-3.400	37.89	15.06	0.	0.
19	-3.600	39.92	16.04	0.	0.
20	-3.800	41.96	17.02	0.	0.
21	-4.000	44.00	18.00	0.	0.
22	-4.200	46.04	18.98	0.	0.
23	-4.400	48.09	19.96	0.	0.
24	-4.600	50.13	20.93	0.	0.
25	-4.800	52.18	21.91	0.	0.
26	-5.000	59.54	22.89	0.	0.
27	-5.200	76.55	29.28	0.	0.
28	-5.400	93.57	35.78	0.	0.
29	-5.600	110.6	42.29	0.	0.
30	-5.800	127.6	48.79	0.	0.
31	-6.000	128.6	47.30	0.	0.
32	-6.200	122.0	42.02	0.	0.
33	-6.400	115.9	36.93	0.	0.
34	-6.600	110.1	32.03	0.	0.
35	-6.800	104.6	31.68	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 16

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.000	99.55	32.66	0.	0.
37	-7.200	94.82	33.64	0.	0.
38	-7.400	90.42	34.61	0.	0.
39	-7.600	86.33	35.59	0.	0.
40	-7.800	82.86	36.57	0.	0.
41	-8.000	84.90	37.55	0.	0.
42	-8.200	86.95	38.53	0.	0.
43	-8.400	88.99	39.51	0.	0.
44	-8.600	91.03	40.48	0.	0.
45	-8.800	93.08	41.46	0.	0.
46	-9.000	95.12	42.44	0.	0.
47	-9.200	97.16	43.42	0.	0.
48	-9.400	99.20	44.40	0.	0.
49	-9.600	101.2	45.38	0.	0.
50	-9.800	103.3	46.36	0.	0.
51	-10.00	105.3	47.33	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 17

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	5.760	7.120	0.	0.
2	-0.2000	6.912	8.544	0.	0.
3	-0.4000	8.064	9.968	0.	0.
4	-0.6000	9.216	11.39	0.	0.
5	-0.8000	10.56	12.82	0.	0.
6	-1.000	12.73	14.24	0.	0.
7	-1.200	14.90	15.66	0.	0.
8	-1.400	17.05	17.09	0.	0.
9	-1.600	19.19	18.51	0.	0.
10	-1.800	21.31	19.94	0.	0.
11	-2.000	23.43	21.36	0.	0.
12	-2.200	25.54	22.78	0.	0.
13	-2.400	27.63	24.21	0.	0.
14	-2.600	29.72	25.63	0.	0.
15	-2.800	31.80	27.06	0.	0.
16	-3.000	33.87	28.48	0.	0.
17	-3.200	35.93	29.90	0.	0.
18	-3.400	37.99	31.33	0.	0.
19	-3.600	40.04	32.75	0.	0.
20	-3.800	42.09	34.18	0.	0.
21	-4.000	44.14	35.60	0.	0.
22	-4.200	46.18	37.02	0.	0.
23	-4.400	48.22	38.45	0.	0.
24	-4.600	50.26	39.87	0.	0.
25	-4.800	52.29	41.30	0.	0.
26	-5.000	54.33	42.72	0.	0.
27	-5.200	56.37	44.14	0.	0.
28	-5.400	58.40	45.57	0.	0.
29	-5.600	60.44	46.99	0.	0.
30	-5.800	62.48	48.42	0.	0.
31	-6.000	64.51	49.84	0.	0.
32	-6.200	66.55	51.26	0.	0.
33	-6.400	68.59	52.69	0.	0.
34	-6.600	70.63	54.11	0.	0.
35	-6.800	72.66	55.54	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 18

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.000	74.70	56.96	0.	0.
37	-7.200	76.74	58.38	0.	0.
38	-7.400	78.78	59.81	0.	0.
39	-7.600	80.82	61.23	0.	0.
40	-7.800	82.86	62.66	0.	0.
41	-8.000	84.90	64.08	0.	0.
42	-8.200	86.94	65.50	0.	0.
43	-8.400	88.99	63.48	0.	0.
44	-8.600	91.03	58.98	0.	0.
45	-8.800	93.07	54.62	0.	0.
46	-9.000	99.25	52.45	0.	0.
47	-9.200	109.1	53.42	0.	0.
48	-9.400	117.9	54.40	0.	0.
49	-9.600	126.7	55.38	0.	0.
50	-9.800	135.5	56.36	0.	0.
51	-10.00	144.2	57.34	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 19

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	542.83	542.87
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	542.83	542.87
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	288.00	345.60
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	4253.0	5103.6
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.8349	9.4011
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	13.%	11.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.8848	1.5708

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 12:28:04  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 20

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	422.65	422.65
		SPINTA ACQUA	0.	0.
		SPINTA TOTALE VERA	422.65	422.65
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	93.600	345.60
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1382.2	5103.6
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	3.2704	12.075
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	31.%	8.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	4.5155	1.2230

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA





PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

N. comando

39: step 2 : FONDO SCAVO  
40: setwall RightWall  
41: geom 0 -3  
42: endstep  
43: \*  
44: \*

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER 1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 20.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.000	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	= 0.22400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 6.1990		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.42642		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 20000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 30000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.22400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 6.1990		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 5

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-7.3000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-3.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 6

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -7.3000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 7

RIASSUNTO ELEMENTI

```
-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI SOIL          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name      | Wall      | Z1 | Z2 | Flag | Angle |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|           |           | m | m |     | deg  |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| DHRight  | RightWall | 0. | -7.300 | DOWNHILL | 180.0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| UHRight  | RightWall | 0. | -7.300 | UPHILL  | 0. |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

```
-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI BEAM          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name      | Wall      | Z1 | Z2 | Mat | thick |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|           |           | m | m |     | m     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Paratia  | RightWall | 0. | -7.300 | _ | 0.1670 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 8

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

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

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 9

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	4	SI
2	6	SI

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 10

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

\*TUTTI I PASSI\*

\* PARETE RightWall\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE	PARETE	RightWall
1	0.0000	0.25876E-01	2		
2	-0.20000	0.24903E-01	2		
3	-0.40000	0.23931E-01	2		
4	-0.60000	0.22959E-01	2		
5	-0.80000	0.21987E-01	2		
6	-1.0000	0.21016E-01	2		
7	-1.2000	0.20047E-01	2		
8	-1.4000	0.19080E-01	2		
9	-1.6000	0.18116E-01	2		
10	-1.8000	0.17157E-01	2		
11	-2.0000	0.16203E-01	2		
12	-2.2000	0.15256E-01	2		
13	-2.4000	0.14319E-01	2		
14	-2.6000	0.13393E-01	2		
15	-2.8000	0.12481E-01	2		
16	-3.0000	0.11586E-01	2		
17	-3.2000	0.10711E-01	2		

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



18	-3.4000	0.98584E-02	2
19	-3.6000	0.90327E-02	2
20	-3.8000	0.82361E-02	2
21	-4.0000	0.74707E-02	2
22	-4.2000	0.67377E-02	2
23	-4.4000	0.60375E-02	2
24	-4.6000	0.53702E-02	2
25	-4.8000	0.47349E-02	2
26	-5.0000	0.41305E-02	2
27	-5.2000	0.35552E-02	2
28	-5.4000	0.30069E-02	2
29	-5.6000	0.24832E-02	2
30	-5.8000	0.19811E-02	2
31	-6.0000	0.14976E-02	2
32	-6.2000	0.10293E-02	2
33	-6.4000	0.57293E-03	2
34	-6.6000	0.12514E-03	2
35	-6.8000	-0.31706E-03	2
36	-7.0000	-0.75616E-03	2
37	-7.2000	-0.11940E-02	2
38	-7.3000	-0.14128E-02	2

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 11

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

\* PARETE RightWall GRUPPO Paratia\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN\*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN\*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno) [kN/m ]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.7994E-13	0.4547E-12	0.4480
	B	-0.2000	0.8960E-01	0.	0.4480
2	A	-0.2000	0.8960E-01	0.	1.523
	B	-0.4000	0.3942	0.	1.523
3	A	-0.4000	0.3942	0.	2.778
	B	-0.6000	0.9498	0.	2.778
4	A	-0.6000	0.9498	0.	4.211
	B	-0.8000	1.792	0.	4.211
5	A	-0.8000	1.792	0.	5.824
	B	-1.000	2.957	0.	5.824
6	A	-1.000	2.957	0.	7.616
	B	-1.200	4.480	0.	7.616
7	A	-1.200	4.480	0.	9.587
	B	-1.400	6.397	0.	9.587
8	A	-1.400	6.397	0.	11.74
	B	-1.600	8.745	0.	11.74
9	A	-1.600	8.745	0.	14.07
	B	-1.800	11.56	0.	14.07
10	A	-1.800	11.56	0.	16.58
	B	-2.000	14.87	0.	16.58
11	A	-2.000	14.87	0.	19.26
	B	-2.200	18.73	0.	19.26
12	A	-2.200	18.73	0.	22.13
	B	-2.400	23.15	0.	22.13
13	A	-2.400	23.15	0.	25.18
	B	-2.600	28.19	0.	25.18
14	A	-2.600	28.19	0.	28.40

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	B	-2.800	33.87	0.	28.40
15	A	-2.800	33.87	0.	31.81
	B	-3.000	40.23	0.	31.81
16	A	-3.000	40.23	0.	35.39
	B	-3.200	47.31	0.	35.39
17	A	-3.200	47.31	0.	34.20
	B	-3.400	54.15	0.	34.20

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 12

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-3.400	54.15	0.	28.22
	B	-3.600	59.79	0.	28.22
19	A	-3.600	59.79	0.	19.87
	B	-3.800	63.77	0.	19.87
20	A	-3.800	63.77	0.	12.19
	B	-4.000	66.20	0.	12.19
21	A	-4.000	66.20	0.	5.140
	B	-4.200	67.23	0.	5.140
22	A	-4.200	67.23	0.	1.307
	B	-4.400	66.97	0.	1.307
23	A	-4.400	66.97	0.	7.187
	B	-4.600	65.53	0.	7.187
24	A	-4.600	65.53	0.	12.53
	B	-4.800	63.03	0.3715E-02	12.53
25	A	-4.800	63.03	0.3715E-02	17.38
	B	-5.000	59.55	0.1007E-01	17.38
26	A	-5.000	59.55	0.1007E-01	21.77
	B	-5.200	55.20	0.1395E-01	21.77
27	A	-5.200	55.20	0.1395E-01	25.71
	B	-5.400	50.05	0.1579E-01	25.71
28	A	-5.400	50.05	0.1579E-01	29.05
	B	-5.600	44.24	0.1601E-01	29.05
29	A	-5.600	44.24	0.1601E-01	31.74
	B	-5.800	37.90	0.1499E-01	31.74
30	A	-5.800	37.90	0.1499E-01	33.80
	B	-6.000	31.14	0.1309E-01	33.80
31	A	-6.000	31.14	0.1309E-01	34.86
	B	-6.200	24.16	0.1065E-01	34.86
32	A	-6.200	24.16	0.1065E-01	33.85
	B	-6.400	17.39	0.7959E-02	33.85
33	A	-6.400	17.39	0.7959E-02	30.81
	B	-6.600	11.23	0.5322E-02	30.81
34	A	-6.600	11.23	0.5322E-02	25.78
	B	-6.800	6.077	0.2980E-02	25.78
35	A	-6.800	6.077	0.2980E-02	18.78
	B	-7.000	2.320	0.1174E-02	18.78
36	A	-7.000	2.320	0.1174E-02	10.25
	B	-7.200	0.2705	0.1402E-03	10.25
37	A	-7.200	0.2705	0.1402E-03	2.705
	B	-7.300	0.3638E-11	0.	2.705

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 13

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	4.446	0.2232	0.	0.
3	-0.4000	6.086	0.9568	0.	0.
4	-0.6000	7.729	2.136	0.	0.
5	-0.8000	9.374	3.313	0.	0.
6	-1.000	11.03	4.487	0.	0.
7	-1.200	12.68	5.659	0.	0.
8	-1.400	14.34	6.828	0.	0.
9	-1.600	16.01	7.994	0.	0.
10	-1.800	17.68	9.158	0.	0.
11	-2.000	19.36	10.32	0.	0.
12	-2.200	21.05	11.48	0.	0.
13	-2.400	22.74	12.63	0.	0.
14	-2.600	24.43	13.79	0.	0.
15	-2.800	26.12	14.94	0.	0.
16	-3.000	27.82	16.09	0.	0.
17	-3.200	29.52	17.24	0.	0.
18	-3.400	49.59	20.80	0.	0.
19	-3.600	62.36	25.18	0.	0.
20	-3.800	59.92	21.96	0.	0.
21	-4.000	57.64	21.83	0.	0.
22	-4.200	55.53	22.98	0.	0.
23	-4.400	53.59	24.12	0.	0.
24	-4.600	51.83	25.27	0.	0.
25	-4.800	50.23	26.41	0.	0.
26	-5.000	48.79	27.56	0.	0.
27	-5.200	47.50	28.70	0.	0.
28	-5.400	48.30	29.85	0.	0.
29	-5.600	50.01	30.99	0.	0.
30	-5.800	51.72	32.14	0.	0.
31	-6.000	53.43	33.29	0.	0.
32	-6.200	55.14	34.43	0.	0.
33	-6.400	56.85	35.58	0.	0.
34	-6.600	58.55	36.72	0.	0.
35	-6.800	60.26	37.87	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 14

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.000	61.97	39.02	0.	0.
37	-7.200	63.67	40.16	0.	0.
38	-7.300	64.53	40.74	0.	0.

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 15

## INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	4.480	7.760	0.	0.
2	-0.2000	5.376	9.312	0.	0.
3	-0.4000	6.272	10.86	0.	0.
4	-0.6000	7.168	12.42	0.	0.
5	-0.8000	8.289	13.97	0.	0.
6	-1.000	10.15	15.52	0.	0.
7	-1.200	11.99	17.07	0.	0.
8	-1.400	13.82	18.62	0.	0.
9	-1.600	15.63	20.18	0.	0.
10	-1.800	17.42	21.73	0.	0.
11	-2.000	19.20	23.28	0.	0.
12	-2.200	20.96	24.83	0.	0.
13	-2.400	22.72	26.38	0.	0.
14	-2.600	24.46	27.94	0.	0.
15	-2.800	26.19	29.49	0.	0.
16	-3.000	27.91	31.04	0.	0.
17	-3.200	29.63	32.59	0.	0.
18	-3.400	31.34	34.14	0.	0.
19	-3.600	33.05	35.70	0.	0.
20	-3.800	34.75	37.25	0.	0.
21	-4.000	36.45	38.80	0.	0.
22	-4.200	38.15	40.35	0.	0.
23	-4.400	39.85	41.90	0.	0.
24	-4.600	41.55	43.46	0.	0.
25	-4.800	43.25	45.01	0.	0.
26	-5.000	44.95	46.56	0.	0.
27	-5.200	46.64	48.11	0.	0.
28	-5.400	48.34	49.66	0.	0.
29	-5.600	50.04	51.22	0.	0.
30	-5.800	51.74	52.77	0.	0.
31	-6.000	53.44	53.31	0.	0.
32	-6.200	55.14	51.08	0.	0.
33	-6.400	56.84	48.94	0.	0.
34	-6.600	58.55	46.87	0.	0.
35	-6.800	66.34	47.88	0.	0.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.000	72.32	49.03	0.	0.
37	-7.200	78.23	50.18	0.	0.
38	-7.300	81.18	50.75	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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			243.91	243.91
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			243.91	243.91
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			119.37	152.07
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			3303.4	4208.5
RAPPORTO PASSIVA/VERA			13.544	17.254
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			7.%	6.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			2.0433	1.6039

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:17:47  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 18

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			184.63	184.63
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			184.63	184.63
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			41.418	152.07
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			1146.2	4208.5
RAPPORTO PASSIVA/VERA			6.2080	22.794
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			16.%	4.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			4.4578	1.2141

APPROVATO SDP



	Doc. N. 66059-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RCEII100010000000100	REV. A00	FOGLIO 101 di 110
---	--------------------------------	--	-------------	----------------------

37: endstep  
38: \*

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

N. comando

39: step 2 : FONDO SCAVO  
40: setwall RightWall  
41: geom 0 -3  
42: endstep  
43: \*  
44: \*

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER 1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 20.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso efficace in falda	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m <sup>3</sup>	
angolo di attrito	= 29.300	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.28800		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.2530		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.51062		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 20000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 30000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 29.300	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.28800		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.2530		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 5

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-7.3000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-3.0000	m
quota della falda	=	-0.99900E+30	m
sovraccarico a monte	=	20.000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 6

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -7.3000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 7

RIASSUNTO ELEMENTI

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI SOIL          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name      | Wall      | Z1 | Z2 | Flag | Angle |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|           |           | m | m |      | deg |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| DHRight  | RightWall | 0. | -7.300 | DOWNHILL | 180.0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| UHRight  | RightWall | 0. | -7.300 | UPHILL | 0. |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          RIASSUNTO ELEMENTI BEAM          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Name      | Wall      | Z1 | Z2 | Mat | thick |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|           |           | m | m |     | m |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Paratia  | RightWall | 0. | -7.300 | _ | 0.1670 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 8

RIASSUNTO DATI VARI  
=====

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

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 9

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	4	SI
2	6	SI

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 10

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

\*TUTTI I PASSI\*

\* PARETE RightWall\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE	PARETE RightWall
1	0.0000	0.43550E-01	2	
2	-0.20000	0.41955E-01	2	
3	-0.40000	0.40359E-01	2	
4	-0.60000	0.38764E-01	2	
5	-0.80000	0.37170E-01	2	
6	-1.0000	0.35577E-01	2	
7	-1.2000	0.33985E-01	2	
8	-1.4000	0.32397E-01	2	
9	-1.6000	0.30812E-01	2	
10	-1.8000	0.29233E-01	2	
11	-2.0000	0.27662E-01	2	
12	-2.2000	0.26100E-01	2	
13	-2.4000	0.24550E-01	2	
14	-2.6000	0.23014E-01	2	
15	-2.8000	0.21497E-01	2	
16	-3.0000	0.20000E-01	2	

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



17	-3.2000	0.18530E-01	2
18	-3.4000	0.17089E-01	2
19	-3.6000	0.15682E-01	2
20	-3.8000	0.14315E-01	2
21	-4.0000	0.12990E-01	2
22	-4.2000	0.11711E-01	2
23	-4.4000	0.10479E-01	2
24	-4.6000	0.92969E-02	2
25	-4.8000	0.81627E-02	2
26	-5.0000	0.70757E-02	2
27	-5.2000	0.60336E-02	2
28	-5.4000	0.50335E-02	2
29	-5.6000	0.40716E-02	2
30	-5.8000	0.31438E-02	2
31	-6.0000	0.22453E-02	2
32	-6.2000	0.13711E-02	2
33	-6.4000	0.51581E-03	2
34	-6.6000	-0.32578E-03	2
35	-6.8000	-0.11584E-02	2
36	-7.0000	-0.19862E-02	2
37	-7.2000	-0.28119E-02	2
38	-7.3000	-0.32245E-02	2

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 11

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

\* PARETE RightWall GRUPPO Paratia\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN\*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN\*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno) [kN/m ]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.	0.1219E-09	0.5760
	B	-0.2000	0.1152	0.	0.5760
2	A	-0.2000	0.1152	0.	1.958
	B	-0.4000	0.5069	0.	1.958
3	A	-0.4000	0.5069	0.	3.571
	B	-0.6000	1.221	0.	3.571
4	A	-0.6000	1.221	0.	5.414
	B	-0.8000	2.304	0.	5.414
5	A	-0.8000	2.304	0.	7.488
	B	-1.000	3.802	0.	7.488
6	A	-1.000	3.802	0.	9.792
	B	-1.200	5.760	0.	9.792
7	A	-1.200	5.760	0.	12.33
	B	-1.400	8.225	0.	12.33
8	A	-1.400	8.225	0.	15.09
	B	-1.600	11.24	0.	15.09
9	A	-1.600	11.24	0.	18.09
	B	-1.800	14.86	0.	18.09
10	A	-1.800	14.86	0.	21.31
	B	-2.000	19.12	0.	21.31
11	A	-2.000	19.12	0.	24.77
	B	-2.200	24.08	0.	24.77
12	A	-2.200	24.08	0.	28.45
	B	-2.400	29.77	0.	28.45
13	A	-2.400	29.77	0.	32.37
	B	-2.600	36.24	0.	32.37

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



14	A	-2.600	36.24	0.	36.52
	B	-2.800	43.55	0.	36.52
15	A	-2.800	43.55	0.	40.90
	B	-3.000	51.72	0.	40.90
16	A	-3.000	51.72	0.	45.50
	B	-3.200	60.83	0.	45.50
17	A	-3.200	60.83	0.	46.94
	B	-3.400	70.21	0.	46.94

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 12

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-3.400	70.21	0.	45.20
	B	-3.600	79.25	0.	45.20
19	A	-3.600	79.25	0.	40.30
	B	-3.800	87.31	0.	40.30
20	A	-3.800	87.31	0.	32.22
	B	-4.000	93.76	0.	32.22
21	A	-4.000	93.76	0.	20.96
	B	-4.200	97.95	0.	20.96
22	A	-4.200	97.95	0.	8.268
	B	-4.400	99.60	0.	8.268
23	A	-4.400	99.60	0.	3.165
	B	-4.600	98.97	0.	3.165
24	A	-4.600	98.97	0.	13.39
	B	-4.800	96.29	0.1539E-02	13.39
25	A	-4.800	96.29	0.1539E-02	22.47
	B	-5.000	91.80	0.1004E-01	22.47
26	A	-5.000	91.80	0.1004E-01	30.45
	B	-5.200	85.71	0.1541E-01	30.45
27	A	-5.200	85.71	0.1541E-01	37.39
	B	-5.400	78.23	0.1817E-01	37.39
28	A	-5.400	78.23	0.1817E-01	43.34
	B	-5.600	69.56	0.1883E-01	43.34
29	A	-5.600	69.56	0.1883E-01	48.34
	B	-5.800	59.89	0.1789E-01	48.34
30	A	-5.800	59.89	0.1789E-01	52.16
	B	-6.000	49.46	0.1577E-01	52.16
31	A	-6.000	49.46	0.1577E-01	54.57
	B	-6.200	38.55	0.1292E-01	54.57
32	A	-6.200	38.55	0.1292E-01	53.79
	B	-6.400	27.79	0.9708E-02	53.79
33	A	-6.400	27.79	0.9708E-02	49.31
	B	-6.600	17.93	0.6518E-02	49.31
34	A	-6.600	17.93	0.6518E-02	41.20
	B	-6.800	9.687	0.3663E-02	41.20
35	A	-6.800	9.687	0.3663E-02	30.14
	B	-7.000	3.660	0.1448E-02	30.14
36	A	-7.000	3.660	0.1448E-02	16.20
	B	-7.200	0.4199	0.1732E-03	16.20
37	A	-7.200	0.4199	0.1732E-03	4.199
	B	-7.300	0.	0.1455E-10	4.199

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 13

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO DHRight\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.2000	5.925	0.9626	0.	0.
3	-0.4000	7.875	0.6240E-01	0.	0.
4	-0.6000	9.828	1.086	0.	0.
5	-0.8000	11.79	2.107	0.	0.
6	-1.000	13.75	3.124	0.	0.
7	-1.200	15.72	4.138	0.	0.
8	-1.400	17.70	5.148	0.	0.
9	-1.600	19.69	6.153	0.	0.
10	-1.800	21.69	7.155	0.	0.
11	-2.000	23.69	8.153	0.	0.
12	-2.200	25.71	9.147	0.	0.
13	-2.400	27.72	10.14	0.	0.
14	-2.600	29.75	11.13	0.	0.
15	-2.800	31.77	12.12	0.	0.
16	-3.000	33.80	13.10	0.	0.
17	-3.200	35.83	14.08	0.	0.
18	-3.400	37.87	15.07	0.	0.
19	-3.600	51.04	19.52	0.	0.
20	-3.800	68.05	26.02	0.	0.
21	-4.000	85.06	32.53	0.	0.
22	-4.200	93.43	34.72	0.	0.
23	-4.400	88.27	30.13	0.	0.
24	-4.600	83.39	25.69	0.	0.
25	-4.800	78.79	21.91	0.	0.
26	-5.000	74.47	22.88	0.	0.
27	-5.200	70.42	23.86	0.	0.
28	-5.400	66.61	24.83	0.	0.
29	-5.600	63.02	25.81	0.	0.
30	-5.800	62.42	26.79	0.	0.
31	-6.000	64.47	27.76	0.	0.
32	-6.200	66.52	28.74	0.	0.
33	-6.400	68.56	29.72	0.	0.
34	-6.600	70.61	30.70	0.	0.
35	-6.800	72.65	31.67	0.	0.

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 14

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.000	74.70	32.65	0.	0.
37	-7.200	76.74	33.63	0.	0.
38	-7.300	77.76	34.12	0.	0.

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 15

## INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE RightWall GRUPPO UHRight\*

\*STEP 1 - 2\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	5.763	7.120	0.	0.
2	-0.2000	6.914	8.544	0.	0.
3	-0.4000	8.066	9.968	0.	0.
4	-0.6000	9.217	11.39	0.	0.
5	-0.8000	10.47	12.82	0.	0.
6	-1.000	12.68	14.24	0.	0.
7	-1.200	14.88	15.66	0.	0.
8	-1.400	17.06	17.09	0.	0.
9	-1.600	19.22	18.51	0.	0.
10	-1.800	21.36	19.94	0.	0.
11	-2.000	23.48	21.36	0.	0.
12	-2.200	25.59	22.78	0.	0.
13	-2.400	27.69	24.21	0.	0.
14	-2.600	29.77	25.63	0.	0.
15	-2.800	31.85	27.06	0.	0.
16	-3.000	33.91	28.48	0.	0.
17	-3.200	35.97	29.90	0.	0.
18	-3.400	38.02	31.33	0.	0.
19	-3.600	40.06	32.75	0.	0.
20	-3.800	42.10	34.18	0.	0.
21	-4.000	44.14	35.60	0.	0.
22	-4.200	46.18	37.02	0.	0.
23	-4.400	48.21	38.45	0.	0.
24	-4.600	50.25	39.87	0.	0.
25	-4.800	52.28	41.30	0.	0.
26	-5.000	54.31	42.72	0.	0.
27	-5.200	56.35	44.14	0.	0.
28	-5.400	58.38	45.57	0.	0.
29	-5.600	60.42	46.99	0.	0.
30	-5.800	62.45	48.42	0.	0.
31	-6.000	64.49	49.84	0.	0.
32	-6.200	66.53	46.67	0.	0.
33	-6.400	68.56	42.17	0.	0.
34	-6.600	76.48	40.70	0.	0.
35	-6.800	86.01	41.68	0.	0.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-7.000	95.12	42.66	0.	0.
37	-7.200	104.2	43.64	0.	0.
38	-7.300	108.8	44.13	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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			295.72	295.72
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			295.72	295.72
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			153.48	195.52
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			2266.4	2887.4
RAPPORTO PASSIVA/VERA			7.6641	9.7638
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			13.%	10.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			1.9268	1.5125

APPROVATO SDP

PARATIE 7.00  
20 LUGLIO 2016 16:18:17  
History 0 - DH5.6

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

PAG. 18

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
SPINTA EFFICACE VERA			237.73	237.73
SPINTA ACQUA			0.	0.
SPINTA TOTALE VERA			237.73	237.73
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)			53.251	195.52
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)			786.38	2887.4
RAPPORTO PASSIVA/VERA			3.3079	12.146
SPINTA PASSIVA MOBILITATA			30.%	8.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA			4.4643	1.2159

APPROVATO SDP