



# AUTORITA' PORTUALE DI MARINA DI CARRARA

## PORTO DI MARINA DI CARRARA

### VERIFICA DI STABILITA' DELLE TESTATE DELLE OPERE FORANEE E DELLE BANCHINE AI FINI DEL DRAGAGGIO DEL BACINO PORTUALE E DEL PASSO D'ACCESSO AL PORTO DI MARINA DI CARRARA E RELATIVO APPROFONDIMENTO DEI FONDALI

Titolo elaborato :

APPENDICE ALLA RELAZIONE DI CALCOLO

1 5    0 0 3    C R    0 0 1    - 1    G E O

Committente:

**AUTORITA' PORTUALE  
MARINA DI CARRARA**

Ente di diritto pubblico - legge 28 gennaio 1994 n.84  
V.le C. Colombo, 6 - 54036 Marina di Carrara  
tel. (0585)782501 - fax, (0585)782555



Via Monte Zebio 40  
00195 ROMA

Dott. Ing. Fabio CAPOZZI

Dott. Ing. Paolo CONTINI

Rif.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Redatto:	Controllato:	Validato:
	10/06/2015	1	EMISSIONE	Capozzi	Contini	Contini
	29/05/2015	0	EMISSIONE PER COMMENTI	Capozzi	Contini	Contini

Dimensioni foglio:

**A4**

La MODIMAR s.r.l. si riserva la proprietà di questo disegno con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.  
This document is property of MODIMAR s.r.l. Reproduction and divulgation forbidden without written permission

Visto del Committente:

# Paratie Plus 2012

Ce.A.S. , Centro di Analisi Strutturale, viale Giustiniano 10, 20129  
Milano.www.ceas.it.DeepExcavation LLC, Astoria, New  
York.www.deepexcavation.com.UN PROGRAMMA NONLINEARE AD  
ELEMENTI FINITI PER L'ANALISI DI STRUTTURE DI SOSTEGNO  
FLESSIBILI

Progetto: BANCHINA FIORILLO

Società: modimary  
Preparato dall'Ing. FABIO CAPOZZI  
Numero File: 1  
Ora: 7/2/2015 3:31:19 PM

File: C:\DATI FABIO\MODIMAR\OPERE MARITTIME\AP CARRARA\fiorillo\FIORILLO PE B\_SISMA.DEEP

## 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.

### Sommario per ogni Approccio di Progetto

Base model	Momento paratia (kN-m/m)	Taglio paratia (kN/m)	Spostamento X paratia (cm)	Max reazione vincoli (kN/m)	Verifica vincoli (TSF)	Verifica infissione (FS)	Esito calcolo
0: DM08_ITA: EQK - GEO	2201.9	407.82	2.2	440.88	0.462	1.761	Risolto con successo
0: DM08_ITA: EQK - GEO	3458.6	572.65	7.61	611.24	0.641	1.281	Risolto. Alcune verifiche non soddisfatte
0: DM08_ITA: EQK - STR	2201.9	407.82	2.2	440.88	0.462	1.761	Risolto con successo

### Sommario esteso a tutti gli Approcci di Progetto

	Esito calcolo	Spostamento X paratia (cm)	Cedimento Z terreno (cm)	Momento paratia (kN-m/m)	Momento paratia (kN-m)
Base model	Risolto con successo	16.95	24.41	2201.9	3941.4
0: DM08_ITA: EQK - GEO	Risolto. Alcune verifiche non soddisfatte	32.43	45.57	3458.6	6190.89
0: DM08_ITA: EQK - STR	Risolto con successo	16.95	24.41	2201.9	3941.4

	Taglio paratia (kN/m)	Taglio paratia (kN)	Verifica paratia (TSF)	Verifica pressofl. (TSF)	Verifica taglio (TSF)	Verifica $\sigma$ cis (TSF)
Base model	407.82	730	0.849	0.849	0.076	N/A
0: DM08_ITA: EQK - GEO	572.65	1025.04	1.334	1.334	0.117	N/A
0: DM08_ITA: EQK - STR	407.82	730	0.849	0.849	0.076	N/A

	Verifica $\sigma$ armatura (TSF)	Max reazione vincoli (kN/m)	Max reazione vincoli (kN)	Verifica vincoli (TSF)	Verifica STR vincoli (TSF)	Verifica GEO vincoli (TSF)
Base model	N/A	440.88	789.18	0.462	0.462	0.462
0: DM08_ITA: EQK - GEO	N/A	611.24	1094.12	0.641	0.641	0.641
0: DM08_ITA: EQK - STR	N/A	440.88	789.18	0.462	0.462	0.462

	Verifica fondo scavo (FS)	FS passiva (eq. limite) (FS)	FS rotazione (eq. limite) (FS)	FS infissione (eq. limite) (FS)	Quota Zcut	Passiva/Vera /	Vera/Attiva /
Base model	2.487	N/A	N/A	N/A	N/A	1.761	1.077
0: DM08_ITA: EQK - GEO	2.062	N/A	N/A	N/A	N/A	1.281	1.009
0: DM08_ITA: EQK - STR	2.487	N/A	N/A	N/A	N/A	1.761	1.077

	Verifica sifonamento	Qflow	FSslope
	(FS)	(m3/hr)	
Base model	N/A	N/A	N/A
0: DM08_ITA: EQK - GEO	N/A	N/A	N/A
0: DM08_ITA: EQK - STR	N/A	N/A	N/A

### Tabella risultati più gravosi

	Valore critico	Approccio di Progetto	Fase	Paratia	Indice voci critiche
TSF Momento	1.334	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	2: HZ975 A 14 / AZ26	122
Wall Moment (kN-m/m)	3458.6	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	2: HZ975 A 14 / AZ26	122
Momento (kN-m)	6190.894	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	2: HZ975 A 14 / AZ26	122
Momento resistente (kN-m/m)	1217.829	2: 0: DM08_ITA: EQK - STR	5: Fase 6	1: AZ36	25
Taglio (kN/m)	572.65	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	2: HZ975 A 14 / AZ26	17
Taglio (kN)	1025.044	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	2: HZ975 A 14 / AZ26	17
TSF taglio	0.117	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	1: AZ36	4
Taglio resistente (kN/m)	4828.633	2: 0: DM08_ITA: EQK - STR	5: Fase 6	1: AZ36	4
Spostamenti (cm)	32.43	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	2: HZ975 A 14 / AZ26	N/A
Reazione supporto (kN)	1094.12	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	N/A	1: AZ36	0
Reazione supporto (kN/m)	611.24	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	N/A	1: AZ36	0
Verifica supporto	0.641	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	0: Fase 0	1: AZ36	0
Verifica STR supporto	0.641	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	0: Fase 0	1: AZ36	0

### Risultati vincoli ed elementi strutturali

	Valore critico	Approccio di Progetto	Fase	Paratia	Indice voci critiche
Reazione vincoli	1094.12	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	N/A	1: AZ36	0
Reazione vincoli	611.24	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	N/A	1: AZ36	0
Verifica vincoli	0.641	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	0: Fase 0	1: AZ36	0
TSF STR	0.641	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	0: Fase 0	1: AZ36	0

### Risultati paratia

	Valore critico	Approccio di Progetto	Fase	Paratia	Indice voci critiche
Momento ABS (kN-m)	6190.894	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	2: HZ975 A 14 / AZ26	122
Momento +M (kN-m)	6190.894	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	2: HZ975 A 14 / AZ26	122
Momento -M (kN-m)	-886.37	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	1: AZ36	4
TSF Momento	1.334	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	2: HZ975 A 14 / AZ26	122
Momento resistente (kN-m/m)	1217.829	2: 0: DM08_ITA: EQK - STR	5: Fase 6	1: AZ36	25

Taglio (kN)	1025.044	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	2: HZ975 A 14 / AZ26	17
TSF taglio	0.117	1: 0: DM08_ITA: EQK - GEO	5: Fase 6	1: AZ36	4
Taglio resistente (kN/m)	4828.633	2: 0: DM08_ITA: EQK - STR	5: Fase 6	1: AZ36	4

### Momento massimo fase per fase

	Approccio di Progetto	DS: 1	DS: 2
Momento fase0 (kN-m/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
Momento fase1 (kN-m/m)	-8.81	-12.62	-8.81
Momento fase2 (kN-m/m)	-81.62	-113.15	-81.62
Momento fase3 (kN-m/m)	-135.75	-241.76	-135.75
Momento fase4 (kN-m/m)	-158.43	-340.71	-158.43
Momento fase5 (kN-m/m)	-330.82	-886.37	-330.82

### Taglio massimo fase per fase

	Approccio di Progetto	DS: 1	DS: 2
V stg0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
V stg1 (kN/m)	9.91	13.24	9.91
V stg2 (kN/m)	95.29	140.34	95.29
V stg3 (kN/m)	161.41	274.96	161.41
V stg4 (kN/m)	190.16	339.37	190.16
V stg5 (kN/m)	367.25	565.1	367.25

### Massima reazione vincolare

	Approccio di Progetto	DS: 1	DS: 2
Rmax Fase 0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2
Rmax Fase 1 (kN/m)	11.962	17.168	11.962
Rmax Fase 2 (kN/m)	128.85	192.12	128.85
Rmax Fase 3 (kN/m)	220.12	331.61	220.12
Rmax Fase 4 (kN/m)	259.92	391.49	259.92
Rmax Fase 5 (kN/m)	440.88	611.24	440.88

## DATI GENERALI RELATIVI A MATERIALI E PROPRIETA MECCANICHE ELEMENTI STRUTTURALI

### Acciaio

Name	Strength Fy	Fu	Elastic E	Density g
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)
Fe360	235.2	360	206000.2	77.0046
Fe510	355.2	509.7	206000.2	77.0046
A36	248.3	400	200100	77.0046
A50	344.8	500	200100	77.0046
New steel 4	241.4	413.8	206000.2	77.0046

## Calcestruzzo

Name	Strength Fc'	Elastic E	Density g	Tension Strength Ft
	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)	(MPa)
C20/25	20	29961.9	25.0029	10
C25/30	24.8	31475.7	25.0029	10
Fc 3ksi	20.7	21541.8	23.5728	10

## Barre in acciaio

Name	Strength Fy	Elastic E
	(MPa)	(MPa)
Grade 60	413.8	200100
Grade 75	517.2	200100
Grade 80	551.7	200100
Grade 150	1034.5	200100
Strands 270 ksi	1862.1	200100
S410	409.7	210000.1
S500	500	210000.1
B450C	449.7	210000.1

## Legno

Name	Ultimate Bending Strength Fbu	Ultimate Tensile Strength FtU	Ultimate Shear Strength Fvu	Density g	Elastic E
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)	(MPa)
Construction Timber	11	9.7	5.5	7.8576	6900
Regular grade	6.9	6.9	4.1	7.8576	5520

## 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

f'c=fck=resistenza cilindrica a compressione caratteristica cls

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 FtU=ftuk=res caratt. parallela alle fibre

Ultimate shear strength Fvu=fvuk=res. caratt. a taglio

Density g=peso specifico

Elastic E=modulo elastico

## DATI SEZIONI TIRANTI

Name	Fy	Fc'	Dfix	Number	Dinside	Afree	Efree	Pa STR	Pu STR	PresGr	FSgeo	UserGcap	Pa GEO	Pu GEO	WireModel
	(MPa)	(MPa)	(cm)	Strands	(cm)	(cm2)	(MPa)	(kN)	(kN)	(kPa)			(kN)	(kN)	Si/No
BARRA D50 GEWI	500	24.8	15.001	2	0	39.27	210000.1	1707.4	1707.4	N/A	1.4	False	N/A	N/A	Si'

**Progetto: BANCHINA FIORILLO****Risultati per l'Approccio di Progetto 2: 0: DM08\_ITA: EQK - STR**

## APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE

Moltiplicatori e fattori di riduzione utilizzati per ogni Approccio di Progetto

Stage	Design Code	Design Case	F(tan	F	F	F	F(per	F(temp	F(per	F(temp	F Earth	F Earth	F GWT	F GWT	F HYD	F HYD	F UPL	F UPL
	Name		fr)	(c')	(Su)	(EQ)	load)	load)	sup)	sup)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)
0	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	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 GWT Dstab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso sfavorevole

F GWT 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

## DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRcv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m3)	(kN/m3)	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
RIEMPIMENTO E MASSI	22	20	38	0	N/A	N/A	N/A	20000	60000	0.24	4.2	N/A	N/A	True	Linear	
SABBIE MEDIE E FINI	20	18	34	0	N/A	N/A	N/A	16000	48000	0.28	3.54	N/A	N/A	True	Linear	
GHIAIOSO SABBIOSO	20	18	38	0	N/A	N/A	N/A	20000	60000	0.24	4.2	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	q\$kin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m3)	(MPa)
RIEMPIMENTO E MASSI	0.35	-	-	0.384	0.8	-	-	0	0	0	-
SABBIE MEDIE E FINI	0.35	-	-	0.441	0.8	-	-	0	0	0	-
GHIAIOSO SABBIOSO	0.35	-	-	0.384	0.8	-	-	0	0	0	-

g<sub>tot</sub>=peso specifico /totale terreno

g<sub>dry</sub>=peso secco del terreno

Frict=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= modalità 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: STRATIGRAFIA P.E., pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
2.5	RIEMPIMENTO E MASSI	1	0.38
-9	SABBIE MEDIE E FINI	1	0.44
-24.8	GHIAIOSO SABBIOSO	1	0.38

## DATI GENERALI RELATIVI A MATERIALI E PROPRIETA MECCANICHE ELEMENTI STRUTTURALI

Acciaio

Name	Strength Fy	Fu	Elastic E	Density g
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)
Fe360	235.2	360	206000.2	77.0046
Fe510	355.2	509.7	206000.2	77.0046
A36	248.3	400	200100	77.0046
A50	344.8	500	200100	77.0046
New steel 4	241.4	413.8	206000.2	77.0046

Calcestruzzo

Name	Strength Fc'	Elastic E	Density g	Tension Strength Ft
	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)	(MPa)
C20/25	20	29961.9	25.0029	10
C25/30	24.8	31475.7	25.0029	10
Fc 3ksi	20.7	21541.8	23.5728	10

**Barre in acciaio**

Name	Strength Fy (MPa)	Elastic E (MPa)
Grade 60	413.8	200100
Grade 75	517.2	200100
Grade 80	551.7	200100
Grade 150	1034.5	200100
Strands 270 ksi	1862.1	200100
S410	409.7	210000.1
S500	500	210000.1
B450C	449.7	210000.1

**Legno**

Name	Ultimate Bending Strength Fbu (MPa)	Ultimate Tensile Strength Ft <sub>u</sub> (MPa)	Ultimate Shear Strength Fv <sub>u</sub> (MPa)	Density g (kN/m <sup>3</sup> )	Elastic E (MPa)
Construction Timber	11	9.7	5.5	7.8576	6900
Regular grade	6.9	6.9	4.1	7.8576	5520

**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

f'c=fck=resistenza cilindrica a compressione caratteristica cls

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

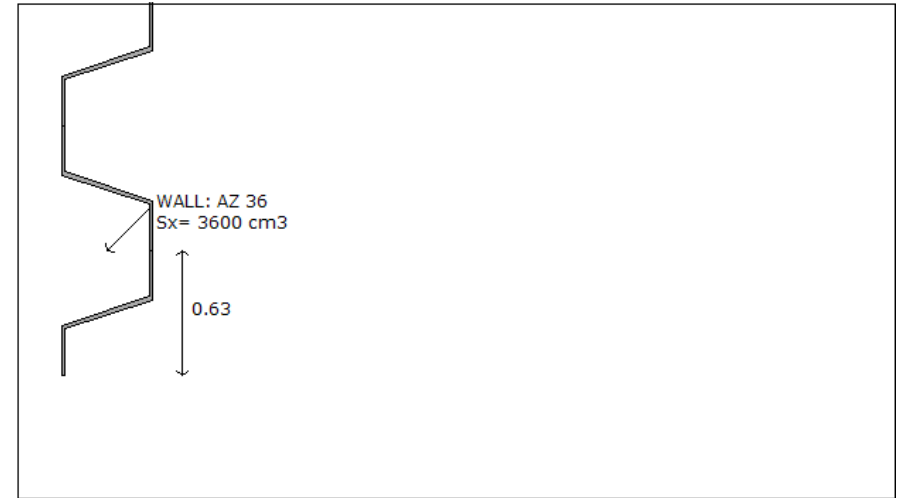
Ultimate bending strength Fb=fbk=resistenza caratteristica a flessione

Ultimate tensile strength Ft<sub>u</sub>=ftuk=res caratt. parallela alle fibre

Ultimate shear strength Fv<sub>u</sub>=fvuk=res. caratt. a taglio

Density g=peso specifico

Elastic E=modulo elastico



Societa': My Company	Wall sketch	CeAS srl and Deep Excavation LOC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\DA..OPERE MARITTIME\AP CARRARA\ Fiorillo FIORILLO PE B_SISMA DEEP		7/2/2015

Sezioni paratia2: AZ36

Tipo paratia: Palancole

Quota sommita' paratia: 1.2 m Quota piede paratia: -7.5 m

Dimensione fuori piano paratia: 1 Spessore paratia = 0.46

Ampiezza zona spinta passiva al di sotto del piano di scavo: 1 Ampiezza zona spinta attiva al di sotto del piano di scavo: 1

Swater= 1

fy profilati in acciaio = 355.2 Eacciaio = 206000.2

Attrito paratia: % attrito terreno = 33%

Le capacita' paratie in acciaio sono calcolate con NTC 2008

Le capacita' paratie in calcestruzzo sono calcolate con NTC 2008

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

Proprieta' palancole

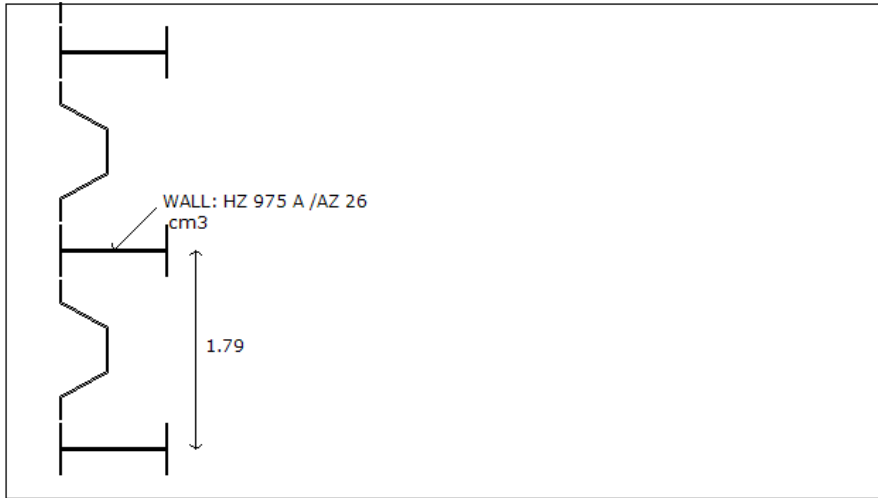
Tabella: proprieta' palancole

DES	Shape	W (kN/m)	A (cm <sup>2</sup> /m)	h (cm)	t (cm)	b (cm)	s (cm)	Ixx (cm <sup>4</sup> /m)	Wel.x (cm <sup>3</sup> /m)
AZ 36	Z	1.2	247.23	46	1.801	62.992	1.4	82796	3600

Sezioni paratia1: HZ975 A 14 / AZ26

**DATI PARATIE**

Sezioni paratia0: AZ36



Società: My Company	Wall sketch	CeAS srl and Deep Excavation LOC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\DA..OPERE MARITTIME\AP CARRARA Fiorillo FIORILLO PE B_SISMA.DEEP		7/2/2015

Sezioni paratia0: HZ975 A 14/AZ26  
 Tipo paratia: Palancole combinati  
 Quota sommita' paratia: 2.5 m Quota piede paratia: -25 m  
 Dimensione fuori piano paratia: 1.79 Spessore paratia = 0.98  
 Ampiezza zona spinta passiva al di sotto del piano di scavo: 1.79 Ampiezza zona spinta attiva al di sotto del piano di scavo: 1.79 Swater= 1.79  
 fy profilati in acciaio = 355.2 Eacciaio = 206000.2  
 Attrito paratia: % attrito terreno = 0%  
 Le capacita' paratie in acciaio sono calcolate con NTC 2008  
 Le capacita' paratie in calcestruzzo sono calcolate con NTC 2008  
 Nota: con la capacita' ultima si dovrebbe adottare un fattore di sicurezza strutturale.  
 Proprieta' palancole

Tabella: proprieta' palancole

DES	Sheet	Piles	A	Ixx	Sxx	Pile A	Pile Ixx	Pile Sxx	Pile D	Pile bf	Pile tf	Pile tw
			(cm2/m)	(cm4/m)	(cm3/m)	(cm2)	(cm4)	(cm3)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
HZ 975 A -14/AZ 26	AZ 26	HZ 975 A	328	352840	7665	338.13	561646	9779.8	97.511	45.999	1.702	1.397

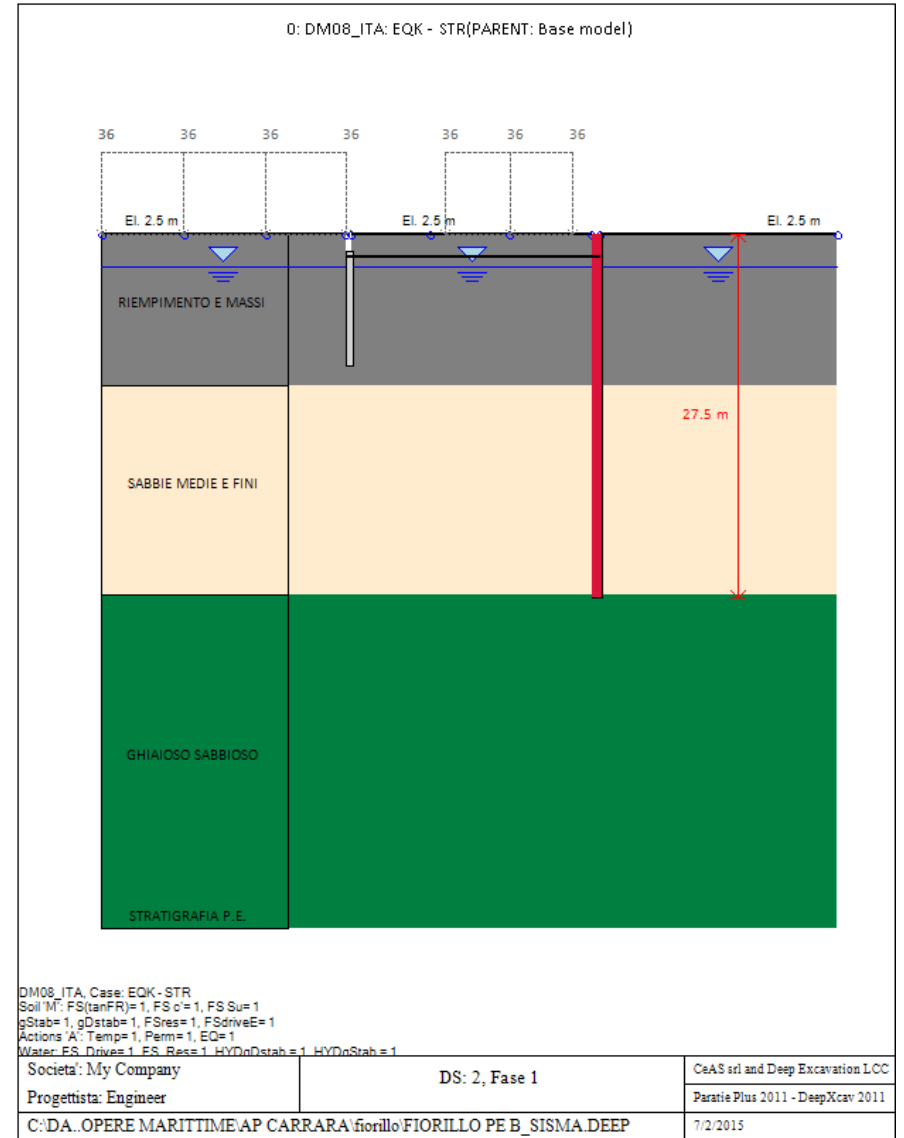
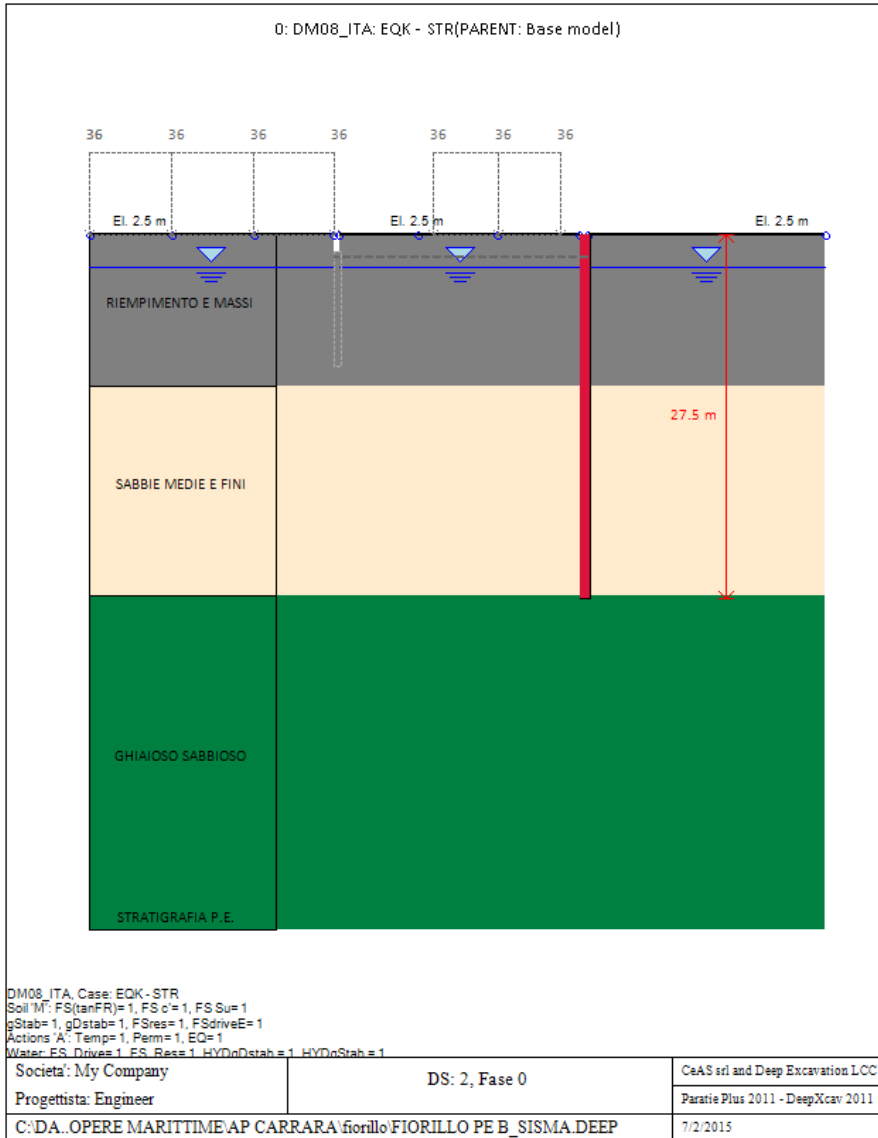
DATI GENERALI PARATIA

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 fct=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

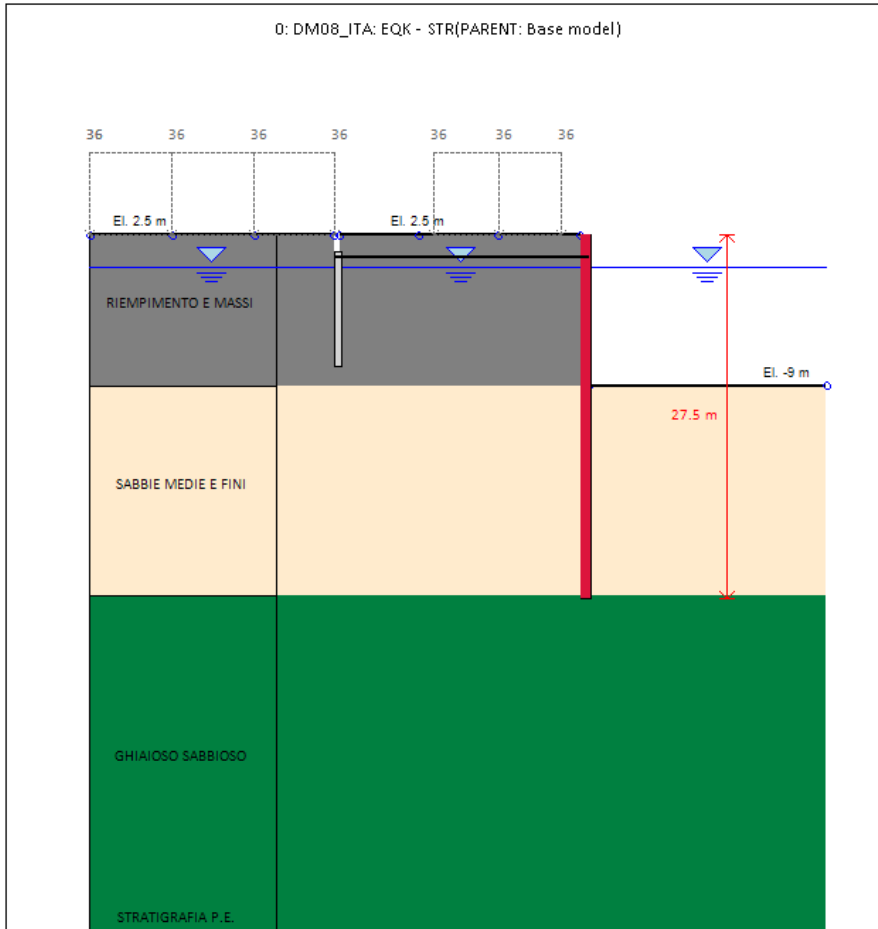
B=base paratia  
 tf=spessore  
 2)Steel sheet pile=palancole  
 DES=tipo di palancole  
 Shape=forma  
 W=peso per unità di lunghezza  
 A=area  
 h=altezza  
 t=spessore lamiera orizzontale  
 b=base singolo elemento a Z o U  
 s=spessore lati obliqui  
 Ixx=inerzia asse principale palancole (per unità di lunghezza)  
 Sxx=modulo di resistenza asse principale palancole (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

**GRAFICI FASI DI SCAVO**

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

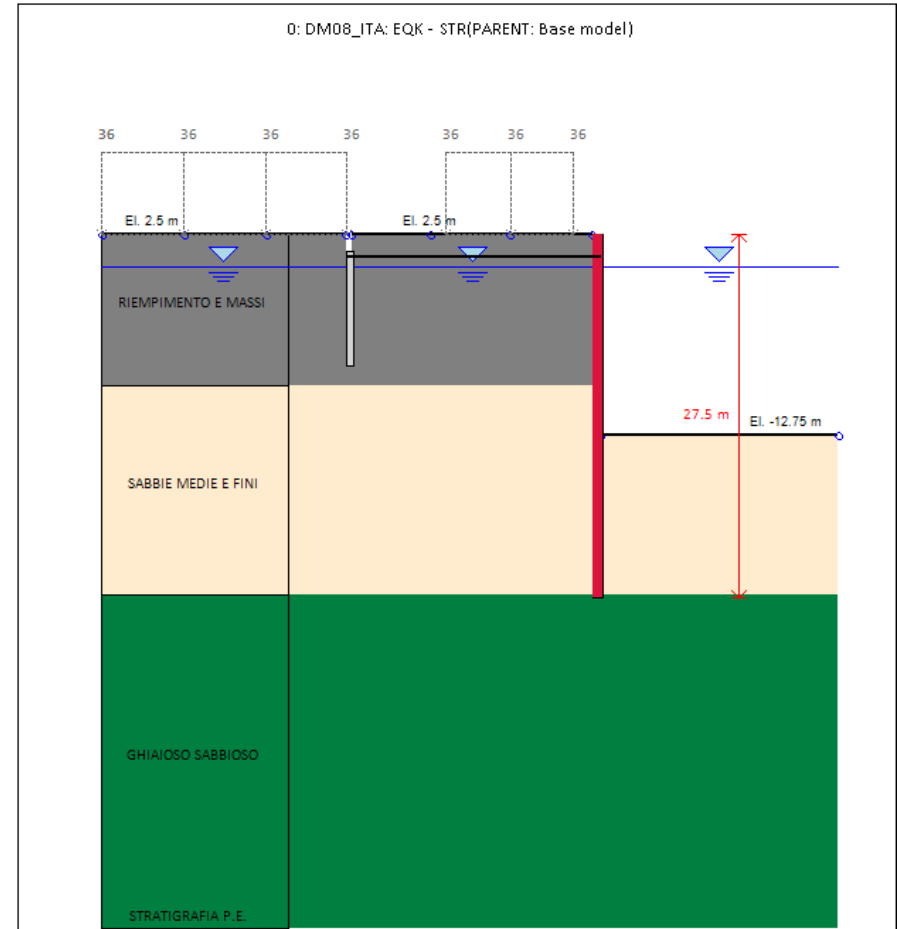






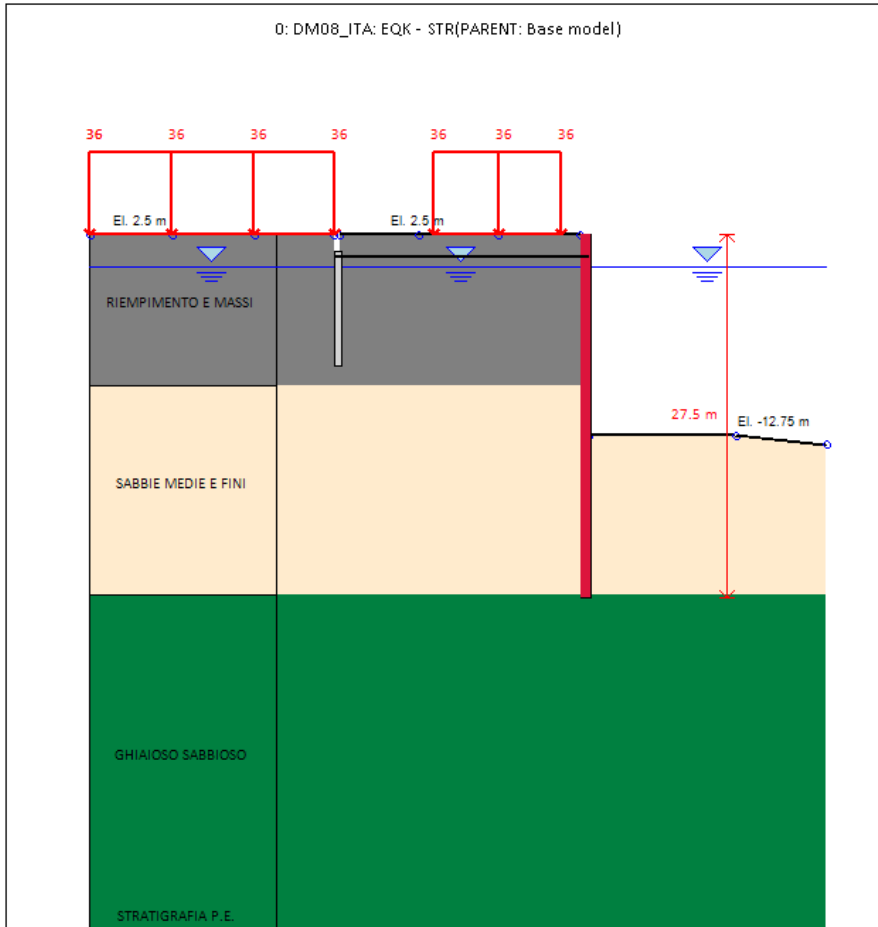
DM08\_ITA\_Case: EQK - STR  
 Soil 'M': FS(tanFR)=1, FS c'=1, FS Su=1  
 gStab=1, gDstab=1, FSres=1, FSdriveE=1  
 Actions 'A': Temp=1, Perm=1, EQ=1  
 Water: FS\_Drive=1, FS\_Res=1, HYDnDstab=1, HYDnStab=1

Societa': My Company	DS: 2, Fase 2	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\DA..OPERE MARITTIME\AP CARRARA\fiorillo\FIORILLO PE B_SISMA.DEEP		7/2/2015



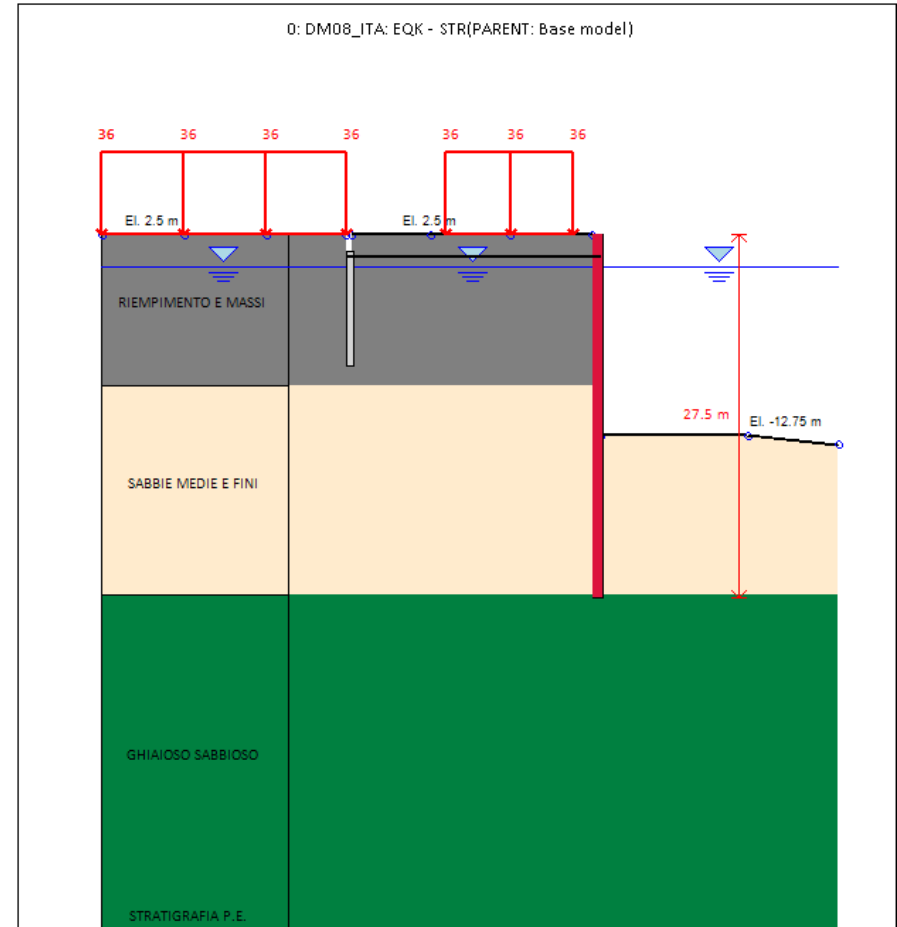
DM08\_ITA\_Case: EQK - STR  
 Soil 'M': FS(tanFR)=1, FS c'=1, FS Su=1  
 gStab=1, gDstab=1, FSres=1, FSdriveE=1  
 Actions 'A': Temp=1, Perm=1, EQ=1  
 Water: FS\_Drive=1, FS\_Res=1, HYDnDstab=1, HYDnStab=1

Societa': My Company	DS: 2, Fase 4	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\DA..OPERE MARITTIME\AP CARRARA\fiorillo\FIORILLO PE B_SISMA.DEEP		7/2/2015



DM08\_ITA, Case: EQK - STR  
 Soil 'M': FS(tanFR)=1, FS c'=1, FS Su=1  
 gStab=1, gDstab=1, FSres=1, FSdriveE=1  
 Actions 'A': Temp=1, Perm=1, EQ=1  
 Water: FS\_Drive=1, FS\_Res=1, HYDnDstab=1, HYDnStab=1

Societa': My Company	DS: 2, Fase 5	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\DA..OPERE MARITTIME\AP CARRARA\fiorillo\FIORILLO PE B_SISMA.DEEP		7/2/2015

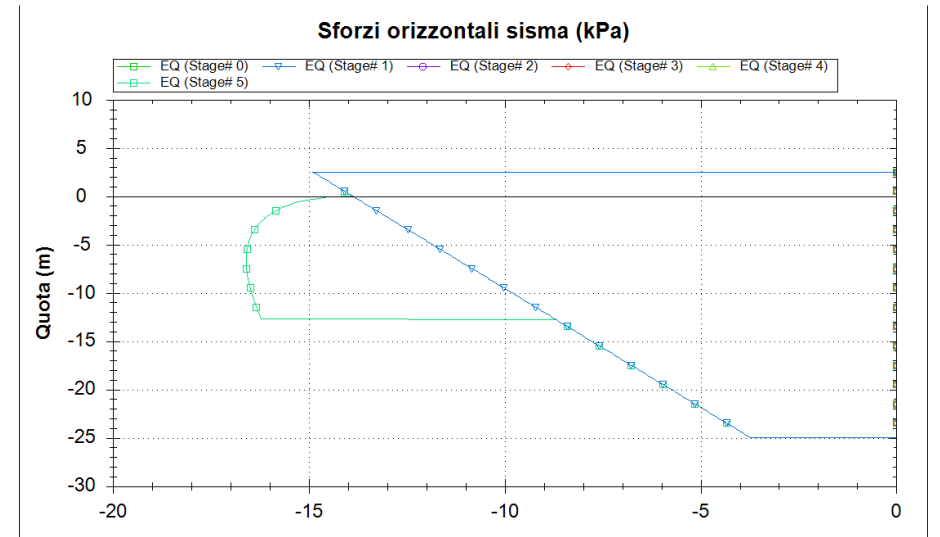
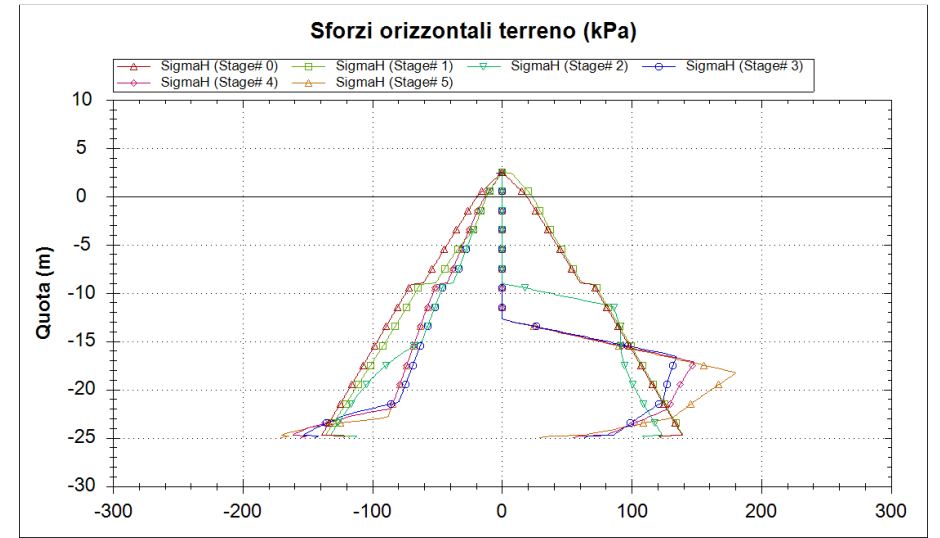
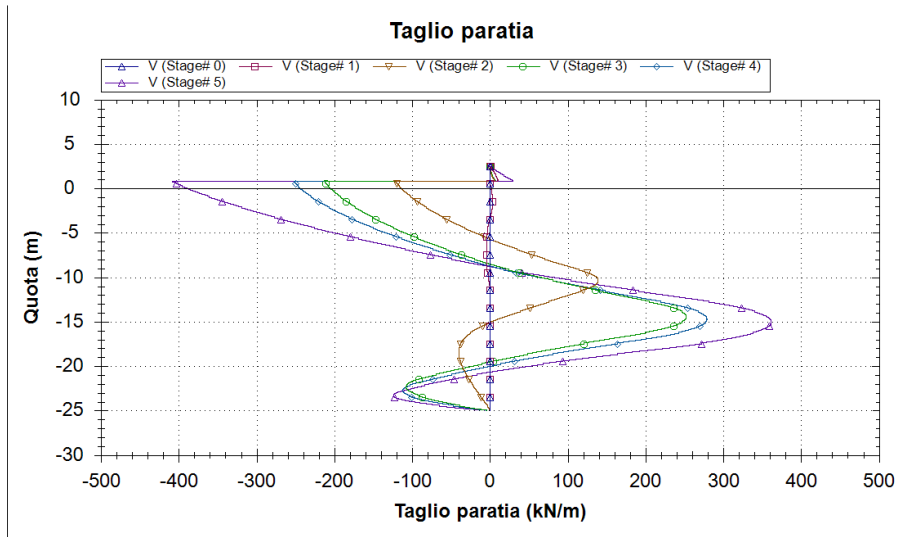
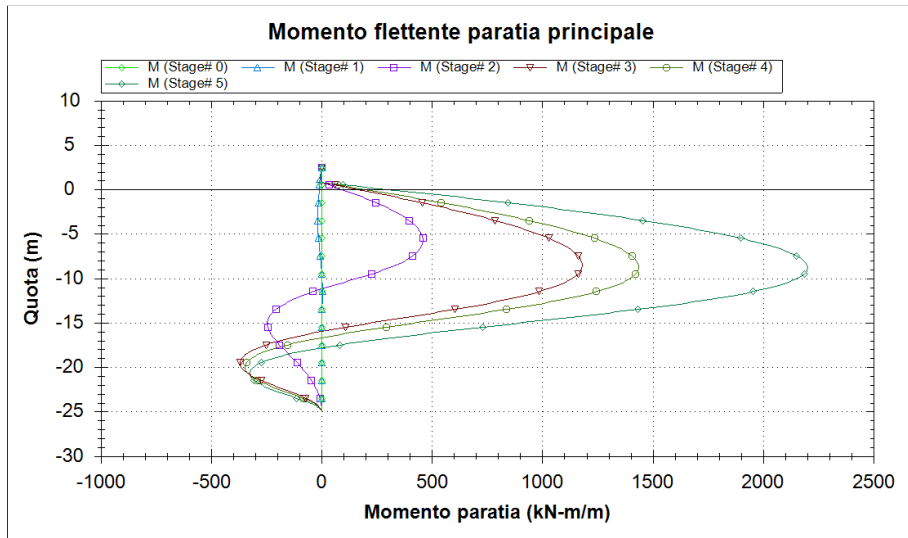


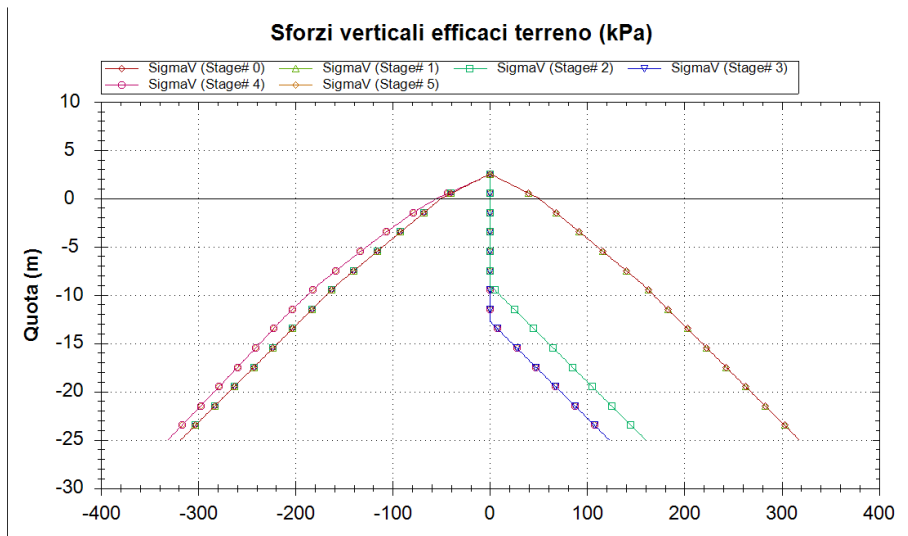
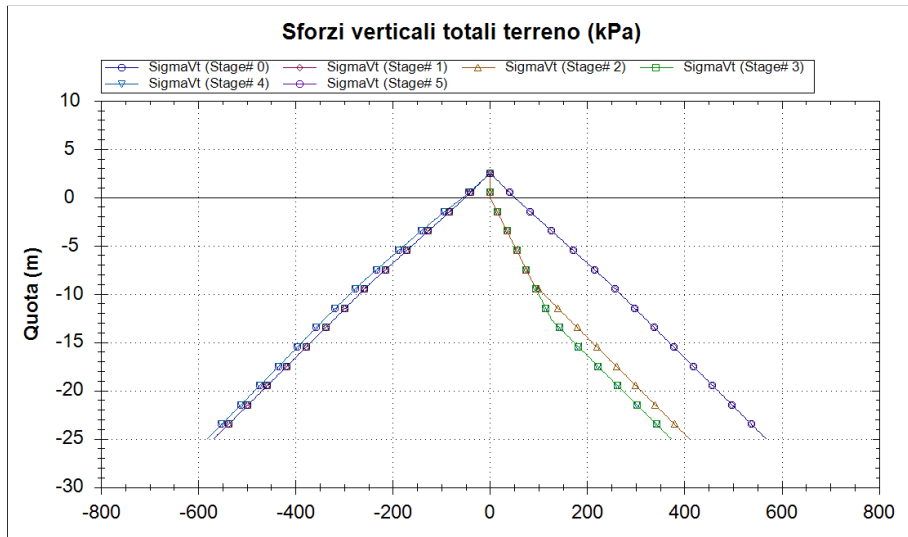
DM08\_ITA, Case: EQK - STR  
 Soil 'M': FS(tanFR)=1, FS c'=1, FS Su=1  
 gStab=1, gDstab=1, FSres=1, FSdriveE=1  
 Actions 'A': Temp=1, Perm=1, EQ=1  
 Water: FS\_Drive=1, FS\_Res=1, HYDnDstab=1, HYDnStab=1

Societa': My Company	DS: 2, Fase 6	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\DA..OPERE MARITTIME\AP CARRARA\fiorillo\FIORILLO PE B_SISMA.DEEP		7/2/2015

**DATI SEZIONI TIRANTI**

Name	Fy (MPa)	Fc' (MPa)	Dfix (cm)	Number Strands	Dinside (cm)	Afree (cm2)	Efree (MPa)	Pa STR (kN)	Pu STR (kN)	PresGr (kPa)	FSgeo	UserGcap	Pa GEO (kN)	Pu GEO (kN)	WireModel
BARRA D50 GEWI	500	24.8	15.001	2	0	39.27	210000.1	1707.4	1707.4	N/A	1.4	False	N/A	N/A	Si'





## *Paratie Plus 2012*

Ce.A.S. , Centro di Analisi Strutturale, viale Giustiniano 10, 20129  
 Milano.www.ceas.it.DeepExcavation LLC, Astoria, New  
 York.www.deepexcavation.com.UN PROGRAMMA NONLINEARE AD  
 ELEMENTI FINITI PER L' ANALISI DI STRUTTURE DI SOSTEGNO  
 FLESSIBILI

Progetto: BANCHINA FIORILLO

Società: My Company  
 Preparato dall'Ing. FABIO CAPOZZI  
 Numero File: 1  
 Ora: 7/2/2015 4:01:49 PM

File: C:\DATI FABIO\MODIMAR\OPERE MARITTIME\AP CARRARA\fiorillo\FIORILLO PE B\_SISMA SLOPE.DEEP

### **Impostazioni stabilita' globale**

---

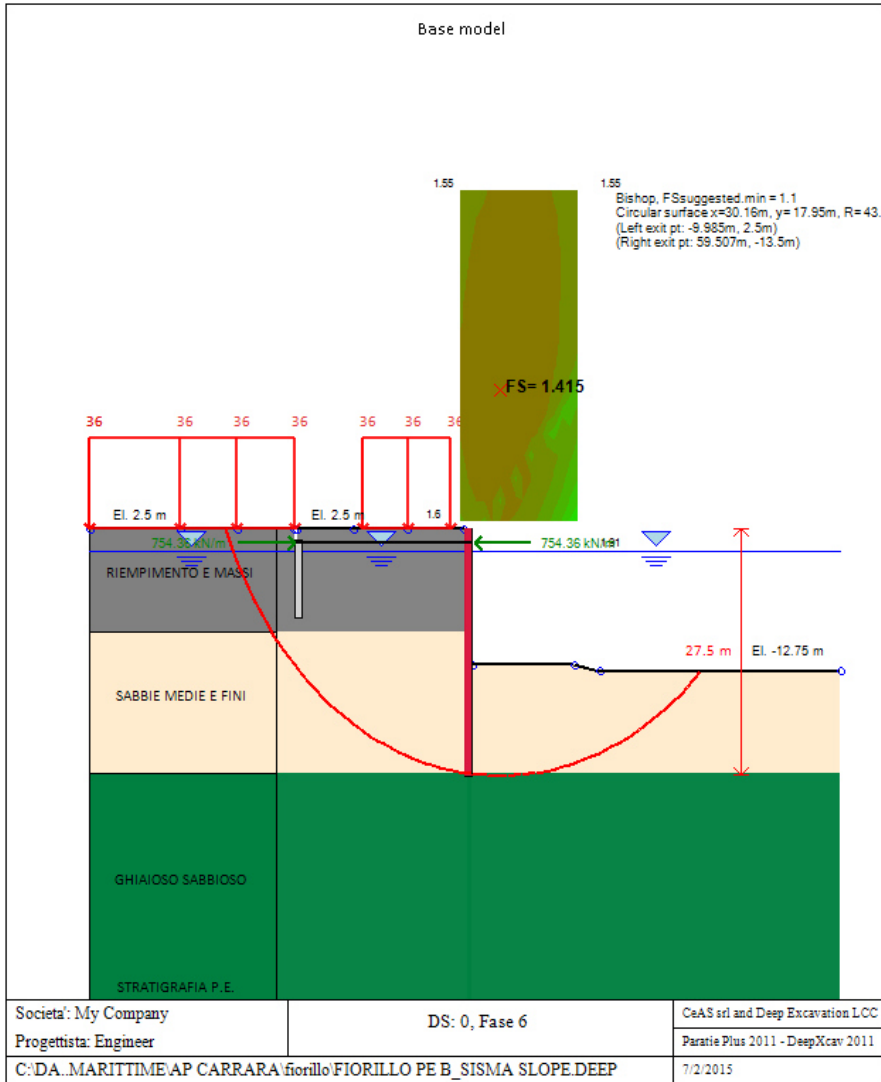
Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.01%  
 Larghezza massima concio = 1 m  
 Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia  
 Sinistra = 24.46 m, Destra = 41.56 m, Spaziatura orizzontale = 15  
 Alto = 38.86 m, Basso = 2.01 m, Spaziatura verticale = 15  
 La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m  
 La ricerca del raggio finisce alla base del modello  
 5 intervallo di raggi e' usato  
 Angolo limite attivo non e' usato  
 Angolo limite passivo non e' usato  
 La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifcia di stabilita' del pendio  
 La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)  
 Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo  
 Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

### **FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO**

---

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.

**Progetto: BANCHINA FIORILLO**  
**Risultati per l'Approccio di Progetto 0: dm2008 - SLOPE -**  
**SISMA**



Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.  
 Punto critico a x = 30.16 z = 17.95 FS= 1.415

Slice	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsR	ZtR	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	Ubf
No.	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	-9.99	2.5	2.5	-8.98	0.1	2.5	2.6	67.22	32.01	0	24.2	0	0	34	77	0	0	0	0	0
1	-8.98	0.1	2.5	-8.33	-1.26	2.5	1.5	64.48	32.01	0	40.7	0	12.6	32.6	73.8	0	0	0	0	9.5
2	-8.33	-1.26	2.5	-7.97	-1.96	2.5	0.79	62.96	32.01	0	30.6	12.6	19.6	20.2	45.6	0	0	0	0	12.7
3	-7.97	-1.96	2.5	-6.96	-3.78	2.5	2.08	61.04	32.01	0	113.9	19.6	37.8	63.3	143.3	0	0	0	0	59.7
4	-6.96	-3.78	2.5	-5.96	-5.42	2.5	1.92	58.38	32.01	0	152.2	37.8	54.2	72	163	0	0	0	0	88.3
5	-5.96	-5.42	2.5	-4.95	-6.9	2.5	1.8	55.9	32.01	0	186.8	54.2	69	79.5	179.9	0	0	0	0	110.7
6	-4.95	-6.9	2.5	-3.94	-8.27	2.5	1.7	53.58	32.01	0	218.4	69	82.7	86	194.8	0	0	0	0	128.7
7	-3.94	-8.27	2.5	-2.94	-9.53	2.5	1.61	51.37	30.18	0	247	82.7	95.3	87.4	212.7	0	0	0	0	143.6
8	-2.94	-9.53	2.5	-1.93	-10.7	2.5	1.54	49.27	28.35	0	272.2	95.3	107	87	228.1	0	0	0	0	156.1
9	-1.93	-10.7	2.5	-0.92	-11.79	2.5	1.48	47.25	28.35	0	294.9	107	117.9	90.2	236.6	0	0	0	0	166.8
10	-0.92	-11.79	2.5	0	-12.72	2.5	1.31	45.39	28.35	0	288.4	117.9	127.2	85.1	223.2	0	0	0	0	160.7
11	0	-12.72	2.5	0.46	-13.17	2.5	0.64	44.09	28.35	0	150.4	127.2	131.7	37	96.9	0	0	0	0	82.9
12	0.46	-13.17	2.5	1.09	-13.76	2.5	0.87	43.09	28.35	0	213.5	131.7	137.6	51.8	136	0	0	0	0	116.7
13	1.09	-13.76	2.5	2.1	-14.65	2.5	1.35	41.61	28.35	0	354.6	137.6	146.5	84.6	222	0	0	0	0	191.4
14	2.1	-14.65	2.5	3.11	-15.49	2.5	1.31	39.84	28.35	0	372.1	146.5	154.9	87.2	228.7	0	0	0	0	197.7
15	3.11	-15.49	2.5	4.11	-16.28	2.5	1.28	38.12	28.35	0	388.5	154.9	162.8	89.6	235	0	0	0	0	203.4
16	4.11	-16.28	2.5	5.12	-17.03	2.5	1.25	36.43	28.35	0	404	162.8	170.3	91.8	240.9	0	0	0	0	208.5
17	5.12	-17.03	2.5	6.13	-17.73	2.5	1.23	34.78	28.35	0	418.5	170.3	177.3	94	246.5	0	0	0	0	213.1
18	6.13	-17.73	2.5	7.14	-18.39	2.5	1.2	33.16	28.35	0	432.2	177.3	183.9	96	251.8	0	0	0	0	217.2
19	7.14	-18.39	2.5	8.14	-19	2.5	1.18	31.57	28.35	0	445	183.9	190	97.9	256.9	0	0	0	0	221
20	8.14	-19	2.5	8.67	-19.31	2.5	0.61	30.38	28.35	0	237.7	190	193.1	52	136.3	0	0	0	0	117
21	8.67	-19.31	2.5	9.15	-19.59	2.5	0.55	29.6	28.35	0	219.5	193.1	195.9	47.8	125.4	0	0	0	0	107.4
22	9.15	-19.59	2.5	10.16	-20.13	2.5	1.15	28.47	28.35	0	468.5	195.9	201.3	103.6	271.7	0	0	0	0	227.5
23	10.16	-20.13	2.5	11.16	-20.64	2.5	1.13	26.96	28.35	0	479.2	201.3	206.4	116.2	304.9	0	0	0	0	230.4
24	11.16	-20.64	2.5	12.17	-21.12	2.5	1.12	25.46	28.35	0	489.2	206.4	211.2	117.9	309.1	0	0	0	0	233
25	12.17	-21.12	2.5	13.18	-21.57	2.5	1.1	23.99	28.35	0	498.5	211.2	215.7	119.4	313.2	0	0	0	0	235.3
26	13.18	-21.57	2.5	14.19	-21.99	2.5	1.09	22.53	28.35	0	507.2	215.7	219.9	120.9	317.2	0	0	0	0	237.5
27	14.19	-21.99	2.5	15.19	-22.38	2.5	1.08	21.08	28.35	0	515.3	219.9	223.8	122.4	321.1	0	0	0	0	239.4
28	15.19	-22.38	2.5	16.2	-22.74	2.5	1.07	19.65	28.35	0	522.9	223.8	227.4	123.9	324.9	0	0	0	0	241.2
29	16.2	-22.74	2.5	16.67	-22.9	2.5	0.5	18.61	28.35	0	246.3	227.4	229	58.3	152.8	0	0	0	0	113.1
30	16.67	-22.9	2.5	17.21	-23.07	2.5	0.56	17.9	28.35	0	283.5	229	230.7	67	175.8	0	0	0	0	129.8
31	17.21	-23.07	2.5	18.21	-23.37	2.5	1.05	16.82	28.35	0	536.2	230.7	233.7	126.7	332.3	0	0	0	0	244.3
32	18.21	-23.37	2.5	19.22	-23.65	2.5	1.04	15.43	28.35	0	542.1	233.7	236.5	128	335.8	0	0	0	0	245.7
33	19.22	-23.65	2.5	20.23	-23.9	2.5	1.04	14.04	28.35	0	547.4	236.5	239	129.4	339.4	0	0	0	0	246.8
34	20.23	-23.9	2.5	21.24	-	2.5	1.03	12.66	28.35	0	552.2	239	241.3	130.7	342.9	0	0	0	0	247.9

**ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE**

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: Base model

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 5



1	Yes		0.039	0	1	N/A
2	No		0.039	0	1	N/A
3	No		0.039	0	1	N/A
4	No		0.039	0	1	N/A
5	Yes		0.06	-0.03	1	N/A

N/A= parametro non disponibile

Stage number=fase di scavo

Seismic ag Used=se nello step è stata attivato il sisma

Method=metodo per calcolo spinta sismica

ax=accelerazione ah orizzontale di progetto

ay=accelerazione av verticale di progetto

Beta=coeff moltiplicatore spinta sismica (per norma USA)

Buildind code=normativa per calcolo accelerazione



# Paratie Plus 2012

Ce.A.S. , Centro di Analisi Strutturale, viale Giustiniano 10, 20129  
Milano.www.ceas.it.DeepExcavation LLC, Astoria, New  
York.www.deepexcavation.com.UN PROGRAMMA NONLINEARE AD  
ELEMENTI FINITI PER L'ANALISI DI STRUTTURE DI SOSTEGNO  
FLESSIBILI

Progetto: BANCHINA BUSCAIOL

Società: modimar  
Preparato dall'Ing. FABIO CAPOZZI  
Numero File: 1  
Ora: 7/2/2015 4:12:20 PM

File: C:\DATI FABIO\MODIMAR\OPERE MARITTIME\AP CARRARA\buscaiol\A BUSCAIOL PE\_STATICO.DEEP

## 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.

### Sommario per ogni Approccio di Progetto

Base model	Momento paratia	Taglio paratia	Spostamento X paratia	Max reazione vincoli	Verifica vincoli	Verifica infissione	Esito calcolo
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN/m)	(TSF)	(FS)	
Base model	1274.5	319.55	0	416.31	0.495	1.549	Risolto con successo
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	1779.31	444.94	0.03	587.22	0.694	1.518	Risolto con successo
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	2434.9	540.03	0.06	718.63	0.851	1.084	Risolto. Alcune verifiche non soddisfatte
0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	1779.31	444.94	0.03	587.22	0.694	1.518	Risolto con successo

### Sommario esteso a tutti gli Approcci di Progetto

	Esito calcolo	Spostamento X paratia	Cedimento Z terreno	Momento paratia	Momento paratia
		(cm)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m)
Base model	Risolto con successo	7.05	9.82	1274.5	2281.36
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	Risolto con successo	7.72	10.75	1779.31	3184.96
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	Risolto. Alcune verifiche non soddisfatte	17.12	24.2	2434.9	4358.47
0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	Risolto con successo	7.72	10.75	1779.31	3184.96

	Taglio paratia	Taglio paratia	Verifica paratia	Verifica pressofl.	Verifica taglio	Verifica o cls
	(kN/m)	(kN)	(TSF)	(TSF)	(TSF)	(TSF)
Base model	319.55	571.99	0.583	0.583	0.05	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	444.94	796.44	0.815	0.815	0.069	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	540.03	966.65	1.115	1.115	0.084	N/A
0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	444.94	796.44	0.815	0.815	0.069	N/A

	Verifica o armatura	Max reazione vincoli	Max reazione vincoli	Verifica vincoli	Verifica STR vincoli	Verifica GEO vincoli
	(TSF)	(kN/m)	(kN)	(TSF)	(TSF)	(TSF)
Base model	N/A	416.31	745.19	0.495	0.495	0.495
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	587.22	1044.94	0.694	0.694	0.694
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	718.63	1280.98	0.851	0.851	0.851
0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	N/A	587.22	1044.94	0.694	0.694	0.694

	Verifica fondo scavo (FS)	FS passiva (eq. limite)	FS rotazione (eq. limite)	FS infissione (eq. limite)	Quota Zcut	Passiva/Vera	Vera/Attiva
	(FS)	(FS)	(FS)	(FS)		/	/
Base model	2.236	N/A	N/A	N/A	N/A	1.549	1.063
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	2.236	N/A	N/A	N/A	N/A	1.518	1.056
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	1.851	N/A	N/A	N/A	N/A	1.084	1.007
0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	2.236	N/A	N/A	N/A	N/A	1.518	1.056

	Verifica sifonamento	Qflow	FSslope
	(FS)	(m3/hr)	
Base model	N/A	N/A	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	N/A	N/A	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	N/A	N/A
0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	N/A	N/A	N/A

Tabella risultati più gravosi

	Valore critico	Approccio di Progetto	Fase	Paratia	Indice voci critiche
TSF Momento	1.115	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	119
Wall Moment (kN-m/m)	2434.9	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	119
Momento (kN-m)	4358.471	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	119
Momento resistente (kN-m/m)	435.398	3:0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	3: Fase 4	1: muro	15
Taglio (kN/m)	540.03	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	30
Taglio (kN)	966.654	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	30
TSF taglio	0.084	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	30
Taglio resistente (kN/m)	285.497	3:0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	3: Fase 4	1: muro	14
Spostamenti (cm)	17.116	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	N/A
Reazione supporto (kN)	1280.978	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	1: muro	0
Reazione supporto (kN/m)	718.63	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	1: muro	1
Verifica supporto	0.851	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	0: Fase 0	1: muro	0
Verifica STR supporto	0.851	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	0: Fase 0	1: muro	0

	A2+M2+R1

Risultati vincoli ed elementi strutturali

	Valore critico	Approccio di Progetto	Fase	Paratia	Indice voci critiche
Reazione vincoli	1280.978	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	1: muro	0
Reazione vincoli	715.63	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	1: muro	0
Verifica vincoli	0.851	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	0: Fase 0	1: muro	0
TSF STR	0.851	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	0: Fase 0	1: muro	0
Reazione vincoli	718.63	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	1: muro	1
Reazione vincoli	718.63	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	N/A	1: muro	1

Risultati paratia

	Valore critico	Approccio di Progetto	Fase	Paratia	Indice voci critiche
Momento ABS (kN-m)	4358.471	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	119
Momento +M (kN-m)	4358.471	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	119
Momento -M (kN-m)	-536.159	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	119
TSF Momento	1.115	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	119
Momento resistente (kN-m/m)	435.398	3:0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	3: Fase 4	1: muro	15
Taglio (kN)	966.654	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	30
TSF taglio	0.084	2:0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	4: Fase 5	2: Right wall	30
Taglio resistente (kN/m)	285.497	3:0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	3: Fase 4	1: muro	14

Momento massimo fase per fase

	Approccio di Progetto	DS: 1	DS: 2	DS: 3
Momento fase0 (kN-m/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2	DS: 3
Momento fase1 (kN-m/m)	0	0	0	0
Momento fase2 (kN-m/m)	0	0	0	0
Momento fase3 (kN-m/m)	0	0	0	0
Momento fase4 (kN-m/m)	0	0	0	0

Taglio massimo fase per fase

	Approccio di Progetto	DS: 1	DS: 2	DS: 3
V stg0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2	DS: 3
V stg1 (kN/m)	0	0	0	0
V stg2 (kN/m)	0	0	0	0

V stg3 (kN/m)	0	0	0	0
V stg4 (kN/m)	0	0	0	0

#### Massima reazione vincolare

	Approccio di Progetto	DS: 1	DS: 2	DS: 3
Rmax Fase 0 (kN/m)	DS: 0	DS: 1	DS: 2	DS: 3
Rmax Fase 1 (kN/m)	0	0	0	0
Rmax Fase 2 (kN/m)	124.44	161.772	185.41	161.772
Rmax Fase 3 (kN/m)	205.82	267.566	313.03	267.566
Rmax Fase 4 (kN/m)	416.31	587.223	718.63	587.223

### DATI GENERALI RELATIVI A MATERIALI E PROPRIETA MECCANICHE ELEMENTI STRUTTURALI

#### Acciaio

Name	Strength Fy	Fu	Elastic E	Density g
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)
Fe360	235.2	360	206000.2	77.0046
Fe510	355.2	509.7	206000.2	77.0046
A36	248.3	400	200100	77.0046
A50	344.8	500	200100	77.0046
New steel 4	241.4	413.8	206000.2	77.0046

#### Calcestruzzo

Name	Strength Fc'	Elastic E	Density g	Tension Strength Ft
	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)	(MPa)
C20/25	20	29961.9	25.0029	10
C25/30	24.8	31475.7	25.0029	10
Fc 3ksi	20.7	21541.8	23.5728	10

#### Barre in acciaio

Name	Strength Fy	Elastic E
	(MPa)	(MPa)
Grade 60	413.8	200100
Grade 75	517.2	200100
Grade 80	551.7	200100
Grade 150	1034.5	200100
Strands 270 ksi	1862.1	200100
S410	409.7	210000.1
S500	500	210000.1
B450C	449.7	210000.1

#### Legno

Name	Ultimate Bending Strength Fbu	Ultimate Tensile Strength FtU	Ultimate Shear Strength Fvu	Density g	Elastic E
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN/m3)	(MPa)
Construction Timber	11	9.7	5.5	7.8576	6900
Regular grade	6.9	6.9	4.1	7.8576	5520

#### 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

f'c=fck=resistenza cilindrica a compressione caratteristica cls

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 FtU=ftuk=res caratt. parallela alle fibre

Ultimate shear strength Fvu=fvuk=res. caratt. a taglio

Density g=peso specifico

Elastic E=modulo elastico

### DATI SEZIONI TIRANTI

Name	Fy	Fc'	Dfix	Number	Dinside	Afree	Efree	Pa STR	Pu STR	PresGr	FSgeo	UserGcap	Pa GEO	Pu GEO	WireModel
	(MPa)	(MPa)	(cm)	Strands	(cm)	(cm2)	(MPa)	(kN)	(kN)	(kPa)			(kN)	(kN)	Si'/No
fi70	449.7	24.8	15.001	1	0	38.48	210000.1	1504.9	1504.9	N/A	1.4	False	N/A	N/A	Si'

**Progetto: BANCHINA FIORILLO**

**Risultati per l'Approccio di Progetto 1: 0: DM08\_ITA: Comb.**

**1: A1+M1+R1**

## APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE

Moltiplicatori e fattori di riduzione utilizzati per ogni Approccio di Progetto

Stage	Design Code	Design Case	F(tan)	F	F	F	F(perm)	F(temp)	F(perm)	F(temp)	F Earth	F Earth	F GWT	F GWT	F HYD	F HYD	F UPL	F UPL
	Name		fr)	(c')	(Su)	(EQ)	load)	load)	sup)	sup)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)	(Dstab)	(stab)
0	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
1	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
2	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
3	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	1	1
4	DM08_ITA	1: A1+M1+R1	1	1	1	0	1.3	1.5	1.2	1.1	1.3	1	1.3	1	1.3	0.9	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 GWT Dstab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso sfavorevole

F GWT 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

g<sub>tot</sub>=peso specifico /totale terreno

g<sub>dry</sub>=peso secco del terreno

Frict=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= modalità 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: STRATIGRAFIA P.E., pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
2.5	RIEMPIMENTO E MASSI	1	0.38
-7.5	SABBIE MEDIE E FINI	1	0.47
-27.5	GHIAIOSO SABBIOSO	1	0.43

## DATI TERRENO

Name	g tot	g dry	Frict	C'	Su	FRp	FRcv	Eload	Eur	kAp	kPp	kAcv	kPcv	Vary	Spring	Color
	(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )	(deg)	(kPa)	(kPa)	(deg)	(deg)	(kPa)	(kPa)	NL	NL	NL	NL		Model	
RIEMPIMENTO E MASSI	22	20	38	0	N/A	N/A	N/A	20000	60000	0.24	4.2	N/A	N/A	True	Linear	
SABBIE MEDIE E FINI	20	18	32	0	N/A	N/A	N/A	16000	48000	0.31	3.26	N/A	N/A	True	Linear	
GHIAIOSO SABBIOSO	20	18	35	0	N/A	N/A	N/A	20000	60000	0.27	3.69	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson	Min Ka	Min sh	ko.NC	nOCR	aH.EXP	aV.EXP	qSkin	qNails	kS.nails	PL
	v	(clays)	(clays)	-	-	(0 to 1)	(0 to 1)	(kPa)	(kPa)	(kN/m <sup>3</sup> )	(MPa)
RIEMPIMENTO E MASSI	0.35	-	-	0.384	0.8	-	-	0	0	0	-
SABBIE MEDIE E FINI	0.35	-	-	0.47	0.8	-	-	0	0	0	-
GHIAIOSO SABBIOSO	0.35	-	-	0.426	0.8	-	-	0	0	0	-

## DATI GENERALI RELATIVI A MATERIALI E PROPRIETA MECCANICHE ELEMENTI STRUTTURALI

Acciaio

Name	Strength Fy	Fu	Elastic E	Density g
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(kN/m <sup>3</sup> )
Fe360	235.2	360	206000.2	77.0046
Fe510	355.2	509.7	206000.2	77.0046
A36	248.3	400	200100	77.0046
A50	344.8	500	200100	77.0046
New steel 4	241.4	413.8	206000.2	77.0046

Calcestruzzo

Name	Strength Fc'	Elastic E	Density g	Tension Strength Ft
	(MPa)	(MPa)	(kN/m <sup>3</sup> )	(MPa)
C20/25	20	29961.9	25.0029	10

C25/30	24.8	31475.7	25.0029	10
Fc 3ksi	20.7	21541.8	23.5728	10

**Barre in acciaio**

Name	Strength Fy (MPa)	Elastic E (MPa)
Grade 60	413.8	200100
Grade 75	517.2	200100
Grade 80	551.7	200100
Grade 150	1034.5	200100
Strands 270 ksi	1862.1	200100
S410	409.7	210000.1
S500	500	210000.1
B450C	449.7	210000.1

**Legno**

Name	Ultimate Bending Strength Fbu (MPa)	Ultimate Tensile Strength FtU (MPa)	Ultimate Shear Strength FvU (MPa)	Density g (kN/m3)	Elastic E (MPa)
Construction Timber	11	9.7	5.5	7.8576	6900
Regular grade	6.9	6.9	4.1	7.8576	5520

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 cls  
 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 FtU=ftuk=res caratt. parallela alle fibre  
 Ultimate shear strength FvU=fvuk=res. caratt. a taglio  
 Density g=peso specifico  
 Elastic E=modulo elastico

**DATI PARATIE**

Sezioni paratia0: muro

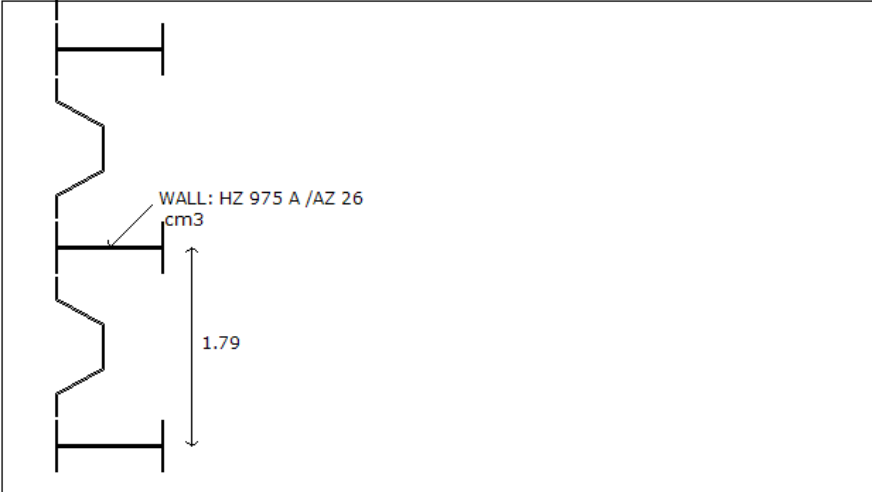
Societa': My Company	Wall sketch	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\DA_ERE MARITTIME\AP CARRARA\buscaiol\A BUSCAIOL PE_STATICO DEEP		7/2/2015

Sezioni paratia1: AZ13 +1  
 Tipo paratia: Diaframma  
 Quota sommita' paratia: 1 m Quota piede paratia: -4 m  
 Dimensione fuori piano paratia: 1 Spessore paratia = 1  
 Ampiezza zona spinta passiva al di sotto del piano di scavo: 1 Ampiezza zona spinta attiva al di sotto del piano di scavo: 1  
 Swater= 1  
 fc' cls = 24.8 Fy barre = 449.7 Ecls = 31475.7 FcT calcestruzzo a trazione = 10% di Fc'  
 Attrito paratia: % attrito terreno = 33%  
 Le capacita' paratie in acciaio sono calcolate con NTC 2008  
 Le capacita' paratie in calcestruzzo sono calcolate con NTC 2008  
 Nota: con la capacita' ultima si dovrebbe adottare un fattore di sicurezza strutturale.  
 Diaframma

Tabella: dati solette

Name	Shape	Fy (MPa)	Fc' (MPa)	D (cm)	B (cm)	Bw (cm)	tf (cm)	Ctop (cm)	Cbot (cm)	AsTop (cm2)	AsBot (cm2)	A (cm2)	Pmax (kN)	Mmax (kN-m)
AZ13 +1	Rect	449.7	24.8	100	100	N/A	N/A	7.6	7.6	12.1	12.1	10000	0	0

Sezioni paratia1: Right wall



Società: My Company	Wall sketch	CeAS srl and Deep Excavation LOC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\DA_ERE MARITTIME AP CARRARA\buscaiol\A BUSCAIOL PE_STATICO DEEP		7/2/2015

Sezioni paratia0: HZ975A 12/AZ26

Tipo paratia: Palancole combinati

Quota sommita' paratia: 2.5 m Quota piede paratia: -22 m

Dimensione fuori piano paratia: 1.79 Spessore paratia = 0.98

Ampiezza zona spinta passiva al di sotto del piano di scavo: 1.79 Ampiezza zona spinta attiva al di sotto del piano di scavo: 1.79 Swater= 1.79

fy profilati in acciaio = 355.2 Eacciaio = 206000.2

Attrito paratia: % attrito terreno = 0%

Le capacita' paratie in acciaio sono calcolate con NTC 2008

Le capacita' paratie in calcestruzzo sono calcolate con NTC 2008

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

Proprieta' palancole

Tabella: proprieta' palancole

DES	Sheet	Piles	A	Ixx	Sxx	Pile A	Pile Ixx	Pile Sxx	Pile D	Pile bf	Pile tf	Pile tw
			(cm2/m)	(cm4/m)	(cm3/m)	(cm2)	(cm4)	(cm3)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
HZ 975 A -12/AZ 26	AZ 26	HZ 975 A	328.08	352840.8	6457	338.13	561646	9779.8	97.511	45.999	1.702	1.397

#### 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 fct=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=palancole

DES=tipo di palancole

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 palancole (per unità di lunghezza)

Sxx=modulo di resistenza asse principale palancole (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)

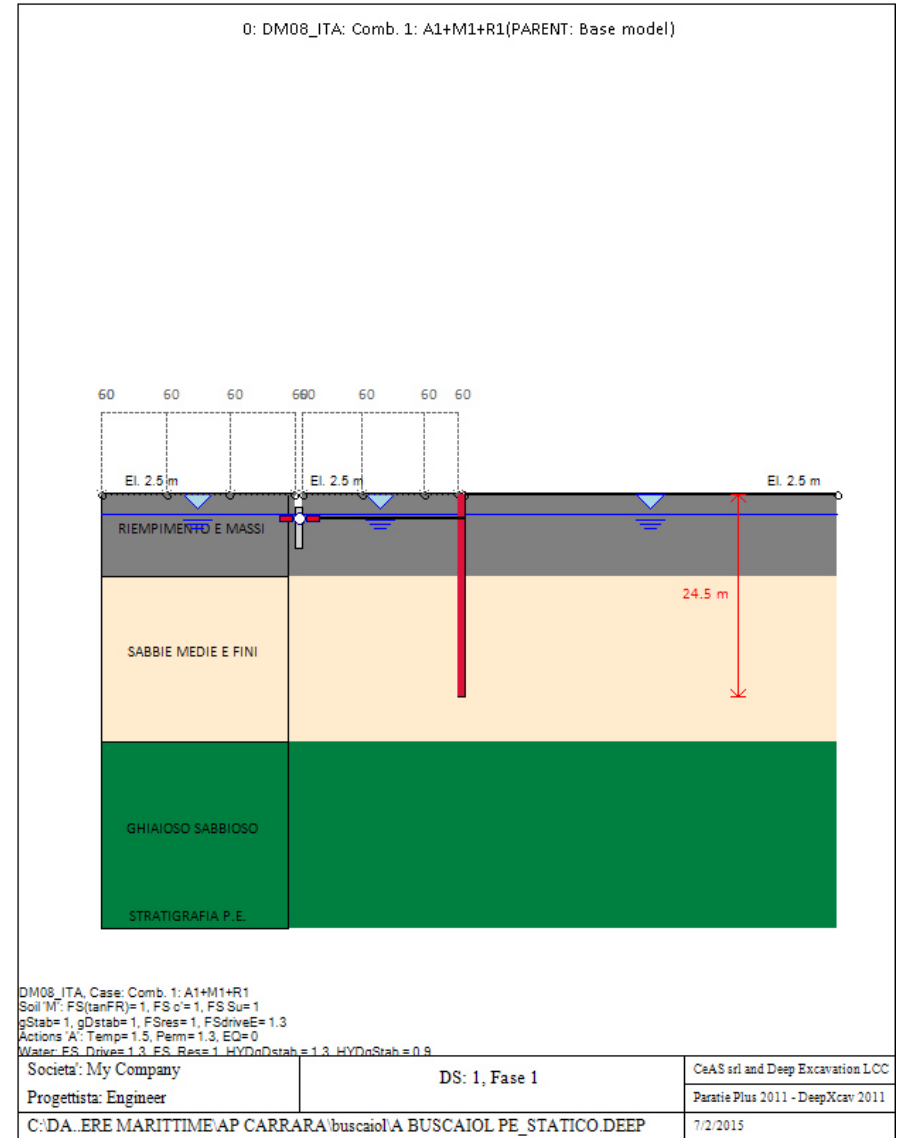
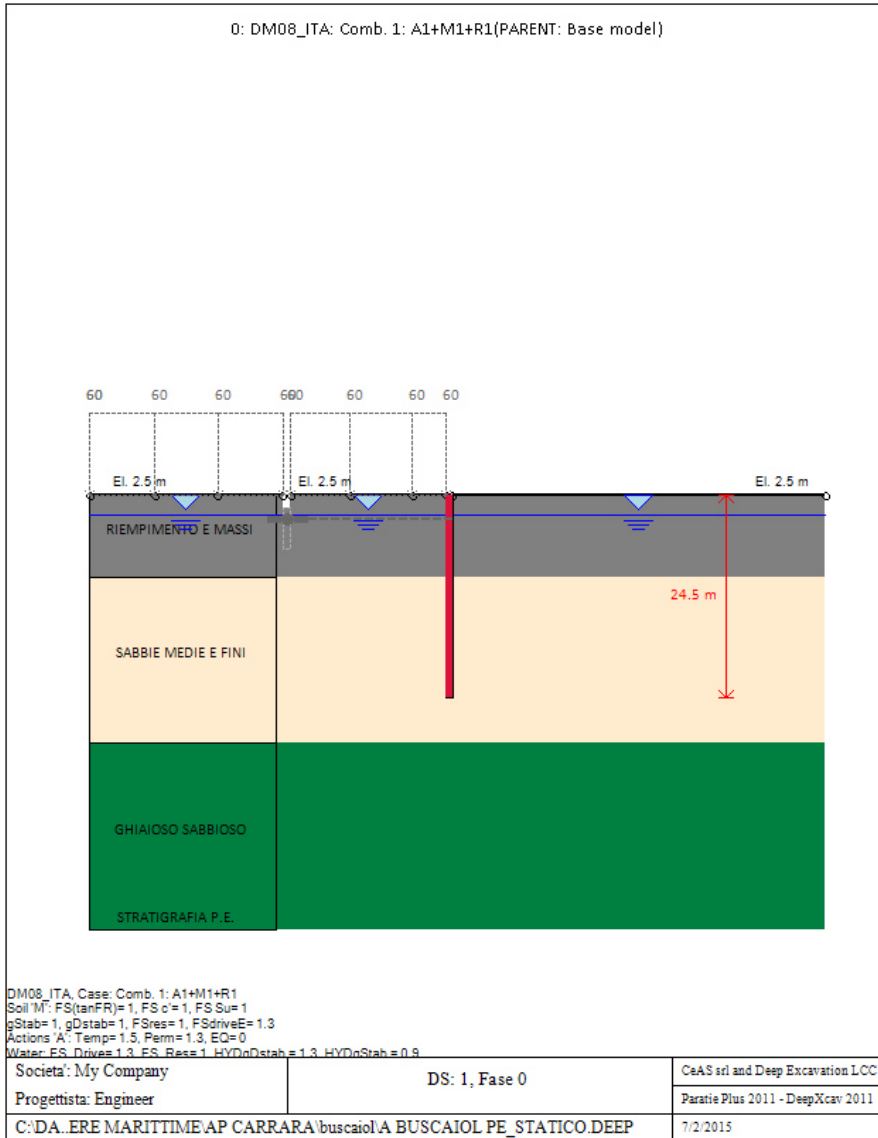
ry=raggio giratore d'inerzia lungo y

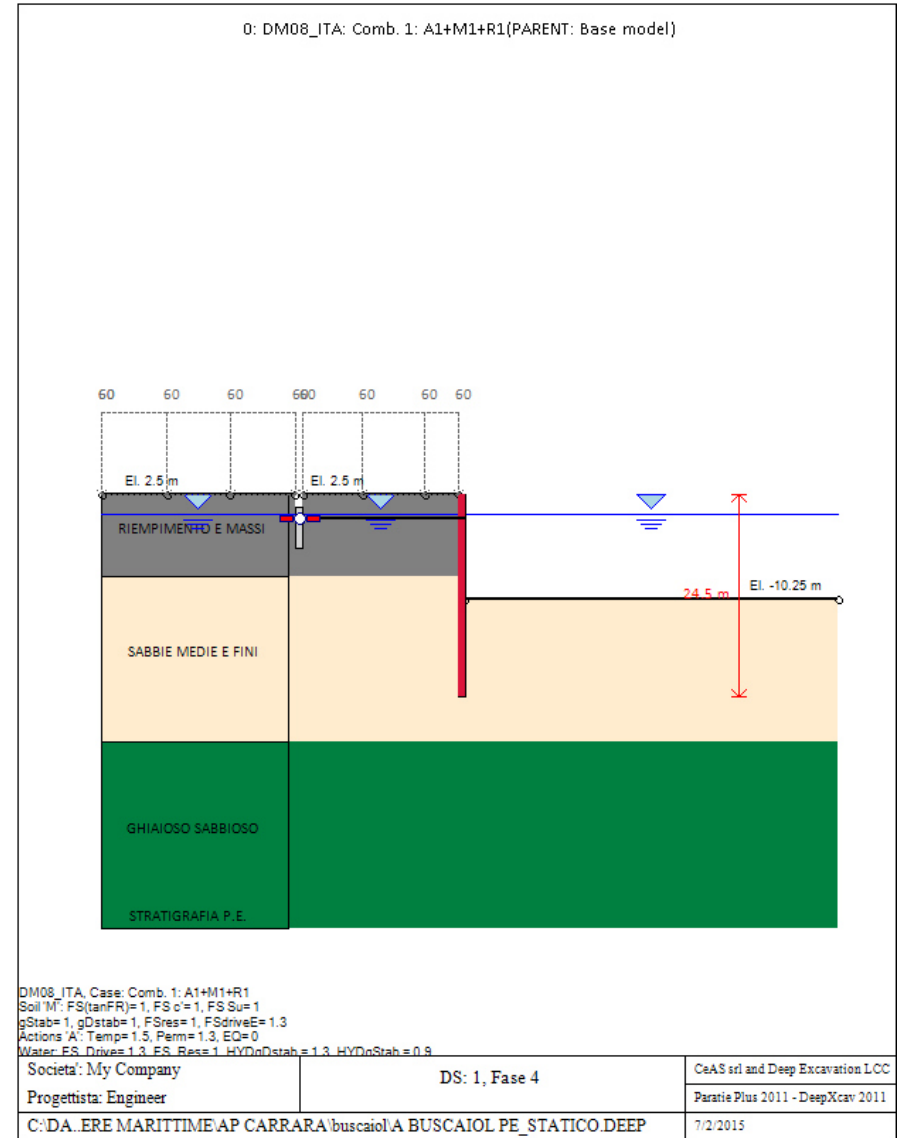
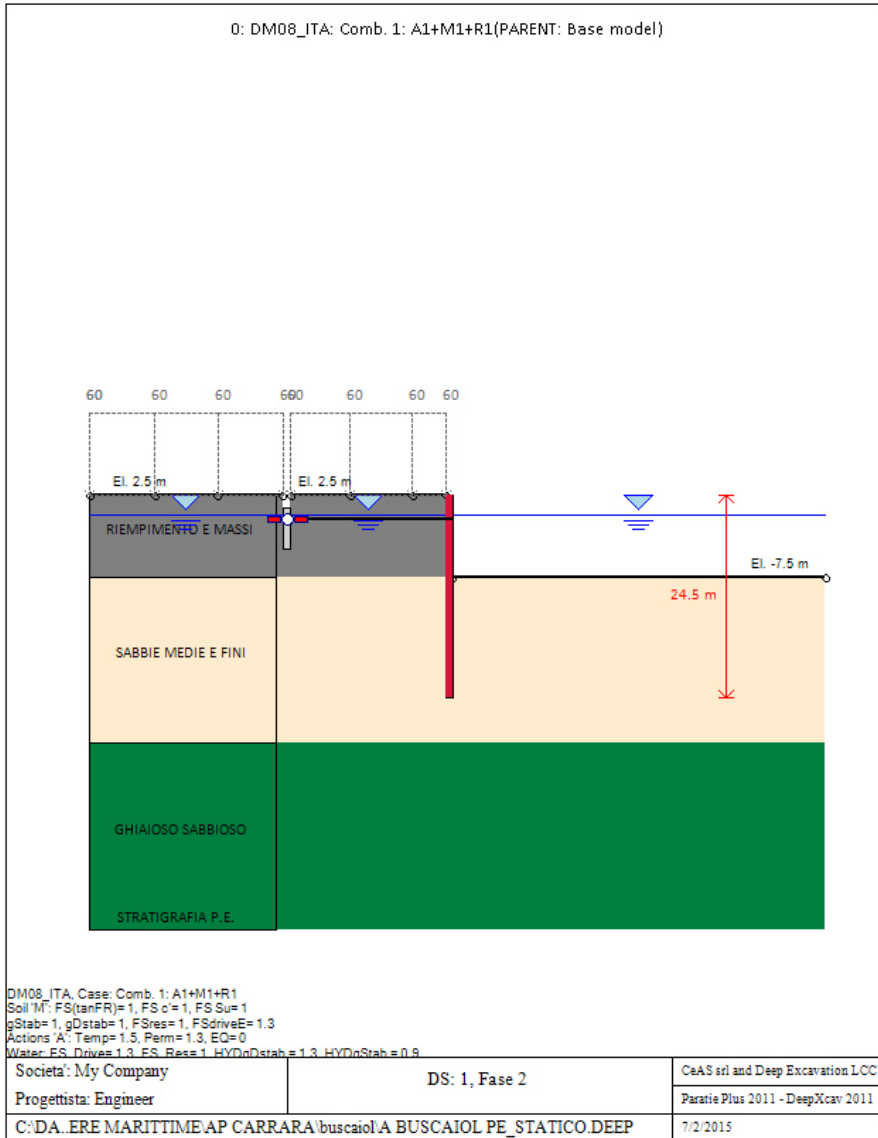
Cw=costante di ingobbamento

fy=fyk

## GRAFICI FASI DI SCAVO

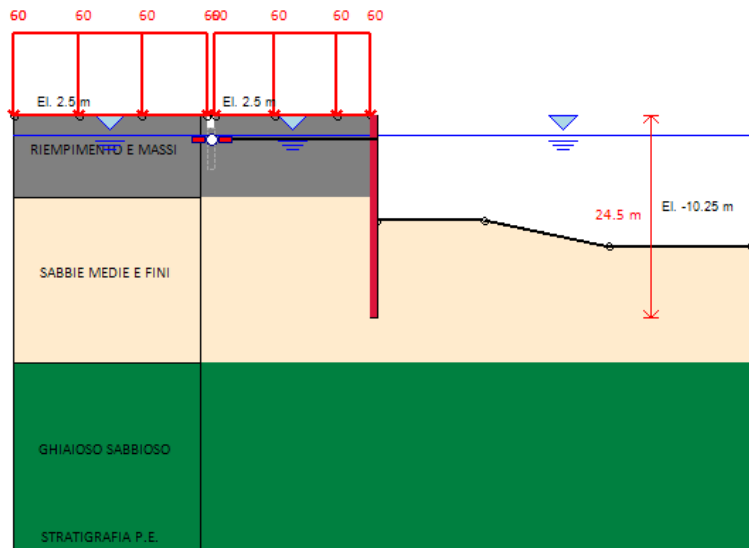
Nel seguito si riportano i grafici dei risultati relativi alle fasi di scavo principali.







0: DM08\_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1(PARENT: Base model)

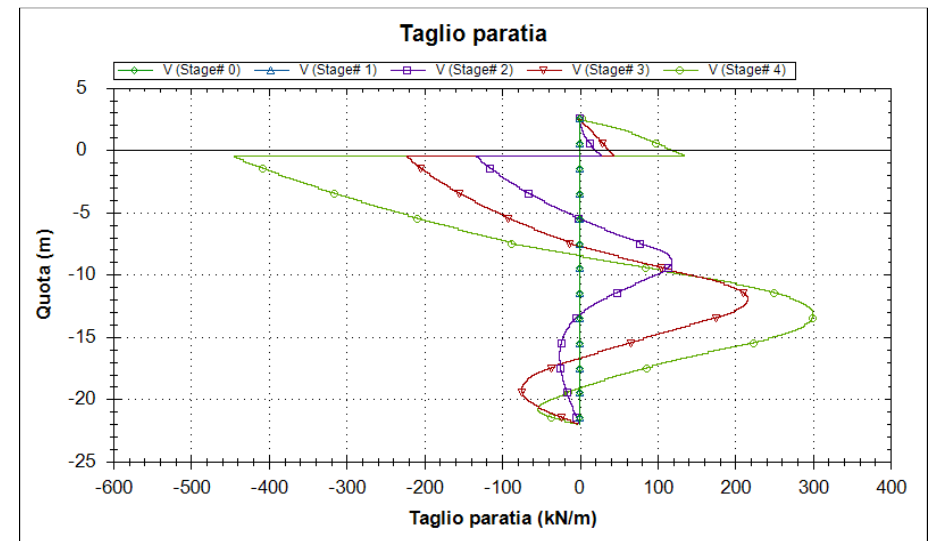
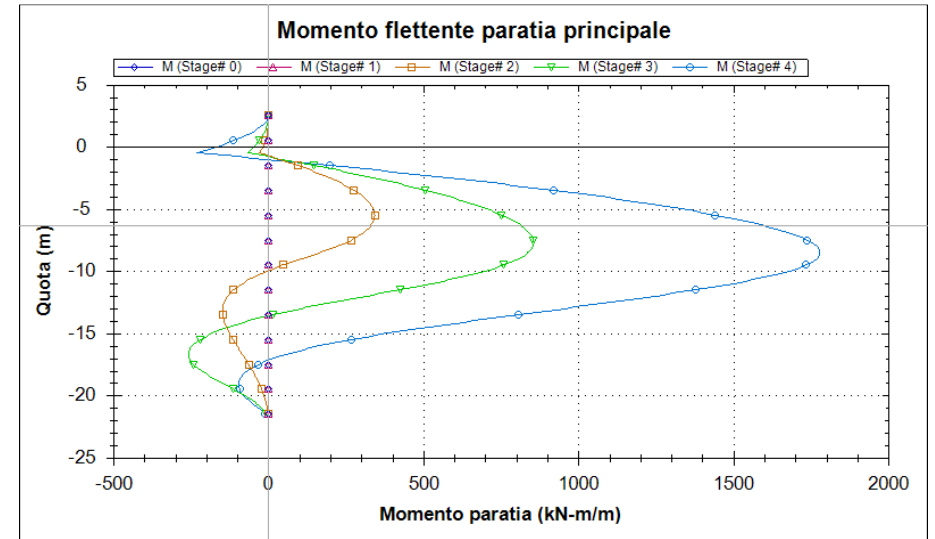


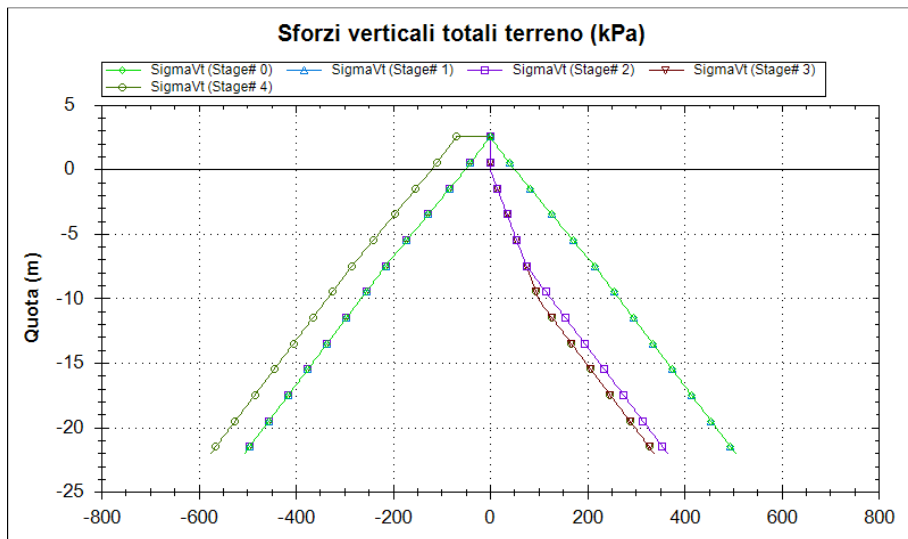
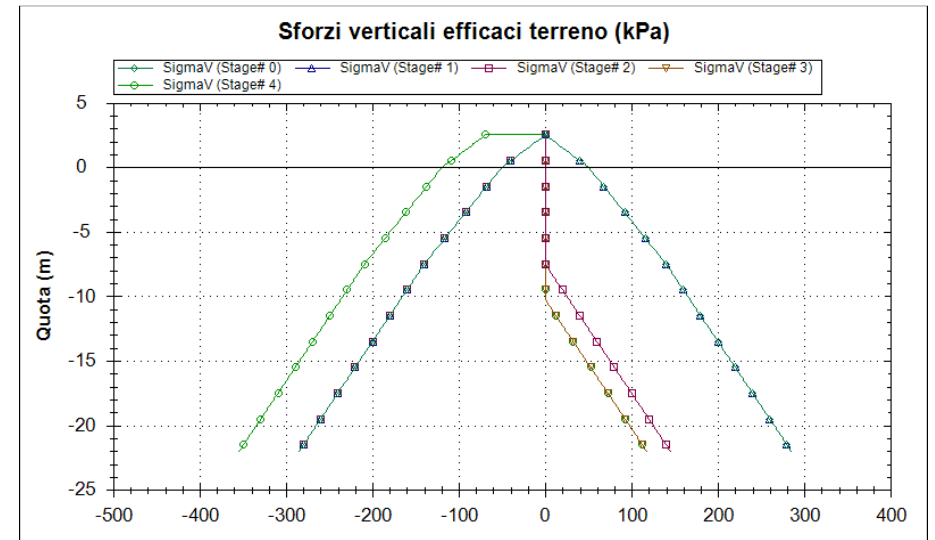
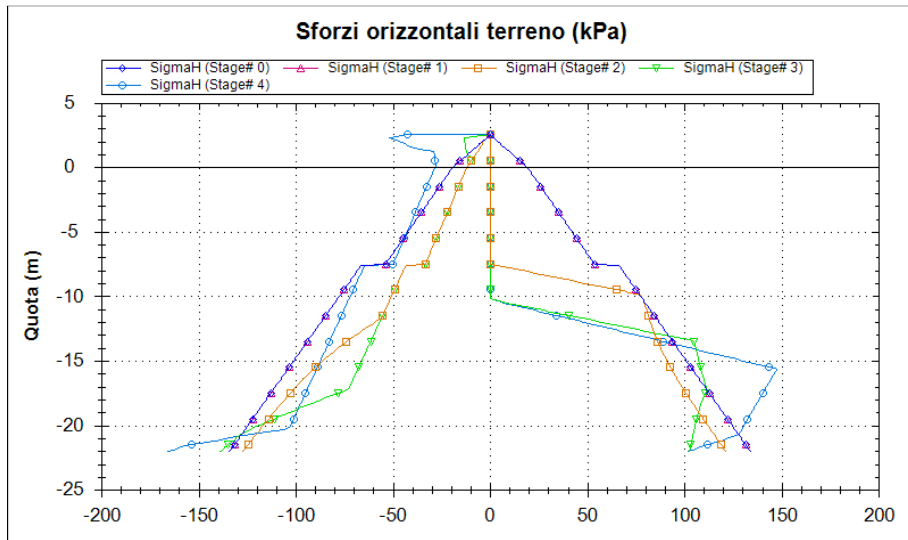
DM08\_ITA, Case: Comb. 1: A1+M1+R1  
 Soil 'M': FS(tanFR)=1, FS c'=1, FS Su=1  
 gStab=1, gDstab=1, FSres=1, FSdriveE=1.3  
 Actions 'A': Temp=1.5, Perm=1.3, EQ=0  
 Water: FS\_Drive=1.3, FS\_Res=1, HYDnDstab=1.3, HYDnStab=0.9

Societa': My Company	DS: 1, Fase 5	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\DA.ERE MARITTIME\AP CARRARA\buscaiol A BUSCAIOL PE_STATICO.DEEP		7/2/2015

**DATI SEZIONI TIRANTI**

Name	Fy	Fc'	Dfix	Number	Dinside	Afree	Efree	Pa STR	Pu STR	PresGr	FSgeo	UserGcap	Pa GEO	Pu GEO	WireModel
	(MPa)	(MPa)	(cm)	Strands	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(MPa)	(kN)	(kN)	(kPa)			(kN)	(kN)	Si'/No
f70	449.7	24.8	15.001	1	0	38.48	210000.1	1504.9	1504.9	N/A	1.4	False	N/A	N/A	Si'





## ***Paratie Plus 2012***

Ce.A.S. , Centro di Analisi Strutturale, viale Giustiniano 10, 20129  
 Milano.www.ceas.it.DeepExcavation LLC, Astoria, New  
 York.www.deepexcavation.com.UN PROGRAMMA NONLINEARE AD  
 ELEMENTI FINITI PER L' ANALISI DI STRUTTURE DI SOSTEGNO  
 FLESSIBILI

Progetto: BANCHINA BUSCAIOL

Società: modimar  
 Preparato dall'Ing. FABIO CAPOZZI  
 Numero File: 1  
 Ora: 7/2/2015 4:23:27 PM

File: C:\DATI FABIO\MODIMAR\OPERE MARITTIME\AP CARRARA\buscaiol\A BUSCAIOL PE\_SISMA\_SLOPE.DEEP

### **Impostazioni stabilita' globale**

---

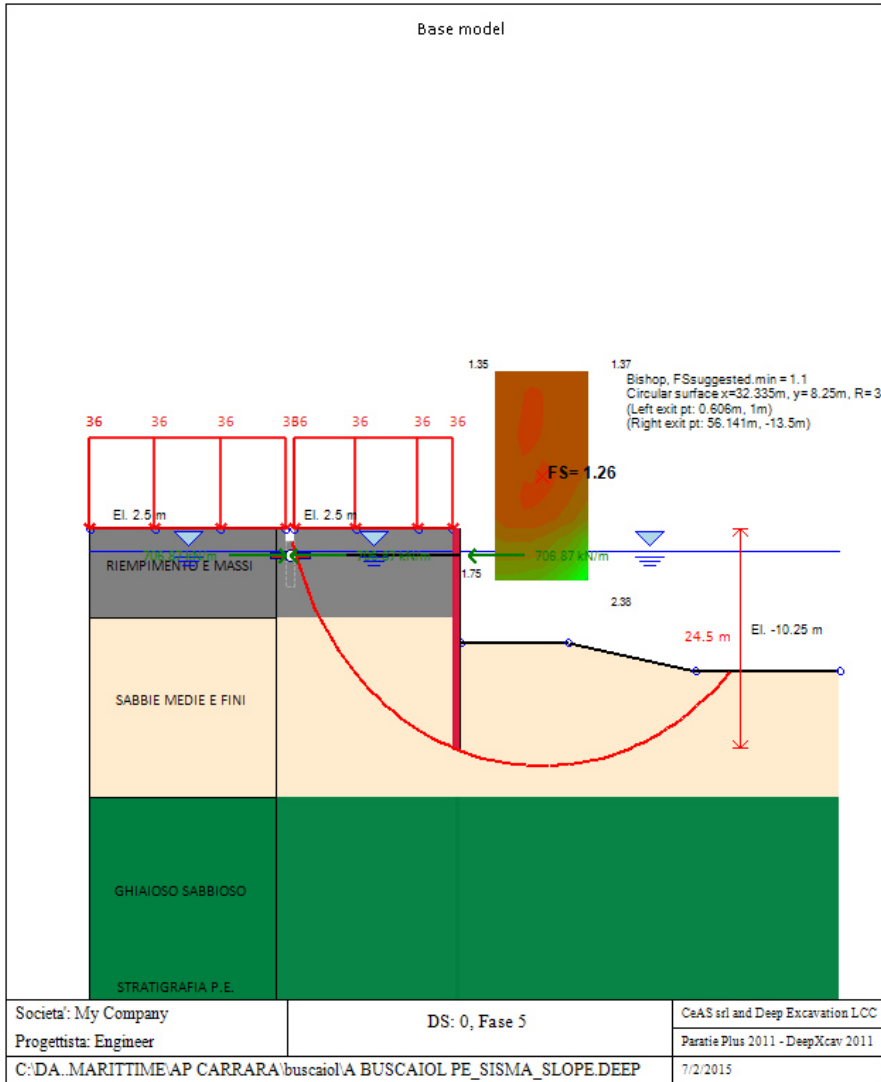
Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.01%  
 Larghezza massima concio = 1 m  
 Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia  
 Sinistra = 26.46 m, Destra = 38.21 m, Spaziatura orizzontale = 10  
 Alto = 18.9 m, Basso = -4.4 m, Spaziatura verticale = 10  
 La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m  
 La ricerca del raggio finisce alla base del modello  
 5 intervallo di raggi e' usato  
 Angolo limite attivo non e' usato  
 Angolo limite passivo non e' usato  
 La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio  
 La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)  
 Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo  
 Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

### **FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO**

---

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.

***Progetto: BANCHINA FIORILLO***  
***Risultati per l'Approccio di Progetto 0: dm2008 - SLOPE -***  
***SISMA***



Analisi di stabilita' del pendio non eseguita per questo stage.

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 1

Analisi di stabilita' del pendio non eseguita per questo stage.

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 2

Analisi di stabilita' del pendio non eseguita per questo stage.

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 3

Analisi di stabilita' del pendio non eseguita per questo stage.

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 4

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a x = 32.335 z= 8.25 FS= 1.26

Slice No.	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsR	ZtR	DL	an	Fr	c	Wn	uBL	uBR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
0	0.61	1	1	1.6	-1.5	2.5	2.69	68.34	32.01	0	41.1	0	15	33.6	67.8	0	0	0	0	20.1
1	1.6	-1.5	2.5	2.59	-4.2	2.5	2.88	69.85	32.01	0	111.7	15	42	74.7	150.6	0	0	0	0	82
2	2.59	-4.2	2.5	3.58	-6.34	2.5	2.36	65.19	32.01	0	164.6	42	63.4	86.7	174.9	0	0	0	0	124.6
3	3.58	-6.34	2.5	4.57	-8.15	2.5	2.06	61.26	29.28	0	207.1	63.4	81.5	89.9	202.1	0	0	0	0	149.5
4	4.57	-8.15	2.5	5.56	-9.73	2.5	1.86	57.77	26.56	0	241.8	81.5	97.3	89	224.3	0	0	0	0	166.2
5	5.56	-9.73	2.5	6.56	-11.12	2.5	1.71	54.6	26.56	0	271.2	97.3	111.2	92.4	233	0	0	0	0	178.4
6	6.56	-11.12	2.5	7.55	-12.37	2.5	1.6	51.66	26.56	0	297.5	111.2	123.7	95.4	240.6	0	0	0	0	187.8
7	7.55	-12.37	2.5	8.67	-13.65	2.5	1.7	48.73	26.56	0	364.9	123.7	136.5	111.2	280.3	0	0	0	0	221.3
8	8.67	-13.65	2.5	9.53	-14.55	2.5	1.24	46.11	26.56	0	299	136.5	145.5	87.5	220.6	0	0	0	0	175.2
9	9.53	-14.55	2.5	10.52	-15.5	2.5	1.37	43.79	26.56	0	362.4	145.5	155	102.8	259.1	0	0	0	0	206.4
10	10.52	-15.5	2.5	11.51	-16.37	2.5	1.32	41.39	26.56	0	380.5	155	163.7	104.9	264.4	0	0	0	0	210.7
11	11.51	-16.37	2.5	12.51	-17.18	2.5	1.28	39.08	26.56	0	397.2	163.7	171.8	106.8	269.4	0	0	0	0	214.3
12	12.51	-17.18	2.5	13.5	-17.92	2.5	1.24	36.85	26.56	0	412.5	171.8	179.2	108.7	274.1	0	0	0	0	217.5
13	13.5	-17.92	2.5	14.49	-18.61	2.5	1.21	34.67	26.56	0	426.7	179.2	186.1	110.5	278.6	0	0	0	0	220.2
14	14.49	-18.61	2.5	15.48	-19.24	2.5	1.18	32.56	26.56	0	439.8	186.1	192.4	112.2	282.9	0	0	0	0	222.7
15	15.48	-19.24	2.5	16.67	-19.93	2.5	1.38	30.29	26.56	0	542.8	192.4	199.3	136.6	344.5	0	0	0	0	269.6
16	16.67	-19.93	2.5	17.46	-20.36	2.5	0.9	28.26	26.56	0	372	199.3	203.6	92.7	233.7	0	0	0	0	181.9
17	17.46	-20.36	2.5	18.46	-20.86	2.5	1.11	26.48	26.56	0	473.2	203.6	208.6	117.1	295.1	0	0	0	0	228.3
18	18.46	-20.86	2.5	19.45	-21.31	2.5	1.09	24.52	26.56	0	482.6	208.6	213.1	118.6	299	0	0	0	0	229.8
19	19.45	-21.31	2.5	20.44	-21.72	2.5	1.07	22.6	26.56	0	491.2	213.1	217.2	120.1	302.9	0	0	0	0	231.1
20	20.44	-21.72	2.5	21	-21.94	2.5	0.6	21.11	26.56	0	280.9	217.2	219.4	68.5	172.7	0	0	0	0	131
21	21	-21.94	2.5	21.98	-22.29	2.5	1.04	19.66	26.56	0	364.8	219.4	222.9	58	146.2	0	0	0	0	230.1
22	21.98	-22.29	10.25	22.42	-22.43	10.25	0.47	18.32	26.56	0	107.4	222.9	224.3	20.8	52.5	0	0	0	0	104.4
23	22.42	-22.43	10.25	23.42	-22.74	10.25	1.04	16.98	26.56	0	244.7	224.3	227.4	47.5	119.8	0	0	0	0	234.2
24	23.42	-22.74	10.25	24.41	-23.01	10.25	1.03	15.15	26.56	0	250.3	227.4	230.1	48.8	123	0	0	0	0	235

**ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE**

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: Base model

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

25	24.41	-	-	25.4	-	-	1.02	13.33	26.56	0	255.3	230.1	232.4	49.9	125.9	0	0	0	0	235.7
26	25.4	23.01	10.25	26.39	23.24	10.25	1.01	11.52	26.56	0	259.7	232.4	234.4	51.1	128.7	0	0	0	0	236.2
27	26.39	23.44	10.25	27.38	23.61	10.25	1.01	9.73	26.56	0	263.3	234.4	236.1	52.1	131.3	0	0	0	0	236.7
28	27.38	23.61	10.25	28.37	23.75	10.25	1	7.95	26.56	0	266.4	236.1	237.5	53.1	133.8	0	0	0	0	237.1
29	28.37	23.75	10.25	29.37	23.86	10.25	1	6.17	26.56	0	268.8	237.5	238.6	54	136.1	0	0	0	0	237.4
30	29.37	23.86	10.25	30.36	23.93	10.25	0.99	4.4	26.56	0	270.7	238.6	239.3	54.9	138.3	0	0	0	0	237.7
31	30.36	23.93	10.25	31.35	23.98	10.25	0.99	2.64	26.56	0	271.9	239.3	239.8	55.7	140.3	0	0	0	0	237.8
32	31.35	23.98	10.25	32.34	-24	10.25	0.99	0.87	26.56	0	272.5	239.8	240	56.4	142.2	0	0	0	0	237.9
33	32.34	-24	10.25	33.33	23.98	10.25	0.99	-0.89	26.56	0	272.5	240	239.8	57.1	144	0	0	0	0	237.9
34	33.33	23.98	10.25	34.32	23.93	10.25	0.99	-2.65	26.56	0	271.9	239.8	239.3	57.7	145.6	0	0	0	0	237.8
35	34.32	23.93	10.25	35.32	23.86	10.25	0.99	-4.42	26.56	0	270.6	239.3	238.6	58.3	147	0	0	0	0	237.7
36	35.32	23.86	10.25	35.73	23.82	10.25	0.42	-5.67	26.56	0	112.7	238.6	238.2	24.6	61.9	0	0	0	0	99.3
37	35.73	23.82	10.25	36.31	23.75	10.37	0.58	-6.56	26.56	0	155.5	238.2	237.5	34.2	86.1	0	0	0	0	138.1
38	36.31	23.75	10.37	37.3	23.61	10.56	1	-7.97	26.56	0	262.1	237.5	236.1	58.4	147.1	0	0	0	0	237.1
39	37.3	23.61	10.56	38.29	23.44	10.76	1.01	-9.75	26.56	0	255.1	236.1	234.4	57.8	145.8	0	0	0	0	236.7
40	38.29	23.44	10.76	39.28	23.24	10.96	1.01	-11.54	26.56	0	247.5	234.4	232.4	57.2	144.3	0	0	0	0	236.2
41	39.28	23.24	10.96	40.27	-23	11.16	1.02	13.35	26.56	0	239.2	232.4	230	56.5	142.5	0	0	0	0	235.6
42	40.27	-23	11.16	41.27	22.73	11.36	1.03	15.17	26.56	0	230.3	230	227.3	55.7	140.3	0	0	0	0	235
43	41.27	22.73	11.36	42.26	22.43	11.56	1.04	-17	26.56	0	220.7	227.3	224.3	54.7	137.9	0	0	0	0	234.2
44	42.26	22.43	11.56	43.25	22.09	11.75	1.05	18.85	26.56	0	210.4	224.3	220.9	53.5	135	0	0	0	0	233.3
45	43.25	22.09	11.75	44.24	21.72	11.95	1.06	20.72	26.56	0	199.4	220.9	217.2	52.2	131.7	0	0	0	0	232.3
46	44.24	21.72	11.95	45.23	-21.3	12.15	1.07	22.62	26.56	0	187.6	217.2	213	50.7	127.8	0	0	0	0	231.1
47	45.23	-21.3	12.15	46.22	20.85	12.35	1.09	24.54	26.56	0	175.1	213	208.5	48.9	123.4	0	0	0	0	229.8
48	46.22	20.85	12.35	47.22	20.36	12.55	1.11	-26.5	26.56	0	161.8	208.5	203.6	46.9	118.3	0	0	0	0	228.3
49	47.22	20.36	12.55	48.21	19.82	12.75	1.13	28.48	26.56	0	147.6	203.6	198.2	44.6	112.3	0	0	0	0	226.6
50	48.21	19.82	12.75	49.2	19.23	12.94	1.15	30.51	26.56	0	132.5	198.2	192.3	41.8	105.4	0	0	0	0	224.8
51	49.2	19.23	12.94	50.19	-18.6	13.14	1.18	32.58	26.56	0	116.5	192.3	186	38.6	97.2	0	0	0	0	222.6
52	50.19	-18.6	13.14	51.18	17.91	13.34	1.21	-34.7	26.56	0	99.5	186	179.1	34.7	87.6	0	0	0	0	220.2
53	51.18	17.91	13.34	51.98	17.32	-13.5	0.99	36.65	26.56	0	67	179.1	173.2	24.7	62.2	0	0	0	0	175.2
54	51.98	17.32	-13.5	53.17	16.36	-13.5	1.52	38.89	26.56	0	79.2	173.2	163.6	31.2	78.6	0	0	0	0	256.5
55	53.17	16.36	-13.5	54.16	15.49	-13.5	1.32	41.42	26.56	0	48.1	163.6	154.9	20.6	51.8	0	0	0	0	210.6
56	54.16	15.49	-13.5	55.15	14.54	-13.5	1.37	43.81	26.56	0	30	154.9	145.4	14	35.3	0	0	0	0	206.3
57	55.15	14.54	-13.5	56.14	-13.5	-13.5	1.44	46.31	26.56	0	10.3	145.4	135	5.3	13.4	0	0	0	0	201.3

LEGEND  
x1 = Left x coordinate

ZsL= Left slice bottom elevation  
ZtL= Left top elevation  
x2 = Right x coordinate  
ZsR= Right slice bottom elevation  
ZtR= Right top elevation  
DL = Slice base width  
an = Base angle  
Fr = Average friction angle at base  
c = Average cohesion at base (may include undrained clay strengths)  
Wn = Total slice weight  
ubL= Water pressure at left bottom point  
ubR= Water pressure at right bottom point  
tBase= Base shear resistance  
Nr = Effective normal reaction at bottom of slice  
EiL= Lateral interslice force on left face  
EiR= Lateral interslice force on right face  
TL = Vertical interslice shear on left vertical face  
TR = Vertical interslice shear on right vertical face  
UbF= Normal water force at slice base

### DATI PER AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata modellata facendo uso di un approccio pseudostatico.

#### Summary of stage assumptions

Stage	Seismic g	Method	aX	aY	Beta	Building Code Used
Number	Used	Used	(g)	(g)		(Name)
0	No	Semi-rigid wall with B	0.032	-0.016	1	N/A
1	No	Semi-rigid wall with B	0.032	-0.016	1	N/A
2	No	Semi-rigid wall with B	0.032	-0.016	1	N/A
3	No	Semi-rigid wall with B	0.032	-0.016	1	N/A
4	Yes	Semi-rigid wall with B	0.05	-0.025	1	N/A

#### Summary of stage assumptions

Stage	Seismic g	Method	aX	aY	Beta	Building Code Used
Number	Used	Used	(g)	(g)		(Name)
0	No	Semi-rigid wall with B	0.032	-0.016	1	N/A
1	No	Semi-rigid wall with B	0.032	-0.016	1	N/A
2	No	Semi-rigid wall with B	0.032	-0.016	1	N/A
3	No	Semi-rigid wall with B	0.032	-0.016	1	N/A
4	Yes	Semi-rigid wall with B	0.05	-0.025	1	N/A

N/A= parametro non disponibile

Stage number=fase di scavo

Seismic ag Used=se nello step è stata attivato il sisma

Method=metodo per calcolo spinta sismica

ax=accelerazione ah orizzontale di progetto

ay=accelerazione av verticale di progetto

Beta=coeff moltiplicatore spinta sismica (per norma USA)

Buildind code=normativa per calcolo accelerazione

## *Paratie Plus 2012*

Ce.A.S., Centro di Analisi Strutturale, viale Giustiniano 10, 20129  
Milano, www.ceas.it, DeepExcavation LLC, Astoria, New  
York, www.deepexcavation.com, UN PROGRAMMA NONLINEARE AD  
ELEMENTI FINITI PER L'ANALISI DI STRUTTURE DI SOSTEGNO  
FLESSIBILI

Progetto: My Project



Società: My Company  
Preparato dall'Ing. Engineer  
Numero File: 1  
Ora: 5/29/2015 4:32:32 PM

*Progetto: My Project*      TALIERCIO STATICA  
*Risultati per l'Approccio di Progetto 0: Base model*





Analisi di stabilità del pendio Design Section: Base model

Analisi di stabilità del pendio Stage: 0

Analisi di stabilità del pendio eseguita per questo Stage: 0

Punto critico x = -0.185 z = 34.886 F<sub>s</sub> = 1.908

No	x1	z1	z2	ZR	ZR	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	uBR	tBase	Nr	EL	TL	TR	Ubf	
Sho	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	
0	-38.79	2.3	2.3	-37.8	1.16	2.3	1.52	48.98	24.79	40	10.8	0	0	28	15.7	0	0	0	0
1	-37.8	1.16	2.3	-36.8	0.08	2.3	1.47	47.28	24.79	0	31.8	0	0	7.2	29.8	0	17	6.3	0
2	-36.8	0.08	2.3	-35.81	-0.94	2.3	1.42	45.63	24.79	0	52.1	0	0	9.4	10.3	42.5	17	45	6.3
3	-35.81	-0.94	2.3	-34.81	-1.9	2.3	1.38	44.05	24.79	0	71.8	9.4	19	11.8	48.7	45	84.1	16.6	31
4	-34.81	-1.9	2.3	-33.82	-2.81	2.3	1.35	42.5	24.79	0	90.4	19	28.1	13.2	54.5	84.1	132.7	31	48.9
5	-33.82	-2.81	2.3	-32.82	-3.68	2.3	1.32	40.99	24.79	0	108.1	28.1	36.8	14.6	60.2	132.7	189.2	48.9	69.7
6	-32.82	-3.68	2.3	-31.83	-4.5	2.3	1.29	39.51	24.79	0	124.9	36.8	45	15.9	65.8	189.2	252.3	69.7	92.9
7	-31.83	-4.5	2.3	-30.83	-5.28	2.3	1.26	38.06	24.79	0	140.8	45	52.8	17.3	71.4	252.3	320.8	92.9	118.2
8	-30.83	-5.28	2.3	-29.84	-6.02	2.3	1.24	36.64	24.79	0	155.9	52.8	60.2	18.6	77	320.8	393.6	118.2	145
9	-29.84	-6.02	2.3	-28.84	-6.72	2.3	1.22	35.25	27.94	0	170.2	60.2	67.2	22.7	81.7	393.6	467	145	172
10	-28.84	-6.72	2.3	-27.85	-7.39	2.3	1.2	33.88	31.08	0	183.9	67.2	73.9	27.3	86.4	467	539.6	172	198.8
11	-27.85	-7.39	2.3	-26.85	-8.02	2.3	1.18	32.53	31.08	0	196.9	73.9	80.2	29	91.8	539.6	613.4	198.8	226
12	-26.85	-8.02	2.3	-25.86	-8.63	2.3	1.16	31.2	31.08	0	209.2	80.2	86.3	30.7	97.1	613.4	687.6	226	253.3
13	-25.86	-8.63	2.3	-24.86	-9.2	2.3	1.15	29.89	31.08	0	220.9	86.3	92	32.4	102.4	687.6	761.6	253.3	280.5
14	-24.86	-9.2	2.3	-23.87	-9.74	2.3	1.13	28.6	31.08	0	231.9	92	97.4	34	107.7	761.6	834.6	280.5	307.4
15	-23.87	-9.74	2.3	-22.87	-10.26	2.3	1.12	27.32	31.08	0	242.5	97.4	102.6	35.7	112.9	834.6	906.1	307.4	333.8
16	-22.87	-10.26	2.3	-21.88	-10.74	2.3	1.11	26.06	31.08	0	252.4	102.6	107.4	37.3	118	906.1	975.5	333.8	359.3
17	-21.88	-10.74	2.3	-20.88	-11.2	2.3	1.1	24.81	31.08	0	261.8	107.4	112	38.9	123.1	975.5	1042	359.3	384
18	-20.88	-11.2	2.3	-19.89	-11.64	2.3	1.09	23.57	31.08	0	269.1	112	116.4	40.8	128.1	1042	1107	384	408.1
19	-19.89	-11.64	2.3	-18.89	-12.04	2.3	1.08	22.34	28.38	0	315.8	116.4	120.4	42.4	167.4	1107	1176	408.1	433.2
20	-18.89	-12.04	2.3	-17.9	-12.43	2.3	1.07	21.13	25.67	0	323.5	120.4	124.3	43.4	172.4	1176	1244	433.2	458.5
21	-17.9	-12.43	2.3	-16.9	-12.79	2.3	1.06	19.97	25.67	0	330.5	124.3	127.9	44.6	176.9	1244	1308	458.5	482.1
22	-16.9	-12.79	2.3	-15.91	-13.13	2.3	1.05	18.75	25.67	0	337.1	127.9	131.3	45.7	181.5	1308	1367	482.1	503.7
23	-15.91	-13.13	2.3	-14.91	-13.44	2.3	1.04	17.54	25.67	0	343.3	131.3	134.4	46.9	186.1	1367	1420	503.7	523.2
24	-14.91	-13.44	2.3	-13.92	-13.73	2.3	1.04	16.36	25.67	0	301.2	134.4	137.3	36.5	144.9	1420	1465	523.2	540
25	-13.92	-13.73	2.3	-12.92	-14	2.3	1.03	15.19	25.67	0	258.7	137.3	140	25.9	103	1465	1505	540	554.5
26	-12.92	-14	2.3	-11.93	-14.25	2.3	1.03	14.02	25.67	0	263.6	140	142.5	26.9	106.9	1505	1540	554.5	567.4
27	-11.93	-14.25	2.3	-10.93	-14.48	2.3	1.02	12.86	25.67	0	268.1	142.5	144.8	27.9	110.7	1540	1570	567.4	578.4
28	-10.93	-14.48	2.3	-10	-14.67	2.3	1.02	11.74	25.67	0	255	144.8	146.7	27	107.1	1570	1593	578.4	587.1
29	-10	-14.67	2.3	-9.94	-14.87	2.3	1.01	10.59	25.67	0	195.6	146.7	148.7	77.1	306.2	1593	1636.8	587.1	604.2
30	-8.94	-14.87	-10	-7.95	-15.04	-10	1.01	9.41	25.67	0	95.6	148.7	150.4	9.4	37.4	1636.8	1678.1	604.2	621.3
31	-7.95	-15.04	-10	-7.52	-15.1	-10	1.01	8.29	25.67	0	42	150.4	151	4.3	16.9	1678.1	1711.3	621.3	638.4
32	-7.52	-15.1	-10	-7.42	-15.12	-10	1.01	7.29	25.67	0	9.9	151	151.2	1	4	1711.3	1744.5	638.4	655.5
33	-7.42	-15.12	-10	-6.95	-15.18	-10.06	1.01	6.29	25.67	0	46.3	151.2	151.8	5.4	21.5	1744.5	1777.7	655.5	672.6
34	-6.95	-15.18	-10.06	-5.96	-15.31	-10.2	1	5.29	25.67	0	98.3	151.8	153.1	11.7	46.6	1777.7	1810.9	672.6	689.7
35	-5.96	-15.31	-10.2	-4.96	-15.41	-10.34	1	4.29	25.67	0	151.1	153.1	154.1	12	47.7	1810.9	1844.1	689.7	706.8
36	-4.96	-15.41	-10.34	-3.97	-15.49	-10.47	1	3.29	25.67	0	96.3	154.1	154.9	12.2	48.6	1844.1	1877.3	706.8	723.9
37	-3.97	-15.49	-10.47	-2.97	-15.56	-10.61	1	2.29	25.67	0	94.7	154.9	155.6	12.5	49.4	1877.3	1910.5	723.9	741.0
38	-2.97	-15.56	-10.61	-1.98	-15.6	-10.75	1	1.29	25.67	0	92.8	155.6	156	12.6	50.1	1910.5	1943.7	741.0	758.1
39	-1.98	-15.6	-10.75	-0.98	-15.63	-10.89	1	0.29	25.67	0	90.7	156	156.3	12.8	50.9	1943.7	1976.9	758.1	775.2
40	-0.98	-15.63	-10.89	0	-15.64	-11.02	0.98	0	25.67	0	87.3	156.3	156.4	12.8	51	1976.9	2010.1	775.2	792.3
41	0	-15.64	-11.02	1.01	-15.62	-11.14	1.01	-0.78	25.67	0	87.1	156.4	156.2	13.2	52.5	2010.1	2043.3	792.3	809.4
42	1.01	-15.62	-11.14	2	-15.59	-11.27	1	-1.97	25.67	0	83.2	156.2	155.9	13.2	52.4	2043.3	2076.5	809.4	826.5

43	2	-15.59	-11.27	3	-15.54	-11.39	1	-3.05	25.67	0	80	155.9	155.4	13.3	52.8	862.1	823.8	317.6	303.5	155.1
44	3	-15.54	-11.39	3.99	-15.46	-11.52	1	-4.18	25.67	0	76.5	155.4	154.6	13.4	53	823.8	781.2	303.5	287.8	154.6
45	3.99	-15.46	-11.52	4.99	-15.37	-11.64	1	-5.31	25.67	0	72.6	154.6	153.7	13.4	53.1	781.2	734.5	287.8	270.6	154.1
46	4.99	-15.37	-11.64	5.98	-15.26	-11.76	1	-6.44	25.67	0	68.3	153.7	152.6	13.3	52.9	734.5	683.7	270.6	251.8	153.4
47	5.98	-15.26	-11.76	6.98	-15.13	-11.89	1	-7.58	25.67	0	63.7	152.6	151.3	13.2	52.5	683.7	628.9	251.8	231.7	152.5
48	6.98	-15.13	-11.89	7.97	-14.97	-12.01	1.01	-8.72	25.67	0	58.7	151.3	149.7	13.1	51.9	628.9	570.4	231.7	210.1	151.5
49	7.97	-14.97	-12.01	8.97	-14.8	-12.13	1.01	-9.87	25.67	0	53.2	149.7	148	12.9	51	570.4	508.4	210.1	187.3	150.4
50	8.97	-14.8	-12.13	9.96	-14.61	-12.26	1.01	-11.01	25.67	0	47.4	148	146.1	12.6	49.9	508.4	443	187.3	163.2	149
51	9.96	-14.61	-12.26	10.96	-14.39	-12.38	1.02	-12.17	25.67	0	41.3	146.1	143.9	12.2	48.4	443	374.6	163.2	138	147.6
52	10.96	-14.39	-12.38	11.95	-14.16	-12.5	1.02	-13.32	25.67	0	34.7	143.9	141.6	11.7	46.6	374.6	303.5	138	111.8	146
53	11.95	-14.16	-12.5	12.95	-13.9	-12.63	1.03	-14.48	25.67	0	27.7	141.6	139	11.2	44.4	303.5	230	111.8	84.7	144.2
54	12.95	-13.9	-12.63	13.94	-13.62	-12.75	1.03	-15.65	25.67	0	20.3	139	136.2	10.5	41.8	230	154.6	84.7	57	142.2
55	13.94	-13.62	-12.75	14.94	-13.32	-12.87	1.04	-16.83	25.67	0	12.5	136.2	133.2	9.7	38.7	154.6	77.8	57	28.6	140
56	14.94	-13.32	-12.87	15.93	-13	-13	1.05	-18.01	25.67	0	4.2	133.2	130	8.8	35.1	77.8	0	28.6	0	137.7

LEGEND

- x1 = Left x coordinate
- ZL= Left slice bottom elevation
- ZL= Left top elevation
- x2 = Right x coordinate
- ZR= Right slice bottom elevation
- ZR= Right top elevation
- DL = Slice base width
- an = Base angle
- Fr = Average friction angle at base
- c = Average cohesion at base (may include undrained clay strengths)
- Wn = Total slice weight
- uBL= Water pressure at left bottom point
- uBR= Water pressure at right bottom point
- tBase= Base shear normal reaction
- Nr = Effective normal reaction at bottom of slice
- EL = Lateral interslice force on left face
- ER= Lateral interslice force on right face
- TL = Lateral interslice shear on left vertical face
- TR = Vertical interslice shear on right vertical face
- Ubf= Normal water force at slice base

## *Paratie Plus 2012*

Ce.A.S., Centro di Analisi Strutturale, viale Giustiniano 10, 20129  
Milano, www.ceas.it, DeepExcavation LLC, Astoria, New  
York, www.deepexcavation.com, UN PROGRAMMA NONLINEARE AD  
ELEMENTI FINITI PER L'ANALISI DI STRUTTURE DI SOSTEGNO  
FLESSIBILI

Progetto: My Project



Società: My Company  
Preparato dall'Ing. Engineer  
Numero File: 1  
Ora: 5/29/2015 4:31:10 PM

*Progetto: My Project TALIERCIO SISMA  
Risultati per l'Approccio di Progetto 0: Base model*

File: C:\DATI\FABIO\MODIMAR\OPERE MARITTIME\AP CARRARA\taliercio\taliercio SISMA.DEEP



Analisi di stabilità del pendio Design Section: Base model

Analisi di stabilità del pendio Stage: 0

Analisi di stabilità del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico x = 2.57 z = 39.979 FS = 1.469

No.	z	zL	zR	ZR	DL	an	Fr	c	Wn	ubl	ubr	lBase	Nr	EL	ER	TL	TR	Ubf	
Sho	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	
0	39.26	2.3	2.3	38.25	1.21	2.3	1.48	47.23	24.79	40	10.4	0	0	33.8	20.9	0	0	0	0
1	37.24	1.71	2.3	37.24	0.18	2.3	1.44	45.74	24.79	0	30.7	0	8	17.7	40.4	15.3	40.9	5.9	15.7
2	36.24	0.8	2.3	36.24	-0.8	2.3	1.41	44.29	24.79	0	50.4	0	8	12.7	40.4	15.3	40.9	5.9	15.7
3	36.24	-0.8	2.3	36.24	-1.74	2.3	1.37	42.88	24.79	0	69.6	8	17.4	14.8	47.1	40.9	77.5	15.7	29.6
4	35.23	-1.74	2.3	34.22	-2.63	2.3	1.34	41.49	24.79	0	88	17.4	26.3	16.6	52.7	77.5	123.8	29.6	47.4
5	34.22	-2.63	2.3	33.22	-3.48	2.3	1.32	40.14	24.79	0	105.5	26.3	34.8	18.3	58.4	123.8	178.6	47.4	68.4
6	33.21	-3.48	2.3	32.21	-4.29	2.3	1.29	38.81	24.79	0	122.2	34.8	42.9	20.1	64	178.6	240.6	68.4	92.1
7	32.21	-4.29	2.3	31.2	-5.06	2.3	1.27	37.51	24.79	0	138.2	42.9	50.6	21.9	69.6	240.6	308.7	92.1	118.1
8	31.2	-5.06	2.3	30.19	-5.8	2.3	1.25	36.29	24.79	0	153.4	50.6	58	23.6	75.1	308.7	381.8	118.1	146.1
9	30.19	-5.8	2.3	29.19	-6.5	2.3	1.23	34.97	24.79	0	167.9	58	65	25.4	80.7	381.8	458.9	146.1	175.6
10	29.19	-6.5	2.3	28.18	-7.18	2.3	1.21	33.77	27.94	0	181.8	65	71.8	30.8	85.3	458.9	535.7	175.6	205
11	28.18	-7.18	2.3	27.17	-7.82	2.3	1.19	32.5	31.08	0	195	71.8	78.2	36.9	89.9	535.7	610.7	205	233.7
12	27.17	-7.82	2.3	26.17	-8.43	2.3	1.18	31.29	31.08	0	207.6	78.2	84.3	39.2	95.4	610.7	686.9	233.7	262.9
13	26.17	-8.43	2.3	25.16	-9.01	2.3	1.16	30.1	31.08	0	219.7	84.3	90.1	41.4	100.8	686.9	763.6	262.9	292.2
14	25.16	-9.01	2.3	24.15	-9.57	2.3	1.15	28.92	31.08	0	231.2	90.1	95.7	43.6	106.3	763.6	840.1	292.2	321.4
15	24.15	-9.57	2.3	23.15	-10.1	2.3	1.14	27.78	31.08	0	242.1	95.7	101	45.8	111.7	840.1	915.8	321.4	350.4
16	23.15	-10.1	2.3	22.14	-10.61	2.3	1.13	26.61	31.08	0	252.5	101	106.1	48	117	915.8	990.1	350.4	378.8
17	22.14	-10.61	2.3	21.13	-11.08	2.3	1.12	25.47	31.08	0	262.4	106.1	110.8	50.2	122.4	990.1	1062	378.8	406.5
18	21.13	-11.08	2.3	20.12	-11.54	2.3	1.11	24.34	31.08	0	270.4	110.8	115.4	52.4	127.8	1062	1134	406.5	433.9
19	20.12	-11.54	2.3	19.12	-11.97	2.3	1.1	23.27	31.08	0	317.9	115.4	119.7	66.7	167.4	1134	1203	433.9	460.5
20	19.12	-11.97	2.3	18.11	-12.38	2.3	1.09	22.11	28.38	0	326.2	119.7	123.8	65.6	172.9	1203	1275	460.5	488.2
21	18.11	-12.38	2.3	17.11	-12.77	2.3	1.08	21	25.67	0	333.8	123.8	127.7	58.2	177.9	1275	1350	488.2	516.8
22	17.11	-12.77	2.3	16.1	-13.13	2.3	1.07	19.91	25.67	0	341	127.7	131.3	59.8	182.8	1350	1420	516.8	543.6
23	16.1	-13.13	2.3	15.09	-13.48	2.3	1.06	18.82	25.67	0	347.8	131.3	134.8	61.4	187.7	1420	1486	543.6	568.7
24	15.09	-13.48	2.3	14.08	-13.8	2.3	1.06	17.74	25.67	0	305.8	134.8	138	47.8	146.2	1486	1544	568.7	591
25	14.08	-13.8	2.3	13.08	-14.1	2.3	1.05	16.67	25.67	0	263.4	138	141	34	104	1544	1596	591	611
26	13.08	-14.1	2.3	12.07	-14.38	2.3	1.05	15.6	25.67	0	268.9	141	143.8	35.4	108.2	1596	1645	611	629.6
27	12.07	-14.38	2.3	11.06	-14.64	2.3	1.04	14.54	25.67	0	274.1	143.8	146.4	36.7	112.3	1645	1689	629.6	646.5
28	11.06	-14.64	2.3	10	-14.9	2.3	1.03	13.46	25.67	0	294.1	146.4	149	40.2	122.8	1689	1731	646.5	662.5
29	10	-14.9	2.3	9.05	-15.11	2.3	1.03	12.41	25.67	0	180.3	149	151.1	100.5	307.2	1731	1124	662.5	430.4
30	9.05	-15.11	2.3	8.04	-15.31	2.3	1.03	11.39	25.67	0	101.6	151.1	153.1	12.5	38.1	1124	1155	430.4	442.3
31	8.04	-15.31	2.3	7.03	-15.41	2.3	1.03	10.29	25.67	0	54	153.1	154.1	6.8	20.9	1155	1170	442.3	447.9
32	7.03	-15.41	2.3	6.03	-15.49	2.3	1.03	9.24	25.67	0	10.5	154.1	154.2	1.3	4.1	1170	1173	447.9	449
33	6.03	-15.49	2.3	5.03	-15.54	2.3	1.03	8.27	25.67	0	40.6	154.2	154.9	5.9	18.1	1173	1178	449	450.7
34	5.03	-15.54	2.3	4.03	-15.66	2.3	1.02	7.3	25.67	0	106	154.9	156.6	15.8	48.3	1178	1187	450.7	454.3
35	4.03	-15.66	2.3	3.03	-15.8	2.3	1.02	6.4	25.67	0	106	156.6	158	16.3	49.7	1187	1192	454.3	456.2
36	3.03	-15.8	2.3	2.03	-15.93	2.3	1.02	5.5	25.67	0	105.6	158	159.3	16.7	51	1192	1193	456.2	456.6
37	2.03	-16.04	2.3	1.03	-16.04	2.3	1.01	4.6	25.67	0	104.8	159.3	160.4	17.1	52.2	1193	1190	456.6	454.4
38	1.03	-16.04	2.3	0.03	-16.13	2.3	1.01	3.7	25.67	0	103.7	160.4	161.3	17.4	53.3	1190	1182	454.4	452.5
39	0	-16.13	2.3	-0.99	-16.2	2.3	1.01	2.8	25.67	0	102.4	161.3	162	17.8	54.5	1182	1170	452.5	447.9
40	-0.99	-16.2	2.3	-1.08	-16.26	2.3	1.01	1.9	25.67	0	99.4	162	162.6	18	54.9	1170	1154	447.9	441.8
41	-1.08	-16.26	2.3	-1.15	-16.3	2.3	1.01	1.0	25.67	0	100.9	162.6	163	18.7	57.1	1154	1135	441.8	434.3
42	-1.15	-16.3	2.3	-1.23	-16.31	2.3	1.01	0.1	25.67	0	97.5	163	163.1	18.8	57.4	1135	1111	434.3	425.2

LEGEND

- x1 = Left x coordinate
- zL = Left slice bottom elevation
- zT = Left top elevation
- x2 = Right x coordinate
- ZR = Right slice bottom elevation
- ZT = Right top elevation
- DL = Slice base width
- an = Base angle
- Fr = Average friction angle at base
- c = Average cohesion at base (may include undrained clay strengths)
- Wn = Total slice weight
- ubl = Water pressure at left bottom point
- ubr = Water pressure at right bottom point
- tBase = Base shear resistance
- NR = Effective normal reaction at bottom of slice
- EL = Lateral interslice force on left face
- ER = Lateral interslice force on right face
- TL = Vertical interslice shear on left vertical face
- TR = Vertical interslice shear on right vertical face
- Ubf = Normal water force at slice base

DATI PER AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata modellata facendo uso di un approccio pseudostatico.

Summary of stage assumptions

Stage Number	Seismic g	Method Used	aX (g)	aY (g)	Beta	Building Code Use (Name)
0	Yes	Semi-rigid wall	0.05	-0.025	0.75	N/A

N/A = parametro non disponibile  
 Stage number = fase di scavo  
 Seismic ag Used = se nello step è stata attivata il sisma  
 Method = metodo per calcolo spinta sismica

ax=accelerazione ah orizzontale di progetto  
ay=accelerazione av verticale di progetto  
Beta=coeff moltiplicatore spinta sismica (per norma USA)  
Buildind code=normativa per calcolo accelerazione

# Paratie Plus 2012

Ce.A.S. , Centro di Analisi Strutturale, viale Giustiniano 10, 20129  
Milano.www.ceas.it.DeepExcavation LLC, Astoria, New  
York.www.deepexcavation.com.UN PROGRAMMA NONLINEARE AD  
ELEMENTI FINITI PER L' ANALISI DI STRUTTURE DI SOSTEGNO  
FLESSIBILI

Progetto: SOTTOFLUTTO

Società: MODIMAR  
Preparato dall'Ing. Engineer  
Numero File: 1  
Ora: 7/2/2015 5:22:07 PM

File: C:\DATI FABIO\MODIMAR\OPERE MARITTIME\AP CARRARA\sottoflutto\SOTTOFLUTTO.DEEP

## 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.

### Sommario per ogni Approccio di Progetto

Base model	Momento paratia	Taglio paratia	Spostamento X paratia	Max reazione vincoli	Verifica vincoli	Verifica infissione	Esito calcolo
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN/m)	(TSF)	(FS)	
Base model	443.26	114.96	18.53	Nessun vincolo	Nessun vincolo	2.362	Risolto con successo
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	300.88	81.04	8.12	Nessun vincolo	Nessun vincolo	2.428	Risolto con successo
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	407.83	106.16	18.76	Nessun vincolo	Nessun vincolo	1.869	Risolto con successo
0: DM08_ITA: EQK - GEO	685.16	169.55	38.78	Nessun vincolo	Nessun vincolo	1.818	Risolto con successo
0: DM08_ITA: EQK - STR	443.26	114.96	18.53	Nessun vincolo	Nessun vincolo	2.362	Risolto con successo
0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	300.88	81.04	8.12	Nessun vincolo	Nessun vincolo	2.428	Risolto con successo
0: DM08_ITA: SLE: (RARA)	230.68	62.12	8.1	Nessun vincolo	Nessun vincolo	2.439	Risolto con successo

### Sommario esteso a tutti gli Approcci di Progetto

	Esito calcolo	Spostamento X paratia	Cedimento Z terreno	Momento paratia	Momento paratia
		(cm)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m)
Base model	Risolto con successo	18.53	10.06	443.26	443.26
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	Risolto con successo	8.12	4.24	300.88	300.88
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	Risolto con successo	18.76	11.01	407.83	407.83
0: DM08_ITA: EQK - GEO	Risolto con successo	38.78	24.15	685.16	685.16
0: DM08_ITA: EQK - STR	Risolto con successo	18.53	10.06	443.26	443.26
0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	Risolto con successo	8.12	4.24	300.88	300.88
0: DM08_ITA: SLE: (RARA)	Risolto con successo	8.1	4.22	230.68	230.68

	Taglio paratia	Taglio paratia	Verifica paratia	Verifica pressofil.	Verifica taglio	Verifica $\sigma$ cls
	(kN/m)	(kN)	(TSF)	(TSF)	(TSF)	(TSF)
Base model	114.96	114.96	0.504	0.504	0.031	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	81.04	81.04	0.342	0.342	0.022	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	106.16	106.16	0.463	0.463	0.029	N/A
0: DM08_ITA: EQK - GEO	169.55	169.55	0.778	0.778	0.046	N/A
0: DM08_ITA: EQK - STR	114.96	114.96	0.504	0.504	0.031	N/A
0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	81.04	81.04	0.342	0.342	0.022	N/A
0: DM08_ITA: SLE: (RARA)	62.12	62.12	0.262	0.262	0.017	N/A

	Verifica $\sigma$ armatura	Max reazione vincoli	Max reazione vincoli	Verifica vincoli	Verifica STR vincoli	Verifica GEO vincoli
	(TSF)	(kN/m)	(kN)	(TSF)	(TSF)	(TSF)
Base model	N/A	Nessun vincolo	Nessun vincolo	Nessun vincolo	Nessun vincolo	Nessun vincolo

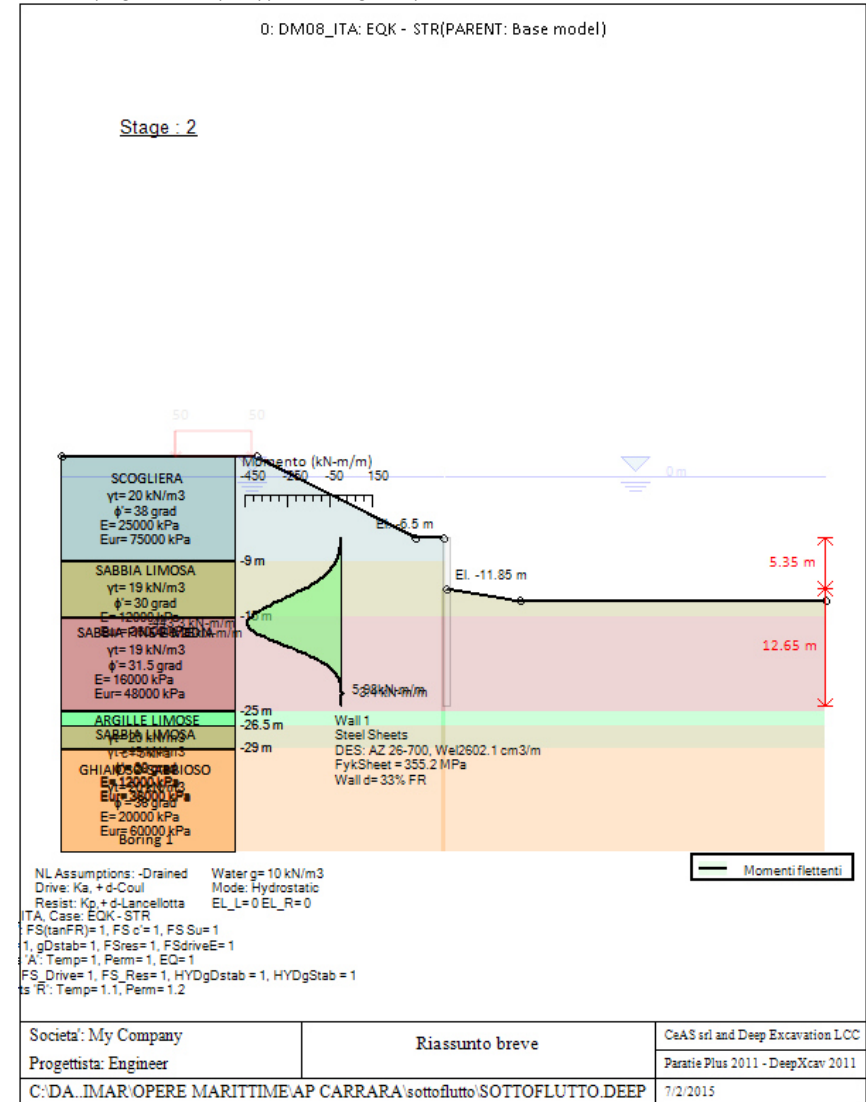


**Progetto: SOTTOFLUTTO**

**Risultati per l'Approccio di Progetto 4: 0: DM08\_ITA: EQK - STR**

**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.



Sommario esteso a tutte le fasi



	Esito calcolo	Spostamento X paratia (cm)	Cedimento Z terreno (cm)	Momento paratia (kN-m/m)	Momento paratia (kN-m)
Fase 0	Risolto con successo	0	N/A	0	0
Fase 1	Risolto con successo	6.12	3.04	191.13	191.13
Fase 2	Risolto con successo	18.53	10.06	443.26	443.26

	Taglio paratia (kN/m)	Taglio paratia (kN)	Verifica paratia (TSF)	Verifica pressoff. (TSF)	Verifica taglio (TSF)	Verifica $\sigma$ cls (TSF)
Fase 0	0	0	0	0	0	N/A
Fase 1	57.56	57.56	0.217	0.217	0.016	N/A
Fase 2	114.96	114.96	0.504	0.504	0.031	N/A

	Verifica $\sigma$ armatura (TSF)	Max reazione vincoli (kN/m)	Max reazione vincoli (kN)	Verifica vincoli (TSF)	Verifica STR vincoli (TSF)	Verifica GEO vincoli (TSF)
Fase 0	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports
Fase 1	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports
Fase 2	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports

	Verifica fondo scavo (FS)	FS passiva (eq. limite) (FS)	FS rotazione (eq. limite) (FS)	FS infissione (eq. limite) (FS)	Quota Zcut	Passiva/Vera /	Vera/Attiva /
Fase 0	1000	N/A	N/A	N/A	N/A	4.255	2.449
Fase 1	1.722	N/A	N/A	N/A	N/A	2.723	1.838
Fase 2	1.722	N/A	N/A	N/A	N/A	2.362	1.703

	Verifica sifonamento (FS)	Qflow (m3/hr)	FSslope
Fase 0	N/A	N/A	N/C
Fase 1	N/A	N/A	N/C
Fase 2	N/A	N/A	N/C

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

	Nessun vincolo
Fase 0	Nessun supporto
Fase 1	
Fase 2	

#### Vincoli: reazione fase per fase

	Nessun vincolo
Fase 0	Nessun supporto
Fase 1	
Fase 2	

#### FS infissione per fase

	FS minimo al piede	FS Passivo	FS Rotazione	FS Lunghezza	FS Pass. mobilitato	FS Forza attiva / attiva teorica
Fase 0	N/A	N/A	N/A	N/A	4.255	2.449
Fase 1	N/A	N/A	N/A	N/A	2.723	1.838
Fase 2	N/A	N/A	N/A	N/A	2.362	1.703

#### Vincoli: verifiche fase per fase

	Nessun vincolo
Fase 0	Nessun supporto
Fase 1	
Fase 2	

#### Verifica infissione e rapporti di mobilitazione

	FS Passiva (FS)	FS rotazione (FS)	FS infissione (FS)	Passiva/Vera /	Vera/Attiva /	Fh EQ Soil	Fh EQ Water
Fase 0	N/A	N/A	N/A	6371.9/1497.4	1497.4/611.4	N/A	N/A
Fase 1	N/A	N/A	N/A	3061/1124	1124/611.4	N/A	N/A
Fase 2	N/A	N/A	N/A	2537.1/1074.1	1041.4/611.4	8.719	23.513

## APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE

Moltiplicatori e fattori di riduzione utilizzati per ogni Approccio di Progetto

Stage	Design Code	Design Case	F(tan fr)	F (c')	F (Su)	F (EQ)	F(perm load)	F(temp load)	F(perm sup)	F(temp sup)	F Earth (Dstab)	F Earth (stab)	FGWT (Dstab)	FGWT (stab)	F HYD (Dstab)	F HYD (stab)	F UPL (Dstab)	F UPL (stab)
0	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	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 sup: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tiranti, intesi come permanenti

F temp sup: 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 GWT Dstab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso sfavorevole

F GWT 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

## DATI TERRENO

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Fric (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
SCOGLIERA	20	16	38	0	N/A	N/A	N/A	25000	75000	0.24	4.2	N/A	N/A	True	Linear	
SABBIA LIMOSA	19	18	30	0	N/A	N/A	N/A	12000	36000	0.33	3	N/A	N/A	True	Linear	
SABBIA FINE E MEDIA	19	18	31.5	0	N/A	N/A	N/A	16000	48000	0.31	3.19	N/A	N/A	True	Linear	
ARGILLE LIMOSE	20	19	28	5	N/A	N/A	N/A	12000	36000	0.36	2.77	N/A	N/A	True	Linear	
GHIAIOSO SABBIOSO	20	19	36	0	N/A	N/A	N/A	20000	60000	0.26	3.85	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
SCOGLIERA	0.35	-	-	0.384	0.8	-	-	0	0	0	-
SABBIA LIMOSA	0.35	-	-	0.5	0.5	-	-	49.7	33.1	3143.04	-
SABBIA FINE E MEDIA	0.35	-	-	0.478	0.8	-	-	0	0	0	-
ARGILLE LIMOSE	0.35	-	-	0.531	0.5	-	-	49.7	33.1	3143.04	-
GHIAIOSO SABBIOSO	0.35	-	-	0.412	0.5	-	-	49.7	33.1	3143.04	-

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= modalità di definizione dei moduli di rigidità 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=rappporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
2.04	SCOGLIERA	1	0.38
-9	SABBIA LIMOSA	1	0.5
-15	SABBIA FINE E MEDIA	1	0.48
-25	ARGILLE LIMOSE	1	0.53
-26.5	SABBIA LIMOSA	1	0.5
-29	GHIAIOSO SABBIOSO	1	0.41

## DATI GENERALI RELATIVI A MATERIALI E PROPRIETA MECCANICHE ELEMENTI STRUTTURALI

### Acciaio

Name	Strength Fy (MPa)	Fu (MPa)	Elastic E (MPa)	Density g (kN/m3)
Fe360	235.2	360	206000.2	77.0046
Fe510	355.2	509.7	206000.2	77.0046
A36	248.3	400	200100	77.0046
A50	344.8	500	200100	77.0046
New steel 4	241.4	413.8	206000.2	77.0046

### Calcestruzzo

Name	Strength Fc' (MPa)	Elastic E (MPa)	Density g (kN/m3)	Tension Strength Ft (MPa)
C20/25	20	29961.9	25.0029	10
C25/30	24.8	31475.7	25.0029	10
Fc 3ksi	20.7	21541.8	23.5728	10

### Barre in acciaio

Name	Strength Fy (MPa)	Elastic E (MPa)
Grade 60	413.8	200100
Grade 75	517.2	200100
Grade 80	551.7	200100
Grade 150	1034.5	200100
Strands 270 ksi	1862.1	200100
S410	409.7	210000.1
S500	500	210000.1
B450C	449.7	210000.1

### Legno

Name	Ultimate Bending Strength Fbu (MPa)	Ultimate Tensile Strength FtU (MPa)	Ultimate Shear Strength FvU (MPa)	Density g (kN/m3)	Elastic E (MPa)
Construction Timber	11	9.7	5.5	7.8576	6900

Regular grade	6.9	6.9	4.1	7.8576	5520
---------------	-----	-----	-----	--------	------

STEEL=acciaio  
 Name=nome materiale  
 strength  $f_y=f_yk$ =res caratteristica acciaio  
 $F_u=f_u k$ =resistenza ultima  
 Elastic E=modulo elastico  
 Density  $g$ =peso specifico  
 CONCRETE=calcestruzzo  
 Name=nome materiale  
 $f'c=f'ck$ =resistenza cilindrica a compressione caratteristica cls  
 Elastic E=modulo elastico  
 Density  $g$ =peso specifico  
 Tension strength  $f_t=f_t k$ =resistenza a trazione caratteristica  
 STEEL REBAR  
 Name=nome materiale  
 strength  $f_y=f_yk$ =resistenza caratteristica acciaio  
 Elastic E=modulo elastico  
 WOOD=legno  
 Name=nome materiale  
 Ultimate bending strength  $F_b=f_b k$ =resistenza caratteristica a flessione  
 Ultimate tensile strength  $F_t=f_t k$ =res caratt. parallela alle fibre  
 Ultimate shear strength  $F_v=f_v k$ =res. caratt. a taglio  
 Density  $g$ =peso specifico  
 Elastic E=modulo elastico

**DATI PARATIE**

Sezioni paratia0: Wall 1



Societa': My Company	Wall sketch	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\DA..IMAR\OPERE MARITTIME\AP CARRARA\sottoflutto\SOTTOFLUTTO.DEEP		7/2/2015

Sezioni paratia0: PALANCOLE AZ26-700  
 Tipo paratia: Palancole

Quota sommita' paratia: -6.5 m Quota piede paratia: -24.5 m  
 Dimensione fuori piano paratia: 1 Spessore paratia = 0.46  
 Ampiezza zona spinta passiva al di sotto del piano di scavo: 1 Ampiezza zona spinta attiva al di sotto del piano di scavo: 1  
 Swater= 1  
 $f_y$  profilati in acciaio = 355.2 Eacciaio = 206000.2  
 Attrito paratia: % attrito terreno = 33%  
 Le capacita' paratie in acciaio sono calcolate con NTC 2008  
 Le capacita' paratie in calcestruzzo sono calcolate con NTC 2008  
 Nota: con la capacita' ultima si dovrebbe adottare un fattore di sicurezza strutturale.  
 Proprieta' palancole

Tabella: proprieta' palancole

DES	Shape	W	A	h	t	b	s	Ixx	Wel.x
		(kN/m)	(cm <sup>2</sup> /m)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm <sup>4</sup> /m)	(cm <sup>3</sup> /m)
AZ 26-700	Z	1	187.11	46	1.219	70.002	1.219	59717	2602.1

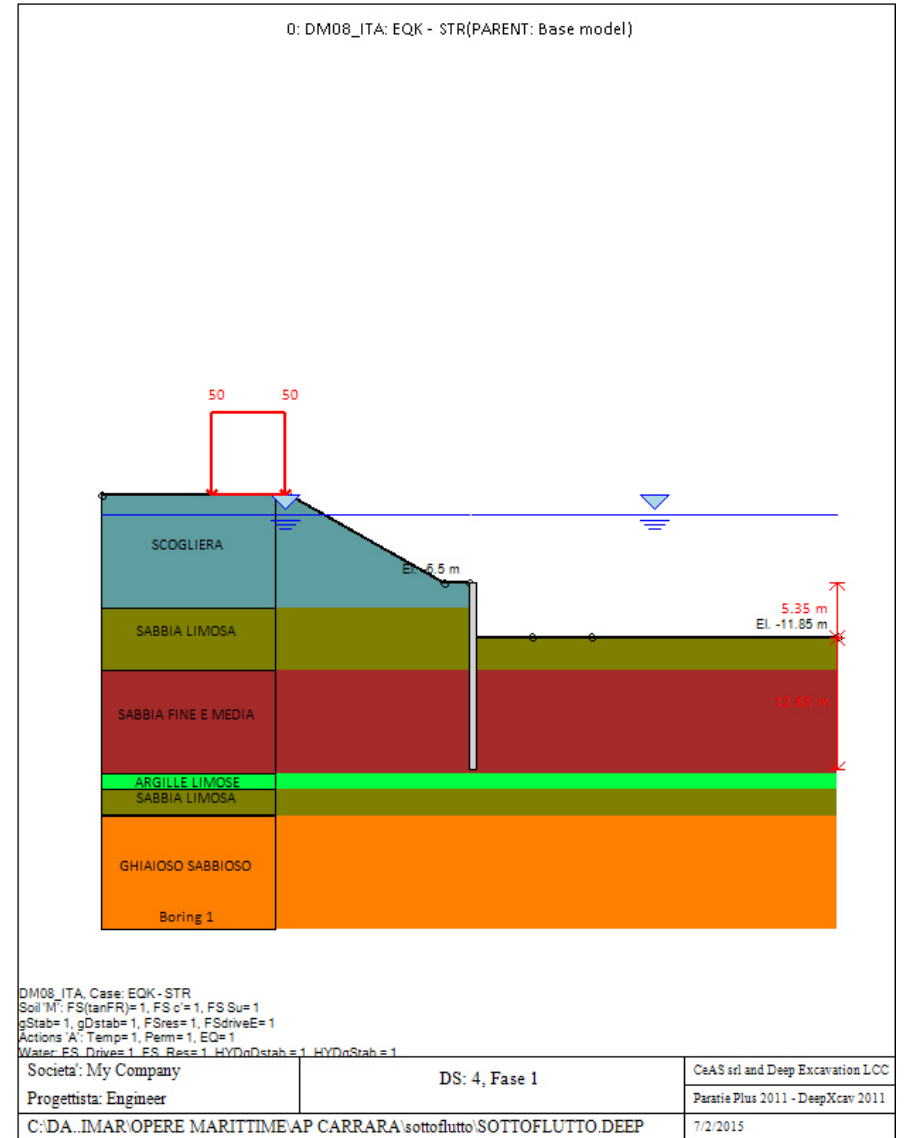
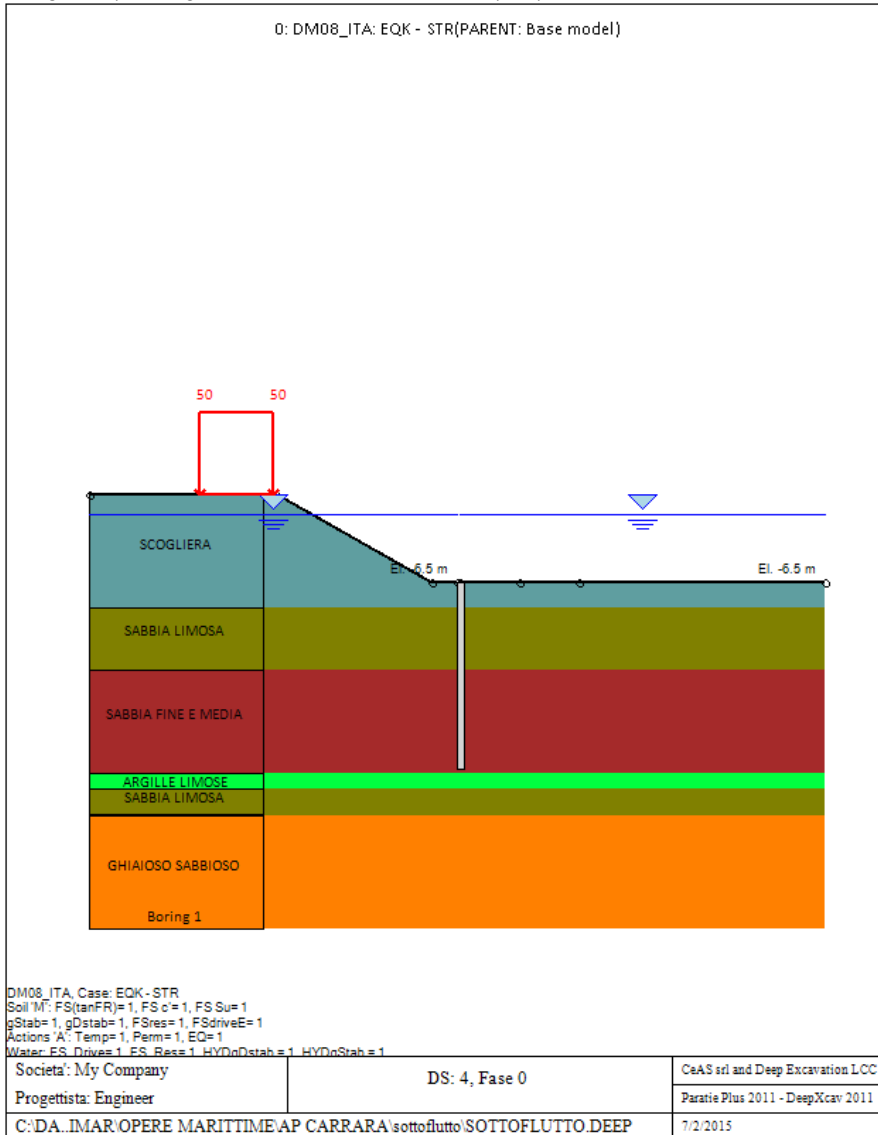
DATI GENERALI PARATIA

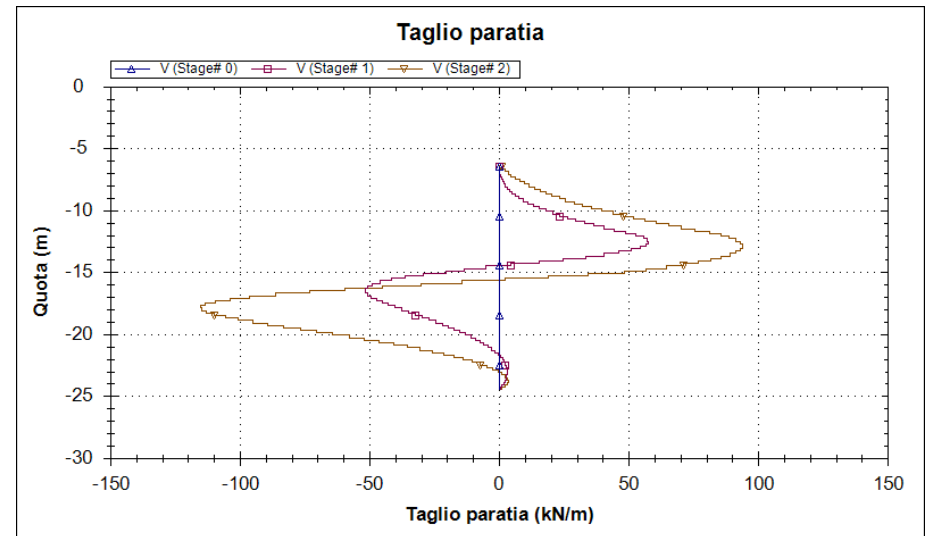
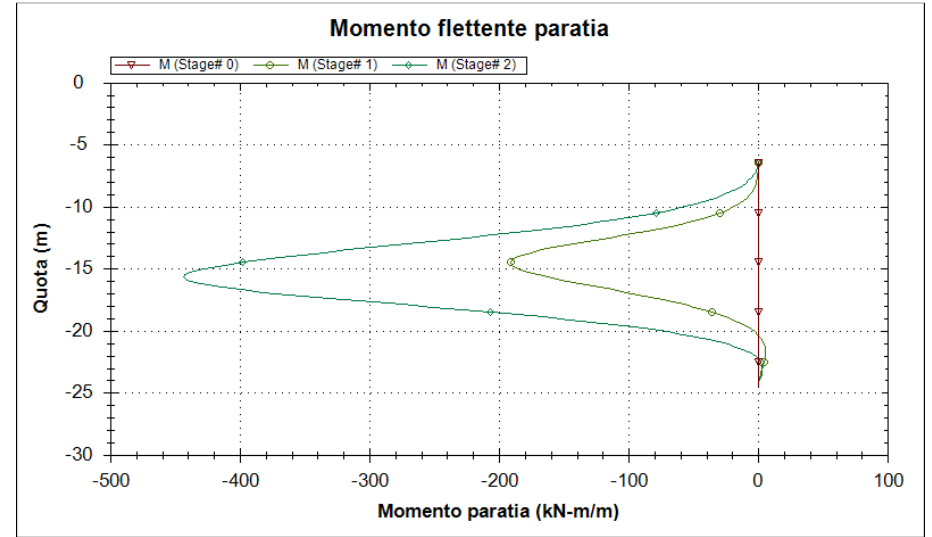
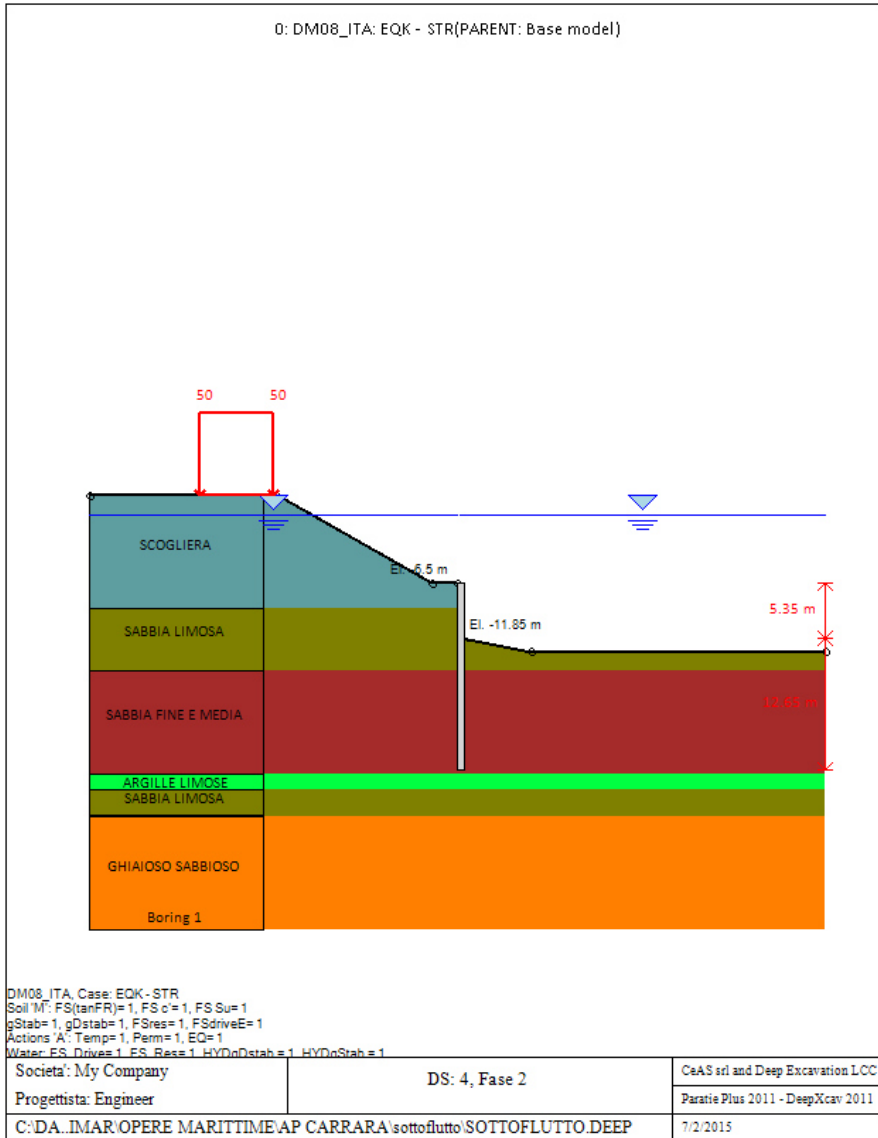
Hor wall spacing=interasse tra pannelli  
 passive width below exc=larghezza di riferimento per calcolo zona passiva per analisi classica  
 concrete  $f'c=f'ck$ =res cilindrica caratteristica cls  
 Rebar  $f_y=f_yk$ =res caratteristica acciaio armature  
 Econc=modulo elastico cls  
 Concrete tension  $f_t=f_t k$ =resistenza caratteristica a trazione cls  
 Steel members  $f_y=f_yk$ =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  
 $F_y=f_yk$   
 $F'c=f'ck$   
 $D$ =altezza paratia  
 $B$ =base paratia  
 $t_f$ =spessore  
 2) Steel sheet pile=palancole  
 $DES$ =tipo di palancole  
 $Shape$ =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  
 $I_{xx}$ =inerzia asse principale palancole (per unità di lunghezza)  
 $S_{xx}$ =modulo di resistenza asse principale palancole (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  
 $t_w$  o  $t_p$ =spessore dell'anima (sezione a I) o del tubo (sezione circolare)  
 $b_f$ =larghezza della sezione  
 $t_f$ =spessore dell'ala  
 $k$ =altezza flangia + altezza raccordo  
 $I_{xx}$ =inerzia rispetto asse orizzontale (per unità di lunghezza)  
 $S_{xx}$ =modulo di resistenza rispetto asse orizzontale (per unità di lunghezza)  
 $r_x$ =raggio giratore d'inerzia lungo x  
 $I_{yy}$ =inerzia rispetto asse verticale (per unità di lunghezza)  
 $S_{yy}$ =modulo di resistenza rispetto asse verticale (per unità di lunghezza)  
 $r_y$ =raggio giratore d'inerzia lungo y  
 $C_w$ =costante di ingobbamento

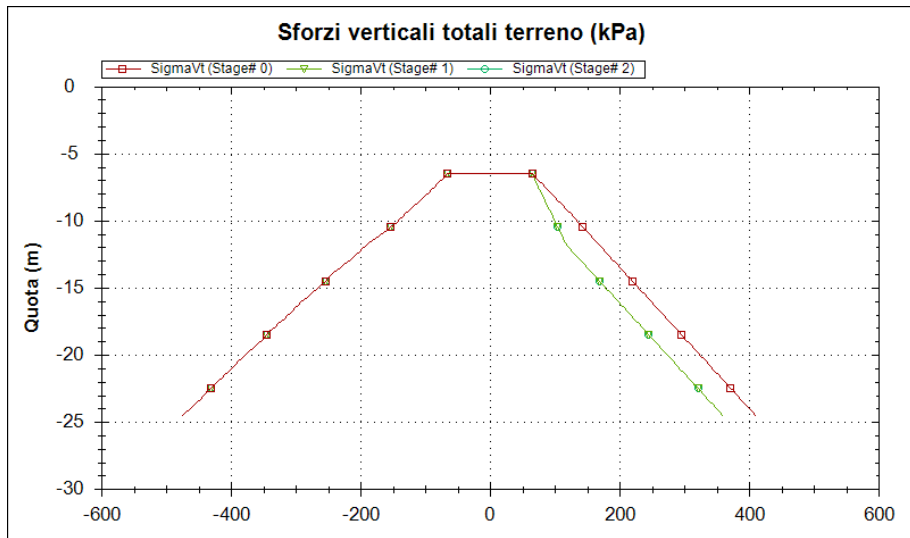
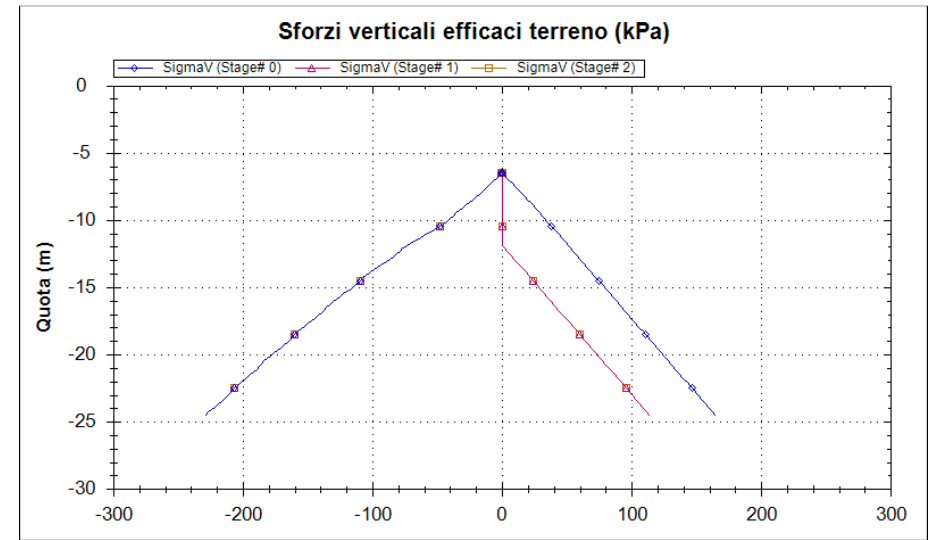
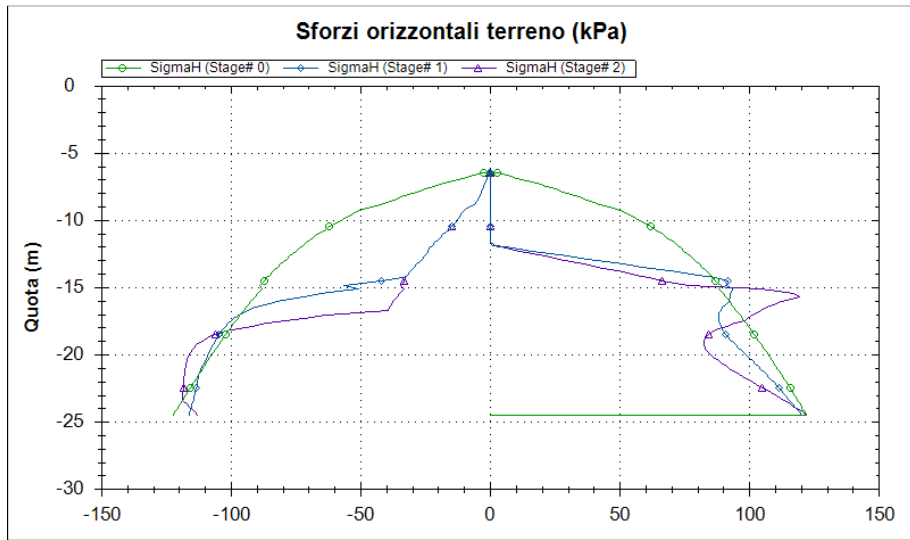
fy=fyk

### GRAFICI FASI DI SCAVO

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







## *Paratie Plus 2012*

Ce.A.S. , Centro di Analisi Strutturale, viale Giustiniano 10, 20129  
 Milano. www.ceas.it. DeepExcavation LLC, Astoria, New  
 York. www.deepexcavation.com. UN PROGRAMMA NONLINEARE AD  
 ELEMENTI FINITI PER L'ANALISI DI STRUTTURE DI SOSTEGNO  
 FLESSIBILI

Progetto: SOPRAFLUTTO

Società: MODIMAR  
 Preparato dall'Ing. Engineer  
 Numero File: 1  
 Ora: 7/2/2015 5:18:08 PM

File: C:\DATI FABIO\MODIMAR\OPERE MARITTIME\AP CARRARA\sopraflutto\SOPRAFLUTTO\_SLOPE.DEEP

### **Impostazioni stabilita' globale**

---

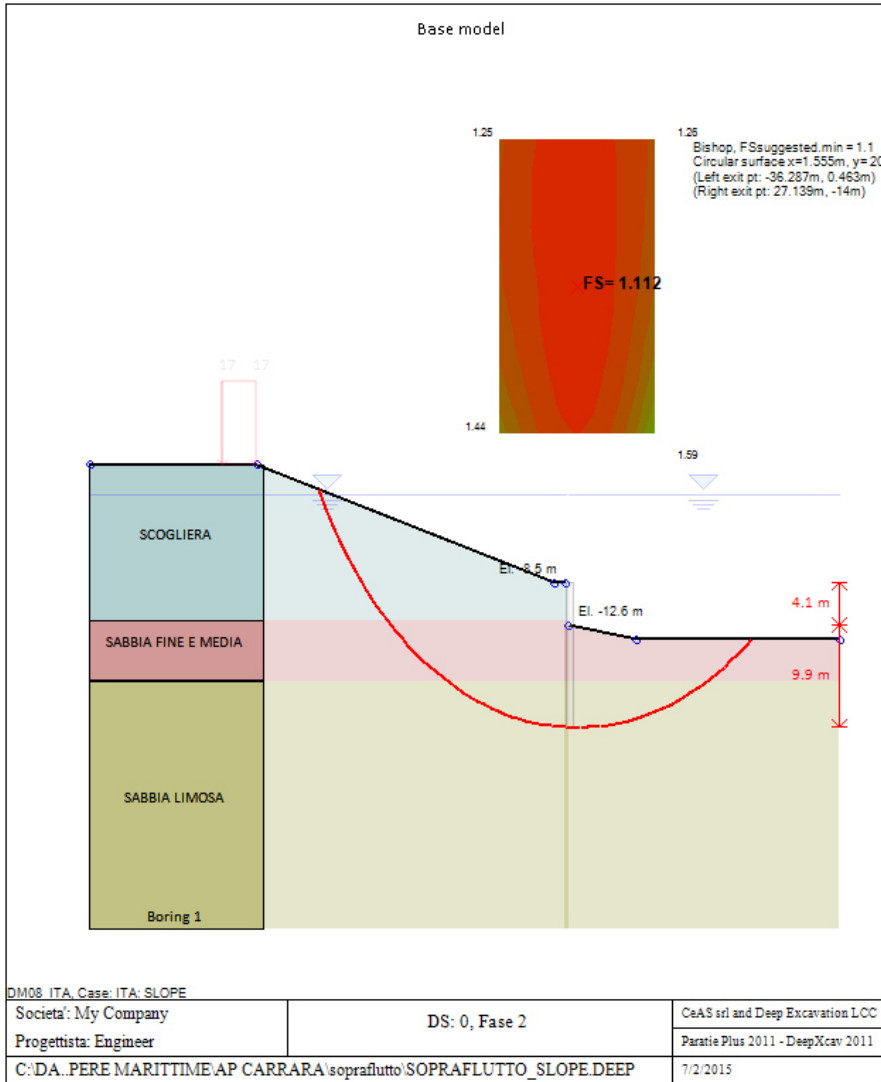
Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.01%  
 Larghezza massima concio = 1 m  
 Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia  
 Sinistra = -9.87 m, Destra = 12.98 m, Spaziatura orizzontale = 10  
 Alto = 42.86 m, Basso = 14.36 m, Spaziatura verticale = 10  
 La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m  
 La ricerca del raggio finisce alla base del modello  
 5 intervallo di raggi e' usato  
 Angolo limite attivo non e' usato  
 Angolo limite passivo non e' usato  
 La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio  
 La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)  
 Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo  
 Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

### **FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO**

---

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilita' del pendio per ogni fase.

**Progetto: SOPRAFLUTTO**  
**Risultati per l'Approccio di Progetto 0: DM2008 SLOPE**  
**SISMA**



Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.  
Punto critico a x = 1.555 z= 20.11 FS= 1.112

Slice No.	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsR	ZtR	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	Ubf
0	36.29	0.46	0.46	35.28	-1.37	0.2	2.09	61.16	32.01	0	15.4	0	13.7	5.1	9.1	0	0	0	0	14.2
1	35.28	-1.37	0.2	34.27	-3.01	-0.06	1.92	58.46	32.01	0	45.1	13.7	30.1	13.7	24.4	0	0	0	0	42.1
2	34.27	-3.01	-0.06	33.27	-4.5	-0.32	1.8	55.96	32.01	0	71.7	30.1	45	20.6	36.7	0	0	0	0	67.5
3	33.27	-4.5	-0.32	32.26	-5.86	-0.58	1.7	53.61	32.01	0	95.3	45	58.6	26.9	47.8	0	0	0	0	87.9
4	32.26	-5.86	-0.58	31.25	-7.12	-0.84	1.61	51.39	32.01	0	116.5	58.6	71.2	32.3	57.5	0	0	0	0	104.8
5	31.25	-7.12	-0.84	30.25	-8.29	-1.1	1.54	49.27	32.01	0	135.7	71.2	82.9	37.1	66	0	0	0	0	118.9
6	30.25	-8.29	-1.1	29.24	-9.38	-1.36	1.48	47.24	32.01	0	153.2	82.9	93.8	41.4	73.7	0	0	0	0	131
7	29.24	-9.38	-1.36	28.23	-10.4	-1.62	1.43	45.28	32.01	0	169.1	93.8	104	45.3	80.5	0	0	0	0	141.5
8	28.23	-10.4	-1.62	27.23	-11.35	-1.88	1.39	43.39	32.01	0	183.7	104	113.5	48.7	86.7	0	0	0	0	150.6
9	27.23	-11.35	-1.88	26.22	-12.24	-2.14	1.35	41.55	29.28	0	197	113.5	122.4	48.2	95.5	0	0	0	0	158.7
10	26.22	-12.24	-2.14	25.21	-13.08	-2.4	1.31	39.77	26.56	0	208.7	122.4	130.8	46.6	103.5	0	0	0	0	165.8
11	25.21	-13.08	-2.4	24.21	-13.87	-2.66	1.28	38.03	26.56	0	219	130.8	138.7	48.3	107.4	0	0	0	0	172.2
12	24.21	-13.87	-2.66	23.2	-14.61	-2.92	1.25	36.33	26.56	0	228.4	138.7	146.1	49.9	110.9	0	0	0	0	177.9
13	23.2	-14.61	-2.92	22.19	-15.3	-3.18	1.22	34.67	26.56	0	236.9	146.1	153	51.3	114.1	0	0	0	0	183.1
14	22.19	-15.3	-3.18	21.19	-15.96	-3.44	1.2	33.04	26.56	0	244.6	153	159.6	52.6	116.9	0	0	0	0	187.7
15	21.19	-15.96	-3.44	20.18	-16.57	-3.7	1.18	31.44	26.56	0	251.5	159.6	165.7	53.7	119.5	0	0	0	0	191.9
16	20.18	-16.57	-3.7	19.17	-17.15	-3.96	1.16	29.87	26.56	0	257.7	165.7	171.5	54.8	121.8	0	0	0	0	195.8
17	19.17	-17.15	-3.96	18.17	-17.69	-4.22	1.14	28.32	26.56	0	263.1	171.5	176.9	55.7	123.9	0	0	0	0	199.2
18	18.17	-17.69	-4.22	17.16	-18.2	-4.48	1.13	26.79	25.24	0	267.9	176.9	182	53.9	127.1	0	0	0	0	202.4
19	17.16	-18.2	-4.48	16.15	-18.68	-4.74	1.11	25.29	23.91	0	272.1	182	186.8	51.9	130	0	0	0	0	205.3
20	16.15	-18.68	-4.74	15.15	-19.12	-5	1.1	23.8	23.91	0	275.7	186.8	191.2	52.4	131.4	0	0	0	0	208
21	15.15	-19.12	-5	14.14	-19.54	-5.27	1.09	22.33	23.91	0	278.6	191.2	195.4	52.9	132.5	0	0	0	0	210.4
22	14.14	-19.54	-5.27	13.13	-19.92	-5.53	1.08	20.87	23.91	0	281	195.4	199.2	53.3	133.5	0	0	0	0	212.6
23	13.13	-19.92	-5.53	12.12	-20.27	-5.79	1.07	19.43	23.91	0	282.8	199.2	202.7	53.6	134.3	0	0	0	0	214.5
24	12.12	-20.27	-5.79	11.12	-20.6	-6.05	1.06	18	23.91	0	284.1	202.7	206	53.8	135	0	0	0	0	216.4
25	11.12	-20.6	-6.05	10.11	-20.9	-6.31	1.05	16.58	23.91	0	284.9	206	209	54	135.5	0	0	0	0	218
26	10.11	-20.9	-6.31	9.1	-21.17	-6.57	1.04	15.18	23.91	0	285.1	209	211.7	54.2	135.8	0	0	0	0	219.5
27	9.1	-21.17	-6.57	8.1	-21.42	-6.83	1.04	13.78	23.91	0	284.8	211.7	214.2	54.2	136	0	0	0	0	220.8
28	8.1	-21.42	-6.83	7.09	-21.64	-7.09	1.03	12.39	23.91	0	284.1	214.2	216.4	54.2	136	0	0	0	0	221.9
29	7.09	-21.64	-7.09	6.08	-21.84	-7.35	1.03	11.01	23.91	0	282.8	216.4	218.4	54.2	135.8	0	0	0	0	223
30	6.08	-21.84	-7.35	5.08	-22.01	-7.61	1.02	9.63	23.91	0	281.1	218.4	220.1	54.1	135.5	0	0	0	0	223.9
31	5.08	-22.01	-7.61	4.07	-22.16	-7.87	1.02	8.27	23.91	0	278.9	220.1	221.6	53.9	135.1	0	0	0	0	224.7

**ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE**

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: Base model

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 2



32	-4.07	-	-7.87	-3.06	-	-8.13	1.01	6.9	23.91	0	276.2	221.6	222.8	53.6	134.5	0	0	0	0	225.3
33	-3.06	-	-8.13	-2.06	-	-8.39	1.01	5.54	23.91	0	273	222.8	223.8	53.3	133.7	0	0	0	0	225.8
34	-2.06	-	-8.39	-1.63	-	-8.5	0.43	4.57	23.91	0	114.8	223.8	224.1	22.5	56.5	0	0	0	0	96
35	-1.63	-	-8.5	-1.05	-	-8.5	0.58	3.89	23.91	0	155.5	224.1	224.5	30.6	76.8	0	0	0	0	130.3
36	-1.05	-	-8.5	-0.04	-	-8.5	1.01	2.83	23.91	0	271	224.5	225	53.7	134.6	0	0	0	0	226.5
37	-0.04	-	-8.5	0	-	-8.5	0.04	2.12	23.91	0	11.8	225	225	2.3	5.9	0	0	0	0	9.8
38	0	-	-8.5	0.46	-	-8.5	0.46	1.78	23.91	0	105.4	225	225.1	17.2	43	0	0	0	0	103.6
39	0.46	-	-12.6	0.96	-	-	0.5	1.13	23.91	0	94.5	225.1	225.2	18.7	46.8	0	0	0	0	113.3
40	0.96	-	-	1.97	-	-	1.01	0.12	23.91	0	187.1	225.2	225.3	37.2	93.2	0	0	0	0	226.8
41	1.97	-	-	2.98	-	-	1.01	-1.23	23.91	0	184.2	225.3	225	37	92.7	0	0	0	0	226.7
42	2.98	-	-	3.98	-	-	1.01	-2.59	23.91	0	180.8	225	224.6	36.7	91.9	0	0	0	0	226.6
43	3.98	-	-	4.99	-	-	1.01	-3.94	23.91	0	176.9	224.6	223.9	36.3	90.9	0	0	0	0	226.3
44	4.99	-	-	6	-	-	1.01	-5.3	23.91	0	172.6	223.9	223	35.8	89.8	0	0	0	0	225.9
45	6	-	-	7	-	-	1.01	-6.66	23.91	0	167.8	223	221.8	35.3	88.4	0	0	0	0	225.4
46	7	-	-	8.01	-	-	1.02	-8.02	23.91	0	162.6	221.8	220.4	34.6	86.8	0	0	0	0	224.8
47	8.01	-	-	9.02	-	-	1.02	-9.39	23.91	0	156.9	220.4	218.7	33.9	84.9	0	0	0	0	224
48	9.02	-	-	10.26	-	-	1.27	-	23.91	0	185.1	218.7	216.3	40.6	101.9	0	0	0	0	275.3
49	10.26	-	-	11.03	-	-	0.79	-	23.91	0	110.5	216.3	214.6	24.6	61.8	0	0	0	0	170
50	11.03	-	-	12.04	-	-	1.04	-	23.91	0	140.4	214.6	212.2	31.8	79.7	0	0	0	0	221
51	12.04	-	-	13.04	-	-	1.04	-	23.91	0	135.5	212.2	209.5	31.2	78.3	0	0	0	0	219.7
52	13.04	-	-	14.05	-	-	1.05	-	23.91	0	130.1	209.5	206.6	30.6	76.6	0	0	0	0	218.3
53	14.05	-	-	15.06	-	-	1.06	-	23.91	0	124.2	206.6	203.3	29.7	74.6	0	0	0	0	216.7
54	15.06	-	-	16.06	-	-	1.07	-	23.91	0	117.8	203.3	199.8	28.8	72.2	0	0	0	0	214.9
55	16.06	-	-	17.07	-	-	1.08	-	23.91	0	110.8	199.8	196	27.7	69.5	0	0	0	0	212.9
56	17.07	-	-	18.08	-	-	1.09	-	23.91	0	103.3	196	192	26.5	66.3	0	0	0	0	210.8
57	18.08	-	-	19.08	-	-	1.1	-	23.91	0	95.2	192	187.6	25	62.7	0	0	0	0	208.4
58	19.08	-	-	20.09	-	-	1.11	-	23.91	0	86.5	187.6	182.9	23.3	58.5	0	0	0	0	205.8
59	20.09	-	-	21.1	-	-	1.13	-	23.91	0	77.2	182.9	177.9	23.1	54.6	0	0	0	0	203
60	21.1	-	-	22.11	-	-	1.14	-	23.91	0	67.3	177.9	172.5	22.5	50	0	0	0	0	199.8
61	22.11	-	-	23.11	-	-	1.16	-	23.91	0	56.7	172.5	166.8	19.6	43.7	0	0	0	0	196.4
62	23.11	-	-	24.12	-	-	1.18	-	23.91	0	45.4	166.8	160.7	16.3	36.3	0	0	0	0	192.6
63	24.12	-	-	25.13	-	-	1.2	-	23.91	0	33.4	160.7	154.2	12.5	27.9	0	0	0	0	188.5
64	25.13	-	-	26.13	-	-	1.22	-	23.91	0	20.6	154.2	147.3	8.1	18	0	0	0	0	183.9
65	26.13	-	-	27.14	-	-	1.24	-	23.91	0	7	147.3	140	2.9	6.4	0	0	0	0	178.9

x1 = Left x coordinate  
 ZsL= Left slice bottom elevation  
 ZtL= Left top elevation  
 x2 = Right x coordinate  
 ZsR= Right slice bottom elevation  
 ZtR= Right top elevation  
 DL = Slice base width  
 an = Base angle  
 Fr = Average friction angle at base  
 c = Average cohesion at base (may include undrained clay strengths)  
 Wn = Total slice weight  
 ubL= Water pressure at left bottom point  
 ubR= Water pressure at right bottom point  
 tBase= Base shear resistance  
 Nr = Effective normal reaction at bottom of slice  
 Eil= Lateral interslice force on left face  
 Eir= Lateral interslice force on right face  
 TL = Vertical interslice shear on left vertical face  
 TR = Vertical interslice shear on right vertical face  
 UbF= Normal water force at slice base

### DATI PER AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata modellata facendo uso di un approccio pseudostatico.

#### Summary of stage assumptions

Stage	Seismic g	Method	aX	aY	Beta	Building Code Used
Number	Used	Used	(g)	(g)		(Name)
0	No	Semi-rigid wall with B	0.05	-0.025	1	N/A
1	No	Semi-rigid wall with B	0.05	-0.025	1	N/A
2	Yes		0.05	-0.025	1	N/A

N/A= parametro non disponibile  
 Stage number=fase di scavo  
 Seismic ag Used=se nello step è stata attivata il sisma  
 Method=metodo per calcolo spinta sismica  
 ax=accelerazione ah orizzontale di progetto  
 ay=accelerazione av verticale di progetto  
 Beta=coeff moltiplicatore spinta sismica (per norma USA)  
 Buildind code=normativa per calcolo accelerazione

LEGEND

# Paratie Plus 2012

Ce.A.S. , Centro di Analisi Strutturale, viale Giustiniano 10, 20129  
Milano.www.ceas.it.DeepExcavation LLC, Astoria, New  
York.www.deepexcavation.com.UN PROGRAMMA NONLINEARE AD  
ELEMENTI FINITI PER L' ANALISI DI STRUTTURE DI SOSTEGNO  
FLESSIBILI

Progetto: SOTTOFLUTTO

Società: MODIMAR  
Preparato dall'Ing. Engineer  
Numero File: 1  
Ora: 7/2/2015 5:22:07 PM

File: C:\DATI FABIO\MODIMAR\OPERE MARITTIME\AP CARRARA\sottoflutto\SOTTOFLUTTO.DEEP

## 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.

### Sommario per ogni Approccio di Progetto

Base model	Momento paratia	Taglio paratia	Spostamento X paratia	Max reazione vincoli	Verifica vincoli	Verifica infissione	Esito calcolo
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	(kN-m/m)	(kN/m)	(cm)	(kN/m)	(TSF)	(FS)	
Base model	443.26	114.96	18.53	Nessun vincolo	Nessun vincolo	2.362	Risolto con successo
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	300.88	81.04	8.12	Nessun vincolo	Nessun vincolo	2.428	Risolto con successo
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	407.83	106.16	18.76	Nessun vincolo	Nessun vincolo	1.869	Risolto con successo
0: DM08_ITA: EQK - GEO	685.16	169.55	38.78	Nessun vincolo	Nessun vincolo	1.818	Risolto con successo
0: DM08_ITA: EQK - STR	443.26	114.96	18.53	Nessun vincolo	Nessun vincolo	2.362	Risolto con successo
0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	300.88	81.04	8.12	Nessun vincolo	Nessun vincolo	2.428	Risolto con successo
0: DM08_ITA: SLE: (RARA)	230.68	62.12	8.1	Nessun vincolo	Nessun vincolo	2.439	Risolto con successo

### Sommario esteso a tutti gli Approcci di Progetto

	Esito calcolo	Spostamento X paratia	Cedimento Z terreno	Momento paratia	Momento paratia
		(cm)	(cm)	(kN-m/m)	(kN-m)
Base model	Risolto con successo	18.53	10.06	443.26	443.26
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	Risolto con successo	8.12	4.24	300.88	300.88
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	Risolto con successo	18.76	11.01	407.83	407.83
0: DM08_ITA: EQK - GEO	Risolto con successo	38.78	24.15	685.16	685.16
0: DM08_ITA: EQK - STR	Risolto con successo	18.53	10.06	443.26	443.26
0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	Risolto con successo	8.12	4.24	300.88	300.88
0: DM08_ITA: SLE: (RARA)	Risolto con successo	8.1	4.22	230.68	230.68

	Taglio paratia	Taglio paratia	Verifica paratia	Verifica pressofil.	Verifica taglio	Verifica $\sigma$ cls
	(kN/m)	(kN)	(TSF)	(TSF)	(TSF)	(TSF)
Base model	114.96	114.96	0.504	0.504	0.031	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 1: A1+M1+R1	81.04	81.04	0.342	0.342	0.022	N/A
0: DM08_ITA: Comb. 2: A2+M2+R1	106.16	106.16	0.463	0.463	0.029	N/A
0: DM08_ITA: EQK - GEO	169.55	169.55	0.778	0.778	0.046	N/A
0: DM08_ITA: EQK - STR	114.96	114.96	0.504	0.504	0.031	N/A
0: DM08_ITA: Comb 3: A1+M1+R3	81.04	81.04	0.342	0.342	0.022	N/A
0: DM08_ITA: SLE: (RARA)	62.12	62.12	0.262	0.262	0.017	N/A

	Verifica $\sigma$ armatura	Max reazione vincoli	Max reazione vincoli	Verifica vincoli	Verifica STR vincoli	Verifica GEO vincoli
	(TSF)	(kN/m)	(kN)	(TSF)	(TSF)	(TSF)
Base model	N/A	Nessun vincolo	Nessun vincolo	Nessun vincolo	Nessun vincolo	Nessun vincolo

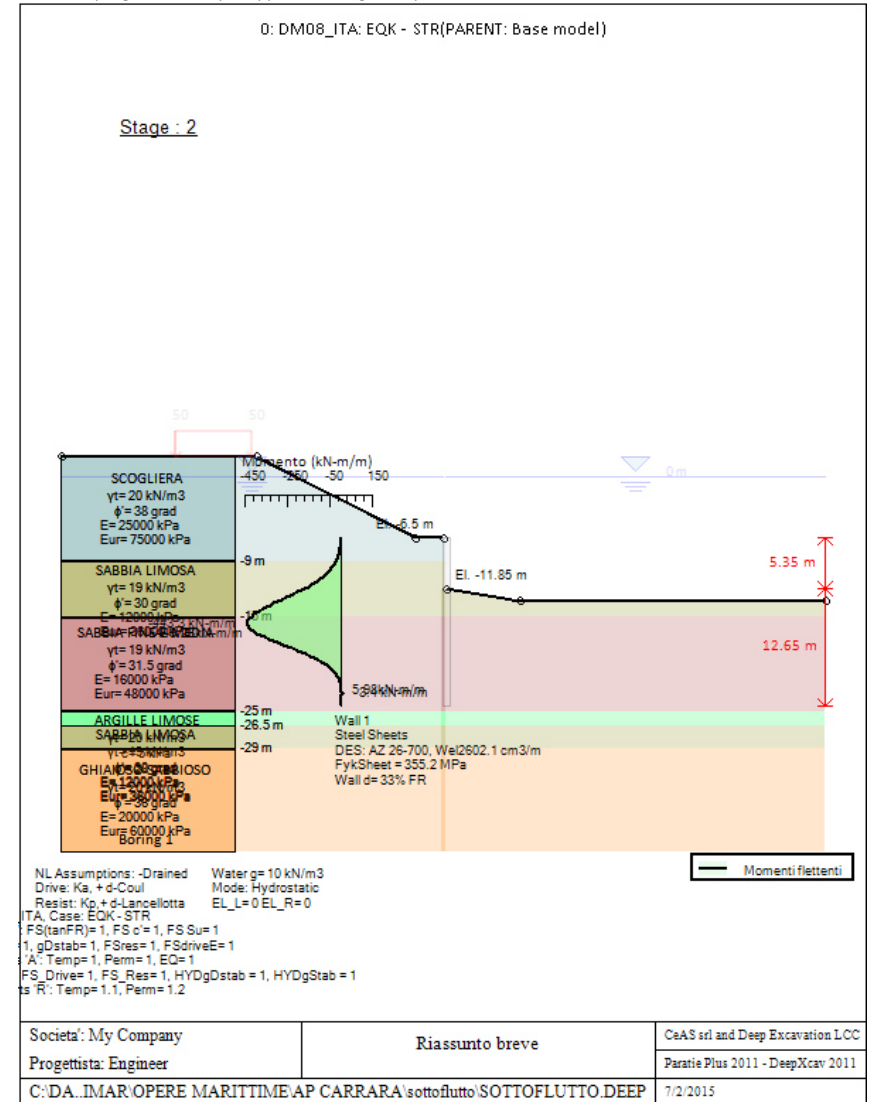


**Progetto: SOTTOFLUTTO**

**Risultati per l'Approccio di Progetto 4: 0: DM08\_ITA: EQK - STR**

**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.



Sommario esteso a tutte le fasi

	Esito calcolo	Spostamento X paratia (cm)	Cedimento Z terreno (cm)	Momento paratia (kN-m/m)	Momento paratia (kN-m)
Fase 0	Risolto con successo	0	N/A	0	0
Fase 1	Risolto con successo	6.12	3.04	191.13	191.13
Fase 2	Risolto con successo	18.53	10.06	443.26	443.26

	Taglio paratia (kN/m)	Taglio paratia (kN)	Verifica paratia (TSF)	Verifica pressoff. (TSF)	Verifica taglio (TSF)	Verifica $\sigma$ cls (TSF)
Fase 0	0	0	0	0	0	N/A
Fase 1	57.56	57.56	0.217	0.217	0.016	N/A
Fase 2	114.96	114.96	0.504	0.504	0.031	N/A

	Verifica $\sigma$ armatura (TSF)	Max reazione vincoli (kN/m)	Max reazione vincoli (kN)	Verifica vincoli (TSF)	Verifica STR vincoli (TSF)	Verifica GEO vincoli (TSF)
Fase 0	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports
Fase 1	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports
Fase 2	N/A	No supports	No supports	No supports	No supports	No supports

	Verifica fondo scavo (FS)	FS passiva (eq. limite) (FS)	FS rotazione (eq. limite) (FS)	FS infissione (eq. limite) (FS)	Quota Zcut	Passiva/Vera /	Vera/Attiva /
Fase 0	1000	N/A	N/A	N/A	N/A	4.255	2.449
Fase 1	1.722	N/A	N/A	N/A	N/A	2.723	1.838
Fase 2	1.722	N/A	N/A	N/A	N/A	2.362	1.703

	Verifica sifonamento (FS)	Qflow (m3/hr)	FSslope
Fase 0	N/A	N/A	N/C
Fase 1	N/A	N/A	N/C
Fase 2	N/A	N/A	N/C

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

	Nessun vincolo
Fase 0	Nessun supporto
Fase 1	
Fase 2	

#### Vincoli: reazione fase per fase

	Nessun vincolo
Fase 0	Nessun supporto
Fase 1	
Fase 2	

#### FS infissione per fase

	FS minimo al piede	FS Passivo	FS Rotazione	FS Lunghezza	FS Pass. mobilitato	FS Forza attiva / attiva teorica
Fase 0	N/A	N/A	N/A	N/A	4.255	2.449
Fase 1	N/A	N/A	N/A	N/A	2.723	1.838
Fase 2	N/A	N/A	N/A	N/A	2.362	1.703

#### Vincoli: verifiche fase per fase

	Nessun vincolo
Fase 0	Nessun supporto
Fase 1	
Fase 2	

#### Verifica infissione e rapporti di mobilitazione

	FS Passiva (FS)	FS rotazione (FS)	FS infissione (FS)	Passiva/Vera /	Vera/Attiva /	Fh EQ Soil	Fh EQ Water
Fase 0	N/A	N/A	N/A	6371.9/1497.4	1497.4/611.4	N/A	N/A
Fase 1	N/A	N/A	N/A	3061/1124	1124/611.4	N/A	N/A
Fase 2	N/A	N/A	N/A	2537.1/1074.1	1041.4/611.4	8.719	23.513

## APPROCCI DI PROGETTO E FATTORI DI COMBINAZIONE

Moltiplicatori e fattori di riduzione utilizzati per ogni Approccio di Progetto

Stage	Design Code	Design Case	F(tan fr)	F (c')	F (Su)	F (EQ)	F(perm load)	F(temp load)	F(perm sup)	F(temp sup)	F Earth (Dstab)	F Earth (stab)	FGWT (Dstab)	FGWT (stab)	F HYD (Dstab)	F HYD (stab)	F UPL (Dstab)	F UPL (stab)
0	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	DM08_ITA	EQK - STR	1	1	1	1	1	1	1.2	1.1	1	1	1	1	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 sup: fattore di riduzione della resistenza allo sfilamento dei tiranti, intesi come permanenti

F temp sup: 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 GWT Dstab (ground water): moltiplicatore della spinta idrostatica, caso sfavorevole

F GWT 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

## DATI TERRENO

Name	g tot (kN/m3)	g dry (kN/m3)	Fric (deg)	C' (kPa)	Su (kPa)	FRp (deg)	FRcv (deg)	Eload (kPa)	Eur (kPa)	kAp NL	kPp NL	kAcv NL	kPcv NL	Vary	Spring Model	Color
SCOGLIERA	20	16	38	0	N/A	N/A	N/A	25000	75000	0.24	4.2	N/A	N/A	True	Linear	
SABBIA LIMOSA	19	18	30	0	N/A	N/A	N/A	12000	36000	0.33	3	N/A	N/A	True	Linear	
SABBIA FINE E MEDIA	19	18	31.5	0	N/A	N/A	N/A	16000	48000	0.31	3.19	N/A	N/A	True	Linear	
ARGILLE LIMOSE	20	19	28	5	N/A	N/A	N/A	12000	36000	0.36	2.77	N/A	N/A	True	Linear	
GHIAIOSO SABBIOSO	20	19	36	0	N/A	N/A	N/A	20000	60000	0.26	3.85	N/A	N/A	True	Linear	

Name	Poisson v	Min Ka (clays)	Min sh (clays)	ko.NC -	nOCR -	aH.EXP (0 to 1)	aV.EXP (0 to 1)	qSkin (kPa)	qNails (kPa)	kS.nails (kN/m3)	PL (MPa)
SCOGLIERA	0.35	-	-	0.384	0.8	-	-	0	0	0	-
SABBIA LIMOSA	0.35	-	-	0.5	0.5	-	-	49.7	33.1	3143.04	-
SABBIA FINE E MEDIA	0.35	-	-	0.478	0.8	-	-	0	0	0	-
ARGILLE LIMOSE	0.35	-	-	0.531	0.5	-	-	49.7	33.1	3143.04	-
GHIAIOSO SABBIOSO	0.35	-	-	0.412	0.5	-	-	49.7	33.1	3143.04	-

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= modalità di definizione dei moduli di rigidità 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=rappporto di sovraconsolidazione

K0=coefficiente di spinta a riposo

Nome: Boring 1, pos: (-20, 0)

Top elev.	Soil type	OCR	Ko
2.04	SCOGLIERA	1	0.38
-9	SABBIA LIMOSA	1	0.5
-15	SABBIA FINE E MEDIA	1	0.48
-25	ARGILLE LIMOSE	1	0.53
-26.5	SABBIA LIMOSA	1	0.5
-29	GHIAIOSO SABBIOSO	1	0.41

## DATI GENERALI RELATIVI A MATERIALI E PROPRIETA MECCANICHE ELEMENTI STRUTTURALI

### Acciaio

Name	Strength Fy (MPa)	Fu (MPa)	Elastic E (MPa)	Density g (kN/m3)
Fe360	235.2	360	206000.2	77.0046
Fe510	355.2	509.7	206000.2	77.0046
A36	248.3	400	200100	77.0046
A50	344.8	500	200100	77.0046
New steel 4	241.4	413.8	206000.2	77.0046

### Calcestruzzo

Name	Strength Fc' (MPa)	Elastic E (MPa)	Density g (kN/m3)	Tension Strength Ft (MPa)
C20/25	20	29961.9	25.0029	10
C25/30	24.8	31475.7	25.0029	10
Fc 3ksi	20.7	21541.8	23.5728	10

### Barre in acciaio

Name	Strength Fy (MPa)	Elastic E (MPa)
Grade 60	413.8	200100
Grade 75	517.2	200100
Grade 80	551.7	200100
Grade 150	1034.5	200100
Strands 270 ksi	1862.1	200100
S410	409.7	210000.1
S500	500	210000.1
B450C	449.7	210000.1

### Legno

Name	Ultimate Bending Strength Fbu (MPa)	Ultimate Tensile Strength FtU (MPa)	Ultimate Shear Strength FvU (MPa)	Density g (kN/m3)	Elastic E (MPa)
Construction Timber	11	9.7	5.5	7.8576	6900

Regular grade	6.9	6.9	4.1	7.8576	5520
---------------	-----	-----	-----	--------	------

STEEL=acciaio  
 Name=nome materiale  
 strength  $f_y=f_yk$ =res caratteristica acciaio  
 $F_u=f_u k$ =resistenza ultima  
 Elastic E=modulo elastico  
 Density  $g$ =peso specifico  
 CONCRETE=calcestruzzo  
 Name=nome materiale  
 $f'c=f'ck$ =resistenza cilindrica a compressione caratteristica cls  
 Elastic E=modulo elastico  
 Density  $g$ =peso specifico  
 Tension strength  $f_t=f_t k$ =resistenza a trazione caratteristica  
 STEEL REBAR  
 Name=nome materiale  
 strength  $f_y=f_yk$ =resistenza caratteristica acciaio  
 Elastic E=modulo elastico  
 WOOD=legno  
 Name=nome materiale  
 Ultimate bending strength  $F_b=f_b k$ =resistenza caratteristica a flessione  
 Ultimate tensile strength  $F_t=f_t k$ =res caratt. parallela alle fibre  
 Ultimate shear strength  $F_v=f_v k$ =res. caratt. a taglio  
 Density  $g$ =peso specifico  
 Elastic E=modulo elastico

**DATI PARATIE**

Sezioni paratia0: Wall 1



Societa': My Company	Wall sketch	CeAS srl and Deep Excavation LCC
Progettista: Engineer		Paratie Plus 2011 - DeepXcav 2011
C:\DA..IMAR\OPERE MARITTIME\AP CARRARA\sottoflutto\SOTTOFLUTTO.DEEP		7/2/2015

Sezioni paratia0: PALANCOLE AZ26-700  
 Tipo paratia: Palancole

Quota sommita' paratia: -6.5 m Quota piede paratia: -24.5 m  
 Dimensione fuori piano paratia: 1 Spessore paratia = 0.46  
 Ampiezza zona spinta passiva al di sotto del piano di scavo: 1 Ampiezza zona spinta attiva al di sotto del piano di scavo: 1  
 Swater= 1  
 $f_y$  profilati in acciaio = 355.2 Eacciaio = 206000.2  
 Attrito paratia: % attrito terreno = 33%  
 Le capacita' paratie in acciaio sono calcolate con NTC 2008  
 Le capacita' paratie in calcestruzzo sono calcolate con NTC 2008  
 Nota: con la capacita' ultima si dovrebbe adottare un fattore di sicurezza strutturale.  
 Proprieta' palancole

Tabella: proprieta' palancole

DES	Shape	W	A	h	t	b	s	Ixx	Wel.x
		(kN/m)	(cm <sup>2</sup> /m)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm <sup>4</sup> /m)	(cm <sup>3</sup> /m)
AZ 26-700	Z	1	187.11	46	1.219	70.002	1.219	59717	2602.1

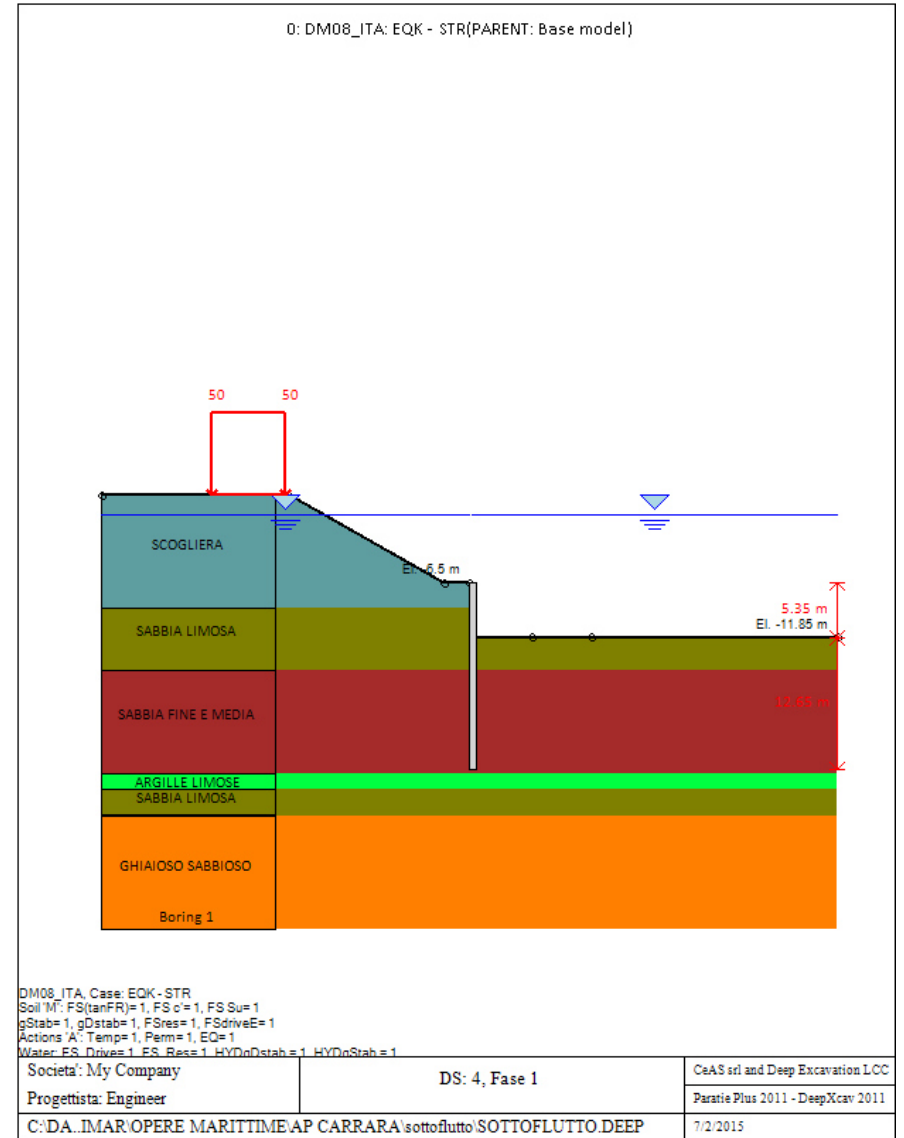
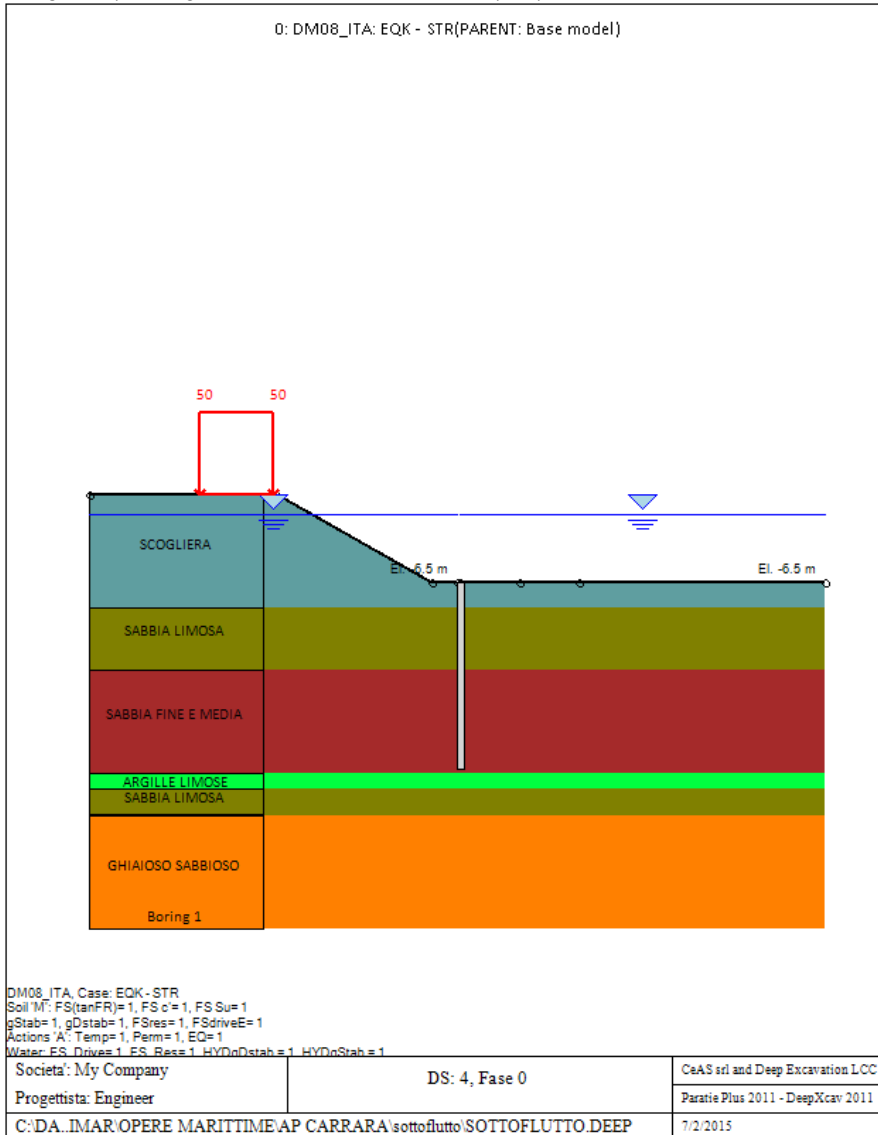
DATI GENERALI PARATIA

Hor wall spacing=interasse tra pannelli  
 passive width below exc=larghezza di riferimento per calcolo zona passiva per analisi classica  
 concrete  $f'c=f'ck$ =res cilindrica caratteristica cls  
 Rebar  $f_y=f_yk$ =res caratteristica acciaio armature  
 Econc=modulo elastico cls  
 Concrete tension  $f_t=f_t k$ =resistenza caratteristica a trazione cls  
 Steel members  $f_y=f_yk$ =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  
 $F_y=f_yk$   
 $F'c=f'ck$   
 $D$ =altezza paratia  
 $B$ =base paratia  
 $t_f$ =spessore  
 2) Steel sheet pile=palancole  
 $DES$ =tipo di palancole  
 $Shape$ =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  
 $I_{xx}$ =inerzia asse principale palancole (per unità di lunghezza)  
 $S_{xx}$ =modulo di resistenza asse principale palancole (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  
 $t_w$  o  $t_p$ =spessore dell'anima (sezione a I) o del tubo (sezione circolare)  
 $b_f$ =larghezza della sezione  
 $t_f$ =spessore dell'ala  
 $k$ =altezza flangia + altezza raccordo  
 $I_{xx}$ =inerzia rispetto asse orizzontale (per unità di lunghezza)  
 $S_{xx}$ =modulo di resistenza rispetto asse orizzontale (per unità di lunghezza)  
 $r_x$ =raggio giratore d'inerzia lungo x  
 $I_{yy}$ =inerzia rispetto asse verticale (per unità di lunghezza)  
 $S_{yy}$ =modulo di resistenza rispetto asse verticale (per unità di lunghezza)  
 $r_y$ =raggio giratore d'inerzia lungo y  
 $C_w$ =costante di ingobbamento

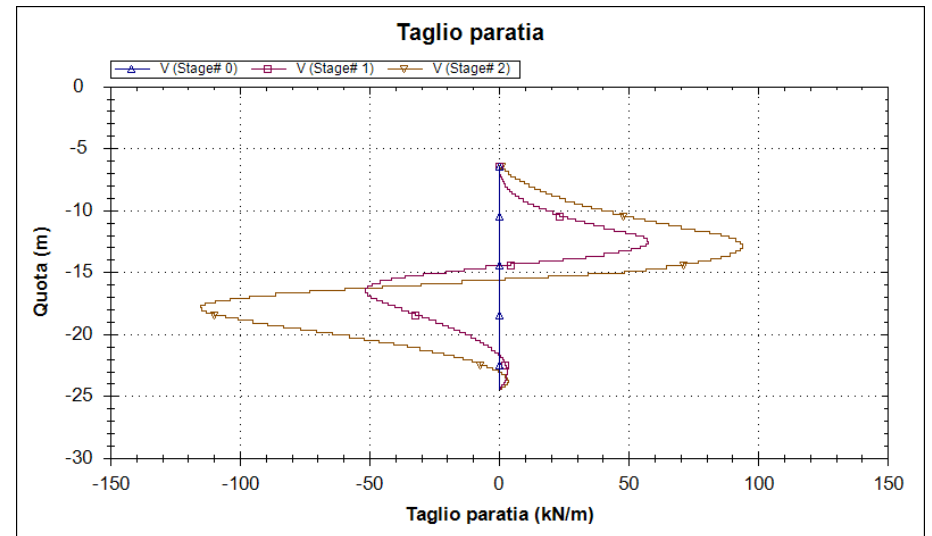
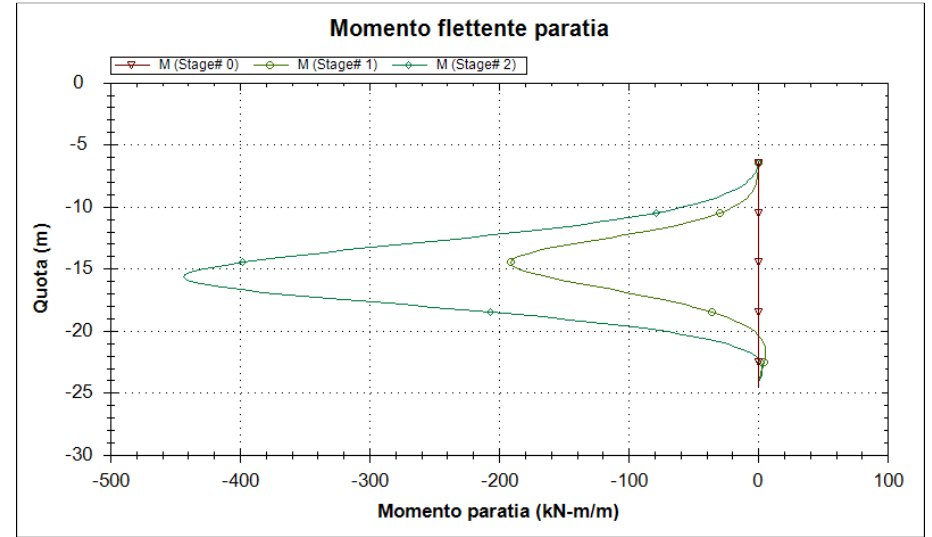
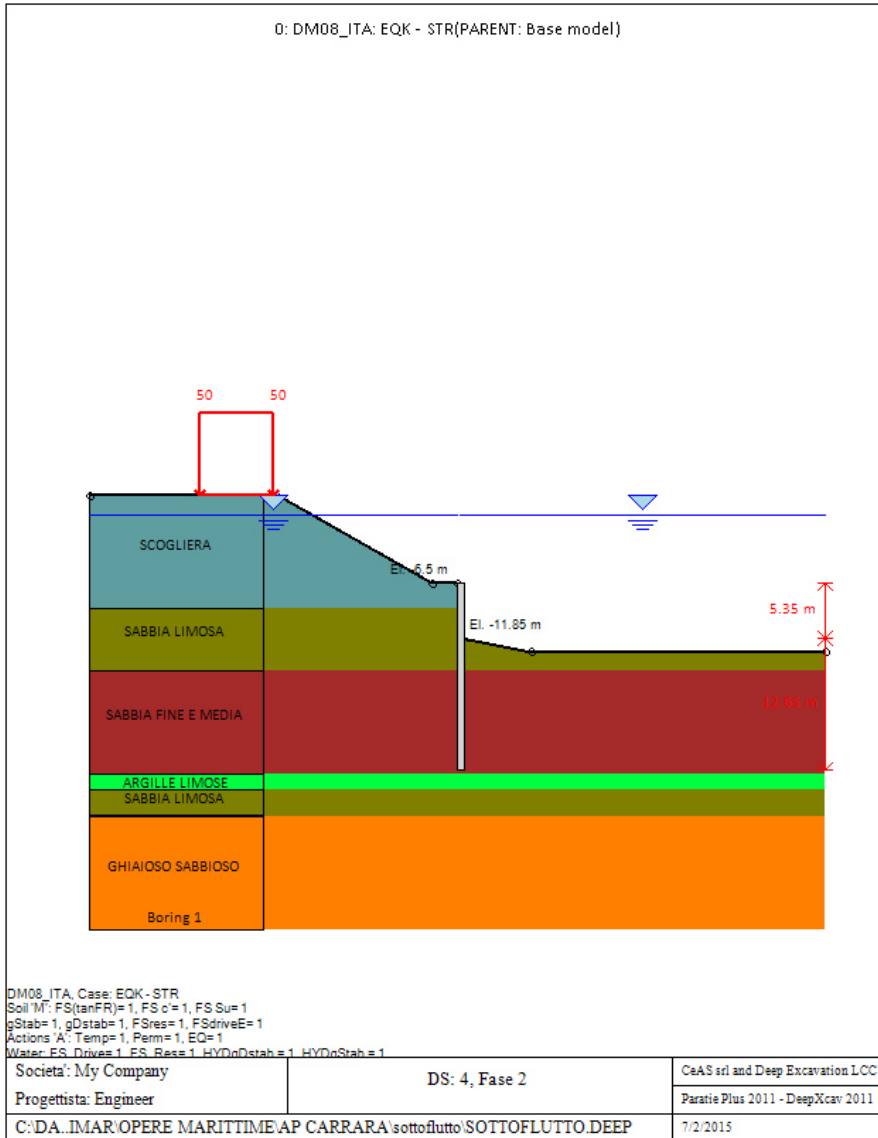
fy=fyk

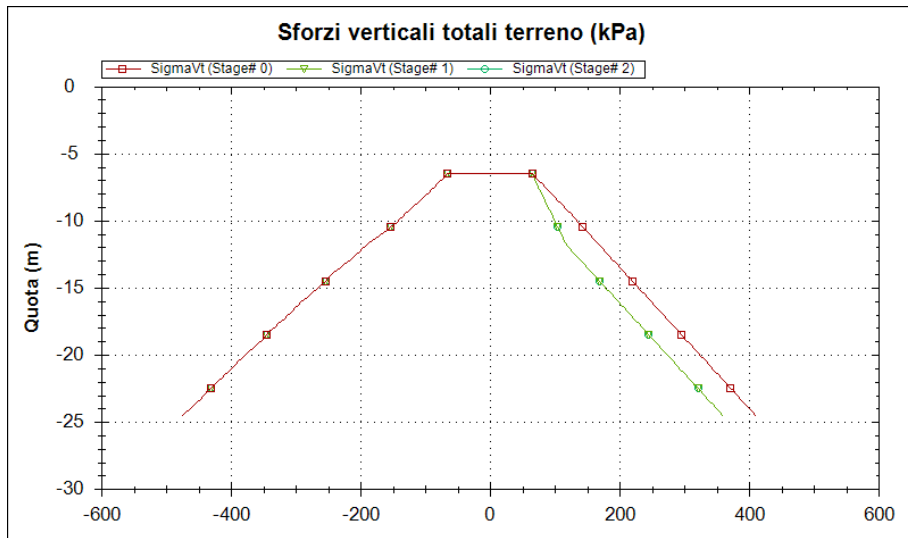
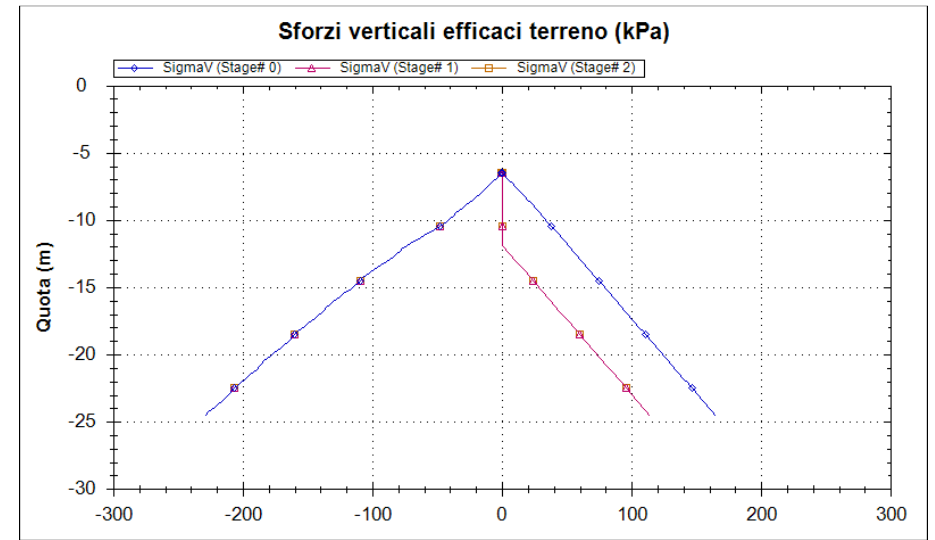
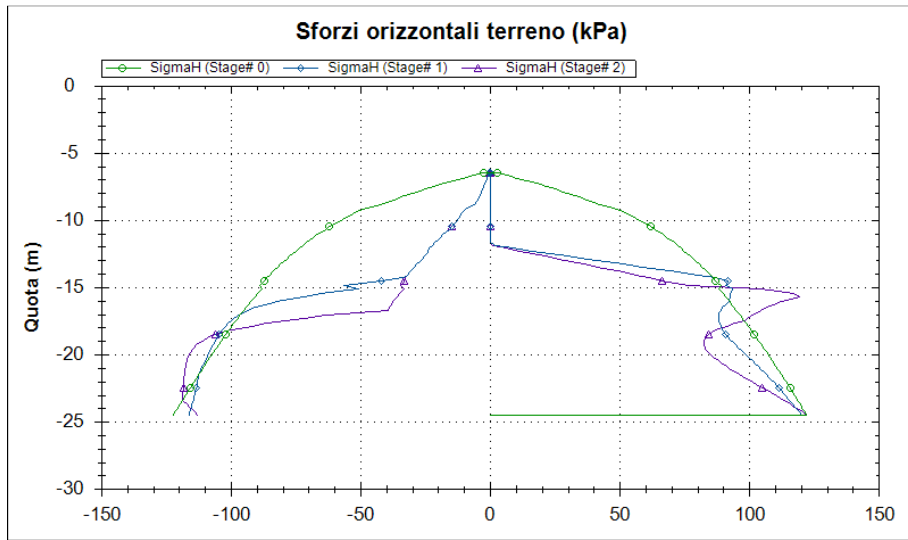
### GRAFICI FASI DI SCAVO

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









## *Paratie Plus 2012*

Ce.A.S. , Centro di Analisi Strutturale, viale Giustiniano 10, 20129  
 Milano.www.ceas.it.DeepExcavation LLC, Astoria, New  
 York.www.deepexcavation.com.UN PROGRAMMA NONLINEARE AD  
 ELEMENTI FINITI PER L'ANALISI DI STRUTTURE DI SOSTEGNO  
 FLESSIBILI

Progetto: SOTTOFLUTTO

Società: MODIMAR  
 Preparato dall'Ing. Engineer  
 Numero File: 1  
 Ora: 7/2/2015 5:31:05 PM

File: C:\DATI FABIO\MODIMAR\OPERE MARITTIME\AP CARRARA\sottoflutto\SOTTOFLUTTO\_SLOPE.DEEP

### **Impostazioni stabilita' globale**

---

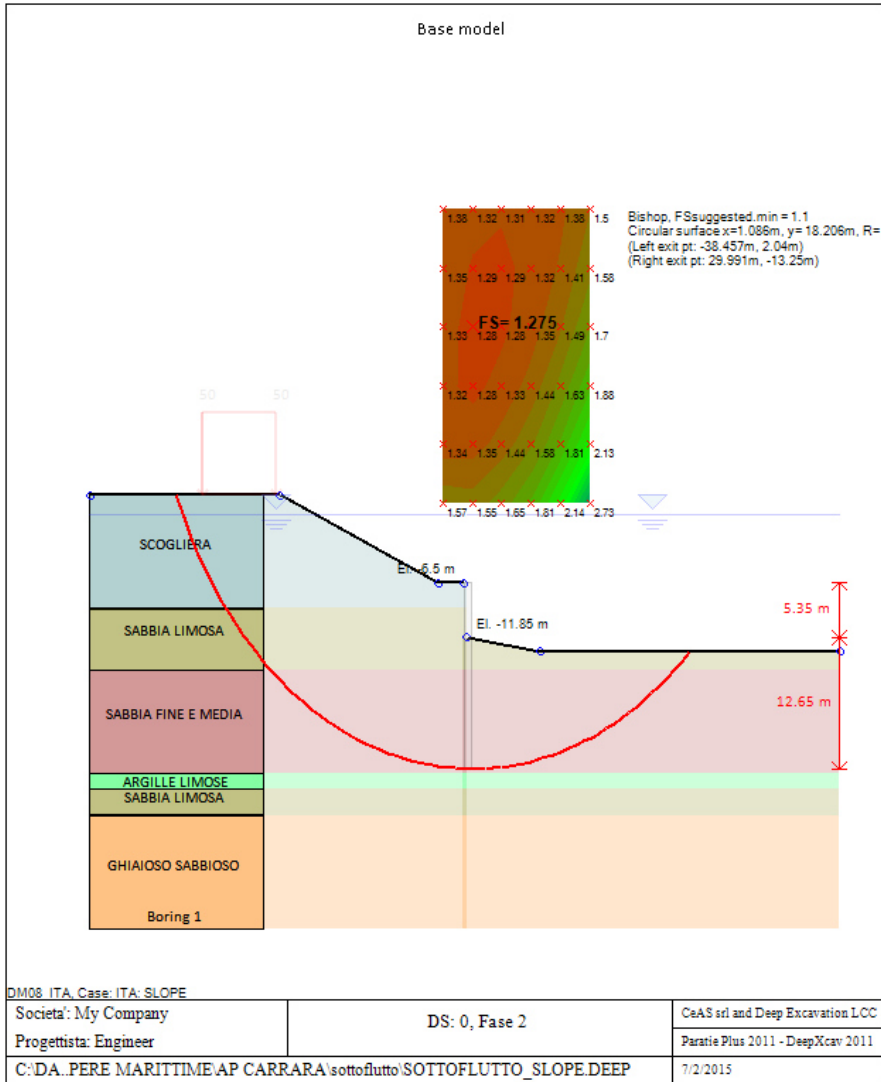
Numero massimo di iterazioni = 100, Tolleranza = 0.01%  
 Larghezza massima concio = 1 m  
 Limiti dall'angolo in alto a sinistra della paratia  
 Sinistra = -2.82 m, Destra = 16.71 m, Spaziatura orizzontale = 5  
 Alto = 36.05 m, Basso = 7.69 m, Spaziatura verticale = 5  
 La ricerca del raggio parte dalla base della paratia + 0 m  
 La ricerca del raggio finisce alla base del modello  
 5 intervallo di raggi e' usato  
 Angolo limite attivo non e' usato  
 Angolo limite passivo non e' usato  
 La capacita' SLU dei supporti e' inclusa nella verifica di stabilita' del pendio  
 La capacita' a taglio e' inclusa nella stabilita' delle superfici intersecanti la paratia (nota: per pali collegati = 0)  
 Taglio e forze laterali sulle superfici verticali iniziali e finali sono calcolate a partire dalle condizioni a riposo  
 Numero di intervalli sulle superfici verticali iniziali e finali = 30

### **FASI DI SCAVO E VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO**

---

Nel seguito sono riportati i risultati delle verifiche di stabilità del pendio per ogni fase.

***Progetto: SOTTOFLUTTO***  
***Risultati per l'Approccio di Progetto 0: DM2008 SLOPE***  
***SISMA***



## ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO: RISULTATI DEI CONCI PER TUTTI GLI STAGE

Analisi di stabilita' del pendio Design Section: Base model

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 0

Analisi di stabilita' del pendio non eseguita per questo stage.

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 1

Analisi di stabilita' del pendio non eseguita per questo stage.

Analisi di stabilita' del pendio Stage: 2

Analisi di stabilita' del pendio eseguita per questo stage.

Punto critico a x = 1.086 z = 18.206 FS = 1.275

Slice No.	x1	ZsL	ZtL	x2	ZsR	ZtR	DL	an	Fr	c	Wn	ubL	ubR	tBase	Nr	EiL	EiR	TL	TR	UbF
	m	m	m	m	m	m	m	deg	deg	kPa	kN/m	kPa	kPa	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0	-	2.04	2.04	37.45	-0.23	2.04	2.48	66.1	32.01	0	18.8	0	2.3	10.4	21.1	0	0	0	0	2.9
1	-	-0.23	2.04	36.44	-2.2	2.04	2.21	62.95	32.01	0	57.4	2.3	22	25.6	52.1	0	0	0	0	26.9
2	-	-2.2	2.04	35.44	-3.95	2.04	2.02	60.11	32.01	0	94.8	22	39.5	35.1	71.6	0	0	0	0	62.2
3	-	-3.95	2.04	34.43	-5.53	2.04	1.87	57.5	32.01	0	128.3	39.5	55.3	57.8	118	0	0	0	0	88.9
4	-	-5.53	2.04	33.42	-6.97	2.04	1.76	55.06	32.01	0	158.8	55.3	69.7	75.4	153.9	0	0	0	0	109.9
5	-	-6.97	2.04	32.42	-8.3	2.04	1.66	52.77	32.01	0	186.6	69.7	83	81	165.3	0	0	0	0	127
6	-	-8.3	2.04	31.41	-9.52	2.04	1.59	50.59	28.4	0	212	83	95.2	78.3	184.6	0	0	0	0	141.3
7	-	-9.52	2.04	30.4	-10.66	2.04	1.52	48.51	24.79	0	234.9	95.2	106.6	73.4	202.7	0	0	0	0	153.3
8	-	-10.66	2.04	29.4	-11.72	2.04	1.46	46.51	24.79	0	256	106.6	117.2	76.1	210.1	0	0	0	0	163.7
9	-	-11.72	2.04	28.39	-12.71	2.04	1.41	44.58	24.79	0	275.6	117.2	127.1	78.5	216.8	0	0	0	0	172.7
10	-	-12.71	2.04	27.38	-13.64	2.04	1.37	42.71	24.79	0	294	127.1	136.4	80.8	223.1	0	0	0	0	180.5
11	-	-13.64	2.04	26.38	-14.52	2.04	1.33	40.9	24.79	0	311.2	136.4	145.2	82.9	228.9	0	0	0	0	187.5
12	-	-14.52	2.04	25.37	-15.33	2.04	1.3	39.14	25.45	0	327.4	145.2	153.3	86.9	232.7	0	0	0	0	193.7
13	-	-15.33	2.04	24.51	-16	2.04	1.09	37.54	26.12	0	292.1	153.3	160	68.4	178	0	0	0	0	170.1
14	-	-16	2.04	23.36	-16.83	1.57	1.42	35.86	26.12	0	403	160	168.3	83	215.9	0	0	0	0	233.4
15	-	-16.83	1.57	22.35	-17.51	1.16	1.22	34.09	26.12	0	359.5	168.3	175.1	71.9	187.1	0	0	0	0	208.7
16	-	-17.51	1.16	21.34	-18.15	0.75	1.19	32.47	26.12	0	365.5	175.1	181.5	71.3	185.5	0	0	0	0	212.7
17	-	-18.15	0.75	20.34	-18.75	0.34	1.17	30.89	26.12	0	370.8	181.5	187.5	70.6	183.8	0	0	0	0	216.4
18	-	-18.75	0.34	19.33	-19.32	-0.06	1.15	29.33	26.12	0	375.2	187.5	193.2	70	182	0	0	0	0	219.8
19	-	-19.32	-0.06	18.33	-19.85	-0.47	1.14	27.79	26.12	0	378.2	193.2	198.5	69.7	181.3	0	0	0	0	222.8
20	-	-19.85	-0.47	17.32	-20.35	-0.88	1.12	26.27	26.12	0	379.8	198.5	203.5	69.7	181.3	0	0	0	0	225.6
21	-	-20.35	-0.88	16.31	-20.81	-1.29	1.11	24.78	26.12	0	380.7	203.5	208.1	69.6	181.2	0	0	0	0	228.1
22	-	-20.81	-1.29	15.31	-21.24	-1.7	1.1	23.3	26.12	0	381.1	208.1	212.4	69.5	180.9	0	0	0	0	230.4
23	-	-21.24	-1.7	14.3	-	-2.11	1.08	21.84	26.12	0	380.8	212.4	216.5	69.4	180.4	0	0	0	0	232.6



N/A= parametro non disponibile

Stage number=fase di scavo

Seismic ag Used=se nello step è stata attivato il sisma

Method=metodo per calcolo spinta sismica

ax=accelerazione ah orizzontale di progetto

ay=accelerazione av verticale di progetto

Beta=coeff moltiplicatore spinta sismica (per norma USA)

Buildind code=normativa per calcolo accelerazione