

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N.443/01

TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO ESECUTIVO

TOMBINO SCATOLARE 8.00X6.00

Rio Trasta

Opere provvisoriale

Relazione di calcolo

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI	SCALA:
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. G. Guagnozzi		----

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	C L	I N 1 X 0 X	0 0 3	A

PROGETTAZIONE								
Rev.	Descrizione emissione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione		26/09/2012	Ing. F. Colla 	27/09/2012	E. Pagani	28/09/2012	PROGETTISTA

n. Elab.	Nome File G51-01-E-CV-CL-IN1X-0X-003-A00.doc CUP: F81H92000000008
----------	--

## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>NORME E RACCOMANDAZIONI .....</b>	<b>4</b>
2.1.	Normative e raccomandazioni tecniche di riferimento .....	4
<b>3.</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA DEL SITO .....</b>	<b>5</b>
3.1.	Condizioni di falda .....	6
3.2.	Caratterizzazione geotecnica .....	7
<b>4.</b>	<b>MATERIALI.....</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>VERIFICHE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI.....</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>PROPOSTA DI INTERVENTO .....</b>	<b>12</b>
6.1.	Sezioni di calcolo .....	13
6.1.1.	Paratia .....	13
6.2.	Risultati delle analisi .....	14
<b>7.</b>	<b>RISULTATI DELLE ELEBORAZIONI.....</b>	<b>15</b>
7.1.	Programma di calcolo utilizzato.....	15
7.2.	Risultati delle analisi .....	18
7.3.	Risultati.....	38
7.3.1.	Verifiche dei micropali .....	38
7.3.2.	Tiranti: criteri di dimensionamento e verifiche .....	42
7.3.3.	Travi di ripartizione.....	46
<b>8.</b>	<b>ANALISI DI STABILITA' .....</b>	<b>48</b>
8.1.	Risultati dei calcoli .....	50
<b>9.</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>51</b>
9.1.	Allegato "A" : Analisi paratia_1.....	51
9.1.1.	Fasi costruttive.....	51
9.1.2.	Tabulati di calcolo .....	60
9.2.	Allegato "B" : Analisi paratia_2.....	121
9.2.1.	Fasi costruttive.....	121
9.2.2.	Tabulati di calcolo .....	127
9.3.	Allegato "C" : Analisi paratia_3.....	172
9.3.1.	Fasi costruttive.....	172

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

9.3.2.	Tabulati di calcolo .....	176
9.3.3.	Verifiche di stabilità globale .....	213

## **1. INTRODUZIONE**

Il presente documento è parte integrante del progetto definitivo relativo alla costruzione della tratta a.v/a.c. Milano - Genova, terzo Valico dei Govi.

In particolare vengono riportate le verifiche di predimensionamento delle berlinesi multitirantate provvisorie, predisposte a sostegno degli scavi necessari per l'alloggiamento del tombino IN1X,

Nel seguito dopo un breve inquadramento sulla situazione stratigrafica riscontrata, vengono verificate le sezioni tipologiche delle berlinesi più rappresentative.

## **2. NORME E RACCOMANDAZIONI**

### **2.1. NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI TECNICHE DI RIFERIMENTO**

- [1] D.M. 11/03/1988 «Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione».
- [2] Circolare LL.PP. 24/9/1988 n.30483 - L.2.2.1974, n.64 - art.1 - Istruzioni per l'applicazione del D.M. 11/3/1988.
- [3] Circ. Dir. Centr. Tecn. N° 97/81 – Istruzioni relative alle «Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione».
- [4] D.M. 09/01/1996 «Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche»
- [5] Circolare Ministeriale LL.PP. 15/10/1996 Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche».
- [6] D.M. 16/01/1996 «Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi».
- [7] Raccomandazioni A.I.C.A.P. (1993) «Ancoraggi nei terreni e nelle rocce».

### 3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA DEL SITO

Sulla base delle informazioni ricavabili dalle stratigrafie di sondaggio e dalle prove in sito si può individuare la seguente stratigrafia di riferimento:

- da p.c. fino a circa -5.00 m, limo argilloso inglobante frammenti lapidei di argilliti. I frammenti di argilliti si presentano da alterati a molto alterati (Formazione LA).
- da -5.00 m fino a profondità variabili da -9.00 a -13.00 m, orizzonte costituito da ghiaia medio fine e frammenti lapidei molto alterati in matrice limoso – argillosa appartenenti alle sottostanti metargilliti (Argilliti a Palombini, Formazione GaP).
- Al di sotto della Formazione GaP e fino alle massime profondità indagate si incontrano le Argilliti a Palombini, caratterizzate da un primo orizzonte di materiale molto alterato e fratturato per almeno 3.00 ÷ 6.00 m di spessore e successivamente da materiale più consistente fino alle massime profondità indagate (Formazione aP1, più alterata e fratturata, e aP2, più consistente). Tale formazione appartiene alle successioni delle Unità Liguri del substrato Preterziario ed è costituita da argilloscisti filladici nerastri o grigio scuri, spesso grafitosi con facile suddivisibilità in scaglie minute, con lenti calcaree fino a metriche. Sono presenti anche livelli di argilloscisti molto teneri, a comportamento plastico, inglobanti noduli o livelli quarzoso-calcitici di spessore centimetrico.

Alla luce di quanto sopra le stratigrafie di progetto da utilizzarsi nelle verifiche geotecniche sono riportate in Tabella 2 e Tabella 3:

<b>Stratigrafia di progetto</b>	<b>Da (m da p.c.)</b>	<b>A (m da p.c.)</b>	<b>Tipo di terreno</b>
<b>LA</b>	p.c.	- 4.00	Limo Argilloso
<b>GaP</b>	- 4.00	- 12.00	Ghiaia media e frammenti lapidei in matrice limosa
<b>aP1</b>	- 12.00	- 18.00	Argilliti a Palombini alterate e fratturate
<b>aP2</b>	- 18.00	In poi	Argilliti a Palombini compatte

**Tabella 1 Stratigrafia di progetto Spalla Lato Genova.**

<b>Stratigrafia di progetto</b>	<b>Da (m da p.c.)</b>	<b>A (m da p.c.)</b>	<b>Tipo di terreno</b>
<b>LA</b>	p.c.	- 6.00	Limo Argilloso
<b>GaP</b>	- 6.00	- 10.00	Ghiaia media e frammenti lapidei in matrice limosa
<b>aP1</b>	- 10.00	- 13.00	Argilliti a Palombini alterate e fratturate
<b>aP2</b>	- 13.00	In poi	Argilliti a Palombini compatte

**Tabella 2 Stratigrafia di progetto Spalla Lato Milano.**

### **3.1. CONDIZIONI DI FALDA**

Il livello di falda non è stato rilevato in quanto non sono stati eseguiti, in fase di progetto preliminare, sondaggi geognostici in prossimità dell'area investigata. Si può assumere che il livello di falda sia ubicato a -2.0 m da piano campagna in prossimità dell'alveo torrentizio e quindi 1.00 m sotto il piano di posa della fondazione.

### 3.2. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Le caratteristiche fisiche e meccaniche attribuite ai suddetti litotipi si basano sui risultati delle campagne di indagine a disposizione.

I parametri geotecnici di progetto per il dimensionamento delle fondazioni del ponte in oggetto sono riportati in Tabella 4:

Parametri	Formazi one LA	Formazi one GaP	Forma zione aP1	Formazi one aP2
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19	20	26	27
Densità relativa $D_r$ (%)	27 ÷ 65	40 ÷ 85	-	-
Coesione drenata $c'$ (kPa)	10	-	80	190 ÷ 270 (1)
Angolo di resistenza al taglio operativo $\phi'$ (°)	27.5	35	20	37.5 ÷ 41.5 (1)
Resistenza al taglio non drenata $c_u$ (kPa)	50 (2)	-	-	-
Velocità delle onde di compressione $V_p$ (m/s)	-	-	2000 ÷ 3000	4050
Velocità delle onde di taglio $V_s$ (m/s)	95 ÷ 115	130 ÷ 215 (1)	-	-
Modulo di deformabilità dell'ammasso roccioso $E_m$ (MPa)	-	-	850	2000
Modulo di taglio a piccole deformazioni $G_0$ per materiali granulari (MPa)	18 ÷ 35 (1)	35 ÷ 90 (1)	-	-
Modulo di Young a piccole deformazioni $E_0$ per materiali granulari (MPa)	-	85 ÷ 230 (1)	-	-
Modulo di Young drenato $E'$ per terreni coesivi (kPa)	4500 ÷ 8000	-	-	-
Modulo di Young non drenato $E_u$ per terreni coesivi (kPa)	15000 (3)	-	-	-
Coefficiente di consolidazione primaria $C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) – Tratto OC (4)	$1 \cdot 10^{-2}$ (4)	-	-	-
Coefficiente di consolidazione primaria $C_v$ (cm <sup>2</sup> /s) – Tratto NC (4)	$4.5 \cdot 10^{-3}$ (4)	-	-	-
Coefficiente di consolidazione secondaria $c_{\alpha}$ (%) - Tratto OC (5)	0.14 (5)	-	-	-
Coefficiente di consolidazione secondaria $c_{\alpha}$ (%) – Tratto NC (5)	0.5 (5)	-	-	-

- (1) Valore crescente con la profondità.  
 (2) Valore ottenuto in base alla resistenza alla punta misurata dalle prove con pocket penetrometer e da vane test.  
 (3)  $E_u = 300 \cdot c_u$ .  
 (4) Valori ipotizzati in base alla descrizione stratigrafica.  
 (5) Ricavabile dalla curva deformazione ( $\epsilon$ ) – tempo (t).

**Tabella 3 Parametri geotecnici di progetto per il dimensionamento delle fondazioni del ponte.**

In particolare nel calcolo delle opere di sostegno e di fondazione, si adotteranno per i materiali granulari, valori del modulo di Young pari a circa 1/3÷1/5 di quelli iniziali a piccole deformazioni.

In sintesi la caratterizzazione stratigrafico-geotecnica utilizzata per le verifiche necessarie al dimensionamento delle opere di fondazione è riportata in Tabella 5:

<b>Parametri</b>	<b>Formazio ne LA</b>	<b>Formaz ione GaP</b>	<b>Form azion e aP1</b>	<b>Formazi one aP2</b>
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19	20	26	27
Coesione drenata $c'$ (kPa)	10	-	80	200
Angolo di resistenza al taglio operativo $\phi'$ (°)	27.5	35	20	40
Resistenza al taglio non drenata $c_u$ (kPa)	50	-	-	-
Modulo di Young $E'$ (kPa)	6000	60000	850000	2000000

**Tabella 4 Stratigrafia di progetto.**

#### 4. MATERIALI

Le caratteristiche meccaniche dei materiali previsti per la realizzazione delle opere strutturali in oggetto sono descritte di seguito.

Calcestruzzo per la realizzazione della trave di testata:

**$R_{ck} \geq 30$  MPa;**

cui corrispondono le seguenti tensioni ammissibili:

$$\sigma_c = 9.75 \text{ MPa};$$

$$\tau_{c0} = 0.60 \text{ MPa};$$

$$\tau_{c1} = 1.83 \text{ MPa}.$$

Acciaio di armatura della trave di testata:

**FeB 44K;**

cui corrispondono le seguenti tensioni ammissibili:

$$\sigma_f = 255 \text{ MPa}.$$

Acciaio per travi di ripartizione e micropali:

**Fe 510 D;**

cui corrisponde la seguente tensione ammissibile:

$$\sigma_f = 240 \text{ MPa}$$

Trefoli tiranti da 0.6":

cui corrispondono le seguenti caratteristiche resistenziali:

$$f_{ptk} \geq 1800 \text{ MPa} \quad (\text{tensione caratteristica di rottura})$$

$$f_{p(1)k} \geq 1600 \text{ MPa} \quad (\text{tensione caratteristica all'1\% di deformazione sotto carico})$$

Miscela cementizia per iniezione tiranti:

cui corrisponde la seguente resistenza media a compressione a 28 gg:

$$R_{cm} \geq 15 \text{ MPa};$$

## 5. VERIFICHE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

Le opere tipo berlinese a contenimento degli scavi per l'alloggiamento del tombino, presentano altezze di scavo variabili fino ad un massimo di circa 9.80 m e fino a 4 ordini di tiranti.

Le berlinesi si rendono necessarie in considerazione del fatto che il terreno a tergo del tombino non può essere sbancato se non a scapito di rilevanti masse di terreno.

Per il calcolo delle berlinesi, che in seguito viene riportato, si sono assunte le stratigrafie ed i parametri riportati nei paragrafi precedenti.

L'insieme delle tre verifiche analizzate sono tali da coprire le condizioni più gravose riscontrabili nella realtà.

Nelle tabelle successive sono fornite le principali caratteristiche geometriche e stratigrafiche utilizzate nelle verifiche.

<b>Paratia_1</b>	
<b>Berlinese sez. con <math>H_{max} = 9.80</math> m</b>	Paratia di micropali pali $\phi$ 163.8 mm , sp 10 mm interasse 0.4 m.
<b>Altezza paratia (<math>L_{pali}</math>)</b>	H = 15 m
<b>Sovraccarichi a monte dell'opera</b>	q = 0 kPa
<b>Inclinazione terreno a monte</b>	i = 64°
<b>Fondo scavo</b>	-9.80 m da t.p.
<b>Ordini di tiranti</b>	4
<b>Passo orizzontale tiranti</b>	2.4 m

<b>Paratia_2</b>	
<b>Berlinese sez. con <math>H_{max} = 6.20</math> m</b>	Paratia di micropali pali $\phi$ 163.8 mm , sp 10 mm interasse 0.4 m.
<b>Altezza paratia (<math>L_{pali}</math>)</b>	H = 11.5 m
<b>Sovraccarichi a monte dell'opera</b>	q = 0 kPa
<b>Inclinazione terreno a monte</b>	i = 64°
<b>Fondo scavo</b>	-6.20 m da t.p.
<b>Ordini di tiranti</b>	2
<b>Passo orizzontale tiranti</b>	2.4 m

---

<b>Paratia_3</b>	
<b>Berlinese sez. con <math>H_{max} = 2.50</math> m</b>	Paratia di micropali pali $\phi$ 163.8 mm , sp 10 mm interasse 0.4 m.
<b>Altezza paratia (<math>L_{pali}</math>)</b>	H = 7.50 m
<b>Sovraccarichi a monte dell'opera</b>	q = 0 kPa
<b>Inclinazione terreno a monte</b>	i = 64°
<b>Fondo scavo</b>	-2.50 m da t.p.
<b>Ordini di tiranti</b>	1
<b>Passo orizzontale tiranti</b>	2.4 m

## 6. PROPOSTA DI INTERVENTO

Gli interventi previsti devono perseguire i seguenti aspetti:

- impedire che l'azione delle acque superficiali possa innescare una spinta idrostatica e, di conseguenza, movimenti gravitativi che potrebbero compromettere la funzionalità dell'opera;
- contenere le decompressioni del pendio.

Si sottolinea che, per conseguire gli obiettivi succitati, è necessario adottare una precisa e serrata sequenza delle fasi costruttive, senza soluzione di continuità, realizzando in particolare le operazioni di scavo nel più breve tempo possibile.

Gli interventi di seguito descritti sono tutti indispensabili e nessuno può prescindere dall'altro, pena l'impossibilità di garantire i coefficienti di sicurezza minimi richiesti per la stabilità del versante.

Essi si articolano nei seguenti punti:

- esecuzione di un opera di contenimento mediante pali in c.a, con file plurime di tiranti, orientata ortogonalmente alle linee di massima pendenza prima di operare qualunque sbancamento, anche preliminare, a valle;
- drenaggio a tergo della paratia, mediante l'esecuzione di dreni suborizzontali;

Le fasi di realizzazione della paratia sono le seguenti:

1. esecuzione di una fila di micropali, di diametro  $\varnothing = 220$  mm, posti ad interasse pari a 0.40 m;
2. realizzazione della trave di testata in c.a.;
3. scavo a valle della paratia (0.5 m al di sotto del tirante) per la realizzazione del 1° ordine di tiranti;
4. esecuzione del 1° ordine di tiranti, realizzati con trefoli da 0.6" (fptk > 1800 MPa; fp(1)k > 1600 MPa) attestati su travi di correa realizzate con 2 profilati tipo HEB accoppiati e fazzolettati, secondo le indicazioni contenute nelle tavole di progetto;
5. prosecuzione degli scavi per la realizzazione del 2° ordine di tiranti;
6. esecuzione dei successivi ordini di tiranti, realizzati con trefoli da 0.6" (fptk > 1800 MPa; fp(1)k > 1600 MPa) attestati su travi di correa realizzate con 2 profilati tipo HEB accoppiati e fazzolettati, secondo le indicazioni contenute nelle tavole di progetto;
7. esecuzione drenaggi profondi o superficiali sulla paratia secondo la geometria di progetto.

Nell'ambito dell'intervento in esame dovranno essere posizionati microdreni costituiti da un tubo microfessurato in PVC del diametro interno paria a 90 mm e della lunghezza  $L_{min} = 2.0$  m al fine di evitare spinte idrostatiche, per maggiori dettagli relativamente al posizionamento dei drenaggi si rimanda alle relative tavole progettuali.

Le fasi esecutive di lavoro dovranno avvenire senza soluzione di continuità.

## 6.1. SEZIONI DI CALCOLO

### 6.1.1. Paratia

I micropali presentano una lunghezza variabile, a seconda del profilo del terreno, compresa fra 7.5 m e 15.0 m e del rapporto tra le spinte del terreno passive/attive mobilitate. L'intervento a protezione prevede tratti di paratia differenti per numero di ordini di tiranti e per altezze d'infissione dei pali. Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche geometriche dei tratti di calcolo esaminati:

**Caratteristiche geometriche sezioni di calcolo**

Tratto	D <sub>micropalo</sub> [mm]	H <sub>tot</sub> <sup>(1)</sup> [m]	H <sub>fuori scavo</sub> [m]	D <sub>infissione</sub> [m]	Ordini tiranti
Paratia_1	220	15	9.80	5.20	4
Paratia_2	220	11.5	6.20	5.30	2
Paratia_3	220	7.5	2.50	5.00	1

(1) le lunghezze sono escluse del cordolo di testa

Per una completa descrizione della tipologia di intervento prevista si rimanda agli appositi elaborati grafici.

## 6.2. RISULTATI DELLE ANALISI

In allegato 1 sono forniti i files di input del programma di calcolo PARATIE. Nelle seguenti tabelle sono presentate le soluzioni adottate per gli schemi di calcolo considerati:

### Paratia\_1

				Sollecitazione sul tirante		Lunghezza tiranti		
Quota tiranti dal p.c.	i	N° barre / Trefoli	Interassi tiranti	Tiro iniziale	Tiro in esercizio ammissibile	L libera adottata	L fondaz. adottata	L totale
m	°		m	kN	kN	m	m	m
1.80	15	4	2.4	150	540	10	7	17
3.80	15	4	2.4	150	540	9	7	16
5.80	15	4	2.4	150	540	8	5	13
7.80	15	4	2.4	150	540	6	5	11

### Paratia\_2

				Sollecitazione sul tirante		Lunghezza tiranti		
Quota tiranti dal p.c.	i	N° barre / Trefoli	Interassi tiranti	Tiro iniziale	Tiro in esercizio ammissibile	L libera adottata	L fondaz. adottata	L totale
m	°		m	kN	kN	m	m	m
1.38	15	4	2.4	150	540	8	8	16
3.90	15	4	2.4	150	540	6	8	14

### Paratia\_3

				Sollecitazione sul tirante		Lunghezza tiranti		
Quota tiranti dal p.c.	i	N° barre / Trefoli	Interassi tiranti	Tiro iniziale	Tiro in esercizio ammissibile	L libera adottata	L fondaz. adottata	L totale
m	°		m	kN	kN	m	m	m
0.25	15	4	2.4	150	540	5	10	15

Dove :

- p = passo orizzontale fra i tiranti
- $N^{\circ}_{\text{tref}}$  = numero dei trefoli per ciascun tirante
- $i_v$  = inclinazione verticale del tirante
- $L_{\text{lib}}$  = lunghezza libera del tirante
- $L_{\text{anc}}$  = lunghezza d'ancoraggio del tirante
- $L_{\text{tot}}$  = lunghezza totale del tirante

## 7. RISULTATI DELLE ELEBORAZIONI

### 7.1. PROGRAMMA DI CALCOLO UTILIZZATO

Il progetto e la verifica delle sollecitazioni delle paratie, conseguenti all'interazione con il terreno, sono stati determinati con l'ausilio del codice di calcolo PARATIE (release 6.2 - CeAs.2003)..

In tale codice la schematizzazione del fenomeno fisico di interazione avviene considerando il diaframma come una serie di elementi trave il cui comportamento è caratterizzato dalla rigidità flessionale EJ, mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali connessi ai nodi della paratia.

La differenza rispetto ai metodi tradizionali consiste essenzialmente nella legge costitutiva delle molle che anziché elastica o elastica - perfettamente plastica, è assunta essere elastoplastica incrudente, in migliore accordo con il comportamento meccanico del terreno.

Nel caso di paratie costituite da elementi discreti (paratia di micropali), nel modello viene introdotta una rigidità flessionale equivalente a quella di un diaframma continuo valutata tenendo conto della spaziatura fra i singoli elementi.

Il programma consente di seguire tutte le varie fasi di esecuzione degli scavi eseguendo un'analisi statica incrementale: ogni passo di carico (step), coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da una ben precisa disposizione dei carichi applicati e dalla situazione tensio-deformativa dei singoli elementi. Poiché il comportamento degli elementi finiti di terreno (elementi SOIL) è di tipo elastoplastico, ogni configurazione dipende dalle configurazioni precedenti: lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo step di carico condiziona la risposta della struttura negli step successivi.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo  $k_0$ , il coefficiente di spinta attiva  $k_a$  ed il coefficiente di spinta passiva  $k_p$ .

Il coefficiente di spinta a riposo fornisce lo stato tensionale presente in sito prima delle operazioni di scavo. Esso sarà determinato sulla base di specifiche prove in sito, ovvero, in mancanza, tenendo conto della natura e storia geologica del deposito.

I coefficienti di spinta attiva e passiva possono essere valutati con le note espressioni di Rankine nel caso di pareti lisce oppure ricorrendo alle tabelle del NAVFAC (1971) o alle tabelle di Caquot e Kerisel (1948) se si vuole tenere conto dell'attrito terreno – paratia e/o della pendenza del terreno a monte ed entro la luce di scavo. Nella fattispecie si è fatto riferimento alle tabelle del NAVFAC.

Il valore limite della tensione orizzontale è dato da:

$$\sigma'_h = k_a \sigma'_v - 2c' \sqrt{k_a}$$

$$\sigma'_h = k_p \sigma'_v + 2c' \sqrt{k_p}$$

a seconda che il collasso avvenga in condizioni di spinta attiva o passiva rispettivamente.

Si è adottato un valore dell'angolo di attrito terreno paratia, ( $\delta$ ), pari a  $2/3 \phi'$ .

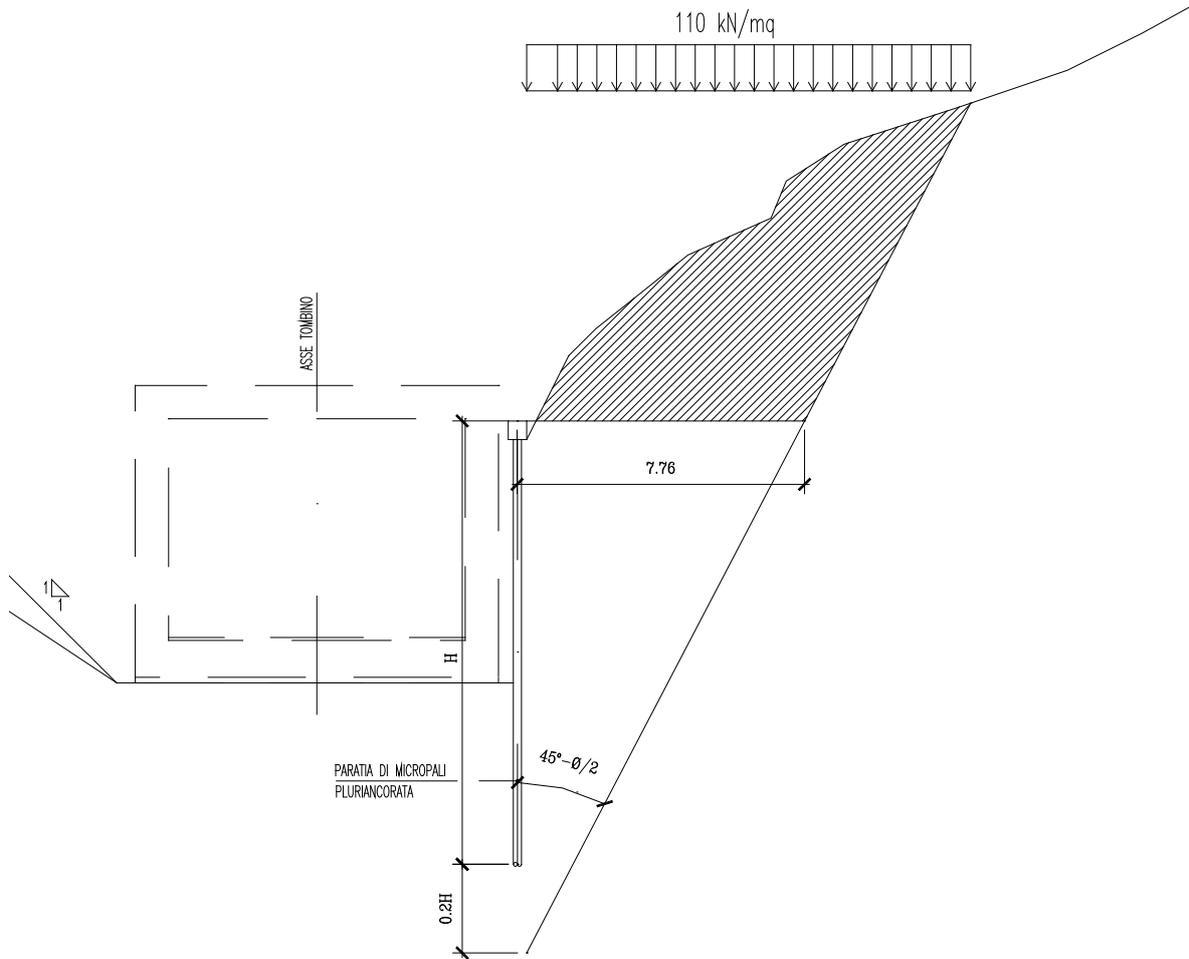
Il coefficiente di spinta passiva non è ridotto in ingresso mediante coefficienti di sicurezza, ma la parte infissa della paratia viene dimensionata in tutti i casi in modo da garantire che il valore di spinta passiva mobilitata a valle della stessa non superi il 60 % del valore totale di spinta mobilitabile.

I parametri di deformabilità del terreno, che compaiono nella definizione della rigidità delle molle, sono assegnati sulla base dei valori di modulo di Young (E) dei vari strati, tenendo conto della diversa rigidità in fase di carico vergine oppure di scarico e ricarico. In particolare il modulo di ricarico è assunto pari a 1.5 volte il modulo vergine.

Nella tabella seguente è riportata la successione tipica delle fasi di modellazione eseguita per l'analisi della struttura di sostegno del versante:

FASE	DESCRIZIONE
1	Condizione iniziale geostatica
2	Realizzazione paratia
3	I fase di scavo
4	Applicazione del I ordine di tiranti/puntoni
5	II fase di scavo
6	Applicazione del II ordine di tiranti/puntoni
-	-
N-2	Applicazione dell'ultimo ordine di tiranti/puntoni
N-1	Ultima fase di scavo

Infine, sulla base delle riprofilature del pendio a tergo della paratia, previste in fase provvisoria in funzione delle condizioni morfologiche originali, il terreno al di sopra della testa della paratia è stato schematizzato con striscie di carico uniforme (strip foundation) a rappresentare il terreno all'interno del cuneo di spinta definito dal piano con inclinazione di  $45^\circ - \phi/2$  rispetto alla verticale (vedi figura):



Il programma sopra sinteticamente descritto è stato utilizzato per svolgere una analisi parametrica al fine di individuare l'interasse ottimale dei tiranti e della lunghezza di immersione, sulla base della valutazione delle sollecitazioni e della deformata della stessa paratia.

Nei successivi paragrafi saranno riportati i risultati delle verifiche effettuate in corrispondenza delle sezioni precedentemente descritte, effettuando un'analisi statica, essendo un'opera a carattere provvisoria. Per i dettagli dei calcoli si rimanda agli allegati della presente relazione.

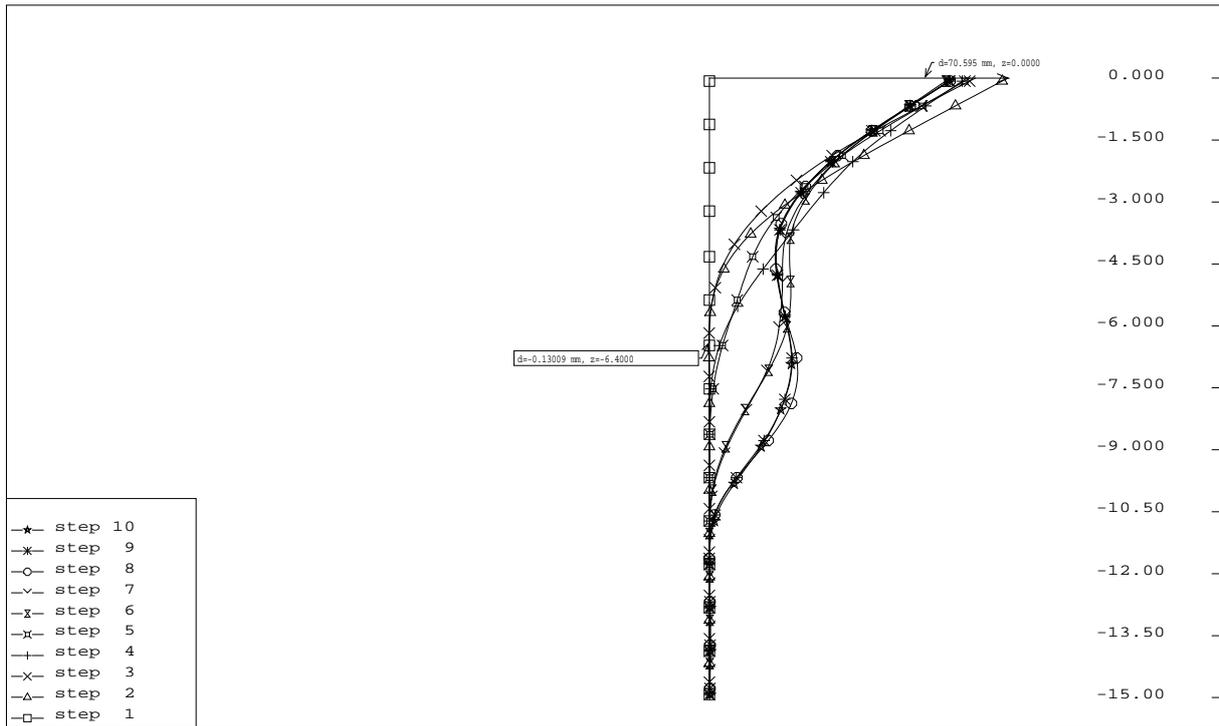
## **7.2. RISULTATI DELLE ANALISI**

In allegato 1 sono forniti i files di input del programma di calcolo PARATIE. Di seguito si riportano in forma grafica i seguenti tabulati di output.

- Scheda di calcolo;
- Deformata;
- Inviluppo del momento flettente;
- Inviluppo del taglio;
- Evoluzione della trazione nei diversi ordini dei tiranti d'ancoraggio.

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Berlinese H<sub>scavo</sub> = 9.80 m

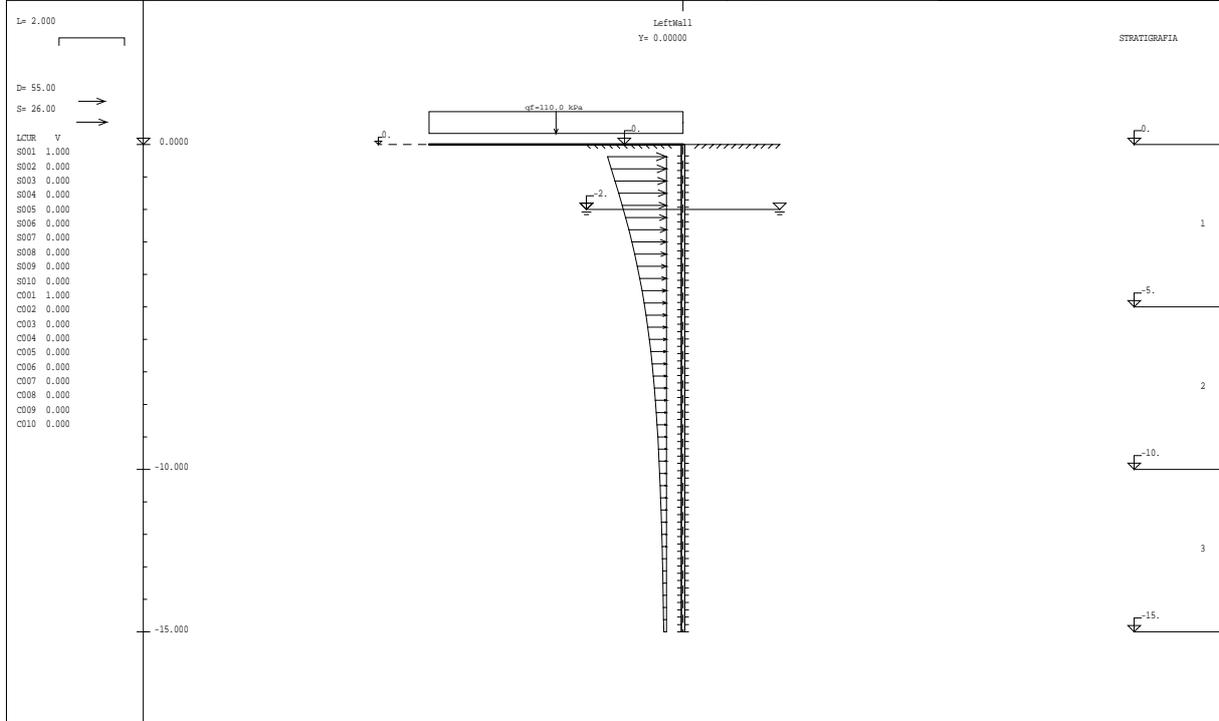


FATTORE SCALAI.05 - FATTORE AMPLIF 101.63  
 DEFORMATA PASSI 1 / 10 [m]

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:18:44



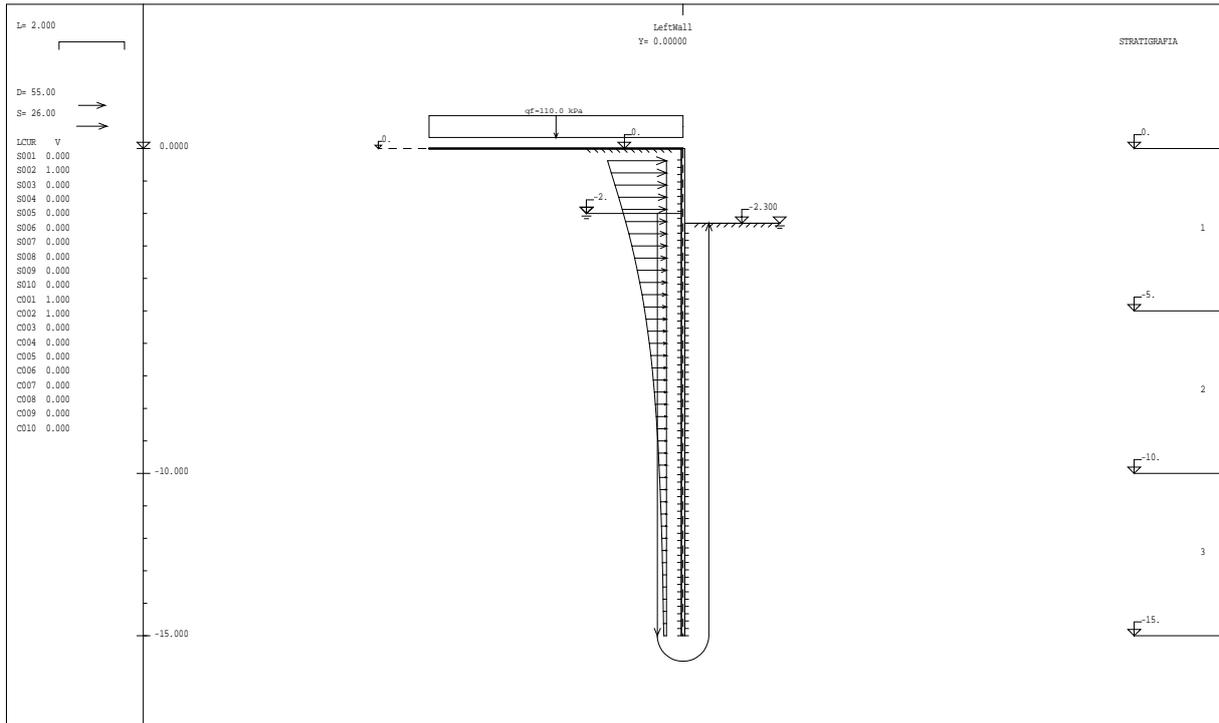
FASE 1

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

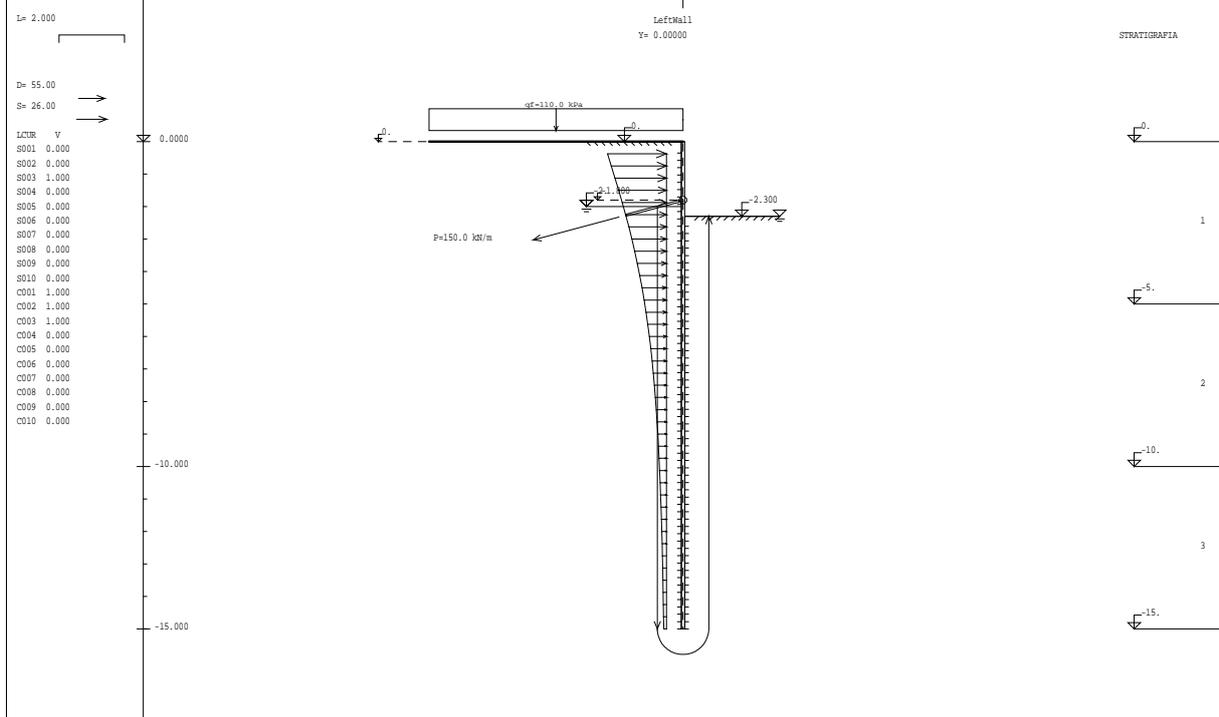


FASE 2

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34



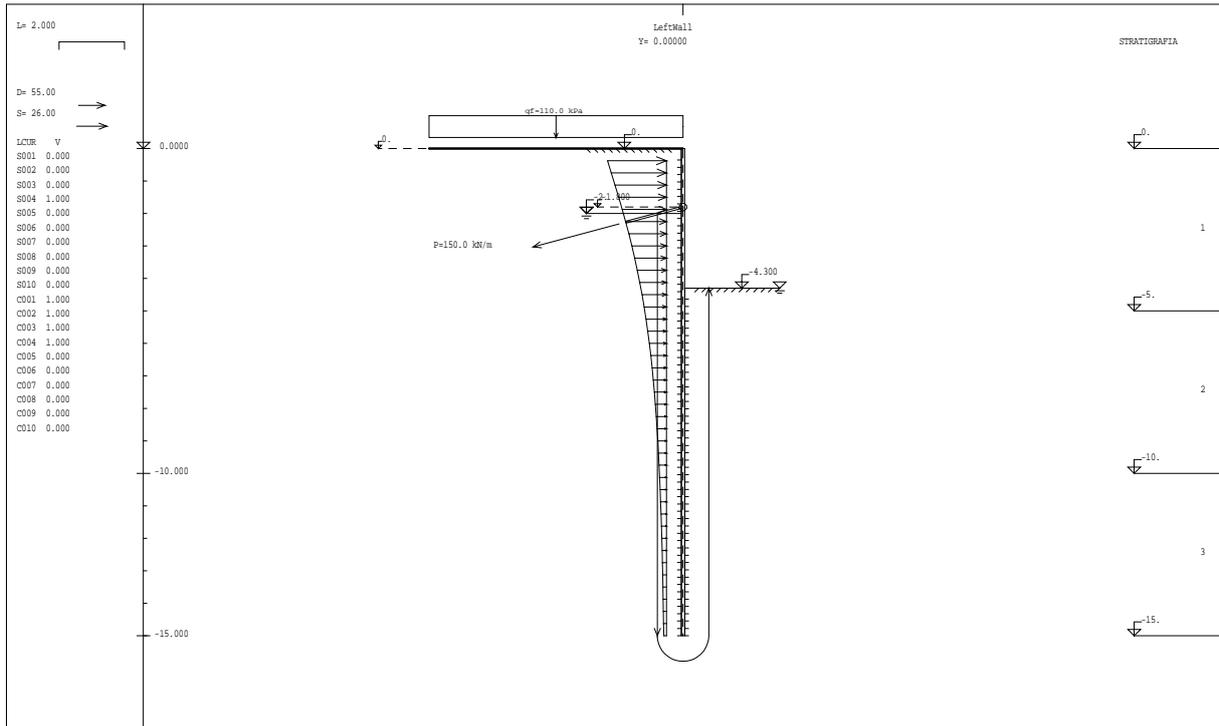
FASE 3

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

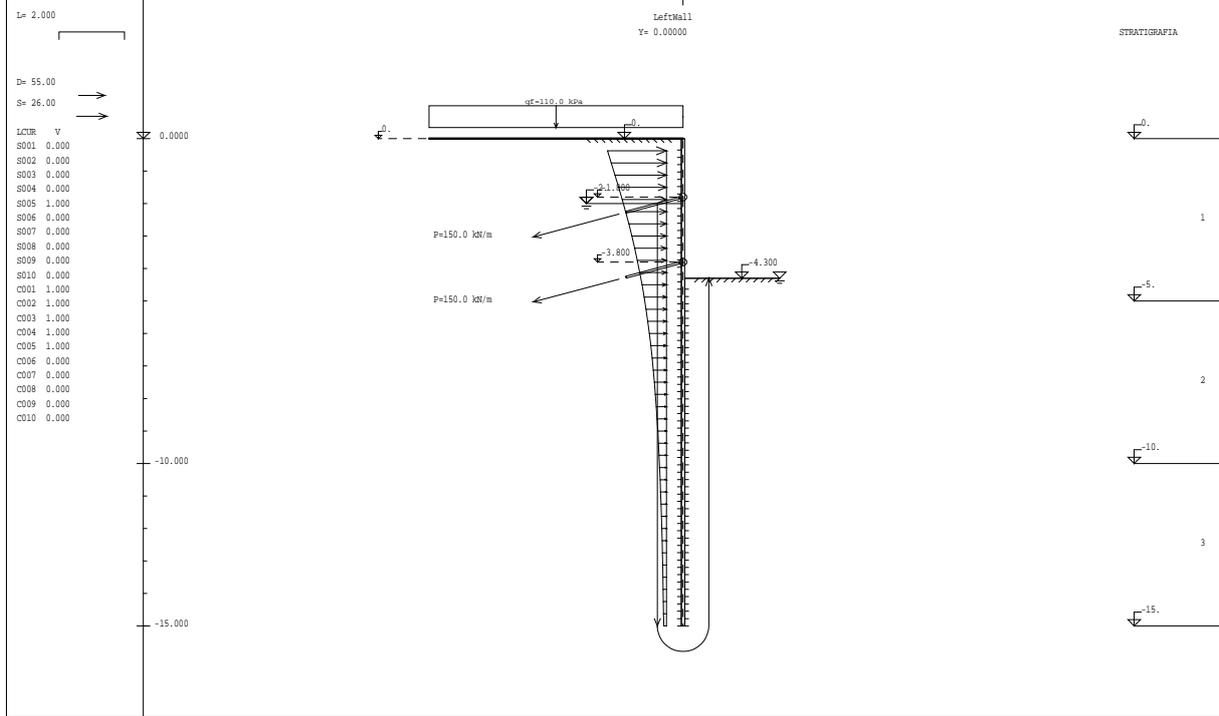


FASE 4

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34



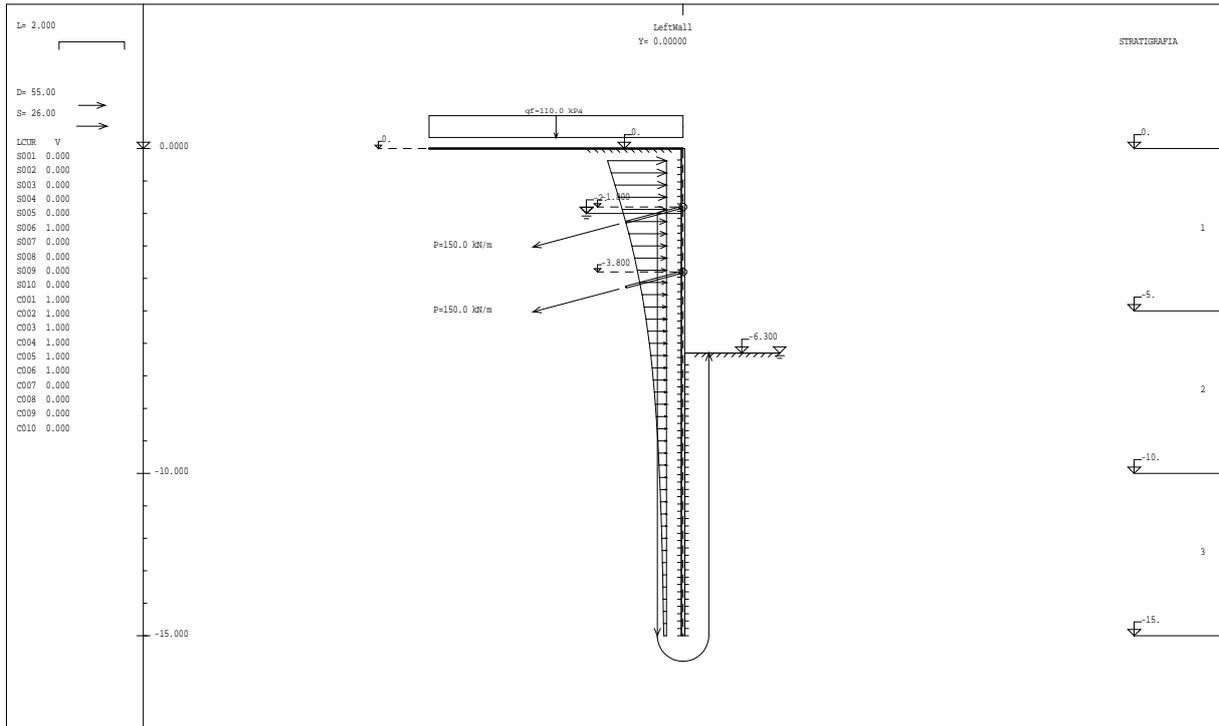
FASE 5

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

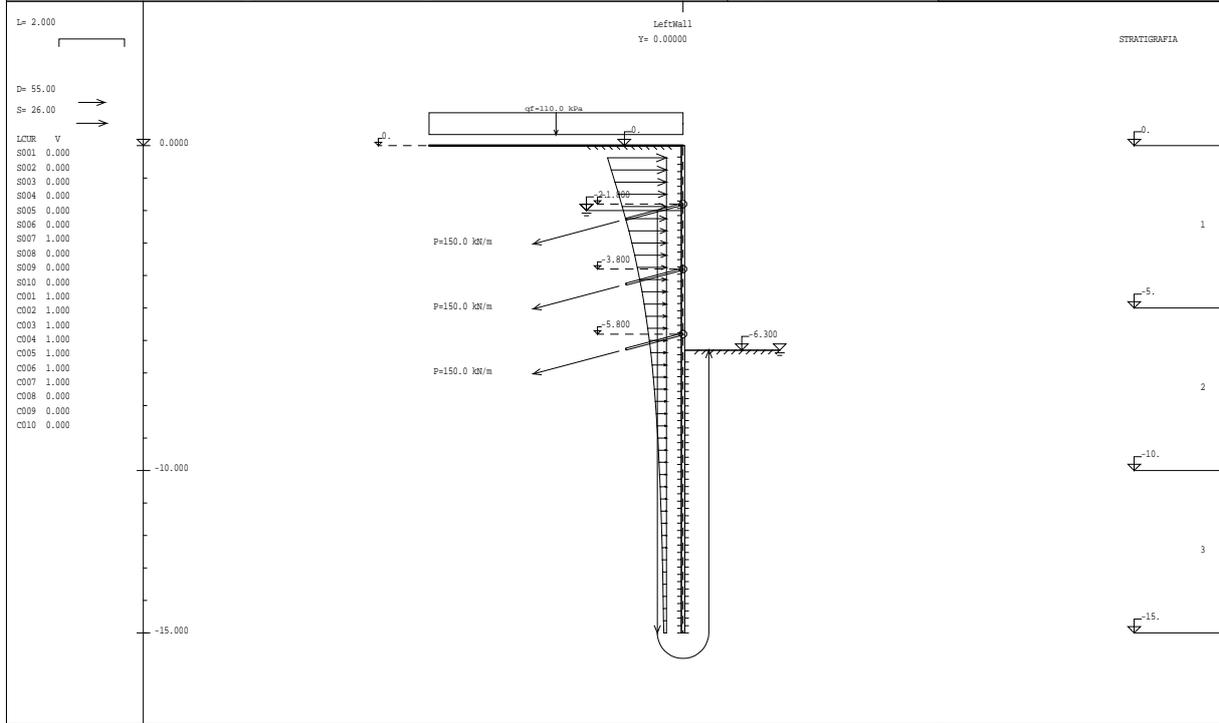


FASE 6

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34



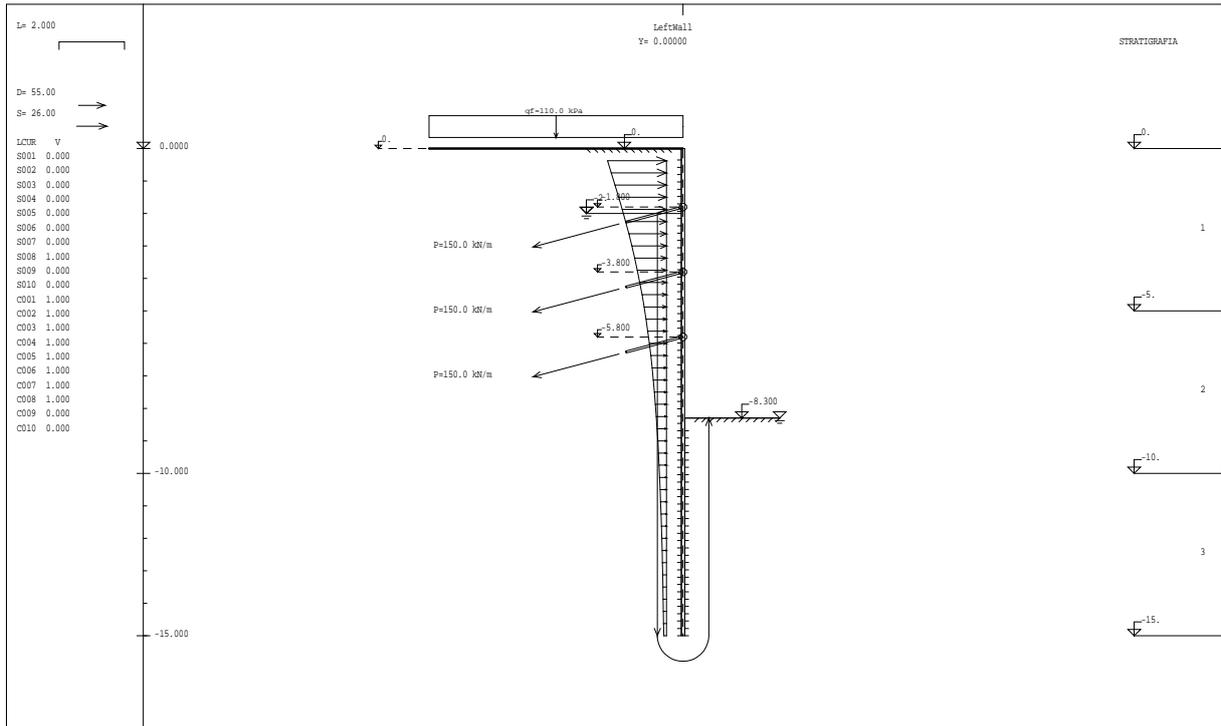
FASE 7

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

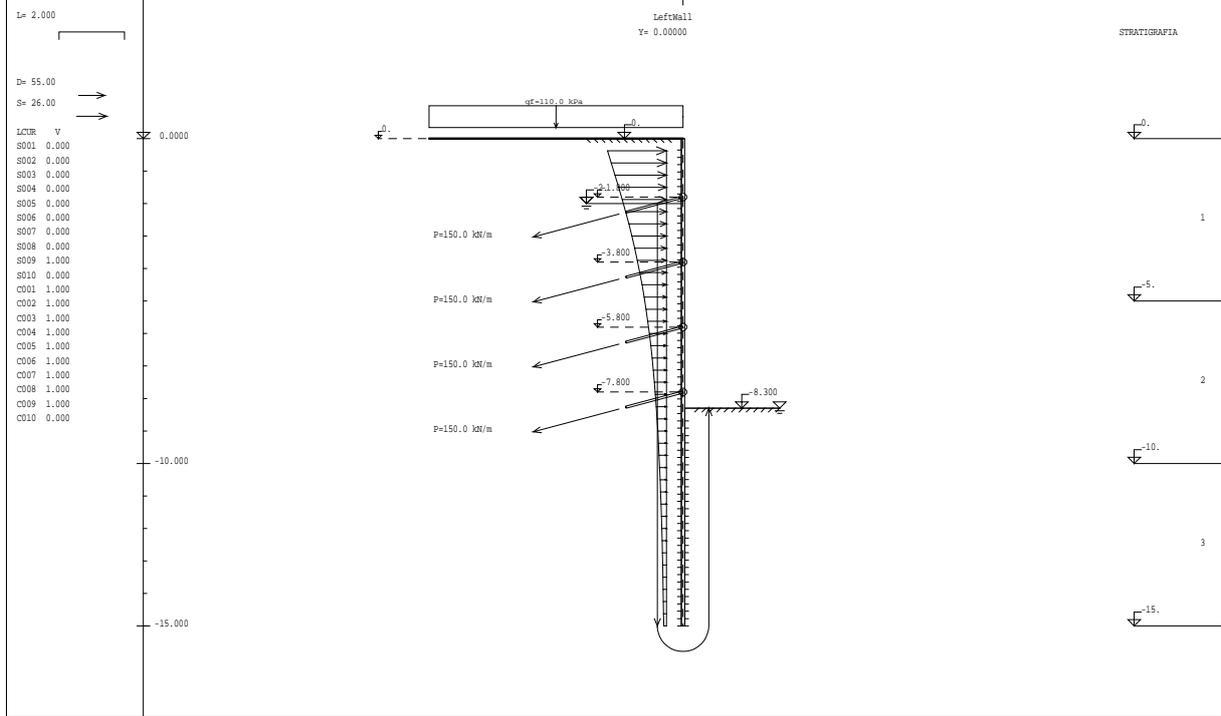


FASE 8

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34



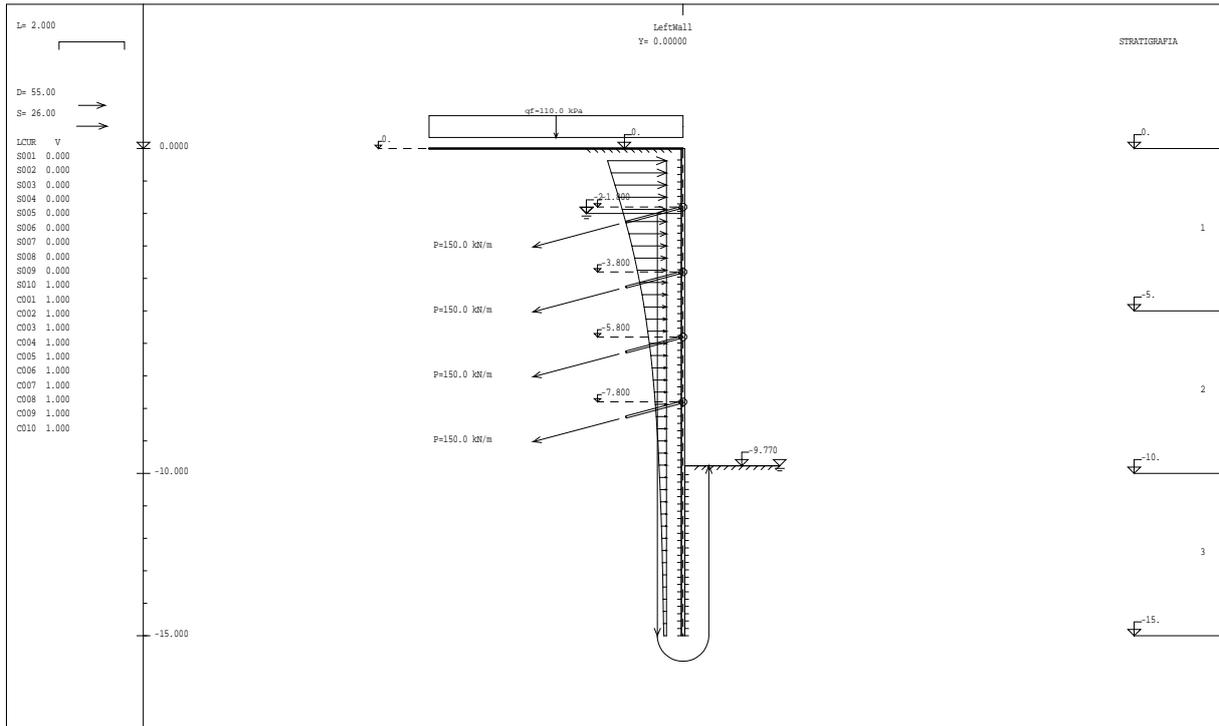
FASE 9

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

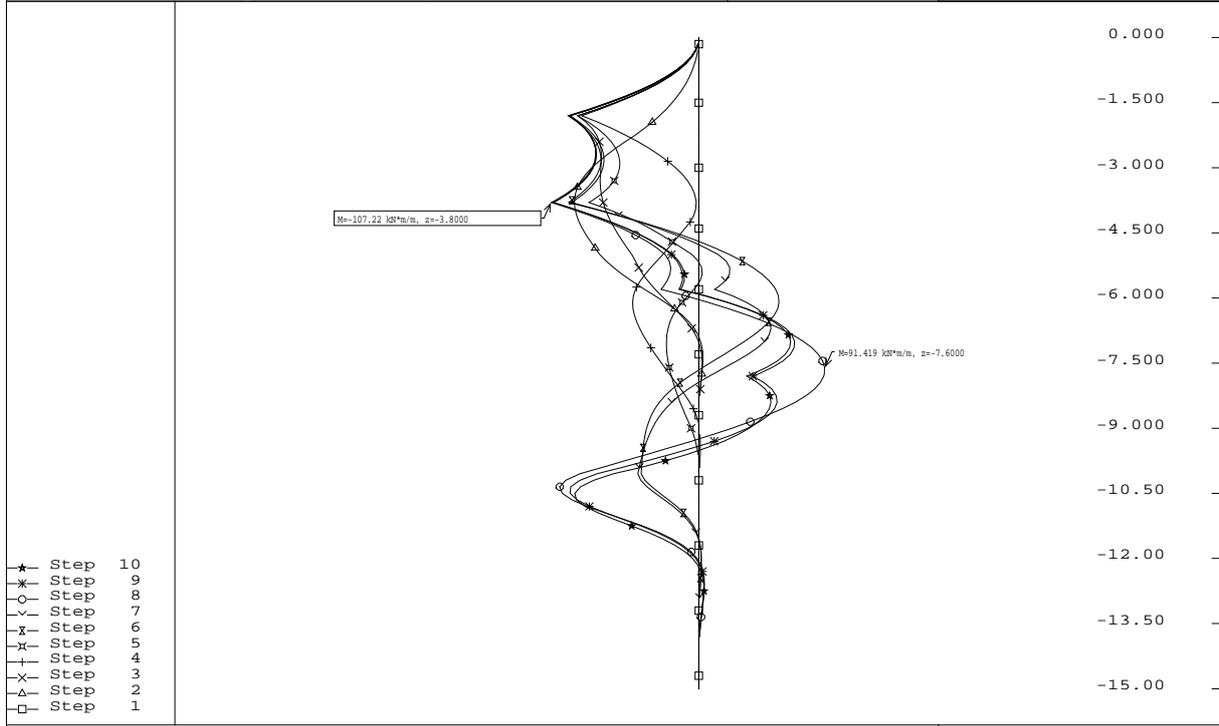
Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

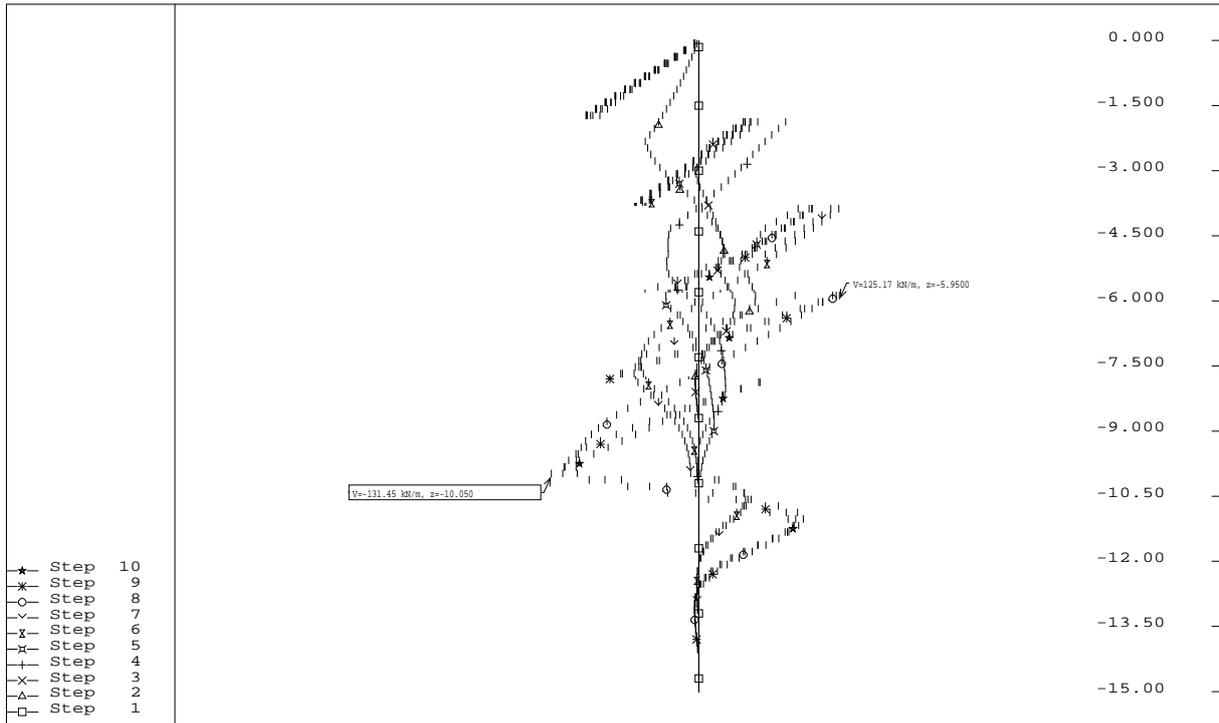


FASE 10  
 History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00 Force units= KN Length units= M  
 \* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34



MOMENTI FLETTENTI [kN\*m/m]  
 INVILUPPO DA 1 A 10 SCALA GEOM.1.00  
 110.00 STRESS UNITS  
 \* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:17:39  
 History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00 Force units= KN Length units= M

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TAGLI [kN/m]  
 INVILUPPO DA 1 A 10 SCALA GEOM.1.00

130.00 STRESS  
 UNITS

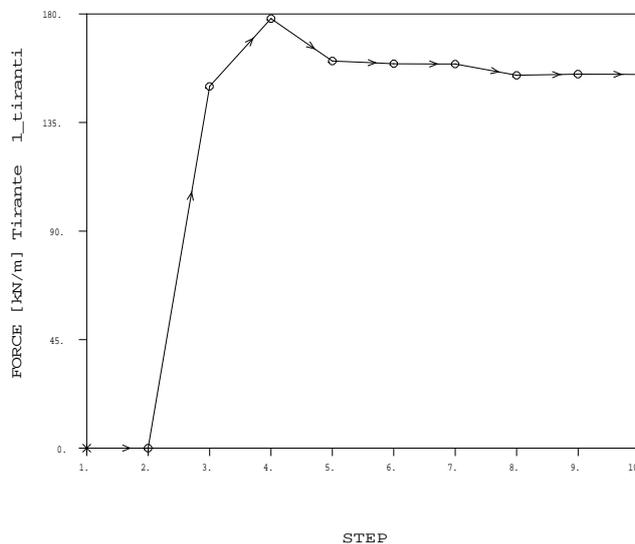
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

29 MAGGIO 2012 10:17:55

Tirante 1_tiranti	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	150.
4.	178.2
5.	160.5
6.	159.4
7.	159.3
8.	154.6
9.	155.1
10.	155.0



XMIN= 1.  
 XMAX= 10.  
 YMIN= 0.  
 YMAX= 178.2

ESTREMI ASSI  
 XMIN= 1.  
 XMAX= 10.  
 YMIN= 0.  
 YMAX= 180.

\* TIME = 1  
 O TIME > 1

DAL PASSO 1 AL PASSO 10  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22

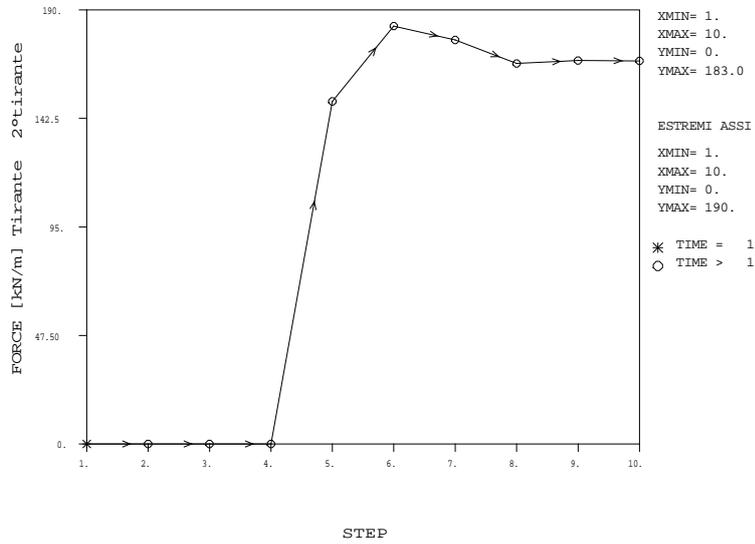
History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

29 MAGGIO 2012 10:18:11

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Tirante 2°tirante	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	0.
5.	150.
6.	183.0
7.	176.9
8.	166.6
9.	167.9
10.	167.7



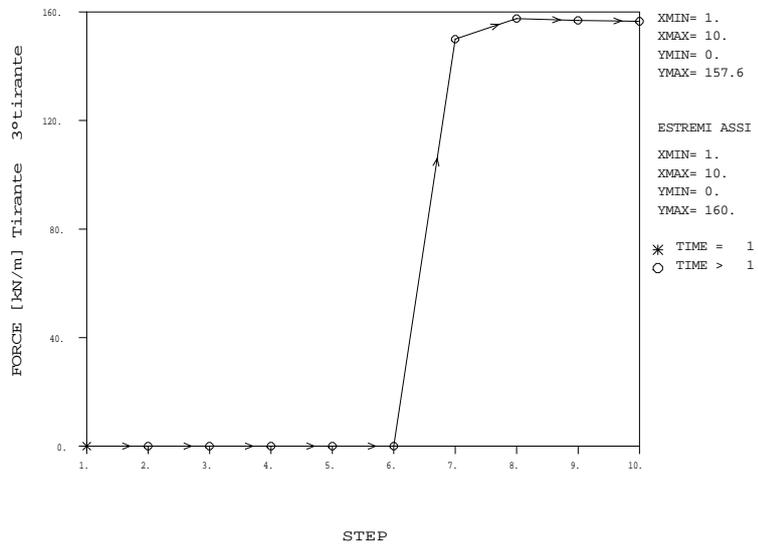
DAL PASSO 1 AL PASSO 10  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

JOB: History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:18:19

Tirante 3°tirante	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	0.
5.	0.
6.	0.
7.	150.
8.	157.6
9.	156.9
10.	156.6



DAL PASSO 1 AL PASSO 10  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

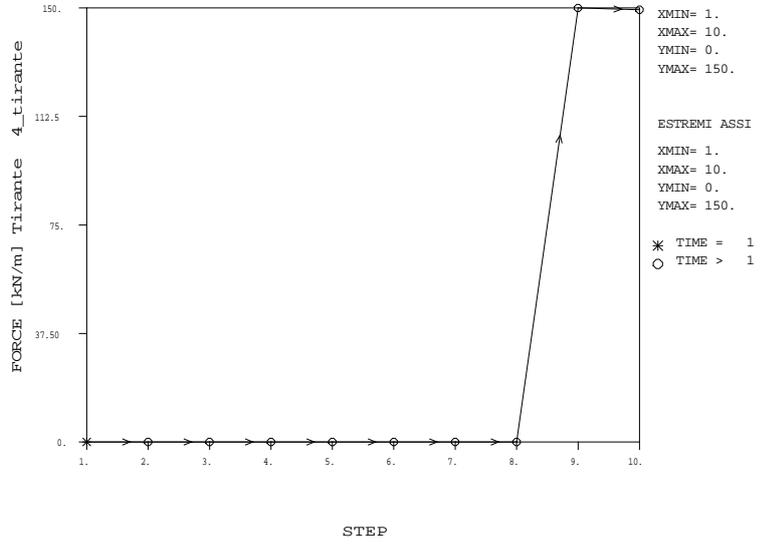
JOB: History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:18:28

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Tirante 4_tirante	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	0.
5.	0.
6.	0.
7.	0.
8.	0.
9.	150.
10.	149.4



DAL PASSO 1 AL PASSO 10  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\Al67\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

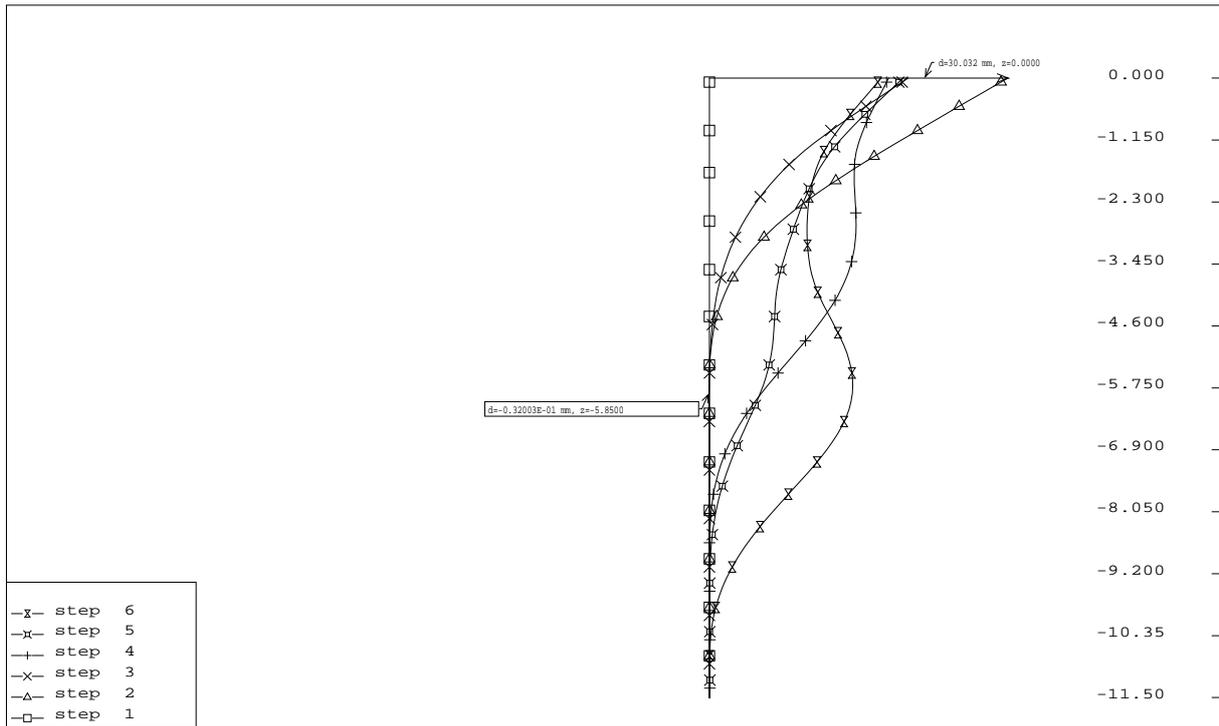
Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22

29 MAGGIO 2012 10:18:36

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Berlinese H<sub>scavo</sub> = 6.20 m

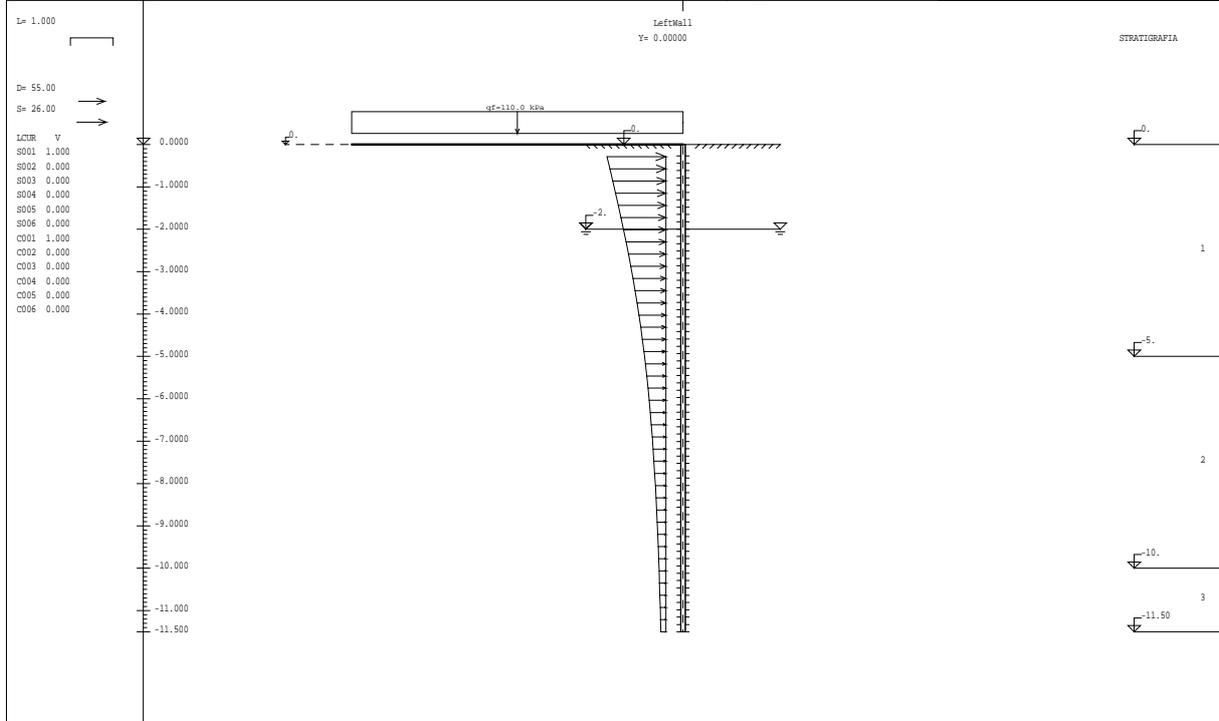


FATTORE SCALA 0.81 - FATTORE AMPLIF 183.15  
 DEFORMATA PASSI 1 / 6 [m]

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:20:31



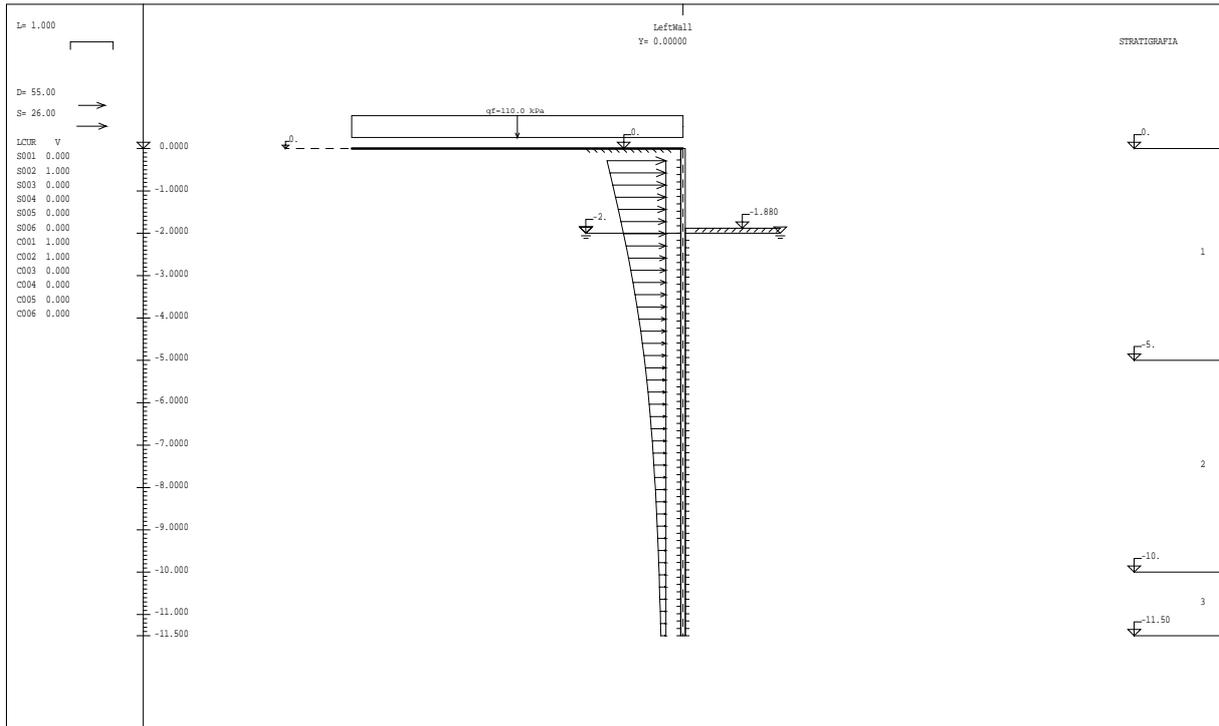
FASE 1

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:19:12

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

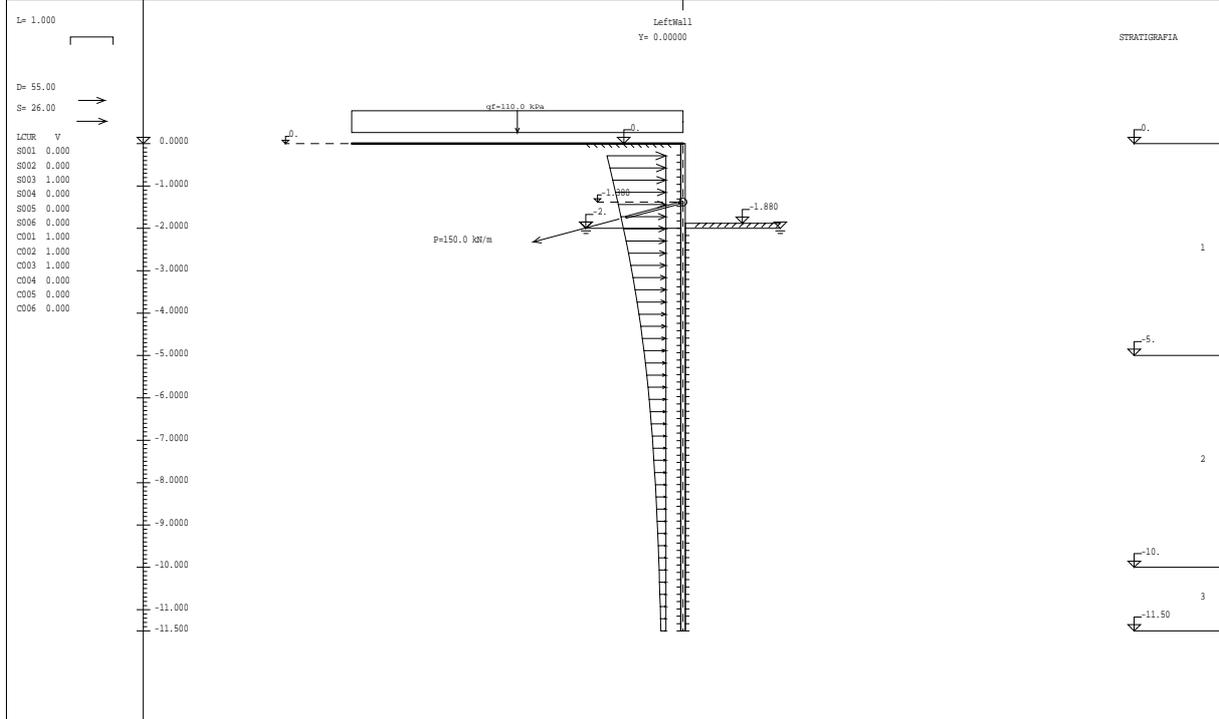


FASE 2

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:19:12



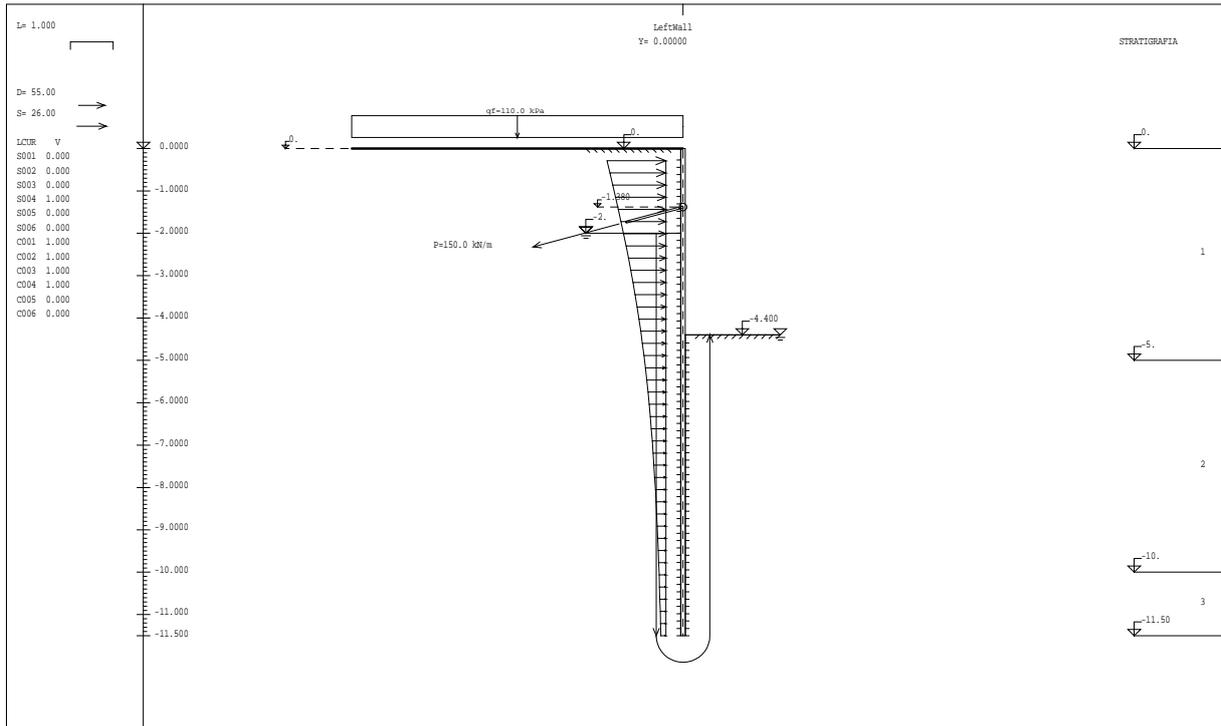
FASE 3

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:19:12

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

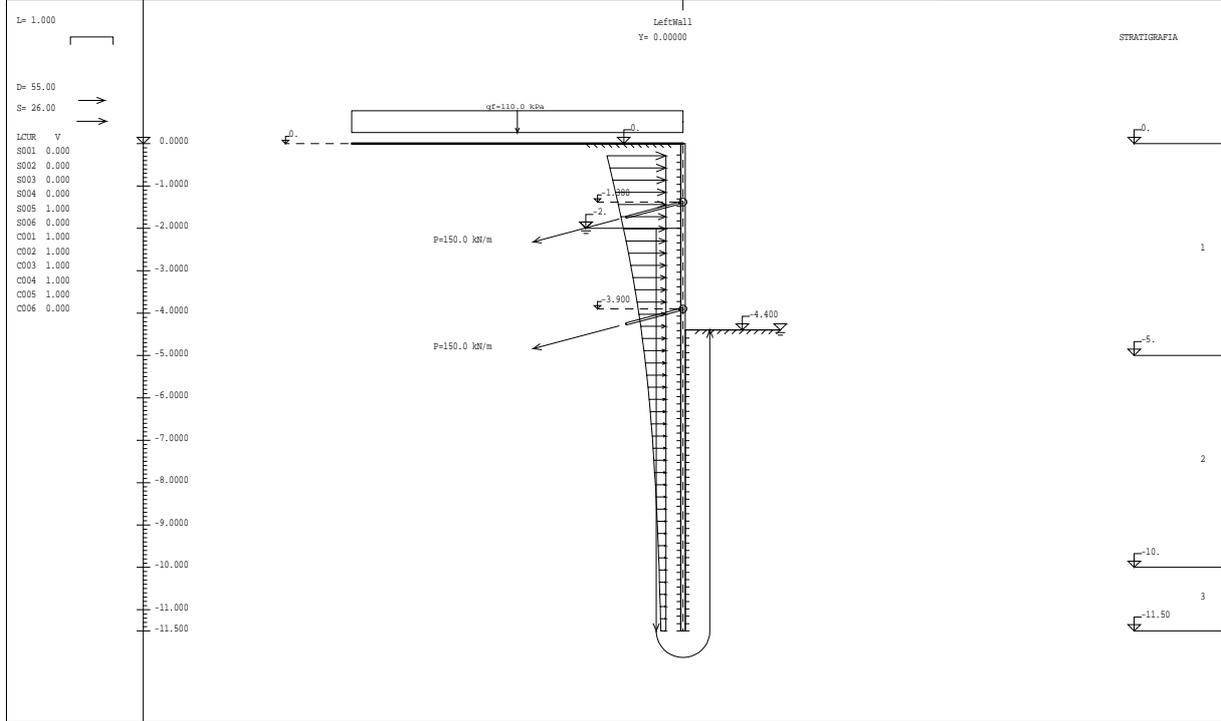


FASE 4

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:19:12



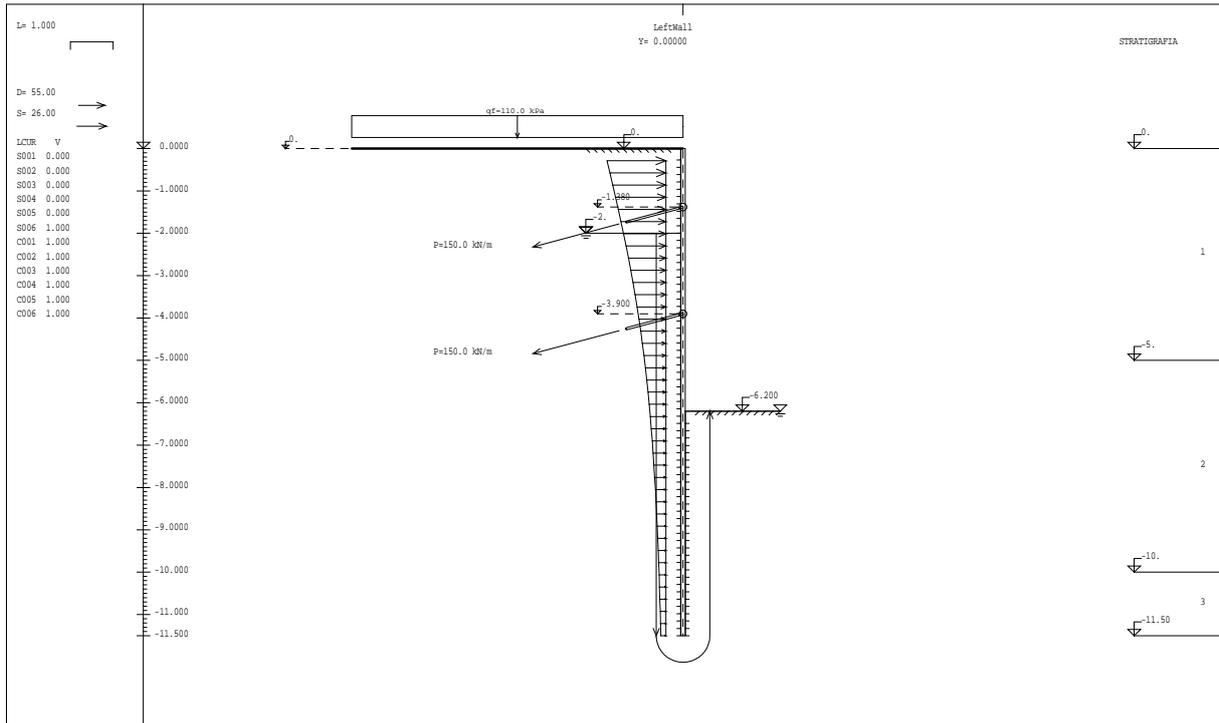
FASE 5

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

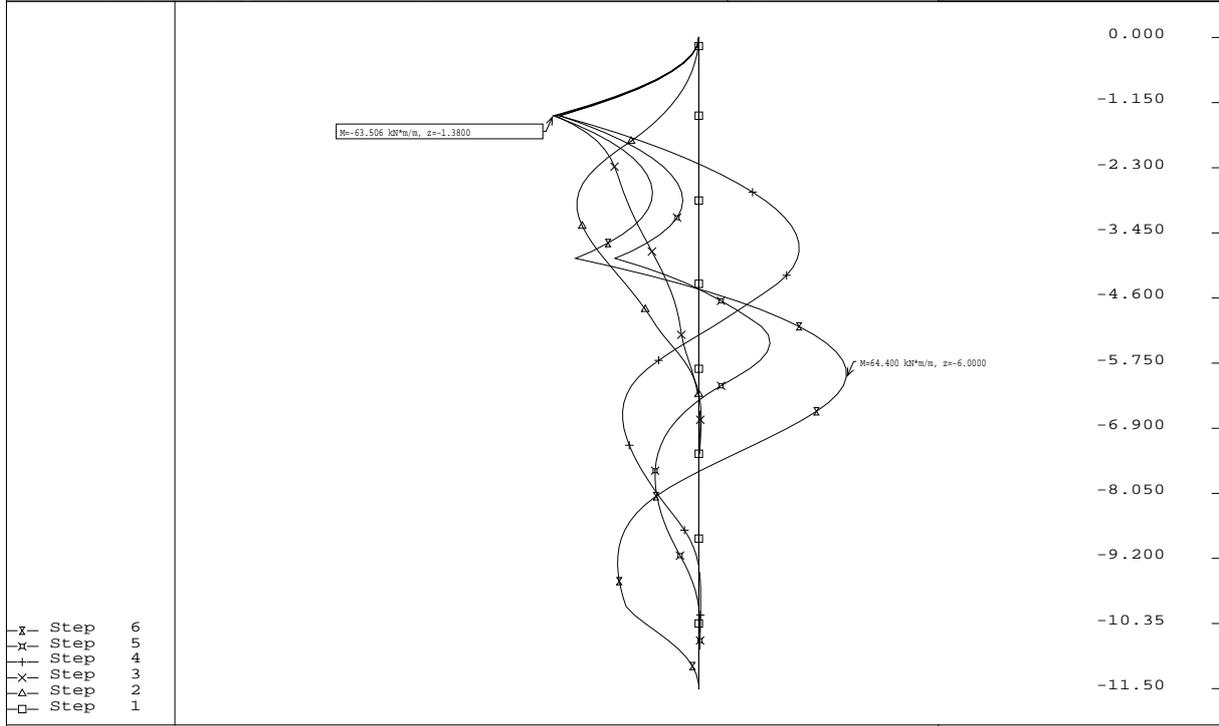
Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:19:12

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

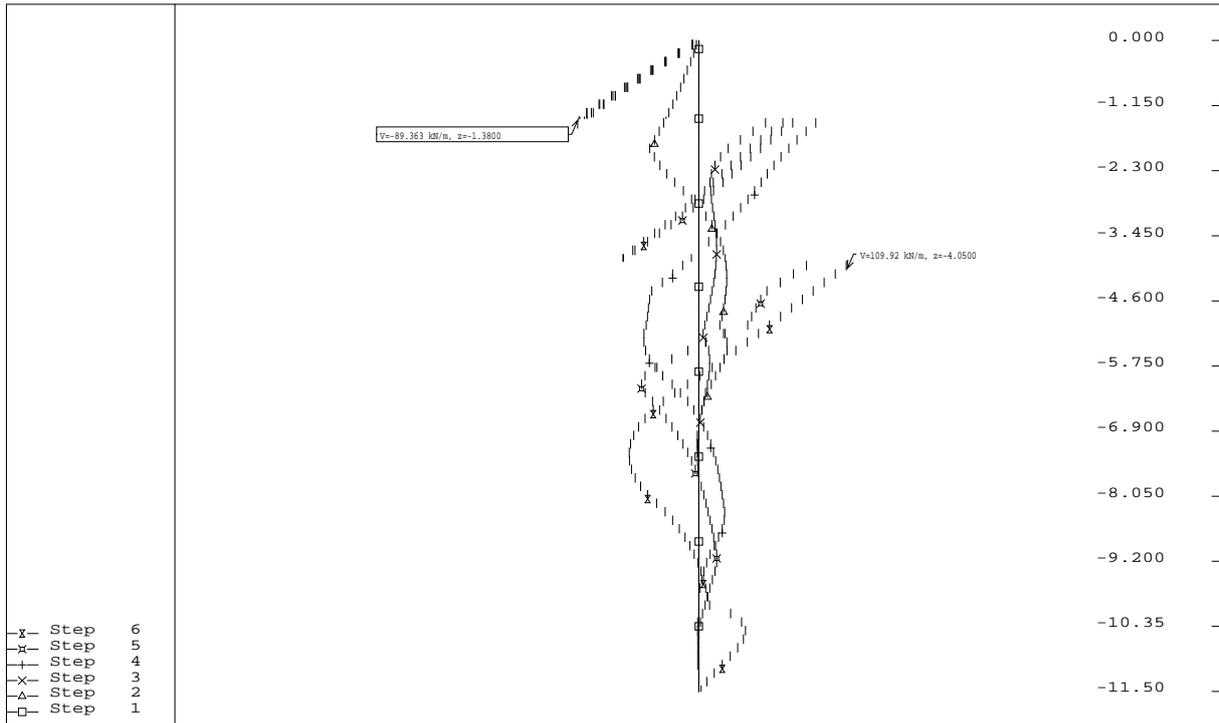


FASE 6  
 History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00 Force units= KN Length units= M  
 \* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:19:12



MOMENTI FLETTENTI [kN\*m/m]  
 INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.0.77  
 64.000 STRESS UNITS  
 History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00 Force units= KN Length units= M  
 \* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:19:57

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

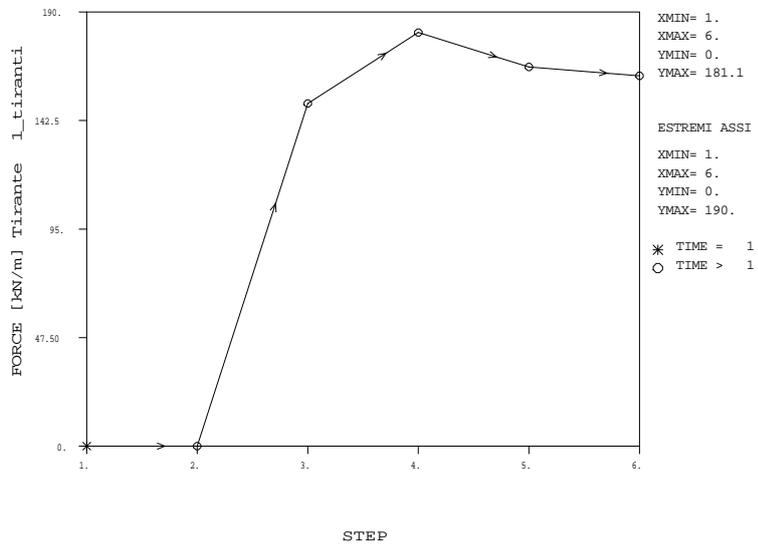


TAGLI [kN/m] INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.0.77

Force units= KN Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:20:05

Tirante 1_tiranti	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	150.
4.	181.1
5.	166.0
6.	162.1



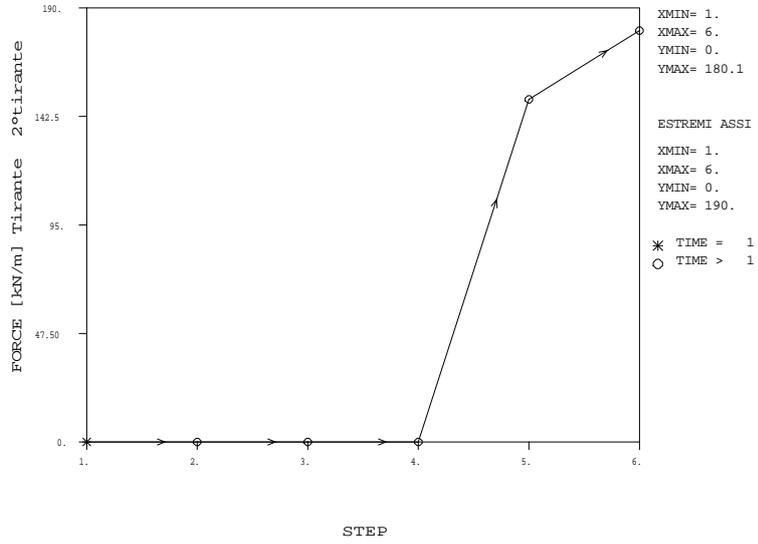
DAL PASSO 1 AL PASSO 6  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

Force units= KN Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:20:16

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Tirante 2°tirante	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	0.
5.	150.
6.	180.1



DAL PASSO 1 AL PASSO 6  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

JOB: History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\Al67\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

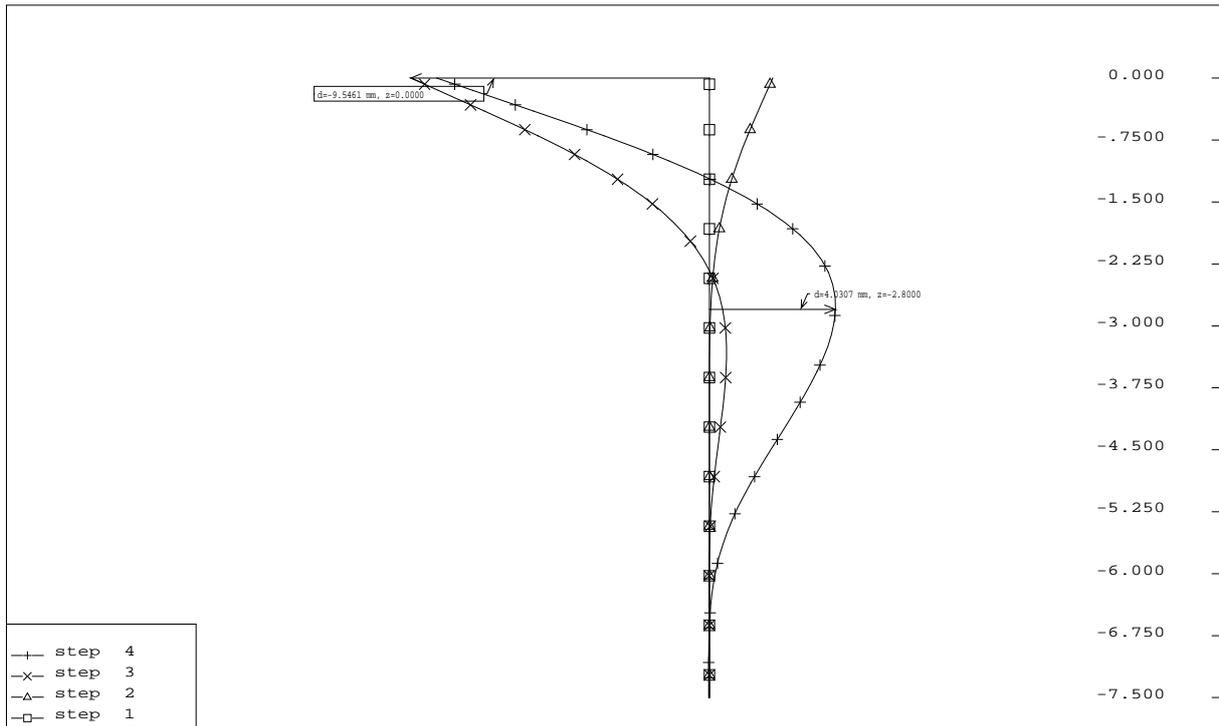
Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22

29 MAGGIO 2012 10:20:24

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Berlinese H<sub>scavo</sub> = 2.50 m

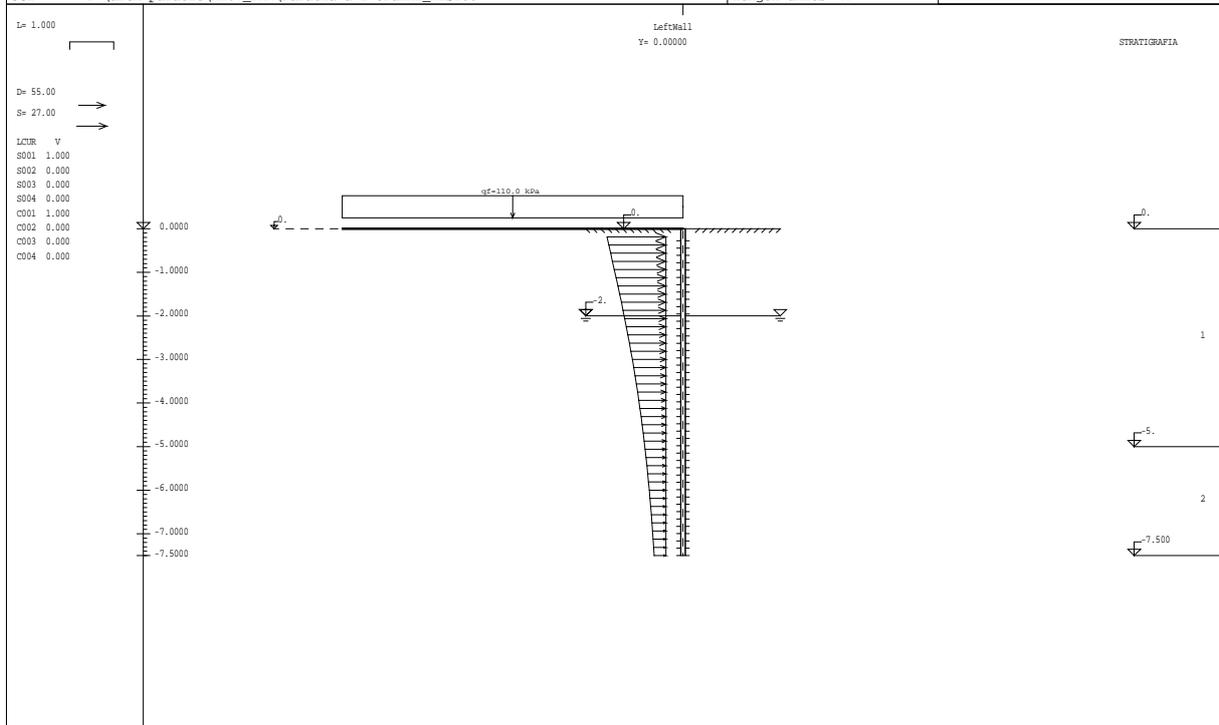


FATTORE SCALA 0.53 - FATTORE AMPLIF 375.77  
 DEFORMATA PASSI 1 / 4 [m]

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 1 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:21:54



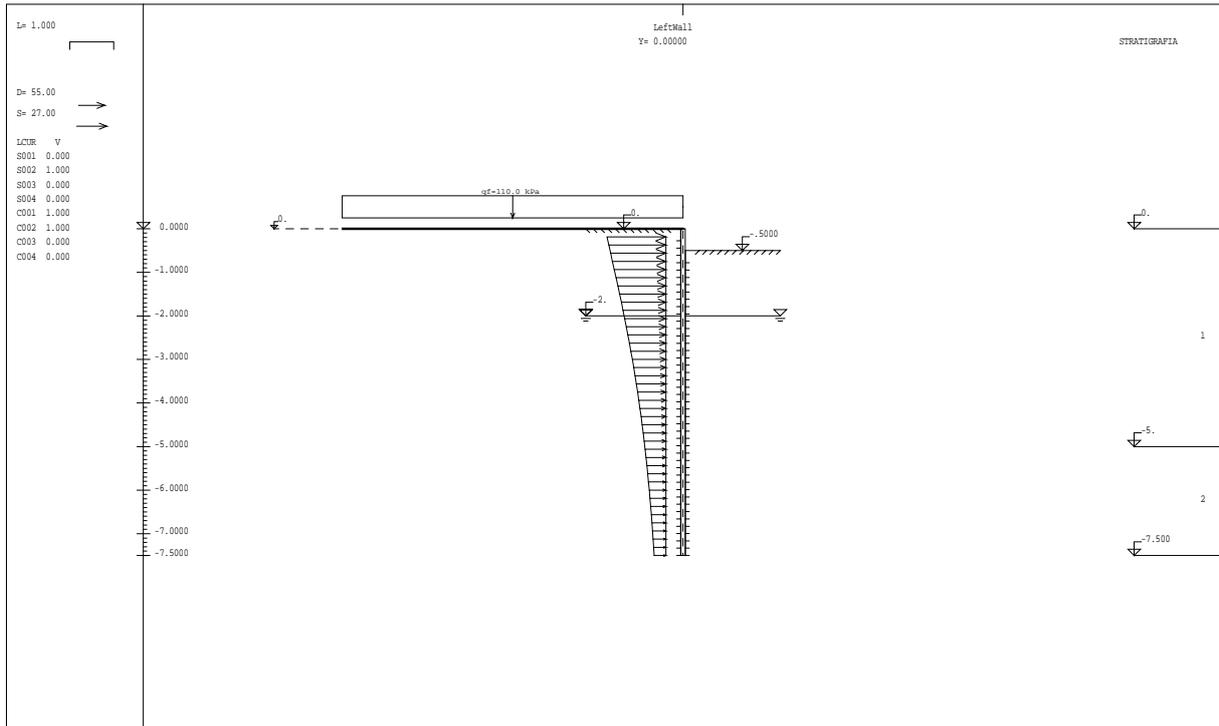
FASE 1

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 1 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:21:01

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



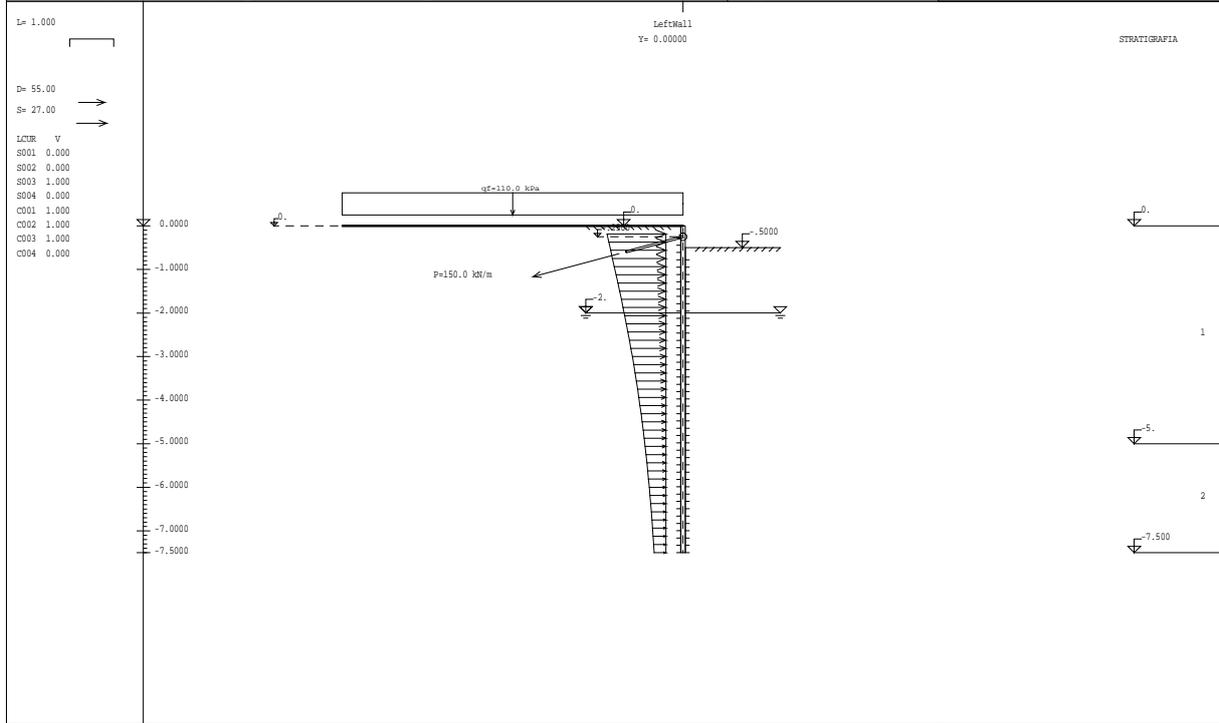
FASE 2

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a l ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20

29 MAGGIO 2012 10:21:01



FASE 3

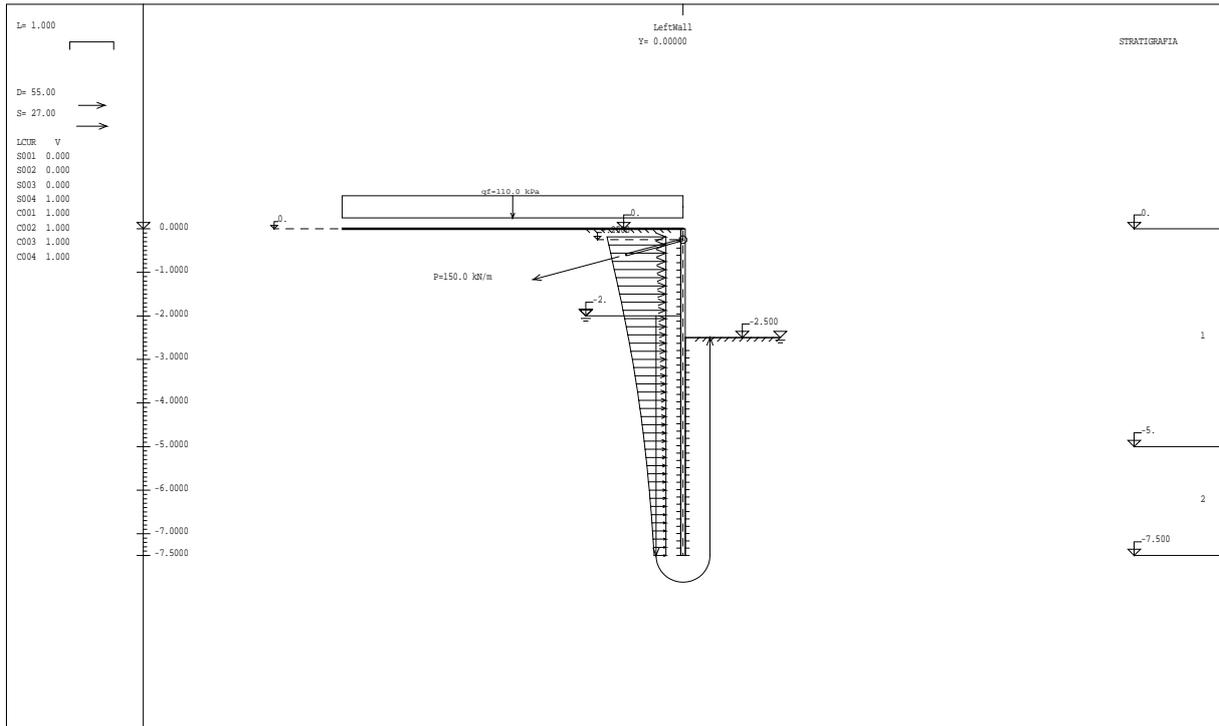
History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a l ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20

29 MAGGIO 2012 10:21:01

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



FASE 4

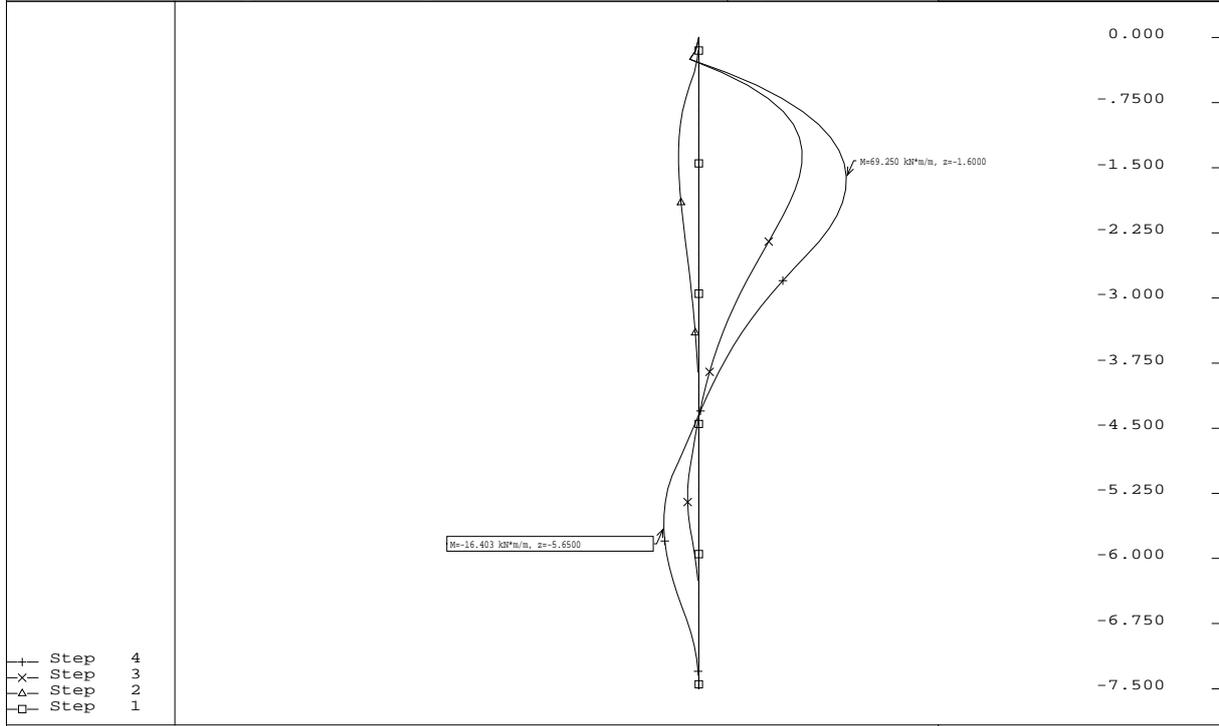
History 0 - INIX\_opere provvisionali

JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 1 ordini\_HIST00

Force units= KN  
Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
www.ceas.it  
P A R A T I E 6.20

29 MAGGIO 2012 10:21:01



MOMENTI FLETTENTI [kN\*m/m]

INVIUPPO DA 1 A 4 SCALA GEOM.0.50

69.000 STRESS UNITS

History 0 - INIX\_opere provvisionali

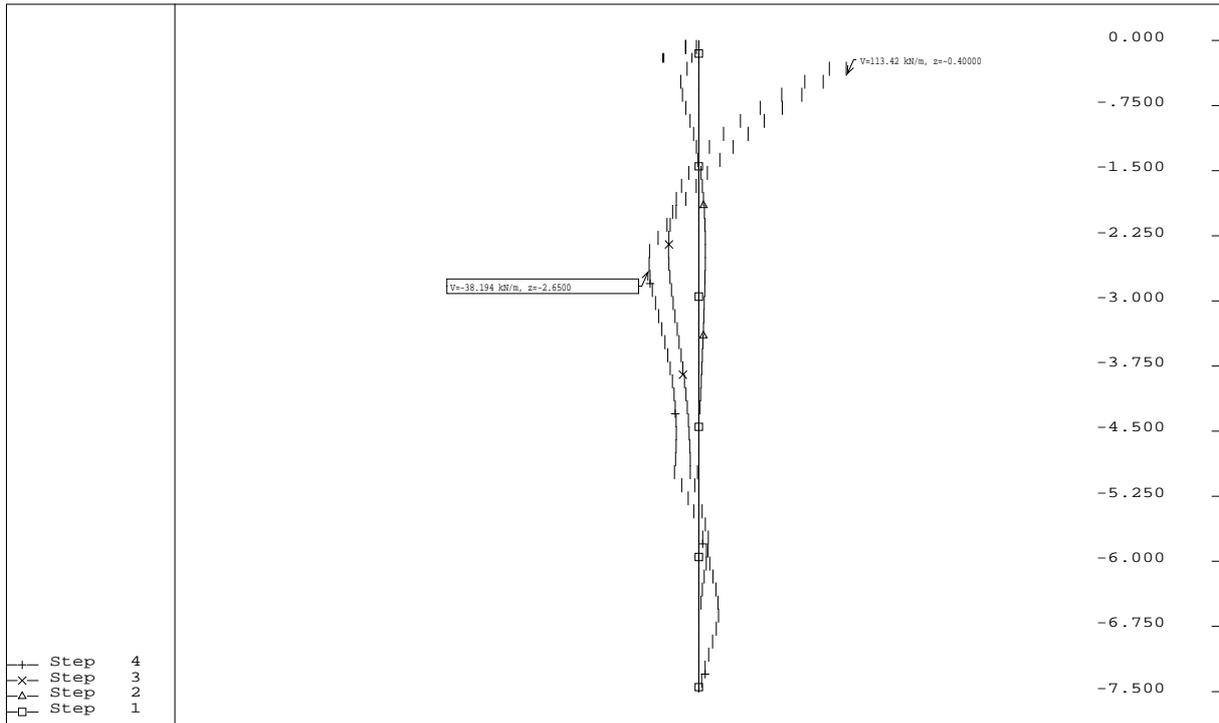
JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 1 ordini\_HIST00

Force units= KN  
Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
www.ceas.it  
P A R A T I E 6.22

29 MAGGIO 2012 10:21:32

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



+ Step 4  
 x Step 3  
 - Step 2  
 □ Step 1

TAGLI [kN/m]  
 INVILUPPO DA 1 A 4 SCALA GEOM.0.50

110.00 STRESS  
 UNITS

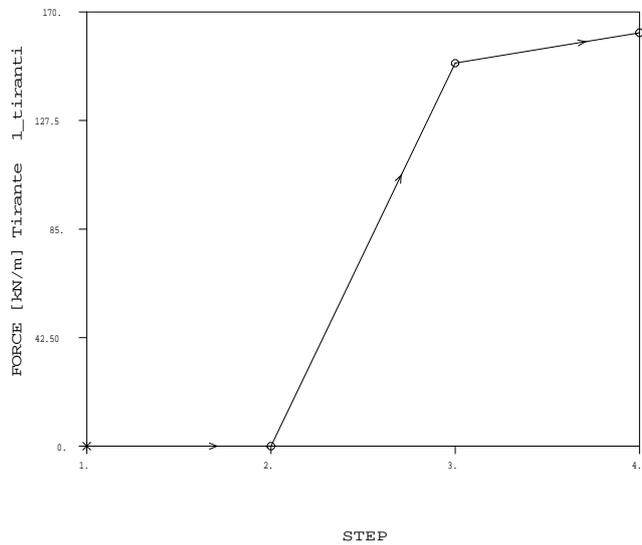
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a l ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

29 MAGGIO 2012 10:21:39

Tirante 1_tiranti	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	150.
4.	161.9



XMIN= 1.  
 XMAX= 4.  
 YMIN= 0.  
 YMAX= 161.9

ESTREMI ASSI  
 XMIN= 1.  
 XMAX= 4.  
 YMIN= 0.  
 YMAX= 170.

\* TIME = 1  
 ○ TIME > 1

DAL PASSO 1 AL PASSO 4  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a l ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22

29 MAGGIO 2012 10:21:47

### 7.3. RISULTATI

#### 7.3.1. Verifiche dei micropali

Per i tubi di armatura dei micropali è previsto l'impiego di acciaio Fe510 per i quali la tensione di progetto è pari a:  $\sigma_{amm} = 240 \text{ N/mm}^2$

Nelle verifiche strutturali delle berlinesi si è considerata reagente la sola armatura del micropalo. Per ottenere le sollecitazioni sul singolo profilato si moltiplica il valore riportato nei grafici risultanti dal calcolo (azioni al metro lineare) per il passo dei micropali. Le verifiche sono soddisfatte quando non viene superato il valore di tensione ammissibile dalla tensione ideale ( $\sigma_{id}$ ) per la sezione più sollecitata, calcolata con il criterio di Von Mises. Il valore della tensione ideale per la sezione in esame assume la forma:

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau_f^2}$$

dove:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W}$$

$$\tau_f = \frac{T_{max} \cdot S}{a \cdot J}$$

essendo  $a$  la corda della sezione, pari al doppio spessore del tubo metallico.

La verifica è soddisfatta se risulta  $\sigma_{id} \leq \sigma_{amm}$ .

Le caratteristiche geometriche e di resistenza dei micropali in acciaio sono riportate nella tabella che segue.

$\phi$ (mm)	sp (mm)	A (cm <sup>2</sup> )	W (cm <sup>3</sup> )	J (cm <sup>4</sup> )	E (N/mm <sup>2</sup> )
168.3	10	49.73	185.85	1563.98	210000
$\phi$ = diametro esterno del tubo; sp = spessore del tubo; A = area del tubo; W = modulo resistente della sezione; J = momento di inerzia della sezione; E = modulo di elasticità dell'acciaio.					

Nella tabella che segue sono riassunte le sollecitazioni massime di calcolo per la sezione considerata.

Condizione	Mmax (kN·m/m)	Tmax (kN/m)	$\sigma_{id}$ (MPa)
Sez. d-d	107.85	161.63	239

La tensione ideale risulta inferiore alla tensione ammissibile.

Il calcolo è stato effettuato con un foglio di calcolo Excel, di seguito riportato.

PARATIA_1		
<b>Verifica del micropali</b>		
<b>i</b>	0.4 m	interasse micropali
<b>d</b>	168.3 mm	diametro tubo di armatura
<b>p</b>	10 mm	spessore tubo di armatura
<b>I</b>	1.564E-05 m <sup>4</sup>	momento d'inerzia del tubo di armatura del micropalo
<b>W</b>	0.000186 m <sup>3</sup>	momento di resistenza del tubo di armatura del micropalo
<b>A</b>	0.00497 m <sup>2</sup>	area
$\sigma_{max,s}$	240 N/mm <sup>2</sup>	tensione massima di progetto
<b>verifica in condizioni statiche (Mmax)</b>		
<b>M<sub>max</sub></b>	107.22 kNm/m	
<b>T</b>	57.22 kN/m	
<b>FS</b>	1	fattore moltiplicativo dei carichi
$\tau_{max}$	9.21 MPa	
$\sigma_{max}$	230.58 MPa	
$\sigma_{id}$	<b>231.13 MPa</b>	<b>verifica soddisfatta</b>
<b>verifica in condizioni statiche (Tmax)</b>		
<b>M</b>	70.125 kNm/m	
<b>T<sub>max</sub></b>	131.45 kN/m	
<b>FS</b>	1	fattore moltiplicativo dei carichi
$\tau_{max}$	21.16 MPa	
$\sigma_{max}$	150.81 MPa	
$\sigma_{id}$	<b>155.20 MPa</b>	<b>verifica soddisfatta</b>

<b>PARATIA_2</b>		
<b>Verifica del micropali</b>		
<b>i</b>	0.4	m interasse micropali
<b>d</b>	168.3	mm diametro tubo di armatura
<b>p</b>	10	mm spessore tubo di armatura
<b>I</b>	1.564E-05	m <sup>4</sup> momento d'inerzia del tubo di armatura del micropalo
<b>W</b>	0.000186	m <sup>3</sup> momento di resistenza del tubo di armatura del micropalo
<b>A</b>	0.00497	m <sup>2</sup> area
$\sigma_{max,s}$	240	N/mm <sup>2</sup> tensione massima di progetto
<b>verifica in condizioni statiche (Mmax)</b>		
<b>M<sub>max</sub></b>	64.4	kNm/m
<b>T</b>	40.05	kN/m
<b>FS</b>	1	fattore moltiplicativo dei carichi
$\tau_{max}$	6.45	MPa
$\sigma_{max}$	138.49	MPa
$\sigma_{id}$	<b>138.94 MPa</b>	<b>verifica soddisfatta</b>
<b>verifica in condizioni statiche (Tmax)</b>		
<b>M</b>	70.125	kNm/m
<b>T<sub>max</sub></b>	43.03	kN/m
<b>FS</b>	1	fattore moltiplicativo dei carichi
$\tau_{max}$	6.93	MPa
$\sigma_{max}$	150.81	MPa
$\sigma_{id}$	<b>151.28 MPa</b>	<b>verifica soddisfatta</b>

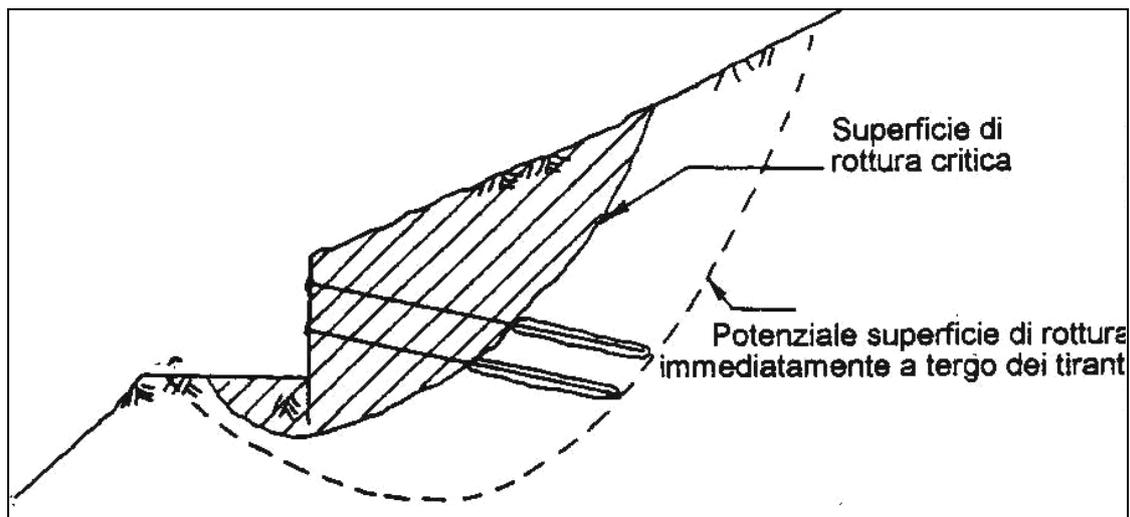
<b>PARATIA_3</b>		
<b>Verifica del micropali</b>		
<b>i</b>	0.4 m	interasse micropali
<b>d</b>	168.3 mm	diametro tubo di armatura
<b>p</b>	10 mm	spessore tubo di armatura
<b>I</b>	1.564E-05 m <sup>4</sup>	momento d'inerzia del tubo di armatura del micropalo
<b>W</b>	0.000186 m <sup>3</sup>	momento di resistenza del tubo di armatura del micropalo
<b>A</b>	0.00497 m <sup>2</sup>	area
$\sigma_{max,s}$	240 N/mm <sup>2</sup>	tensione massima di progetto
<b>verifica in condizioni statiche (Mmax)</b>		
<b>M<sub>max</sub></b>	69.25 kNm/m	
<b>T</b>	7.83 kN/m	
<b>FS</b>	1	fattore moltiplicativo dei carichi
$\tau_{max}$	1.26 MPa	
$\sigma_{max}$	148.92 MPa	
$\sigma_{id}$	<b>148.94 MPa</b>	<b>verifica soddisfatta</b>
<b>verifica in condizioni statiche (Tmax)</b>		
<b>M</b>	0 kNm/m	
<b>T<sub>max</sub></b>	113.42 kN/m	
<b>FS</b>	1	fattore moltiplicativo dei carichi
$\tau_{max}$	18.26 MPa	
$\sigma_{max}$	0.00 MPa	
$\sigma_{id}$	<b>31.62 MPa</b>	<b>verifica soddisfatta</b>

### 7.3.2. Tiranti: criteri di dimensionamento e verifiche

Il progetto di un sistema di tiranti richiede usualmente l'esecuzione di due tipi di analisi o verifiche statiche: il primo tipo (analisi di stabilità globale) è riferito al complesso dei tiranti e dell'opera di sostegno, il secondo al tirante singolo.

Il primo tipo di verifica è usualmente effettuato con analisi all'equilibrio limite relative a meccanismi di collasso opportunamente scelti.

Le analisi di equilibrio limite devono essere eseguite sia ipotizzando meccanismi di collasso con superfici di rottura esterne al sistema di ancoraggio, sia meccanismi di collasso con superfici che intersecano i tiranti stessi. Il primo tipo di verifica consente di dimensionare la lunghezza dei tiranti, il secondo tipo la forza teorica di utilizzazione del sistema di tiranti. Con riferimento alla figura sottostante si può notare come la lunghezza libera teorica del tirante dovrebbe essere tale che le fondazioni dei tiranti siano situate al di fuori della superficie di rottura critica. Infine la superficie di potenziale rottura situata poco oltre l'estremità dei tiranti, deve fornire un coefficiente di sicurezza minimo secondo quanto prescritto dalla normativa geotecnica vigente.



**Analisi di stabilità per determinare le lunghezze libere e della fondazione del tirante.**

Le verifiche del tirante singolo riguardano il dimensionamento dell'armatura del tirante, la definizione della lunghezza libera ed il dimensionamento della fondazione ed stesso.

Resistenza a trazione del tirante

I valori della pretensione ( $T_0$ ) e del tiro massimo ( $T_{max}$ ) devono essere confrontati con il valore del tiro ammissibile, ricavato secondo le Raccomandazioni AICAP:

$$T_{amm} = 0.90 \cdot 0.60 \cdot f_{ptk} \cdot A_b$$

dove:

$T_{amm}$  = tiro ammissibile del singolo trefolo da 0.6"

$f_{ptk}$  = tensione caratteristica a rottura = 1800 MPa

$A_b$  = area del trefolo = 1.39 cm<sup>2</sup>

N° trefoli da 0.6"	$T_{am}$ [KN]
1	135

TABELLA - Valori dei tiri ammissibili

La trazione finale massima agente su ciascun tirante ( $T_{max}$ ), maggiore di quella iniziale ( $T_0$ ), è comunque compatibile con il valore massimo del tiro ammissibile.

La verifica tensionale risulta dunque soddisfatta.

Calcolo della lunghezza libera

La lunghezza libera è definita dalla intersezione con un piano inclinato di ( $45^\circ - \varphi/2$ ) sulla verticale, parallelo al piano passante per il piede della paratia e da esso distante 0.20 h.

Si ha :

$$L = h' + d$$

con:

$$h' = 0.20h / \cos(45^\circ - \alpha - \varphi/2)$$

dove:

$\alpha$  = pendenza terreno a monte

$\varphi$  = angolo d'attrito

h = altezza fuori scavo paratia

t = infissione paratia

$h_i$  = profondità tirante

$$d = (h+t-h_i) \sin(45^\circ - \varphi/2) \sin(45^\circ + \alpha + \varphi/2)$$

Si è verificato che la lunghezza libera così ottenuta fosse compatibile con quella ricavata dalle analisi di stabilità all'equilibrio limite.

Calcolo della lunghezza d'ancoraggio

La lunghezza di ancoraggio viene valutata in base alle Raccomandazioni AICAP considerando due meccanismi di rottura (*barra/bulbo* e *bulbo/terreno*) ed adottando per il calcolo della  $L_{anc}$  quello fra bulbo e terreno in quanto fornisce un valore della tensione di aderenza che risulta inferiore.

La tensione di aderenza tra il bulbo ed il terreno è determinata in funzione della profondità dell'ancoraggio da piano campagna e dei parametri geomeccanici utilizzati nel calcolo. La determinazione delle lunghezze d'ancoraggio avviene attraverso le seguenti relazioni:

$$z = z_i + (L_{lib} + 0.5 L_{anc}) \tan i_v$$

$$\sigma_v = \gamma z$$

$$\tau_{ad} = c + \sigma_v \tan \varphi$$

$$L_{anc} = T_{max} \cdot \eta / (\tau_{ad} \pi \varnothing_{perf} \cdot \alpha)$$

essendo:

$z_i$  = quota della testa del tirante

$L_{lib}$  = lunghezza libera tirante

$L_{anc}$  = lunghezza ancoraggio tirante

$i_v$  = angolo di inclinazione tirante

$\gamma$  = peso di volume del terreno

$z$  = profondità media del bulbo di ancoraggio dal piano campagna

$c$  = coesione

$\varphi$  = angolo di attrito

$\eta$  = coefficiente di sicurezza allo sfilamento

$T_{max}$  = tiro massimo del tirante

$\tau_{ad}$  = tensione di aderenza malta/terreno

$\varnothing_{perf}$  = diametro di perforazione

$\alpha$  = coefficiente funzione della modalità esecutiva dei tiranti e della natura dei terreni

Il coefficiente di sicurezza  $\eta$  adottato per il dimensionamento dell'ancoraggio è stato fissato pari a 2.0.

Nella tabella seguente sono riportati i dati geometrici e meccanici dei tiranti.

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

**Calcolo lunghezza tiranti paratia 1**

Q =	0.00	m	Quota di testa paratia
Q <sub>f</sub> =	9.80	m	Quota fondo scavo
H <sub>sc</sub> =	9.80	m	Altezza di scavo
H <sub>tot</sub> =	15.00	m	Altezza totale paratia
H <sub>inf</sub> =	5.20	m	Profondità d'infissione
g =	19/20/26	kN/m <sup>3</sup>	Peso specifico terreno
D =	160	mm	Diametro di perforazione
f =	27.5/35/20	°	Angolo d'attrito
c' =	10/0/80	kPa	Coesione drenata
β =	63	°	Angolo d'inclinazione terreno (inclinazione media)
a =	1.50		Coefficiente funzione della modalità esecutiva dei tiranti e della natura dei terreni
F <sub>s</sub> =	2		Coefficiente di sicurezza globale
F <sub>pyk</sub> =	1600	N/mm <sup>2</sup>	Tensione caratteristica allo snervamento dell'acciaio
F <sub>ptk</sub> =	1800	N/mm <sup>2</sup>	Tensione caratteristica a rottura dell'acciaio
A <sub>tr</sub> =	139	mm <sup>2</sup>	Area singolo trefolo
T <sub>am</sub> =	135	kN	Portata ammissibile barra/Trefolo

Quota Tiranti dal p.c	i	N° trefoli	Interassi tiranti	Sollecitazioni a ml		Sollecitazioni sul tirante				Lunghezza tiranti		
				Tiro iniziale	Tiro esercizio	Tiro iniziale	Tiro esercizio	Tiro esercizio ammissibile	Tiro esercizio ammissibile bulbo	L libera adottata	L fondaz. Adottata	L Totale
m	°	-	m	kN/m	kN/m	kN	kN	kN	kN	m	m	m
1.8	15	4	2.4	150	155.00	360	372	540	482	10.00	7.00	17
3.8	15	4	2.4	150	167.92	360	403	540	532	9.00	7.00	16
5.8	15	4	2.4	150	156.67	360	376	540	490	8.00	5.00	13
7.8	15	4	2.4	150	150.00	360	360	540	490	6.00	5.00	11

i = inclinazione tirante

**Calcolo lunghezza tiranti paratia 2**

Q =	0.00	m	Quota di testa paratia
Q <sub>f</sub> =	6.20	m	Quota fondo scavo
H <sub>sc</sub> =	6.20	m	Altezza di scavo
H <sub>tot</sub> =	11.50	m	Altezza totale paratia
H <sub>inf</sub> =	5.30	m	Profondità d'infissione
g =	19/20/26	kN/m <sup>3</sup>	Peso specifico terreno
D =	160	mm	Diametro di perforazione
f =	27.5/35/20	°	Angolo d'attrito
c' =	10/0/80	kPa	Coesione drenata
β =	63	°	Angolo d'inclinazione terreno (inclinazione media)
a =	1.50		Coefficiente funzione della modalità esecutiva dei tiranti e della natura dei terreni
F <sub>s</sub> =	2		Coefficiente di sicurezza globale
F <sub>pyk</sub> =	1600	N/mm <sup>2</sup>	Tensione caratteristica allo snervamento dell'acciaio
F <sub>ptk</sub> =	1800	N/mm <sup>2</sup>	Tensione caratteristica a rottura dell'acciaio
A <sub>tr</sub> =	139	mm <sup>2</sup>	Area singolo trefolo
T <sub>am</sub> =	135	kN	Portata ammissibile barra/Trefolo

Quota Tiranti dal p.c	i	N° trefoli	Interassi tiranti	Sollecitazioni a ml		Sollecitazioni sul tirante				Lunghezza tiranti		
				Tiro iniziale	Tiro esercizio	Tiro iniziale	Tiro esercizio	Tiro esercizio ammissibile	Tiro esercizio ammissibile bulbo	L libera adottata	L fondaz. Adottata	L Totale
m	°	-	m	kN/m	kN/m	kN	kN	kN	kN	m	m	m
1.38	15	4	2.4	150	162.08	360	389	540	508	8.00	8.00	16
3.9	15	4	2.4	150	180.42	360	433	540	575	6.00	8.00	14

i = inclinazione tirante

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

**Calcolo lunghezza tiranti paratia 3**

Q =	0.00	m	Quota di testa paratia
Q <sub>f</sub> =	2.50	m	Quota fondo scavo
H <sub>sc</sub> =	2.50	m	Altezza di scavo
H <sub>tot</sub> =	7.50	m	Altezza totale paratia
H <sub>inf</sub> =	5.00	m	Profondità d'infissione
g =	19/20/26	kN/m <sup>3</sup>	Peso specifico terreno
D =	160	mm	Diametro di perforazione
f =	27.5/35/20	°	Angolo d'attrito
c' =	10/0/80	kPa	Coesione drenata
β =	63	°	Angolo d'inclinazione terreno (inclinazione media)
a =	1.50		Coefficiente funzione della modalità esecutiva dei tiranti e della natura dei terreni
F <sub>s</sub> =	2		Coefficiente di sicurezza globale
F <sub>pyk</sub> =	1600	N/mm <sup>2</sup>	Tensione caratteristica allo snervamento dell'acciaio
F <sub>ptk</sub> =	1800	N/mm <sup>2</sup>	Tensione caratteristica a rottura dell'acciaio
A <sub>tr</sub> =	139	mm <sup>2</sup>	Area singolo trefolo
T <sub>am</sub> =	135	kN	Portata ammissibile barra/Trefolo

Quota Tiranti dal p.c	i	N° trefoli	Interassi tiranti	Sollecitazioni a m		Sollecitazioni sul tirante				Lunghezza tiranti		
				Tiro iniziale	Tiro esercizio	Tiro iniziale	Tiro esercizio	Tiro esercizio ammissibile	Tiro esercizio ammissibile bulbo	L libera adottata	L fondaz. Adottata	L Totale
m	°	-	m	kN/m	kN/m	kN	kN	kN	kN	m	m	m
0.25	15	4	2.4	150	162.08	360	389	540	530	5.00	10.00	15

i = inclinazione tirante

**7.3.3. Travi di ripartizione**

Il calcolo e le verifiche strutturali relative alla trave di ripartizione vengono presentate considerando uno schema statico appoggio - appoggio, soggetto a un carico per unità di lunghezza pari al tiro massimo dei tiranti diviso per il loro interasse (p). Il momento più gravoso viene valutato con la relazione  $M = pL^2/8$ , cui viene associata un'azione assiale nulla.

La massima sollecitazione di taglio risulta, in prossimità degli appoggi, pari al valore di  $T_{max} = pL/2$ .

Le travi di ripartizione sono costituite da 2 profilati HEB180.

Nella tabella seguente sono riportate le verifiche effettuate.

Profilato	Numero	OUTPUT PARATIE	Passo orizzontale fra i tiranti	Tiro sul singolo tirante	Carico distribuito (pari a T <sub>max</sub> )	Momento flettente sul profilato	Taglio agente sul profilato	Modulo di resistenza del singolo profilato	Modulo di resistenza di 2 profilati accoppiati	
-----------	--------	----------------	---------------------------------	--------------------------	---	---------------------------------	-----------------------------	--	--	--

**PARATIA 1**

Tipo	N°	Tmax (kN/m)	P (m)	T (kN)	Q (kN/m)	Mmax (kNm)	Tmax (kN)	Wxx (cm <sup>3</sup> )	Wxx,tot (cm <sup>3</sup> )	σ1 (N/mm <sup>2</sup> )	τ3 (N/mm <sup>2</sup> )	σ2 (N/mm <sup>2</sup> )	τ2 (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>id</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
HEB180	2	155.00	2.4	310.0	155.00	111.60	186.00	426	852	130.99	68.83	109.15	51.67	141.15
HEB180	2	167.92	2.4	335.8	167.92	120.90	201.50	426	852	141.90	74.56	118.25	55.97	152.91
HEB180	2	156.67	2.4	313.3	156.67	112.80	188.00	426	852	132.39	69.57	110.33	52.22	142.67
HEB180	2	150.00	2.4	300.0	150.00	108.00	180.00	426	852	126.76	66.61	105.63	50.00	136.60

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

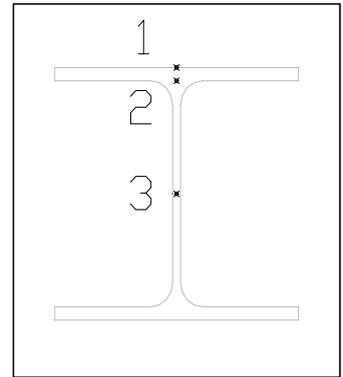
**PARATIA 2**

Tipo	N°	Tmax (kN/m)	P (m)	T (kN)	Q (kN/m)	Mmax (kNm)	Tmax (kN)	Wxx (cm <sup>3</sup> )	Wxx,tot (cm <sup>3</sup> )	$\sigma_1$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{id}$ (N/mm <sup>2</sup> )
HEB180	2	162.08	2.4	324.2	162.08	116.70	194.50	426	852	136.97	71.97	114.14	54.03	147.60
HEB180	2	180.42	2.4	360.8	180.42	129.90	216.50	426	852	152.46	80.12	127.05	60.14	164.29

**PARATIA 3**

Tipo	N°	Tmax (kN/m)	P (m)	T (kN)	Q (kN/m)	Mmax (kNm)	Tmax (kN)	Wxx (cm <sup>3</sup> )	Wxx,tot (cm <sup>3</sup> )	$\sigma_1$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_3$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{id}$ (N/mm <sup>2</sup> )
HEB180	2	162.08	2.4	324.2	162.08	116.70	194.50	426	852	136.97	71.97	114.14	54.03	147.60

Punti di verifica tensionale



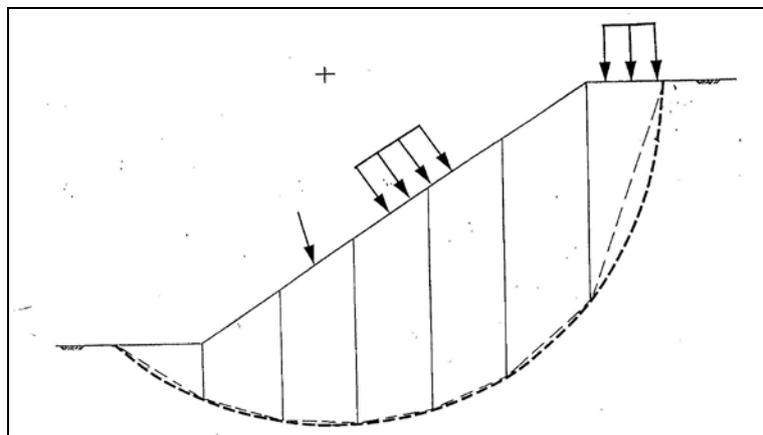
## 8. ANALISI DI STABILITA'

L'esame della condizioni di stabilità è stata condotta utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite.

Le analisi di stabilità sono state eseguite utilizzando il programma di calcolo MICROSTABL.

Il metodo valuta le condizioni di stabilità di un pendio naturale o di una scarpata artificiale ricercando per tentativi la superficie di scivolamento "critica" (ossia quella a cui compete il coefficiente di sicurezza  $F_s$  minimo).

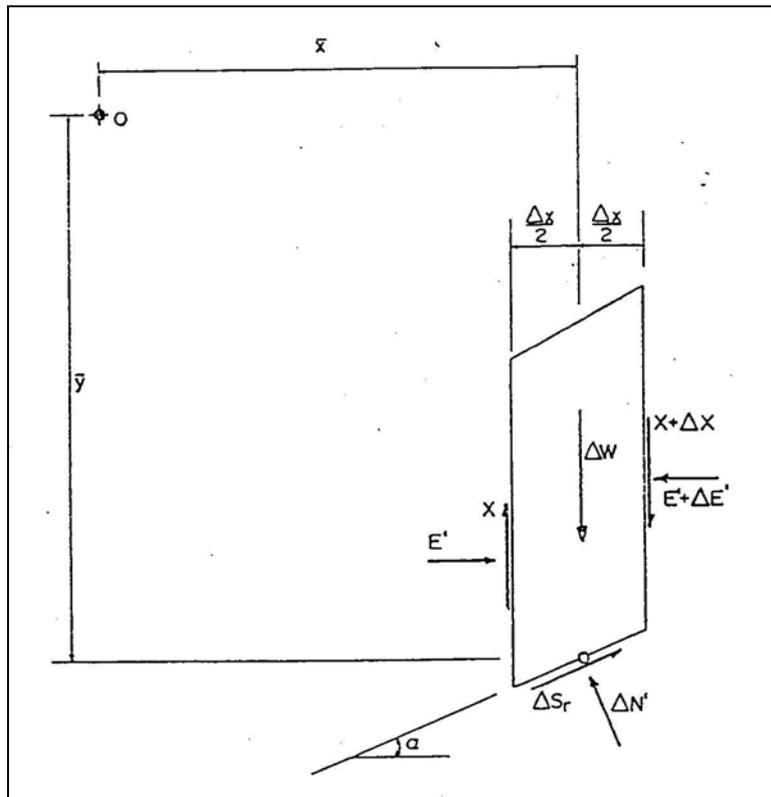
Il metodo si basa sulla considerazione dell'equilibrio di un blocco (o "cuneo") rigido di terreno rappresentato in figura 7.1.



**Figura 8.1 - Blocco di terreno instabile suddivisione in conci.**

Il cuneo è soggetto sia all'azione del peso proprio sia a quella delle forze esterne di varia natura (sovraccarichi verticali, azioni dei tiranti, forze di inerzia sismiche, ecc.); inoltre, in favore di sicurezza, è presa in conto la presenza della falda all'interno del pendio (a quota fondo scavo), trascurando il fenomeno di filtrazione.

A questo scopo il blocco viene dapprima suddiviso in conci e l'equilibrio globale è analizzato come somma dell'equilibrio di ciascuno di essi facendo delle assunzioni semplificatrici sulle forze reciproche tra i conci (vedi figura 8.2).



**Figura 8.2 - Forze agenti sui conci.**

Il metodo consente di valutare un valore del coefficiente di sicurezza medio della superficie di scivolamento definito come:

$$F_s = \frac{(\tau_{ult})_m}{\tau_m}$$

essendo:

$(\tau_{ult})_m$  = resistenza al taglio media del terreno lungo la superficie di scivolamento;

$\tau_m$  = tensione tangenziale media mobilitata lungo la superficie di scivolamento.

Il programma permette il calcolo dei coefficienti di sicurezza di superfici di potenziale scivolamento sia circolari sia di geometria qualsiasi. Nel caso di superfici circolari è possibile definire una griglia al cui interno sono situati i centri delle superfici di scivolamento per le quali si ricerca il coefficiente di sicurezza. In tale maniera è possibile individuare la superficie per la quale si ha il coefficiente di sicurezza minimo.

Le verifiche effettuate sono state condotte in corrispondenza delle sezioni più gravose delle paratie esaminate e nel modello di calcolo è stata considerata la naturale inclinazione del terreno a monte dell'opera di sostegno. Per eventuali chiarimenti sulla geometria del modello assunto e sui risultati forniti dalle analisi di stabilità si rimanda agli appositi allegati grafici.

## 8.1. RISULTATI DEI CALCOLI

Per quanto concerne le verifiche di stabilità dell'insieme paratia - terreno retrostante, sono state eseguite una verifica di stabilità statica in corrispondenza della sezione di massima altezza relativa alla sezione di calcolo (PARATIA\_1).

I tabulati completi della verifica di stabilità sono presenti nell'allegato della presente relazione. Nella seguente tabella vengono presentati i risultati delle analisi di stabilità condotte:

Analisi	Tipo di analisi	Condizione	Fs
			Bishop
PARATIA_1	valutazione del grado di sicurezza relativo a superfici di rottura circolare passanti per il piede della paratia	STATICA	<b>1.465</b>

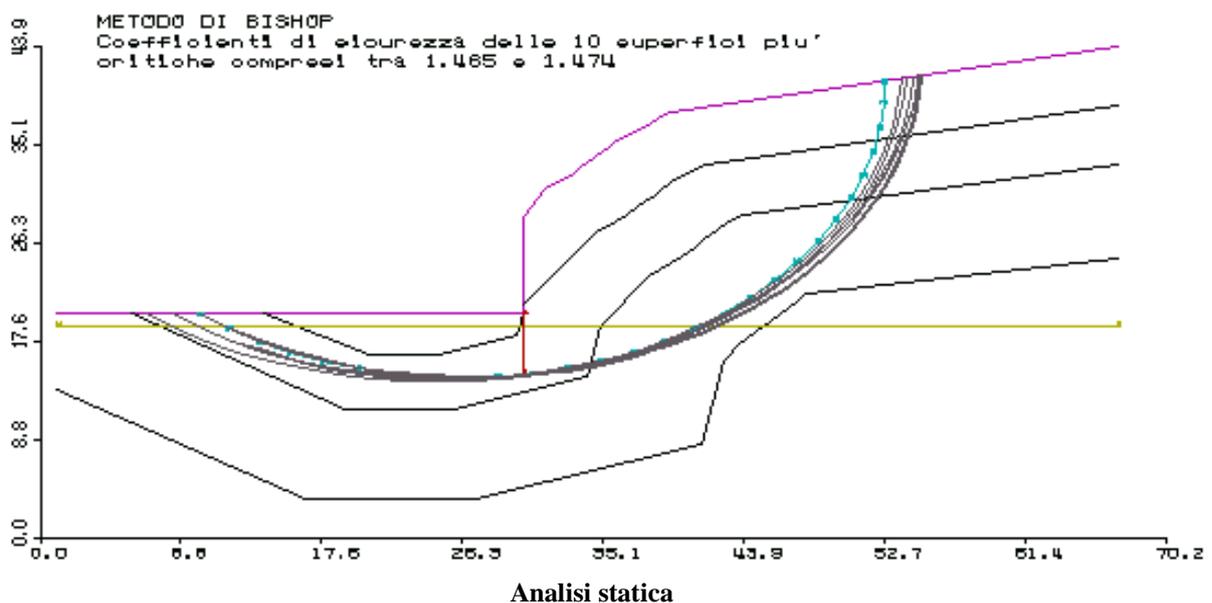
**TABELLA - Risultati analisi di stabilità**

I coefficienti di sicurezza presentati sono quelli minimi ottenuti dalle analisi di stabilità, e perciò riconducibili alle superfici circolari verosimilmente più critiche.

Come si può constatare, i valori dei coefficienti  $F_s$  sono maggiori ai valori minimi prescritti da normativa:

$$\text{condizione statica : } F_{s \text{ min}} = 1.3$$

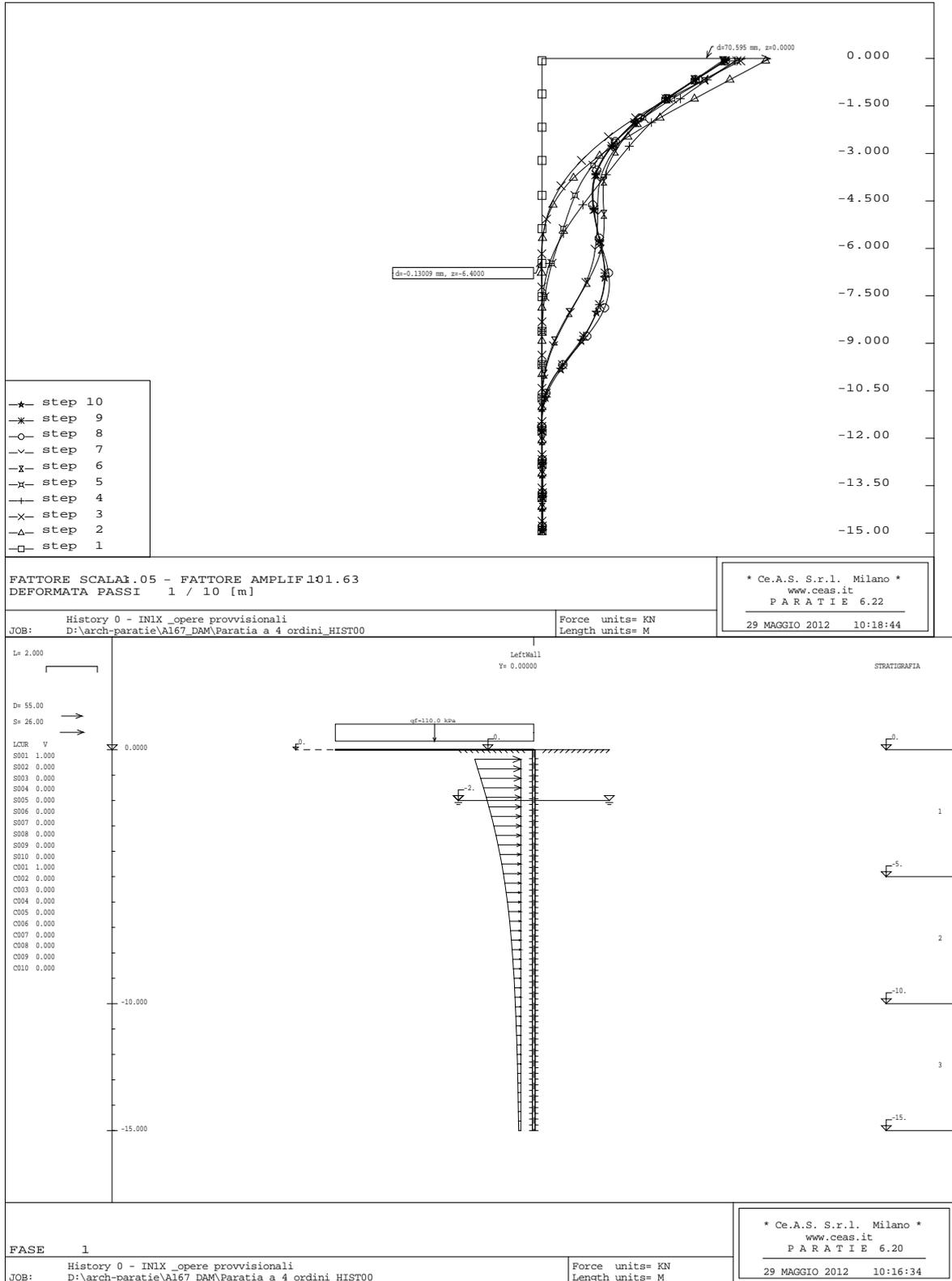
I risultati forniti dalle analisi hanno permesso di appurare l'efficacia dell'intervento proposto; i coefficienti di sicurezza  $F_s$  si attestano su valori sufficientemente elevati, tali da escludere l'insorgere di fenomeni d'instabilità.



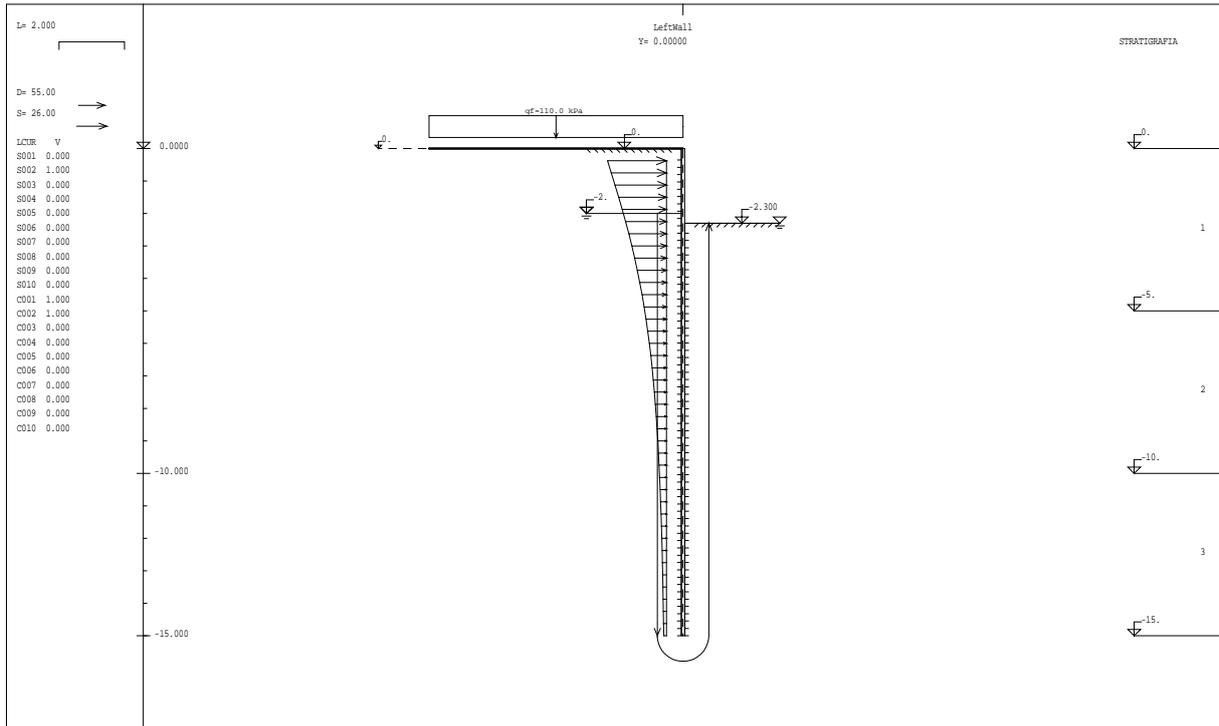
## 9. ALLEGATI

### 9.1. ALLEGATO "A" : ANALISI PARATIA\_1

#### 9.1.1. Fasi costruttive



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



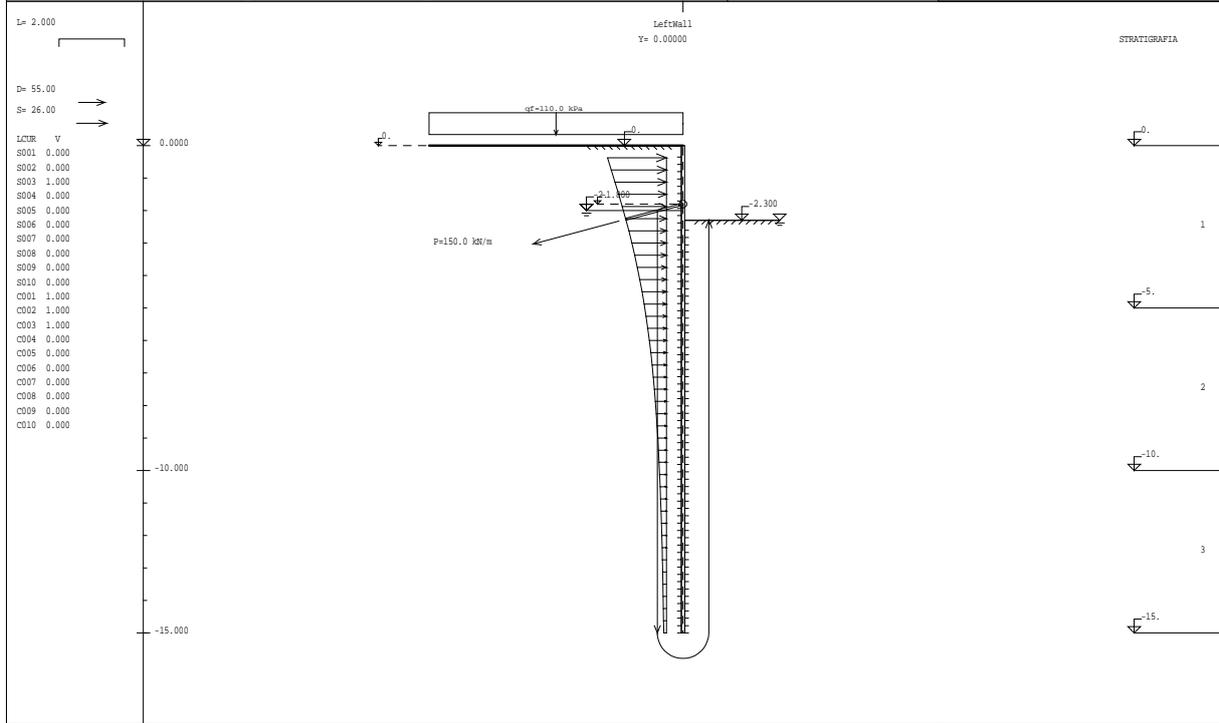
FASE 2

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20

29 MAGGIO 2012 10:16:34



FASE 3

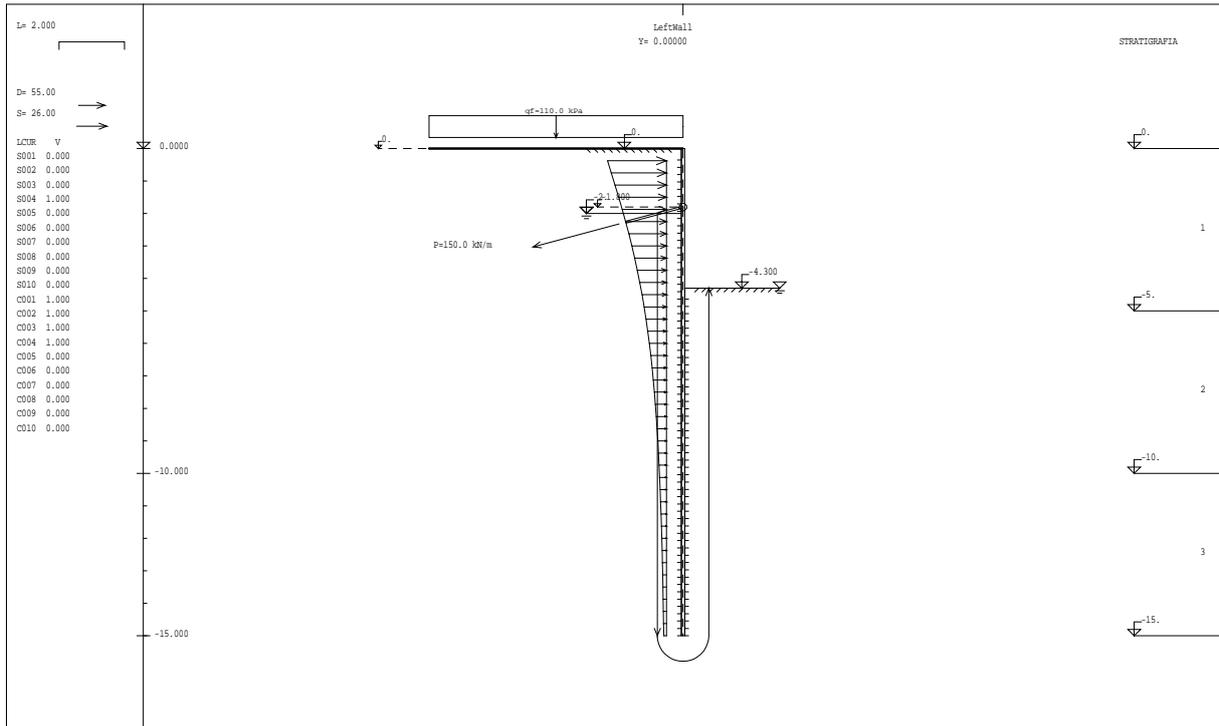
History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20

29 MAGGIO 2012 10:16:34

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

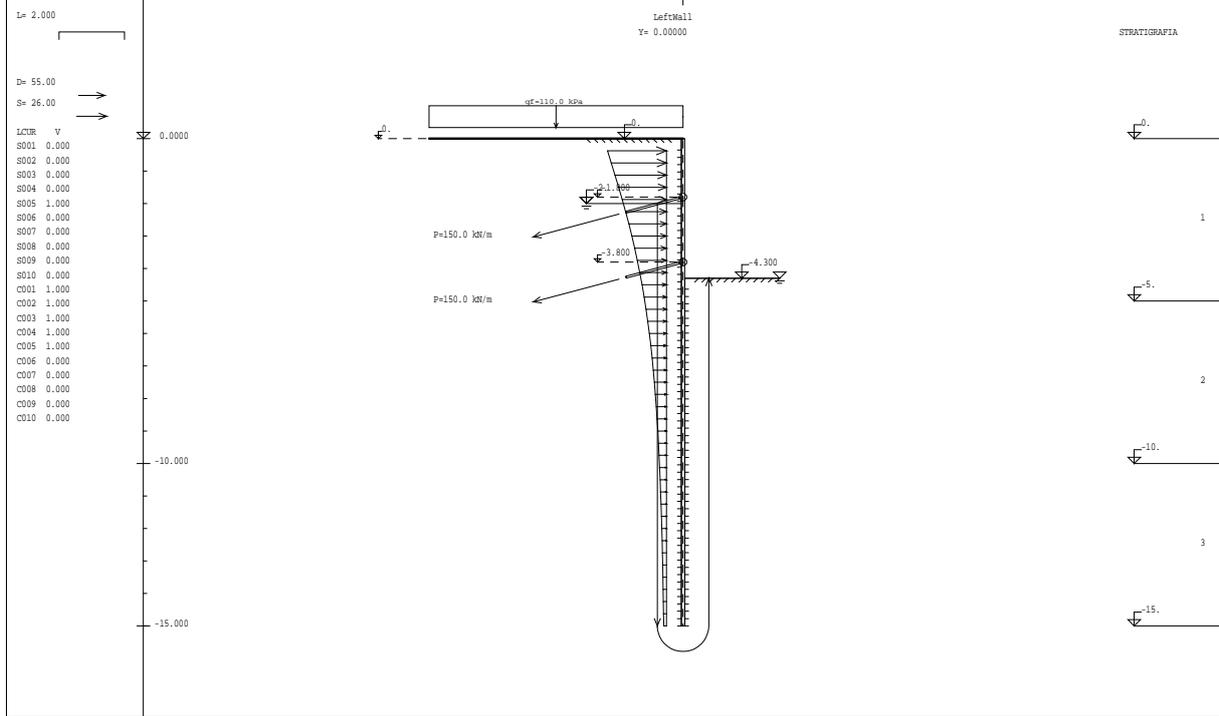


FASE 4

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34



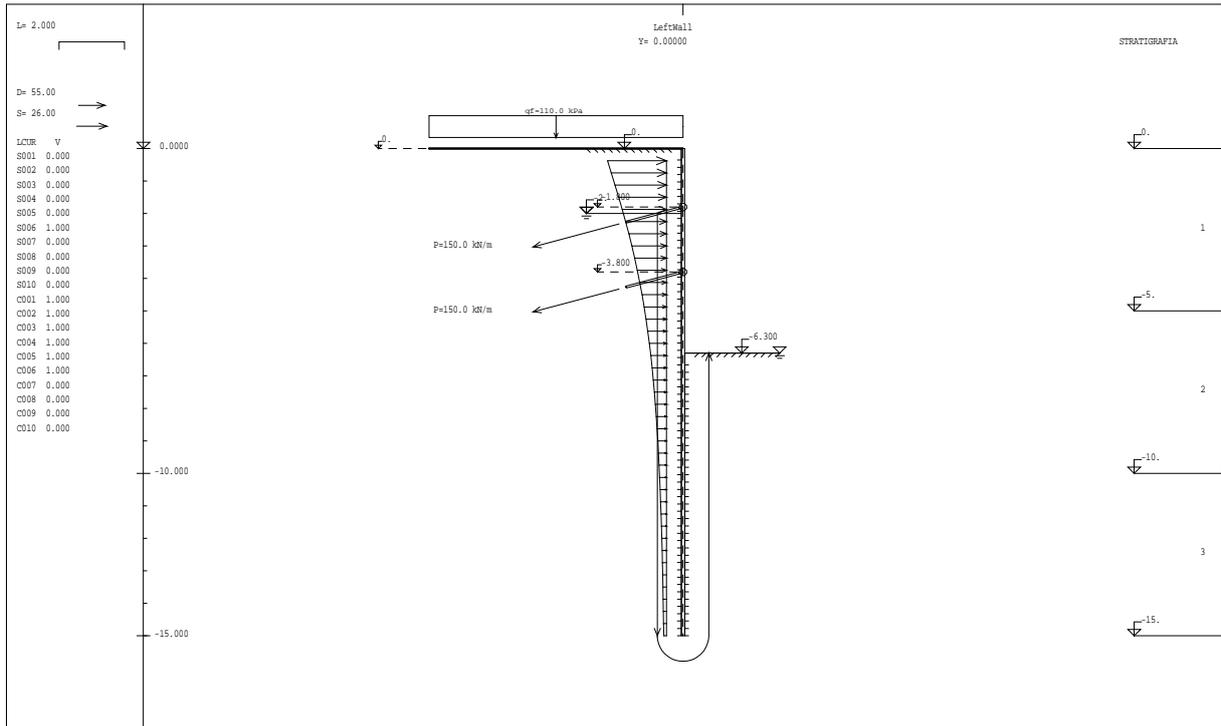
FASE 5

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

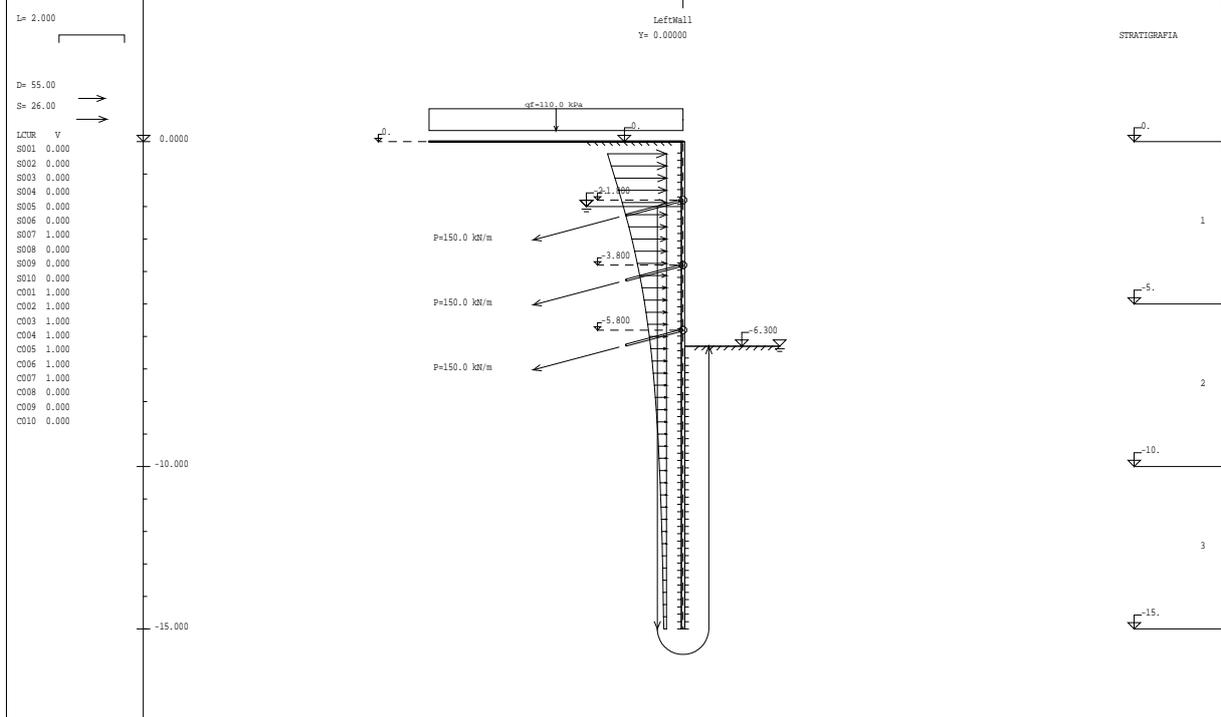


FASE 6

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34



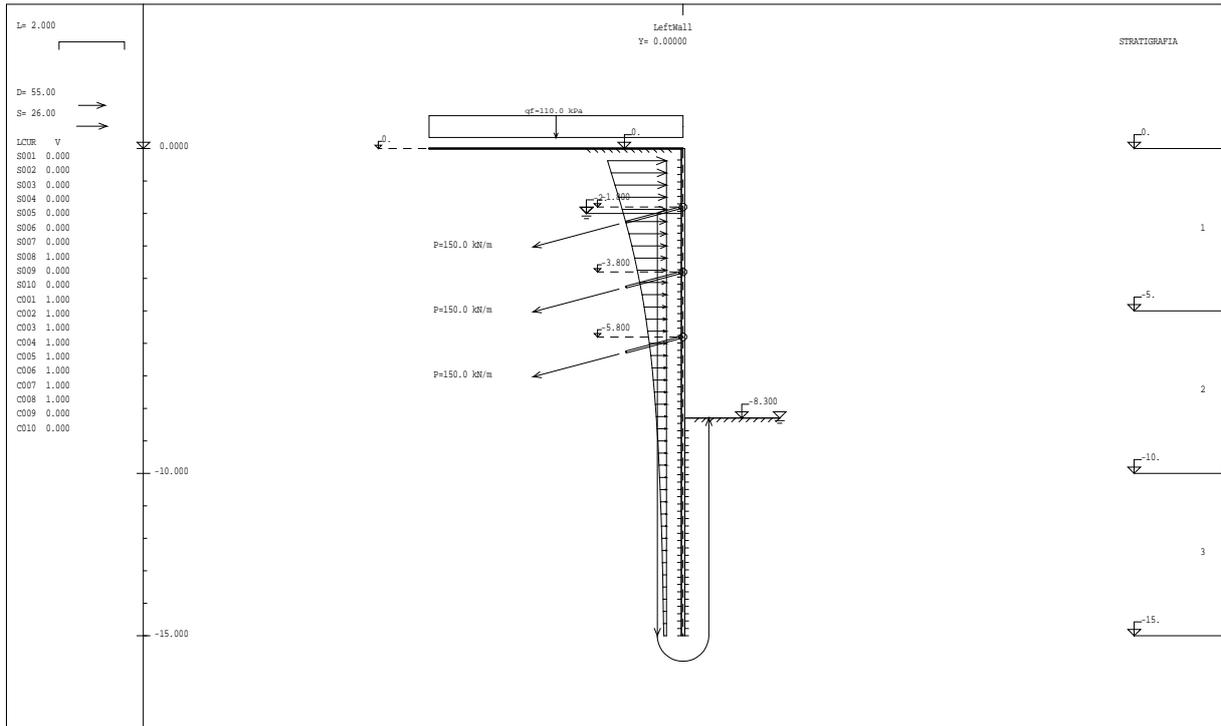
FASE 7

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

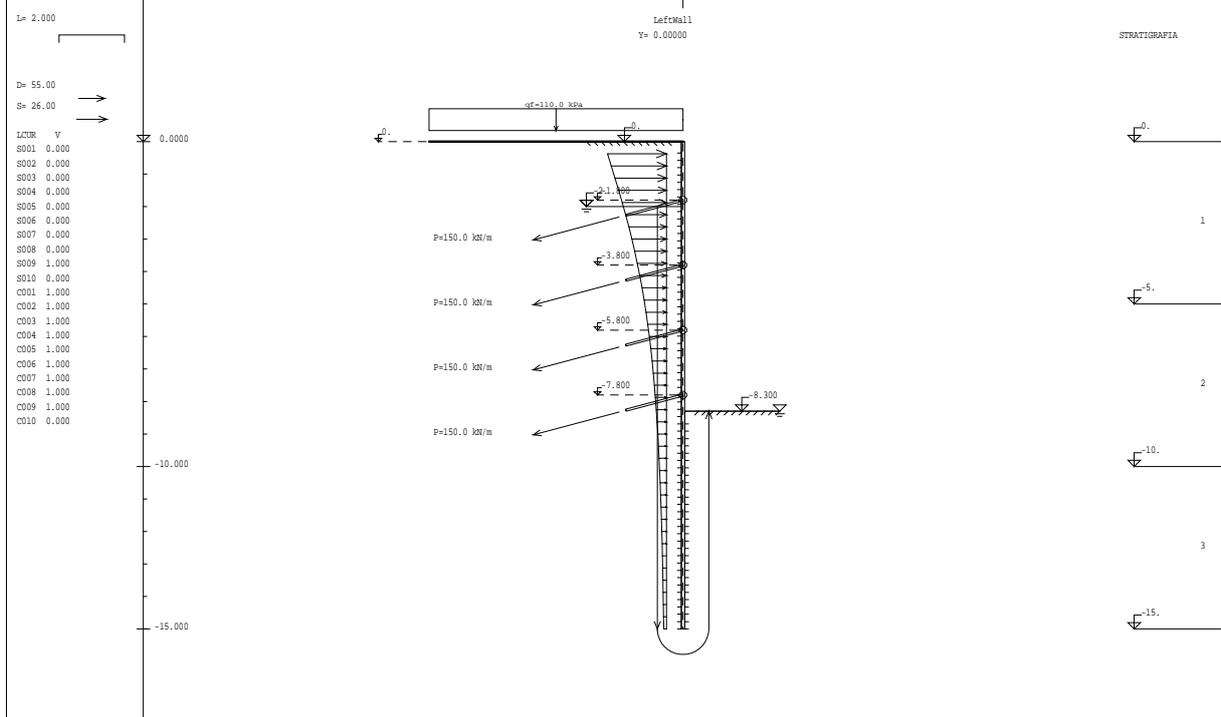


FASE 8

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34



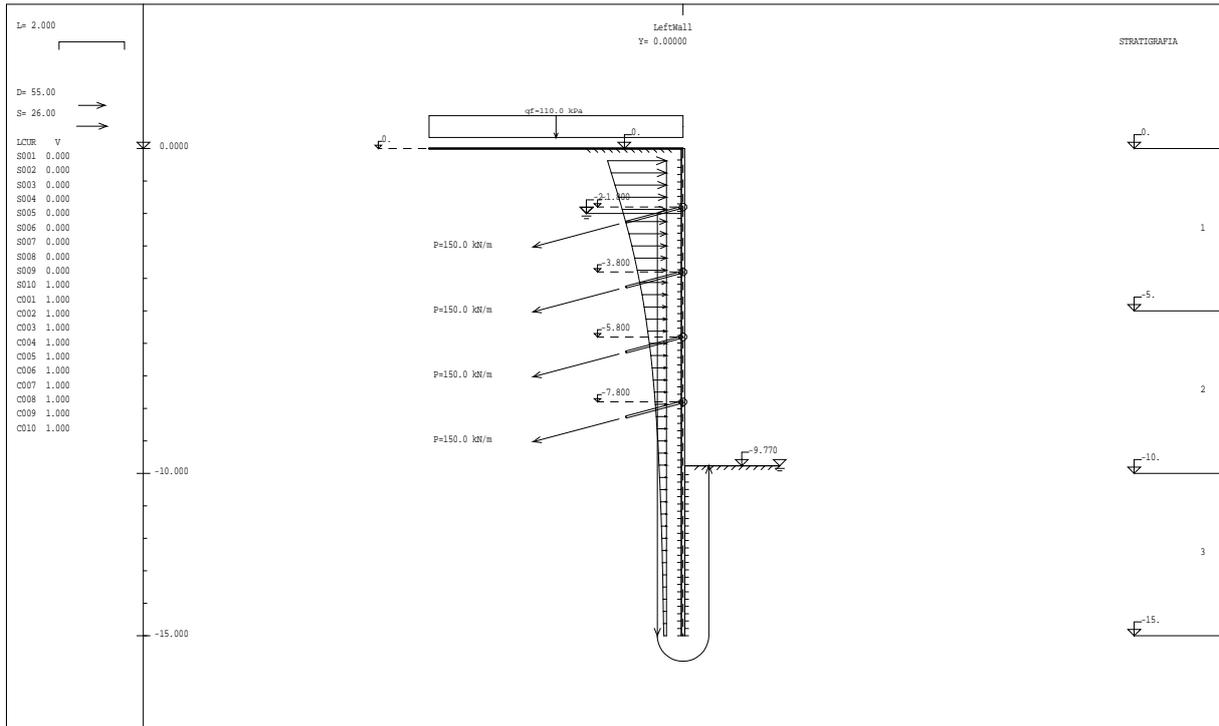
FASE 9

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

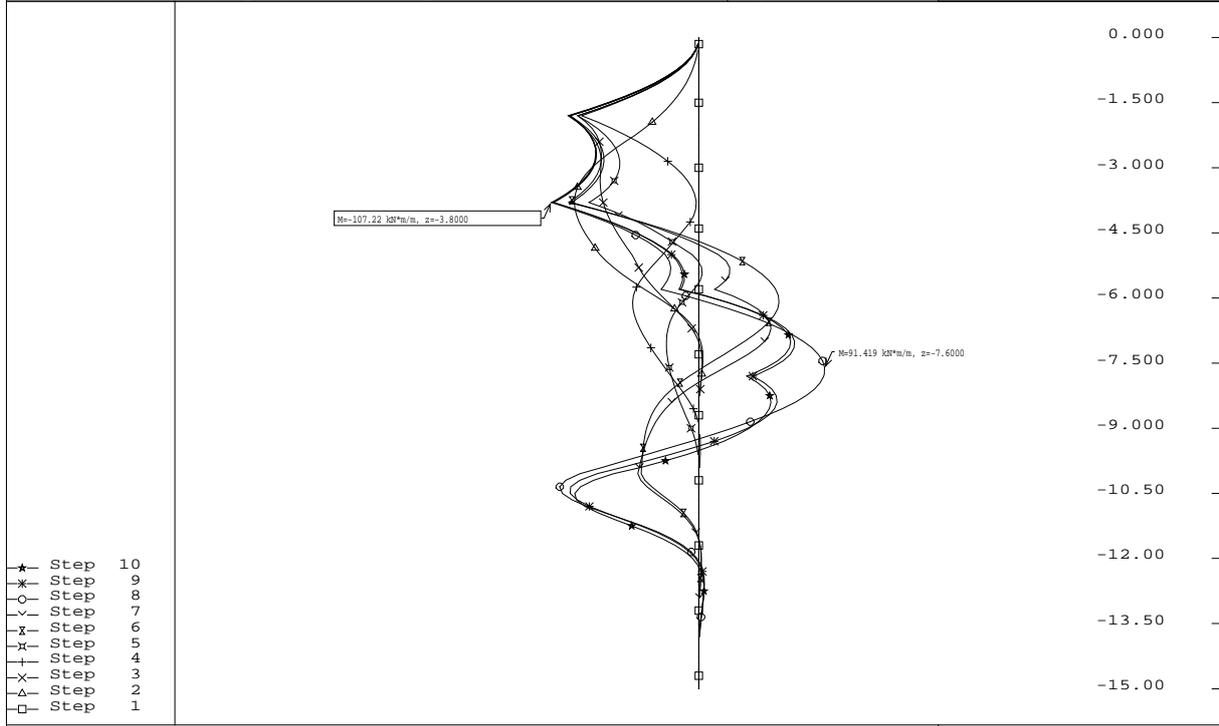
Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

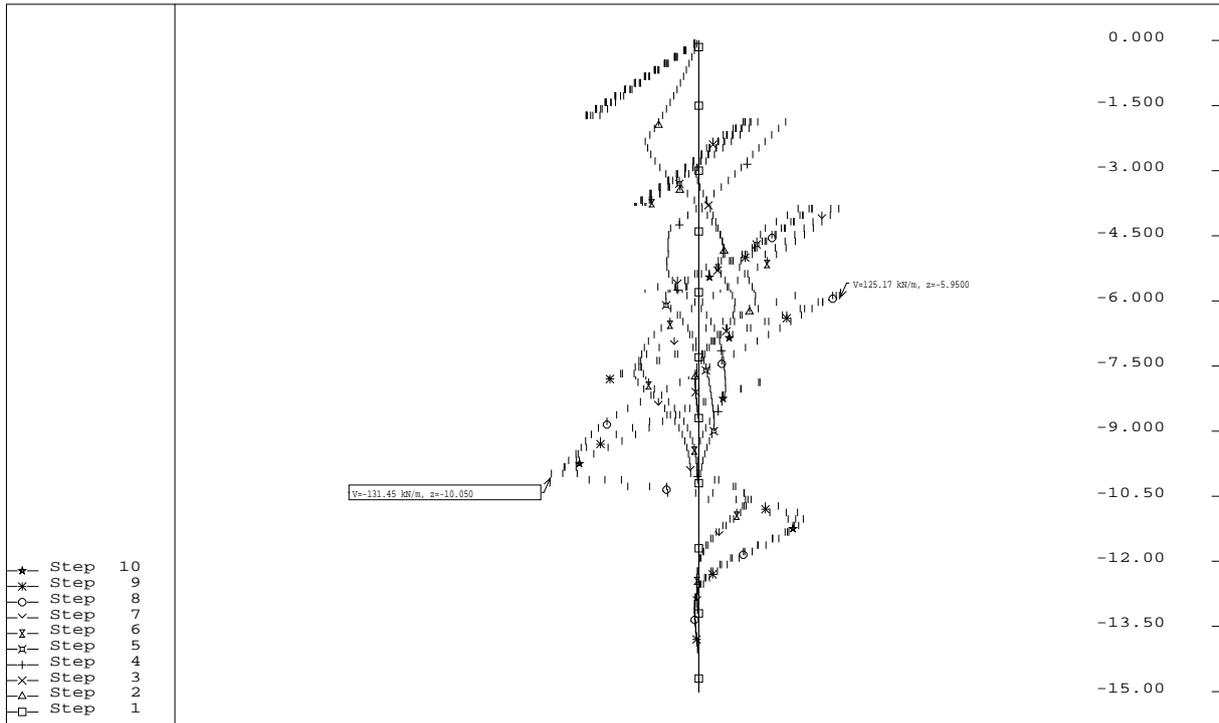


FASE 10  
 History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00 Force units= KN Length units= M  
 \* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:16:34



MOMENTI FLETTENTI [kN\*m/m]  
 INVILUPPO DA 1 A 10 SCALA GEOM.1.00  
 110.00 STRESS UNITS  
 \* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:17:39  
 History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00 Force units= KN Length units= M

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TAGLI [kN/m]  
 INVILUPPO DA 1 A 10 SCALA GEOM.1.00

130.00 STRESS  
 UNITS

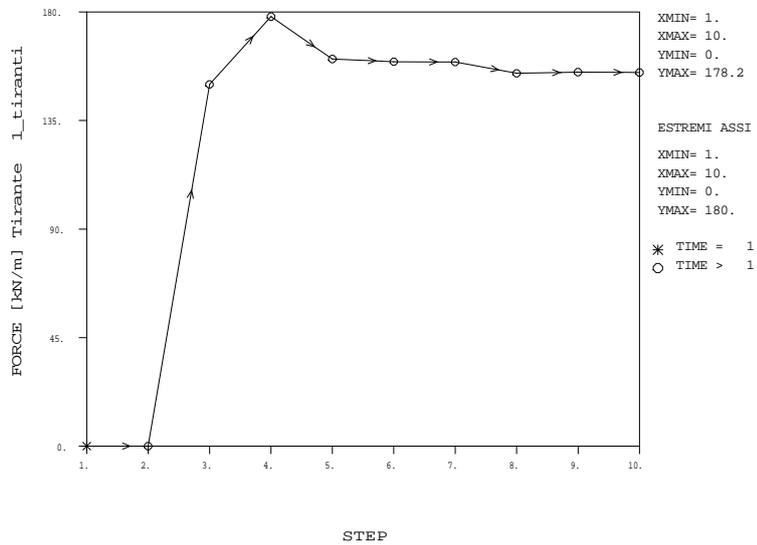
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

29 MAGGIO 2012 10:17:55

Tirante 1_tiranti	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	150.
4.	178.2
5.	160.5
6.	159.4
7.	159.3
8.	154.6
9.	155.1
10.	155.0



DAL PASSO 1 AL PASSO 10  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22

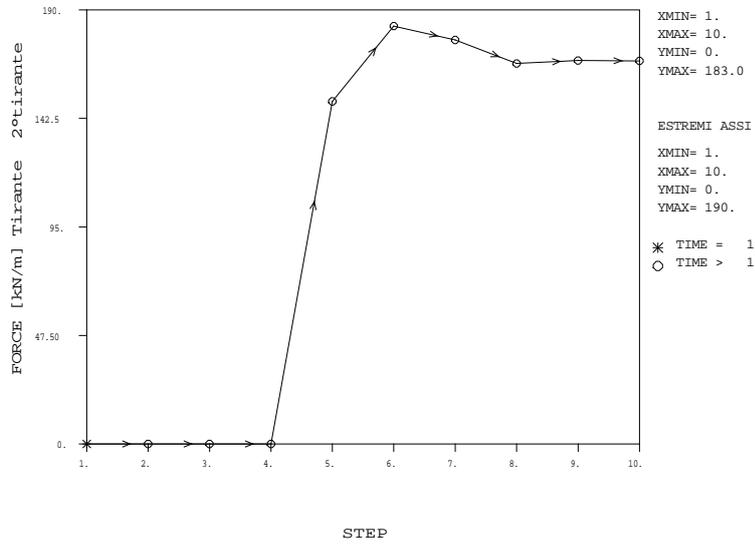
History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

29 MAGGIO 2012 10:18:11

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Tirante 2°tirante	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	0.
5.	150.
6.	183.0
7.	176.9
8.	166.6
9.	167.9
10.	167.7



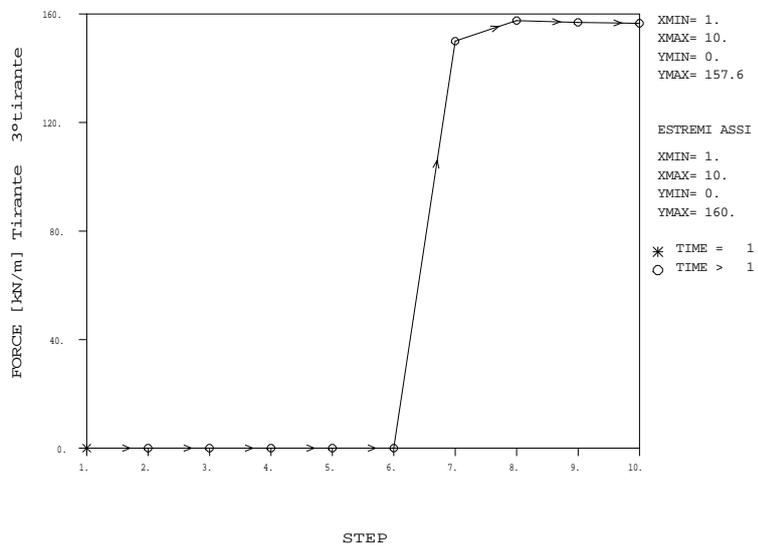
DAL PASSO 1 AL PASSO 10  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:18:19

Tirante 3°tirante	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	0.
5.	0.
6.	0.
7.	150.
8.	157.6
9.	156.9
10.	156.6



DAL PASSO 1 AL PASSO 10  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

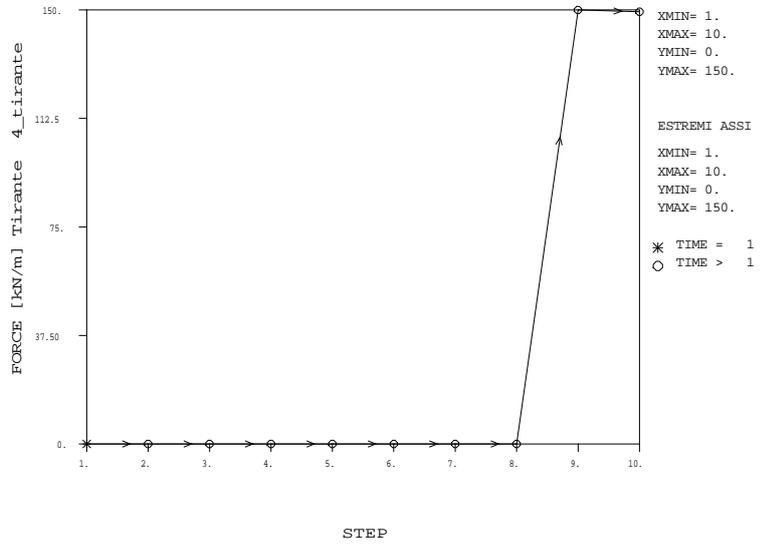
History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:18:28

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Tirante 4_tirante	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	0.
5.	0.
6.	0.
7.	0.
8.	0.
9.	150.
10.	149.4



DAL PASSO 1 AL PASSO 10  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

JOB: History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\Al67\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22

29 MAGGIO 2012 10:18:36





PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 3

N. comando

```
39:      weight      20 10 10
40:      atrest      0.426424 0.5 1
41:      resistance  0 35 0.225 7.303
42:      young       60000 900000
43:      endlayer
44:      ldata       3 -10
45:      weight      26 16 10
46:      atrest      0.65798 0.5 1
47:      resistance  80 20 0.427 2.67
48:      young       850000 1.275E+006
49:      endlayer
50:      ldata       4 -18
51:      weight      27 17 10
52:      atrest      0.357212 0.5 1
53:      resistance  200 40 0.179 10.663
54:      young       2E+006 3E+006
55:      endlayer
56: *
57: step 1 : Realizzazione dei micropali
58:   setwall LeftWall
59:     geom 0 0
60:     water -2 0
61:     surcharge 0 0 0 0
62:     add pali
63: endstep
64: *
65: step 2 : Scavo a valle paratia per realizzazione Tiranti
66:   setwall LeftWall
67:     geom 0 -2.3
68:     water -2 0.3
69: endstep
70: *
71: step 3 : realizzazione del 1° ordine di tiranti
72:   setwall LeftWall
73:     add 1_tiranti
74: endstep
75: *
76: step 4 : Scavo per la realizzazione del 2° tirante
77:   setwall LeftWall
78:     geom 0 -4.3
79:     water -2 2.3
80: endstep
81: *
82: step 5 : Realizzazione del 2° tirante
83:   setwall LeftWall
84:     add 2°tirante
```

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 4

N. comando

85: endstep  
86: \*  
87: step 6 : Scavo per la realizzazione del 3° tirante  
88:     setwall LeftWall  
89:         geom 0 -6.3  
90:         water -2 4.3  
91: endstep  
92: \*  
93: step 7 : Realizzazione del 3° tirante  
94:     setwall LeftWall  
95:         add 3°tirante  
96: endstep  
97: \*  
98: step 8 : Scavo per la realizzazione del 4° tirante  
99:     setwall LeftWall  
100:         geom 0 -8.3  
101:         water -2 6.3  
102: endstep  
103: \*  
104: step 9 : Realizzazione del 4° tirante  
105:     setwall LeftWall  
106:         add 4\_tirante  
107: endstep  
108: \*  
109: step 10 : Scavo finale  
110:     setwall LeftWall  
111:         geom 0 -9.77  
112:         water -2 7.77  
113: endstep  
114: \*  
115: \*





TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1  
coeff. spinta passiva kp = 10.663 (A VALLE)  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 7  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 8  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 9



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 9

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-15.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-2.3000	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.30000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 10

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -2.3000	m
quota della falda	= -2.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.30000	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	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 12

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -6.3000	m
quota della falda	= -2.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 4.3000	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	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 13

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

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

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 0.0000 m  
quota del fondo scavo = -6.3000 m  
quota della falda = -2.0000 m  
sovraccarico a monte = 0.0000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 4.3000 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 = -15.0000 m  
indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)  
opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)  
accelerazione sismica orizz. = 0.0000 [g]  
accel. sismica vert. a monte = 0.0000 [g]  
accel. sismica vert. a valle = 0.0000 [g]  
angolo beta a monte = 0.0000 [°]  
delta/phi a monte = 0.0000  
angolo beta a valle = 0.0000 [°]  
delta/phi a valle = 0.0000  
opzione dyn. acqua = 0.0000 (1=pervious)  
rapporto pressioni in eccesso Ru = 0.0000  
Wood bottom pressure = 0.0000 kPa  
Wood top pressure = 0.0000 m  
Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa  
Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 0.0000 m  
quota del fondo scavo = -8.3000 m  
quota della falda = -2.0000 m  
sovraccarico a monte = 0.0000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 6.3000 m  
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 14

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 9

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -8.3000	m
quota della falda	= -2.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 6.3000	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	= -15.0000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 15

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 9

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 10

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-9.7700	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	7.7700	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	=	-15.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22

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

PAG. 16

1 GIUGNO 2012 17:46:07

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

RIASSUNTO ELEMENTI  
 =====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
UHLeft	LeftWall	0.	-15.00	UPHILL	0.
DHLeft	LeftWall	0.	-15.00	DOWNHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
pali	LeftWall	0.	-15.00	_	0.9938E-01

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
1_tiranti	LeftWall	-1.800	_	0.2317E-04	150.0	15.00
2°tirante	LeftWall	-3.800	_	0.2574E-04	150.0	15.00
3°tirante	LeftWall	-5.800	_	0.2896E-04	150.0	15.00
4_tirante	LeftWall	-7.800	_	0.3861E-04	150.0	15.00



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 18

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	10	SI
3	6	SI
4	8	SI
5	5	SI
6	7	SI
7	7	SI
8	9	SI
9	6	SI
10	6	SI

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 19

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI  
\*TUTTI I PASSI\*  
\* PARETE LeftWall\*  
\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*  
\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE	PARETE LeftWall
1	0.0000	0.70595E-01	2	
2	-0.15000	0.67829E-01	2	
3	-0.30000	0.65064E-01	2	
4	-0.45000	0.62301E-01	2	
5	-0.60000	0.59539E-01	2	
6	-0.75000	0.56782E-01	2	
7	-0.90000	0.54032E-01	2	
8	-1.0500	0.51290E-01	2	
9	-1.2000	0.48561E-01	2	
10	-1.3500	0.45848E-01	2	
11	-1.5000	0.43156E-01	2	
12	-1.6500	0.40490E-01	2	
13	-1.8000	0.37856E-01	2	
14	-1.9500	0.35259E-01	2	
15	-2.1000	0.33121E-01	4	
16	-2.2500	0.31657E-01	4	
17	-2.4000	0.30264E-01	4	
18	-2.5500	0.28930E-01	4	
19	-2.7000	0.27646E-01	4	
20	-2.8500	0.26399E-01	4	
21	-3.0000	0.25184E-01	4	
22	-3.1500	0.23991E-01	4	
23	-3.3000	0.22814E-01	4	
24	-3.4500	0.21648E-01	4	
25	-3.6000	0.20489E-01	4	
26	-3.7500	0.19380E-01	6	
27	-3.8000	0.19283E-01	6	
28	-3.9500	0.19072E-01	6	
29	-4.1000	0.18962E-01	6	
30	-4.2500	0.18931E-01	6	
31	-4.4000	0.18956E-01	6	
32	-4.5500	0.19017E-01	6	
33	-4.7000	0.19095E-01	6	
34	-4.8500	0.19172E-01	6	
35	-5.0000	0.19234E-01	6	
36	-5.1500	0.19266E-01	6	
37	-5.3000	0.19256E-01	6	
38	-5.4500	0.19194E-01	6	

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22

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

PAG. 20

1 GIUGNO 2012 17:46:07

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-5.6000	0.19071E-01	6
40	-5.7500	0.18880E-01	6
41	-5.8000	0.18800E-01	6
42	-5.9500	0.18511E-01	6
43	-6.1000	0.18958E-01	8
44	-6.2500	0.19400E-01	8
45	-6.4000	0.19813E-01	8
46	-6.5500	0.20179E-01	8
47	-6.7000	0.20481E-01	8
48	-6.8500	0.20704E-01	8
49	-7.0000	0.20836E-01	8
50	-7.1500	0.20868E-01	8
51	-7.3000	0.20789E-01	8
52	-7.4500	0.20595E-01	8
53	-7.6000	0.20281E-01	8
54	-7.7500	0.19845E-01	8
55	-7.8000	0.19673E-01	8
56	-7.9500	0.19076E-01	8
57	-8.1000	0.18361E-01	8
58	-8.2500	0.17534E-01	8
59	-8.4000	0.16604E-01	8
60	-8.5500	0.15580E-01	8
61	-8.7000	0.14476E-01	8
62	-8.8500	0.13305E-01	8
63	-9.0000	0.12085E-01	8
64	-9.1500	0.10833E-01	8
65	-9.3000	0.96230E-02	10
66	-9.4500	0.85427E-02	10
67	-9.6000	0.74550E-02	10
68	-9.7500	0.63788E-02	10
69	-9.9000	0.53353E-02	10
70	-10.050	0.43486E-02	10
71	-10.200	0.34434E-02	10
72	-10.350	0.26392E-02	10
73	-10.500	0.19487E-02	10
74	-10.650	0.13776E-02	10
75	-10.800	0.92407E-03	10
76	-10.950	0.58048E-03	10
77	-11.100	0.33430E-03	10
78	-11.250	0.17002E-03	10
79	-11.400	0.71087E-04	10
80	-11.550	-0.63862E-04	8
81	-11.700	0.55962E-04	6
82	-11.850	0.68762E-04	6
83	-12.000	0.79510E-04	6
84	-12.150	0.87954E-04	6

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22

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

PAG. 21

1 GIUGNO 2012 17:46:07

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
85	-12.300	0.10005E-03	10
86	-12.450	0.12909E-03	10
87	-12.600	0.15426E-03	10
88	-12.750	0.17468E-03	10
89	-12.900	0.19020E-03	10
90	-13.050	0.20116E-03	10
91	-13.200	0.20818E-03	10
92	-13.350	0.21195E-03	10
93	-13.500	0.21323E-03	10
94	-13.650	0.21266E-03	10
95	-13.800	0.21083E-03	10
96	-13.950	0.20820E-03	10
97	-14.100	0.20510E-03	10
98	-14.250	0.20178E-03	10
99	-14.400	0.19839E-03	10
100	-14.550	0.19500E-03	10
101	-14.700	0.19165E-03	10
102	-14.850	0.18833E-03	10
103	-15.000	0.18502E-03	10





TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22

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

PAG. 24

1 GIUGNO 2012 17:46:07

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-5.800	46.02	55.84	125.2
	B	-5.950	47.58	57.77	125.2
42	A	-5.950	47.58	57.77	110.5
	B	-6.100	48.11	58.26	110.5
43	A	-6.100	48.11	58.26	100.9
	B	-6.250	47.79	57.29	100.9
44	A	-6.250	47.79	57.29	91.50
	B	-6.400	46.76	54.81	91.50
45	A	-6.400	46.76	54.81	81.90
	B	-6.550	45.14	56.11	81.90
46	A	-6.550	45.14	56.11	72.12
	B	-6.700	43.04	63.04	72.12
47	A	-6.700	43.04	63.04	62.15
	B	-6.850	40.57	68.22	62.15
48	A	-6.850	40.57	68.22	52.00
	B	-7.000	37.79	76.02	52.00
49	A	-7.000	37.79	76.02	48.53
	B	-7.150	34.79	82.26	48.53
50	A	-7.150	34.79	82.26	50.80
	B	-7.300	31.61	86.93	50.80
51	A	-7.300	31.61	86.93	53.39
	B	-7.450	28.31	89.99	53.39
52	A	-7.450	28.31	89.99	56.71
	B	-7.600	24.91	91.42	56.71
53	A	-7.600	24.91	91.42	69.57
	B	-7.750	21.43	91.18	69.57
54	A	-7.750	21.43	91.18	80.28
	B	-7.800	20.25	90.72	80.28
55	A	-7.800	20.25	90.72	54.57
	B	-7.950	18.55	88.21	54.57
56	A	-7.950	18.55	88.21	49.04
	B	-8.100	19.54	83.97	49.04
57	A	-8.100	19.54	83.97	42.61
	B	-8.250	24.52	77.96	42.61
58	A	-8.250	24.52	77.96	51.98
	B	-8.400	28.58	70.17	51.98
59	A	-8.400	28.58	70.17	63.18
	B	-8.550	31.84	60.69	63.18
60	A	-8.550	31.84	60.69	73.17
	B	-8.700	34.42	50.76	73.17
61	A	-8.700	34.42	50.76	81.94
	B	-8.850	36.42	44.19	81.94
62	A	-8.850	36.42	44.19	89.49
	B	-9.000	37.94	36.65	89.49
63	A	-9.000	37.94	36.65	95.83
	B	-9.150	39.08	28.21	95.83

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07  
 History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 25

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-9.150	39.08	28.21	100.9
	B	-9.300	39.92	17.93	100.9
65	A	-9.300	39.92	17.93	104.9
	B	-9.450	40.54	5.783	104.9
66	A	-9.450	40.54	5.783	109.5
	B	-9.600	40.98	0.9672	109.5
67	A	-9.600	40.98	0.9672	116.0
	B	-9.750	53.73	0.8073	116.0
68	A	-9.750	53.73	0.8073	120.1
	B	-9.900	70.13	0.6306	120.1
69	A	-9.900	70.13	0.6306	131.4
	B	-10.05	86.38	0.4849	131.4
70	A	-10.05	86.38	0.4849	97.80
	B	-10.20	96.73	0.5577	97.80
71	A	-10.20	96.73	0.5577	63.25
	B	-10.35	101.0	0.5395	63.25
72	A	-10.35	101.0	0.5395	40.53
	B	-10.50	99.17	0.4699	40.53
73	A	-10.50	99.17	0.4699	46.63
	B	-10.65	92.17	0.3776	46.63
74	A	-10.65	92.17	0.3776	70.98
	B	-10.80	82.82	0.2820	70.98
75	A	-10.80	82.82	0.2820	87.98
	B	-10.95	73.31	0.1948	87.98
76	A	-10.95	73.31	0.1948	93.19
	B	-11.10	61.39	0.1222	93.19
77	A	-11.10	61.39	0.1222	89.00
	B	-11.25	48.82	0.6588E-01	89.00
78	A	-11.25	48.82	0.6588E-01	80.17
	B	-11.40	36.79	0.2536E-01	80.17
79	A	-11.40	36.79	0.2536E-01	71.18
	B	-11.55	26.12	0.1274	71.18
80	A	-11.55	26.12	0.1274	59.68
	B	-11.70	17.17	1.091	59.68
81	A	-11.70	17.17	1.091	47.53
	B	-11.85	10.04	1.592	47.53
82	A	-11.85	10.04	1.592	35.85
	B	-12.00	4.658	1.827	35.85
83	A	-12.00	4.658	1.827	25.38
	B	-12.15	0.8514	1.829	25.38
84	A	-12.15	0.8514	1.829	16.48
	B	-12.30	0.2221E-01	3.160	16.48
85	A	-12.30	0.2221E-01	3.160	9.386
	B	-12.45	0.1798E-01	3.913	9.386
86	A	-12.45	0.1798E-01	3.913	4.131
	B	-12.60	0.1373E-01	4.048	4.131

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22

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

PAG. 26

1 GIUGNO 2012 17:46:07

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
87	A	-12.60	0.1373E-01	4.048	1.849
	B	-12.75	0.9923E-02	3.785	1.849
88	A	-12.75	0.9923E-02	3.785	3.267
	B	-12.90	0.6771E-02	3.443	3.267
89	A	-12.90	0.6771E-02	3.443	3.932
	B	-13.05	0.4336E-02	2.972	3.932
90	A	-13.05	0.4336E-02	2.972	4.006
	B	-13.20	0.2576E-02	2.420	4.006
91	A	-13.20	0.2576E-02	2.420	3.702
	B	-13.35	0.1393E-02	1.867	3.702
92	A	-13.35	0.1393E-02	1.867	3.368
	B	-13.50	0.6656E-03	1.362	3.368
93	A	-13.50	0.6656E-03	1.362	2.864
	B	-13.65	0.4170E-01	0.9322	2.864
94	A	-13.65	0.4170E-01	0.9322	2.286
	B	-13.80	0.6425E-01	0.5893	2.286
95	A	-13.80	0.6425E-01	0.5893	1.709
	B	-13.95	0.7184E-01	0.3330	1.709
96	A	-13.95	0.7184E-01	0.3330	1.183
	B	-14.10	0.6965E-01	0.1556	1.183
97	A	-14.10	0.6965E-01	0.1556	0.7350
	B	-14.25	0.5924E-01	0.4535E-01	0.7350
98	A	-14.25	0.5924E-01	0.4535E-01	0.3799
	B	-14.40	0.5309E-01	0.	0.3799
99	A	-14.40	0.5309E-01	0.	0.1226
	B	-14.55	0.5142E-01	0.	0.1226
100	A	-14.55	0.5142E-01	0.	0.1223
	B	-14.70	0.3307E-01	0.	0.1223
101	A	-14.70	0.3307E-01	0.	0.1435
	B	-14.85	0.1154E-01	0.9998E-19	0.1435
102	A	-14.85	0.1154E-01	0.9998E-19	0.7695E-01
	B	-15.00	0.9415E-13	0.1188E-13	0.7695E-01



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 28

FASE 8	inattivo		
FASE 9	FORZA	150.00	kN/m
FASE 10	FORZA	149.41	kN/m

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07  
 History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 29

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 10\*

\* 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.	55.84	55.00	0.	0.
2	-0.1500	59.52	33.26	0.	0.
3	-0.3000	58.77	33.05	0.	0.
4	-0.4500	59.57	35.35	0.	0.
5	-0.6000	59.14	35.67	0.	0.
6	-0.7500	58.83	36.23	0.	0.
7	-0.9000	59.12	37.84	0.	0.
8	-1.0500	58.85	38.49	0.	0.
9	-1.2000	58.63	39.22	0.	0.
10	-1.3500	58.99	40.61	0.	0.
11	-1.5000	59.31	41.37	0.	0.
12	-1.6500	59.48	42.16	0.	0.
13	-1.8000	59.75	43.45	0.	0.
14	-1.9500	59.49	44.26	0.	0.
15	-2.1000	58.66	44.76	1.000	0.4262
16	-2.2500	57.73	45.48	2.500	0.4262
17	-2.4000	57.33	45.82	4.000	0.4262
18	-2.5500	56.95	46.17	5.500	0.4262
19	-2.7000	56.60	46.87	7.000	0.4262
20	-2.8500	56.27	47.45	8.500	0.4262
21	-3.0000	55.97	47.87	10.000	0.4262
22	-3.1500	55.70	48.56	11.500	0.4262
23	-3.3000	55.45	48.98	13.000	0.4262
24	-3.4500	55.23	49.65	14.500	0.4262
25	-3.6000	55.04	50.07	16.000	0.4262
26	-3.7500	54.87	50.50	17.500	0.4262
27	-3.8000	54.82	50.65	18.000	0.4262
28	-3.9500	54.69	51.30	19.500	0.4262
29	-4.1000	54.59	52.03	21.000	0.4262
30	-4.2500	54.51	52.95	22.500	0.4262
31	-4.4000	54.46	53.64	24.000	0.4262
32	-4.5500	54.43	53.77	25.500	0.4262
33	-4.7000	54.43	53.73	27.000	0.4262
34	-4.8500	54.46	53.73	28.500	0.4262
35	-5.0000	120.8	54.67	30.000	0.4262

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 30

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-5.150	108.6	54.78	31.50	0.4262
37	-5.300	97.91	56.13	33.00	0.4262
38	-5.450	90.34	55.48	34.50	0.4262
39	-5.600	87.41	56.34	36.00	0.4262
40	-5.750	84.01	57.16	37.50	0.4262
41	-5.800	82.71	57.32	38.00	0.4262
42	-5.950	84.90	57.62	39.50	0.4262
43	-6.100	83.15	57.94	41.00	0.4262
44	-6.250	80.44	58.27	42.50	0.4262
45	-6.400	80.18	58.62	44.00	0.4262
46	-6.550	79.46	58.99	45.50	0.4262
47	-6.700	79.31	59.37	47.00	0.4262
48	-6.850	78.85	59.76	48.50	0.4262
49	-7.000	78.86	60.17	50.00	0.4262
50	-7.150	77.69	60.59	51.50	0.4262
51	-7.300	76.22	61.02	53.00	0.4262
52	-7.450	76.02	61.46	54.50	0.4262
53	-7.600	76.15	61.91	56.00	0.4262
54	-7.750	74.06	62.37	57.50	0.4262
55	-7.800	73.82	62.53	58.00	0.4262
56	-7.950	72.71	63.00	59.50	0.4262
57	-8.100	70.78	63.48	61.00	0.4262
58	-8.250	69.34	63.97	62.50	0.4262
59	-8.400	67.55	64.47	64.00	0.4262
60	-8.550	65.83	64.98	65.50	0.4262
61	-8.700	63.90	68.26	67.00	0.4262
62	-8.850	61.86	68.84	68.50	0.4262
63	-9.000	59.87	69.43	70.00	0.4262
64	-9.150	58.26	70.03	71.50	0.4262
65	-9.300	56.92	70.63	73.00	0.4262
66	-9.450	56.05	71.24	74.50	0.4262
67	-9.600	55.41	71.86	76.00	0.4262
68	-9.750	54.98	72.48	77.50	0.4262
69	-9.900	54.89	73.11	79.00	0.4262
70	-10.05	82.28	95.29	80.50	0.4262
71	-10.20	83.67	96.56	82.00	0.4262
72	-10.35	85.07	97.84	83.50	0.4262
73	-10.50	86.48	99.12	85.00	0.4262
74	-10.65	87.89	100.5	86.50	0.4262
75	-10.80	89.31	101.9	88.00	0.4262
76	-10.95	91.14	102.9	89.50	0.4262
77	-11.10	93.91	80.98	91.00	0.4262
78	-11.25	99.95	67.30	92.50	0.4262
79	-11.40	109.4	60.03	94.00	0.4262
80	-11.55	112.2	57.04	95.50	0.4262
81	-11.70	111.6	56.56	97.00	0.4262

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22

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

PAG. 31

1 GIUGNO 2012 17:46:07

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-11.85	109.9	57.36	98.50	0.4262
83	-12.00	107.5	59.10	100.0	0.4262
84	-12.15	105.7	61.36	101.5	0.4262
85	-12.30	103.8	64.23	103.0	0.4262
86	-12.45	105.3	67.38	104.5	0.4262
87	-12.60	106.7	70.14	106.0	0.4262
88	-12.75	108.2	72.44	107.5	0.4262
89	-12.90	109.7	74.28	109.0	0.4262
90	-13.05	111.2	75.69	110.5	0.4262
91	-13.20	112.7	76.73	112.0	0.4262
92	-13.35	114.2	77.47	113.5	0.4262
93	-13.50	115.7	77.98	115.0	0.4262
94	-13.65	117.2	78.33	116.5	0.4262
95	-13.80	118.6	78.55	118.0	0.4262
96	-13.95	120.2	78.71	119.5	0.4262
97	-14.10	121.7	78.83	121.0	0.4262
98	-14.25	123.2	78.92	122.5	0.4262
99	-14.40	124.7	79.02	124.0	0.4262
100	-14.55	126.2	79.11	125.5	0.4262
101	-14.70	127.7	79.21	127.0	0.4262
102	-14.85	129.2	79.31	128.5	0.4262
103	-15.00	130.7	79.42	130.0	0.4262

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07  
 History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 32

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 10\*

\* 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	-0.1500	55.20	26.18	0.	0.
3	-0.3000	55.41	24.85	0.	0.
4	-0.4500	55.62	23.53	0.	0.
5	-0.6000	55.83	22.22	0.	0.
6	-0.7500	56.05	20.90	0.	0.
7	-0.9000	56.29	19.59	0.	0.
8	-1.0500	56.53	18.29	0.	0.
9	-1.2000	56.79	16.99	0.	0.
10	-1.3500	57.06	15.71	0.	0.
11	-1.5000	57.35	14.43	0.	0.
12	-1.6500	57.66	13.15	0.	0.
13	-1.8000	57.99	11.89	0.	0.
14	-1.9500	58.33	10.64	0.	0.
15	-2.1000	58.16	9.629	1.000	0.
16	-2.2500	57.73	8.740	2.500	0.
17	-2.4000	57.33	21.42	4.000	0.1167E-01
18	-2.5500	56.95	23.44	5.500	0.1167E-01
19	-2.7000	56.60	25.45	7.000	0.1167E-01
20	-2.8500	59.83	27.47	8.500	0.1167E-01
21	-3.0000	65.20	29.49	10.00	0.1167E-01
22	-3.1500	70.57	31.51	11.50	0.1167E-01
23	-3.3000	75.94	33.53	13.00	0.1167E-01
24	-3.4500	76.59	33.19	14.50	0.1167E-01
25	-3.6000	72.58	30.52	16.00	0.1167E-01
26	-3.7500	68.88	28.00	17.50	0.1167E-01
27	-3.8000	67.71	27.19	18.00	0.1167E-01
28	-3.9500	64.40	24.87	19.50	0.1167E-01
29	-4.1000	61.40	22.70	21.00	0.1167E-01
30	-4.2500	58.70	20.69	22.50	0.1167E-01
31	-4.4000	56.29	21.29	24.00	0.9705E-01
32	-4.5500	54.43	23.11	25.50	0.9705E-01
33	-4.7000	54.43	24.94	27.00	0.9705E-01
34	-4.8500	54.46	24.59	28.50	0.9705E-01
35	-5.0000	82.16	29.09	30.00	0.9705E-01

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22

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

PAG. 33

1 GIUGNO 2012 17:46:07

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-5.150	72.10	23.32	31.50	0.9705E-01
37	-5.300	63.89	26.25	33.00	0.9705E-01
38	-5.450	70.72	30.52	34.50	0.9705E-01
39	-5.600	80.61	34.79	36.00	0.9705E-01
40	-5.750	90.50	39.06	37.50	0.9705E-01
41	-5.800	93.80	40.48	38.00	0.9705E-01
42	-5.950	94.61	40.21	39.50	0.9705E-01
43	-6.100	86.90	35.67	41.00	0.9705E-01
44	-6.250	86.85	34.97	42.50	0.9705E-01
45	-6.400	82.16	31.95	44.00	0.1982
46	-6.550	77.60	28.99	45.50	0.1982
47	-6.700	73.86	26.45	47.00	0.1982
48	-6.850	70.13	23.90	48.50	0.1982
49	-7.000	66.54	21.43	50.00	0.1982
50	-7.150	63.43	21.48	51.50	0.1982
51	-7.300	60.95	25.27	53.00	0.1982
52	-7.450	67.34	29.06	54.50	0.1982
53	-7.600	76.13	32.85	56.00	0.1982
54	-7.750	84.91	36.64	57.50	0.1982
55	-7.800	87.84	37.91	58.00	0.1982
56	-7.950	96.62	41.70	59.50	0.1982
57	-8.100	105.4	45.49	61.00	0.1982
58	-8.250	105.8	45.10	62.50	0.1982
59	-8.400	100.0	41.60	64.00	0.3198
60	-8.550	94.52	38.24	65.50	0.3198
61	-8.700	89.30	35.03	67.00	0.3198
62	-8.850	84.41	31.98	68.50	0.3198
63	-9.000	79.87	29.11	70.00	0.3198
64	-9.150	75.71	26.87	71.50	0.3198
65	-9.300	71.93	27.41	73.00	0.3198
66	-9.450	68.55	27.95	74.50	0.3198
67	-9.600	65.57	28.49	76.00	0.3198
68	-9.750	72.03	31.08	77.50	0.3198
69	-9.900	79.48	34.30	79.00	0.4262
70	-10.05	294.0	140.9	80.50	0.4262
71	-10.20	299.2	142.5	82.00	0.4262
72	-10.35	304.3	144.1	83.50	0.4262
73	-10.50	280.6	136.7	85.00	0.4262
74	-10.65	249.8	120.4	86.50	0.4262
75	-10.80	188.7	88.97	88.00	0.4262
76	-10.95	142.4	64.98	89.50	0.4262
77	-11.10	109.5	47.64	91.00	0.4262
78	-11.25	93.60	34.50	92.50	0.4262
79	-11.40	95.05	23.81	94.00	0.4262
80	-11.55	96.49	21.65	95.50	0.4262
81	-11.70	97.94	22.13	97.00	0.4262

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22

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

PAG. 34

1 GIUGNO 2012 17:46:07

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-11.85	99.40	22.60	98.50	0.4262
83	-12.00	100.9	23.07	100.0	0.4262
84	-12.15	102.3	23.54	101.5	0.4262
85	-12.30	103.8	25.08	103.0	0.4262
86	-12.45	105.3	27.92	104.5	0.4262
87	-12.60	106.7	30.38	106.0	0.4262
88	-12.75	108.2	32.35	107.5	0.4262
89	-12.90	109.7	33.81	109.0	0.4262
90	-13.05	111.2	34.81	110.5	0.4262
91	-13.20	112.7	35.38	112.0	0.4262
92	-13.35	114.2	35.62	113.5	0.4262
93	-13.50	115.7	35.60	115.0	0.4262
94	-13.65	117.2	35.37	116.5	0.4262
95	-13.80	118.6	35.02	118.0	0.4262
96	-13.95	120.2	34.57	119.5	0.4262
97	-14.10	121.7	34.07	121.0	0.4262
98	-14.25	123.2	33.54	122.5	0.4262
99	-14.40	124.7	33.01	124.0	0.4262
100	-14.55	126.2	32.47	125.5	0.4262
101	-14.70	127.7	31.93	127.0	0.4262
102	-14.85	129.2	31.69	128.5	0.4262
103	-15.00	130.7	32.13	130.0	0.4262

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 35  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

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

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

FASE	1	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	1053.7	1053.7
		SPINTA ACQUA	845.03	845.03
		SPINTA TOTALE VERA	1898.7	1898.7
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	286.00	116.35
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	11594.	7645.1
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	11.004	7.2558
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	9.%	14.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	3.6841	9.0560

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 36

FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	838.84	858.09
		SPINTA ACQUA	835.16	815.89
		SPINTA TOTALE VERA	1674.0	1674.0
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	286.88	54.766
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	11636.	4834.0
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	13.871	5.6334
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	18.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.9240	15.668

FASE	3	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	955.21	829.59
		SPINTA ACQUA	835.16	815.89
		SPINTA TOTALE VERA	1790.4	1645.5
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	286.88	54.766
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	11636.	4834.0
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	12.181	5.8270
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	8.%	17.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	3.3297	15.148

FASE	4	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	849.31	812.22
		SPINTA ACQUA	763.02	628.03
		SPINTA TOTALE VERA	1612.3	1440.3
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	293.33	31.523
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	11942.	3550.2
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	14.061	4.3709
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	23.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.8954	25.766

FASE	5	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	931.82	766.87
		SPINTA ACQUA	763.02	628.03
		SPINTA TOTALE VERA	1694.8	1394.9
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	293.33	31.523
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	11942.	3550.2
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	12.816	4.6294
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	8.%	22.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	3.1767	24.327

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 37

FASE	6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			847.70	741.06
			677.58	453.47
			1525.3	1194.5
			301.60	12.183
			12305.	2575.2
			14.516	3.4750
			7.%	29.%
			2.8107	60.830

FASE	7	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			965.19	719.70
			677.58	453.47
			1642.8	1173.2
			301.60	12.183
			12305.	2575.2
			12.749	3.5781
			8.%	28.%
			3.2003	59.077

FASE	8	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			859.73	675.72
			574.79	296.26
			1434.5	971.99
			316.42	2.1465
			12742.	1965.9
			14.821	2.9093
			7.%	34.%
			2.7171	314.81

FASE	9	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			978.71	648.80
			574.79	296.26
			1553.5	945.06
			316.42	2.1465
			12742.	1965.9
			13.019	3.0301
			8.%	33.%
			3.0931	302.26

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

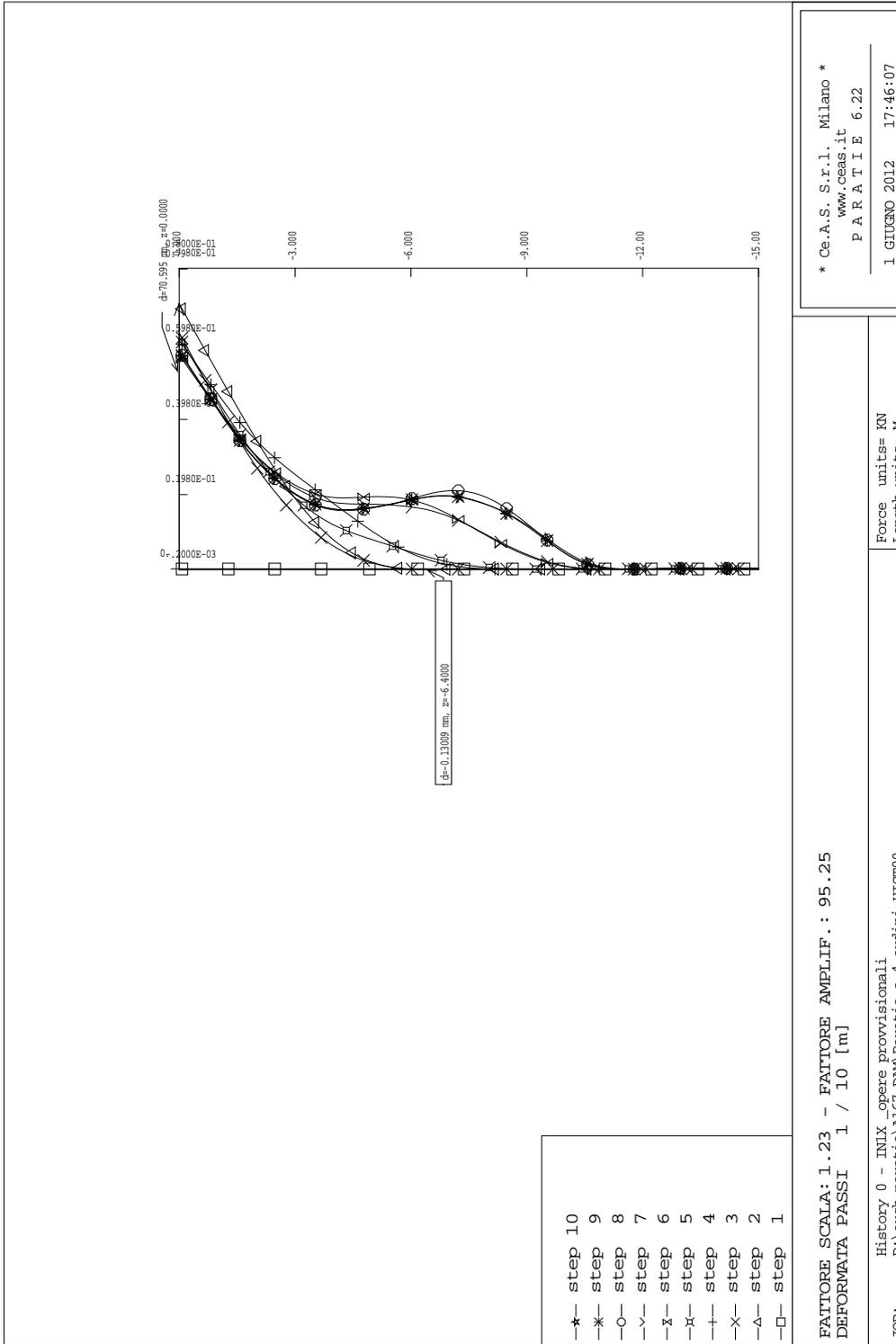
PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:46:07  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 38

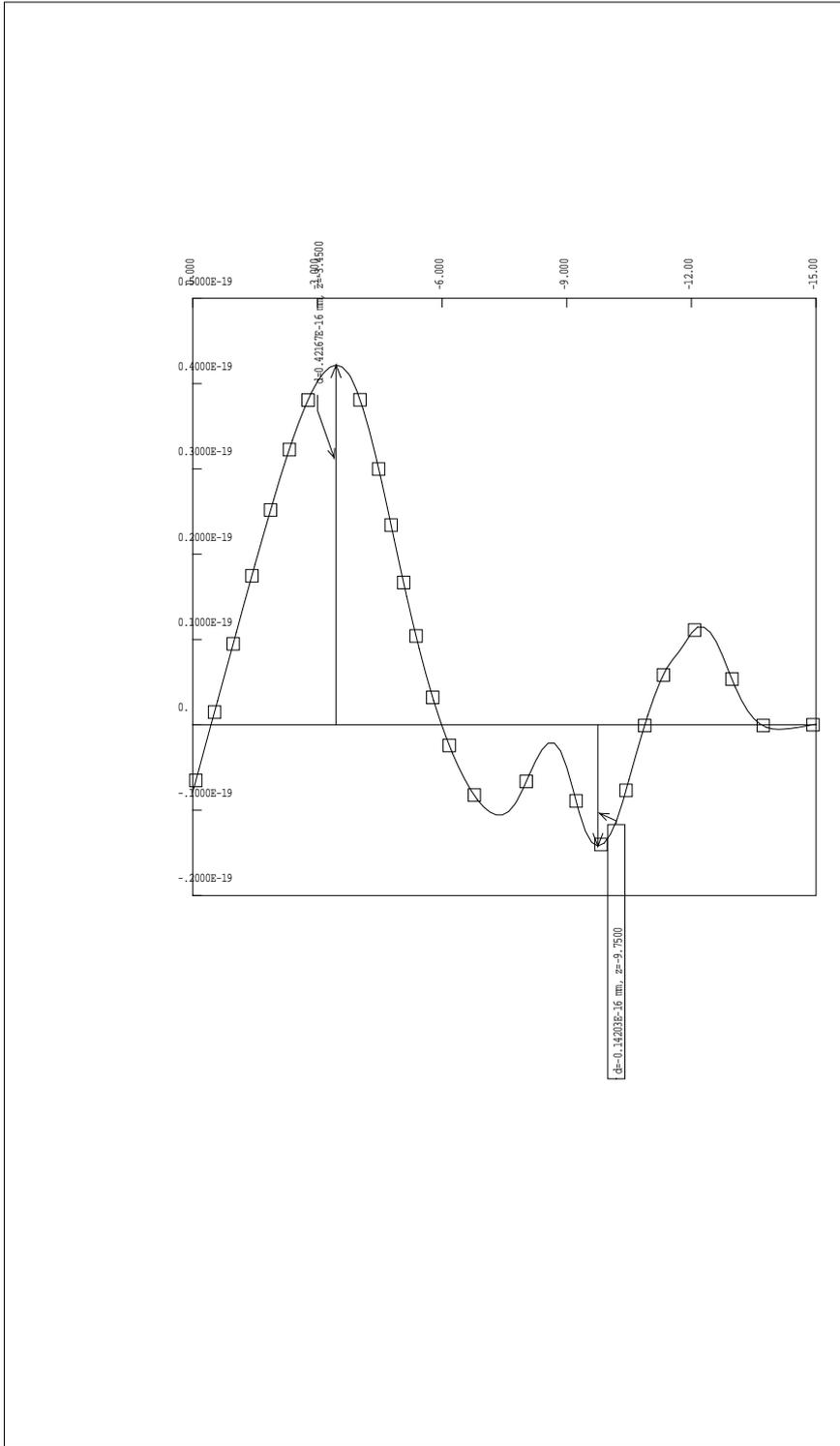
FASE 10	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
SPINTA EFFICACE VERA		957.48	639.98
SPINTA ACQUA		484.86	195.07
SPINTA TOTALE VERA		1442.3	835.05
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		333.47	0.25175E-01
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		13124.	1724.1
RAPPORTO PASSIVA/VERA		13.707	2.6940
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		7.%	37.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		2.8712	25422.

OUTPUT PLOTS:

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



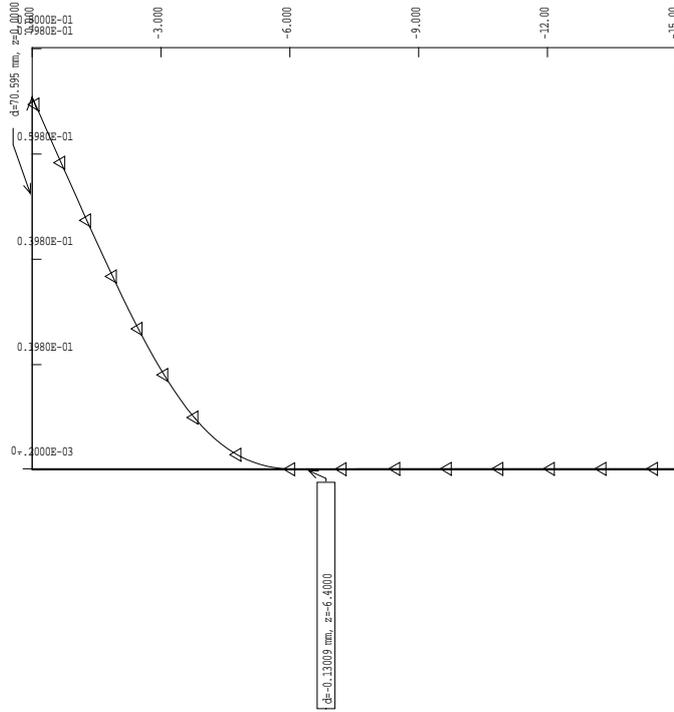
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07

FATTORE SCALA: 1.23 - FATTORE AMPLIF.: 0.20E+21  
 DEFORMATIA PASSI 1 / 1 [m]

Force units= KN  
 Length units= M

JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\paratia a 4 ordini\_HIST00

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



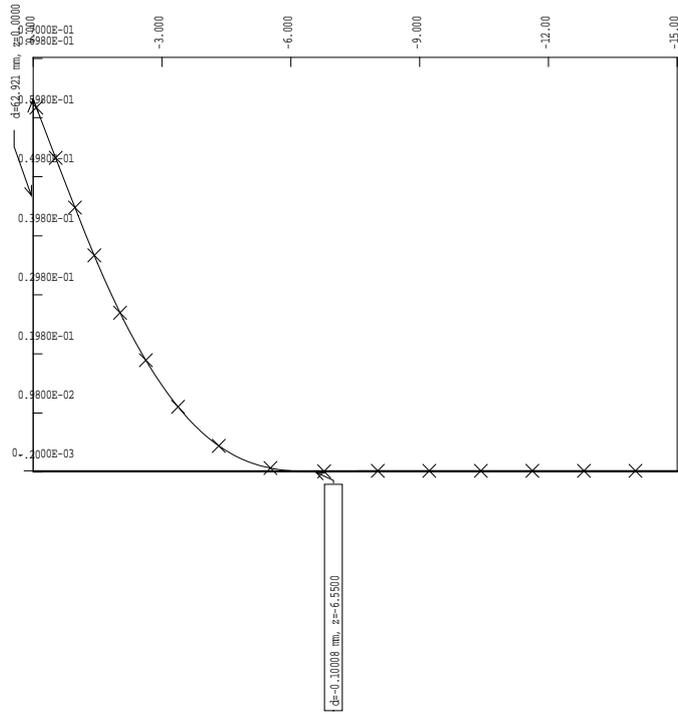
FATTORE SCALA: 1.23 - FATTORE AMPLIF.: 120.07  
 DEFORMATA PASSI 2 / 2 [m]

JOB: History 0 - INX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



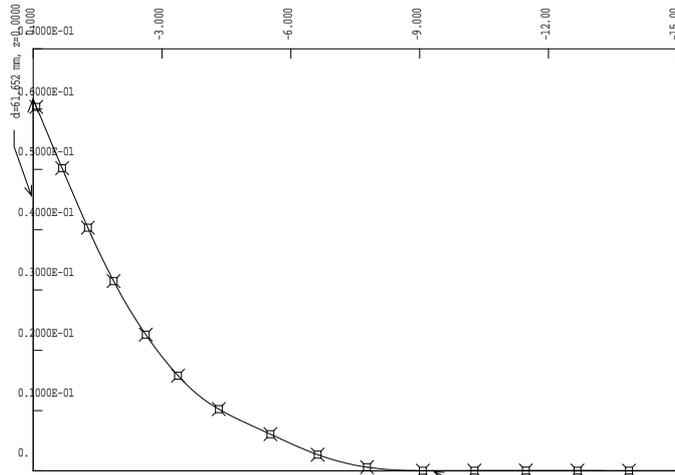
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07

FATTORE SCALA: 1.23 - FATTORE AMPLIF.: 134.71  
 DEFORMATIA PASSI 3 / 3 [m]

JOB: History 0 - INX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\paratia a 4 ordini\_HIST00  
 Force units= KN  
 Length units= M



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



d=0.2661E-01 mm, z=-9.3000

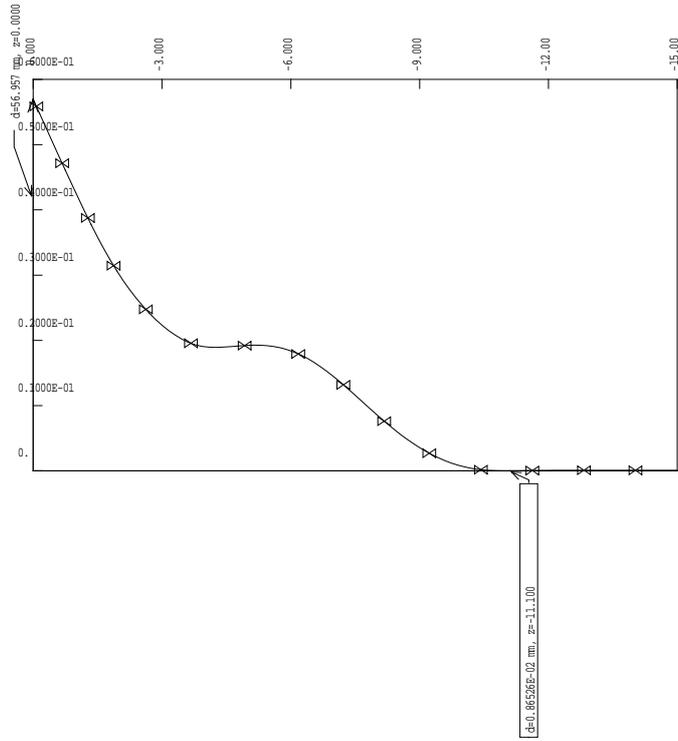
FATTORE SCALA: 1.23 - FATTORE AMPLIF.: 137.49  
 DEFORMATIA PASSI 5 / 5 [m]

JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07

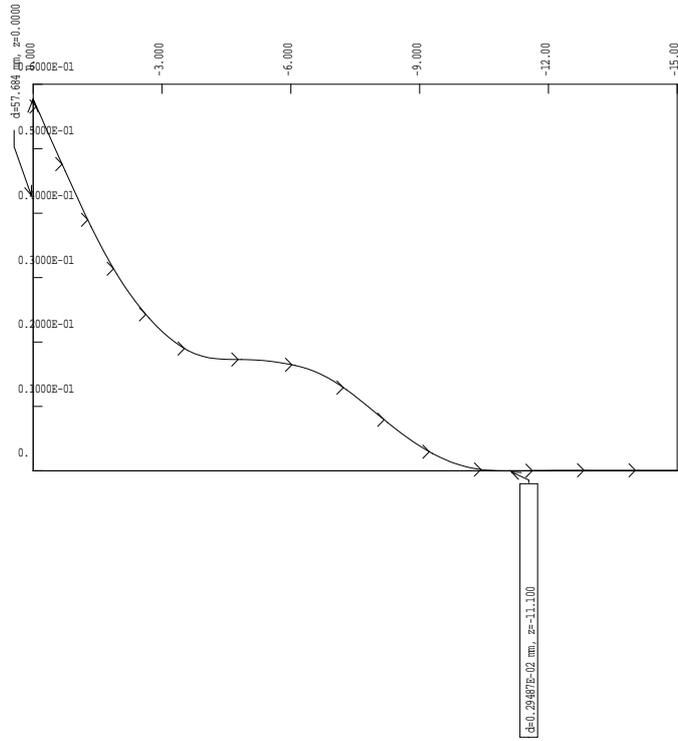
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07

FATTORE SCALA: 1.23 - FATTORE AMPLIF.: 148.82  
 DEFORMATA PASSI 6 / 6 [m]  
 JOB: History 0 - INX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00  
 Force units= KN  
 Length units= M

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

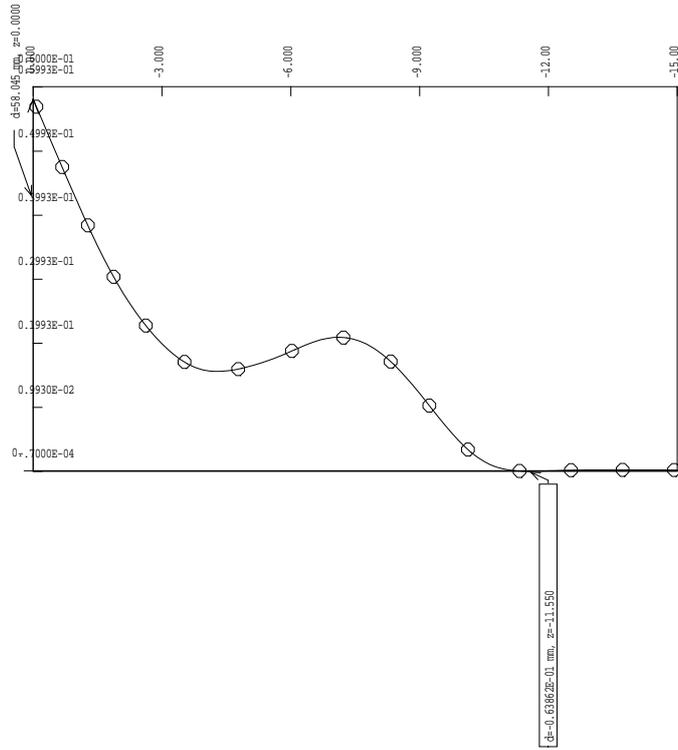


\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07

FATTORE SCALA: 1.23 - FATTORE AMPLIF.: 146.94  
 DEFORMATA PASSI 7 / 7 [m]

JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\paratia a 4 ordini\_HIST00  
 Force units= KN  
 Length units= M

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



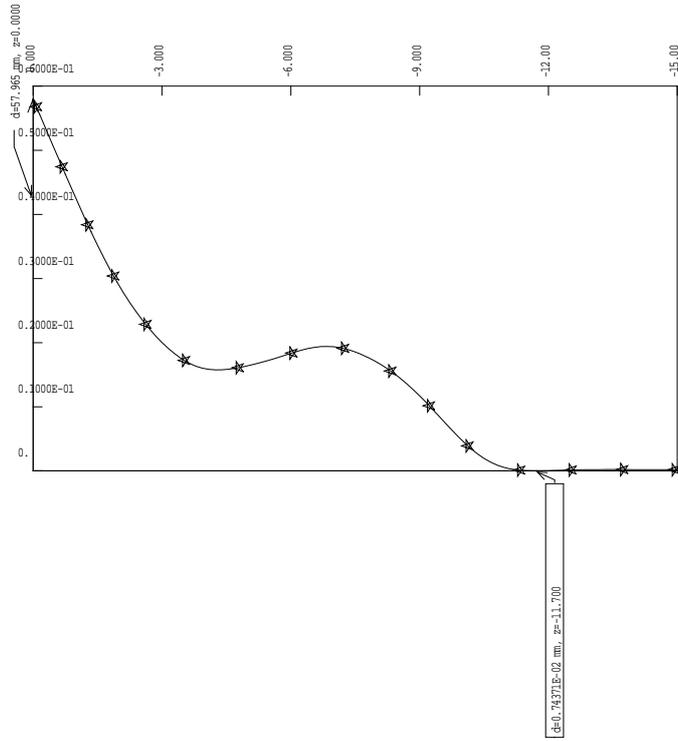
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07

FATTORE SCALA: 1.23 - FATTORE AMPLIF.: 146.03  
 DEFORMATIA PASSI 8 / 8 [m]  
 Force units= KN  
 Length units= M

JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

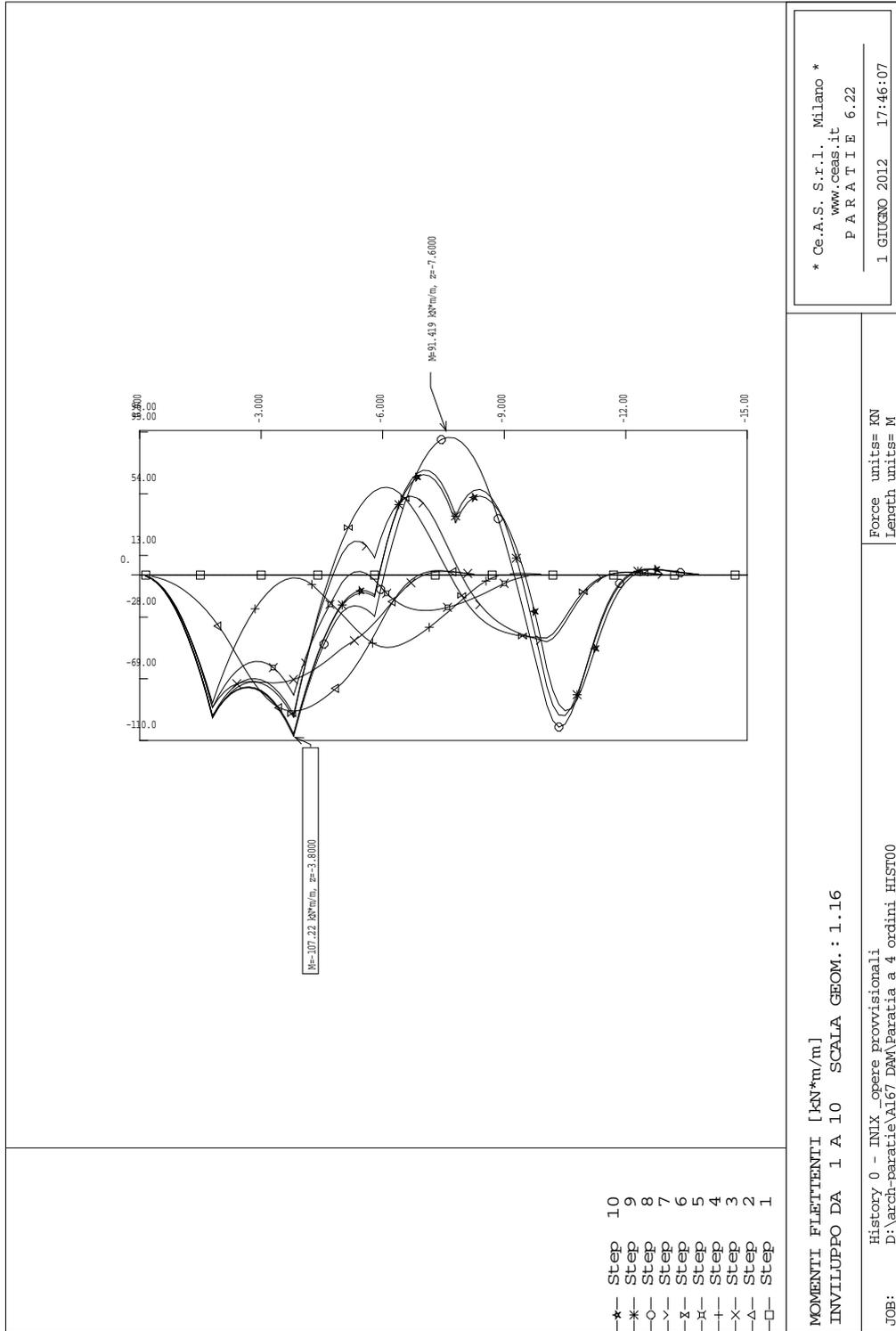


\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07

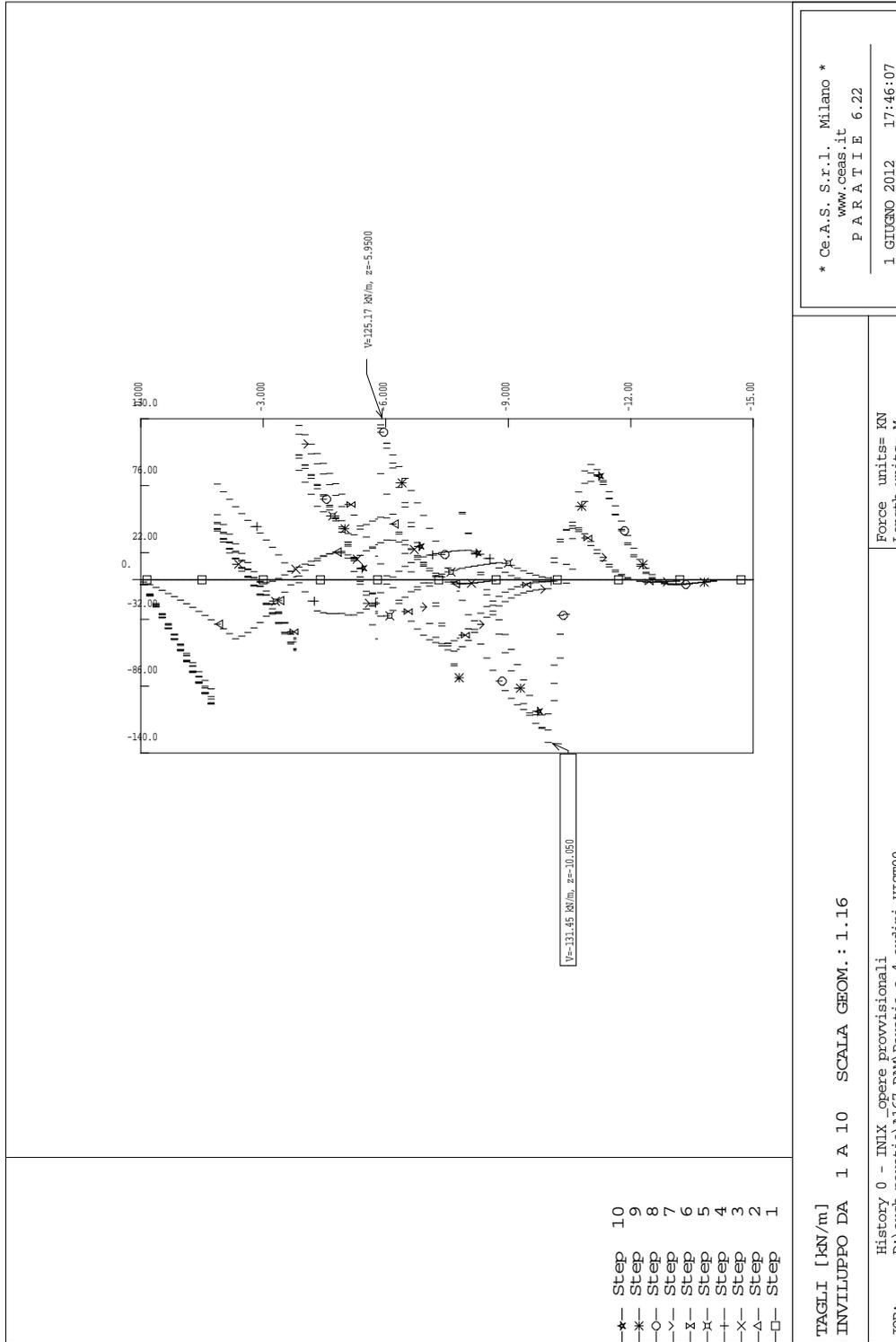
FATTORE SCALA: 1.23 - FATTORE AMPLIF.: 146.23  
 DEFORMAZIA PASSI 10 / 10 [m]

JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\Paratia a 4 ordini\_HIST00  
 Force units= KN  
 Length units= M

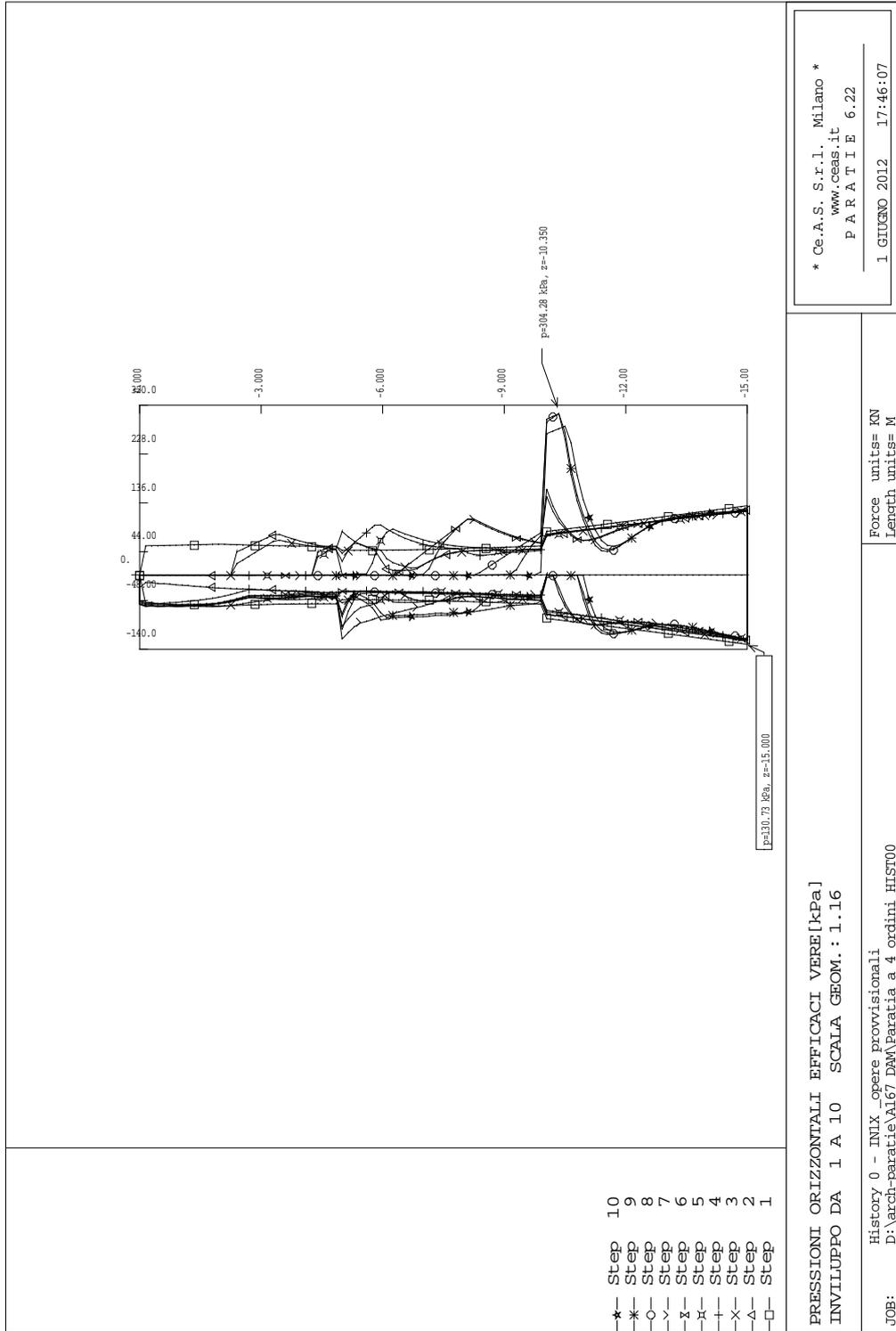
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



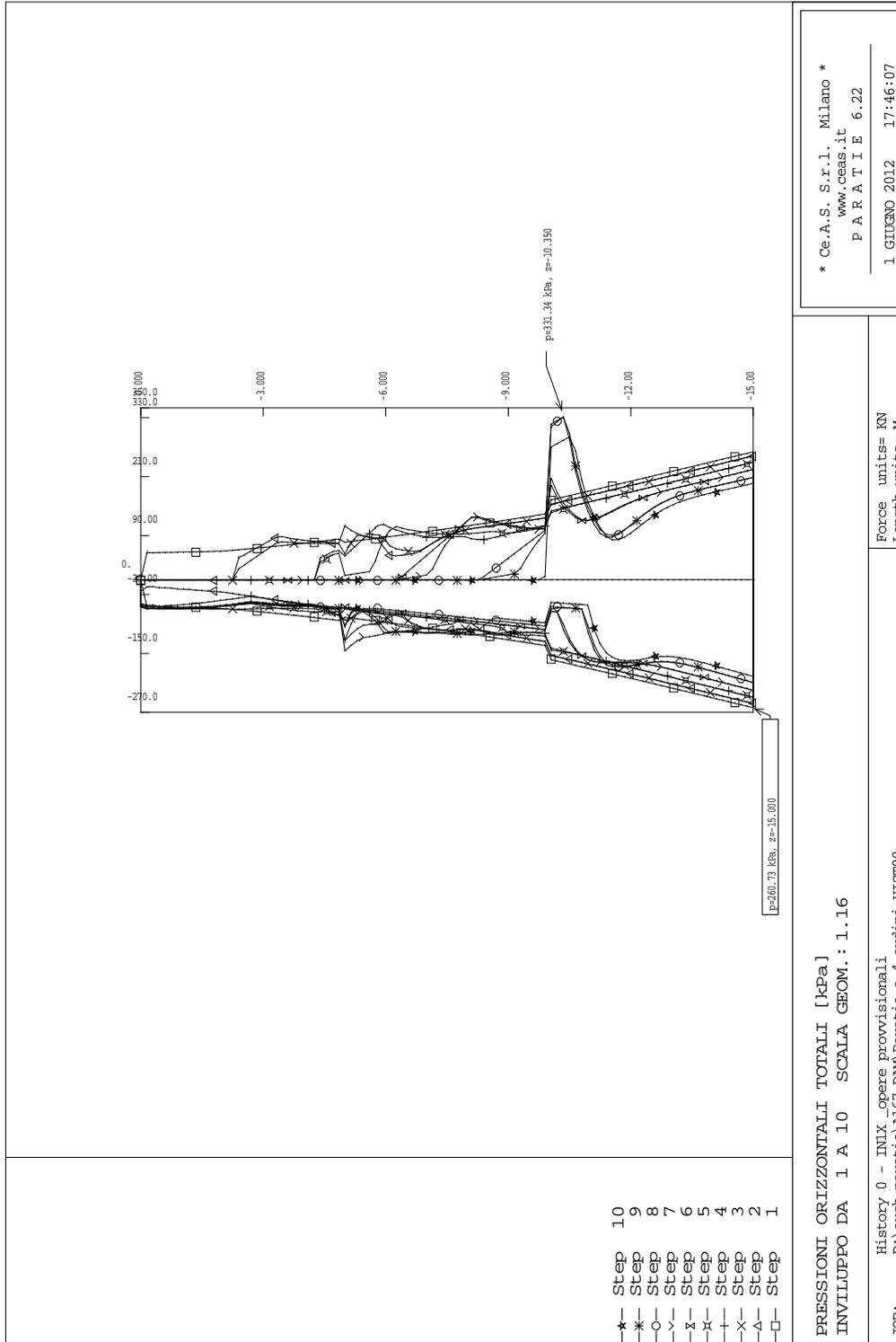
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



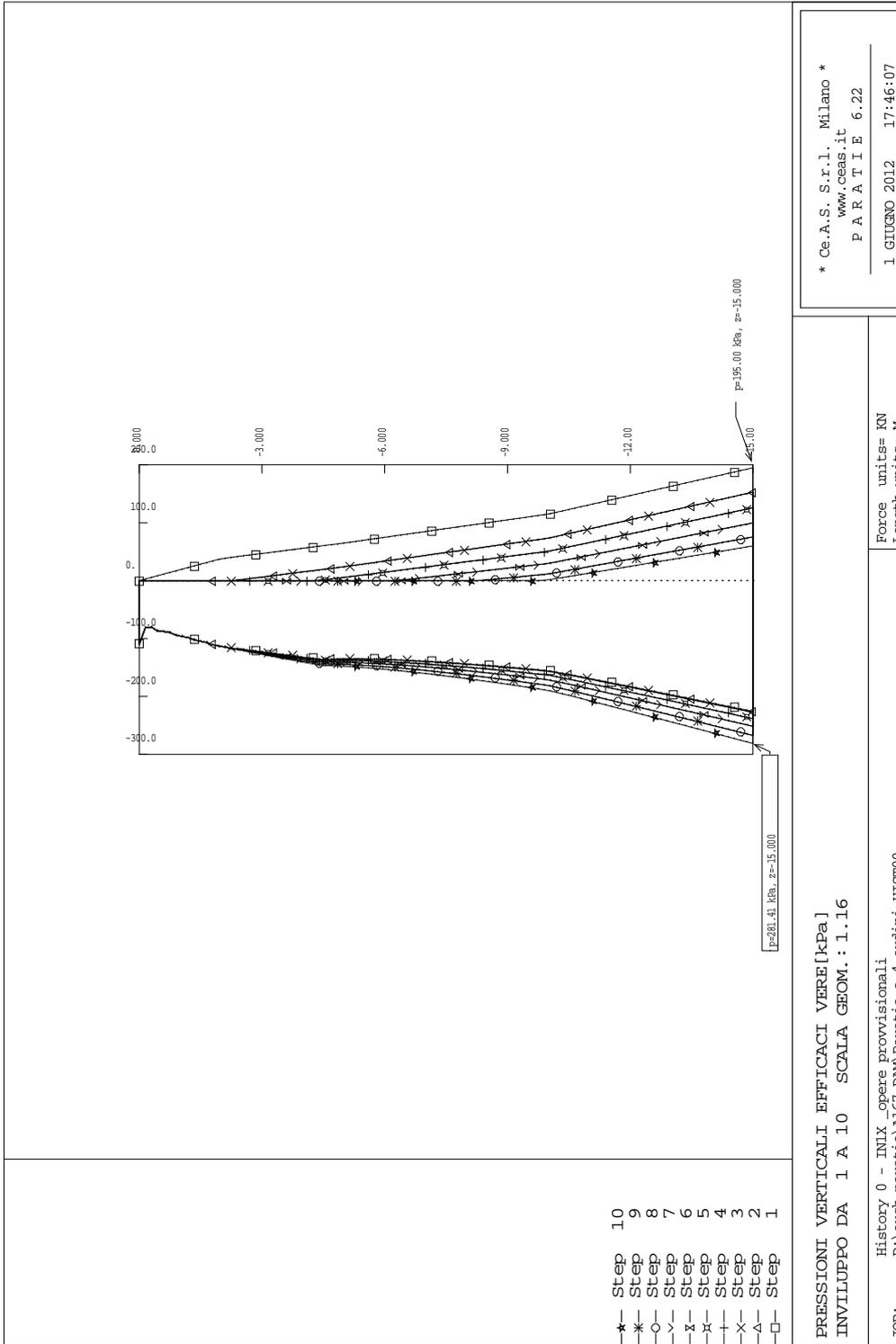
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



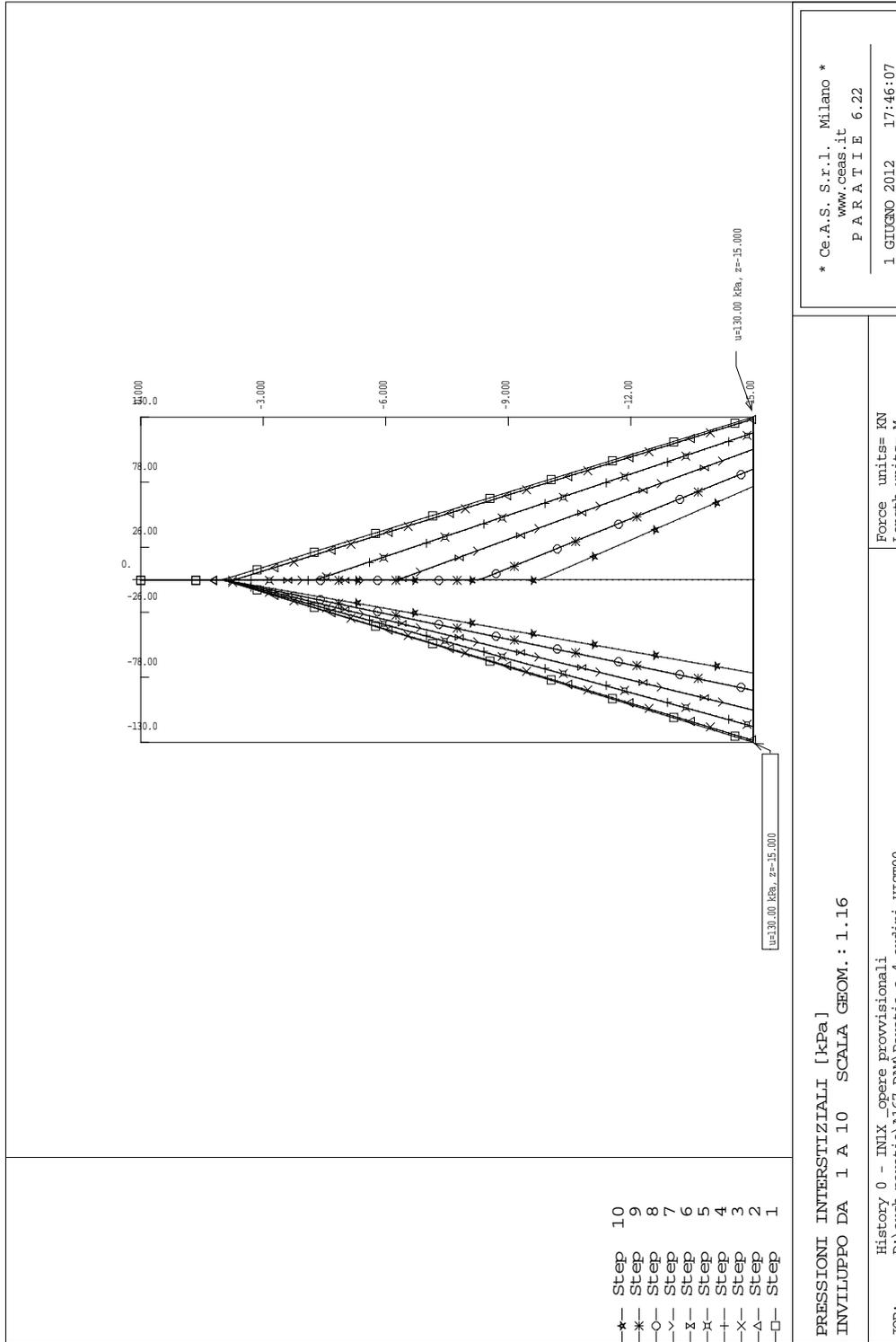
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



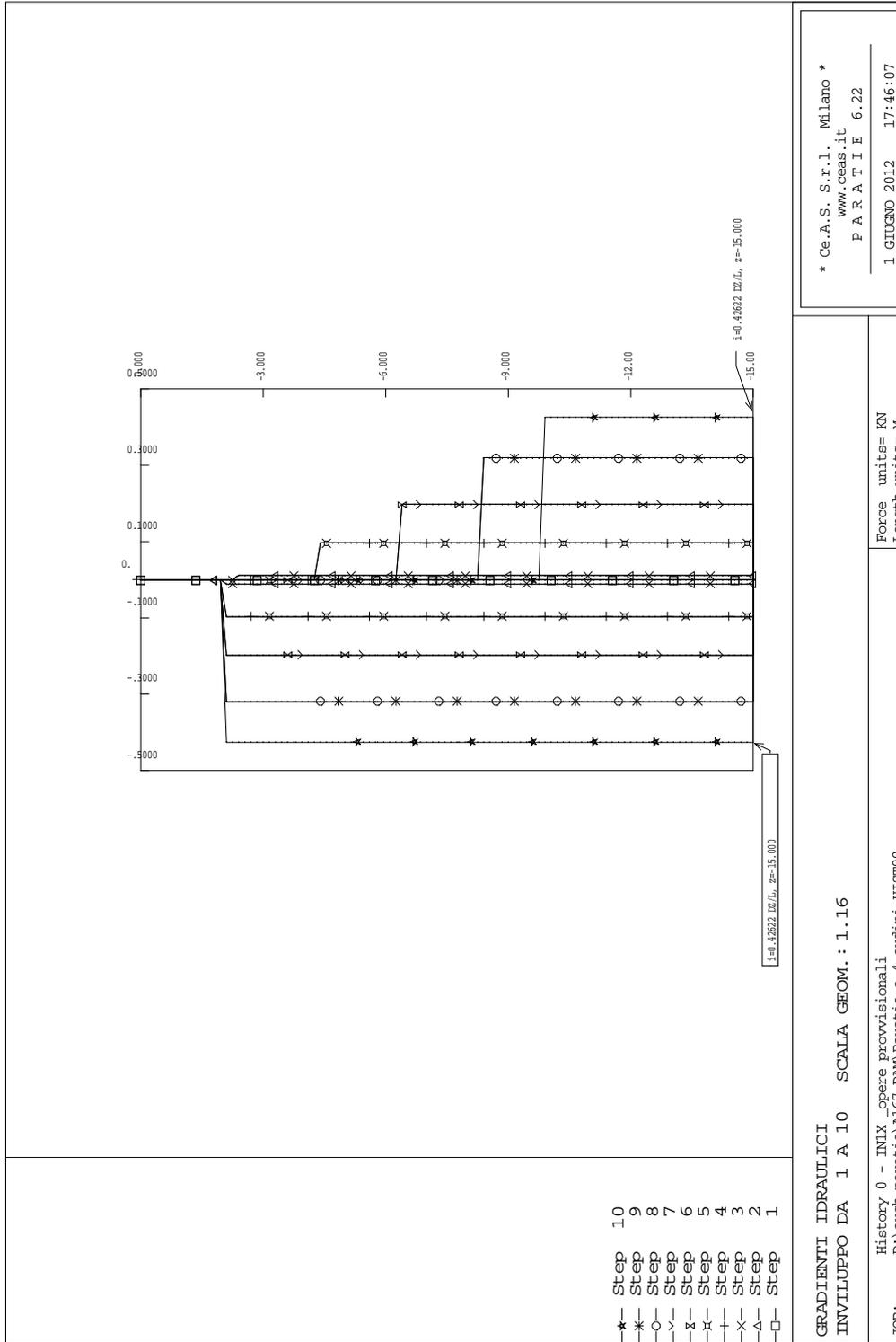
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

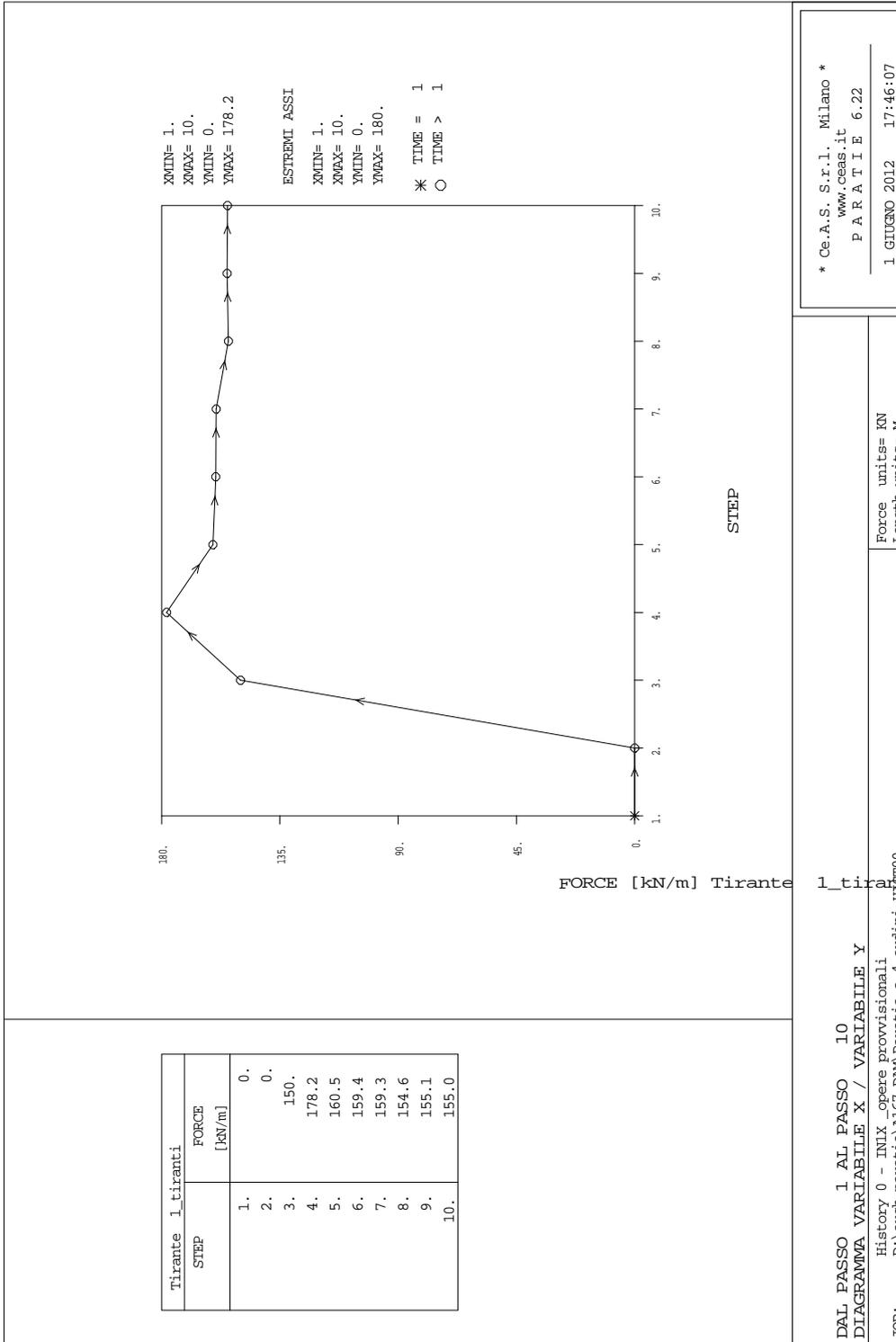


TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



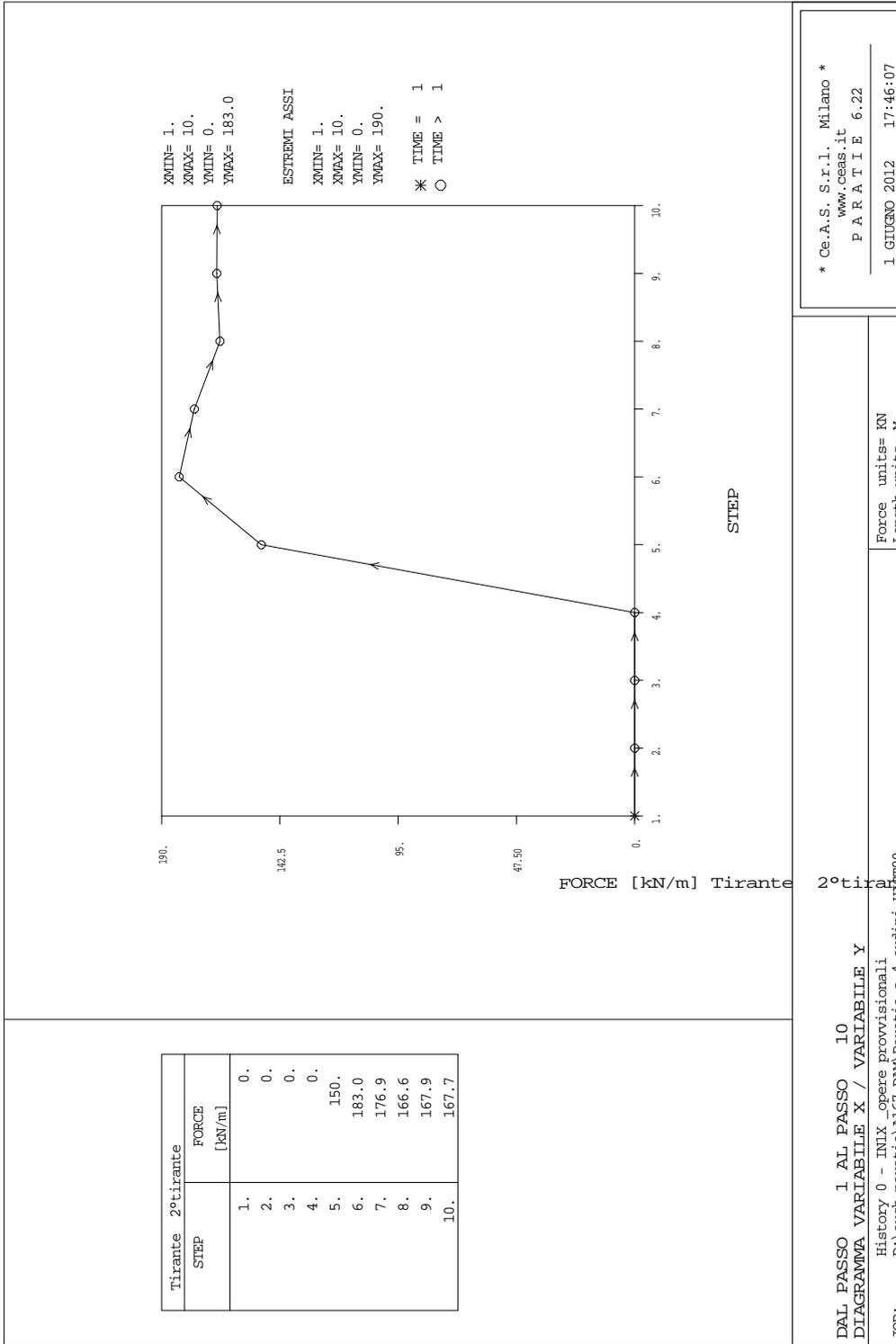
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:46:07

Force units= KN  
 Length units= M

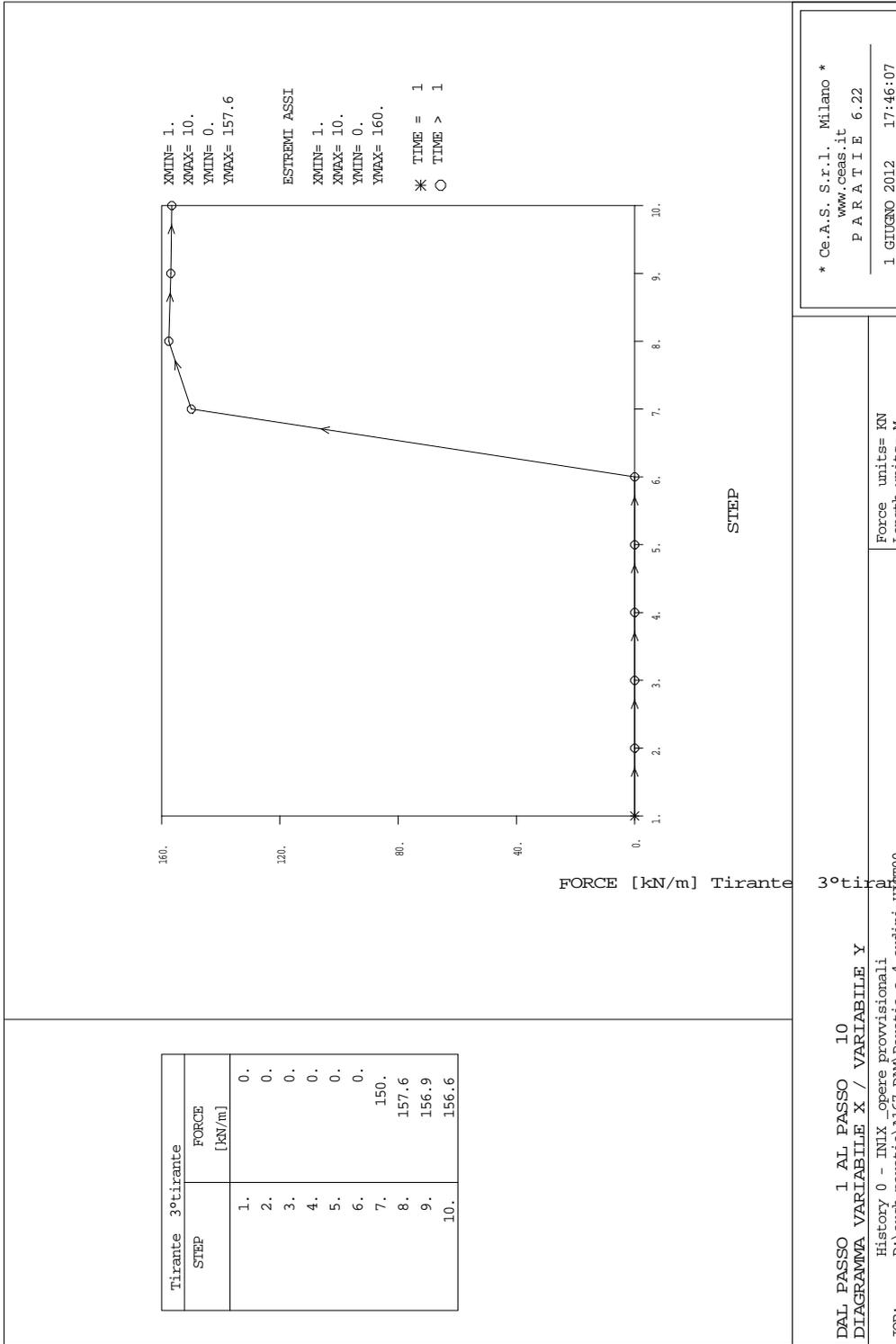
DAL PASSO 1 AL PASSO 10  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

History 0 - INX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DM\Paratia a 4 ordini\_HF100

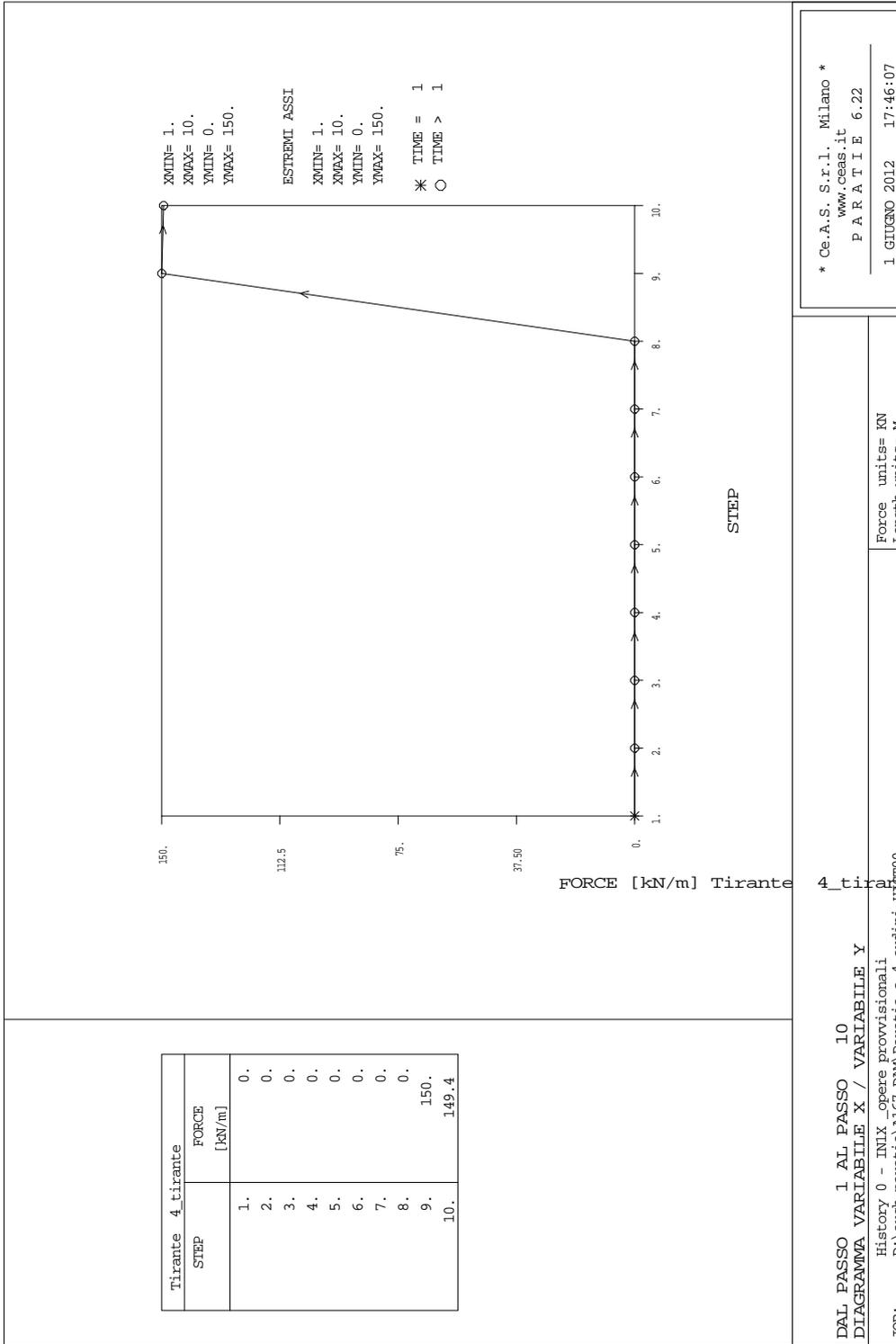
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



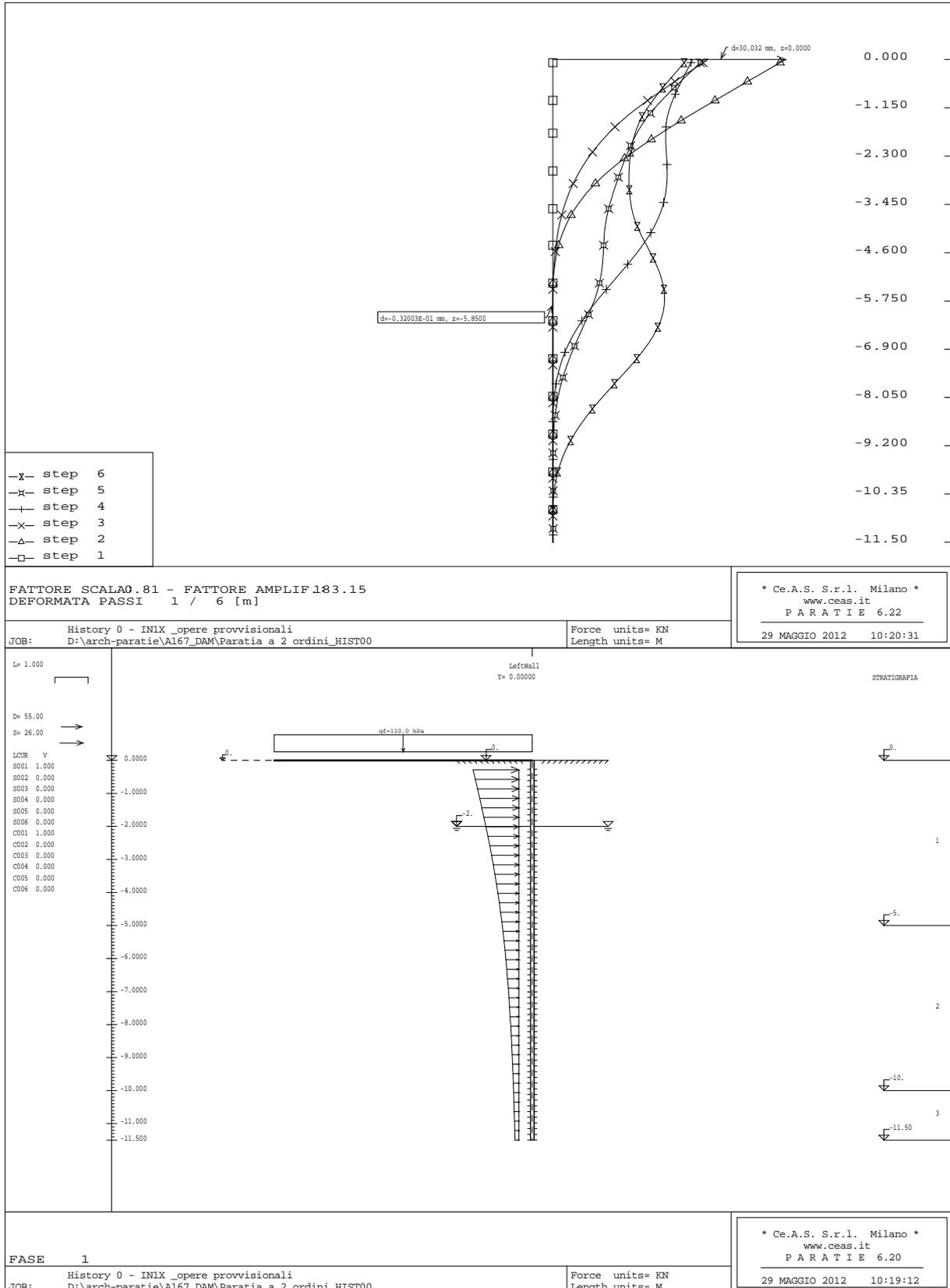
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



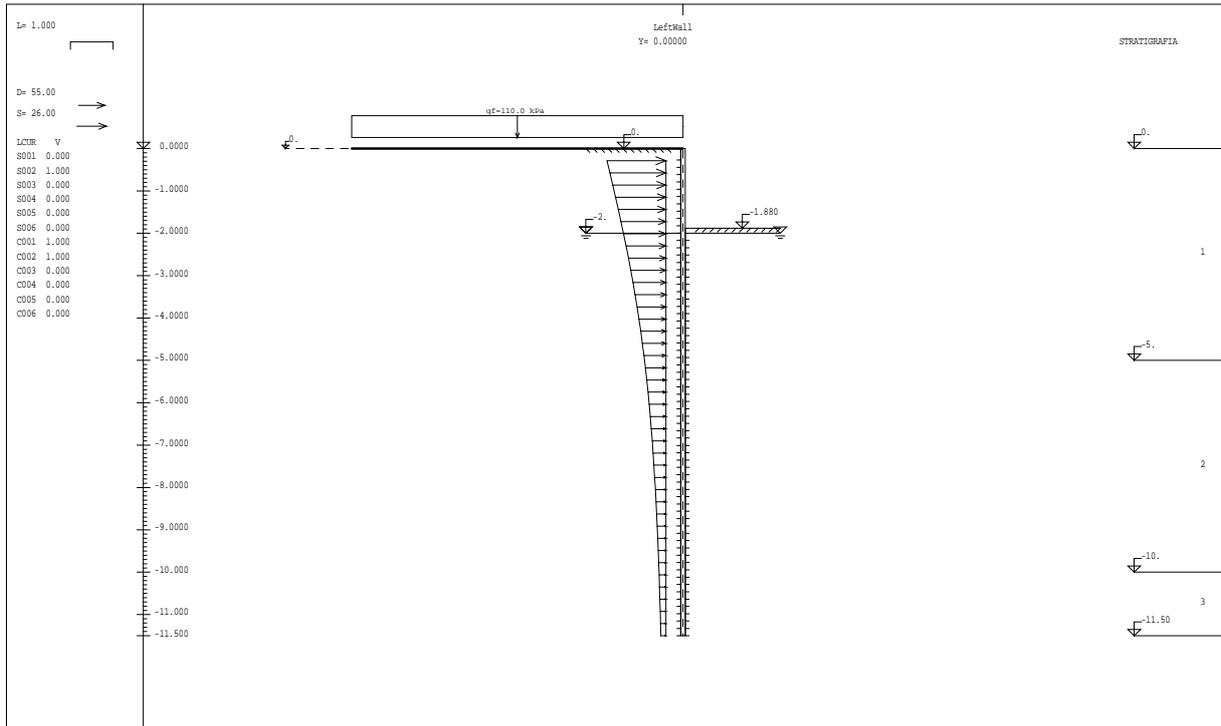


## 9.2. ALLEGATO "B" : ANALISI PARATIA\_2

### 9.2.1. Fasi costruttive



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

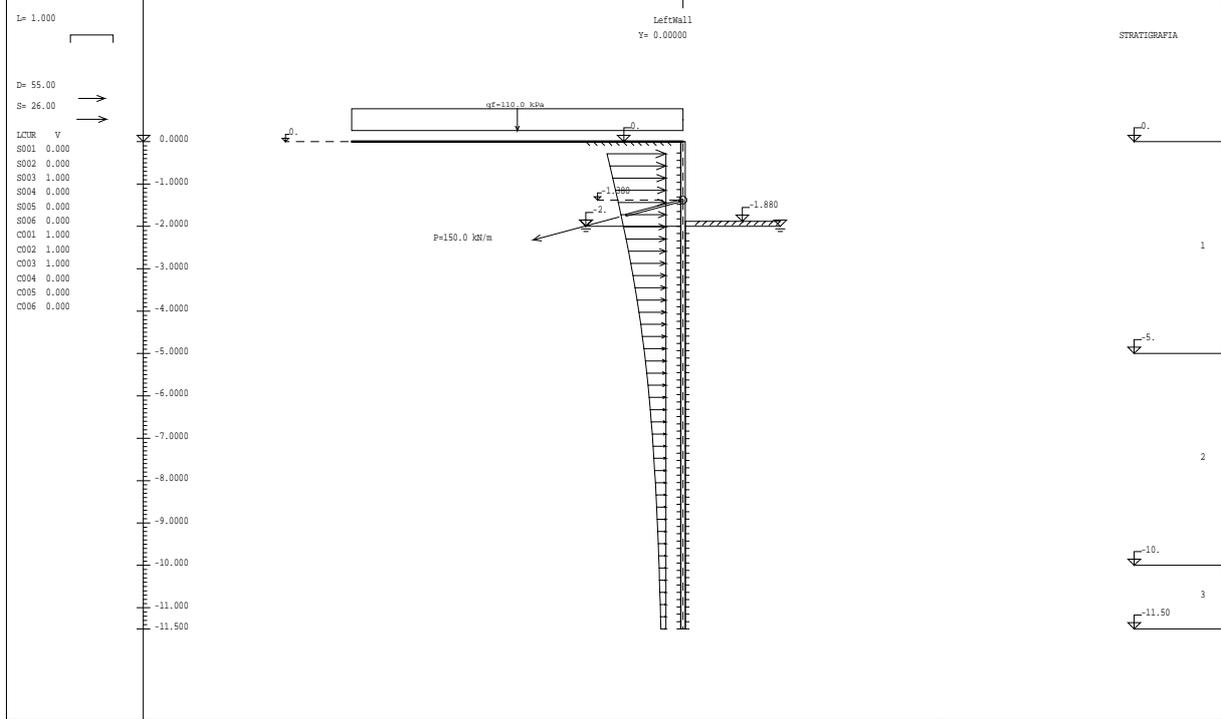


FASE 2

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:19:12



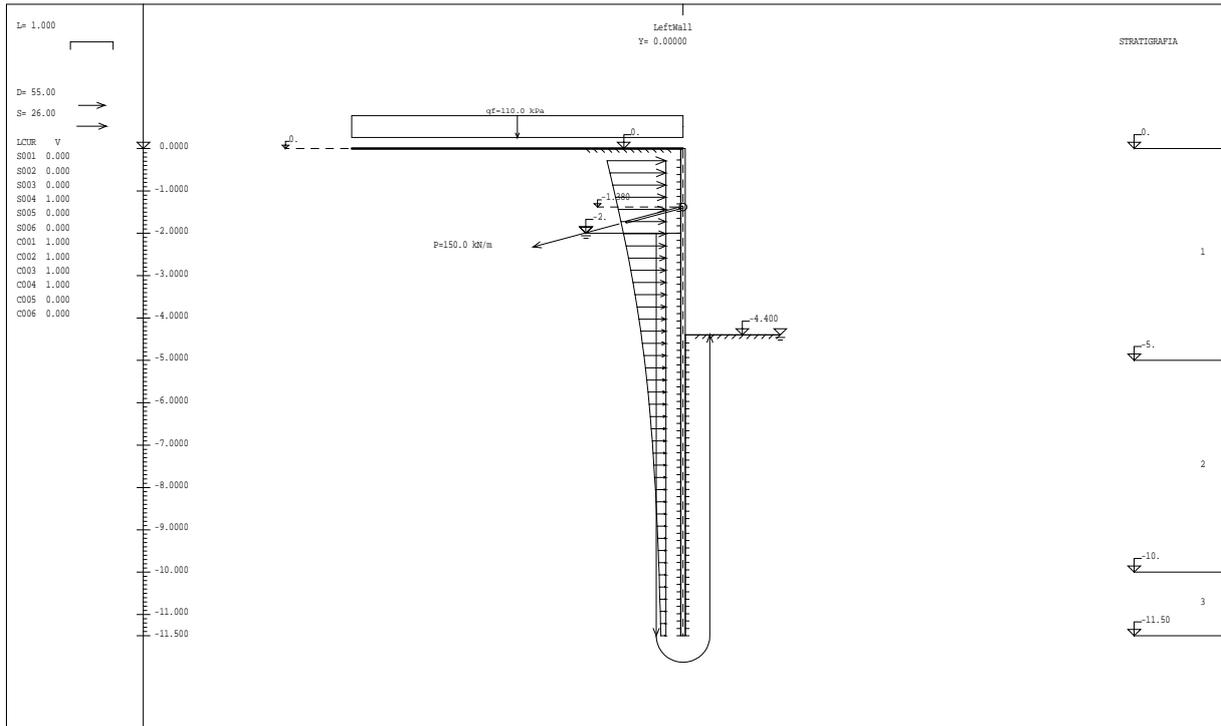
FASE 3

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:19:12

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

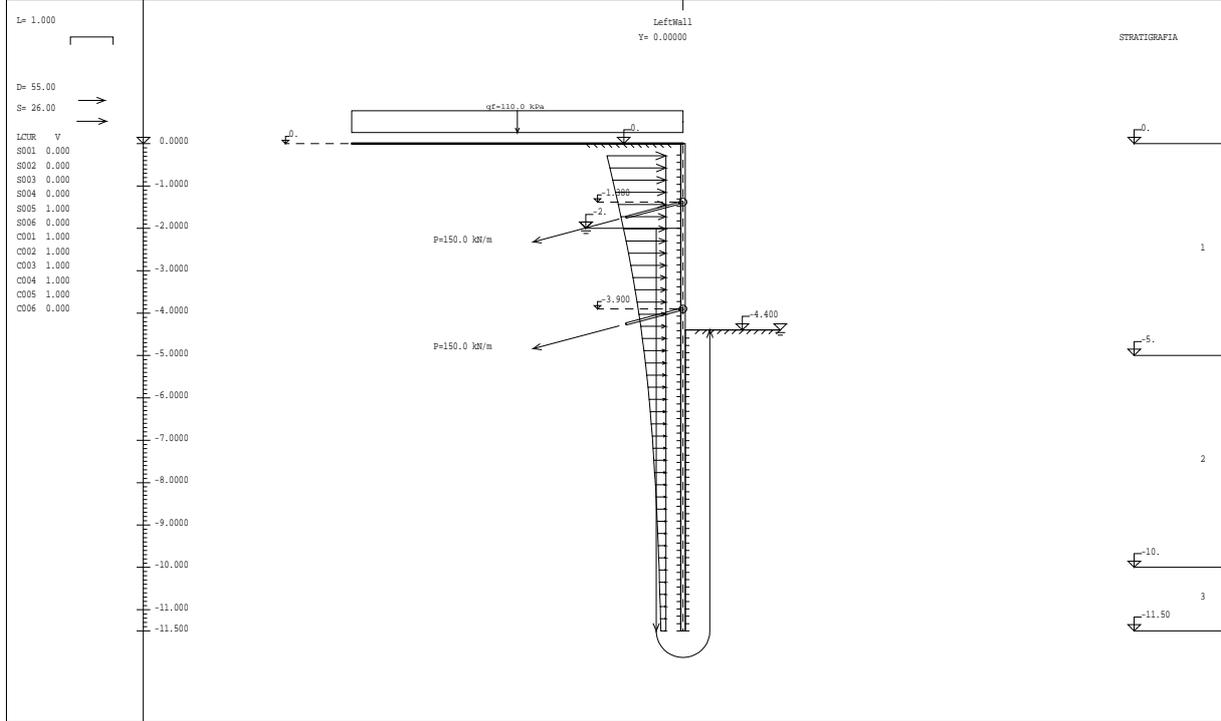


FASE 4

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:19:12



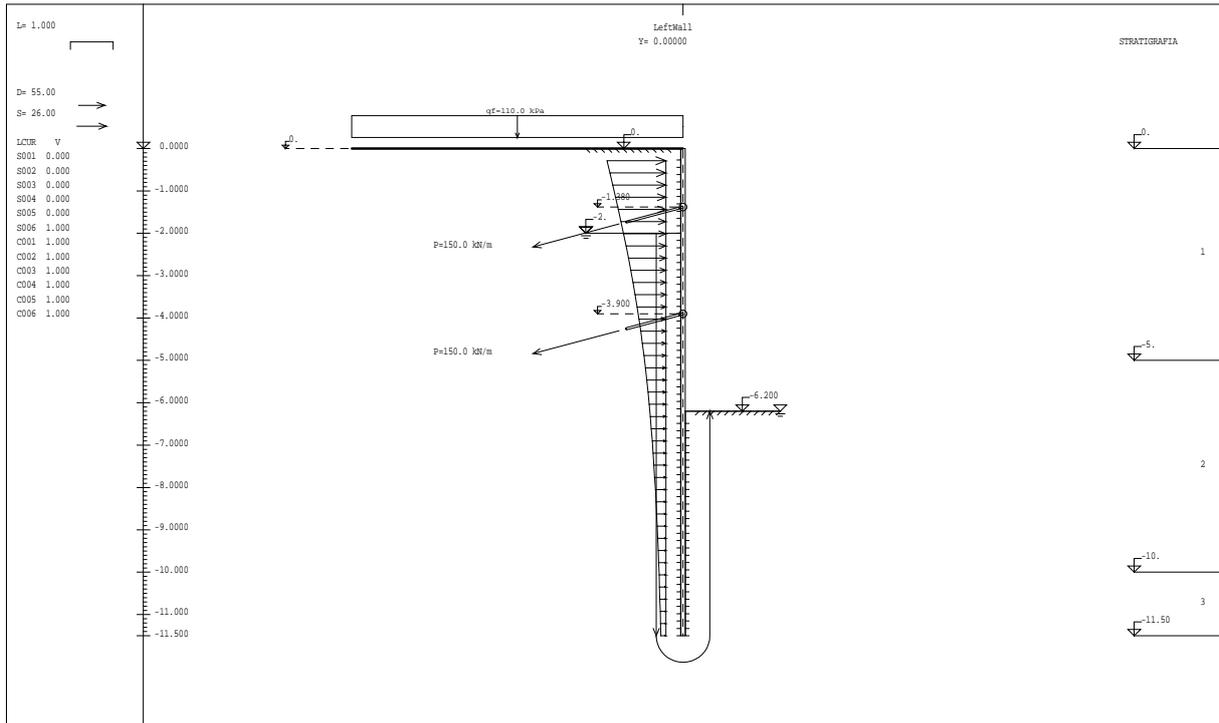
FASE 5

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:19:12

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

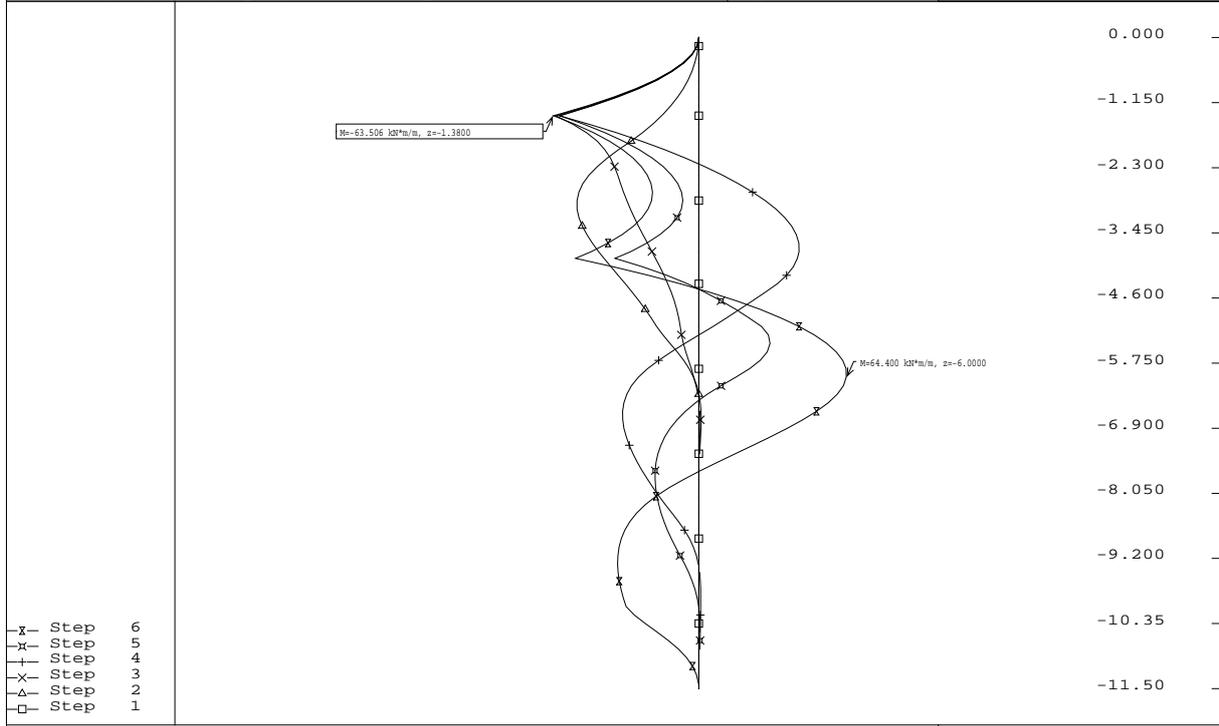


FASE 6

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:19:12



MOMENTI FLETTENTI [kN\*m/m]  
 INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.0.77

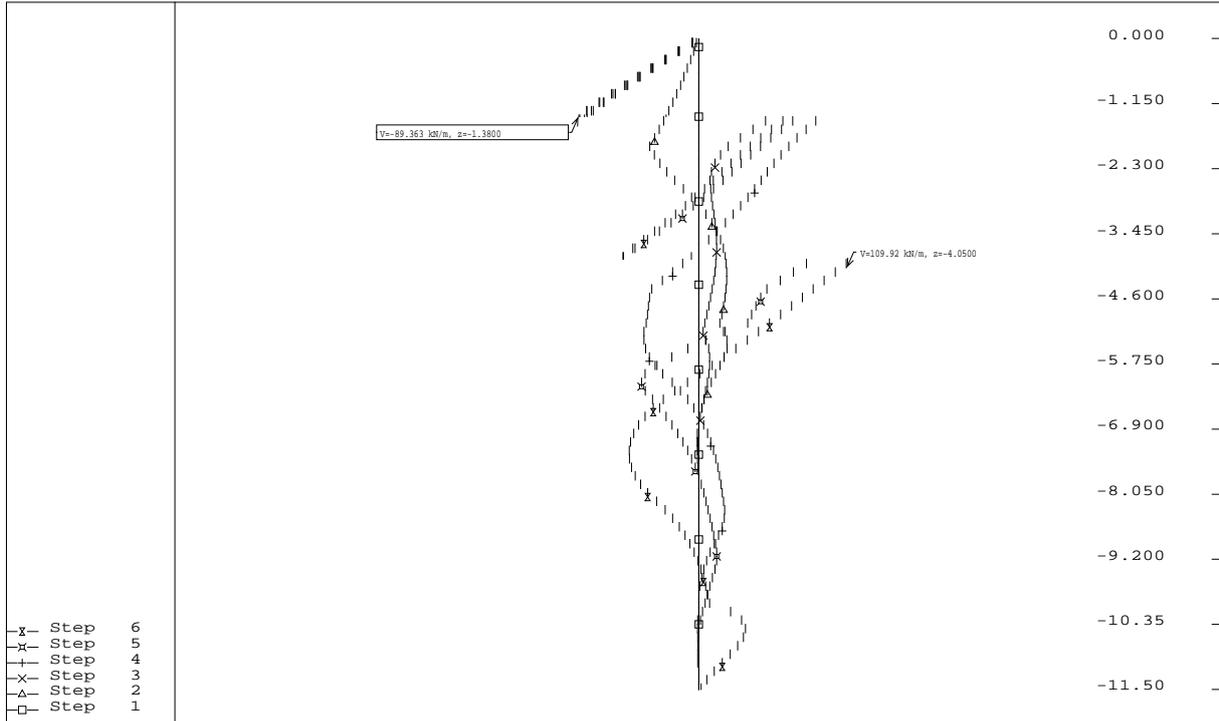
64.000 STRESS UNITS

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:19:57

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TAGLI [kN/m]  
 INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM.0.77

110.00 STRESS UNITS

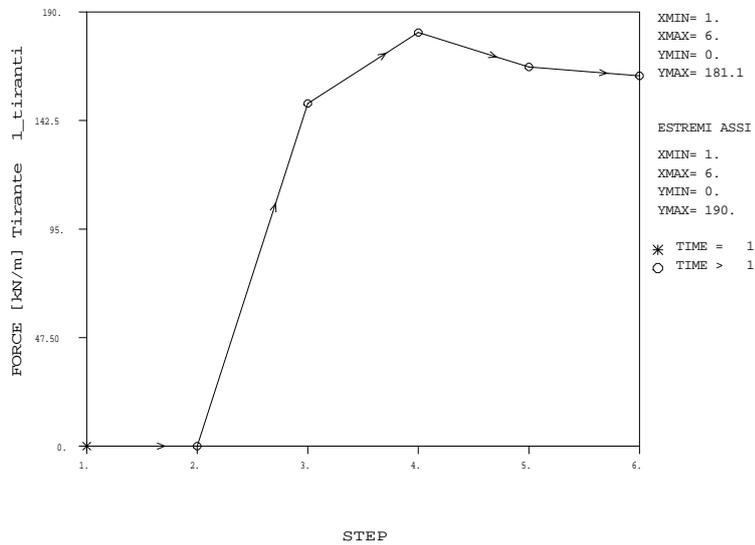
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

29 MAGGIO 2012 10:20:05

Tirante 1_tiranti	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	150.
4.	181.1
5.	166.0
6.	162.1



DAL PASSO 1 AL PASSO 6  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22

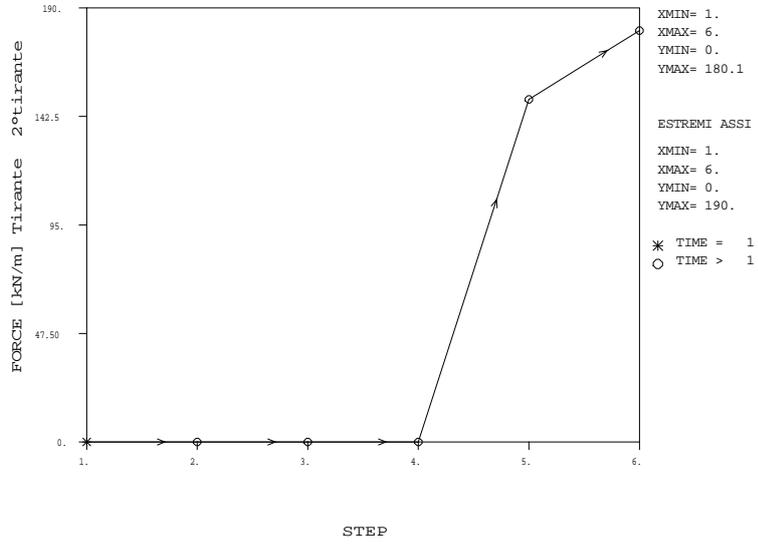
History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

29 MAGGIO 2012 10:20:16

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Tirante 2°tirante	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	0.
4.	0.
5.	150.
6.	180.1



DAL PASSO 1 AL PASSO 6  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\Al67\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:20:24



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
1 GIUGNO 2012 17:49:23  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.22.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.2  
2: \* Filename= <d:\arch-paratie\al67\_dam\paratia a 2 ordini\_hist00.d>  
Date= 25/May  
3: \* project with "run time" parameters  
4: \* Force=kN Lenght=m  
5: \*  
6: units m kN  
7: title History 0 - IN1X \_opere provvisionali  
8: delta 0.15  
9: option param itemax 20  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall LeftWall 0 -11.5 0  
15: \*  
16: soil UHLeft LeftWall -11.5 0 1 0  
17: soil DHLeft LeftWall -11.5 0 2 180  
18: \*  
19: material steel 2.0594E+008  
20: \*  
21: beam pali LeftWall -11.5 0 steel 0.0993761 00 00  
22: \*  
23: wire 1\_tiranti LeftWall -1.38 steel 2.89583E-005 150 15  
24: wire 2°tirante LeftWall -3.9 steel 3.86111E-005 150 15  
25: \*  
26: strip LeftWall 1 6 0 7.76 0 110 30  
27: \*  
28: \* Soil Profile  
29: \*  
30: ldata 1 0  
31: weight 19 9 10  
32: atrest 0.54601 0.5 1  
33: resistance 10 27 0.318 4.029  
34: young 6000 9000  
35: endlayer  
36: ldata 2 -5  
37: weight 20 10 10  
38: atrest 0.426424 0.5 1

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:49:23  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 3

N. comando

```
39:      resistance 0 35 0.225 7.303
40:      young      60000 900000
41:      endlayer
42:      ldata      3 -10
43:      weight     26 16 10
44:      atrest     0.65798 0.5 1
45:      resistance 80 20 0.427 2.67
46:      young      850000 1.275E+006
47:      endlayer
48:      ldata      4 -18
49:      weight     27 17 10
50:      atrest     0.357212 0.5 1
51:      resistance 200 40 0.179 10.663
52:      young      2E+006 3E+006
53:      endlayer
54: *
55: step 1 : Realizzazione dei micropali
56:      setwall LeftWall
57:      geom 0 0
58:      water -2 0
59:      surcharge 0 0 0 0
60:      add pali
61: endstep
62: *
63: step 2 : Scavo a valle paratia per realizzazione Tiranti
64:      setwall LeftWall
65:      geom 0 -1.88
66:      water -2 0
67: endstep
68: *
69: step 3 : realizzazione del 1° ordine di tiranti
70:      setwall LeftWall
71:      add 1_tiranti
72: endstep
73: *
74: step 4 : Scavo per la realizzazione del 2° tirante
75:      setwall LeftWall
76:      geom 0 -4.4
77:      water -2 2.4
78: endstep
79: *
80: step 5 : Realizzazione del 2° tirante
81:      setwall LeftWall
82:      add 2°tirante
83: endstep
84: *
```







TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7  
1 GIUGNO 2012 17:49:23  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1  
coeff. spinta passiva  $k_p$  = 10.663 (A VALLE)  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE  
RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6  
(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)  
NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:49:23  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 8

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-11.500	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-1.8800	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10  
1 GIUGNO 2012 17:49:23  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 0.0000 m  
quota del fondo scavo = -4.4000 m  
quota della falda = -2.0000 m  
sovraccarico a monte = 0.0000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 2.4000 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 = -11.500 m  
indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)  
opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)  
accelerazione sismica orizz. = 0.0000 [g]  
accel. sismica vert. a monte = 0.0000 [g]  
accel. sismica vert. a valle = 0.0000 [g]  
angolo beta a monte = 0.0000 [°]  
delta/phi a monte = 0.0000  
angolo beta a valle = 0.0000 [°]  
delta/phi a valle = 0.0000  
opzione dyn. acqua = 0.0000 (1=pervious)  
rapporto pressioni in eccesso Ru = 0.0000  
Wood bottom pressure = 0.0000 kPa  
Wood top pressure = 0.0000 m  
Wood bottom pressure elev. = 0.0000 kPa  
Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL LeftWall

coordinata y = 0.0000 m  
quota piano campagna = 0.0000 m  
quota del fondo scavo = -4.4000 m  
quota della falda = -2.0000 m  
sovraccarico a monte = 0.0000 kPa  
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m  
depressione falda a valle = 2.4000 m  
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa  
quota del sovraccarico a valle = 0.0000 m

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:49:23  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 11

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -11.500	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -6.2000	m
quota della falda	= -2.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 4.2000	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	= -11.500	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

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12  
1 GIUGNO 2012 17:49:23  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

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





PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:49:23  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 15

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	8	SI
3	4	SI
4	8	SI
5	8	SI
6	6	SI

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:49:23  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 16

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI  
\*TUTTI I PASSI\*  
\* PARETE LeftWall\*  
\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*  
\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE	PARETE LeftWall
1	0.0000	0.30032E-01	2	
2	-0.15000	0.28624E-01	2	
3	-0.30000	0.27217E-01	2	
4	-0.45000	0.25810E-01	2	
5	-0.60000	0.24406E-01	2	
6	-0.75000	0.23006E-01	2	
7	-0.90000	0.21612E-01	2	
8	-1.0500	0.20228E-01	2	
9	-1.2000	0.18856E-01	2	
10	-1.3500	0.17500E-01	2	
11	-1.3800	0.17232E-01	2	
12	-1.5300	0.15902E-01	2	
13	-1.6800	0.14599E-01	2	
14	-1.8300	0.14561E-01	4	
15	-1.9800	0.14581E-01	4	
16	-2.1300	0.14621E-01	4	
17	-2.2800	0.14669E-01	4	
18	-2.4300	0.14713E-01	4	
19	-2.5800	0.14744E-01	4	
20	-2.7300	0.14752E-01	4	
21	-2.8800	0.14729E-01	4	
22	-3.0300	0.14668E-01	4	
23	-3.1800	0.14561E-01	4	
24	-3.3300	0.14405E-01	4	
25	-3.4800	0.14195E-01	4	
26	-3.6300	0.13928E-01	4	
27	-3.7800	0.13603E-01	4	
28	-3.9000	0.13302E-01	4	
29	-4.0500	0.12873E-01	4	
30	-4.2000	0.12390E-01	4	
31	-4.3500	0.11870E-01	6	
32	-4.5000	0.12300E-01	6	
33	-4.6500	0.12724E-01	6	
34	-4.8000	0.13126E-01	6	
35	-4.9500	0.13493E-01	6	
36	-5.1000	0.13813E-01	6	
37	-5.2500	0.14074E-01	6	
38	-5.4000	0.14268E-01	6	

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22

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

PAG. 17

1 GIUGNO 2012 17:49:23

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-5.5500	0.14388E-01	6
40	-5.7000	0.14428E-01	6
41	-5.8500	0.14384E-01	6
42	-6.0000	0.14255E-01	6
43	-6.1500	0.14040E-01	6
44	-6.3000	0.13741E-01	6
45	-6.4500	0.13361E-01	6
46	-6.6000	0.12907E-01	6
47	-6.7500	0.12383E-01	6
48	-6.9000	0.11800E-01	6
49	-7.0500	0.11165E-01	6
50	-7.2000	0.10488E-01	6
51	-7.3500	0.97795E-02	6
52	-7.5000	0.90498E-02	6
53	-7.6500	0.83090E-02	6
54	-7.8000	0.75674E-02	6
55	-7.9500	0.68342E-02	6
56	-8.1000	0.61182E-02	6
57	-8.2500	0.54269E-02	6
58	-8.4000	0.47667E-02	6
59	-8.5500	0.41426E-02	6
60	-8.7000	0.35586E-02	6
61	-8.8500	0.30176E-02	6
62	-9.0000	0.25216E-02	6
63	-9.1500	0.20721E-02	6
64	-9.3000	0.16697E-02	6
65	-9.4500	0.13146E-02	6
66	-9.6000	0.10066E-02	6
67	-9.7500	0.74487E-03	6
68	-9.9000	0.52849E-03	6
69	-10.050	0.35610E-03	6
70	-10.200	0.22562E-03	6
71	-10.350	0.13255E-03	6
72	-10.500	0.70684E-04	6
73	-10.650	0.51038E-04	4
74	-10.800	0.50751E-04	4
75	-10.950	0.50215E-04	4
76	-11.100	0.49718E-04	5
77	-11.250	0.50371E-04	5
78	-11.400	0.50909E-04	5
79	-11.500	0.51250E-04	5



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22

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

PAG. 19

1 GIUGNO 2012 17:49:23

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-2.430	47.92	10.27	46.40
	B	-2.580	50.62	17.23	46.40
19	A	-2.580	50.62	17.23	41.61
	B	-2.730	52.35	23.47	41.61
20	A	-2.730	52.35	23.47	36.57
	B	-2.880	53.17	28.96	36.57
21	A	-2.880	53.17	28.96	31.24
	B	-3.030	53.15	33.65	31.24
22	A	-3.030	53.15	33.65	25.65
	B	-3.180	52.37	37.49	25.65
23	A	-3.180	52.37	37.49	25.08
	B	-3.330	50.91	40.47	25.08
24	A	-3.330	50.91	40.47	32.96
	B	-3.480	48.91	42.52	32.96
25	A	-3.480	48.91	42.52	41.00
	B	-3.630	46.49	43.61	41.00
26	A	-3.630	46.49	43.61	49.17
	B	-3.780	46.98	43.70	49.17
27	A	-3.780	46.98	43.70	56.59
	B	-3.900	53.77	43.03	56.59
28	A	-3.900	53.77	43.03	109.9
	B	-4.050	38.33	41.22	109.9
29	A	-4.050	38.33	41.22	101.6
	B	-4.200	35.21	38.30	101.6
30	A	-4.200	35.21	38.30	93.40
	B	-4.350	32.10	34.22	93.40
31	A	-4.350	32.10	34.22	85.21
	B	-4.500	29.06	28.96	85.21
32	A	-4.500	29.06	28.96	77.13
	B	-4.650	26.14	23.46	77.13
33	A	-4.650	26.14	23.46	69.14
	B	-4.800	23.38	26.69	69.14
34	A	-4.800	23.38	26.69	60.98
	B	-4.950	20.81	35.84	60.98
35	A	-4.950	20.81	35.84	52.66
	B	-5.100	18.46	43.74	52.66
36	A	-5.100	18.46	43.74	44.47
	B	-5.250	15.69	50.41	44.47
37	A	-5.250	15.69	50.41	40.94
	B	-5.400	12.56	55.82	40.94
38	A	-5.400	12.56	55.82	39.60
	B	-5.550	12.00	59.96	39.60
39	A	-5.550	12.00	59.96	36.81
	B	-5.700	17.52	62.78	36.81
40	A	-5.700	17.52	62.78	32.56
	B	-5.850	22.41	64.27	32.56

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22

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

PAG. 20

1 GIUGNO 2012 17:49:23

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-5.850	22.41	64.27	40.04
	B	-6.000	26.44	64.40	40.04
42	A	-6.000	26.44	64.40	42.72
	B	-6.150	29.41	63.13	42.72
43	A	-6.150	29.41	63.13	39.96
	B	-6.300	31.46	60.45	39.96
44	A	-6.300	31.46	60.45	34.44
	B	-6.450	32.71	56.46	34.44
45	A	-6.450	32.71	56.46	33.97
	B	-6.600	33.27	51.37	33.97
46	A	-6.600	33.27	51.37	40.10
	B	-6.750	33.23	45.35	40.10
47	A	-6.750	33.23	45.35	44.95
	B	-6.900	32.69	38.61	44.95
48	A	-6.900	32.69	38.61	48.53
	B	-7.050	31.71	31.33	48.53
49	A	-7.050	31.71	31.33	50.84
	B	-7.200	30.38	23.70	50.84
50	A	-7.200	30.38	23.70	51.89
	B	-7.350	28.74	15.92	51.89
51	A	-7.350	28.74	15.92	51.66
	B	-7.500	26.85	8.172	51.66
52	A	-7.500	26.85	8.172	50.16
	B	-7.650	24.74	0.6478	50.16
53	A	-7.650	24.74	0.6478	47.40
	B	-7.800	22.44	0.5582E-01	47.40
54	A	-7.800	22.44	0.5582E-01	43.37
	B	-7.950	19.97	0.1366E-01	43.37
55	A	-7.950	19.97	0.1366E-01	38.08
	B	-8.100	18.68	0.3904E-15	38.08
56	A	-8.100	18.68	0.3904E-15	31.52
	B	-8.250	23.41	0.4820E-15	31.52
57	A	-8.250	23.41	0.4820E-15	25.12
	B	-8.400	27.18	0.5779E-15	25.12
58	A	-8.400	27.18	0.5779E-15	19.49
	B	-8.550	30.10	0.6784E-15	19.49
59	A	-8.550	30.10	0.6784E-15	17.36
	B	-8.700	32.28	0.7830E-15	17.36
60	A	-8.700	32.28	0.7830E-15	14.63
	B	-8.850	33.83	0.8905E-15	14.63
61	A	-8.850	33.83	0.8905E-15	12.43
	B	-9.000	34.83	0.4663E-15	12.43
62	A	-9.000	34.83	0.4663E-15	13.28
	B	-9.150	35.35	0.4086E-16	13.28
63	A	-9.150	35.35	0.4086E-16	13.32
	B	-9.300	35.47	0.	13.32



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22

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

PAG. 22

1 GIUGNO 2012 17:49:23

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

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

TIRANTE	1_tiranti	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-1.3800
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA	150.00	kN/m
		FASE 4 FORZA	181.05	kN/m
		FASE 5 FORZA	165.96	kN/m
		FASE 6 FORZA	162.09	kN/m
TIRANTE	2°tirante	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-3.9000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 FORZA	150.00	kN/m
		FASE 6 FORZA	180.11	kN/m

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 1 GIUGNO 2012 17:49:23  
 History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 23

INVIUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 6\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

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

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	66.57	55.00	0.	0.
2	-0.1500	69.39	33.26	0.	0.
3	-0.3000	67.77	33.05	0.	0.
4	-0.4500	67.71	35.35	0.	0.
5	-0.6000	66.40	35.67	0.	0.
6	-0.7500	65.55	36.23	0.	0.
7	-0.9000	65.73	37.84	0.	0.
8	-1.050	65.22	38.49	0.	0.
9	-1.200	64.61	39.22	0.	0.
10	-1.350	64.24	40.61	0.	0.
11	-1.380	63.83	40.40	0.	0.
12	-1.530	63.17	41.74	0.	0.
13	-1.680	61.99	42.52	0.	0.
14	-1.830	60.70	43.34	0.	0.
15	-1.980	59.62	44.60	0.	0.
16	-2.130	58.07	44.98	1.300	0.2838
17	-2.280	57.65	45.31	2.800	0.2838
18	-2.430	57.25	46.16	4.300	0.2838
19	-2.580	56.88	46.63	5.800	0.2838
20	-2.730	56.53	47.06	7.300	0.2838
21	-2.880	56.21	47.79	8.800	0.2838
22	-3.030	55.91	48.23	10.30	0.2838
23	-3.180	55.64	48.67	11.80	0.2838
24	-3.330	55.40	49.38	13.30	0.2838
25	-3.480	55.19	49.83	14.80	0.2838
26	-3.630	55.00	50.51	16.30	0.2838
27	-3.780	54.84	50.97	17.80	0.2838
28	-3.900	54.73	51.46	19.00	0.2838
29	-4.050	54.62	51.92	20.50	0.2838
30	-4.200	54.53	52.38	22.00	0.2838
31	-4.350	54.47	53.05	23.50	0.2838
32	-4.500	54.44	53.71	25.00	0.2838
33	-4.650	54.43	54.51	26.50	0.2838
34	-4.800	54.45	54.54	28.00	0.2838
35	-4.950	54.49	54.60	29.50	0.2838

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22

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

PAG. 24

1 GIUGNO 2012 17:49:23

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-5.100	94.11	55.77	31.00	0.2838
37	-5.250	81.98	55.95	32.50	0.2838
38	-5.400	71.92	56.15	34.00	0.2838
39	-5.550	63.65	56.37	35.50	0.2838
40	-5.700	59.72	56.62	37.00	0.2838
41	-5.850	55.61	56.88	38.50	0.2838
42	-6.000	52.02	57.17	40.00	0.2838
43	-6.150	48.22	57.47	41.50	0.2838
44	-6.300	48.04	57.79	43.00	0.2838
45	-6.450	47.88	58.12	44.50	0.2838
46	-6.600	47.77	58.47	46.00	0.2838
47	-6.750	47.77	58.83	47.50	0.2838
48	-6.900	47.98	59.21	49.00	0.2838
49	-7.050	48.21	59.60	50.50	0.2838
50	-7.200	48.45	60.00	52.00	0.2838
51	-7.350	48.71	60.42	53.50	0.2838
52	-7.500	48.98	60.84	55.00	0.2838
53	-7.650	49.26	61.27	56.50	0.2838
54	-7.800	49.56	61.72	58.00	0.2838
55	-7.950	49.87	62.17	59.50	0.2838
56	-8.100	50.19	62.63	61.00	0.2838
57	-8.250	50.53	63.10	62.50	0.2838
58	-8.400	50.88	63.58	64.00	0.2838
59	-8.550	51.24	64.07	65.50	0.2838
60	-8.700	51.60	64.56	67.00	0.2838
61	-8.850	51.98	65.06	68.50	0.2838
62	-9.000	52.37	65.57	70.00	0.2838
63	-9.150	52.77	66.08	71.50	0.2838
64	-9.300	53.18	66.61	73.00	0.2838
65	-9.450	53.59	67.13	74.50	0.2838
66	-9.600	54.02	67.66	76.00	0.2838
67	-9.750	54.45	68.20	77.50	0.2838
68	-9.900	54.89	68.75	79.00	0.2838
69	-10.05	82.28	86.07	80.50	0.2838
70	-10.20	83.67	72.02	82.00	0.2838
71	-10.35	85.07	61.95	83.50	0.2838
72	-10.50	86.48	55.02	85.00	0.2838
73	-10.65	87.89	50.69	86.50	0.2838
74	-10.80	94.01	50.34	88.00	0.2838
75	-10.95	96.81	50.63	89.50	0.2838
76	-11.10	98.48	50.92	91.00	0.2838
77	-11.25	99.55	51.39	92.50	0.2838
78	-11.40	100.4	51.84	94.00	0.2838
79	-11.50	100.9	52.14	95.00	0.2838

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 1 GIUGNO 2012 17:49:23  
 History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 25

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 6\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.1500	55.20	26.18	0.	0.
3	-0.3000	55.41	24.85	0.	0.
4	-0.4500	55.62	23.53	0.	0.
5	-0.6000	55.83	22.22	0.	0.
6	-0.7500	56.05	20.90	0.	0.
7	-0.9000	56.29	19.59	0.	0.
8	-1.0500	56.53	18.29	0.	0.
9	-1.2000	56.79	16.99	0.	0.
10	-1.3500	57.06	15.71	0.	0.
11	-1.3800	57.12	15.45	0.	0.
12	-1.5300	57.41	14.17	0.	0.
13	-1.6800	57.72	12.90	0.	0.
14	-1.8300	58.05	11.64	0.	0.
15	-1.9800	58.41	22.95	0.	0.
16	-2.1300	58.07	25.30	1.300	0.
17	-2.2800	59.48	27.34	2.800	0.
18	-2.4300	64.92	29.39	4.300	0.
19	-2.5800	70.30	31.40	5.800	0.
20	-2.7300	67.38	29.27	7.300	0.
21	-2.8800	64.66	27.23	8.800	0.
22	-3.0300	62.16	25.30	10.30	0.
23	-3.1800	59.87	23.49	11.80	0.
24	-3.3300	57.80	21.78	13.30	0.
25	-3.4800	55.95	20.17	14.80	0.
26	-3.6300	55.00	18.50	16.30	0.
27	-3.7800	54.84	16.78	17.80	0.
28	-3.9000	54.73	15.51	19.00	0.
29	-4.0500	54.62	14.03	20.50	0.
30	-4.2000	54.53	12.68	22.00	0.
31	-4.3500	54.47	11.44	23.50	0.
32	-4.5000	54.44	21.22	25.00	0.1446
33	-4.6500	54.43	22.69	26.50	0.1446
34	-4.8000	54.45	21.89	28.00	0.1446
35	-4.9500	54.49	20.96	29.50	0.1446

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:49:23  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 26

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-5.100	48.83	16.98	31.00	0.1446
37	-5.250	48.72	21.02	32.50	0.1446
38	-5.400	58.09	25.07	34.00	0.1446
39	-5.550	67.46	29.11	35.50	0.1446
40	-5.700	76.83	33.16	37.00	0.1446
41	-5.850	86.20	37.20	38.50	0.1446
42	-6.000	94.63	40.77	40.00	0.1446
43	-6.150	88.54	37.09	41.50	0.1446
44	-6.300	87.48	35.92	43.00	0.2838
45	-6.450	84.14	33.60	44.50	0.2838
46	-6.600	80.86	31.32	46.00	0.2838
47	-6.750	77.69	29.09	47.50	0.2838
48	-6.900	74.65	26.93	49.00	0.2838
49	-7.050	71.50	24.71	50.50	0.2838
50	-7.200	68.43	22.57	52.00	0.2838
51	-7.350	65.61	25.96	53.50	0.2838
52	-7.500	68.00	29.34	55.00	0.2838
53	-7.650	75.84	32.73	56.50	0.2838
54	-7.800	83.69	36.11	58.00	0.2838
55	-7.950	91.53	39.50	59.50	0.2838
56	-8.100	99.38	42.89	61.00	0.2838
57	-8.250	97.77	41.54	62.50	0.2838
58	-8.400	92.07	38.16	64.00	0.2838
59	-8.550	86.74	34.95	65.50	0.2838
60	-8.700	81.81	31.95	67.00	0.2838
61	-8.850	77.30	29.16	68.50	0.2838
62	-9.000	73.23	26.59	70.00	0.2838
63	-9.150	69.61	26.87	71.50	0.2838
64	-9.300	66.43	27.41	73.00	0.2838
65	-9.450	63.69	27.95	74.50	0.2838
66	-9.600	61.39	28.49	76.00	0.2838
67	-9.750	59.51	29.03	77.50	0.2838
68	-9.900	58.05	29.56	79.00	0.2838
69	-10.05	119.7	45.94	80.50	0.2838
70	-10.20	99.44	34.80	82.00	0.2838
71	-10.35	85.41	26.79	83.50	0.2838
72	-10.50	86.48	18.92	85.00	0.2838
73	-10.65	87.89	18.75	86.50	0.2838
74	-10.80	89.31	19.24	88.00	0.2838
75	-10.95	90.74	19.73	89.50	0.2838
76	-11.10	92.17	20.22	91.00	0.2838
77	-11.25	93.60	20.70	92.50	0.2838
78	-11.40	95.05	21.18	94.00	0.2838
79	-11.50	96.01	21.50	95.00	0.2838



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:49:23  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 28

FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	502.28	502.28
		SPINTA ACQUA	451.26	451.26
		SPINTA TOTALE VERA	953.54	953.54
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	286.14	60.454
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	8761.6	3051.4
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	17.444	6.0752
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	6.%	16.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.7553	8.3084

FASE	3	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	621.01	476.12
		SPINTA ACQUA	451.26	451.26
		SPINTA TOTALE VERA	1072.3	927.38
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	286.14	60.454
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	8761.6	3051.4
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	14.109	6.4089
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	16.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.1703	7.8757

FASE	4	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	507.64	430.26
		SPINTA ACQUA	386.02	288.52
		SPINTA TOTALE VERA	893.66	718.78
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	297.10	28.866
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	9127.2	1602.1
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	17.979	3.7235
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	6.%	27.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.7087	14.905

FASE	5	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	594.16	386.46
		SPINTA ACQUA	386.02	288.52
		SPINTA TOTALE VERA	980.18	674.98
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	297.10	28.866
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	9127.2	1602.1
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	15.361	4.1455
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	7.%	24.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.9998	13.388

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

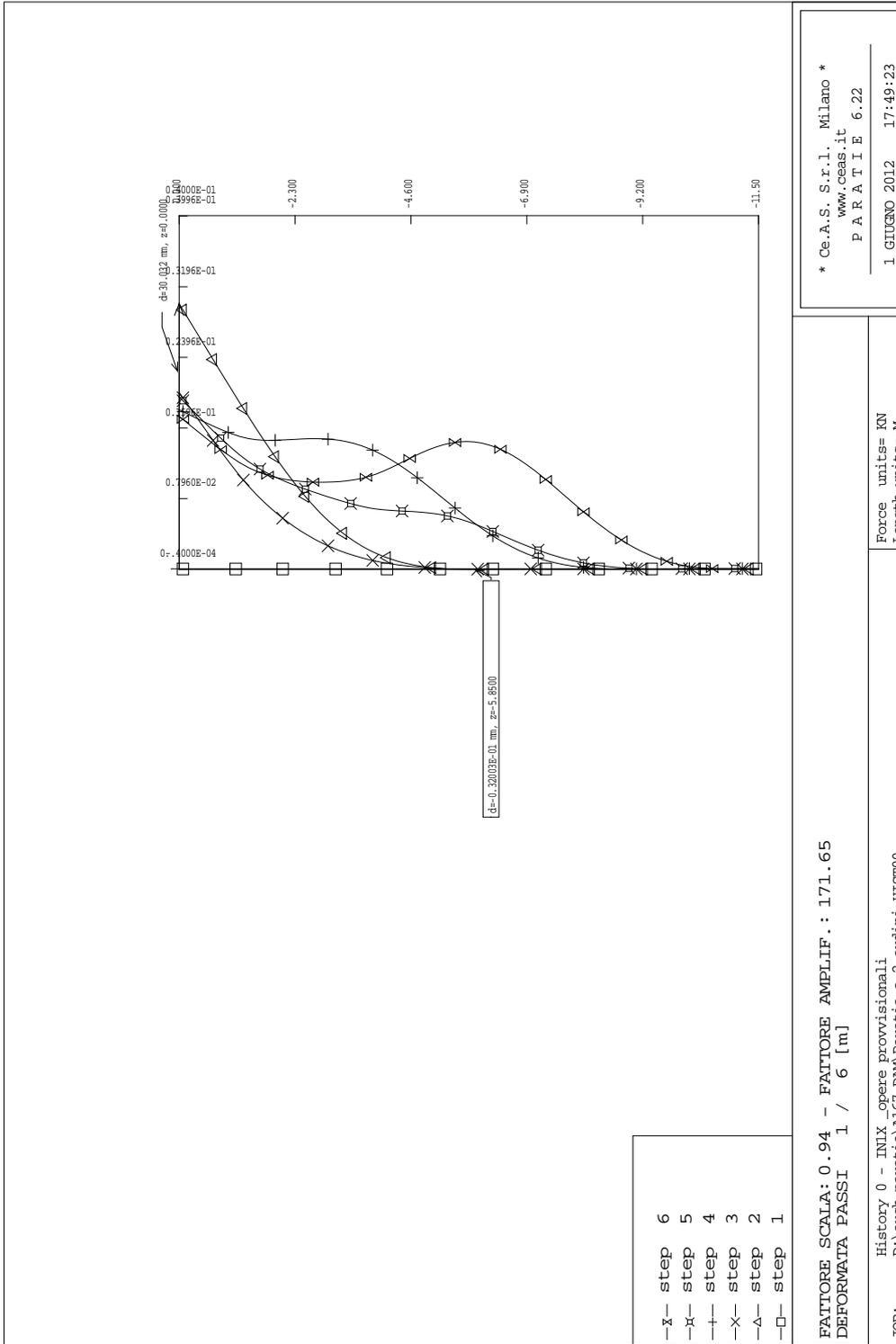
PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:49:23  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 29

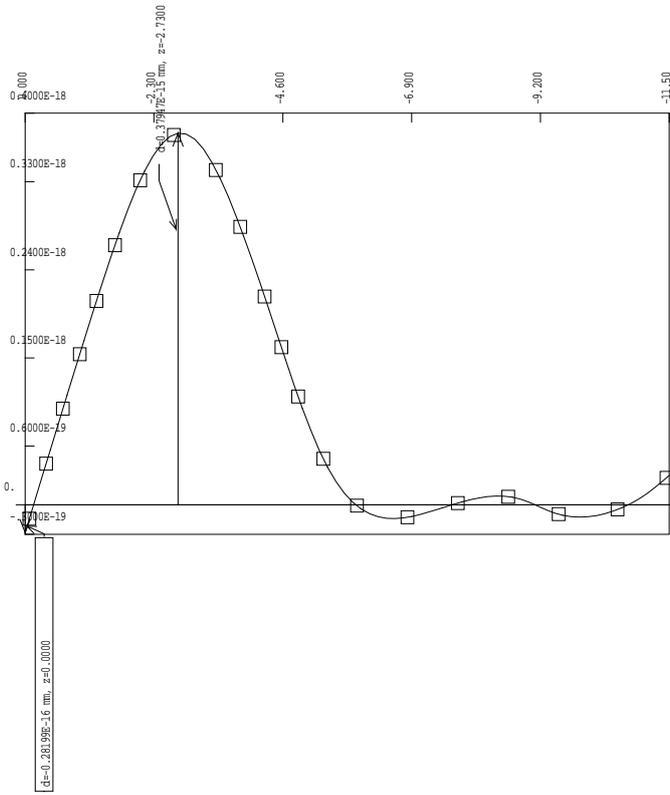
FASE	6	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
		SPINTA EFFICACE VERA	537.46	349.76
		SPINTA ACQUA	323.20	180.34
		SPINTA TOTALE VERA	860.67	530.10
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	307.65	11.482
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	9479.1	921.82
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	17.637	2.6356
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	6.%	38.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	1.7470	30.462

OUTPUT PLOTS:

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

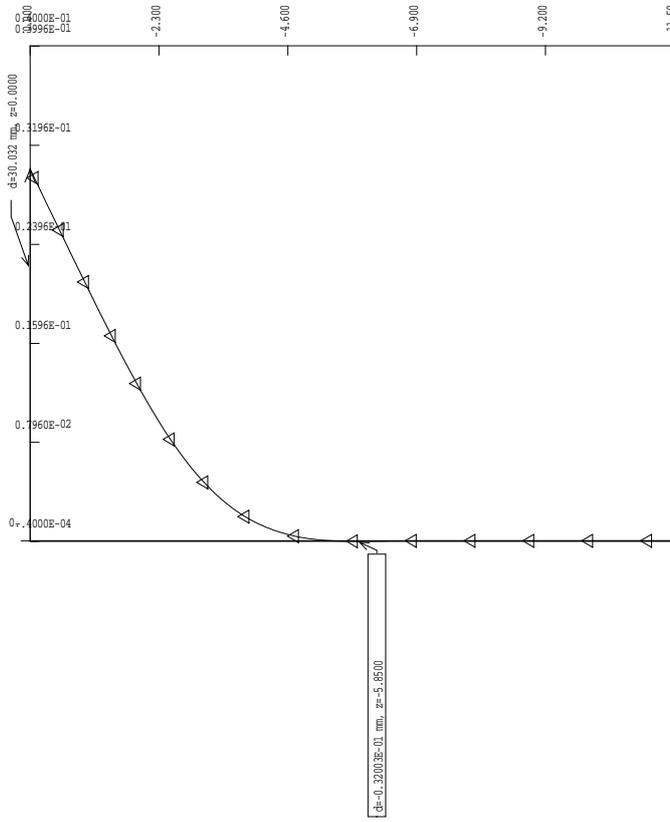


\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:49:23

FATTORE SCALA: 0.94 - FATTORE AMPLIF.: 0.17E+20  
 DEFORMATIA PASSI 1 / 1 [m]

JOB: History 0 - INIX opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\paratia a 2 ordini\_HIST00  
 Force units= KN  
 Length units= M

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



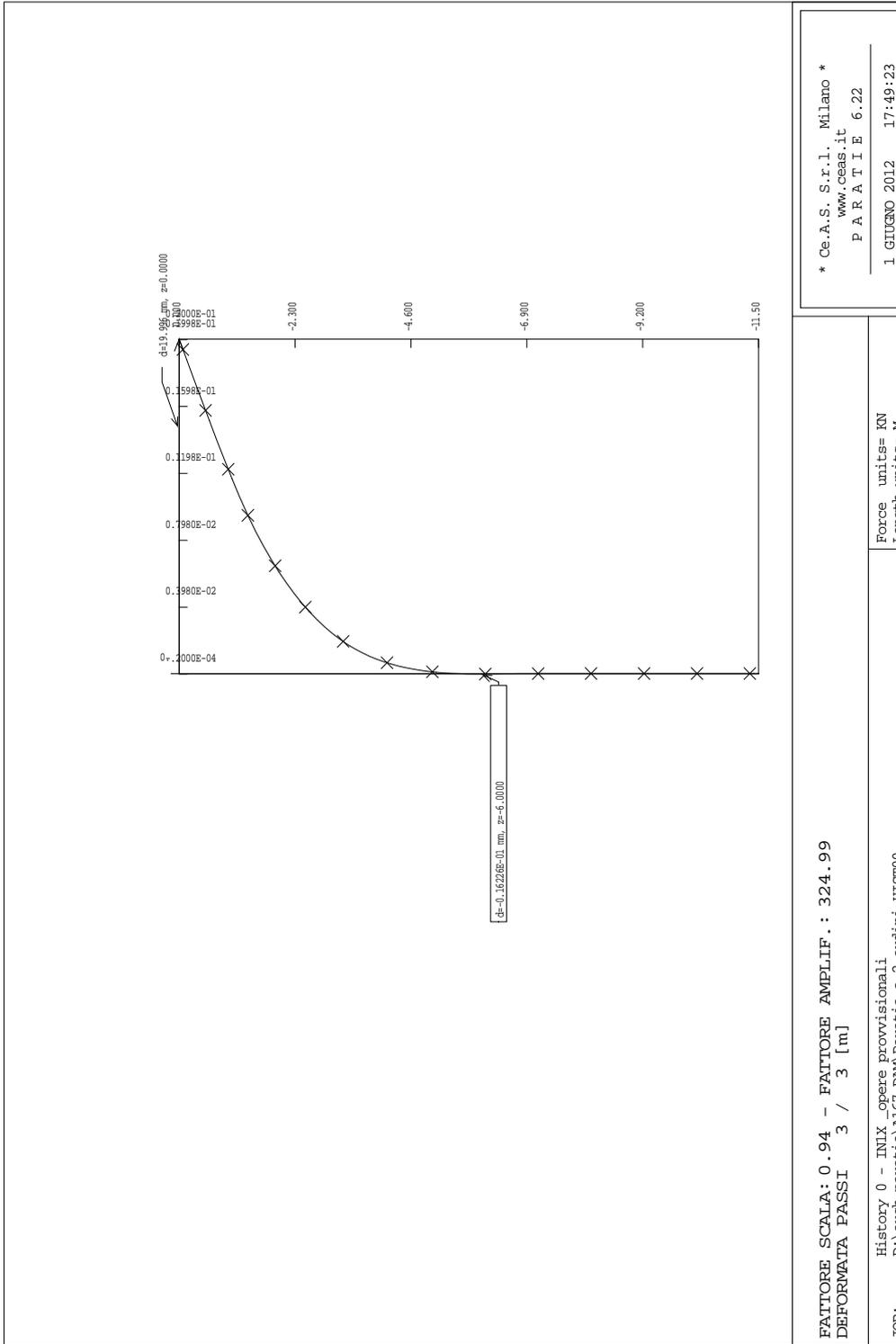
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:49:23

FATTORE SCALA: 0.94 - FATTORE AMPLIF. : 216.38  
 DEFORMATIA PASSI 2 / 2 [m]

JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\paratia a 2 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

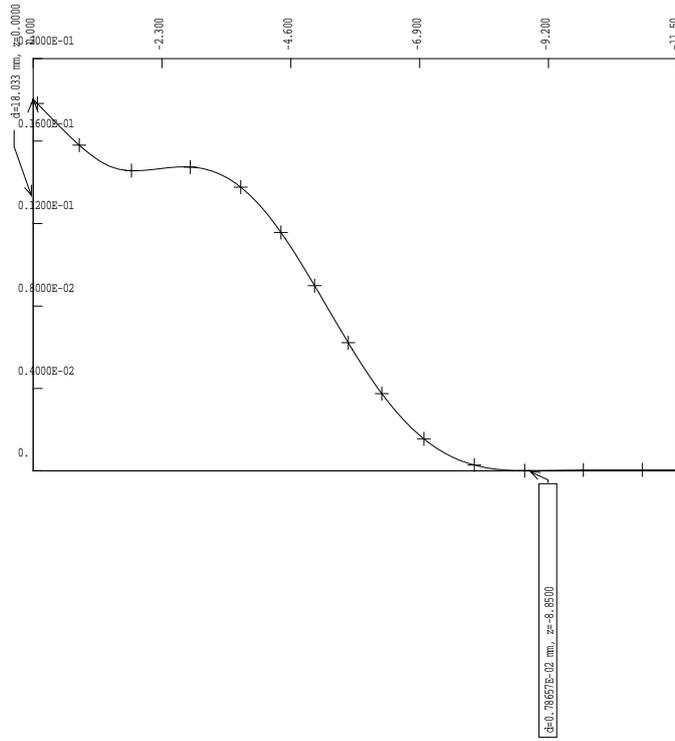


\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:49:23

FATTORE SCALA: 0.94 - FATTORE AMPLIF. : 324.99  
 DEFORMATA PASSI 3 / 3 [m]  
 Force units= KN  
 Length units= M

JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

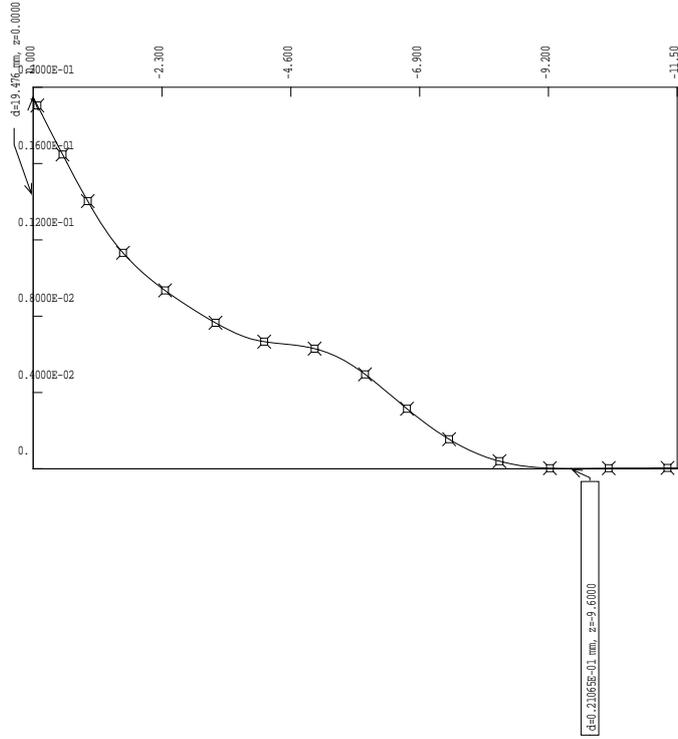


\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:49:23

FATTORE SCALA: 0.94 - FATTORE AMPLIF. : 360.36  
 DEFORMATIA PASSI 4 / 4 [m]

JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00  
 Force units= KN  
 Length units= M

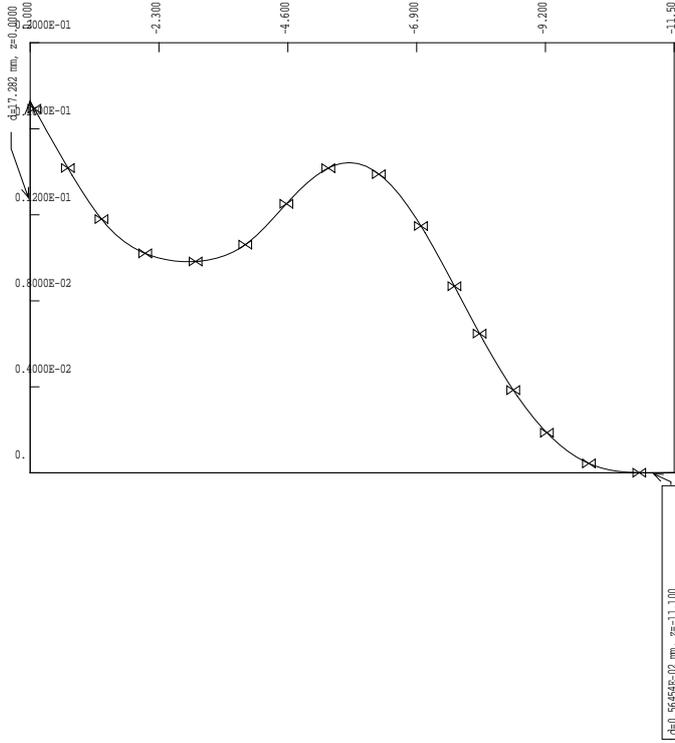
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:49:23

FATTORE SCALA: 0.94 - FATTORE AMPLIF. : 333.66  
 DEFORMATIA PASSI 5 / 5 [m]  
 Force units= KN  
 Length units= M  
 JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



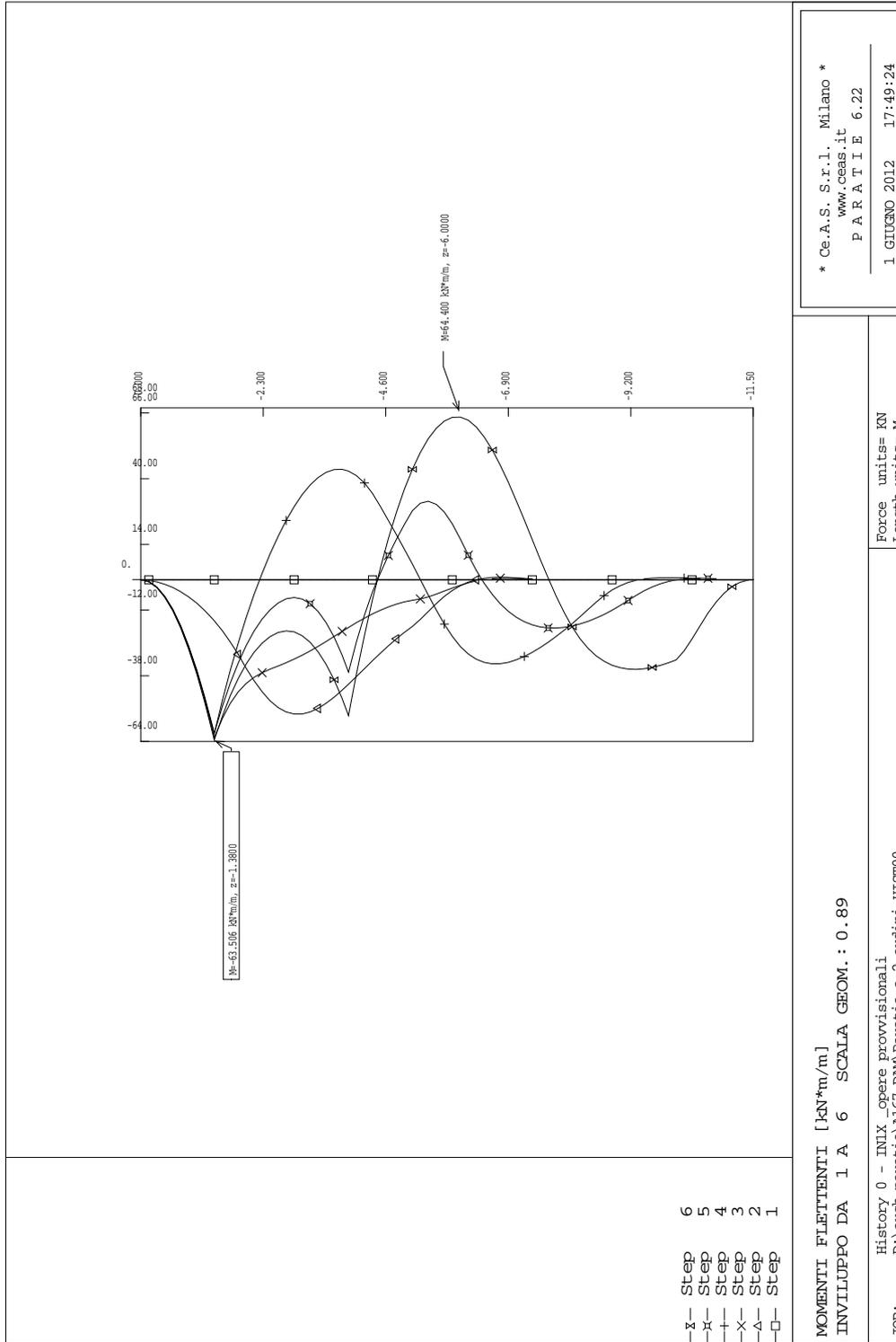
FATTORE SCALA: 0.94 - FATTORE AMPLIF. : 376.02  
 DEFORMAZIA PASSI 6 / 6 [m]

JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\Paratia a 2 ordini\_HIST00

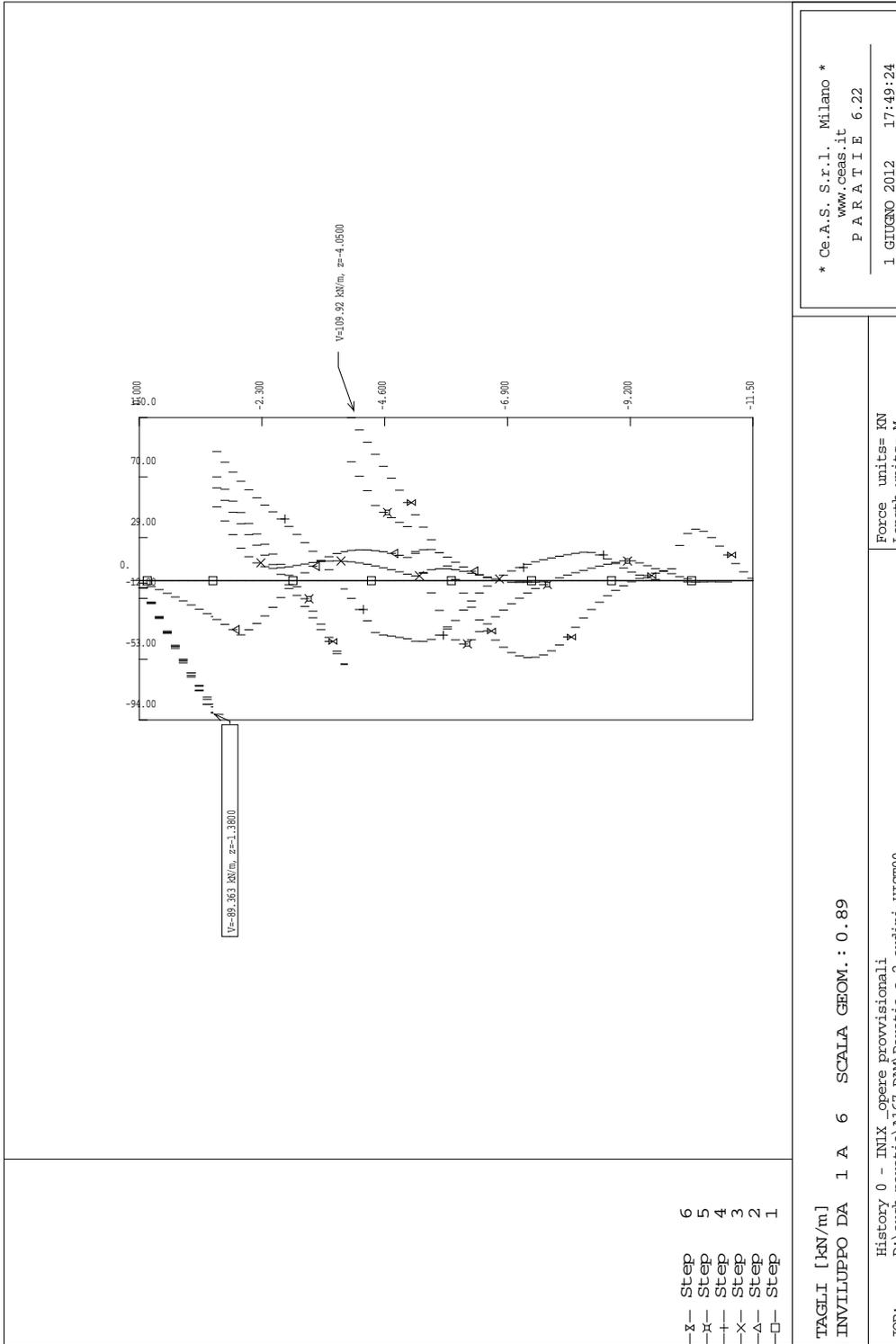
Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:49:24

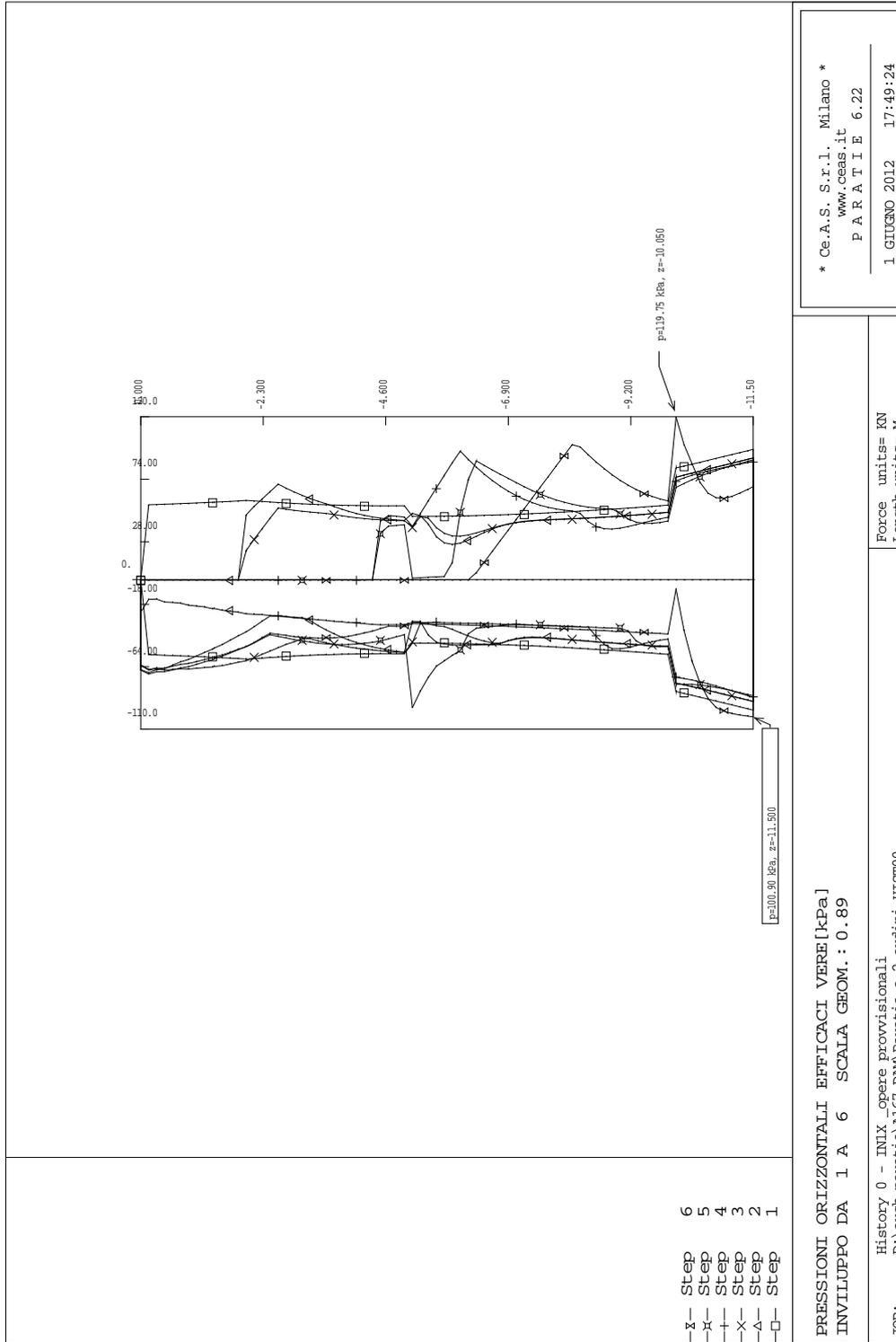
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



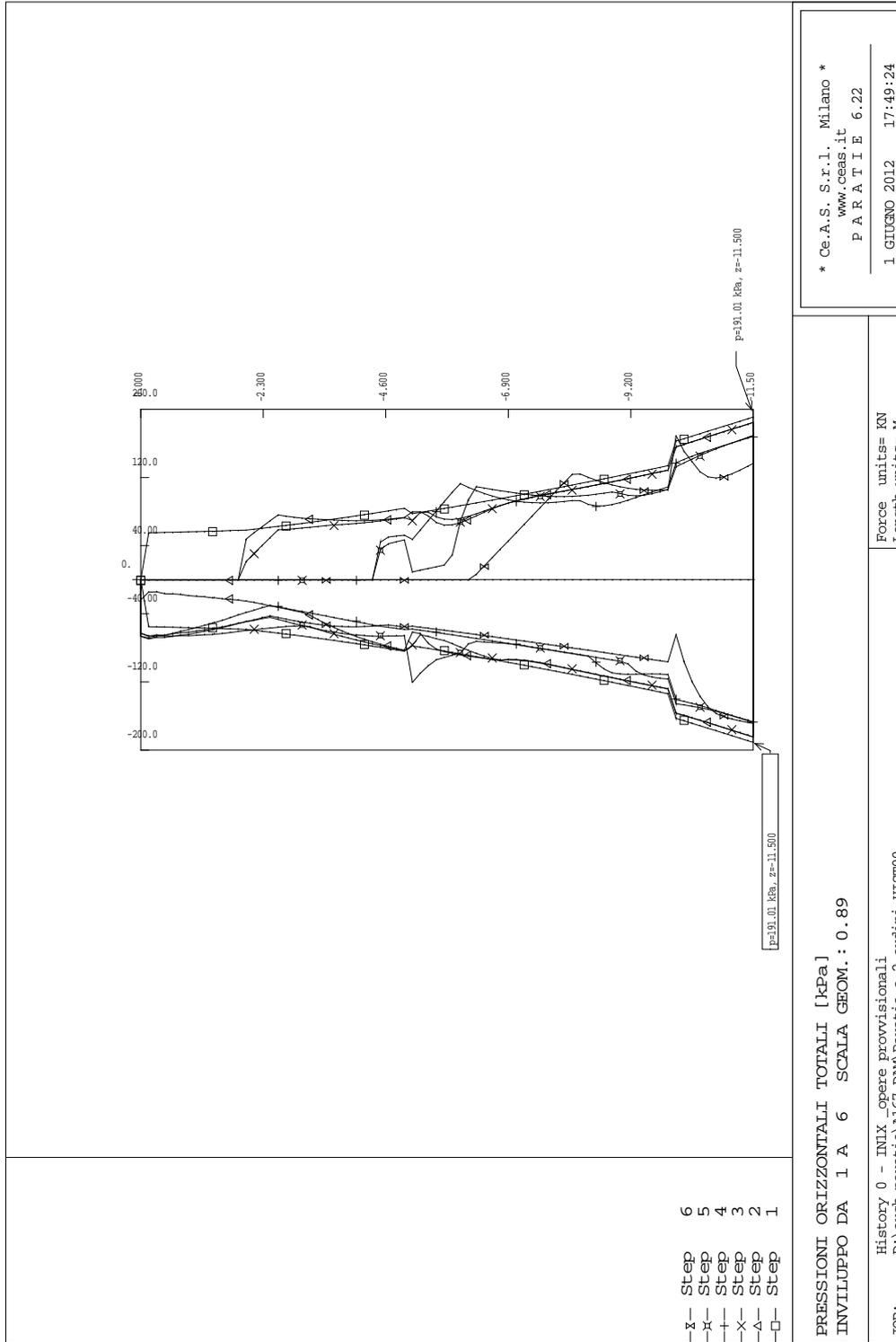
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



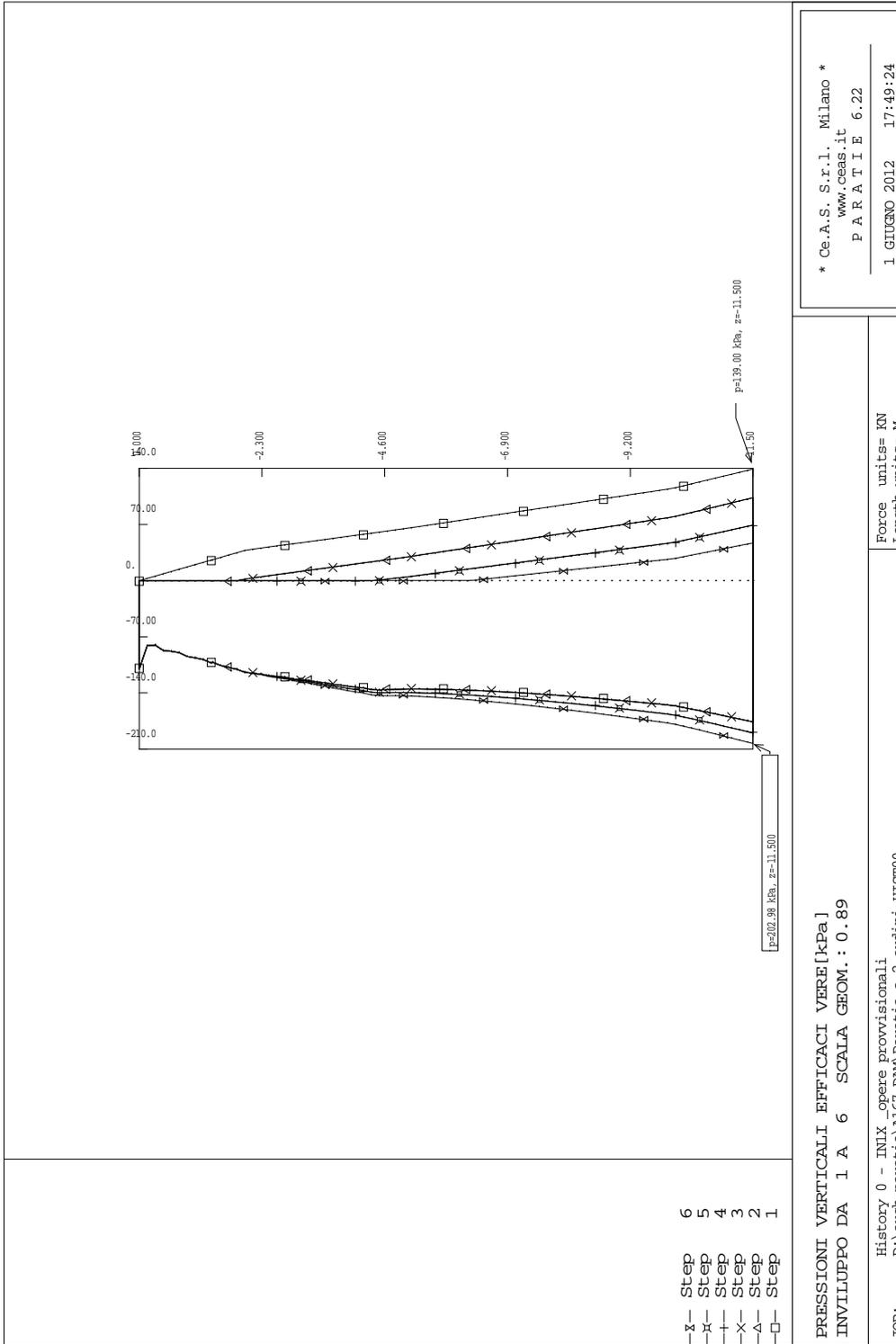
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:49:24

PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI VERE [kPa]  
 INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM. : 0.89  
 History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\paratia a 2 ordini\_HIST00

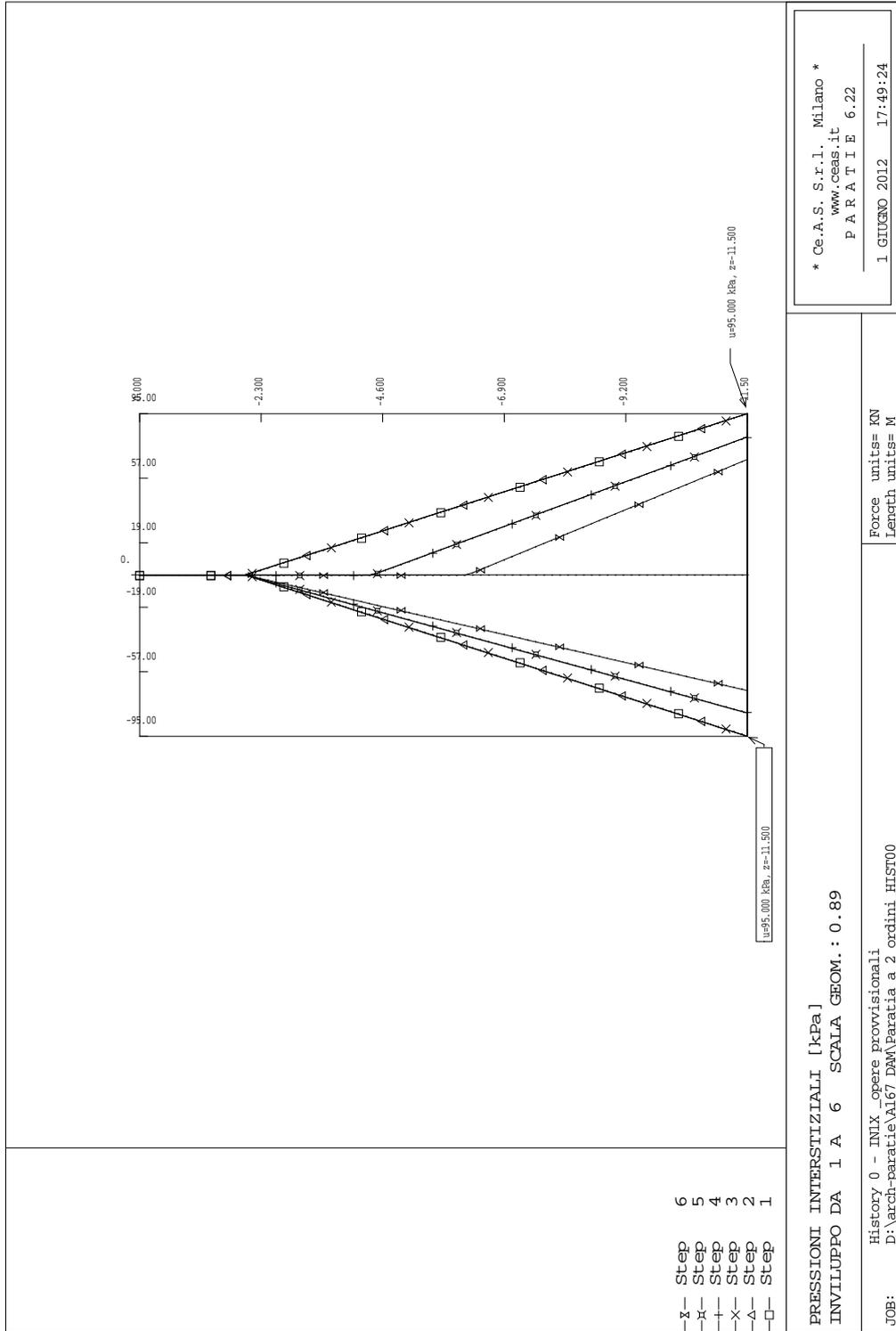
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



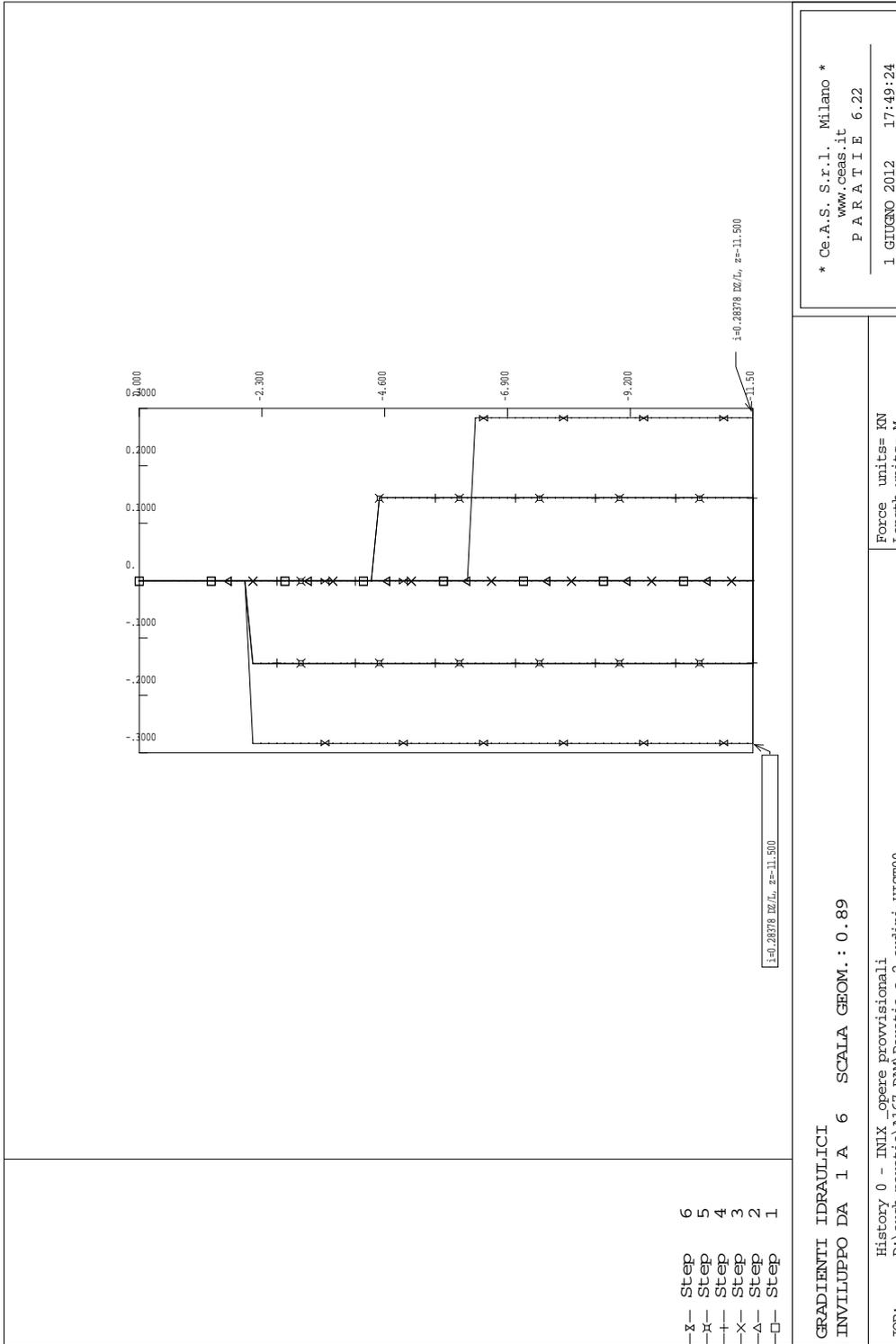
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:49:24

PRESSIONI INTERSTIZIALI [kPa]  
 INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM. : 0.89

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



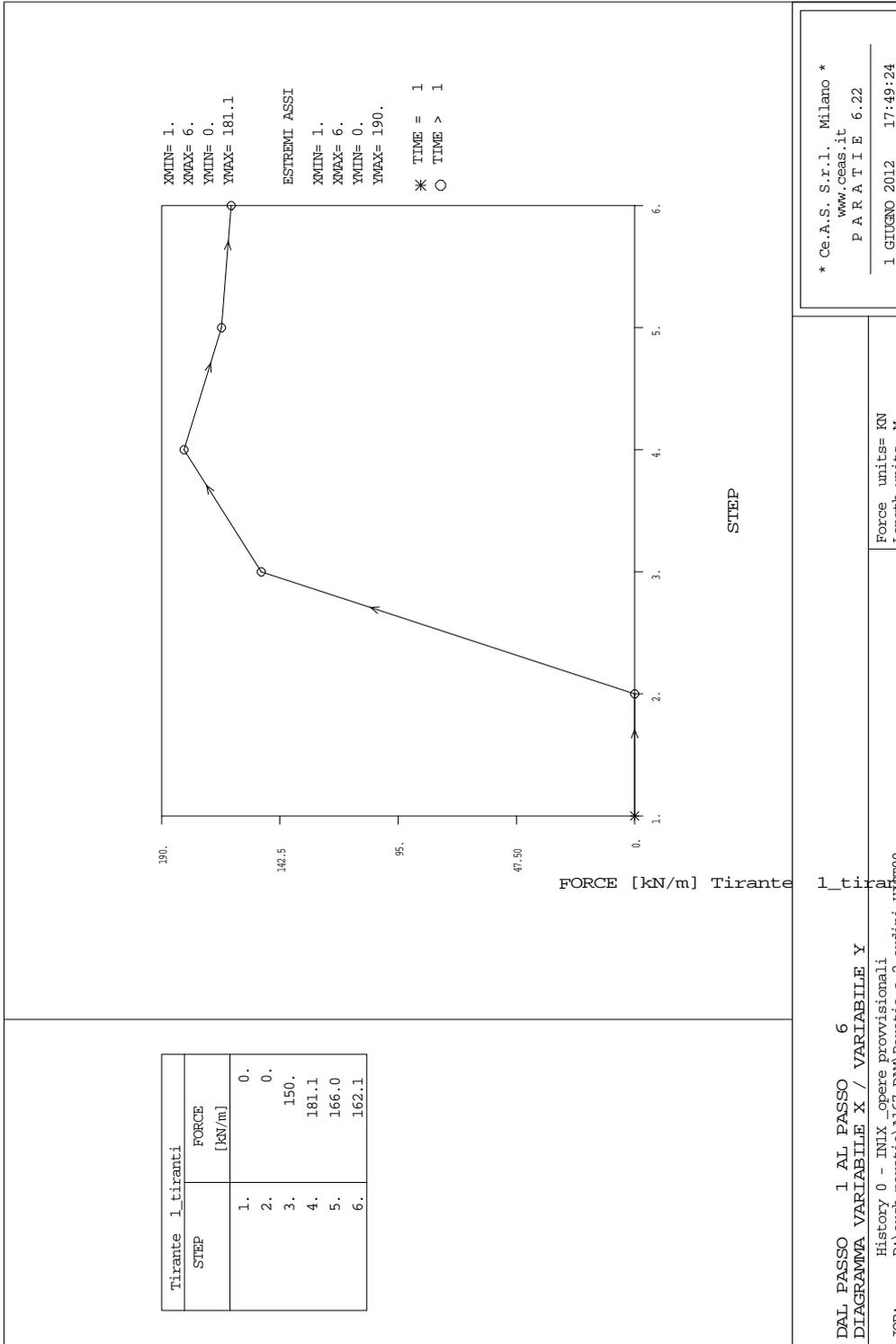
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:49:24

GRADIENTI IDRAULICI  
 INVILUPPO DA 1 A 6 SCALA GEOM. : 0.89

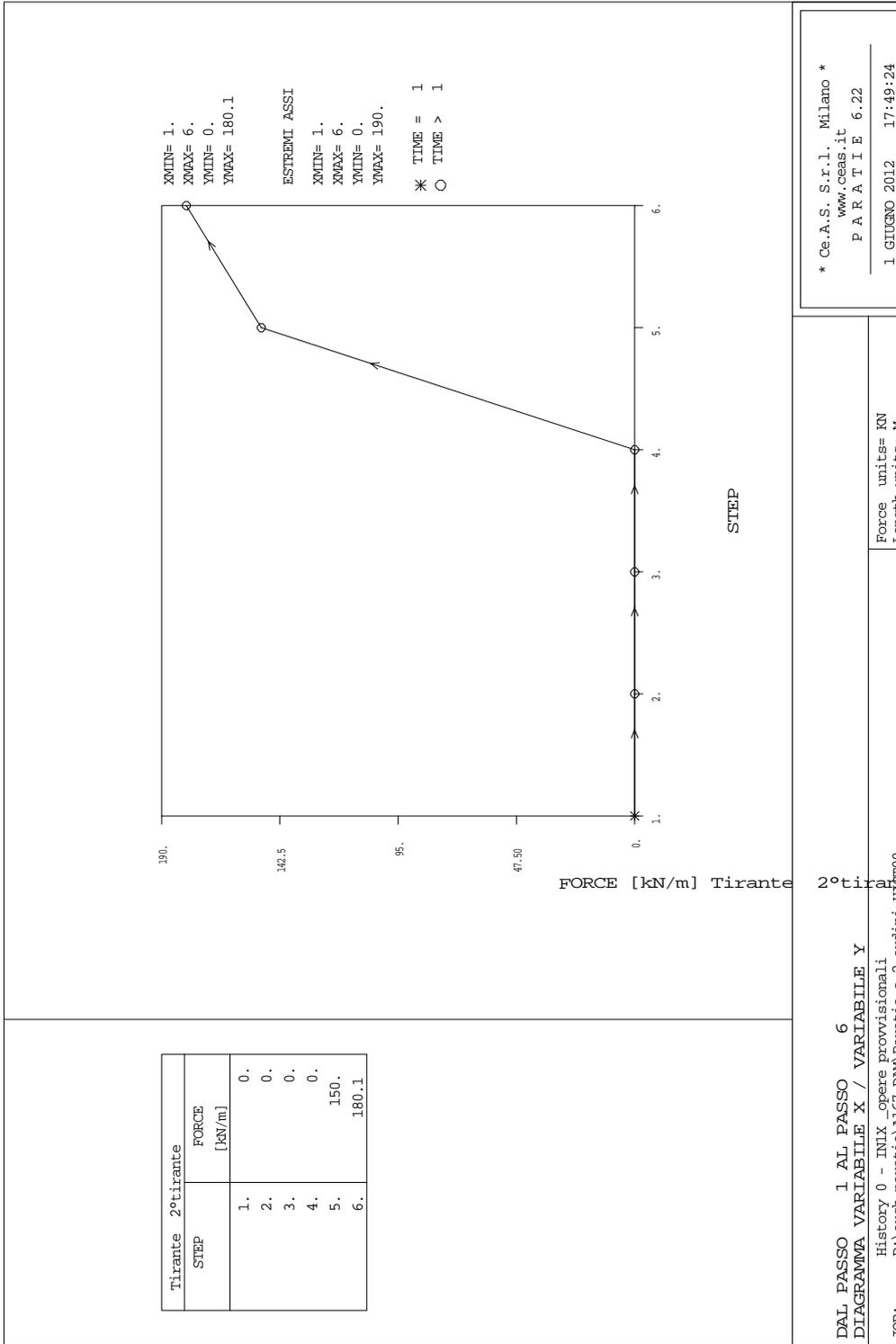
Force units= KN  
 Length units= M

JOB: History 0 - INIX\_opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\paratia a 2 ordini\_HIST00

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

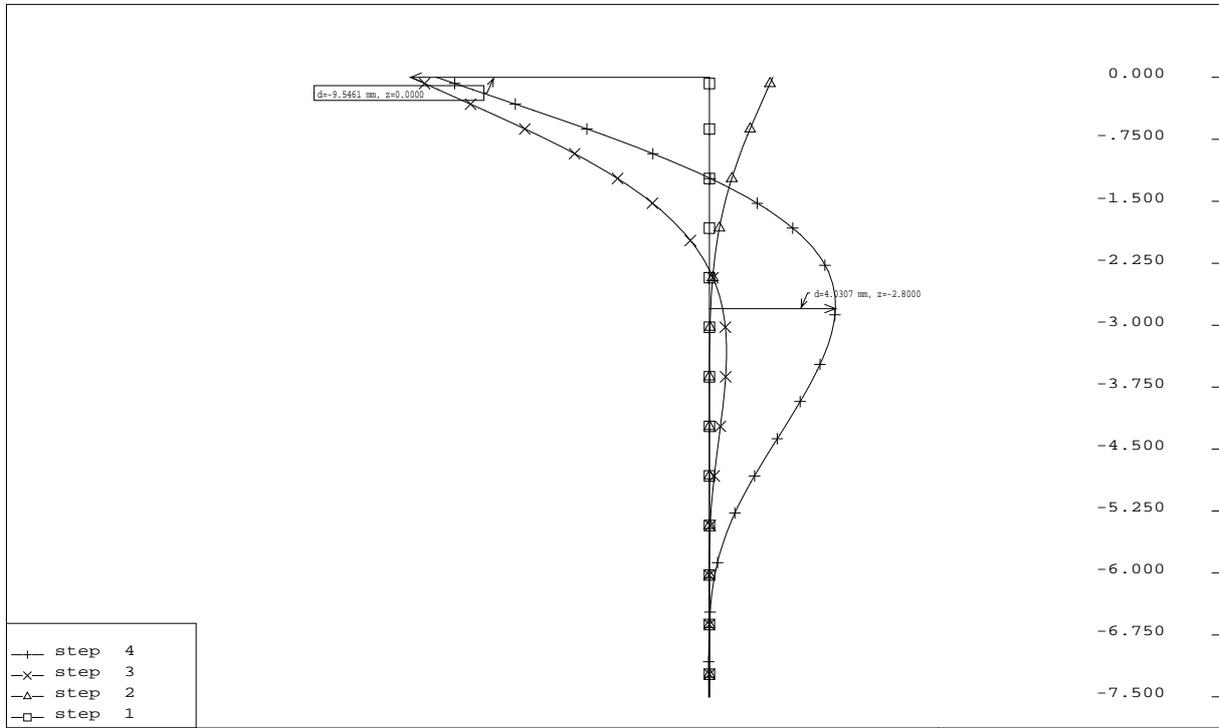


TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



### 9.3. ALLEGATO "C" : ANALISI PARATIA\_3

#### 9.3.1. Fasi costruttive

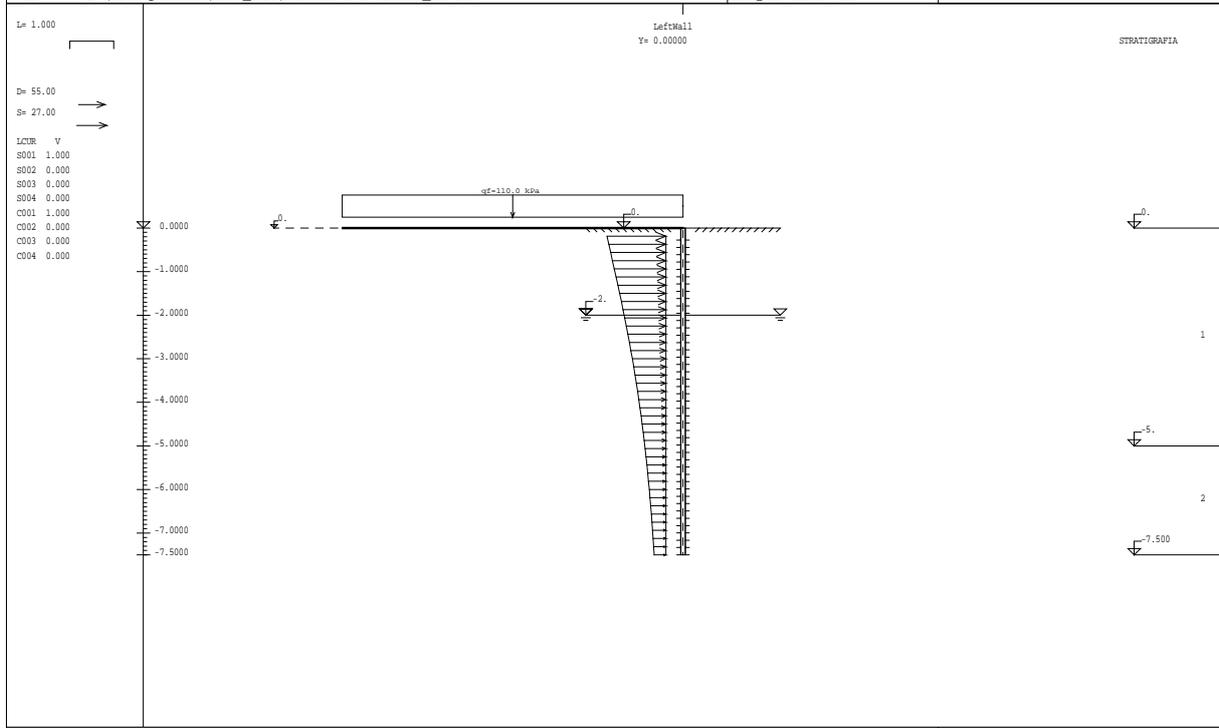


FATTORE SCALA 0.53 - FATTORE AMPLIF 375.77  
 DEFORMATA PASSI 1 / 4 [m]

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a l ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:21:54



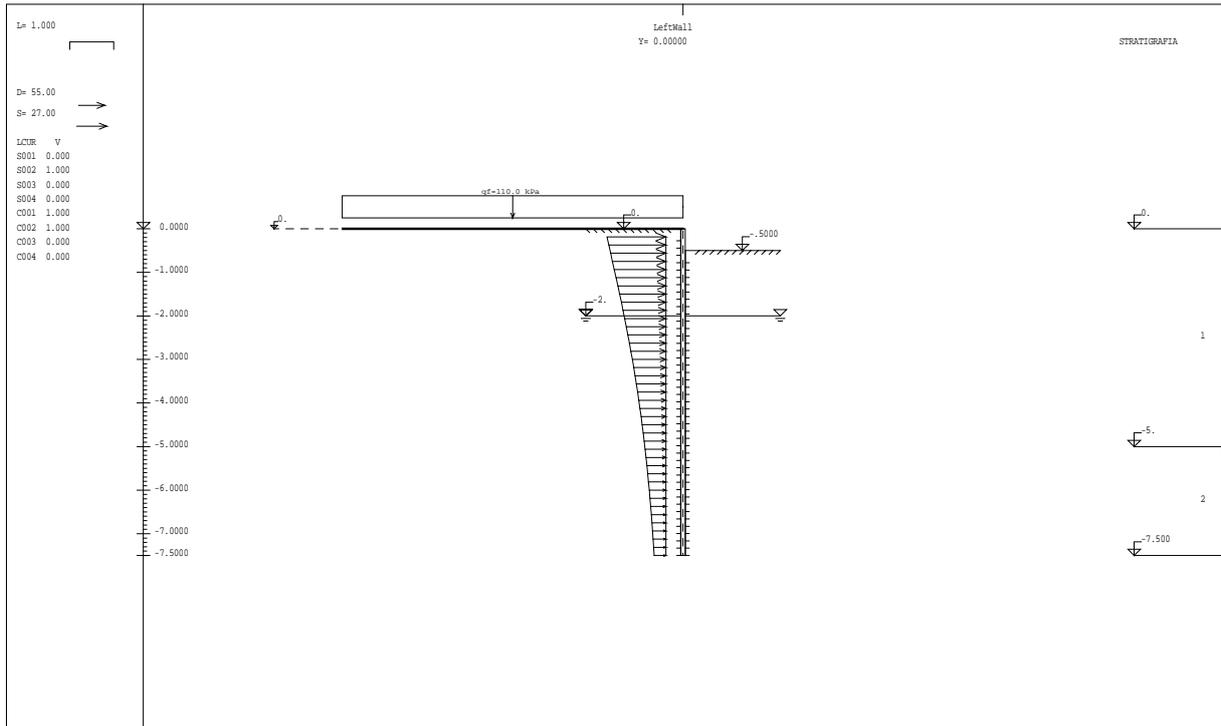
FASE 1

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a l ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:21:01

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

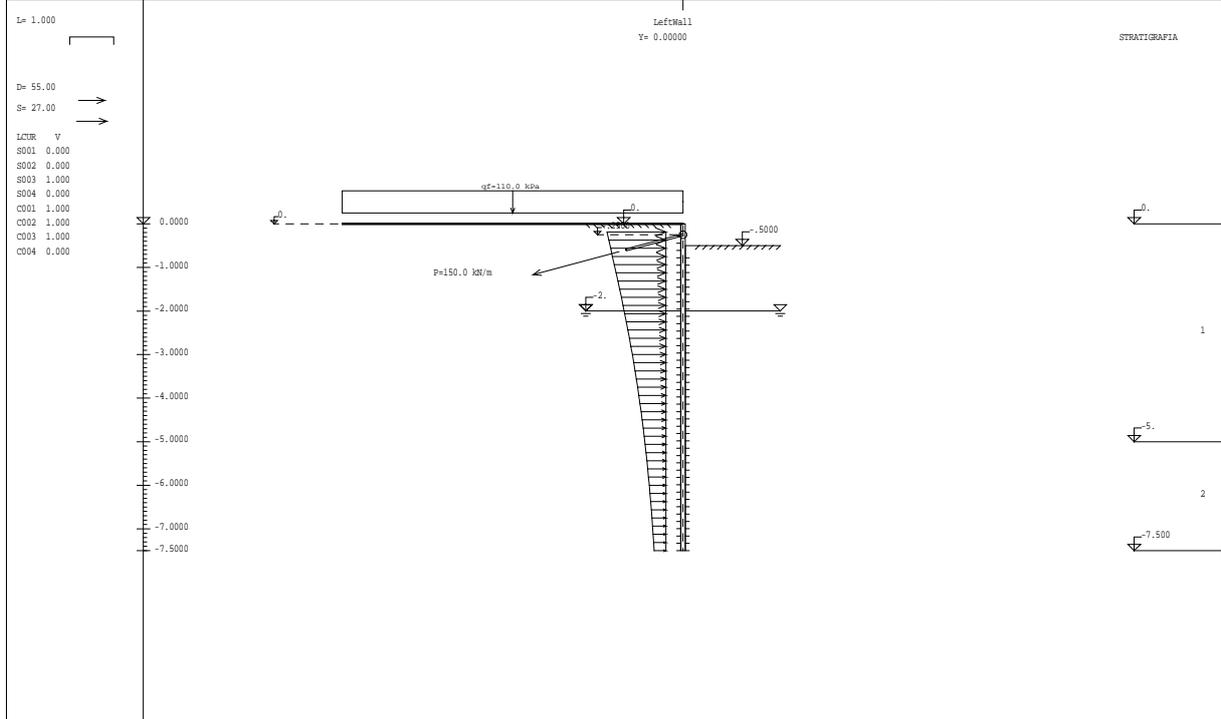


FASE 2

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a l ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:21:01



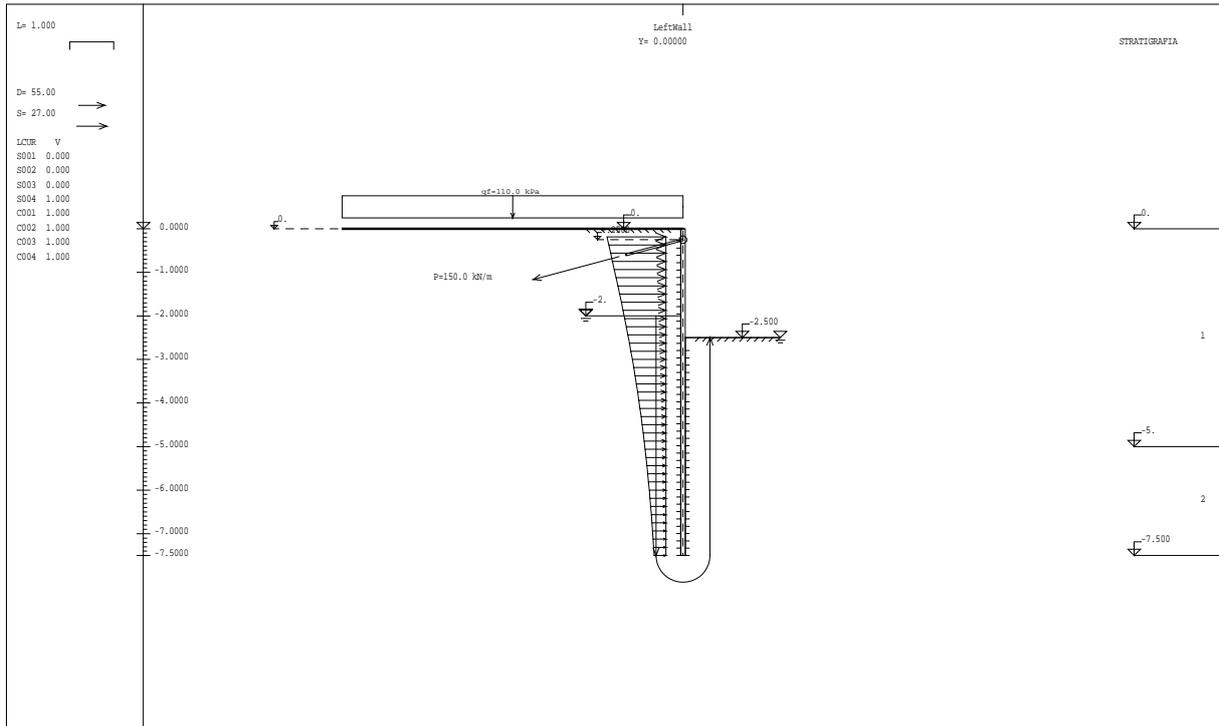
FASE 3

History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a l ordini\_HIST00

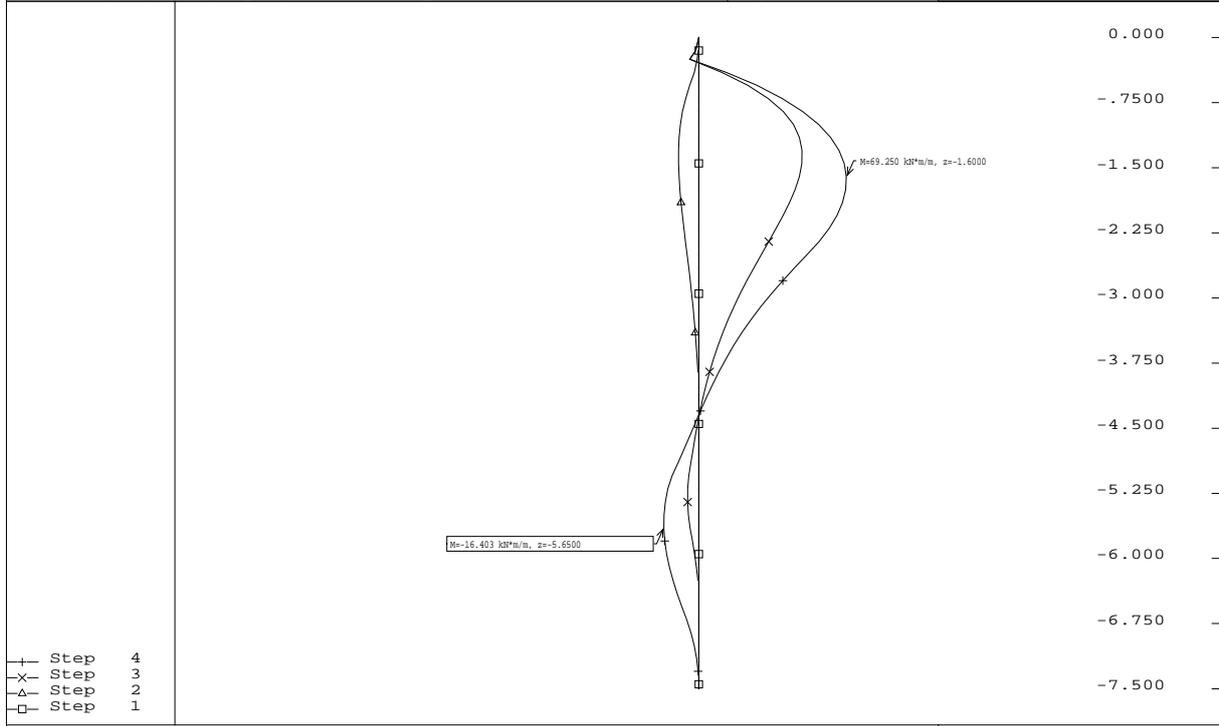
Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:21:01

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

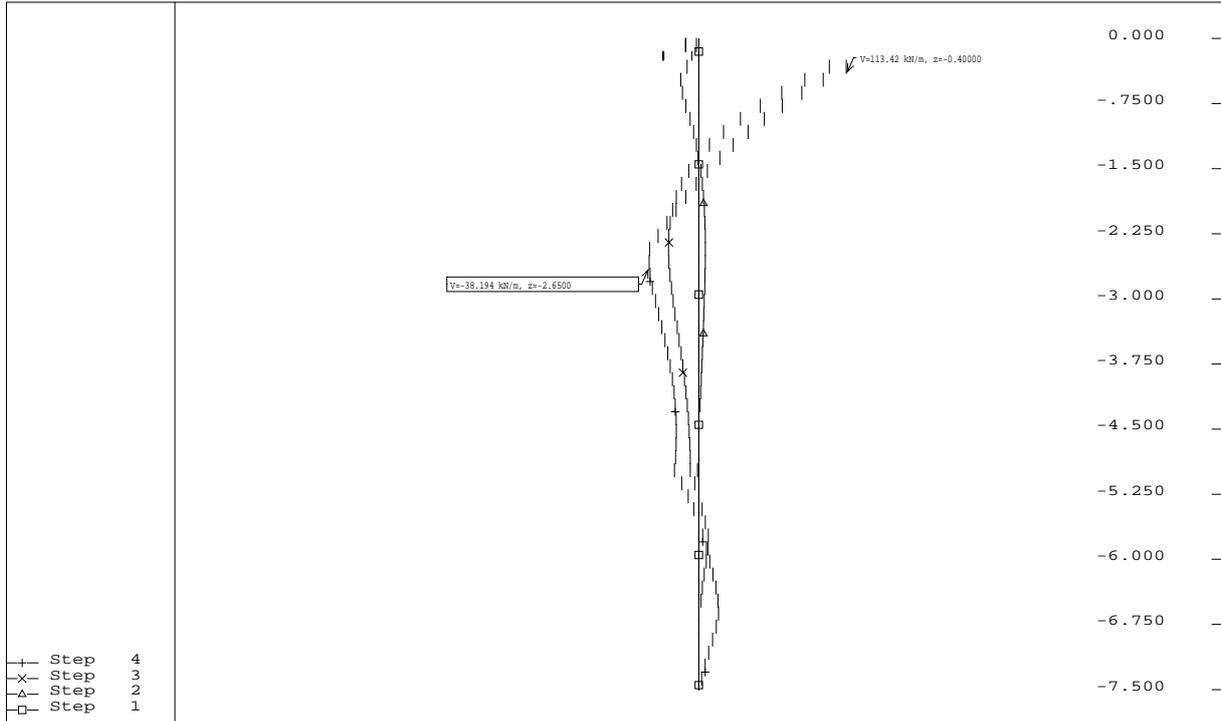


FASE 4  
 History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 1 ordini\_HIST00 Force units= KN Length units= M  
 \* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.20  
 29 MAGGIO 2012 10:21:01



MOMENTI FLETTENTI [kN\*m/m]  
 INVILUPPO DA 1 A 4 SCALA GEOM.0.50  
 69.000 STRESS UNITS  
 History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 1 ordini\_HIST00 Force units= KN Length units= M  
 \* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R A T I E 6.22  
 29 MAGGIO 2012 10:21:32

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



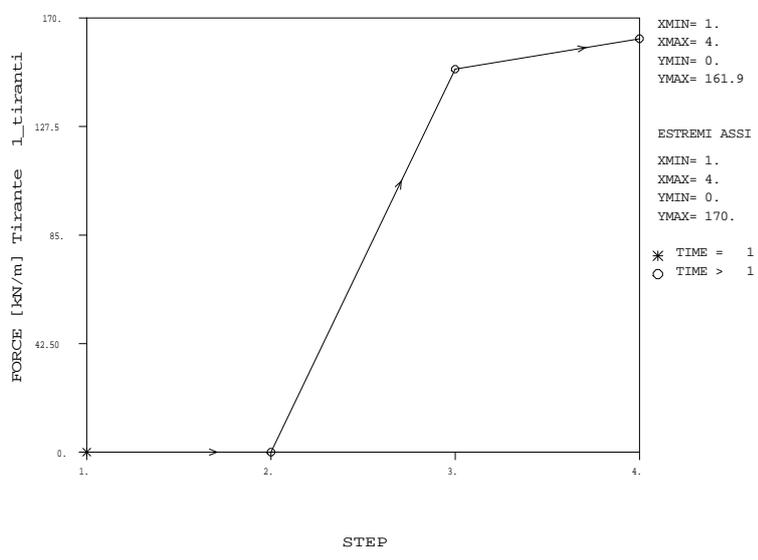
TAGLI [kN/m] INVILUPPO DA 1 A 4 SCALA GEOM.0.50 110.00 STRESS UNITS

History 0 - INIX\_opere provvisionali Force units= KN Length units= M

JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a l ordini\_HIST00

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
www.ceas.it  
P A R A T I E 6.22  
29 MAGGIO 2012 10:21:39

Tirante 1_tiranti	
STEP	FORCE [kN/m]
1.	0.
2.	0.
3.	150.
4.	161.9



DAL PASSO 1 AL PASSO 4  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y

History 0 - INIX\_opere provvisionali Force units= KN Length units= M

JOB: D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a l ordini\_HIST00

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
www.ceas.it  
P A R A T I E 6.22  
29 MAGGIO 2012 10:21:47



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2  
1 GIUGNO 2012 17:50:46  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi  
si faccia riferimento al manuale di  
input PARAGEN, versione 6.22.

N. comando  
1: \* Paratie for Windows version 6.2  
2: \* Filename= <d:\arch-paratie\al67\_dam\paratia a 1 ordini\_hist00.d>  
Date= 29/May  
3: \* project with "run time" parameters  
4: \* Force=kN Lenght=m  
5: \*  
6: units m kN  
7: title History 0 - IN1X \_opere provvisionali  
8: delta 0.15  
9: option param itemax 20  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: wall LeftWall 0 -7.5 0  
15: \*  
16: soil UHLeft LeftWall -7.5 0 1 0  
17: soil DHLeft LeftWall -7.5 0 2 180  
18: \*  
19: material steel 2.0594E+008  
20: \*  
21: beam pali LeftWall -7.5 0 steel 0.0993761 00 00  
22: \*  
23: wire 1\_tiranti LeftWall -0.25 steel 4.63333E-005 150 15  
24: \*  
25: strip LeftWall 1 4 0 7.76 0 110 30  
26: \*  
27: \* Soil Profile  
28: \*  
29: ldata 1 0  
30: weight 19 9 10  
31: atrest 0.54601 0.5 1  
32: resistance 10 27 0.318 4.029  
33: young 6000 9000  
34: endlayer  
35: ldata 2 -5  
36: weight 20 10 10  
37: atrest 0.426424 0.5 1  
38: resistance 0 35 0.225 7.303

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:50:46  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 3

N. comando

```
39:      young      60000 900000
40:      endlayer
41:      ldata      3 -10
42:      weight     26 16 10
43:      atrest     0.65798 0.5 1
44:      resistance 80 20 0.427 2.67
45:      young      850000 1.275E+006
46:      endlayer
47:      ldata      4 -18
48:      weight     27 17 10
49:      atrest     0.357212 0.5 1
50:      resistance 200 40 0.179 10.663
51:      young      2E+006 3E+006
52:      endlayer
53: *
54: step 1 : Realizzazione dei micropali
55:      setwall LeftWall
56:      geom 0 0
57:      water -2 0
58:      surcharge 0 0 0 0
59:      add pali
60: endstep
61: *
62: step 2 : Scavo a valle paratia per realizzazione Tiranti
63:      setwall LeftWall
64:      geom 0 -0.5
65:      water -2 0
66: endstep
67: *
68: step 3 : realizzazione del 1° ordine di tiranti
69:      setwall LeftWall
70:      add 1_tiranti
71: endstep
72: *
73: step 4 : Scavo finale
74:      setwall LeftWall
75:      geom 0 -2.5
76:      water -2 0.5
77: endstep

78: *
79: *
```

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 1 GIUGNO 2012 17:50:46  
 History 0 - IN1X \_opere provvisionali

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	=	-5.0000	m
peso fuori falda	=	19.000	kN/m <sup>3</sup>
peso efficace in falda	=	9.0000	kN/m <sup>3</sup>
peso dell'acqua	=	10.000	kN/m <sup>3</sup>
coesione	=	10.000	kPa (A MONTE)
angolo di attrito	=	27.000	DEG (A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.31800	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	4.0290	(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.54601	
esponente di OCR	=	0.50000	
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000	
modello di rigidezza	=	1.0000	
modulo el. compr. vergine	=	6000.0	kPa
modulo el. scarico/ricarico	=	9000.0	kPa
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	(A VALLE)
coesione	=	10.000	kPa (A VALLE)
angolo di attrito	=	27.000	DEG (A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.31800	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	=	4.0290	(A VALLE)
LAYER 2			
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	
quota superiore	=	-5.0000	m
quota inferiore	=	-10.000	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	=	0.22500	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	=	7.3030	(A MONTE)
Konc normal consolidato	=	0.42642	
esponente di OCR	=	0.50000	
OCR: grado di sovraconsolidazione	=	1.0000	
modello di rigidezza	=	1.0000	
modulo el. compr. vergine	=	60000.	kPa
modulo el. scarico/ricarico	=	0.90000E+06	kPa
natura 1=granulare, 2=argilla	=	1.0000	(A VALLE)
angolo di attrito	=	35.000	DEG (A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	=	0.22500	(A VALLE)



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6  
1 GIUGNO 2012 17:50:46  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

coeff. spinta passiva  $k_p$  = 10.663 (A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:50:46  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 7

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-7.5000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	=	0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	=	0.0000	[g]
angolo beta a monte	=	0.0000	[°]
delta/phi a monte	=	0.0000	
angolo beta a valle	=	0.0000	[°]
delta/phi a valle	=	0.0000	
opzione dyn. acqua	=	0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	=	0.0000	
Wood bottom pressure	=	0.0000	kPa
Wood top pressure	=	0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	=	0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	=	0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-0.50000	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	0.0000	m
quota di taglio	=	0.0000	m

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8  
1 GIUGNO 2012 17:50:46  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

quota di equil. pressioni dell'acqua	= -7.5000	m
indicatore comportamento acqua	= 0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	= 0.0000	(1=NO UPD)
accelerazione sismica orizz.	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a monte	= 0.0000	[g]
accel. sismica vert. a valle	= 0.0000	[g]
angolo beta a monte	= 0.0000	[°]
delta/phi a monte	= 0.0000	
angolo beta a valle	= 0.0000	[°]
delta/phi a valle	= 0.0000	
opzione dyn. acqua	= 0.0000	(1=pervious)
rapporto pressioni in eccesso Ru	= 0.0000	
Wood bottom pressure	= 0.0000	kPa
Wood top pressure	= 0.0000	m
Wood bottom pressure elev.	= 0.0000	kPa
Wood top pressure elev.	= 0.0000	m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL LeftWall

coordinata y	= 0.0000	m
quota piano campagna	= 0.0000	m
quota del fondo scavo	= -0.50000	m
quota della falda	= -2.0000	m
sovraccarico a monte	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	= 0.0000	m
depressione falda a valle	= 0.0000	m
sovraccarico a valle	= 0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	= 0.0000	m
quota di taglio	= 0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	= -7.5000	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

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9  
1 GIUGNO 2012 17:50:46  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

Wood top pressure elev. = 0.0000 m

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL LeftWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-2.5000	m
quota della falda	=	-2.0000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.50000	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	=	-7.5000	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

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22

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

PAG. 10

1 GIUGNO 2012 17:50:46

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

RIASSUNTO ELEMENTI  
 =====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
UHLeft	LeftWall	0.	-7.500	UPHILL	0.
DHLeft	LeftWall	0.	-7.500	DOWNHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
pali	LeftWall	0.	-7.500	_	0.9938E-01

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
1_tiranti	LeftWall	-.2500	_	0.4633E-04	150.0	15.00



PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:50:46  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 12

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

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

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:50:46  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 13

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI  
\*TUTTI I PASSI\*  
\* PARETE LeftWall\*  
\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*  
\* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m  
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
1	0.0000	-0.95461E-02	3
2	-0.15000	-0.86643E-02	3
3	-0.25000	-0.80753E-02	3
4	-0.40000	-0.71907E-02	3
5	-0.55000	-0.63198E-02	3
6	-0.70000	-0.54789E-02	3
7	-0.85000	-0.46810E-02	3
8	-1.0000	-0.39354E-02	3
9	-1.1500	-0.32488E-02	3
10	-1.3000	-0.26249E-02	3
11	-1.4500	-0.20654E-02	3
12	-1.6000	0.18578E-02	4
13	-1.7500	0.24246E-02	4
14	-1.9000	0.28995E-02	4
15	-2.0500	0.32846E-02	4
16	-2.2000	0.35833E-02	4
17	-2.3500	0.38006E-02	4
18	-2.5000	0.39426E-02	4
19	-2.6500	0.40168E-02	4
20	-2.8000	0.40307E-02	4
21	-2.9500	0.39920E-02	4
22	-3.1000	0.39076E-02	4
23	-3.2500	0.37843E-02	4
24	-3.4000	0.36282E-02	4
25	-3.5500	0.34451E-02	4
26	-3.7000	0.32402E-02	4
27	-3.8500	0.30183E-02	4
28	-4.0000	0.27838E-02	4
29	-4.1500	0.25408E-02	4
30	-4.3000	0.22930E-02	4
31	-4.4500	0.20443E-02	4
32	-4.6000	0.17980E-02	4
33	-4.7500	0.15577E-02	4
34	-4.9000	0.13268E-02	4
35	-5.0500	0.11090E-02	4
36	-5.2000	0.90780E-03	4
37	-5.3500	0.72585E-03	4
38	-5.5000	0.56482E-03	4

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22

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

PAG. 14

1 GIUGNO 2012 17:50:46

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE LeftWall
39	-5.6500	0.42553E-03	4
40	-5.8000	0.30806E-03	4
41	-5.9500	0.21181E-03	4
42	-6.1000	0.13564E-03	4
43	-6.2500	0.77871E-04	4
44	-6.4000	0.36329E-04	4
45	-6.5500	0.84178E-05	4
46	-6.7000	-0.87596E-05	4
47	-6.8500	-0.18153E-04	4
48	-7.0000	-0.22404E-04	4
49	-7.1500	-0.23613E-04	4
50	-7.3000	-0.23307E-04	4
51	-7.4500	-0.22455E-04	4
52	-7.5000	-0.22142E-04	4



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22

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

PAG. 16

1 GIUGNO 2012 17:50:46

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-2.500	5.519	50.78	38.19
	B	-2.650	4.776	45.05	38.19
19	A	-2.650	4.776	45.05	37.47
	B	-2.800	4.059	39.43	37.47
20	A	-2.800	4.059	39.43	35.74
	B	-2.950	3.381	34.07	35.74
21	A	-2.950	3.381	34.07	33.34
	B	-3.100	2.749	29.07	33.34
22	A	-3.100	2.749	29.07	30.85
	B	-3.250	2.172	24.44	30.85
23	A	-3.250	2.172	24.44	28.39
	B	-3.400	1.653	20.18	28.39
24	A	-3.400	1.653	20.18	26.05
	B	-3.550	1.194	16.27	26.05
25	A	-3.550	1.194	16.27	23.90
	B	-3.700	0.7974	12.69	23.90
26	A	-3.700	0.7974	12.69	21.98
	B	-3.850	0.4629	9.392	21.98
27	A	-3.850	0.4629	9.392	20.36
	B	-4.000	0.1905	6.338	20.36
28	A	-4.000	0.1905	6.338	19.06
	B	-4.150	0.	3.479	19.06
29	A	-4.150	0.	3.479	18.10
	B	-4.300	0.	0.7636	18.10
30	A	-4.300	0.	0.7636	17.50
	B	-4.450	1.862	0.2594	17.50
31	A	-4.450	1.862	0.2594	17.27
	B	-4.600	4.452	0.2890	17.27
32	A	-4.600	4.452	0.2890	17.40
	B	-4.750	7.063	0.2592	17.40
33	A	-4.750	7.063	0.2592	17.92
	B	-4.900	9.750	0.1702	17.92
34	A	-4.900	9.750	0.1702	18.79
	B	-5.050	12.57	0.2185E-01	18.79
35	A	-5.050	12.57	0.2185E-01	13.11
	B	-5.200	14.54	0.	13.11
36	A	-5.200	14.54	0.	8.206
	B	-5.350	15.77	0.	8.206
37	A	-5.350	15.77	0.	3.964
	B	-5.500	16.36	0.	3.964
38	A	-5.500	16.36	0.	5.023
	B	-5.650	16.40	0.	5.023
39	A	-5.650	16.40	0.	7.197
	B	-5.800	15.96	0.	7.197
40	A	-5.800	15.96	0.	6.987
	B	-5.950	15.09	0.	6.987



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18  
1 GIUGNO 2012 17:50:46  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

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

TIRANTE	1_tiranti	1 PARETE LeftWall	QUOTA	-0.25000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 FORZA	150.00	kN/m
		FASE 4 FORZA	161.92	kN/m

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 1 GIUGNO 2012 17:50:46  
 History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 19

INVIUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO UHLeft\*

\*STEP 1 - 4\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	137.0	55.00	0.	0.
2	-0.1500	140.0	29.51	0.	0.
3	-0.2500	134.4	27.11	0.	0.
4	-0.4000	126.0	24.30	0.	0.
5	-0.5500	117.6	26.11	0.	0.
6	-0.7000	109.6	25.52	0.	0.
7	-0.8500	102.0	25.22	0.	0.
8	-1.000	94.98	26.33	0.	0.
9	-1.150	88.51	26.23	0.	0.
10	-1.300	82.67	27.24	0.	0.
11	-1.450	77.48	27.37	0.	0.
12	-1.600	72.93	27.65	0.	0.
13	-1.750	69.02	28.74	0.	0.
14	-1.900	65.71	31.45	0.	0.
15	-2.050	62.72	34.07	0.5000	0.4762E-01
16	-2.200	59.71	36.72	2.000	0.4762E-01
17	-2.350	57.46	38.54	3.500	0.4762E-01
18	-2.500	57.07	40.44	5.000	0.4762E-01
19	-2.650	56.71	42.45	6.500	0.4762E-01
20	-2.800	56.38	43.68	8.000	0.4762E-01
21	-2.950	56.07	44.64	9.500	0.4762E-01
22	-3.100	55.78	45.75	11.00	0.4762E-01
23	-3.250	55.53	46.26	12.50	0.4762E-01
24	-3.400	55.30	46.60	14.00	0.4762E-01
25	-3.550	55.11	47.14	15.50	0.4762E-01
26	-3.700	54.94	47.21	17.00	0.4762E-01
27	-3.850	54.79	47.19	18.50	0.4762E-01
28	-4.000	54.66	47.41	20.00	0.4762E-01
29	-4.150	54.56	47.26	21.50	0.4762E-01
30	-4.300	54.49	47.08	23.00	0.4762E-01
31	-4.450	54.45	47.17	24.50	0.4762E-01
32	-4.600	54.43	46.16	26.00	0.4762E-01
33	-4.750	54.44	45.22	27.50	0.4762E-01
34	-4.900	54.47	44.34	29.00	0.4762E-01
35	-5.050	46.72	52.93	30.50	0.4762E-01

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22

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

PAG. 20

1 GIUGNO 2012 17:50:46

History 0 - IN1X \_opere provvisionali

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-5.200	46.71	52.96	32.00	0.4762E-01
37	-5.350	46.71	53.01	33.50	0.4762E-01
38	-5.500	46.74	53.09	35.00	0.4762E-01
39	-5.650	46.79	53.19	36.50	0.4762E-01
40	-5.800	46.86	53.31	38.00	0.4762E-01
41	-5.950	46.96	53.45	39.50	0.4762E-01
42	-6.100	47.92	53.61	41.00	0.4762E-01
43	-6.250	48.00	53.79	42.50	0.4762E-01
44	-6.400	47.97	53.98	44.00	0.4762E-01
45	-6.550	47.94	53.74	45.50	0.4762E-01
46	-6.700	47.94	48.58	47.00	0.4762E-01
47	-6.850	49.58	46.07	48.50	0.4762E-01
48	-7.000	49.57	46.25	50.00	0.4762E-01
49	-7.150	49.19	46.57	51.50	0.4762E-01
50	-7.300	49.39	47.09	53.00	0.4762E-01
51	-7.450	49.60	47.63	54.50	0.4762E-01
52	-7.500	49.67	47.80	55.00	0.4762E-01

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
 1 GIUGNO 2012 17:50:46  
 History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 21

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

\* PARETE LeftWall GRUPPO DHLeft\*

\*STEP 1 - 4\*

\* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI \*

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa ]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa ]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa ]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.1500	55.20	26.18	0.	0.
3	-0.2500	55.34	25.29	0.	0.
4	-0.4000	55.55	23.97	0.	0.
5	-0.5500	55.76	22.65	0.	0.
6	-0.7000	55.98	25.83	0.	0.
7	-0.8500	61.91	27.63	0.	0.
8	-1.000	61.15	25.82	0.	0.
9	-1.150	60.45	24.05	0.	0.
10	-1.300	59.84	22.32	0.	0.
11	-1.450	59.33	20.64	0.	0.
12	-1.600	58.93	19.02	0.	0.
13	-1.750	58.63	17.44	0.	0.
14	-1.900	58.44	15.92	0.	0.
15	-2.050	58.30	14.51	0.5000	0.
16	-2.200	57.87	13.33	2.000	0.
17	-2.350	57.46	12.21	3.500	0.
18	-2.500	57.07	20.07	5.000	0.
19	-2.650	57.10	22.01	6.500	0.4762E-01
20	-2.800	57.64	23.95	8.000	0.4762E-01
21	-2.950	57.84	25.11	9.500	0.4762E-01
22	-3.100	57.86	24.52	11.00	0.4762E-01
23	-3.250	57.74	23.79	12.50	0.4762E-01
24	-3.400	57.51	22.94	14.00	0.4762E-01
25	-3.550	57.20	22.01	15.50	0.4762E-01
26	-3.700	56.83	21.01	17.00	0.4762E-01
27	-3.850	56.41	19.96	18.50	0.4762E-01
28	-4.000	55.98	18.87	20.00	0.4762E-01
29	-4.150	55.54	17.76	21.50	0.4762E-01
30	-4.300	55.10	16.65	23.00	0.4762E-01
31	-4.450	54.68	15.54	24.50	0.4762E-01
32	-4.600	54.43	14.40	26.00	0.4762E-01
33	-4.750	54.44	13.24	27.50	0.4762E-01
34	-4.900	54.47	12.11	29.00	0.4762E-01
35	-5.050	70.88	24.55	30.50	0.4762E-01

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:50:46  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 22

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-5.200	65.65	21.22	32.00	0.4762E-01
37	-5.350	61.11	18.23	33.50	0.4762E-01
38	-5.500	57.28	15.60	35.00	0.4762E-01
39	-5.650	54.16	13.33	36.50	0.4762E-01
40	-5.800	51.71	13.07	38.00	0.4762E-01
41	-5.950	49.85	13.77	39.50	0.4762E-01
42	-6.100	48.51	14.47	41.00	0.4762E-01
43	-6.250	47.60	15.15	42.50	0.4762E-01
44	-6.400	47.35	15.82	44.00	0.4762E-01
45	-6.550	47.52	16.49	45.50	0.4762E-01
46	-6.700	47.71	17.15	47.00	0.4762E-01
47	-6.850	47.91	17.79	48.50	0.4762E-01
48	-7.000	48.13	18.43	50.00	0.4762E-01
49	-7.150	48.37	19.07	51.50	0.4762E-01
50	-7.300	48.62	19.69	53.00	0.4762E-01
51	-7.450	48.89	20.31	54.50	0.4762E-01
52	-7.500	48.98	20.51	55.00	0.4762E-01



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

PARATIE 6.22 Ce.A.S. s.r.l. - Milano  
1 GIUGNO 2012 17:50:46  
History 0 - IN1X \_opere provvisionali

PAG. 24

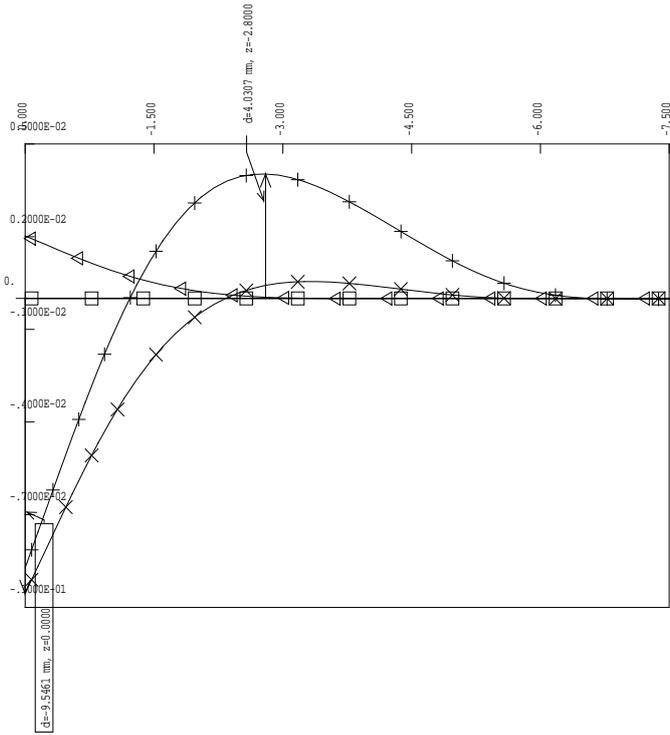
FASE	2	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			363.31	363.31
			151.28	151.28
			514.59	514.59
			203.43	45.496
			5031.2	2020.7
			13.848	5.5617
			7.%	18.%
			1.7859	7.9856

FASE	3	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			455.59	310.70
			151.28	151.28
			606.87	461.97
			203.43	45.496
			5031.2	2020.7
			11.043	6.5036
			9.%	15.%
			2.2395	6.8291

FASE	4	GRUPPO -->	UHLe	DHLe
			385.02	241.74
			144.07	130.95
			529.09	372.69
			205.25	18.808
			5076.9	817.93
			13.186	3.3835
			8.%	30.%
			1.8758	12.853

OUTPUT PLOTS:

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



- + step 4
- x- step 3
- △- step 2
- step 1

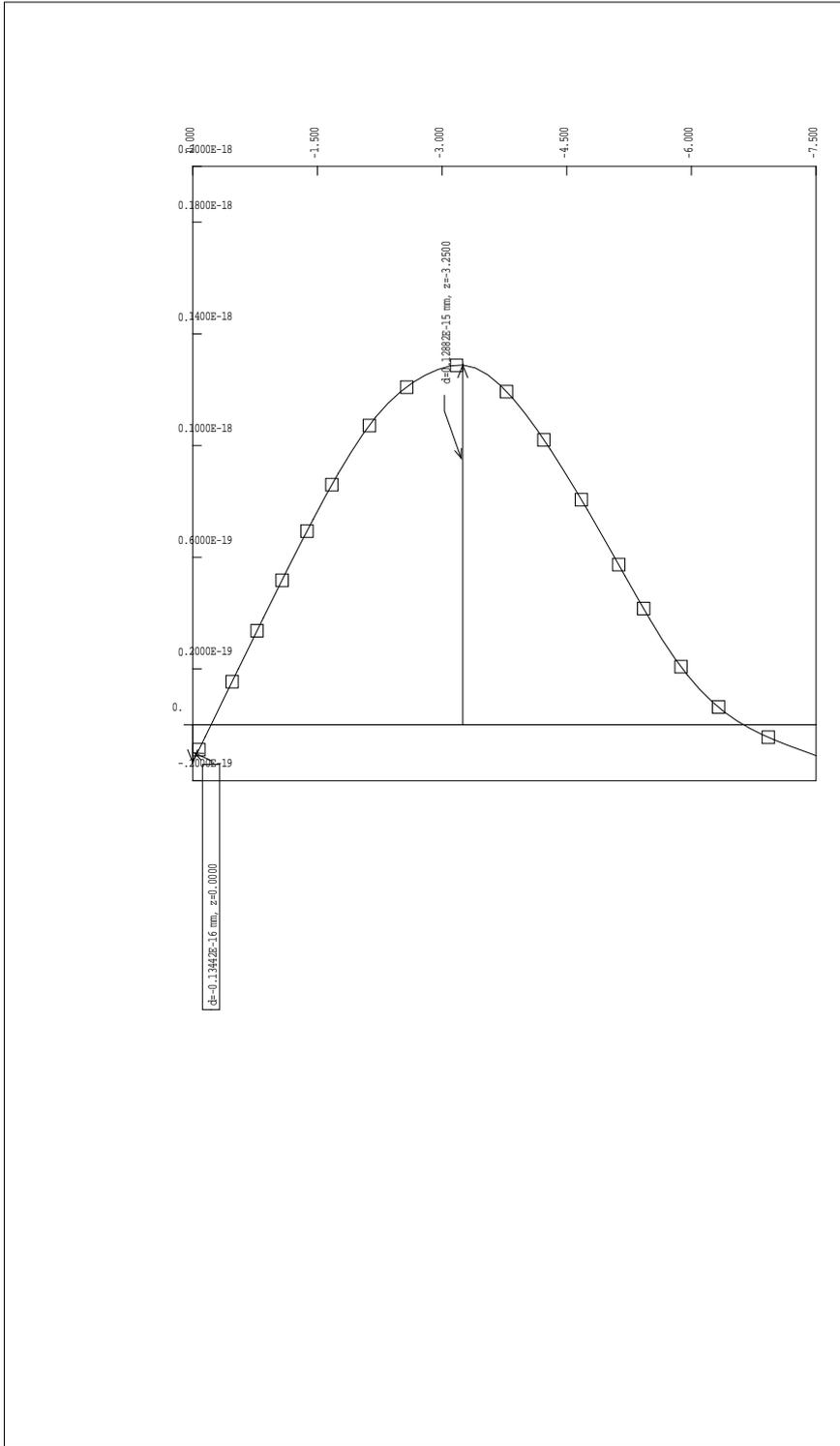
FATTORE SCALA: 0.61 - FATTORE AMPLIF. : 352.19  
 DEFORMATA PASSI 1 / 4 [m]

JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\paratia a 1 ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:50:46

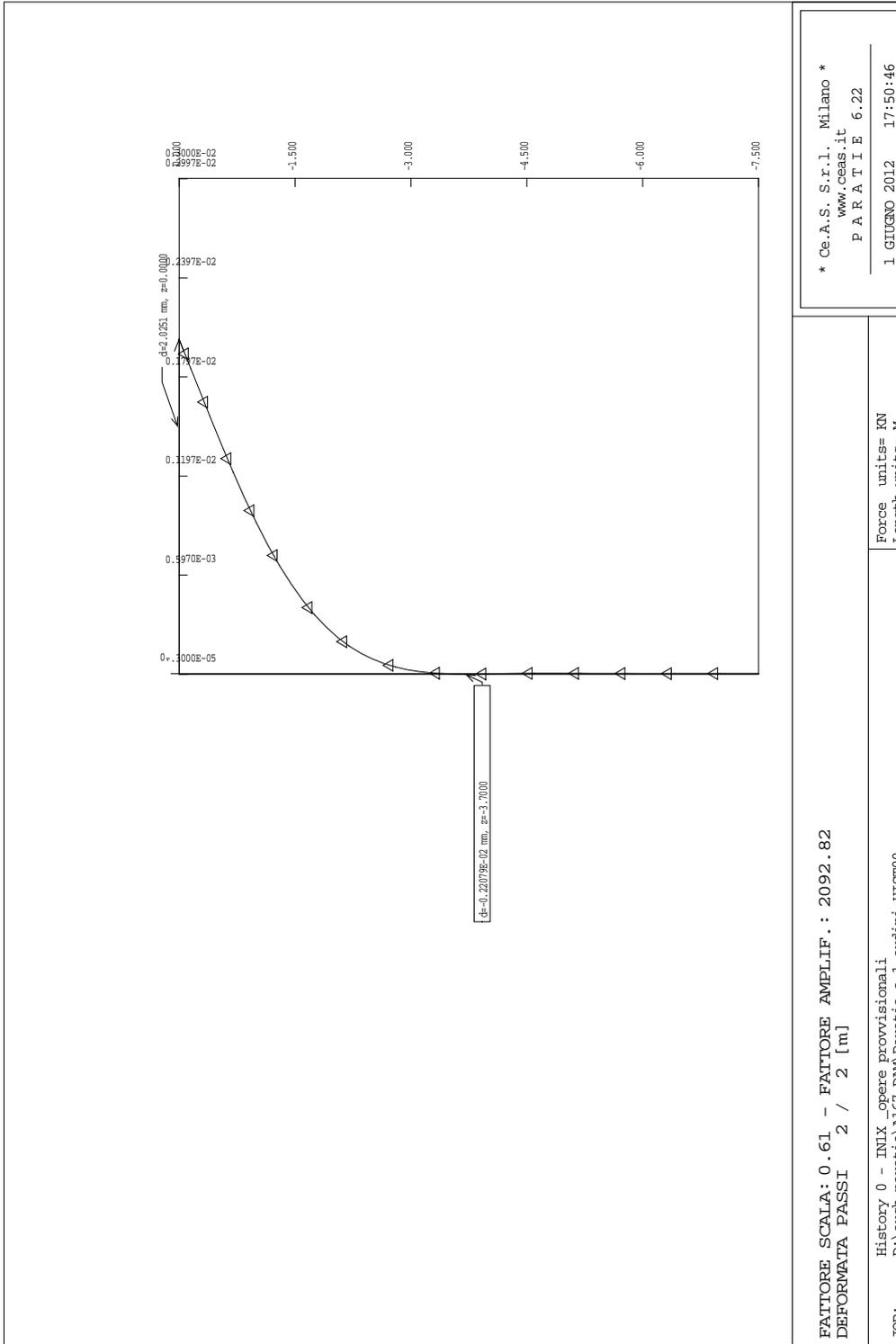
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:50:46

FATTORE SCALA: 0.61 - FATTORE AMPLIF.: 0.33E+20  
 DEFORMATA PASSI 1 / 1 [m]  
 Force units= KN  
 Length units= M  
 History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\Paratia a 1 ordini\_HIST00

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



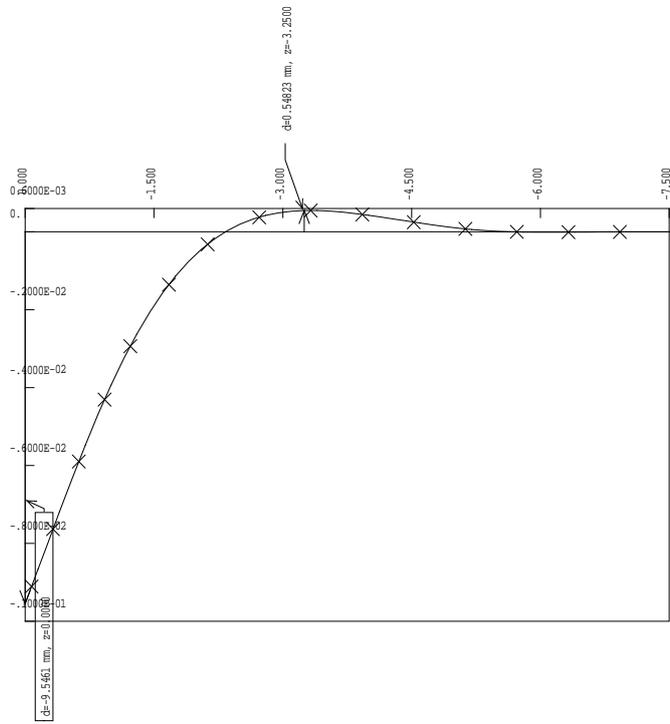
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:50:46

FATTORE SCALA: 0.61 - FATTORE AMPLIF. : 2092.82  
 DEFORMATIA PASSI 2 / 2 [m]

Force units= KN  
 Length units= M

History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\paratia a l ordini\_HIST00

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



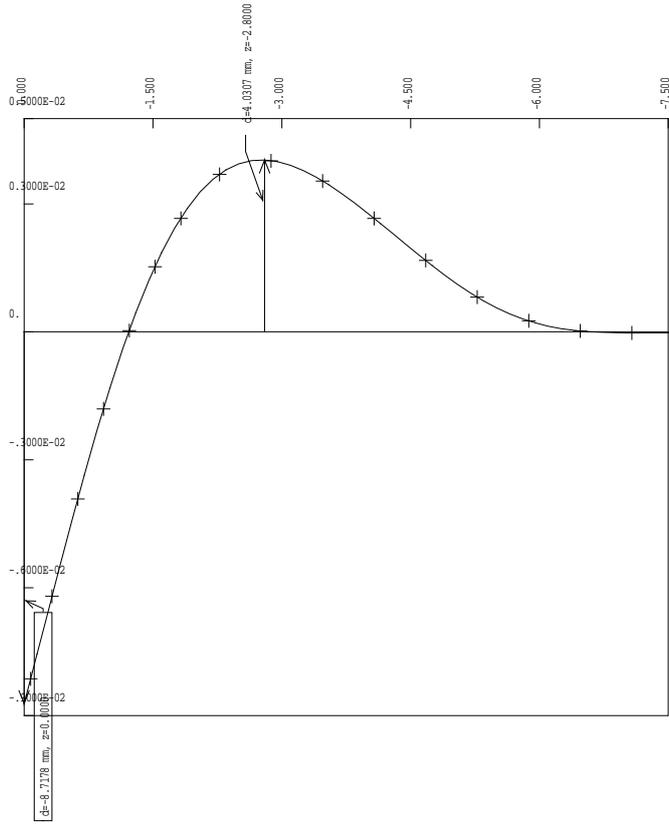
FATTORE SCALA: 0.61 - FATTORE AMPLIF. : 443.97  
 DEFORMATA PASSI 3 / 3 [m]

JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a l'ordini\_HIST00

Force units= KN  
 Length units= M

\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:50:46

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

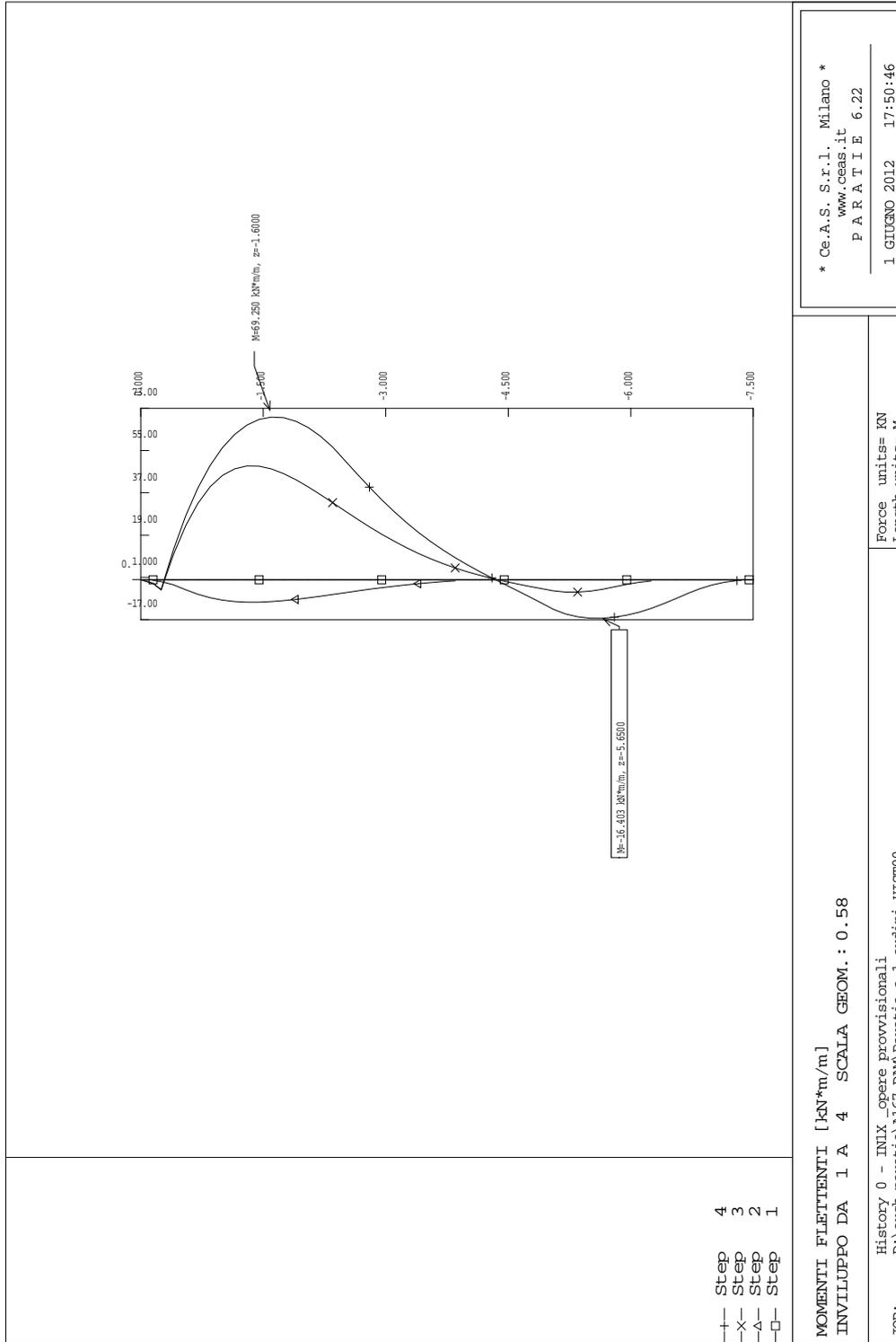


\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:50:46

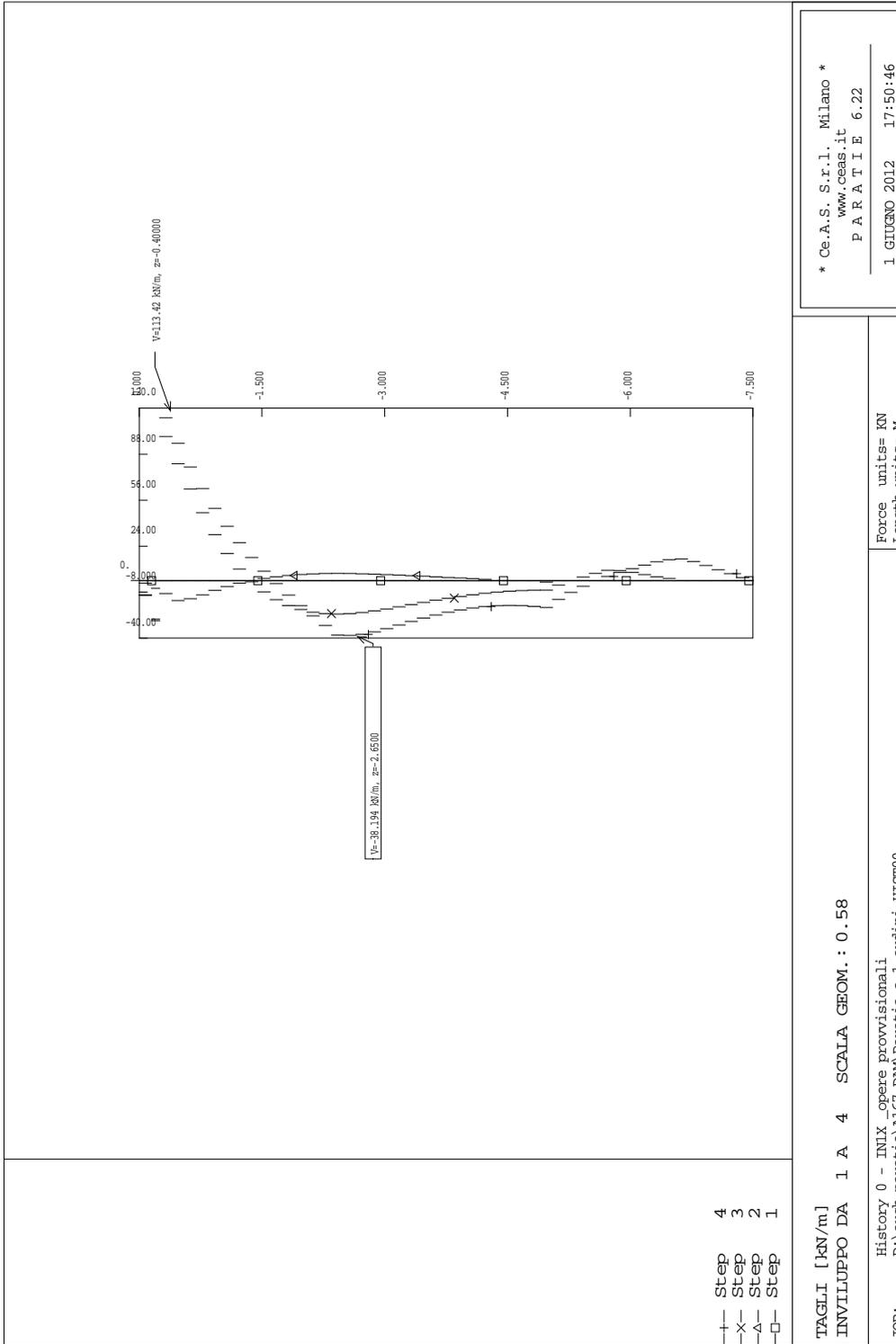
FATTORE SCALA: 0.61 - FATTORE AMPLIF.: 486.15  
 DEFORMATA PASSI 4 / 4 [m]

JOB: History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\167\_DAM\Paratia a l'ordini\_HIST00  
 Force units= KN  
 Length units= M

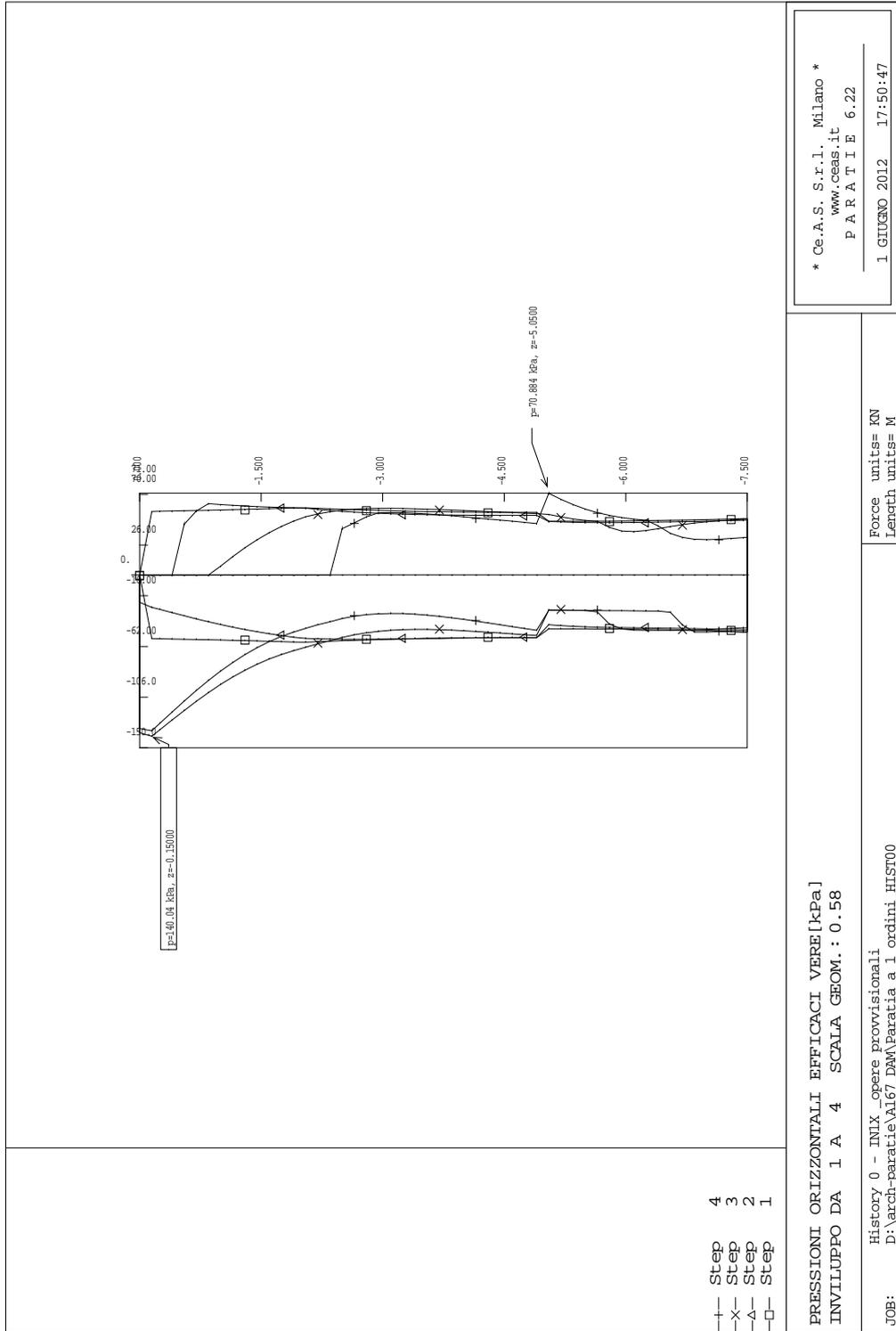
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



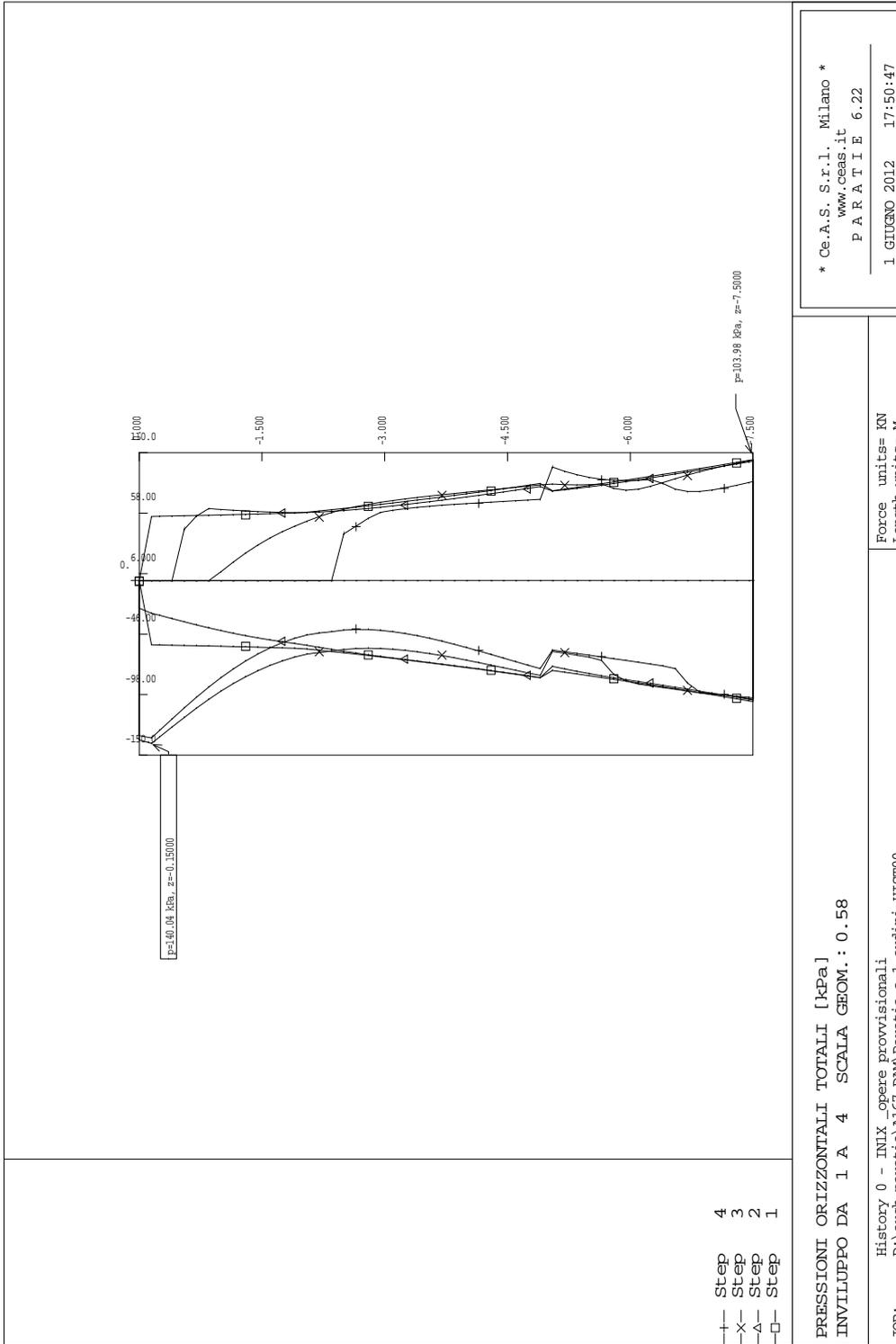
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

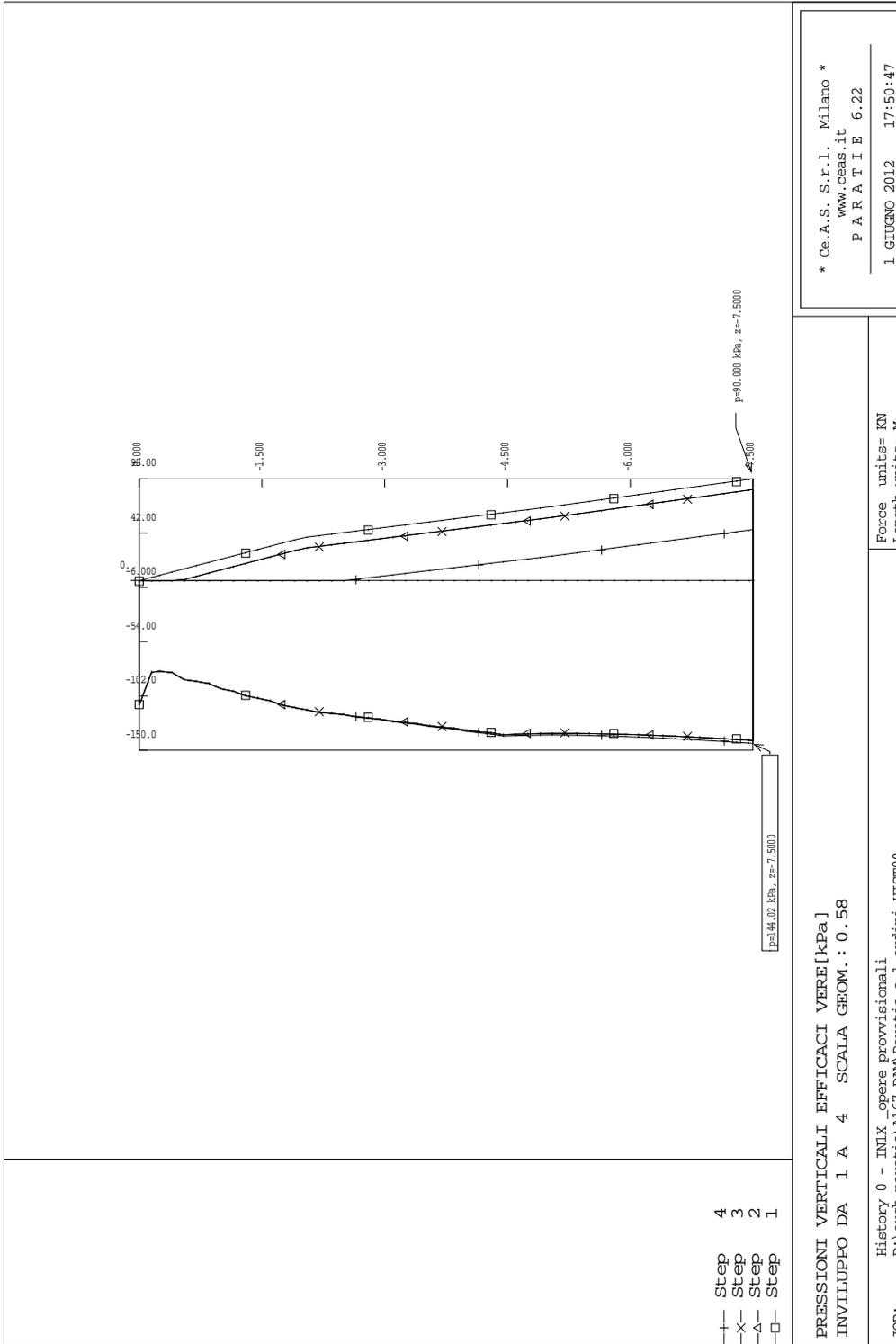


\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:50:47

PRESSIONI ORIZZONTALI TOTALI [kPa]  
 INVILUPPO DA 1 A 4 SCALA GEOM. : 0.58

JOB: History 0 - INIX\_opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\paratia a 1 ordini\_HIST00  
 Force units= KN  
 Length units= M

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



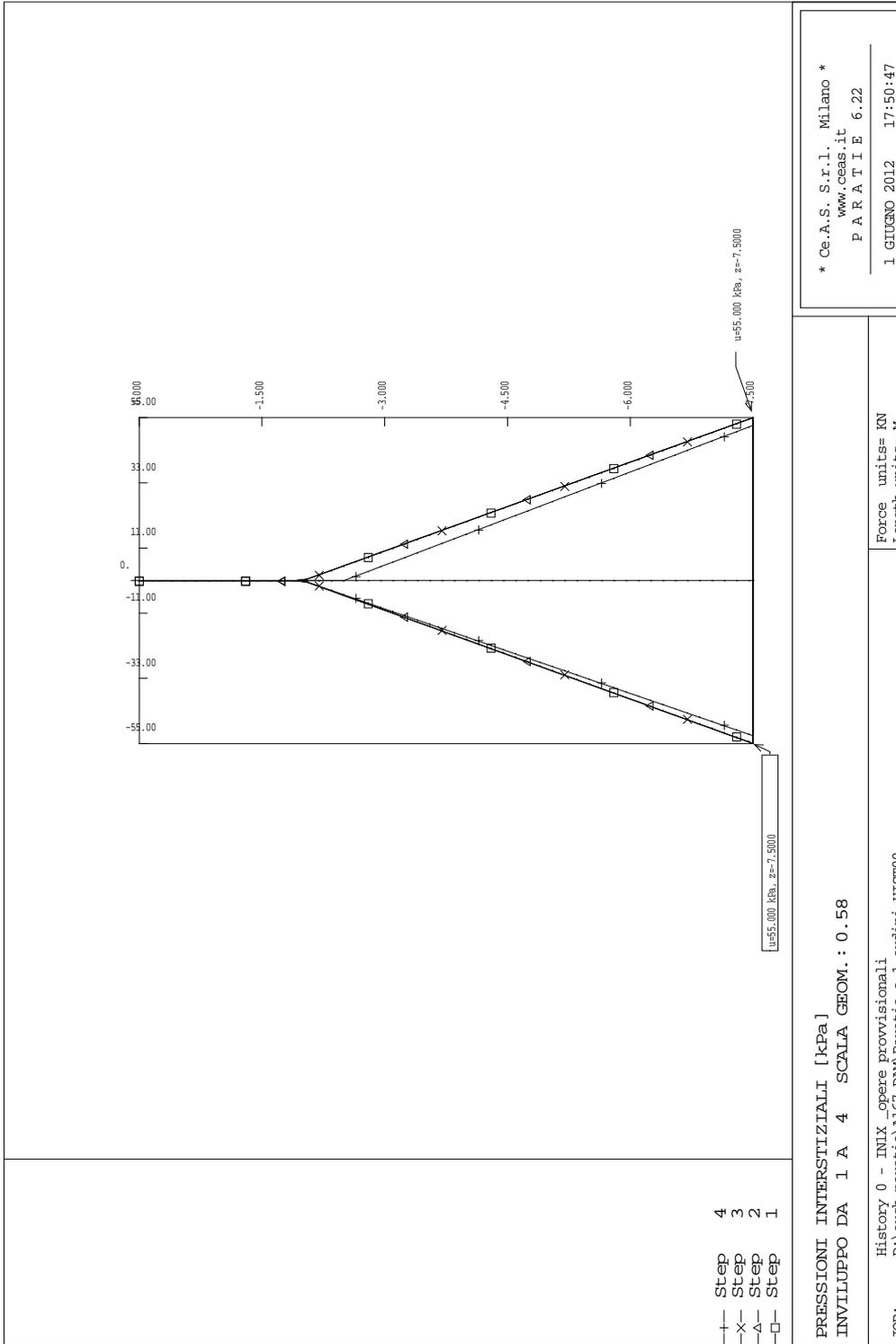
\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:50:47

Force units= KN  
 Length units= M

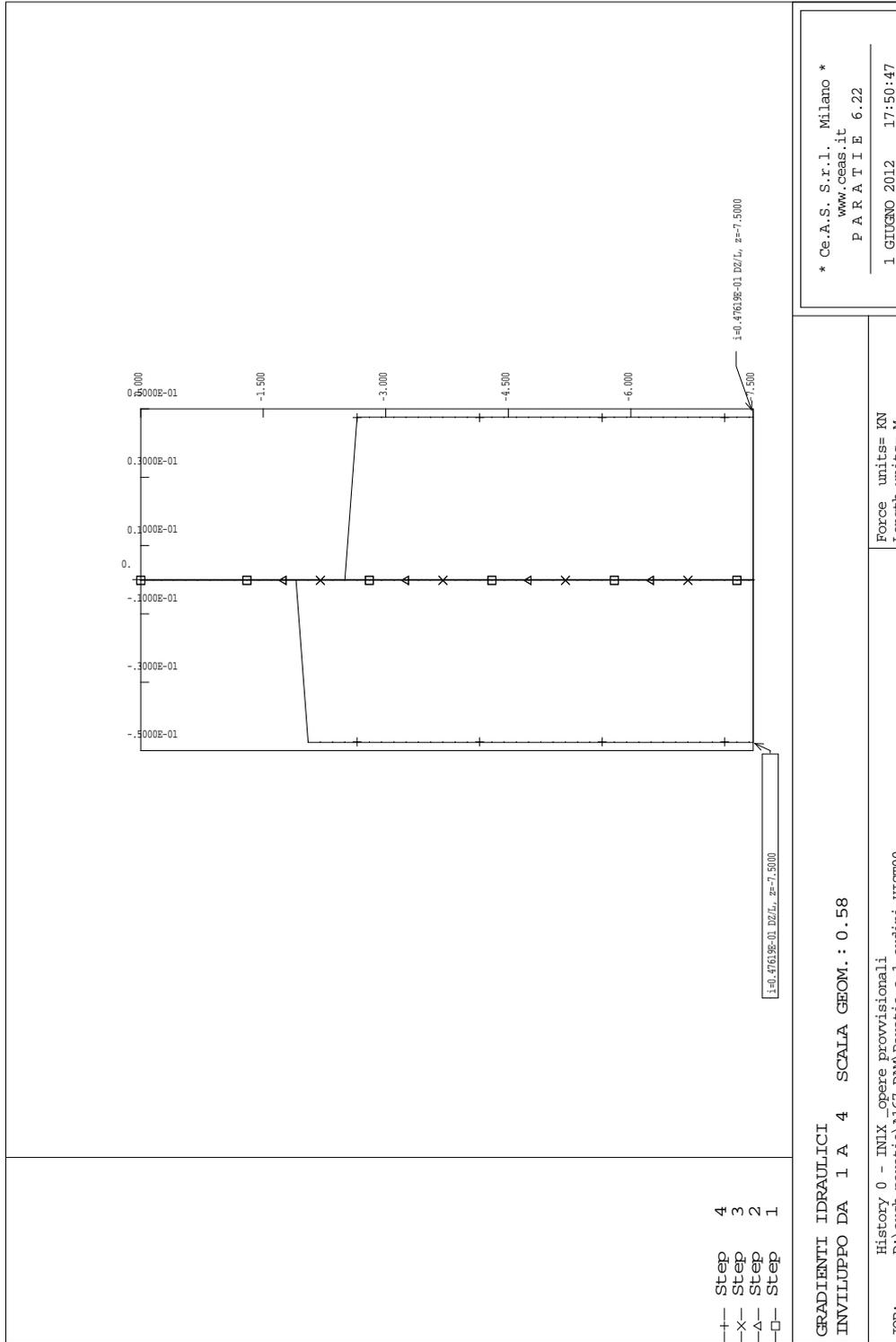
PRESSIONI VERTICALI EFFICACI VERE [kPa]  
 INVILUPPO DA 1 A 4 SCALA GEOM. : 0.58

History 0 - INIX opere provvisoriali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\paratia a 1 ordini\_HIST00

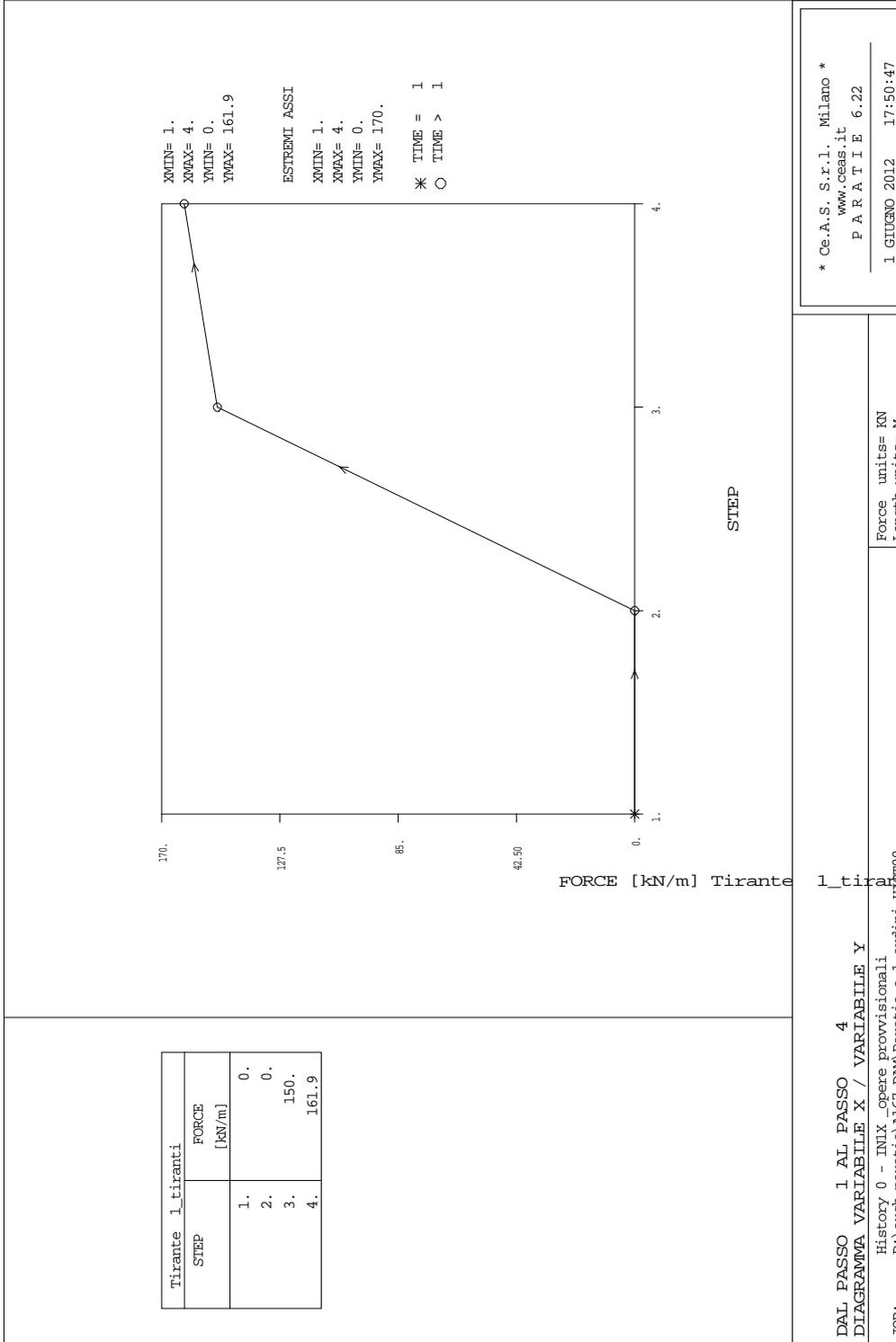
TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
 RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



\* Ce.A.S. S.r.l. Milano \*  
 www.ceas.it  
 P A R T I E 6.22  
 1 GIUGNO 2012 17:50:47

Force units= KN  
 Length units= M

DAL PASSO 1 AL PASSO 4  
 DIAGRAMMA VARIABILE X / VARIABILE Y  
 History 0 - INIX\_opere provvisionali  
 D:\arch-paratie\A167\_DAM\Paratia a 1 ordini\_HF100

JOB:





TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

51	41.31	26.56	41.81	27.08	3
52	41.81	27.08	42.29	27.59	3
53	42.29	27.59	42.71	28.04	3
54	42.71	28.04	43.32	28.50	3
55	43.32	28.50	43.86	28.91	3
56	43.86	28.91	67.16	33.34	3
57	1.00	13.27	16.49	3.49	4
58	16.49	3.49	23.97	3.46	4
59	23.97	3.46	24.10	3.46	4
60	24.10	3.46	27.15	3.46	4
61	27.15	3.46	41.26	8.33	4
62	41.26	8.33	42.57	15.84	4
63	42.57	15.84	43.65	17.45	4
64	43.65	17.45	46.58	20.49	4
65	46.58	20.49	47.10	21.04	4
66	47.10	21.04	47.62	21.58	4
67	47.62	21.58	47.83	21.80	4
68	47.83	21.80	67.16	24.90	4











TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

9	24.69	14.27
10	26.89	14.28
11	29.09	14.46
12	31.26	14.81
13	33.40	15.32
14	35.49	15.99
15	37.53	16.82
16	39.50	17.80
17	41.39	18.93
18	43.19	20.19
19	44.89	21.59
20	46.47	23.12
21	47.94	24.76
22	49.27	26.51
23	50.47	28.36
24	51.52	30.29
25	52.43	32.29
26	53.18	34.36
27	53.77	36.48
28	54.20	38.64
29	54.46	40.82
30	54.48	41.18

\*\*\* 1.466 \*\*\*

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 29 COORDINATE POINTS (R= 28.25 m)

POINT NO.	X-SURF (m)	Y-SURF (m)
1	8.33	20.00
2	10.13	18.73
3	12.02	17.61
4	14.00	16.64
5	16.04	15.82
6	18.14	15.16
7	20.28	14.67
8	22.46	14.35
9	24.65	14.20
10	26.85	14.22
11	29.05	14.41
12	31.22	14.77
13	33.35	15.30
14	35.44	16.00
15	37.47	16.85
16	39.42	17.86
17	41.29	19.02
18	43.07	20.32
19	44.74	21.75
20	46.29	23.31
21	47.71	24.99
22	49.00	26.77
23	50.15	28.64
24	51.15	30.60
25	51.99	32.64
26	52.68	34.73
27	53.20	36.87
28	53.55	39.04
29	53.71	41.01

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

\*\*\* 1.467 \*\*\*

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 30 COORDINATE POINTS (R= 29.04 m)

POINT NO.	X-SURF (m)	Y-SURF (m)
1	8.33	20.00
2	10.14	18.75
3	12.04	17.64
4	14.02	16.67
5	16.06	15.86
6	18.16	15.21
7	20.31	14.71
8	22.48	14.38
9	24.68	14.22
10	26.88	14.22
11	29.07	14.39
12	31.24	14.72
13	33.39	15.22
14	35.49	15.87
15	37.53	16.69
16	39.51	17.66
17	41.40	18.77
18	43.21	20.02
19	44.92	21.41
20	46.52	22.92
21	48.00	24.55
22	49.35	26.29
23	50.56	28.12
24	51.64	30.04
25	52.56	32.04
26	53.33	34.10
27	53.95	36.21
28	54.40	38.36
29	54.69	40.55
30	54.72	41.23

\*\*\* 1.469 \*\*\*

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 29 COORDINATE POINTS (R= 28.16 m)

POINT NO.	X-SURF (m)	Y-SURF (m)
1	10.00	20.00
2	11.81	18.76
3	13.72	17.66
4	15.71	16.71
5	17.76	15.92
6	19.87	15.29
7	22.02	14.83
8	24.20	14.54
9	26.40	14.42
10	28.60	14.48
11	30.79	14.70
12	32.95	15.09
13	35.08	15.66

---

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

14	37.15	16.38
15	39.17	17.27
16	41.11	18.31
17	42.96	19.49
18	44.71	20.82
19	46.36	22.29
20	47.88	23.87
21	49.28	25.57
22	50.54	27.37
23	51.65	29.27
24	52.62	31.25
25	53.42	33.29
26	54.07	35.40
27	54.55	37.55
28	54.86	39.72
29	54.96	41.28

\*\*\* 1.469 \*\*\*

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 29 COORDINATE POINTS (R= 28.16 m)

POINT NO.	X-SURF (m)	Y-SURF (m)
1	10.00	20.00
2	11.81	18.75
3	13.72	17.65
4	15.70	16.70
5	17.75	15.91
6	19.86	15.28
7	22.01	14.82
8	24.19	14.53
9	26.39	14.40
10	28.59	14.45
11	30.78	14.67
12	32.94	15.07
13	35.07	15.62
14	37.15	16.35
15	39.16	17.23
16	41.10	18.27
17	42.96	19.45
18	44.71	20.78
19	46.36	22.24
20	47.89	23.82
21	49.28	25.52
22	50.55	27.32
23	51.66	29.22
24	52.63	31.20
25	53.44	33.24
26	54.09	35.34
27	54.57	37.49
28	54.88	39.67
29	54.98	41.29

\*\*\* 1.470 \*\*\*

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 29 COORDINATE POINTS (R= 27.97 m)

---

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

POINT NO.	X-SURF (m)	Y-SURF (m)
1	10.00	20.00
2	11.81	18.74
3	13.71	17.63
4	15.69	16.68
5	17.74	15.88
6	19.84	15.24
7	21.99	14.78
8	24.17	14.48
9	26.37	14.35
10	28.57	14.40
11	30.76	14.62
12	32.92	15.01
13	35.05	15.57
14	37.13	16.30
15	39.14	17.19
16	41.08	18.23
17	42.93	19.42
18	44.68	20.75
19	46.32	22.22
20	47.84	23.81
21	49.23	25.52
22	50.48	27.33
23	51.58	29.23
24	52.54	31.21
25	53.33	33.26
26	53.96	35.37
27	54.42	37.52
28	54.72	39.70
29	54.80	41.25

\*\*\* 1.471 \*\*\*

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 30 COORDINATE POINTS (R= 28.34 m)

POINT NO.	X-SURF (m)	Y-SURF (m)
1	8.33	20.00
2	10.12	18.72
3	12.01	17.59
4	13.97	16.60
5	16.01	15.77
6	18.11	15.10
7	20.25	14.59
8	22.42	14.26
9	24.62	14.09
10	26.82	14.09
11	29.01	14.26
12	31.18	14.61
13	33.32	15.12
14	35.42	15.79
15	37.45	16.62
16	39.42	17.61
17	41.30	18.75
18	43.09	20.04
19	44.77	21.45
20	46.34	23.00

---

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

21	47.78	24.66
22	49.09	26.42
23	50.26	28.29
24	51.28	30.23
25	52.15	32.26
26	52.86	34.34
27	53.40	36.47
28	53.78	38.64
29	53.99	40.83
30	53.99	41.07

\*\*\* 1.472 \*\*\*

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 31 COORDINATE POINTS (R= 30.21 m)

POINT NO.	X-SURF (m)	Y-SURF (m)
1	6.67	20.00
2	8.47	18.75
3	10.37	17.63
4	12.34	16.65
5	14.37	15.81
6	16.47	15.13
7	18.60	14.60
8	20.77	14.23
9	22.96	14.02
10	25.16	13.97
11	27.36	14.07
12	29.54	14.34
13	31.70	14.77
14	33.82	15.35
15	35.89	16.08
16	37.91	16.97
17	39.86	17.99
18	41.72	19.16
19	43.50	20.46
20	45.17	21.88
21	46.74	23.43
22	48.19	25.08
23	49.52	26.83
24	50.72	28.68
25	51.78	30.61
26	52.69	32.61
27	53.46	34.67
28	54.08	36.78
29	54.54	38.93
30	54.84	41.11
31	54.85	41.26

\*\*\* 1.473 \*\*\*

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 29 COORDINATE POINTS (R= 27.93 m)

POINT NO.	X-SURF (m)	Y-SURF (m)
--------------	---------------	---------------

---

TRATTA AV MILANO GENOVA - III VALICO DEI GIOVI  
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

---

1	10.00	20.00
2	11.80	18.74
3	13.70	17.62
4	15.67	16.65
5	17.72	15.84
6	19.82	15.20
7	21.97	14.72
8	24.15	14.42
9	26.34	14.28
10	28.54	14.32
11	30.73	14.54
12	32.90	14.92
13	35.03	15.47
14	37.11	16.19
15	39.12	17.07
16	41.07	18.11
17	42.92	19.29
18	44.67	20.62
19	46.32	22.08
20	47.84	23.67
21	49.24	25.37
22	50.49	27.18
23	51.60	29.08
24	52.56	31.06
25	53.36	33.11
26	53.99	35.21
27	54.46	37.36
28	54.76	39.54
29	54.85	41.26

\*\*\* 1.474 \*\*\*

