



# LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI AGRIGENTO

AI SENSI DELLA L.R. N°15/2015

## EX PROVINCIA REGIONALE DI AGRIGENTO

SETTORE AMBIENTE E TERRITORIO, INFRASTRUTTURE STRADALI, ATTIVITA  
NEGOZIALE E PROTEZIONE CIVILE  
UFFICIO TECNICO

**LAVORI DI ELIMINAZIONE DELLE CONDIZIONI DI PERICOLO PER  
LA RIAPERTURA AL TRANSITO DELLA S.P. n° 24 CAMMARATA –  
STAZIONE CAMMARATA SCALO (PONTE GIURI)**

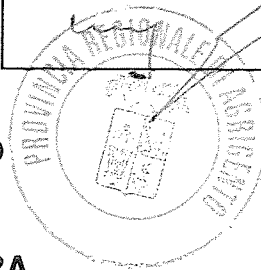
### ELABORATI:

- 1 RELAZIONE TECNICA
- 2 RELAZIONE GEOLOGICA
- 3 COROGRAFIA
- 4 PLANIMETRIA SCALA 1/2000
- 5 SEZIONI TRASVERSALI
- 6 PARTICOLARI COSTRUTTIVI
- 7 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
- 8 ANALISI DEI PREZZI
- 9 ELENCO PREZZI
- 10 CALCOLI STRUTTURALI
- 11 CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
E SCHEMA DI CONTRATTO
- 12 PIANO DI SICUREZZA
- 13 CALCOLO INCIDENZA MANODOPERA

Validato ai sensi dell'art. 26 comma 8° del Decreto  
Legislativo n° 50/2016

Agrigento li 05 LUG. 2016  
IL Responsabile del procedimento

**ING. ERNESTO SFERLAZZA**



**IL GEOLOGO**

**Dott. ROBERTO  
BONFIGLIO**

**GLI ISTRUTTORI TECNICI**

**Geom. Toto Cacciatore**

**Geom. Giuseppe Mattaliano**

**Geom. Giuseppe Bonfiglio**

**Geom. Giuseppe Frenza**

**IL COORDINATORE  
DELLA SICUREZZA**

**Geom. TOTO'  
CACCIATORE**

**IL PROGETTISTA**

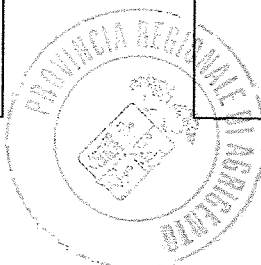
**Arch. ALFONSO GIULIO**

**V° IL DIRETTORE**

**Ing. BERNARDO BARONE**

AGRIGENTO LI

05 LUG. 2016







Base Section - Service	35.96	28.57	0.95
DM08_ITA: Comb. 1:	16.52	18.73	0.32
DM08_ITA: Comb. 2:	35.1	24.28	1.12
DM08_ITA: EQK -	64.72	32.24	3.06

Sommario esteso a tutti gli Approcci di Progetto

Esito calcolo	
Base Section - Service	Risolto con successo
DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	Risolto con successo
DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	Risolto con successo
DM08_ITA: EQK - Seismic	Risolto con successo

	Taglio paratia (T/m)	Taglio paratia (T)
Base Section - Service	28.57	34.28
DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	18.73	22.48
DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	24.28	29.13
DM08_ITA: EQK - Seismic	32.24	38.68

	Verifica di armatura (TSF)	Max reazione vincoli (T/m)
Base Section - Service	0.311	Nessun vincolo
DM08_ITA: Comb. 1:	N/A	Nessun vincolo
DM08_ITA: Comb. 2:	N/A	Nessun vincolo
DM08_ITA: EQK -	N/A	Nessun vincolo

	Verifica fondo (FS)	FS passiva (eq.) (FS)	FS rotazione (eq. limite) (FS)
Base Section -	4.158	4.085	3.234
DM08_ITA:	4.158	3.118	3.246
DM08_ITA:	3.327	2.312	2.126
DM08_ITA: EQK -	3.327	2.336	1.683

	Verifica sifonamento (FS)
Base Section - Service	N/A
DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A
DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A
DM08_ITA: EQK - Seismic	N/A

Tabella risultati più gravosi

	Valore critico	Approccio di Progetto
TSF Momento	0.393	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Wall Moment (T-m/m)	64.785	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Momento (T-m)	77.752	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Momento resistente (T-m/m)	164.957	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Taglio (T/m)	32.237	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Taglio (T)	38.684	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
TSF taglio	0.828	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Taglio resistente (T/m)	38.952	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Spostamenti (cm)	3.06	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Cedimenti superficiali (cm)	9.507	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
FS Infilazione (eq. limite)	2.312	2: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1
FS rotazione (eq. limite)	1.683	3: DM08_ITA: EQK - Seismic

FS lunghezza di infissione [eq.]	2.276	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
infissione occorrente per FS=1 [eq.]	7.03	3: DM08_ITA: EQK - Seismic

**Risultati vincoli ed elementi strutturali**

	Valore critico	Approccio di Progetto
Risultati non disponibili	Risultati non	Risultati non disponibili

**Risultati paratia**

	Valore critico	Approccio di Progetto
Momento ABS [I-m]	77.742	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Momento +M [I-m]	0	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Momento -M [I-m]	-77.742	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
TSF Momento	0.393	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Momento resistente [I-m/m]	154.957	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Taglio [T]	38.664	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
TSF taglio	0.828	3: DM08_ITA: EQK - Seismic
Taglio resistente [T/m]	38.952	3: DM08_ITA: EQK - Seismic

**Momento massimo fase per fase**

	Approccio di Progetto
Momento fase0 [I-m/m]	DS: 0
Momento fase1 [I-m/m]	-2.37
Momento fase2 [I-m/m]	-10.76
Momento fase3 [I-m/m]	-35.95

**Taglio massimo fase per fase**

	Approccio di Progetto
V stag0 [T/m]	DS: 0
V stag1 [T/m]	-6.59
V stag2 [T/m]	-15.94
V stag3 [T/m]	-28.57

**Massima reazione vincolare**

	Approccio di Progetto
Rmax Fase 0 [T/m]	DS: 0
Rmax Fase 1 [T/m]	N/A
Rmax Fase 2 [T/m]	N/A
Rmax Fase 3 [T/m]	N/A

**IPOTESI GENERALI DI CALCOLO**

PARATIE PLUS è un codice agli elementi finiti che simula il problema di uno scavo sostenuto da diaframmi flessibili e permette di valutare il comportamento della parete di sostegno durante tutte le fasi intermedie e nella configurazione finale. Il problema è ricondotto ad un problema piano in cui viene analizzata una "fetta" di parete di larghezza unitaria, come mostrato nella Figura seguente.

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

La realizzazione dello scavo sostenuto da una o due paratie, eventualmente tirantate, viene seguita in tutte le varie fasi attraverso due tipi di analisi:

- 1) Analisi classica tramite metodi all'equilibrio limite
- 2) Analisi STATICA INCREMENTALE: ogni passo di carico coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da un certo insieme di tiranti applicati, da una ben precisa disposizione di carichi applicati. Poiché il comportamento degli elementi finiti è di tipo elastoplastico, ogni configurazione dipende in generale dalle configurazioni precedenti e lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo passo condiziona la risposta della struttura nei passi successivi. La soluzione ad ogni nuova configurazione (step) viene raggiunta attraverso un calcolo iterativo alla Newton-Raphson.

**SISTEMI DI RIFERIMENTO E CONVENZIONI**

Le coordinate, i carichi, i cedimenti, le reazioni vincolari e gli spostamenti dei NODI sono riferiti ad una terna destra cartesiana globale con l'asse Z verticale rivolto verso l'alto e l'asse Y verso destra.

**SISTEMI DI RIFERIMENTO E CONVENZIONI Le coordinate, i carichi, i cedimenti, le**

**ELEMENTO TRUSS**

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. STRASS : SPORZO

**ELEMENTO BEAM (vedi figura 11-1)**

1. VA : TAGLIO AL PRIMO ESTREMO
2. VB : TAGLIO AL SECONDO ESTREMO
3. MA : MOMENTO AL PRIMO ESTREMO
4. MB : MOMENTO AL SECONDO ESTREMO  
(vedi per unità di profondità)

**ELEMENTO ELEM (MOLLA ELASTOPLASTICA)**

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. PLASTIC : DEFORMAZIONE PLASTICA

**ELEMENTO WIRE (TIRANTE)**

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ

**ELEMENTO CELAS (MOLLA ELASTICA)**

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. MOMENT : MOMENTO NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ

**ELEMENTO SLAB (SOLETTA FRA DUE PARETI)**

1. VA : TAGLIO AL PRIMO ESTREMO
2. VB : TAGLIO AL SECONDO ESTREMO
3. MA : MOMENTO AL PRIMO ESTREMO
4. MB : MOMENTO AL SECONDO ESTREMO
5. AXIAT : AXIONE ASSIALE  
(vedi per unità di profondità)

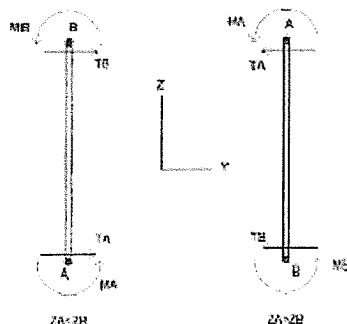


Figura 11-1: convenzioni di segno per l'elemento BEAM

L'analisi delle sezioni trasversali della paratia ai fini della verifica viene eseguita considerando il sistema di riferimento riportato nella figura seguente

- asse X coincidente con l'asse dell'asta e con verso dal nodo iniziale al nodo finale;
- immaginando la trave a sezione rettangolare l'asse Y è parallelo alla base e l'asse Z è parallelo all'altezza. La rotazione dell'asta comporta quindi una rotazione di tutta la terna locale.

Le convenzioni utilizzate per le sollecitazioni sugli elementi BEAM della paratia sono le seguenti:

**ELEMENTO TRUSS**

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. STRESS : SPONZO

**ELEMENTO BEAM (vedi Figura 11-1)**

1. VA : TAGLIO AL PRIMO ESTREMO
2. VB : TAGLIO AL SECONDO ESTREMO
3. MA : MOMENTO AL PRIMO ESTREMO
4. MB : MOMENTO AL SECONDO ESTREMO  
(multi per unità di profondità)

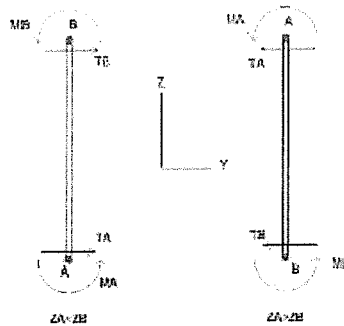


Figura 11-1: convenzioni di segno per l'elemento BEAM

**ELEMENTO ELEM (MOLLA ELASTOPLASTICA)**

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. PLASTIC: DEFORMAZIONE PLASTICA

**ELEMENTO WIRE (STRANTE)**

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ

**ELEMENTO CELAS (MOLLA ELASTICA)**

1. FORCE : FORZA NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ
2. MOMENT : MOMENTO NELL'ELEMENTO PER UNITÀ DI PROFONDITÀ

**ELEMENTO SLAB (SOLETTA FRA DUE PARETI)**

1. VA : TAGLIO AL PRIMO ESTREMO
2. VB : TAGLIO AL SECONDO ESTREMO
3. MA : MOMENTO AL PRIMO ESTREMO
4. MB : MOMENTO AL SECONDO ESTREMO
5. AXIAL : AZIONE ASSIALE  
(multi per unità di profondità)

**CODICI DI VERIFICA**

Le normative di riferimento sono:

- DM 2008 - "Norme tecniche per le costruzioni"
- CSLP, "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/1/2008"
- EC2 1-1:2004, Eurocode 2 - Design of concrete structures
- Ec3 1-1:2005, Eurocodice 3 - Design of steel structures
- Ec3 5:2002, Eurocodice 3 - Design of steel sheet piling walls
- Ec8:2004 - Seismic design of structures
- AISC ASD 9th Edition, 1989
- AISC LRFD 2nd Edition, 2003
- ACI 318-2002
- AASHTO 2000 ABS / LRFD

**PARAMETRI DI VERIFICA**

DM2008

Verifica a presso flessione della paratia

$\gamma_{cc}=1.5$

$\gamma_{cs}=1.15$

$\alpha_{cc}$ =coeff riduttivo per le resistenze di lunga durata=0.85

Non si considera comportamento incrudente dell'acciaio,  $k=0$  (DM2008 par. 4.1.2.1.2.3)

Verifica a taglio della paratia

$\theta$ =inclinazione dei puntoni compressi=45°

$\alpha$ =angolo di inclinazione dell'armatura trasversale=90°

Verifica tensioni in esercizio

Si considera lo scenario di progetto con tutti coeff moltiplicatori=1

$\sigma_{cm,amm}=0.6 \cdot f_{ck}$

$\sigma_{sm,amm}=0.8 \cdot f_{yk}$

Verifica a fessurazione in esercizio

Si considera lo scenario di progetto con tutti coeff moltiplicatori=1

$\sigma_{sm,amm}=0.8 \cdot f_{yk}$

$k_t = 0.4$  (per carichi a lungo termine).

$A_{c,eff} = 2.5 \cdot B \cdot (h-d)$  ( $B$ =base sezione,  $h$ =altezza sezione,  $d$ =altezza utile)

$c$ =copriferro=distanza tra bordo sezione e asse armature

$d$  dipende dalla direzione di sollecitazione dei momenti flettenti

$\alpha_{f,e} = E_s/E_{cm}$  ( $E_{cm}$  calcolato dai parametri materiali)

$k_1$ =Bond coefficient=0.8000

$k_2$ =Strain distribution coefficient=0.5000

$k_3$ =valore suggerito da Ec2=3.4000

$k_4$ =valore suggerito da Ec2=0.4250

$\Phi$ =diametro medio delle barre di armature

EC2 1-1:2004

Verifica a presso flessione della paratia

$\gamma_{cc}=1.5$

$\gamma_{cs}=1.15$

$\alpha_{cc}$ =coeff riduttivo per le resistenze di lunga durata=0.85

Verifica a taglio della paratia

$\theta$ =inclinazione dei puntoni compressi=45°

$\alpha$ =angolo di inclinazione dell'armatura trasversale=90°

Verifica tensioni in esercizio

Si considera lo scenario di progetto con tutti coeff moltiplicatori=1

$\sigma_{cm,amm}=0.6 \cdot f_{ck}$

$\sigma_{sm,amm}=0.8 \cdot f_{yk}$

Verifica a fessurazione in esercizio

Si considera lo scenario di progetto con tutti coeff moltiplicatori=1

$\sigma_{sm,amm}=0.8 \cdot f_{yk}$

$k_t = 0.4$  (per carichi a lungo termine).

$A_{c,eff} = 2.5 \cdot B \cdot (h-d)$  ( $B$ =base sezione,  $h$ =altezza sezione,  $d$ =altezza utile)

$c$ =copriferro=distanza tra bordo sezione e asse armature

$d$  dipende dalla direzione di sollecitazione dei momenti flettenti

$\alpha_{f,e} = E_s/E_{cm}$  ( $E_{cm}$  calcolato dai parametri materiali)

$k_1$ =Bond coefficient=0.8000

$k_2$ =Strain distribution coefficient=0.5000

$k_3$ =valore suggerito da Ec2=3.4000



**DATI GENERALI RELATIVI A MATERIALI E PROPRIETA MECCANICHE ELEMENTI**

**Acciaio**

Name	Strength $F_y$	$F_u$
	[N/m <sup>2</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]
Fe360	23563.7	36710.3
Fe510	36200.5	52006.3
A36	25319.9	40789.3
A50	36200.5	50986.6
New steel 4	24616.3	42196.5

**Calcestruzzo**

Name	Strength $F_c'$	Elastic $E$
	[N/m <sup>2</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]
C20/25	2039.5	3055273.7
C25/30	2549.3	3209658.8
Fc 3ksi	2110.8	2196652.3

**Barre in acciaio**

Name	Strength $F_y$	Elastic $E$
	[N/m <sup>2</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]
Grade 60	42196.5	20404521.4
Grade 75	52740.5	20404521.4
Grade 80	56288.6	20404521.4
Grade 150	105491.3	20404521.4
Strands 270 ksi	189884.3	20404521.4
S410	41809	21414040.5
S500	50986.6	21414040.5
B450C	45887.9	21414040.5

**Legno**

Name	Ultimate Bending Strength $F_{bu}$	Ultimate Tensile Strength $F_{tu}$
	[N/m <sup>2</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]
Construction	1121.7	989.1
Regular grade	703.6	703.6

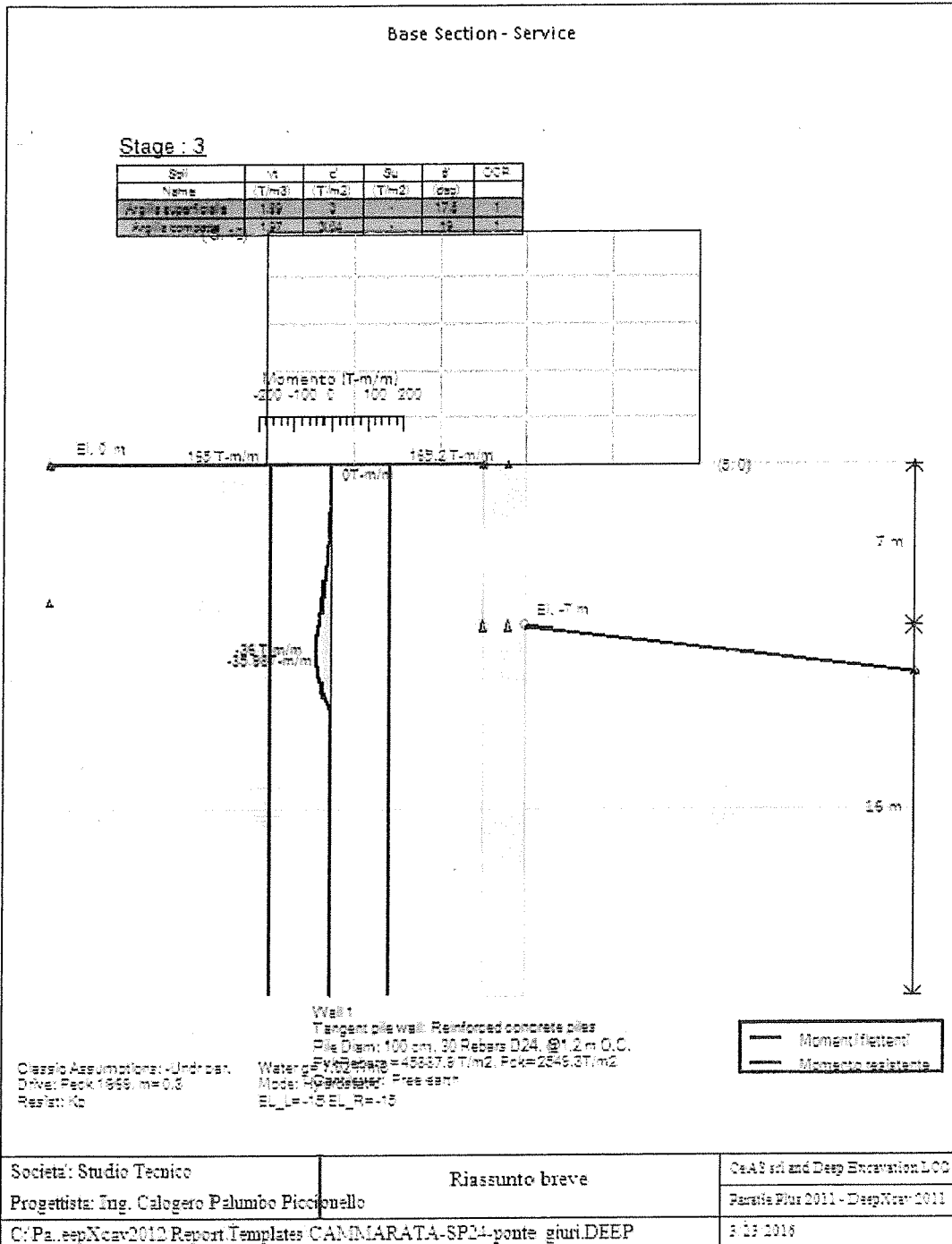
STEEL=acciaio  
Name=nome materiale  
strength fy=fyk=res caratteristica acciaio  
Fu=fuk=resistenza ultima  
Elastic E=modulo elastico  
Density g=peso specifico  
CONCRETE=calcestruzzo  
Name=nome materiale  
fc=fck=resistenza cilindrica a compressione caratteristica cis  
Elastic E=modulo elastico  
Density g=peso specifico  
Tension strength-ft=fctk=resistenza a trazione caratteristica  
STEEL REBAR  
Name=nome materiale  
strength fy=fyk=resistenza caratteristica acciaio  
Elastic E=modulo elastico  
WOOD=legno  
Name=nome materiale  
Ultimate bending strength Fb=fbk=resistenza caratteristica a flessione  
Ultimate tensile strength Ft=ftuk=res caratt. parallela alle fibre  
Ultimate shear strength Fvu=fvuk=res. caratt. a taglio  
Density g=peso specifico  
Elastic E=modulo elastico

## **SOMMARIO RISULTATI ANALISI E VERIFICHE**

---

Nel seguito si riportano, sotto forma di tabelle e grafici:

- i risultati più gravosi di tutti gli approcci di progetto;
- i risultati più gravosi divisi per Approcci di Progetto e per fasi.



**Momento flettente agente sulla paratia e verifica infissione**

Top Wall	Wall	L-Wall	R-Exc.	Maxi M/Cas
[m]	Section	[m]	[m]	[T-m/m]

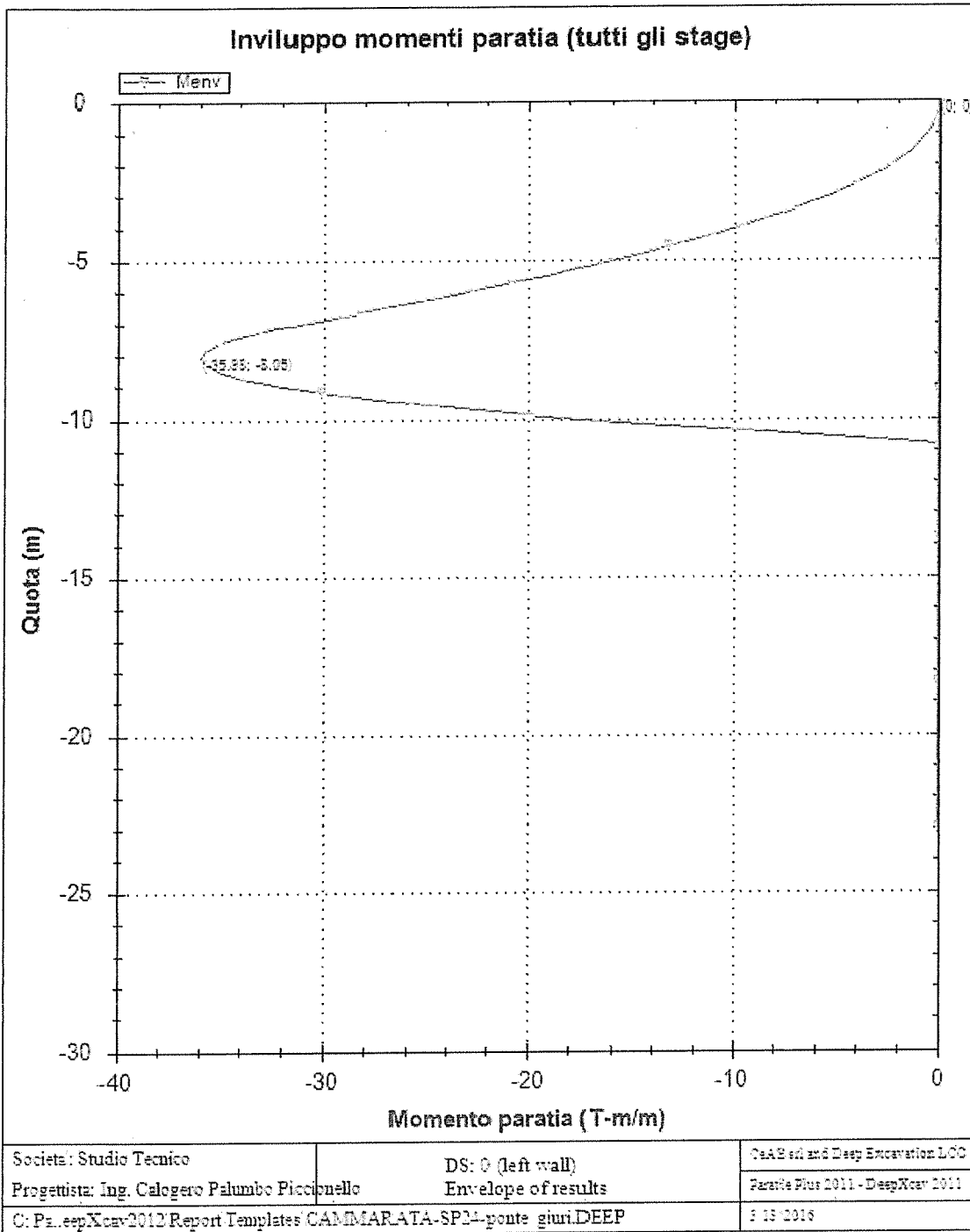
0	Wall section	22	7	0/165.17
---	--------------	----	---	----------

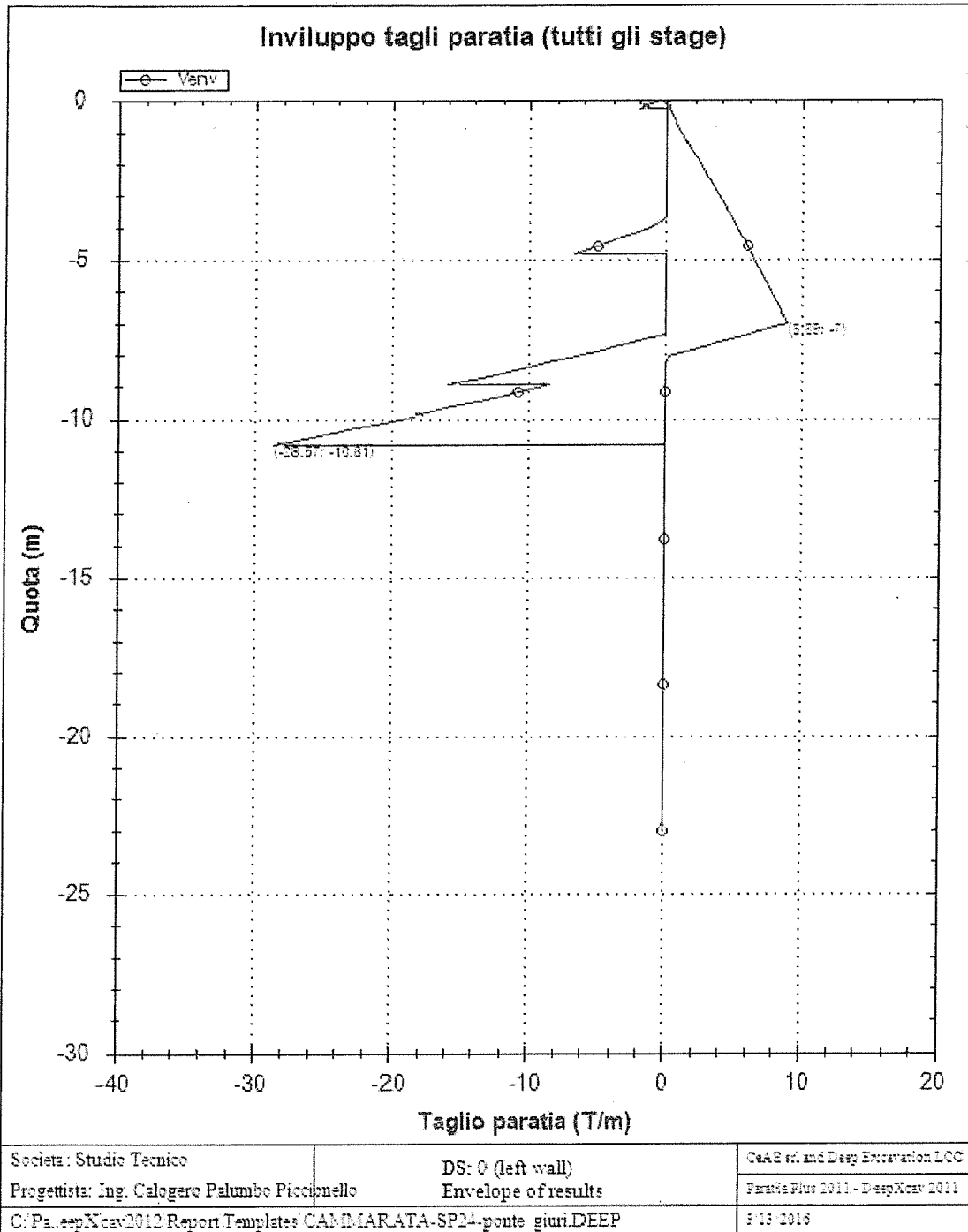
**Stabilità del fondo scavo e stima dei cedimenti verticali secondo Clough: Wall 1**

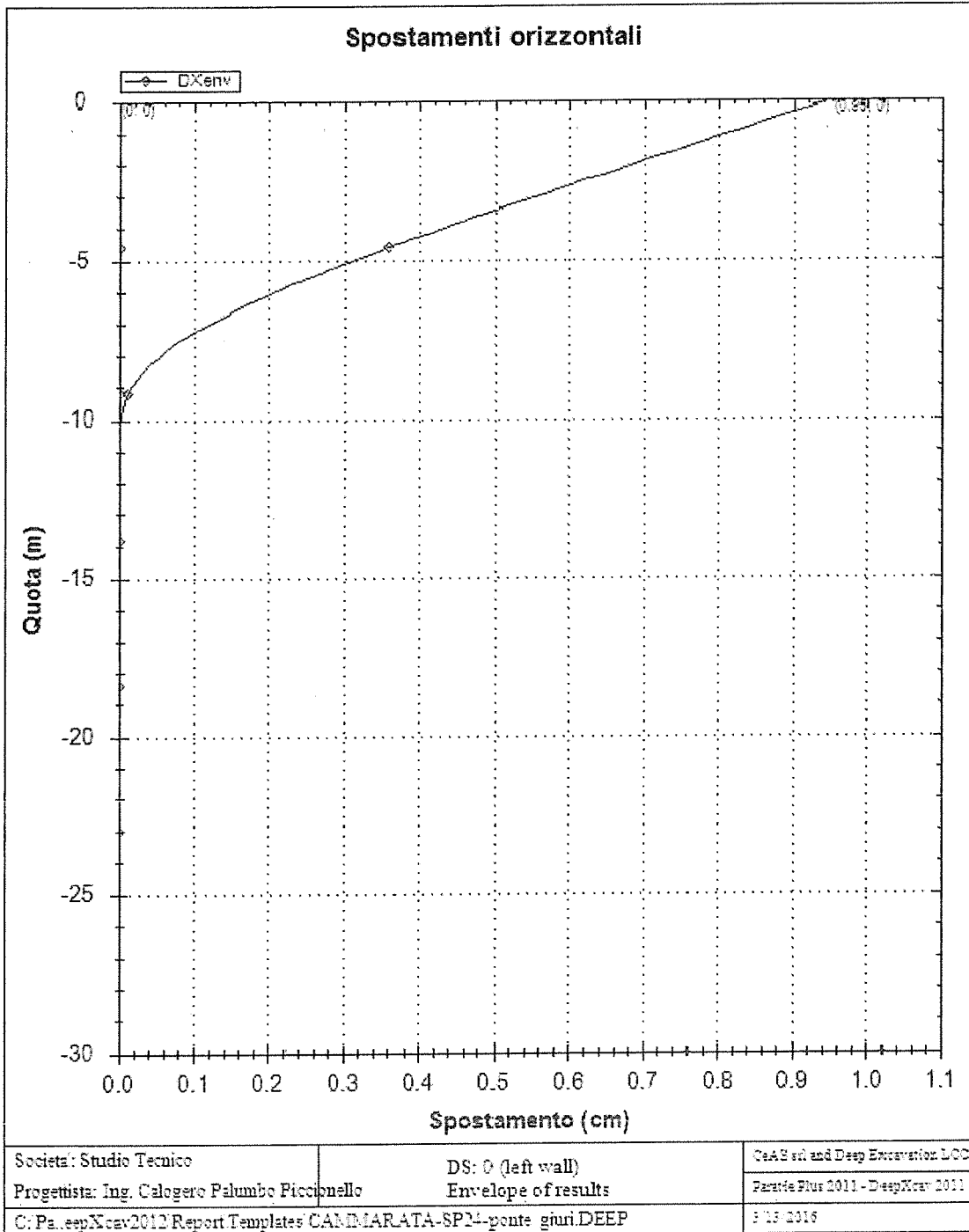
1. I Smin	2. Ds(Max icm)	2. Stiffness
@ stage 2	@ stage 3	@ DsMax
4.258	2.186	53.6

**Envelope of results**

Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.







Sommario esteso a tutte le fasi

	Esito calcolo
--	---------------

Fase 0	Risolto con successo
Fase 1	Risolto con successo
Fase 2	Risolto con successo
Fase 3	Risolto con successo

	Taglio paratia (T/m)	Taglio paratia (T)
Fase 0	1.95	2.34
Fase 1	6.59	7.91
Fase 2	15.94	19.13
Fase 3	25.57	34.28

	Verifica d'armatura (TSF)	Max reazione vincoli (T/m)
Fase 0	0.001	No supports
Fase 1	0.02	No supports
Fase 2	0.093	No supports
Fase 3	0.311	No supports

	Verifica fondo (FS)	FS passiva loc. (FS)	FS rotazione (eq. limite) (FS)
Fase 0	1000	10.707	16.074
Fase 1	5.284	4.35	5.33
Fase 2	4.158	4.085	4.307
Fase 3	4.158	N/A	3.234

	Verifica sifonamento (FS)
Fase 0	N/A
Fase 1	N/A
Fase 2	N/A
Fase 3	N/A

Vincoli: reazione fase per fase (per unità di lunghezza)

Fase 0	Nessun vincolo
Fase 1	Nessun supporto
Fase 2	
Fase 3	

Vincoli: reazione fase per fase

Fase 0	Nessun vincolo
Fase 1	Nessun supporto
Fase 2	
Fase 3	

FS infissione per fase

	FS minimo al	FS Passivo	FS Rotazione	FS lunghezza
Fase 0	10.707	10.707	16.074	100
Fase 1	4.35	4.35	5.33	14.862
Fase 2	4.085	4.085	4.307	8.122
Fase 3	3.234	N/A	3.234	4.199

Vincoli: verifiche fase per fase



	Nessun vincolo
Fase 0	Nessun supporto
Fase 1	
Fase 2	
Fase 3	

Verifica infissione e rapporti di mobilitazione

	FS Passiva	FS relazione	FS infissione
	[FS]	[FS]	[FS]
Fase 0	1125.424/109.115	9685.53/602.59	2370.23
Fase 1	481.39/110.674	3696.75/693.62	19.5/1.33
Fase 2	449.512/110.035	2933.5/661.13	16/1.97
Fase 3	N/A	2652.49/820.3	16/3.81

Parametri del terreno fase per fase, lato monte

	Strato	Comportam	Metodo
0: Fase 0	Argilla	Drained	* KpDH= Rankine_Koh(deg FR= 17.5, DFR= 0, Asur= 0) = 1.86
0: Fase 0	Argilla	Drained	* KpDH= Rankine_Kph(deg FR= 19, DFR= 0, Asur= 0) = 1.965
1: Fase 1	Argilla	Drained	* KpDH= Coulomb_Koh(deg FR= 17.5, DFR= 0, Asur= -18.435){WARNING: SURFACE ANGLE EXCEEDS SOIL FRICTION.
1: Fase 1	Argilla	Drained	* KpDH= Coulomb_Kph(deg FR= 19, DFR= 0, Asur= -18.435) = 1.008
2: Fase 2	Argilla	Drained	* KpDH= Coulomb_Koh(deg FR= 17.5, DFR= 0, Asur= -12.529) = 1.3
2: Fase 2	Argilla	Drained	* KpDH= Coulomb_Kph(deg FR= 19, DFR= 0, Asur= -12.529) = 1.376
3: Fase 3	Argilla	Drained	* KpDH= Coulomb_Koh(deg FR= 17.5, DFR= 0, Asur= -12.529, Ax= 0.972g) = 1.098
3: Fase 3	Argilla	Drained	* KpDH= Coulomb_Kph(deg FR= 19, DFR= 0, Asur= -12.529, Ax= 0.972g) = 1.208

Parametri del terreno fase per fase, lato valle

	Strato	Comportam	Metodo
0: Fase 0	Argilla	Drained	* KaUH= [Rankine_Kah(deg FR= 17.5, DFR= 0, Asur= 0)] = 0.538 = 0.538
0: Fase 0	Argilla	Drained	* KaUH= [Rankine_Kah(deg FR= 19, DFR= 0, Asur= 0)] = 0.509 = 0.509
1: Fase 1	Argilla	Drained	* KaUH= [Rankine_Kah(deg FR= 17.5, DFR= 0, Asur= 0)] = 0.538 = 0.538
1: Fase 1	Argilla	Drained	* KaUH= [Rankine_Kah(deg FR= 19, DFR= 0, Asur= 0)] = 0.509 = 0.509
2: Fase 2	Argilla	Drained	* KaUH= [Rankine_Kah(deg FR= 17.5, DFR= 0, Asur= 0)] = 0.538 = 0.538
2: Fase 2	Argilla	Drained	* KaUH= [Rankine_Kah(deg FR= 19, DFR= 0, Asur= 0)] = 0.509 = 0.509
3: Fase 3	Argilla	Drained	* KaUH= [Rankine_Kah(deg FR= 17.5, DFR= 0, Asur= 0)] = 0.538 = 0.538
3: Fase 3	Argilla	Drained	* KaUH= [Rankine_Kah(deg FR= 19, DFR= 0, Asur= 0)] = 0.509 = 0.509

Minimi d'armatura

	Dettagli
Note:	Armatura presente nella parete
Controllo armatura a taglio	Controllo eseguito.
Controllo passo staffe	OK: requisiti minimi soddisfatti
Passo staffe (cm)	19
Passo staffe massimo, da normativa (cm)	33.333
Passo staffe minimo, da normativa (cm)	4
Area staffe minima, da normativa (cm2/m)	9
Area staffe (cm2/m)	15.7
Controllo area min. staffe.	OK: requisiti minimi normativi soddisfatti
Controllo diametro min. staffe	OK: requisiti minimi normativi soddisfatti
Diametro/Diametro min. da normativa (cm)	1/0

### DATI TERRENO

Name	g tot (T/m3)	g dry (T/m3)	Fric (deg)	C' (T/m2)	Su (T/m2)	FRp (deg)
Argilla	1.89	1.41	17.5	3	N/A	N/A
Argilla	1.97	1.51	19	3.64	N/A	N/A

Name	Poissn v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC	nOCR
Argilla	0.3	-	-	0.699	0.8
Argilla	0.3	-	-	0.674	0.8

gtot=peso specifico /totale terreno

gdry=peso secco del terreno

Fric=angolo di attrito di calcolo

C'=coesione efficace

Su = Coesione non drenata, parametro attivo per terreni tipo CLAY in condizioni NON drenate

Dilat=Dilatanza terreno (parametro valido solo in analisi non lineare)

Evc=modulo a compressione vergine molla equivalente terreno

Eur=modulo di scarico/ricarico (fase elastica) molla equivalente terreno

Kap= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpp= coefficiente di spinta passiva di picco

Kacv= coefficiente di spinta attiva di picco

Kpcv= coefficiente di spinta passiva di picco

Spring models= modalita di definizione dei moduli di rigidezza molle terreno (LIN, EXP, SIMC)

LIN= Lineare-Elastico-Perfettamente plastico

EXP: esponenziale, SUB: Modulo di reazione del sottosuolo

SIMC= Modo semplificato per argille

### STRATIGRAFIA TERRENI

Top Elev= quota superiore strato

Soil type=nome del terreno

OCR=rapporto di sovraconsolidazione

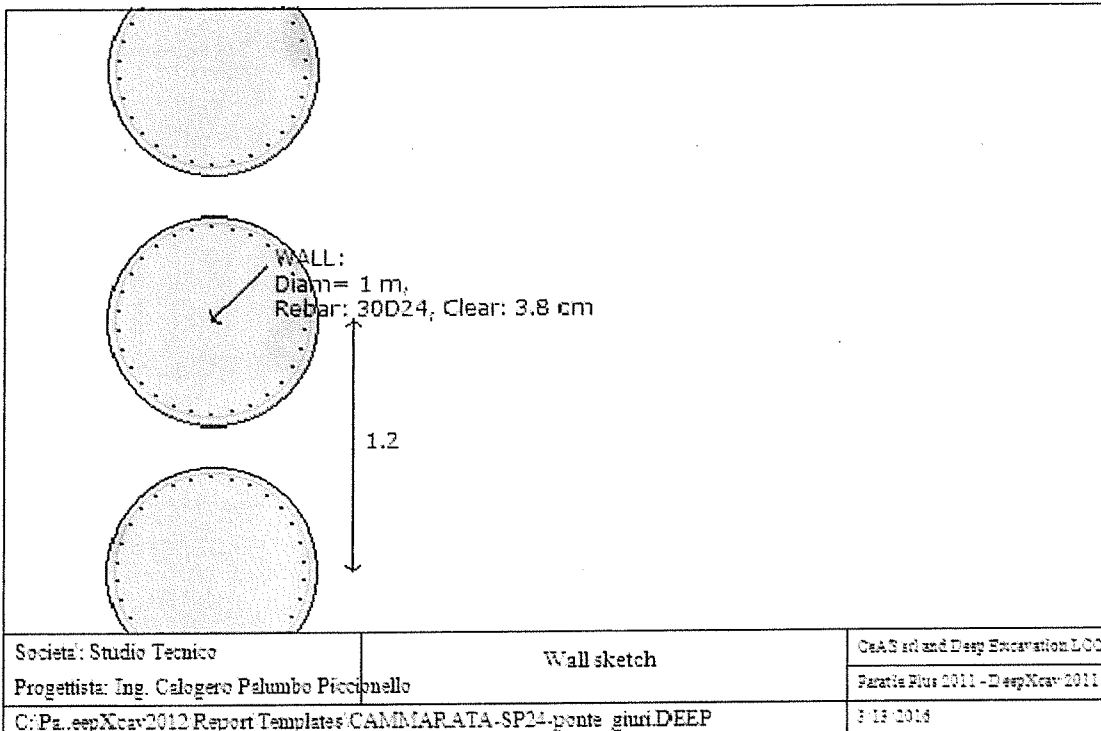
K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 2, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
0	Argilla	1	0.7
-5	Argilla	1	0.67

### DATI PARATIE

Sezioni paratiaD: Wall 1



Sezioni paratia0: Wall section 0

Tipo paratia: Pali tangenti: pali in calcestruzzo armato

Quota sommità paratia: 0 m Quota piede paratia: -23 m

Dimensione fuori piano paratia: 1.2 Spessore paratia = 1

Ampiezza zona spinta passiva al di sotto del piano di scavo: 1.2

Ampiezza zona spinta attiva al di sotto del piano di scavo: 1.2

$f_c' c/s = 25.49.3$   $F_y$  barre = 45827.9  $E_{cs} = 3209658.8$

$F_{ct}$  calcestruzzo a trazione = 10% di  $F_c'$

Attrito paratia: Ignorato

Le capacità paratie in acciaio sono calcolate con NTC 2008

Le capacità paratie in calcestruzzo sono calcolate con NTC 2008

Nota: con la capacità ultima si dovrebbe adottare un fattore di sicurezza strutturale.

Proprietà paratie di pali tangenti

Tipo di sezione di calcestruzzo:

Dimensioni della sezione

$D = 100$  cm,  $A = 7853.98163397448$  cm<sup>2</sup>,  $I_{xx} = 4908738.52123405$  cm<sup>4</sup>

Armatura longitudinale

Barre cima: N = 30 barre #D24 =  $A_{sTop} 135.72$  cm<sup>2</sup>,  $C_{top} = 5$  cm

Armatura a taglio

Bar #D10 =  $A_s 0.785$  cm<sup>2</sup>,  $sV = 10$  cm

**DATI GENERALI PARATIA**

Hor wall spacing=interasse tra pannelli  
 passive width below exc=larghezza di riferimento per calcolo zona passiva per analisi classica  
 concrete f'c=fck=res cilindrica caratteristica cls  
 Rebar fy=fyk=res caratteristica acciaio armature  
 Econc=modulo elastico cls  
 Concrete tension fet=fctk=resistenza caratteristica a trazione cls  
 Steel members fy=fyk=res caratteristica acciaio  
 Esteel=modulo elastico acciaio

**DATI TABELLATI** (si omette la spiegazione dei parametri già descritti in precedenza)

1) Diaphragm wall=sezione rettangolare in CA

N/A= il valore non è disponibile in quanto non correlato al tipo di sezione in uso

Fy=fyk

F'c=fck

D=altezza paratia

B=base paratia

tf=spessore

2)Steel sheet pile=palancolata

DES=tipo di palancolata

Shape=forma

W=peso per unità di lunghezza

A=area

h=altezza

t=spessore lamiera orizzontale

b=base singolo elemento a Z o U

s=spessore lati obliqui

Ixx=inerzia asse principale palancolata (per unità di lunghezza)

Sxx=modulo di resistenza asse principale palancolata (per unità di lunghezza)

3)Secant pile wall (pali allineati e sovrapposti), Tangent pile wall=pali allineati (Berlinesi, micropali), soldier pile (pali in acciaio con collegamento in cls), soldier pile and timber lagging (pali in acciaio con collegamento con elementi in legno)

W=peso per unità di lunghezza

A=area

D=diametro

tw o tp=spessore dell'anima (sezione a I) o del tubo (sezione circolare)

bf=larghezza della sezione

tf=spessore dell'ala

k=altezza flangia + altezza raccordo

Ixx=inerzia rispetto asse orizzontale (per unità di lunghezza)

Sxx=modulo di resistenza rispetto asse orizzontale (per unità di lunghezza)

rx=raggio giratore d'inerzia lungo x

Iyy=inerzia rispetto asse verticale (per unità di lunghezza)

Syy=modulo di resistenza rispetto asse verticale (per unità di lunghezza)

ry=raggio giratore d'inerzia lungo y

Cw=costante di ingobbamento

fy=fyk

**APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE**

Moltiplicatori e fattori di riduzione utilizzati per ogni Approccio di Progetto

Stage	Design Code Name	Design Case	F <sub>tar</sub> (t)	F <sub>c</sub> (c)	F <sub>s</sub> (s)	F
0	Default	Service Factors	1	1	1	1
1	Default	Service Factors	1	1	1	1
2	Default	Service Factors	1	1	1	1
3	Default	Service Factors	1	1	1	1

**Legenda**

Stage: Fase di scavo

Design Code: Normativa in accordo alla quale vengono eseguite le verifiche

Ftan fr: moltiplicatore della tangente dell'angolo di attrito

F C': moltiplicatore della coesione efficace

F Su': moltiplicatore coesione non drenata

F EQ: moltiplicatore azione sismica

F perm load: moltiplicatore carichi permanenti

F temp load: moltiplicatore carichi accidentali/variabili

F perm supp: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tiranti, intesi come permanenti

F temp supp: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tiranti, intesi come temporanei

F earth Dstab: moltiplicatore della spinta attiva, caso sfavorevole

F earth stab: moltiplicatore della spinta attiva, caso favorevole

F GW T Dstab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso sfavorevole

F GW T stab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso favorevole

F HYD Dstab: moltiplicatore della spinta idrodinamica, caso sfavorevole

F HYD stab: moltiplicatore della spinta idrodinamica, caso favorevole

F UPL Dstab: moltiplicatore per la verifica a sifonamento, caso sfavorevole

F UPL stab: moltiplicatore per la verifica a sifonamento, caso favorevole

**PARAMETRI DI CALCOLO PER SINGOLA FASE**

Sommario delle assunzioni dell'ultima fase

Name	Analysis	Drive	ka-Mult	Htr T/B
	Method	Press		(%)
Stage 0	Conventional	Ka	N/A	N/A
Stage 1	Conventional	Ka	N/A	N/A
Stage 2	Conventional	Peck	N/A	m= 0.3
Stage 3	Conventional	Peck	N/A	m= 0.3

Name=nome fase

Analysis method=metodo di calcolo

Conventional=analisi all'equilibriolimita

springs UP=analisi non lineare (schema a molle elasto plastiche)

DR=analisi per terreni tipo argilla in condizione drenata

U=analisi per terreni tipo argilla in condizione NON drenata

Up=analisi non drenata solo per i terreni selezionati

Drive press=Ka=spinta terreno attiva

ka mult=eventuale moltiplicatore Ka

Htr T/B (%)=schema pressione attiva di tipo trapezoidale

Resit press=Kp=spinta terreno passiva

Res Mult=eventuale moltiplicatore Kp

Contle Method=

Support Model=tipologia vincoli fissi (fixed=fissi)

Axial Incl=se azione assiale inclusa

Used FS wall=coeff di riduzione dominio MN

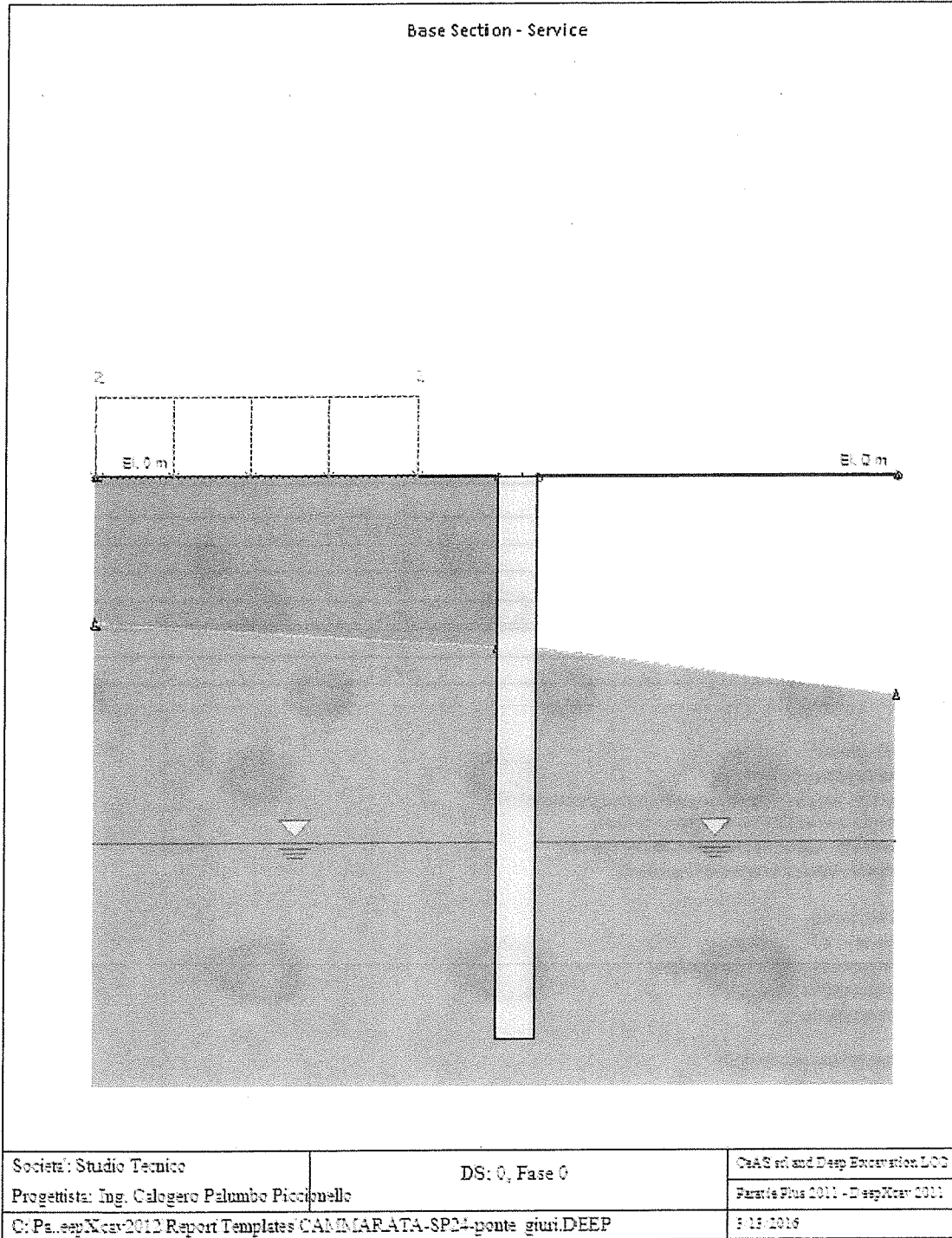
Min FD TOe=sicurezza minima per infissione (analisi classica)

Toe FS rot=sicurezza a rotazione (analisi classica)

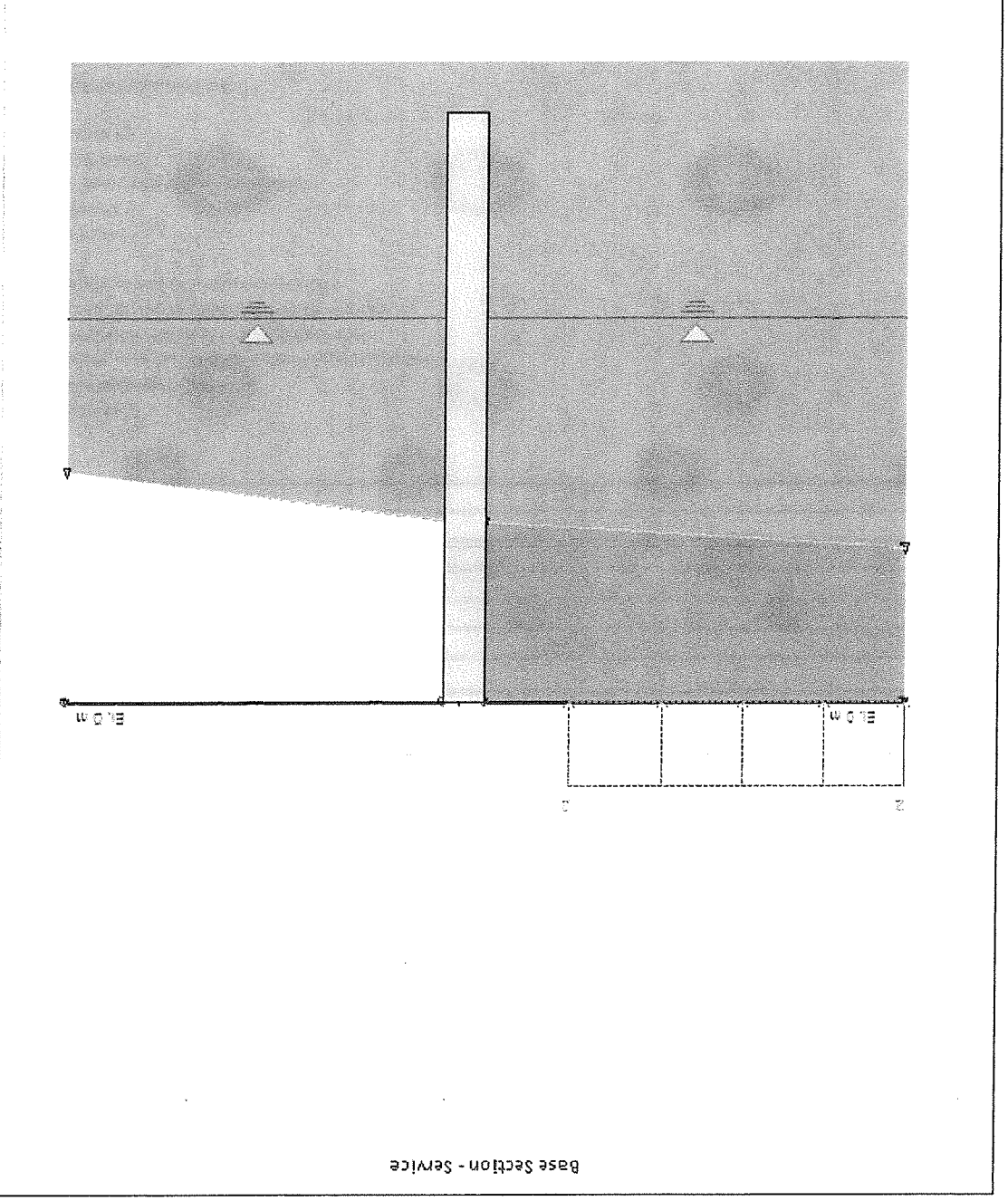
Toe FS pas=sicurezza sulle pressioni agenti/resistenti (analisi classica)

**GRAFICI FASI DI SCAVO**

Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.



C:\Pa...2010\Report\Templates\CANM\AR-ATA-SP24-ponis_giwi\DEEP		3/13/2013
Societa: Studio Tecnico		DATA: 03/13/2013 - 12:48:00 PM
Progettista: Ing. Calogero Palmbo Piccionello		DATA: 03/13/2013 - 12:48:00 PM
DS: 0; Fase 0		DATA: 03/13/2013 - 12:48:00 PM



Net seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.

Base Section - Service

Design Code: Normativa in accordo alla quale vengono eseguite le verifiche  
 Etan fr: moltiplicatore della tangente dell'angolo di attrito  
 F C: moltiplicatore della coesione efficace  
 F Su: moltiplicatore coesione non drenata  
 F EQ: moltiplicatore azione sismica  
 F perm load: moltiplicatore carichi permanenti  
 F temp load: moltiplicatore carichi accidentali/variabili  
 F perm supp: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tranti, intesi come permanenti  
 F temp supp: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tranti, intesi come temporanei  
 F wath Dstab: moltiplicatore della spinta attiva, caso sfavorevole  
 F earth stab: moltiplicatore della spinta attiva, caso favorevole  
 F GWI Dstab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso sfavorevole  
 F GWI stab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso favorevole  
 F HYD Dstab: moltiplicatore della spinta idrodinamica, caso sfavorevole  
 F HYD stab: moltiplicatore della spinta idrodinamica, caso favorevole  
 F Upl Dstab: moltiplicatore per la verifica a sifonamento, caso sfavorevole  
 F Upl stab: moltiplicatore per la verifica a sifonamento, caso favorevole

### PARAMETRI DI CALCOLO PER SINGOLA FASE

Sommario delle assunzioni dell'ultima fase

Name	Analysis	Drive	Ka/Mult	Hr T/B
Stage 0	Conventional	Ka	N/A	N/A
Stage 1	Conventional	Ka	N/A	N/A
Stage 2	Conventional	Peck	N/A	m=0.3
Stage 3	Conventional	Peck	N/A	m=0.3

Name=nome fase

Analysis method=metodo di calcolo

Conventional=analisi all'equilibrio limite

spring=UP=analisi non lineare (schema a molle elastoplastiche)

D=analisi per terreni tipo argilla in condizione drenata

U=analisi per terreni tipo argilla in condizione NON drenata

Up=analisi non drenata solo per i terreni selezionati

Drive press=Ka=spinta terreno attiva

Ka mult=eventuale moltiplicatore Ka

Hr T/B (%)=schema pressione attiva di tipo trapezoidale

Resi press=K=spinta terreno passiva

Res Mult=eventuale moltiplicatore Kp

Conte Method=

Support Mode=tipologia vincoli fissi (fixed=fissi)

Axial Inct=azione assiale inclusa

User F5=coefficienti di riduzione dominio MN

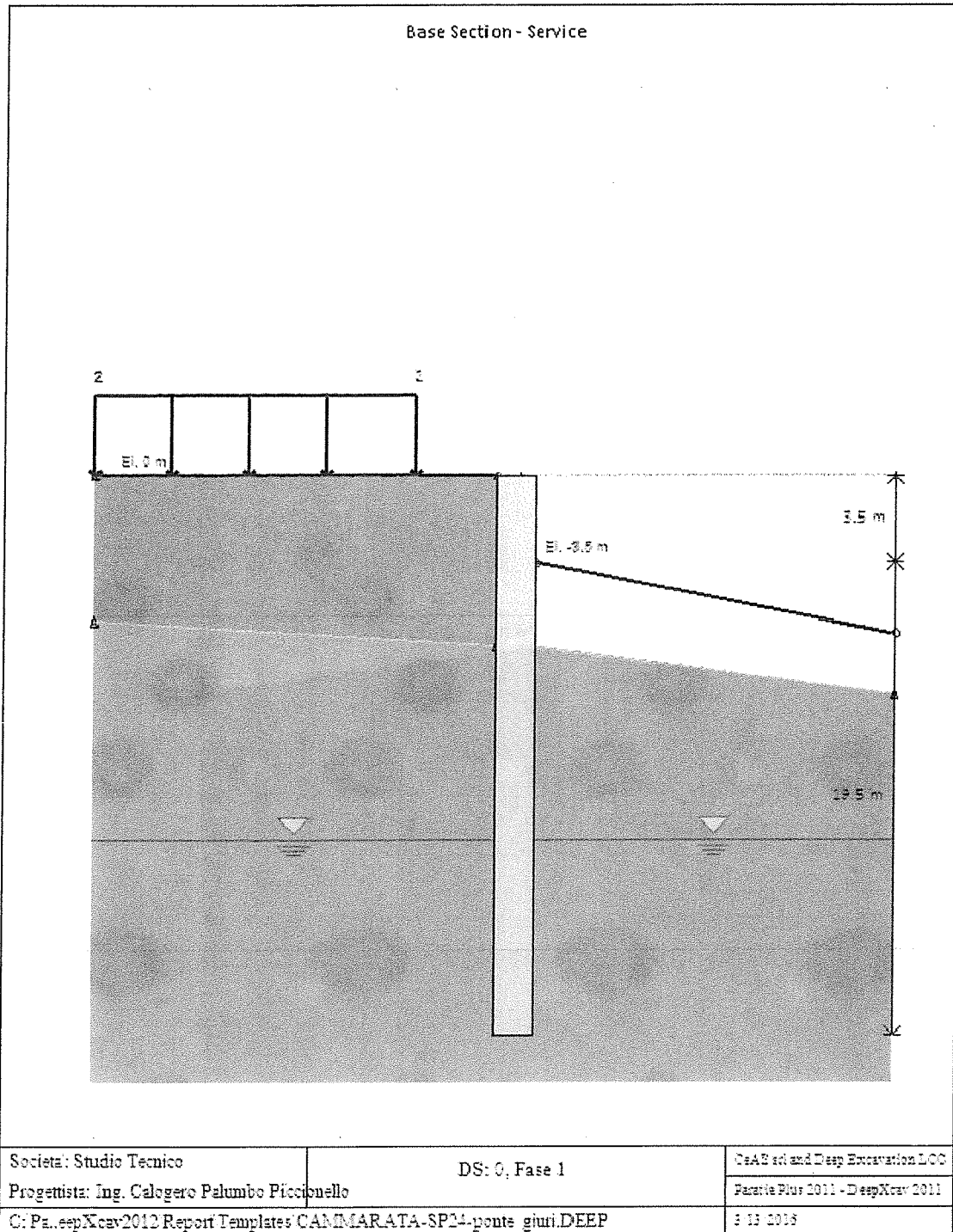
Min FD TD=elasticità minima per inflessione (analisi classica)

Toe F5=rotazione a rotazione (analisi classica)

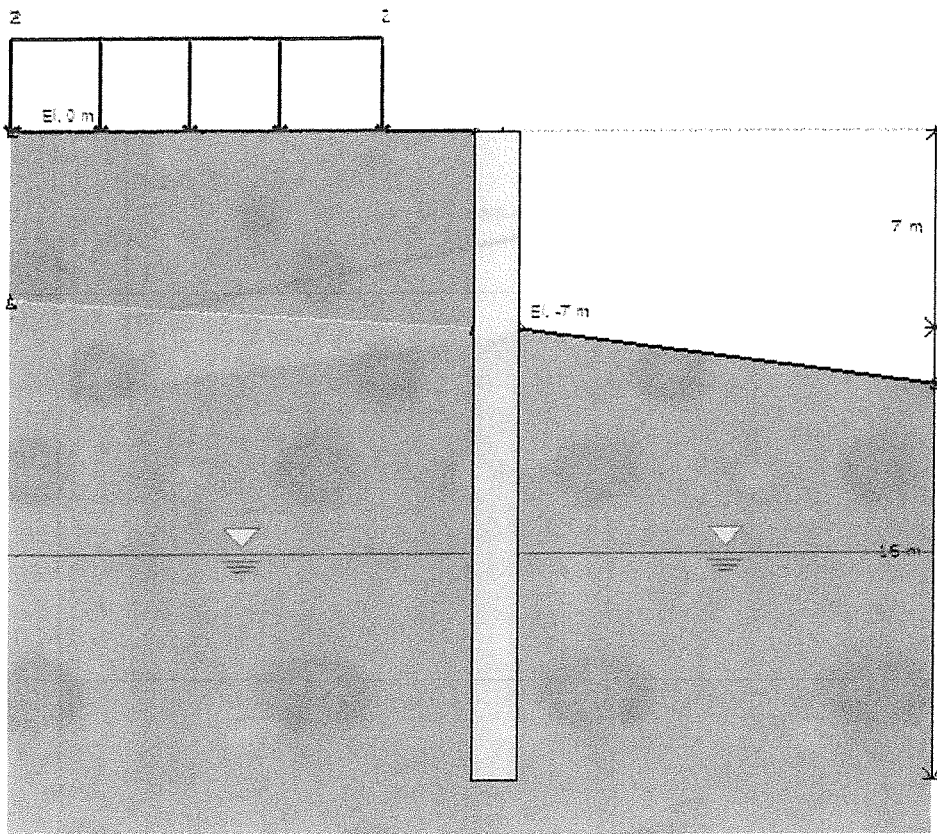
Toe F5=sicurezza sulle pressioni agenti/resistenti (analisi classica)

### GRAFICI FASI DI SCAVO



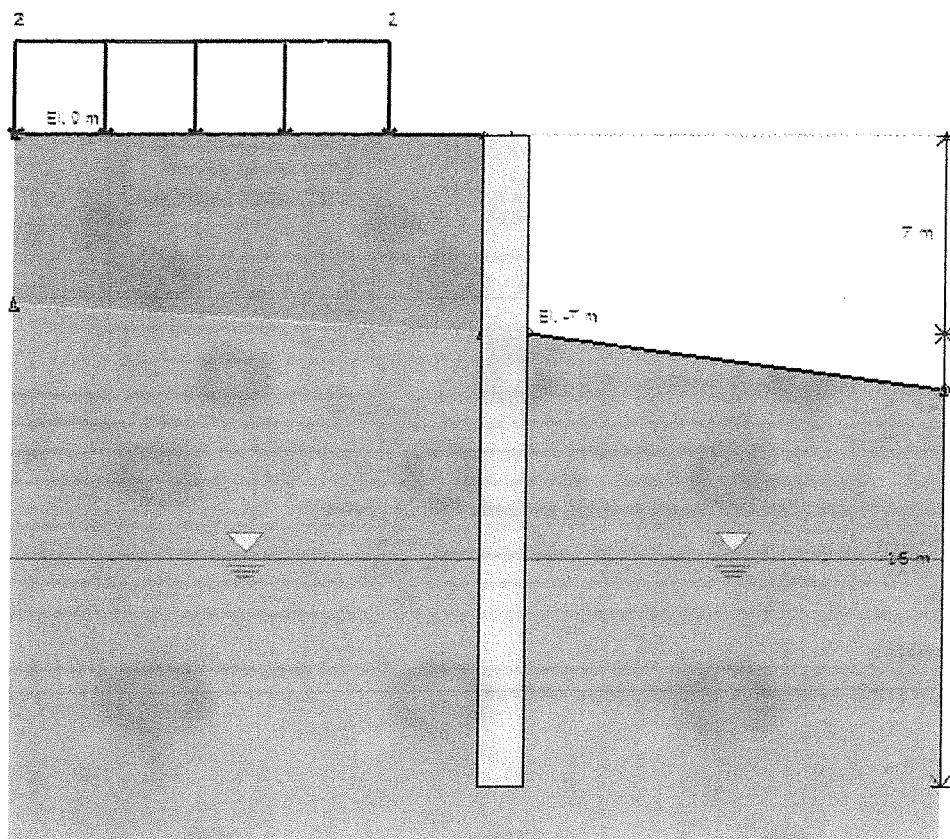


Base Section - Service

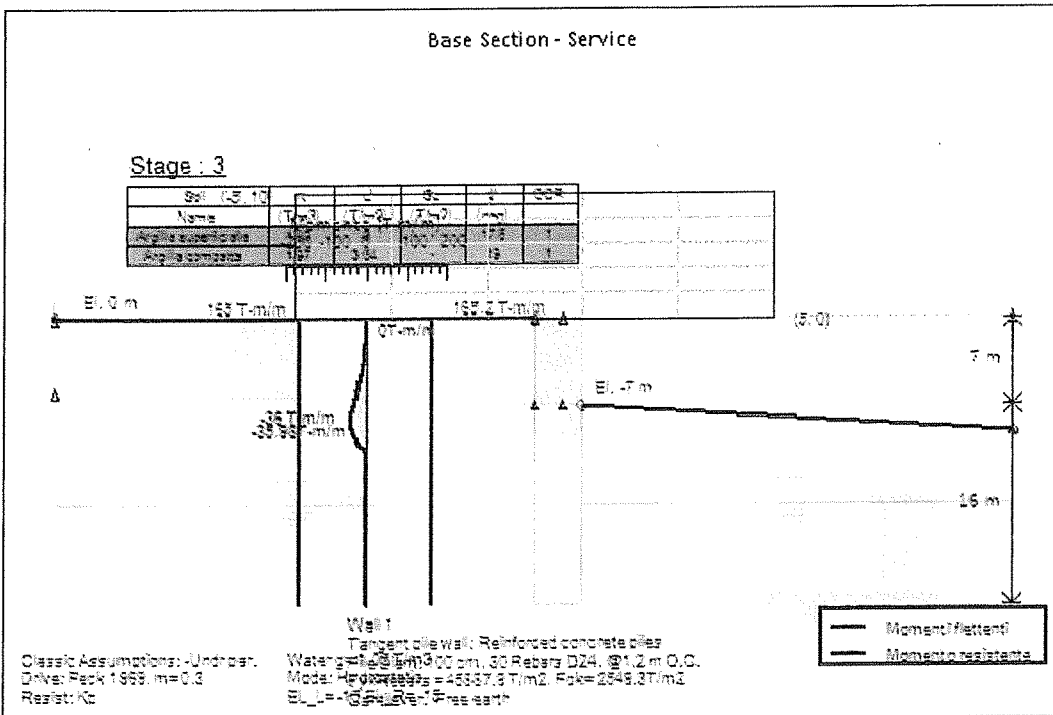


Società: Studio Tecnico	DS: 0, Fase 2	Q&A Str and Deep Excavation LOD
Progettista: Ing. Calogero Palumbo Piccionello		Paralle Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:/Pa...eepXcav2012/Report/Templates/CAMMARATA-SP24-ponte giusti/DEEP		8 13 2016

Base Section - Service



Società: Studio Tecnico	DS: 0, Fase 3	CeAS id and Deep Excavation LCC
Progettista: Ing. Calogero Palumbo Piccionello		Paravie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\Pa...sepXcav2012 Report Templates\CAMMARATA-SP24-ponte giuri.DEEP		3/15/2015



Società: Studio Tecnico	Riassunto breve	CaAS srl and Deep Excavation LLC
Progettista: Ing. Calogero Palumbo Piccionello		Paratie Plus 2011 - DeepXcar 2011
C:\Pa...espXcar\2012\Report Templates\CANIMARATA-SP24-ponte giuri.DEEP		3/13/2016

**Momento flettente agente sulla paratia e verifica infissione**

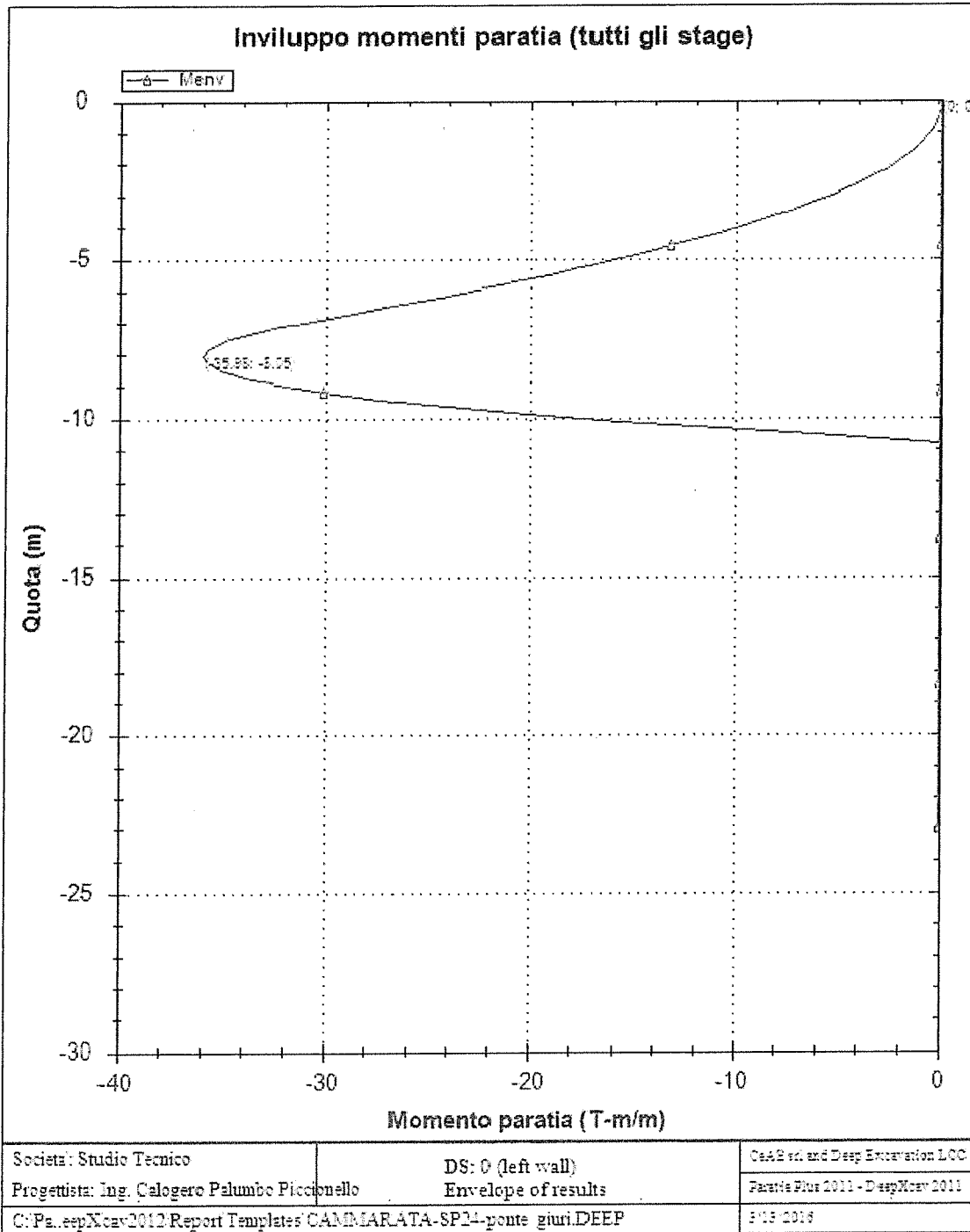
Top Wall	Wall	L-Wall	H-Exc.	Max+M/Cap
(m)	Section	(m)	(m)	(T-m/m)
0	Wall section	23	7	0/165.17

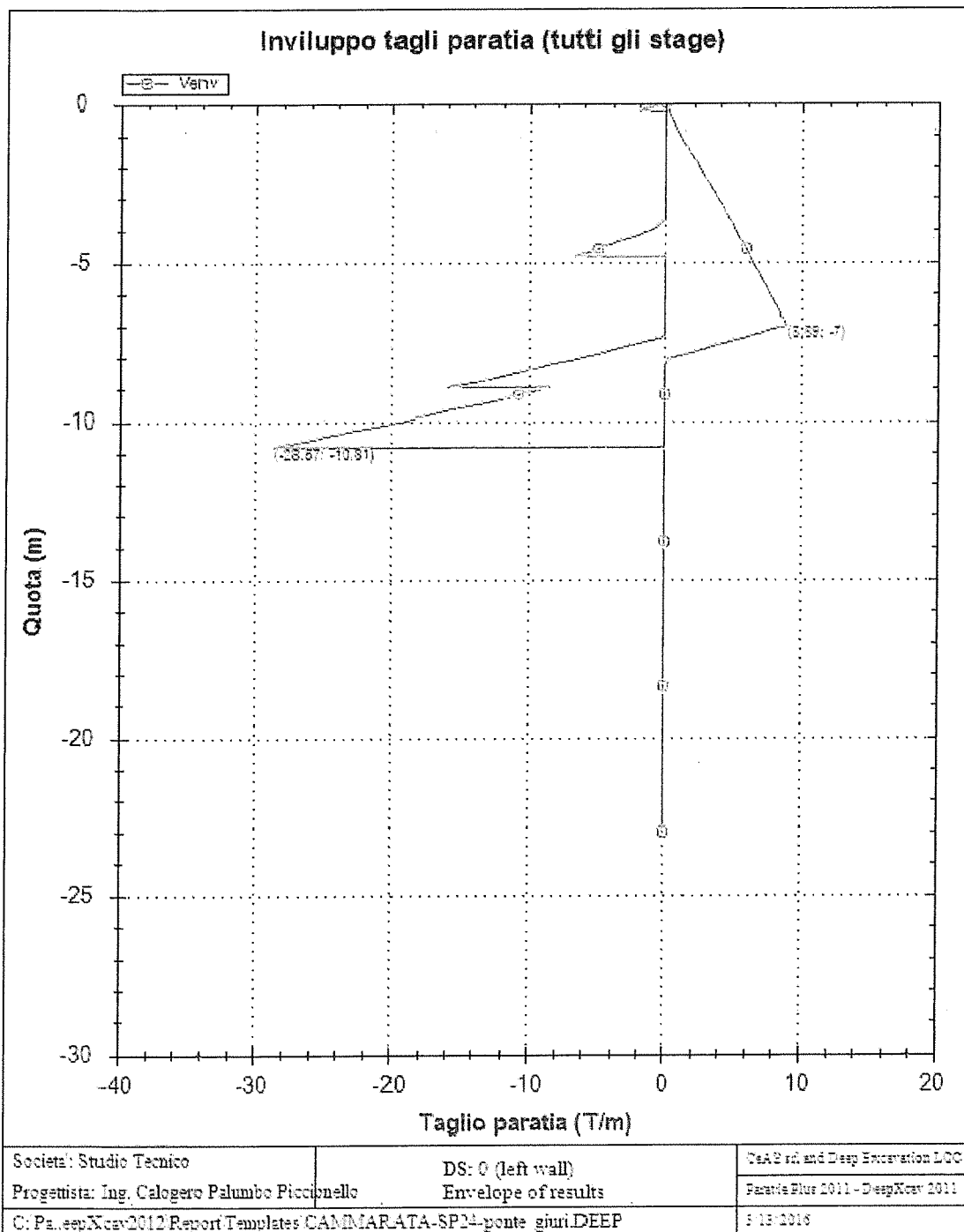
**Stabilità del fondo scavo e stima dei cedimenti verticali secondo Clough: Wall 1**

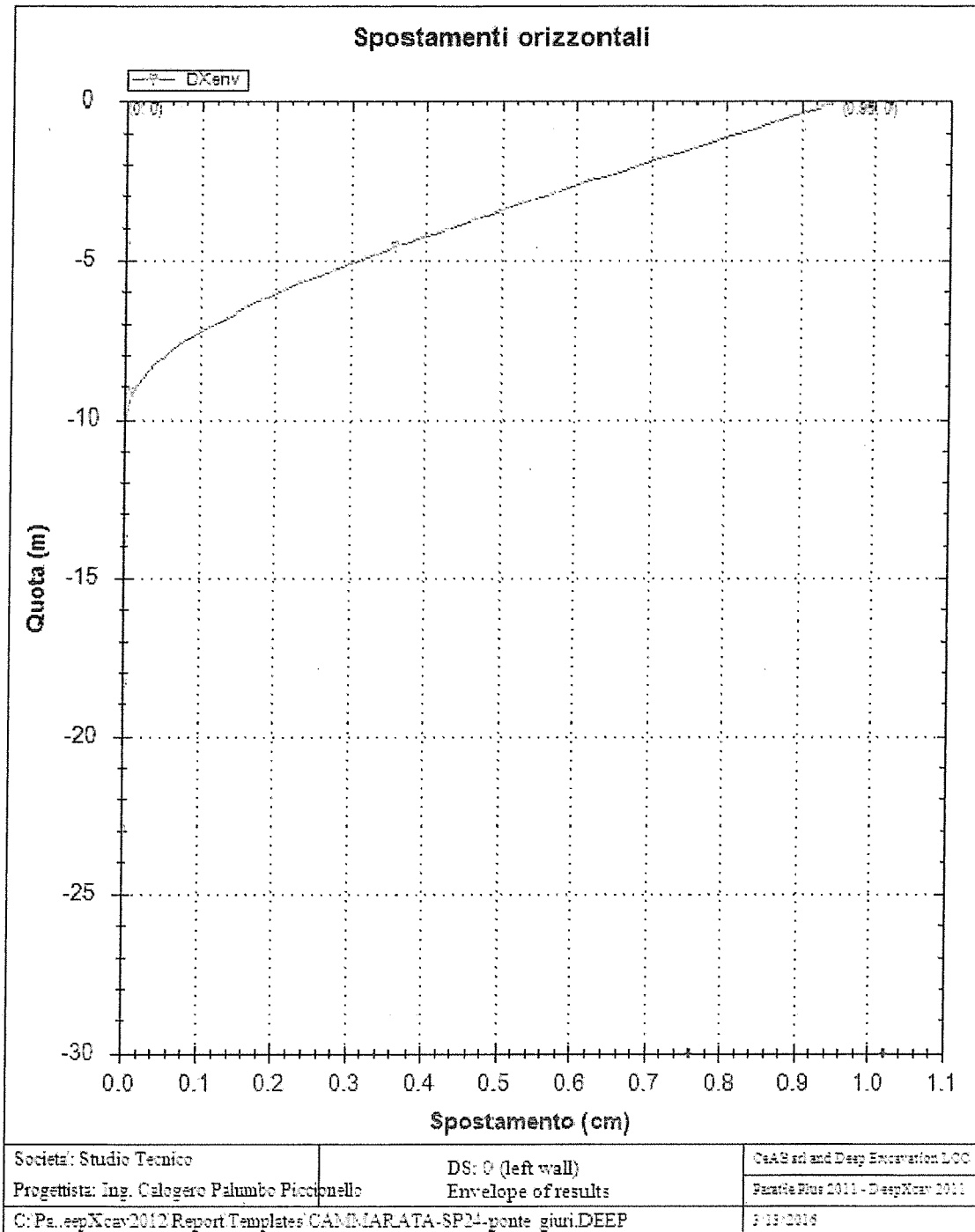
1. ISmn	2. DxMax (cm)	2. Stiffness
@ stage 2	@ stage 3	@ DxMax
4.158	2.186	53.6

**Envelope of results**

Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.







### TABELLA RISULTATI PARATIA

Wall 1 Stage: 0

Wall	EL	Sht L	Sht R	Sht L	Sht R	0
Node	(m)	(T/m2)	(T/m2)	(T/m2)	(T/m2)	(T/m2)
0	0	0	0	0	0	0
2	-0.46	0	9.389	0	9.389	0
4	-0.92	0	10.596	0	10.596	0
6	-1.38	0	11.802	0	11.802	0
8	-1.84	0	13.009	0	13.009	0
10	-2.3	0	14.215	0	14.215	0
12	-2.76	0	15.421	0	15.421	0
14	-3.22	0	16.628	0	16.628	0
16	-3.68	0	17.834	0	17.834	0
18	-4.14	0	19.041	0	19.041	0
20	-4.6	0	20.247	0	20.247	0
22	-5	0	21.296	0	21.296	0
24	-5.52	0	22.757	0	22.757	0
26	-5.98	0.186	24.049	0.186	24.049	0
28	-6.44	0.56	25.341	0.56	25.341	0
30	-7	1.015	26.913	1.015	26.913	0
32	-7.36	0.207	31.067	0.207	31.067	0
34	-7.82	0.561	32.432	0.561	32.432	0
36	-8.28	0.914	33.797	0.914	33.797	0
38	-8.74	1.267	35.162	1.267	35.162	0
40	-9.2	1.621	36.528	1.621	36.528	0
42	-9.66	1.974	37.893	1.974	37.893	0
44	-10.12	2.328	39.258	2.328	39.258	0
46	-10.58	2.681	40.623	2.681	40.623	0
48	-11.04	3.035	41.988	3.035	41.988	0
50	-11.5	3.388	43.354	3.388	43.354	0
52	-11.96	3.741	44.719	3.741	44.719	0
54	-12.42	4.095	46.084	4.095	46.084	0
56	-12.88	4.448	47.449	4.448	47.449	0
58	-13.34	4.802	48.814	4.802	48.814	0
60	-13.8	5.155	50.18	5.155	50.18	0
62	-14.26	5.508	51.545	5.508	51.545	0
64	-14.72	5.862	52.91	5.862	52.91	0
66	-15.18	6.359	54.306	6.176	54.122	0
68	-15.64	7.051	55.634	6.398	54.981	0
70	-16.1	7.742	56.962	6.62	55.84	0
72	-16.56	8.434	58.29	6.843	56.699	0
74	-17.02	9.125	59.618	7.065	57.558	0
76	-17.48	9.817	60.947	7.287	58.417	0
78	-17.94	10.508	62.275	7.51	59.276	0
80	-18.4	11.2	63.603	7.732	60.135	0
82	-18.86	11.891	64.931	7.954	60.994	0
84	-19.32	12.583	66.259	8.177	61.853	0
86	-19.78	13.275	67.587	8.399	62.711	0
88	-20.24	13.966	68.915	8.621	63.57	0
90	-20.7	14.658	70.243	8.844	64.429	0
92	-21.16	15.349	71.571	9.066	65.288	0
94	-21.62	16.041	72.899	9.288	66.147	0
96	-22.08	16.732	74.228	9.511	67.006	0



98	-22.54	17.424	75.356	9.733	67.865	0
100	-23	18.115	76.884	9.955	68.724	0

Wall 1 Stage: 1

Wall Node	EL (m)	Sht L (T/m2)	Sht R (T/m2)	Shs L (T/m2)	Shs R (T/m2)	q (T/m2)
0	0	0	0	0	0	0
2	-0.46	0	0	0	0	0.295
4	-0.92	0	0	0	0	0.369
6	-1.38	0	0	0	0	0.477
8	-1.84	0	0	0	0	0.534
10	-2.3	0	0	0	0	0.555
12	-2.76	0	0	0	0	0.552
14	-3.22	0	0	0	0	0.534
16	-3.68	0	5.953	0	5.953	0.509
18	-4.14	0	6.543	0	6.543	0.48
20	-4.6	0	7.133	0	7.133	0.449
22	-5	0	7.646	0	7.646	0.422
24	-5.52	0	8.36	0	8.36	0.388
26	-5.98	0.186	8.992	0.186	8.992	0.359
28	-6.44	0.56	9.624	0.56	9.624	0.332
30	-7	1.015	10.393	1.015	10.393	0.301
32	-7.36	0.207	13.032	0.207	13.032	0.282
34	-7.82	0.561	13.732	0.561	13.732	0.26
36	-8.28	0.914	14.432	0.914	14.432	0.24
38	-8.74	1.267	15.132	1.267	15.132	0.221
40	-9.2	1.621	15.832	1.621	15.832	0.204
42	-9.66	1.974	16.532	1.974	16.532	0.188
44	-10.12	2.328	17.232	2.328	17.232	0.174
46	-10.58	2.681	17.932	2.681	17.932	0.161
48	-11.04	3.035	18.632	3.035	18.632	0.149
50	-11.5	3.388	19.332	3.388	19.332	0.138
52	-11.96	3.741	20.032	3.741	20.032	0.128
54	-12.42	4.095	20.732	4.095	20.732	0.118
56	-12.88	4.448	21.432	4.448	21.432	0.11
58	-13.34	4.802	22.132	4.802	22.132	0.102
60	-13.8	5.155	22.832	5.155	22.832	0.095
62	-14.26	5.508	23.532	5.508	23.532	0.089
64	-14.72	5.862	24.232	5.862	24.232	0.083
66	-15.18	6.359	25.038	6.176	24.854	0.077
68	-15.64	7.051	25.948	6.398	25.295	0.072
70	-16.1	7.742	26.857	6.62	25.735	0.067
72	-16.56	8.434	27.767	6.842	26.176	0.063
74	-17.02	9.125	28.677	7.065	26.616	0.059
76	-17.48	9.817	29.585	7.287	27.057	0.056
78	-17.94	10.508	30.496	7.51	27.497	0.052
80	-18.4	11.2	31.405	7.732	27.937	0.049
82	-18.86	11.891	32.315	7.954	28.378	0.046
84	-19.32	12.583	33.225	8.177	28.818	0.044
86	-19.78	13.275	34.134	8.399	29.259	0.041
88	-20.24	13.966	35.044	8.621	29.699	0.039
90	-20.7	14.658	35.954	8.844	30.14	0.037

80	-18.4	11.2	39.987	7.732	26.519	0.049
82	-18.86	11.891	30.984	7.954	27.047	0.046
84	-19.32	12.583	31.981	8.177	27.575	0.044
86	-19.78	13.275	32.978	8.399	28.102	0.041
88	-20.24	13.966	33.975	8.621	28.63	0.039
90	-20.7	14.658	34.972	8.844	29.158	0.037
92	-21.16	15.349	35.969	9.066	29.686	0.035
94	-21.62	16.041	36.966	9.288	30.213	0.033
96	-22.08	16.732	37.963	9.511	30.741	0.031
98	-22.54	17.424	38.96	9.733	31.269	0.029
100	-23	18.115	39.957	9.955	31.797	0.028

**LEGENDA**

Wall node=numero nodo

EL=quota

Sht L=pressione terreno orizzontale totale a sx paratia

Sht R=pressione terreno orizzontale totale a dx paratia

Shs L=pressione terreno orizzontale efficace a sx paratia

Shs R=pressione terreno orizzontale efficace a dx paratia

q=pressioni dovute al sovraccarico

U L=pressione acqua a sx paratia

U R=pressione acqua a dx paratia

M=momento flettente (per metro)

V=taglio (per metro)

dx=spostamento orizzontale

McapL=Momento ultimo lato sx

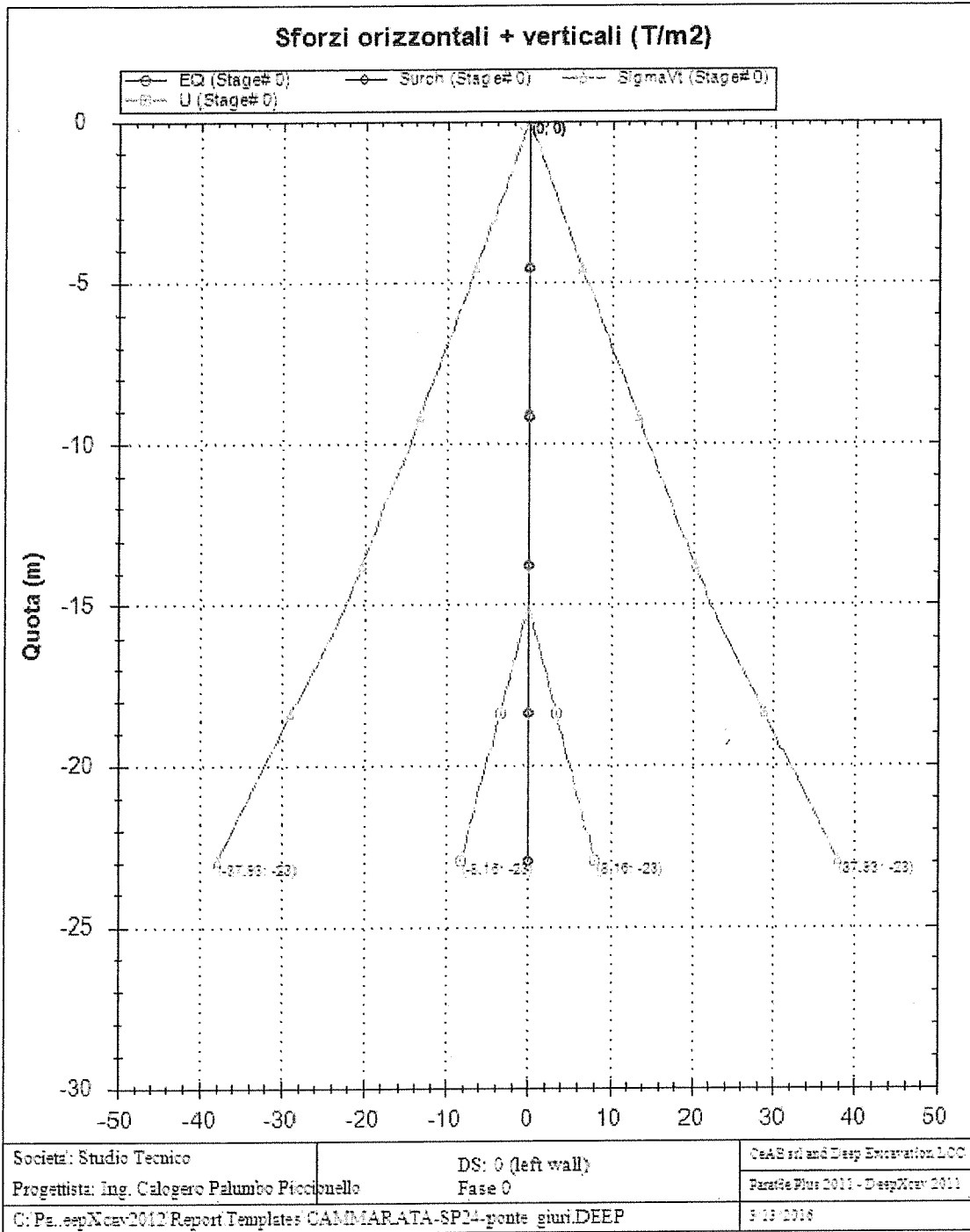
McapR=Momento ultimo lato dx

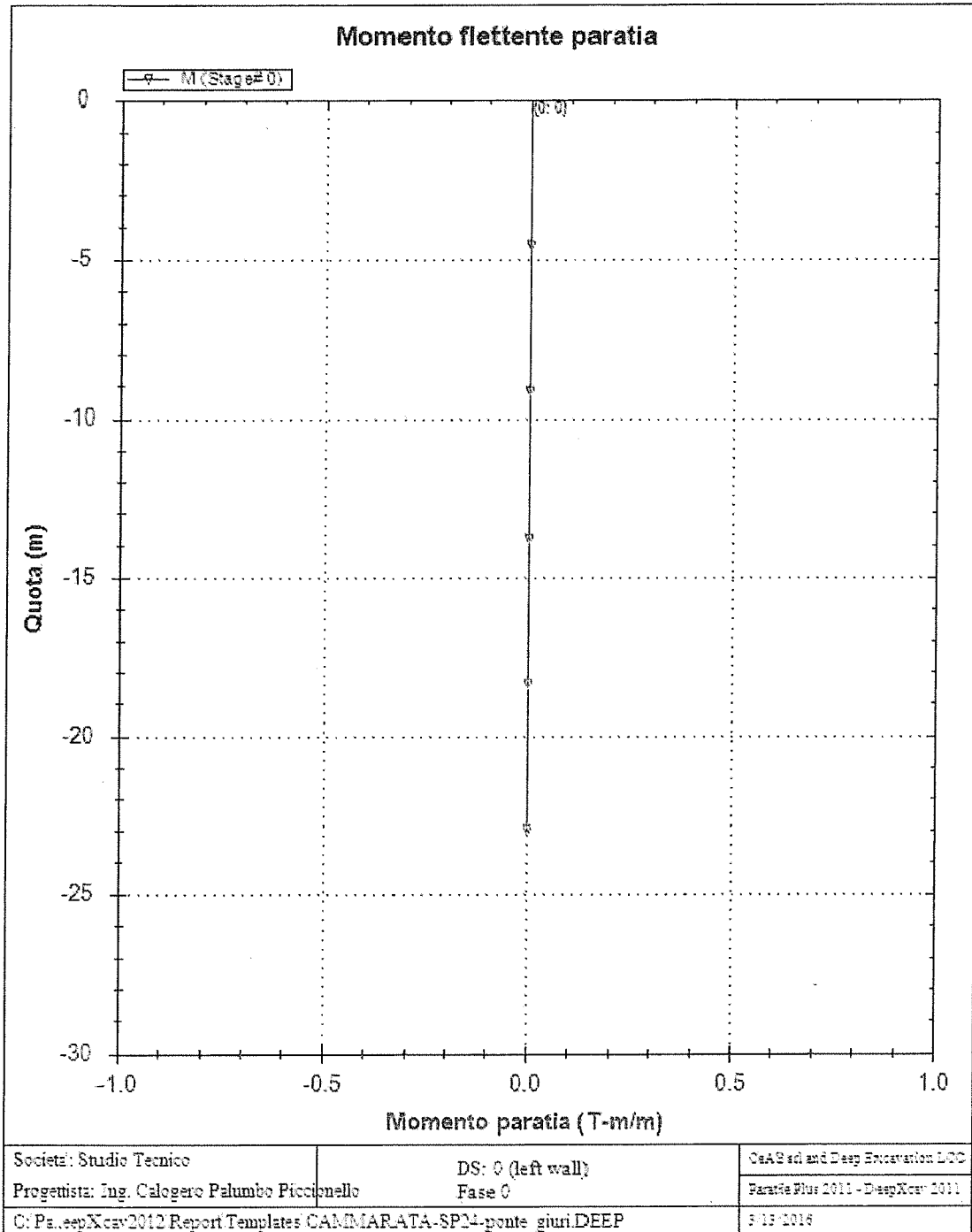
VcapL=Taglio ultimo resistente lato sx

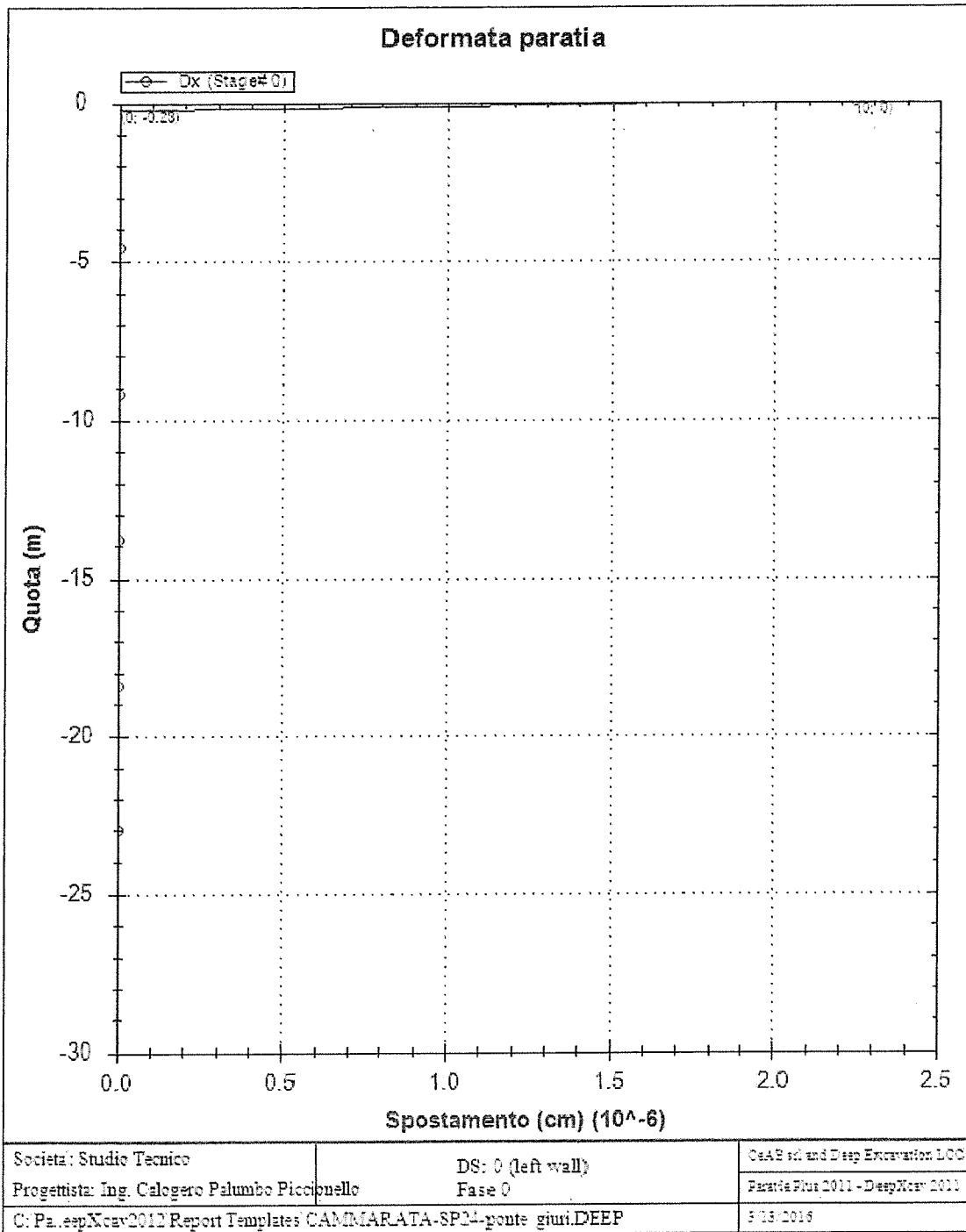
VcapR=Taglio ultimo resistente lato dx

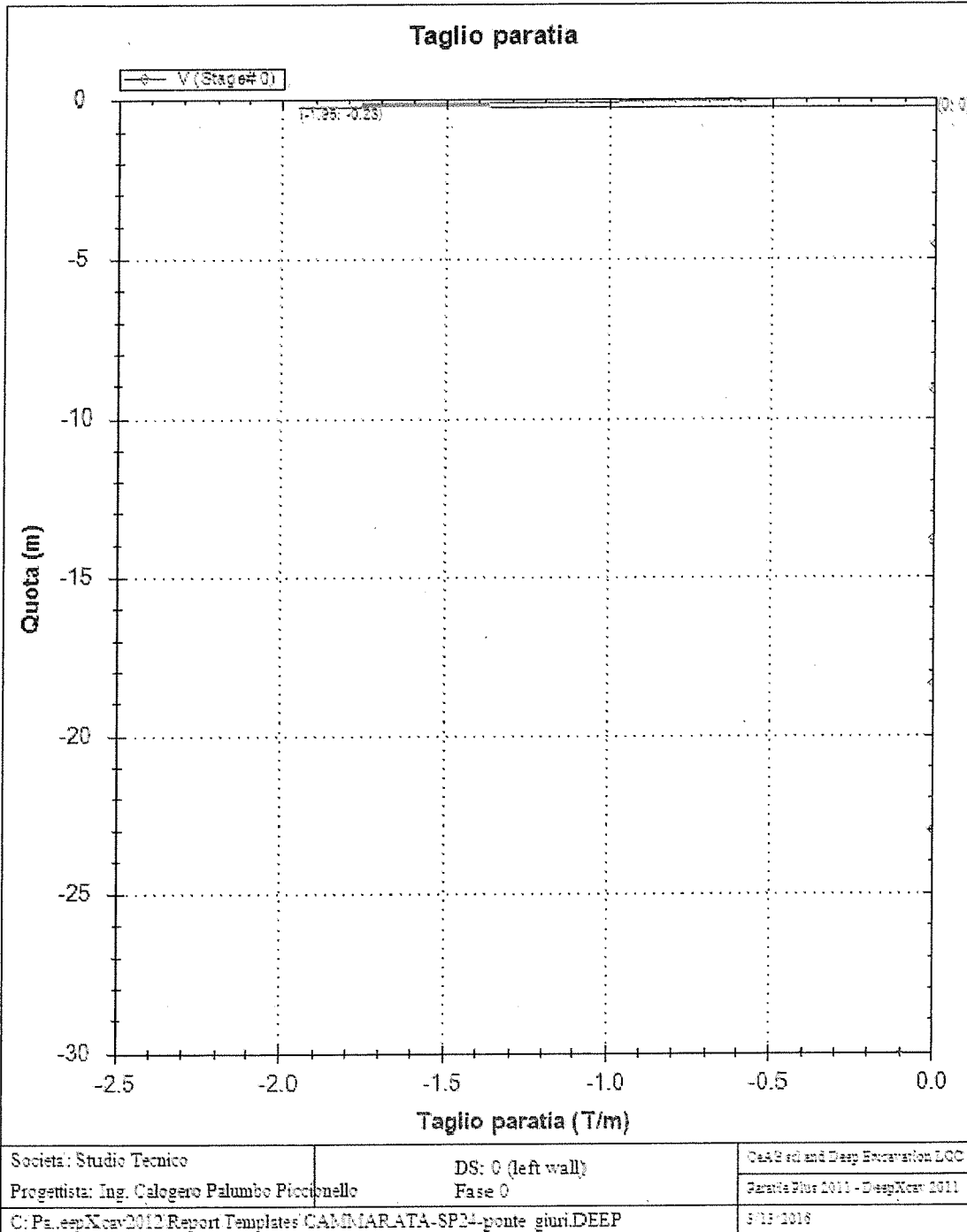
**GRAFICI FASI DI SCAVO**

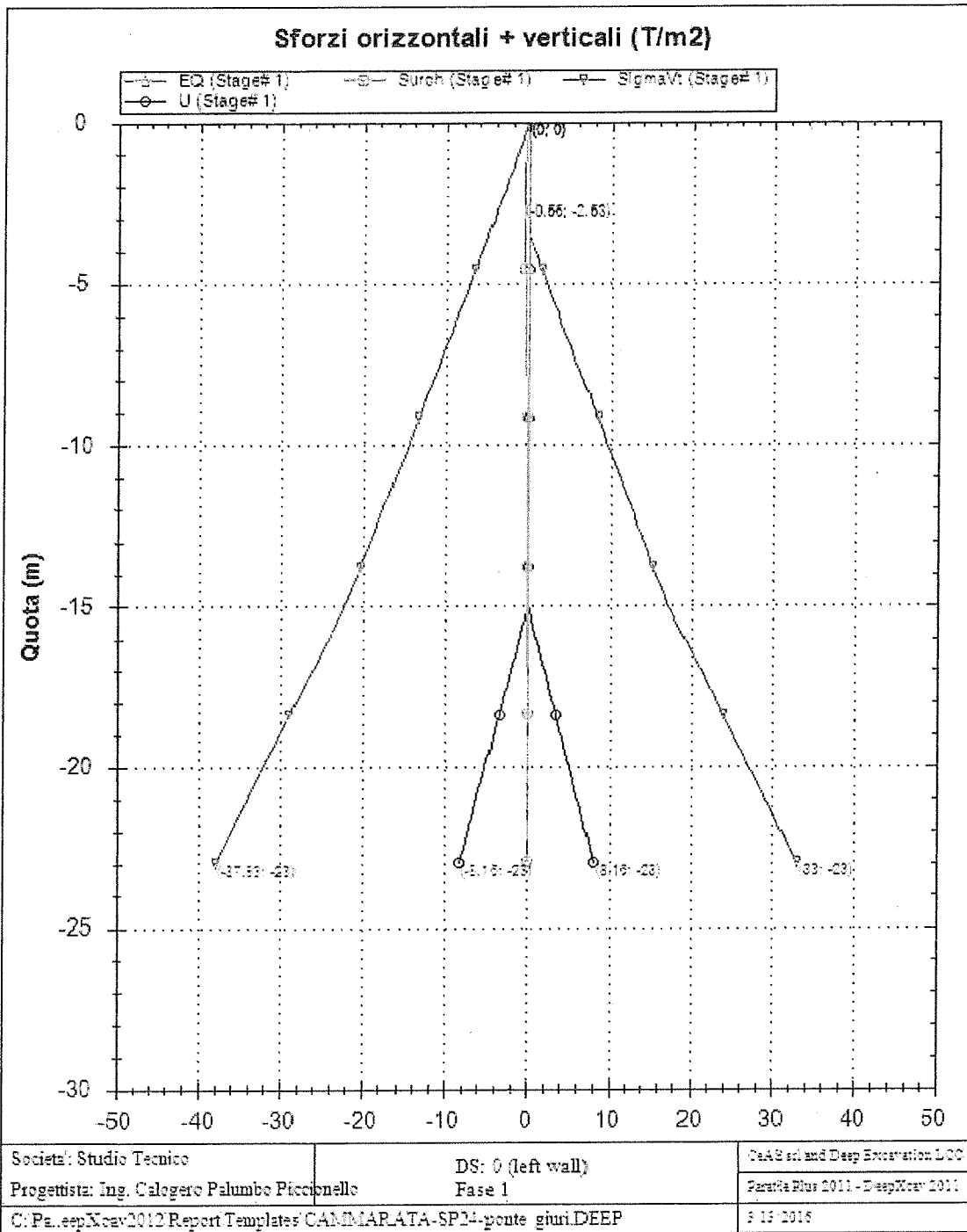
Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.

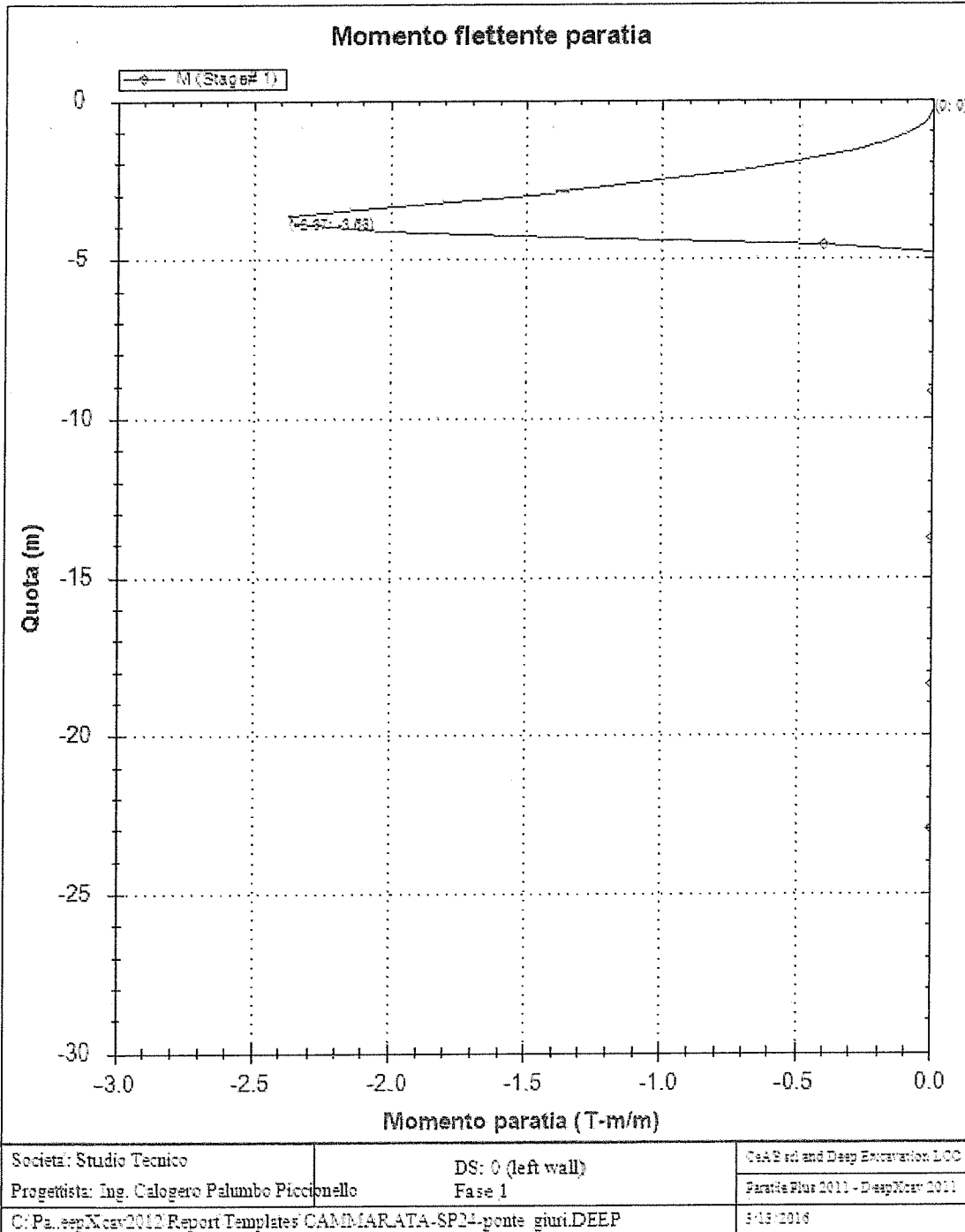




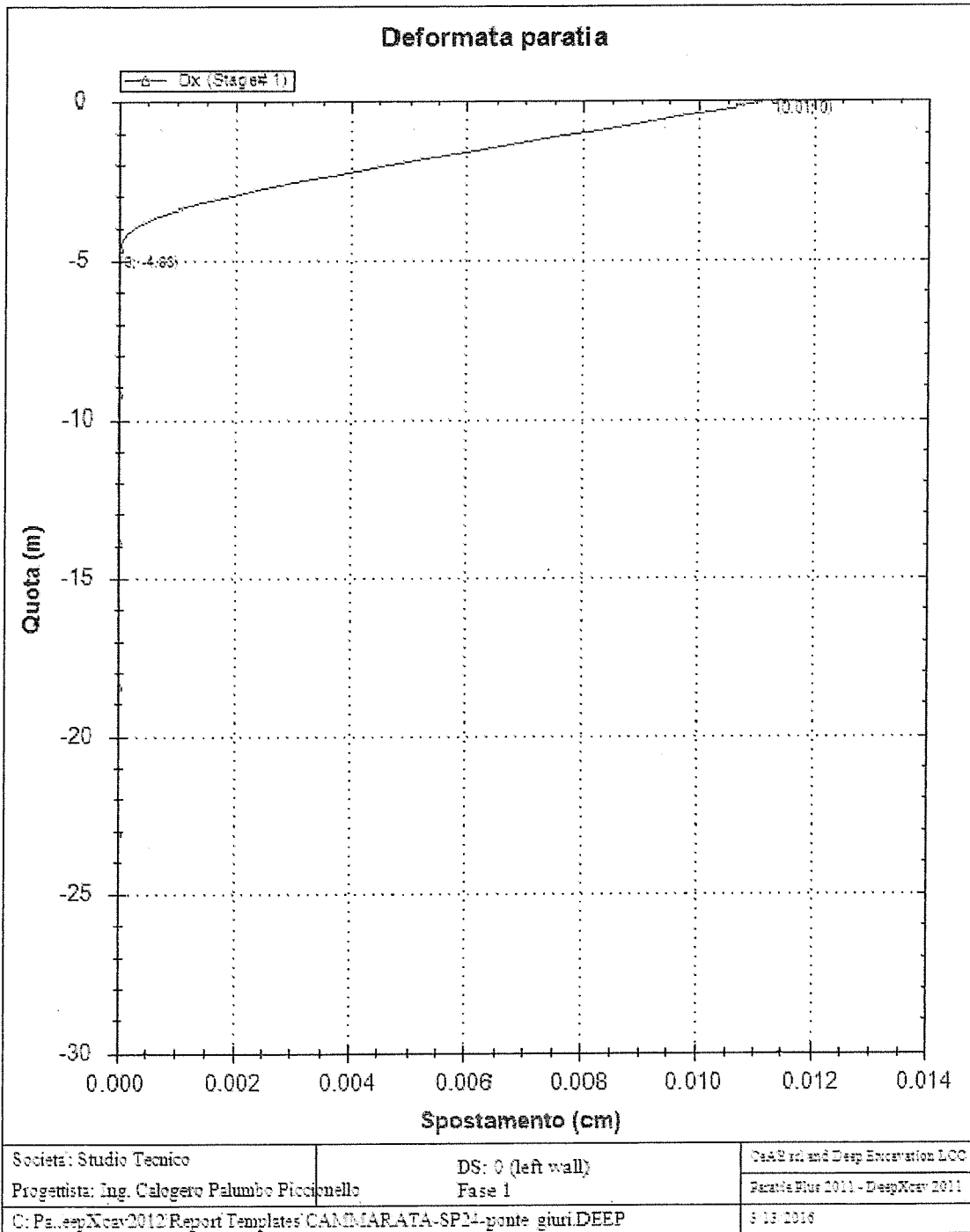


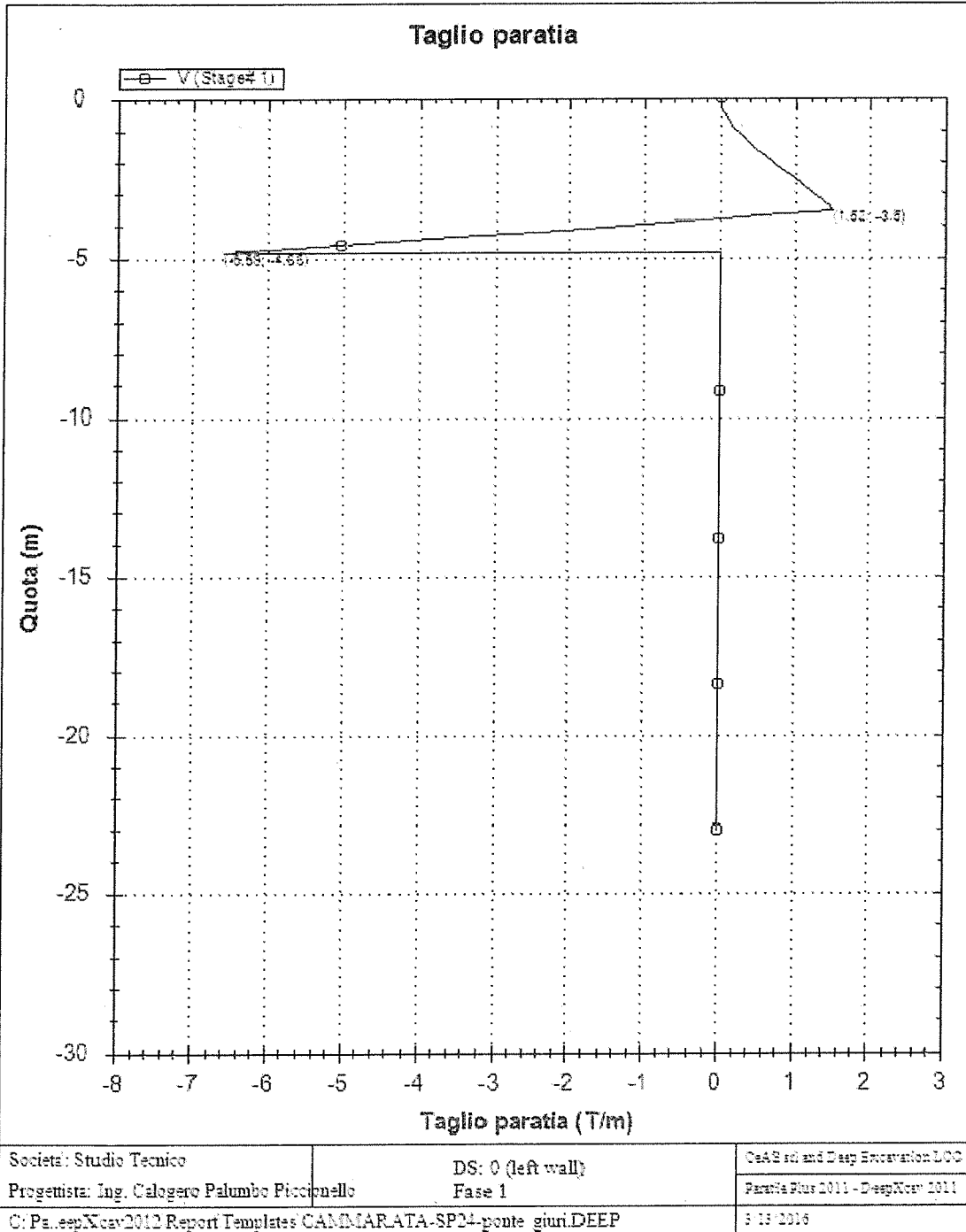


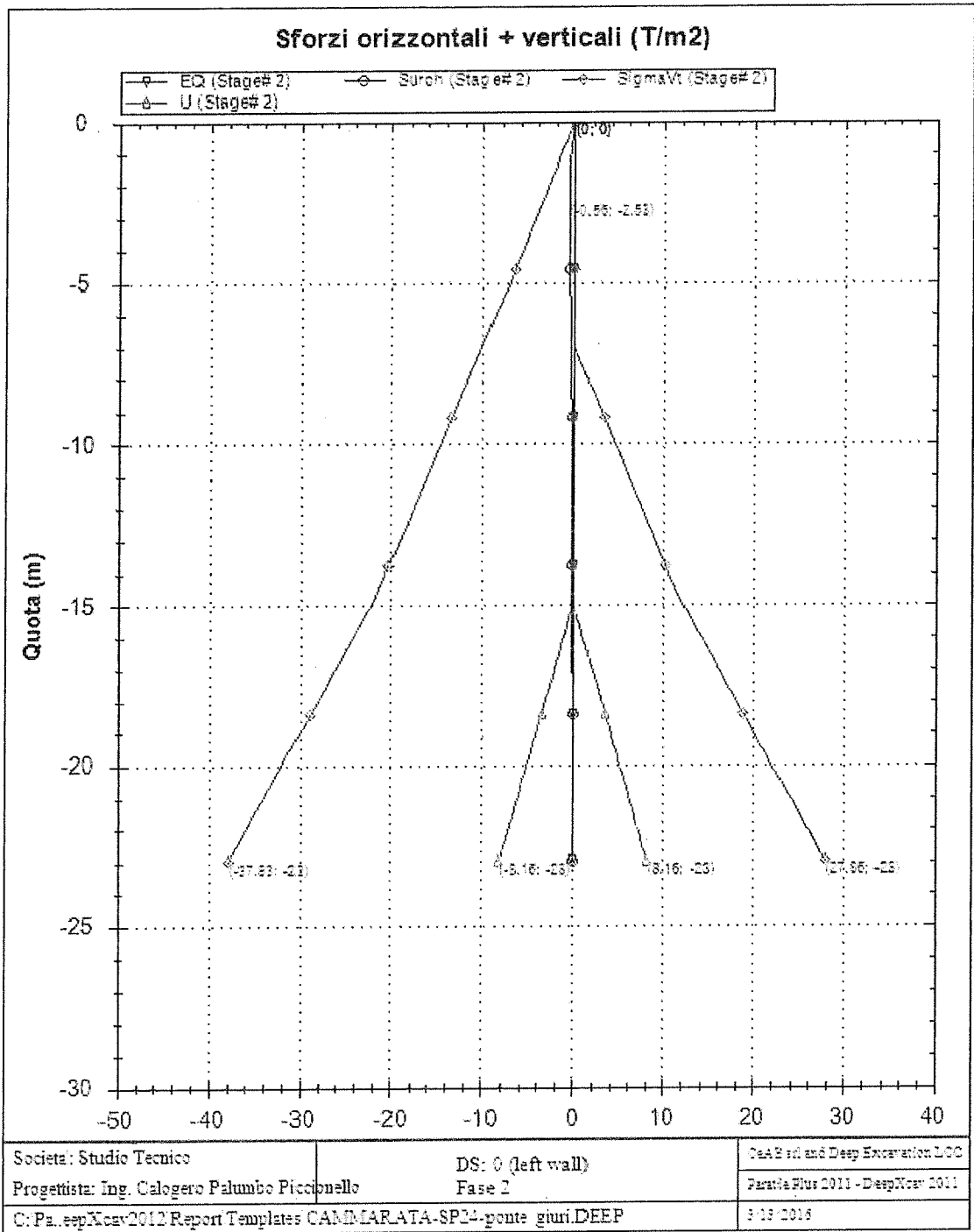


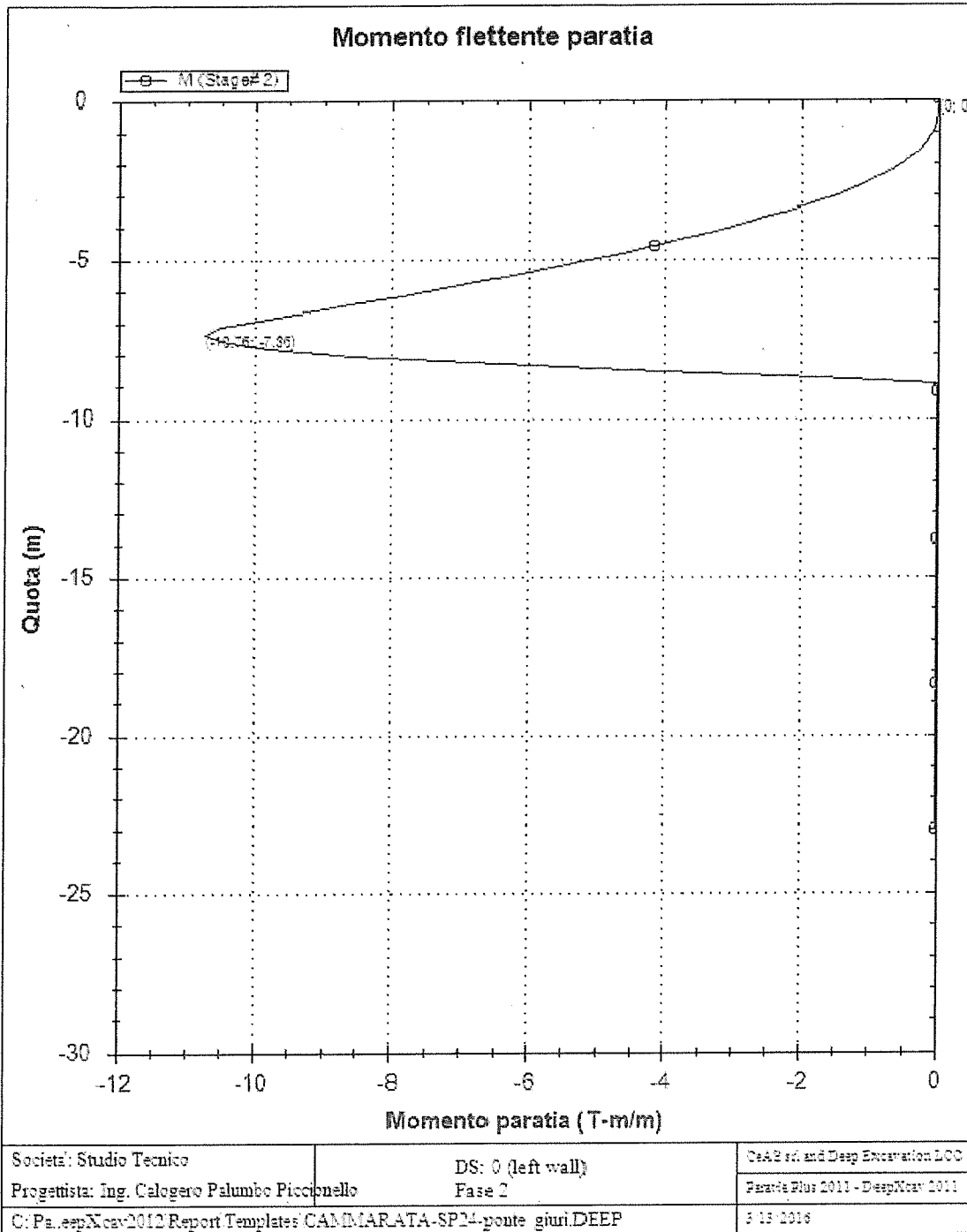


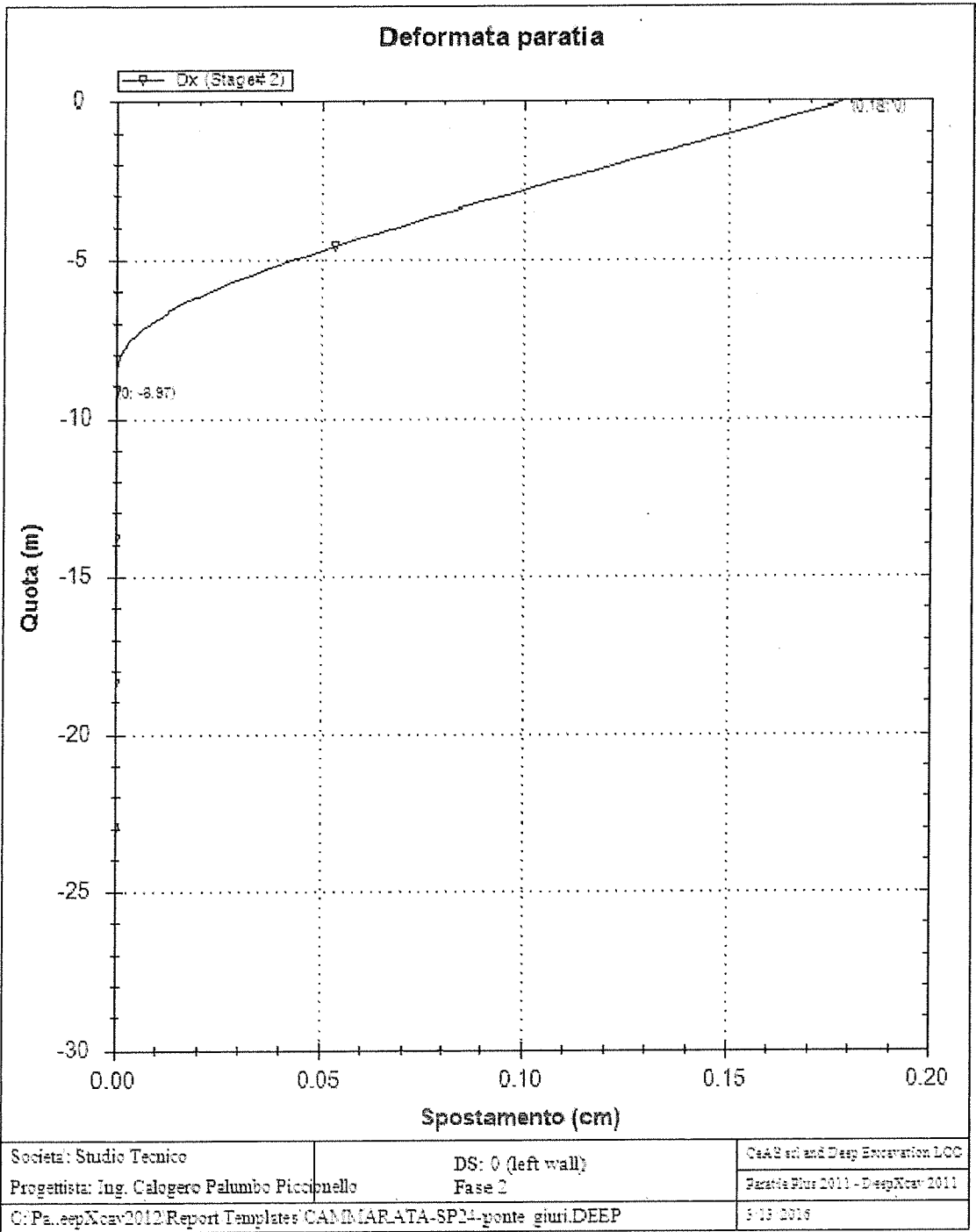


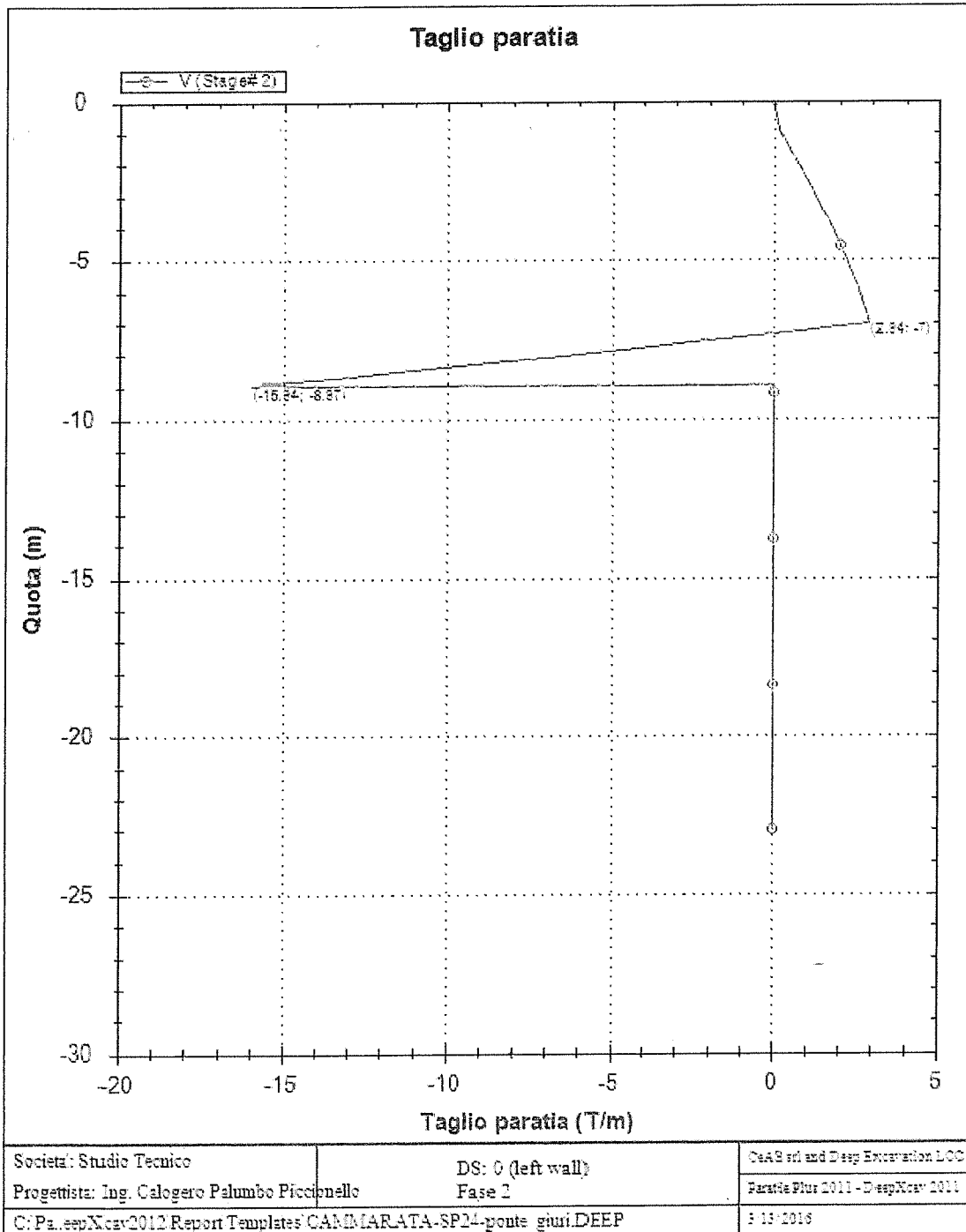


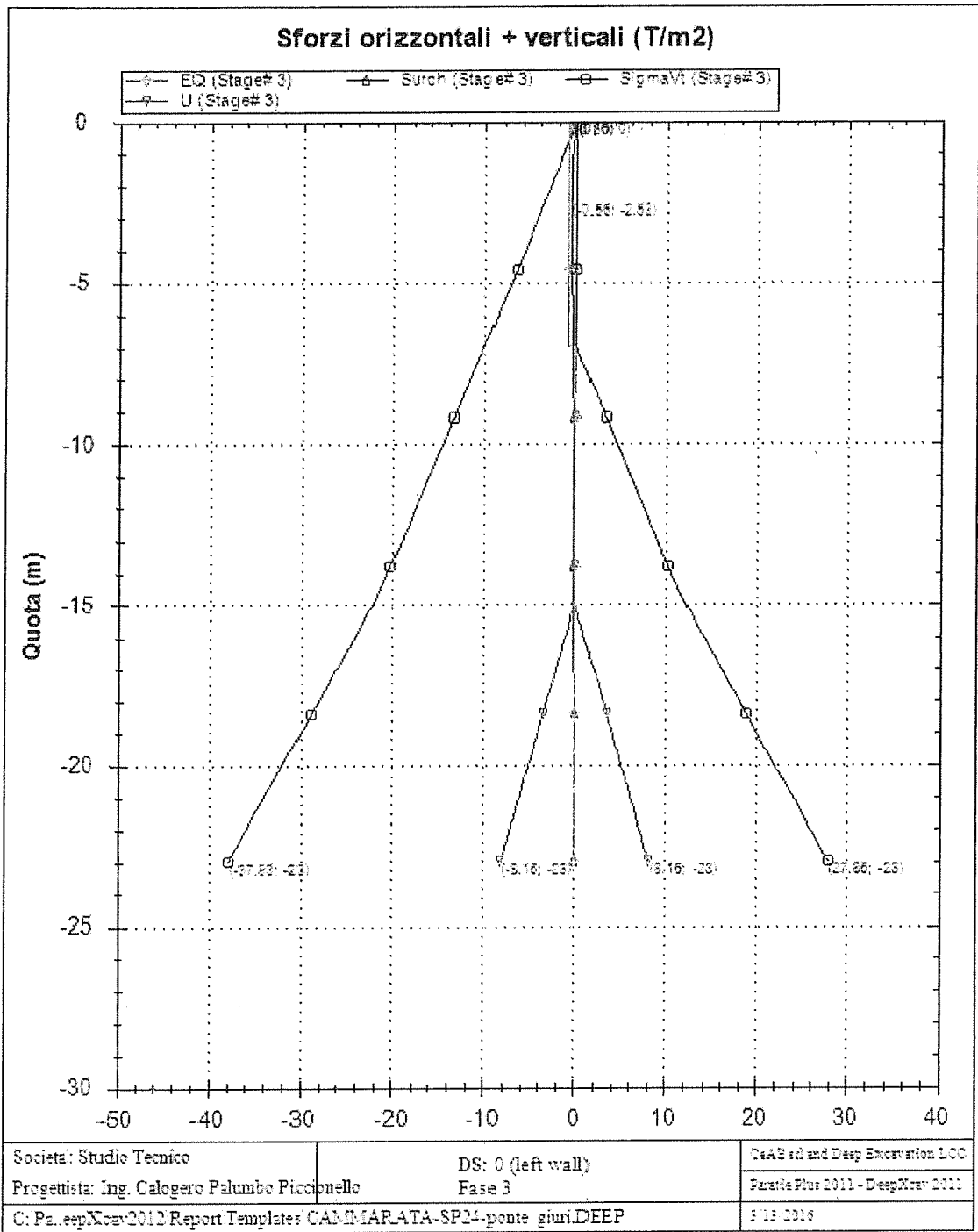


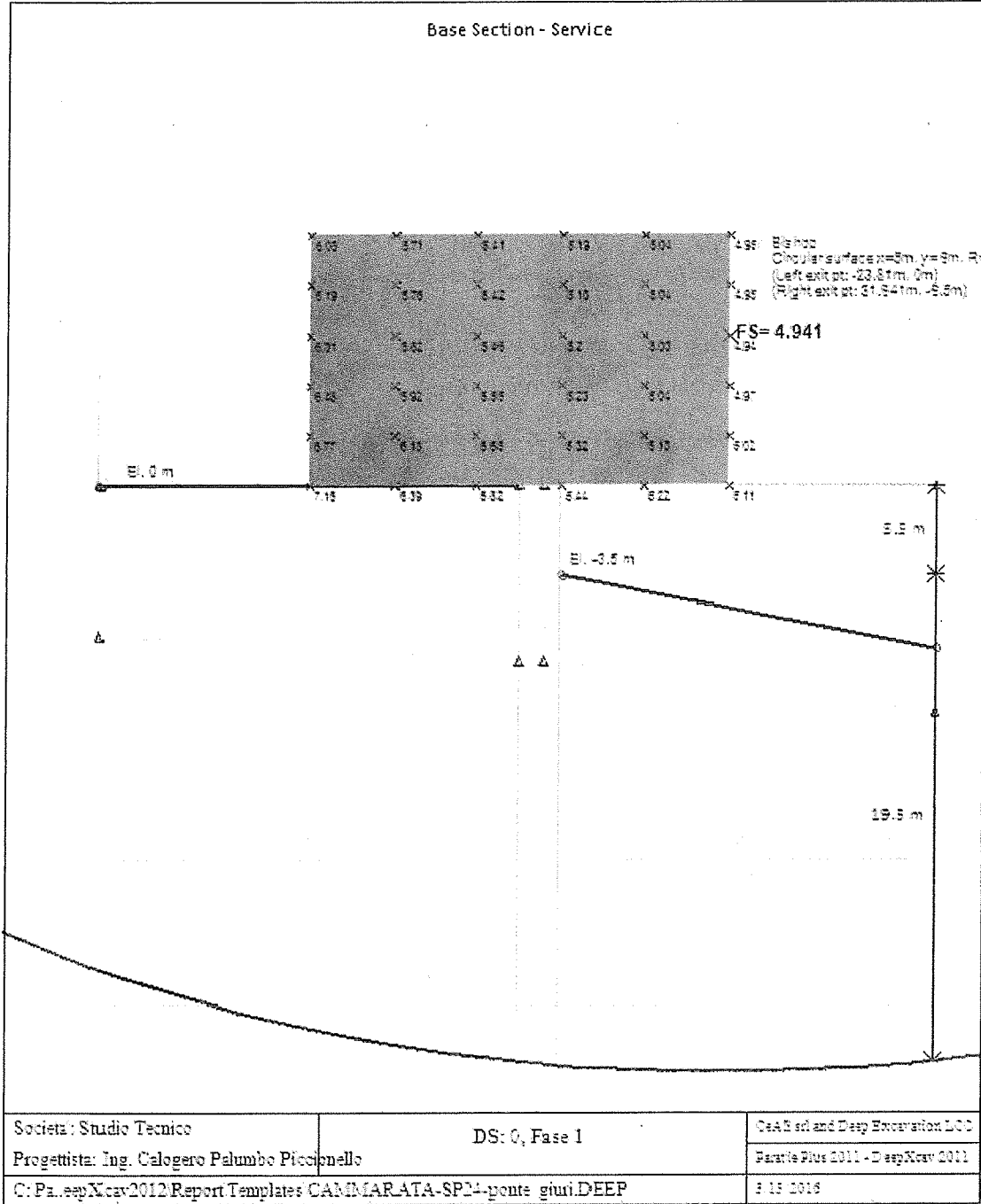




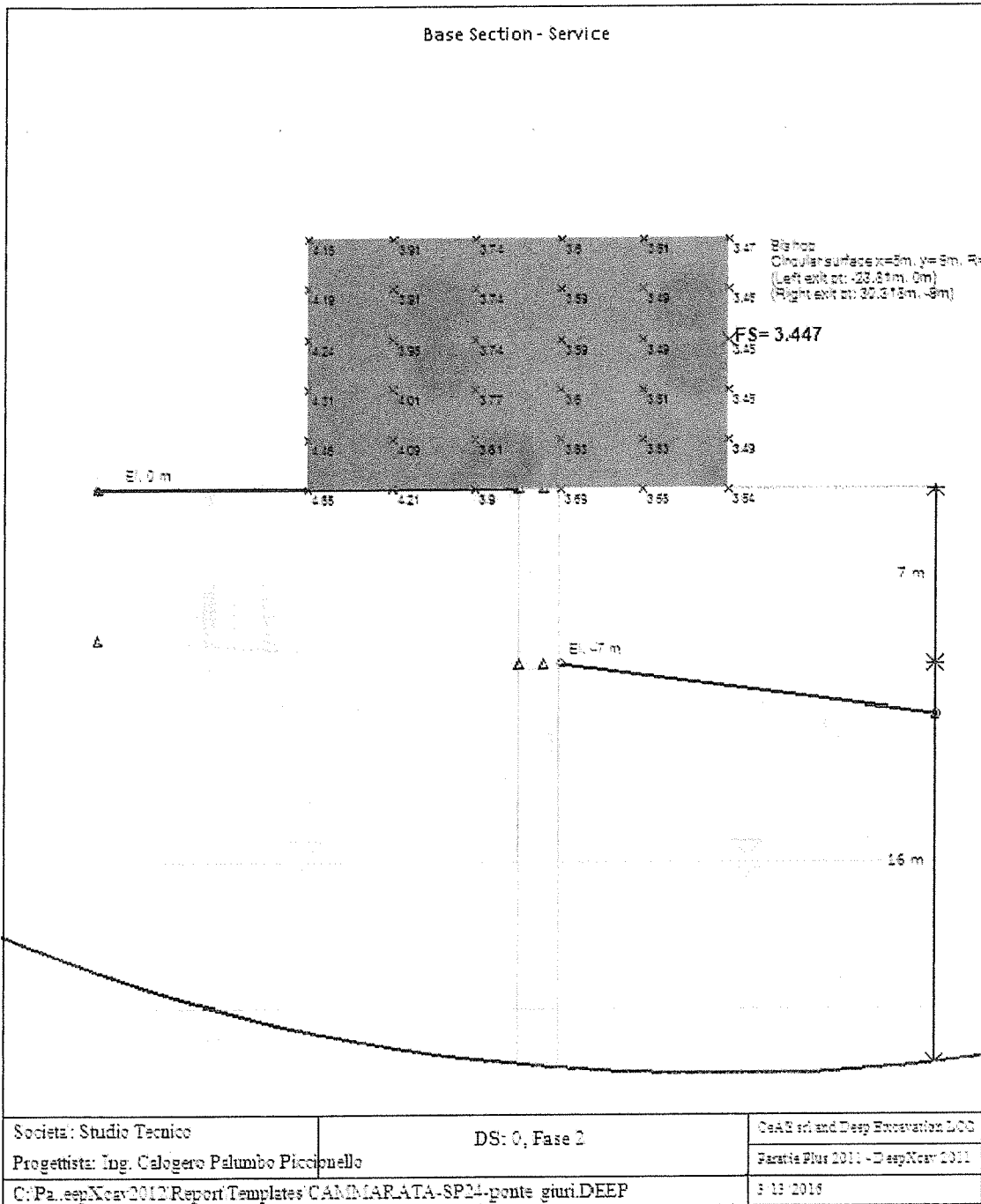


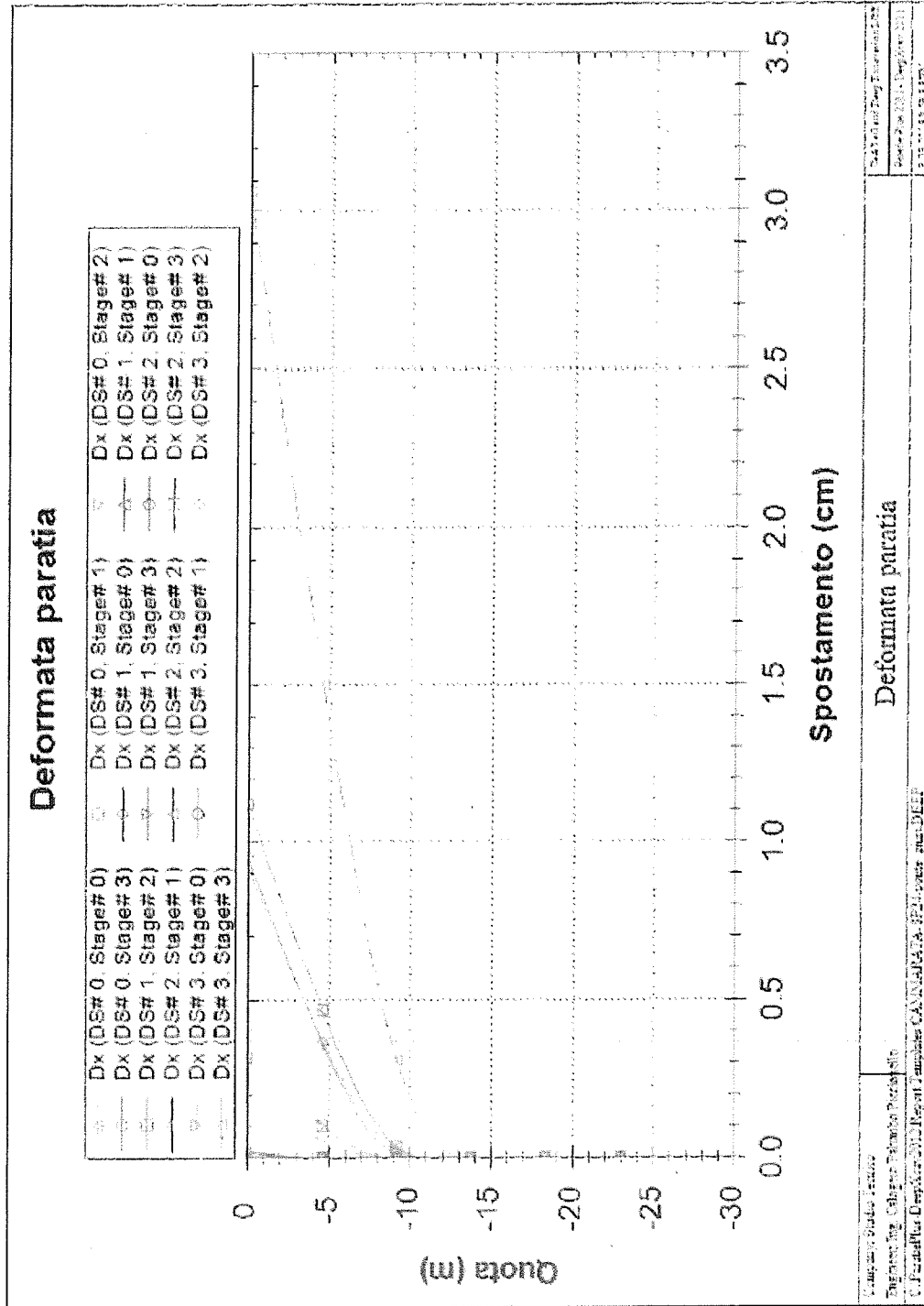


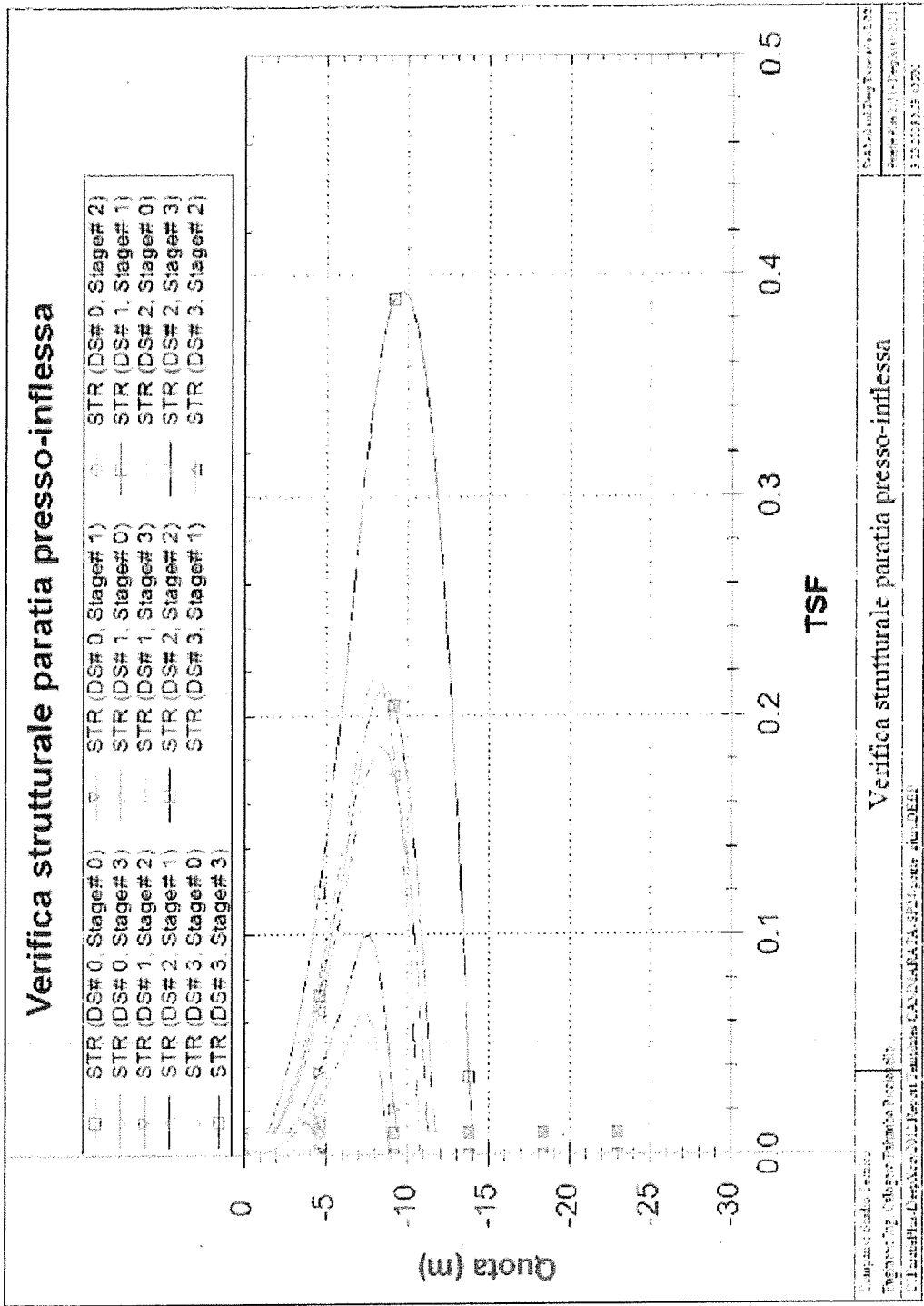


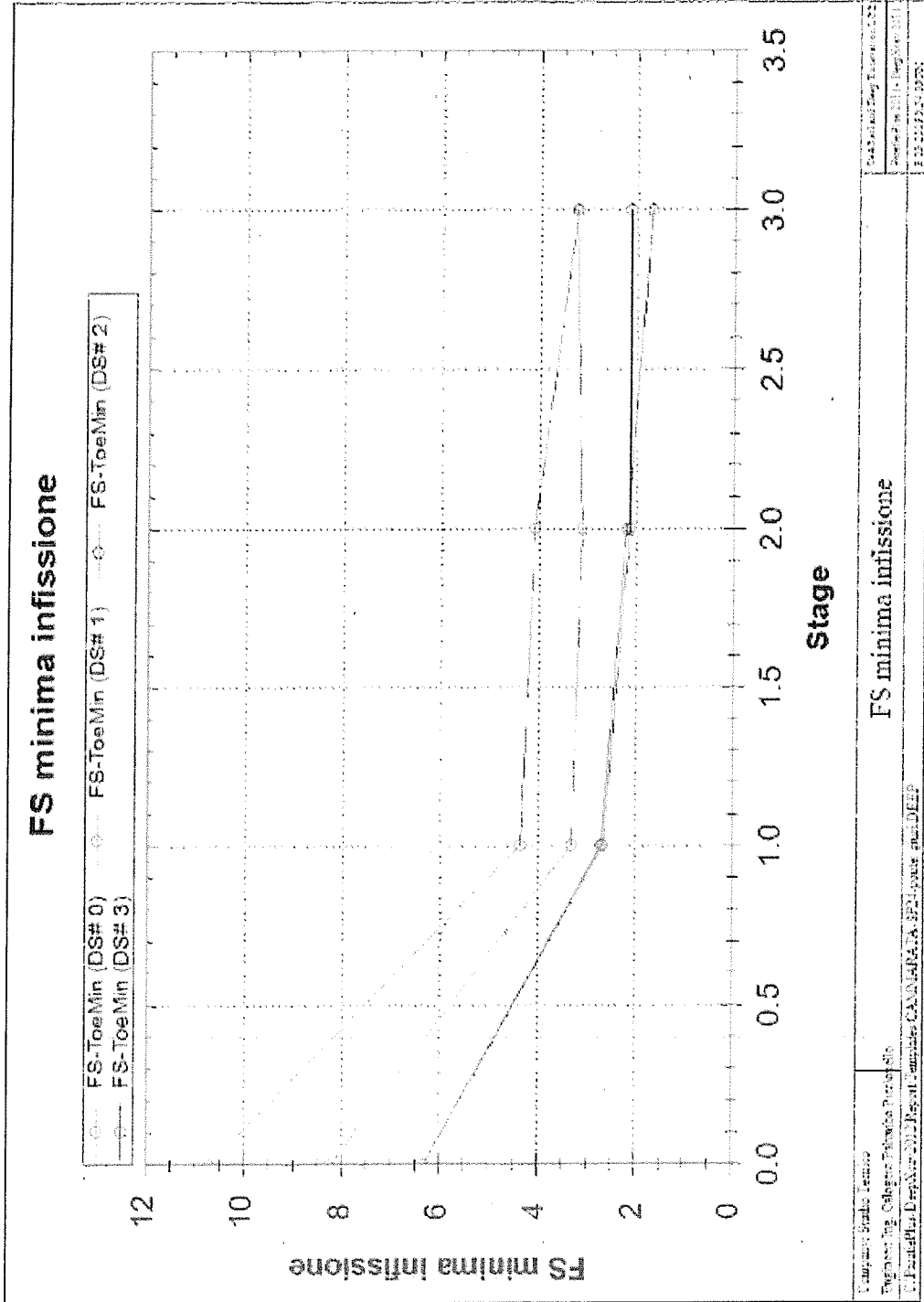


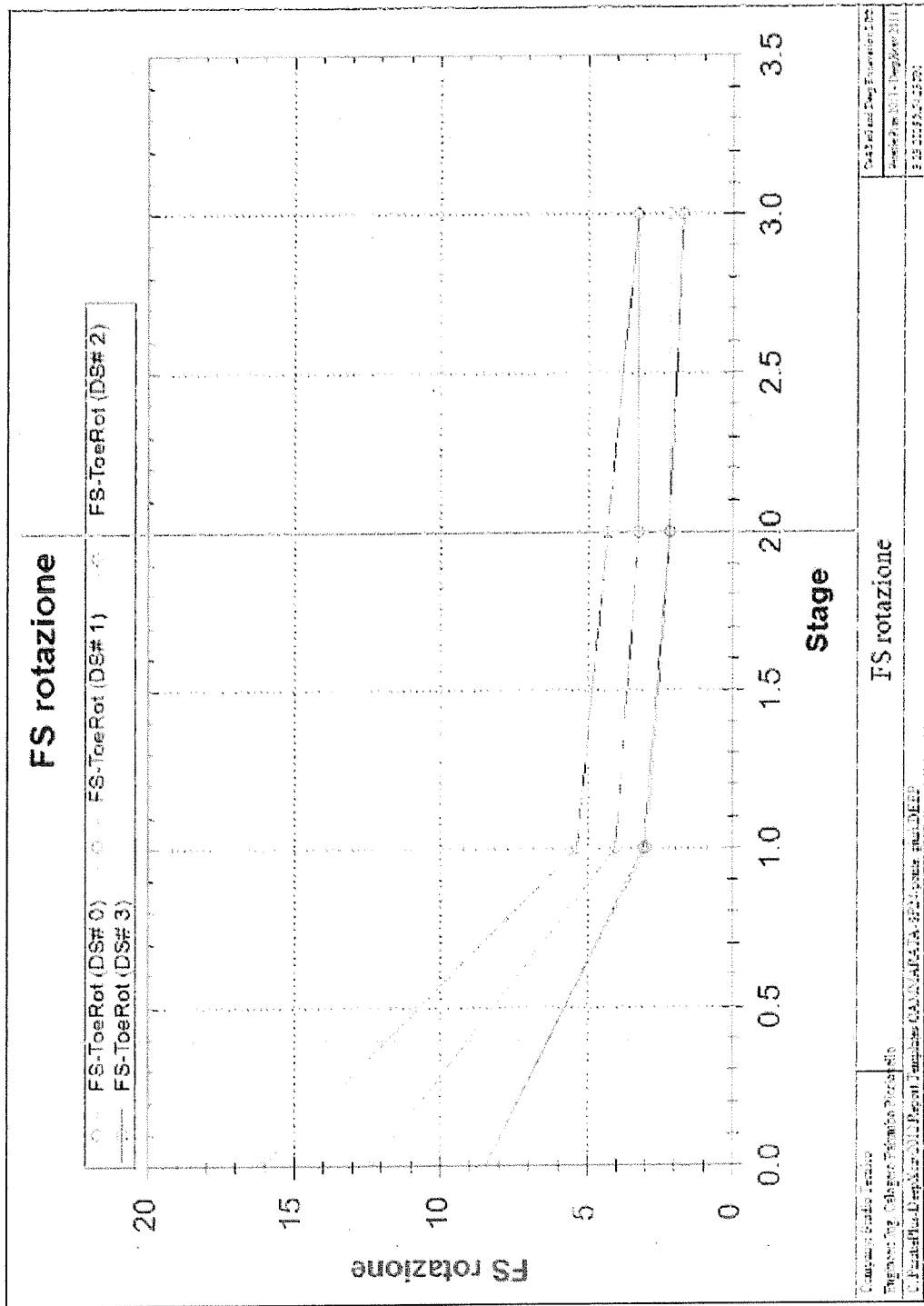






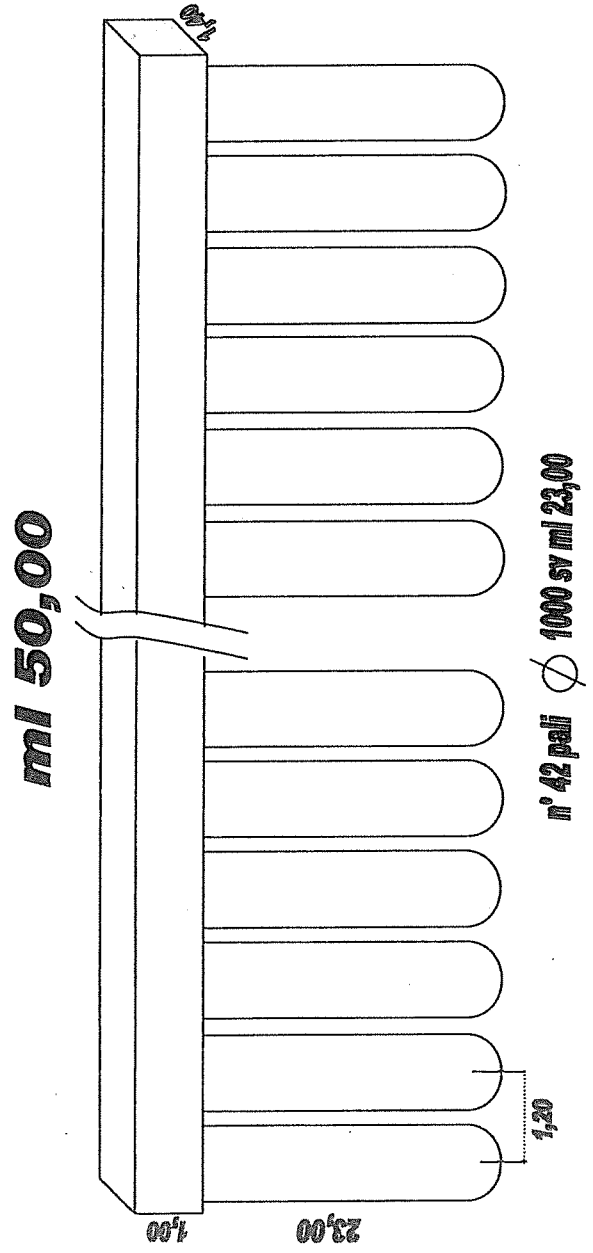
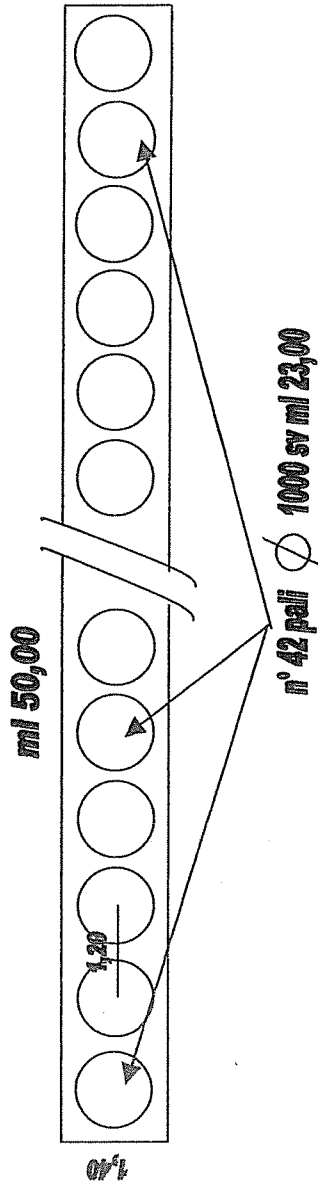








# Paratia interrata







# ARMATURA TRAVE

