

COMUNE DI VICCHIO
CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE

INTEGRAZIONE ALLE

INDAGINI GEOLOGICO TECNICHE
DI SUPPORTO AL
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
VIA MALESCI / VIA ROSSELLI
V_PA_3.2
NEL COMUNE DI VICCHIO (FI)

**redatte ai sensi del DPGR n 5/R del 2020 e allegato A alla
delibera n 31 del 20/01/2020**



MARZO 2024

Dott. Marco Bassani Geologo

Via Lorenzo il Magnifico 70 – 50129 – Firenze

Tel fax 055 / 483503 -*- geol_marco_bassani@yahoo.it

N. iscrizione Ordine dei Geologi della Toscana: 1117

INTEGRAZIONI ALLA RELAZIONE GEOLOGICA

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
VICCHIO VIA MALESCI / VIA ROSSELLI
V_PA_3.2

RELAZIONE AI SENSI DEL DPGR 5 R 2020 E ALLEGATO A "DIRETTIVE TECNICHE PER LO SVOLGIMENTO DELLE INDAGINI GEOLOGICHE, IDRAULICHE E SISMICHE" ALLA DELIBERA N 31 DEL 20/1/2020

Premessa

stante la richiesta del Genio Civile In Febbraio 2024 si è provveduto ad eseguire un sondaggio a carotaggio continuo che ha raggiunto il substrato lapideo. Durante l'esecuzione del sondaggio sono stati prelevati n. 2 campioni inviati in laboratorio terre ed eseguite 4 prove SPT.

Si è quindi tornati ad eseguire come richiesto le analisi di stabilità dell'area, in condizioni statiche e dinamiche.

1. Nuove indagini eseguite, caratterizzazione stratigrafica e litologica

In Febbraio 2024, in aggiunta alle indagini precedentemente eseguite nel 2021, sono state eseguite anche:

- sondaggio a carotaggio continuo con prove in foro SPT e prelievo di campioni
- analisi di laboratorio terre sui campioni prelevati

Sondaggio a carotaggio continuo - Stratigrafia

Con l'esecuzione del sondaggio a carotaggio continuo S1 si è potuto individuare la seguente situazione stratigrafica in modo diretto.

Da m da p.c.	A m da p.c.	Descrizione	
0	1,0	Terreno vegetale	
1,0	3,3	Limi argillosi con trovanti alterati arenaceo marnosi	
3,3	6,2	Argilliti e marne alterate in argille prevalenti	
6,2	9,42	Argilliti e marne poco alterate	
Fine sondaggio			

In data 26/02/2024 nel piezometro installato nel foro di sondaggio è stata misurata la falda a 1,0 m da p.c.

Prove SPT nel sondaggio

Nel foro di sondaggio, in avanzamento delle operazioni di perforazione sono state eseguite alcune prove SPT (standard penetrometric test). La prova SPT consiste sostanzialmente nell'infissione di una punta standardizzata tramite i colpi di un maglio, il cui peso e altezza di caduta sono anch'essi standardizzati, di modo che l'energia di ogni colpo dato dal maglio allo strumento sia sempre costante. Si tratta perciò di infiggere, tramite i colpi del maglio, la punta standard per 45 cm, divisi in 3 tratti da 15 cm l'uno; per ogni tratto si contano i colpi necessari all'infissione della punta. Dalle misure SPT di campagna si passa al valore N_{spt} sommando il numero dei colpi relativi al secondo e al terzo tratto di infissione. La prova va a rifiuto quando per un singolo tratto si superano i 50 colpi senza aver attraversato i 15 cm.

I valori delle prove SPT eseguite sono:

S1	SPT1 : 3/5/10	N SPT 15	Da 2,5 m da p.c.
S1	SPT2 : 6/30 (infissi 10cm)	N SPT --	Da 3,5 m da p.c.
S1	SPT3 : 20/50 (infissi 10cm)	N SPT --	Da 7,0 m da p.c.
S1	SPT4 : 30/50 (infissi 10cm)	N SPT --	Da 10,0 m da p.c.

Dal valore N_{spt} si passa alla definizione dei parametri geotecnici del terreno tramite le tabelle di correlazione :

per terreni coesivi

N spt	Consistenza	Ic indice consistenza	Cu (coesione non drenata in kg/cmq)
<2	Molto soffice	0	<0,1
2-4	Soffice	0-0,25	0,1-0,25
4-8	Plastico	0,25-0,5	0,25-0,5
8-15	Duro	0,5-0,75	0,5-1,0
15-30	Molto duro	0,75-1,0	1,0-2,0
>30	Durissimo	>1	>2,0

per terreni granulari

N spt	Consistenza	Dr densità relativa	Angolo di attrito
<4	Molto sciolto	<0,2	<30°
4-10	Sciolto	0,2-0,4	30°-35°
10-30	Medio	0,4-0,6	35°-40°
30-50	Denso	0,6-0,8	40°-45°
>50	Molto denso	>0,8	>45°

In questo caso le prove 2,3,4 vanno a rifiuto, la 2 forse per la presenza di trovanti, la prova SPT1 ha interessato terreni coesivi, per il quale si ricava Nspt 15 una consistenza di tipo "duro" e una Cu compresa tra 0,5 e 1,0 kg/cmq.

Prove di laboratorio

Durante l'esecuzione del sondaggio sono stati prelevati due campioni di terreno:

S1	C1	Da 1,5 a 2,0 m da p.c.
S1	C2 Indisturbato	Da 4,5 a 5,0 m da p.c.

Su tali campioni, presso il laboratorio terre, sono state analizzate le principali caratteristiche fisiche, granulometriche, i limiti di consistenza ed i principali parametri meccanici. Al momento visto i tempi ristretti si è potuto ottenere dal laboratorio terre:

- determinazione peso di volume
- taglio diretto

Non è stato possibile vista la natura dei terreni eseguire delle prove di Espansione Laterale Libera; le altre analisi richieste sono in elaborazione, ma quanto ricavato permette di eseguire le analisi di stabilità richieste. In particolare il valore di Cu è stato stimato con cautela a partire dai dati penetrometrici e dai dati delle SPT.

Prova di Taglio Diretto Consolidata drenata (C.D.)

– Scopo

La procedura stabilisce le modalità da seguire per valutare la resistenza al taglio del terreno in condizioni drenate. Per ogni campione risulta necessario eseguire almeno tre prove, ciascuna delle quali eseguita con un diverso carico verticale ottenendo così valori crescenti di resistenza al taglio. Infine viene determinato l'involuppo a rottura.

- Principio

La prova consiste nella esecuzione di una prova di rottura per taglio su un provino di terreno,

precedentemente sottoposto ad una pressione di consolidamento.

Viene stimato il valore dell'angolo di attrito e della coesione in condizioni drenate.

Descrizione dei singoli campioni

Campione S1C1 "Campione rimaneggiato, limo argilloso sabbioso":

- peso di volume secco 1633 kg/mc
- peso di volume umido 1964 kg/mc

Sintesi dei parametri geotecnici ricavati dalle prove di laboratorio:

Campione S1C1 (1,5-2,0 m da p.c.)	$\Phi'=22^\circ$ $c'=6,1$ kPa (0,06 kg/cm ^q) $\gamma' = 16,5$ KN/mc $\gamma_{sat} = 19,5$ KN/mc
--------------------------------------	--

Campione S1C2 "Limo sabbioso con abbondanti calcinelli mm":

- peso di volume secco 1600 kg/mc
- peso di volume umido 1900 kg/mc

Sintesi dei parametri geotecnici ricavati dalle prove di laboratorio:

Campione S1C2 (4,5-5,0 m da p.c.)	$\Phi'=23^\circ$ $c'=5,0$ kPa (0,05 kg/cm ^q) $\gamma' = 16,0$ KN/mc $\gamma_{sat} = 19,0$ KN/mc
--------------------------------------	--

2. Verifica di stabilità del versante

Si è eseguita una verifica della stabilità nello stato attuale e nello stato del progetto considerando i seguenti parametri, derivati dai dati del sondaggio S1 e delle prove di laboratorio. Stratigrafia dell'area indagata:

Profondità da p.c. (m)	Descrizione	Livello
0,0-1,0	Terreno vegetale	
Da 1,0 a 3,3/ 8,0	Detrito di versante clasti marnosi in predominante matrice argilloso sabbiosa, alterazione spinta	L1
Da 3,3/ 8,0 a 6,2/10,0	Alterazione spinta delle marne di Vicchio	L2
Da 6,2/10,0	Marne di Vicchio poco alterate	L3

Il livello L3 cautelativamente è stato omesso nella verifica di versante.

Con riferimento alle indagini già eseguite in precedenza, ai valori ricavati dalle prove ad oggi eseguite sui campioni e dalle prove SPT si è considerato:

Dott. Marco Bassani Geologo
Via Lorenzo il Magnifico 70 – 50129 Firenze
Tel Fax 055.483503 cell. 347.6000729 geol_marco_bassani@yahoo.it

pag. 4

Parametri medi del livello 1 :

Peso di volume = 1650-1700 kg/mc
Peso di volume saturo = 1950-2000 kg/mc
Coesione drenata = 0,04-0,08 kg/cm^q
Coesione non drenata = 0,3-0,5 kg/cm^q
Angolo di attrito drenato = 22°-26°

Parametri medi del livello 2 :

Peso di volume = 1600-1700 kg/mc
Peso di volume saturo = 1900-2000 kg/mc
Coesione drenata = 0,03-0,08 kg/cm^q
Coesione non drenata = 0,8-1,2 kg/cm^q
Angolo di attrito drenato = 23°-27°

Parametri caratteristici

Con riferimento alle NTC 2018, sulla base dei dati ricavati dalle indagini, si sono stimati i valori caratteristici del terreno.

Parametri caratteristici del livello 1 :

$\Phi' = 22^\circ$
 $c' = 0,06 \text{ kg/cm}^q$
 $c_u = 0,3 \text{ kg/cm}^q$
 $\gamma' = 1,65 \text{ T/mc}$
 $\gamma_{\text{sat}} = 1,95 \text{ T/mc}$

Parametri caratteristici del livello 2:

$\Phi' = 23^\circ$
 $c' = 0,05 \text{ kg/cm}^q$
 $c_u = 0,8 \text{ kg/cm}^q$
 $\gamma' = 1,6 \text{ T/mc}$
 $\gamma_{\text{sat}} = 1,9 \text{ T/mc}$

Viene verificato il versante nel lungo periodo, nelle condizioni attuali e di progetto; entrambe le verifiche sono condotte sia in condizioni sismiche senza riduzione dei parametri (sia in condizioni drenate e non drenate), che in condizioni statiche con riduzione dei parametri (sia in condizioni

drenate e non drenate) utilizzando il programma Slope con la formula di Bishop. In inserto si riportano le verifiche complete.

Nello stato attuale si sono individuate condizioni di stabilità in presenza di sisma (condizioni dinamiche):

- coefficiente di sicurezza $F=2,4$ in condizioni drenate
- coefficiente di sicurezza $F=3,0$ in condizioni non drenate

Nello stato di progetto, in cui è presente il fabbricato, anche in questo caso si sono ugualmente individuate condizioni di stabilità in presenza di sisma (condizioni dinamiche):

- coefficiente di sicurezza $F=1,7$ in condizioni drenate
- coefficiente di sicurezza $F= 1,5$ in condizioni non drenate

Nello stato attuale si sono individuate condizioni di stabilità in assenza di sisma (condizioni statiche) con riduzione dei parametri:

- coefficiente di sicurezza $F=2,8$ in condizioni drenate
- coefficiente di sicurezza $F= 3,2$ in condizioni non drenate

Nello stato di progetto si sono individuate condizioni di stabilità in assenza di sisma (condizioni statiche) con riduzione dei parametri:

- coefficiente di sicurezza $F= 1,9$ in condizioni drenate
- coefficiente di sicurezza $F= 1,7$ in condizioni non drenate

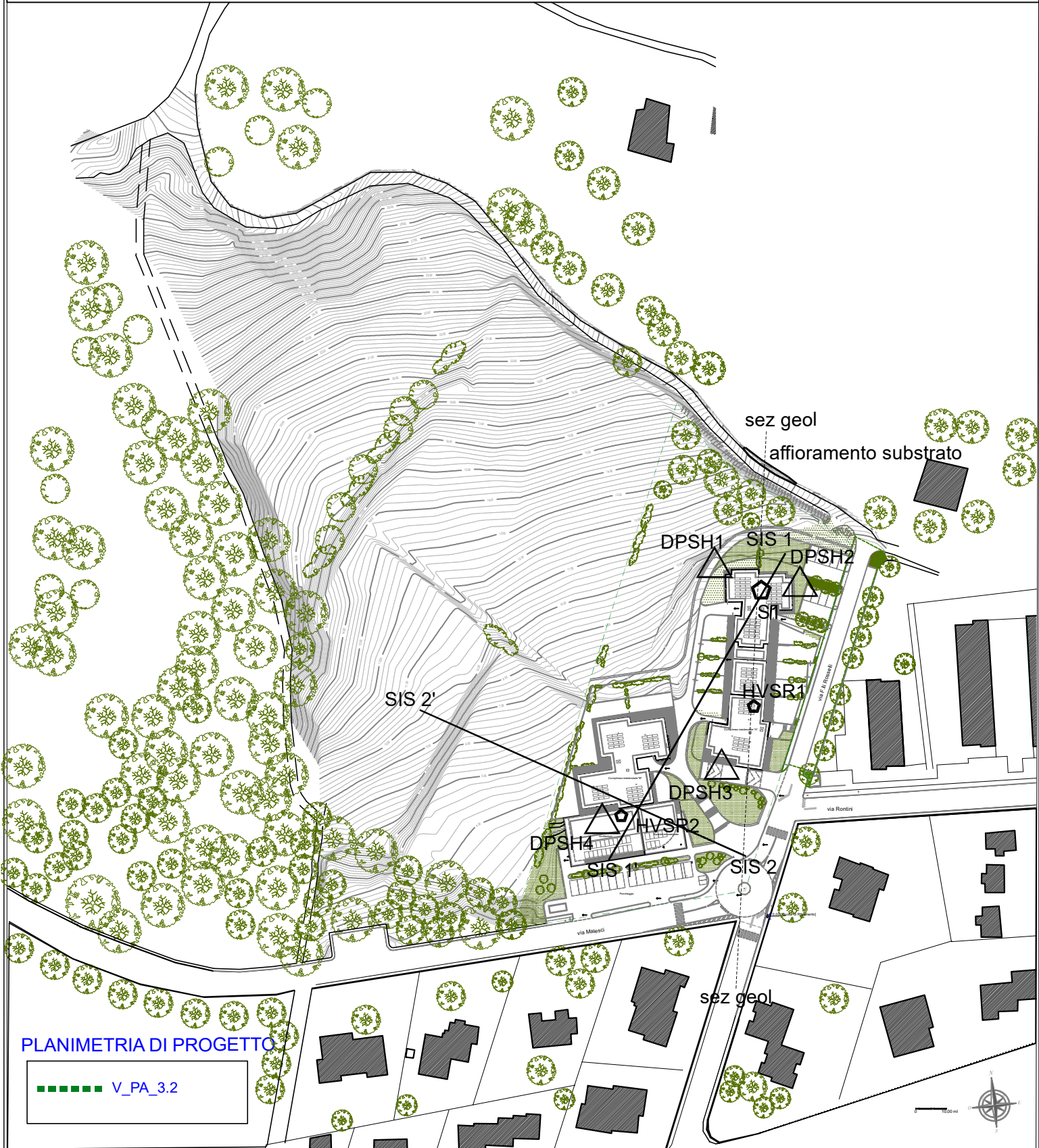
Per garantire nel tempo le condizioni di stabilità è essenziale che la realizzazione dell'intervento diventi l'occasione per realizzare anche una corretta gestione delle acque meteoriche. Molto importante è la corretta realizzazione di drenaggi tergalì alle opere contro terra che raccolgano e allontanino le acque circolanti nel terreno.

Firenze, Marzo 2024

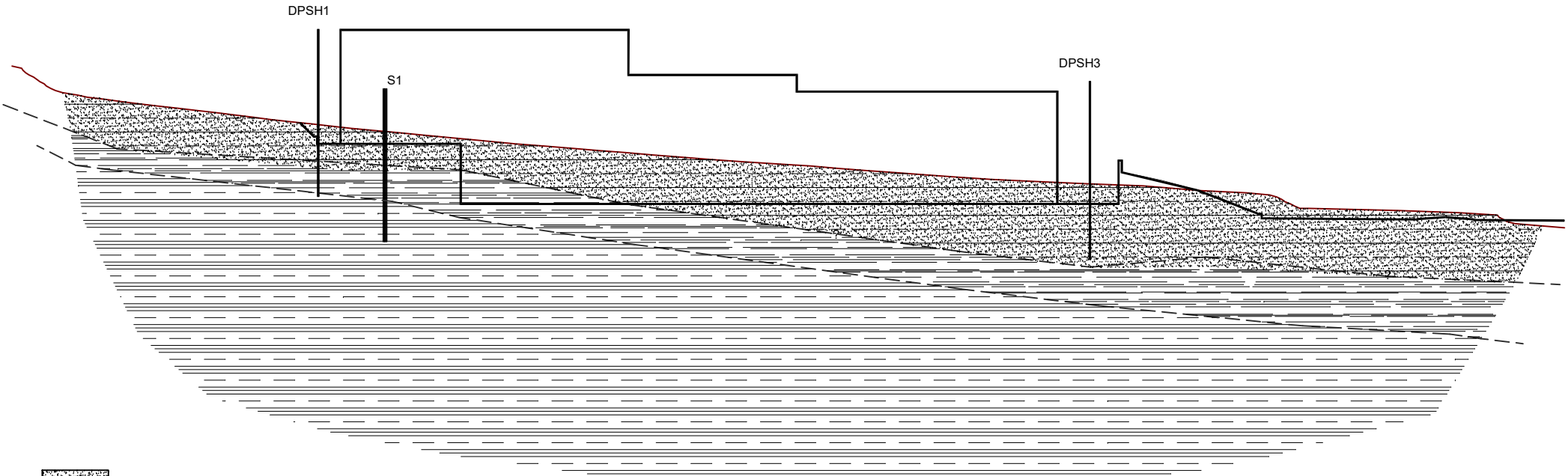
Dott. Geol. Marco Bassani






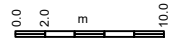
PROGETTO CON UBICAZIONE INDAGINI



SEZIONE GEOLITOLOGICA



-  liv.1 : detrito di versante clasti marnosi in predominante matrice argillo sabbiosi
-  liv. 2 : alterazione spinta delle Marne di Vicchio
-  liv. 3 : Marne di Vicchio poco alterate



IBT Prospezioni SRI

Località Castiglioni 56 50068 Rufina (FI)

Tel. 055/8397382 Cel. 3485844183

C.F. - Part.IVA 06802820487

Comune di Vicchio (FI)
Località Vicchio area Ex Maze
Sondaggio a carotaggio



Committente:

.....
Geom. Fabio Franci

FEBBRAIO 2024

1 Premessa

Su incarico del Geom Fabio Franci è stato realizzato un sondaggio a carotaggio continuo denominato S1. In fase di avanzamento sono state eseguite 3 prove SPT. Il foro della lunghezza di 10m è stato attrezzato con tubo in PVC da 2" per l'esecuzione di misura di livello freatico.

Di seguito sono riportati i risultati dell'indagine svolta.

2 Ubicazione dell'area in esame

Il punto di indagine si trova nel comune di Vicchio (FI) in località Area ex Maze.

La figura 1 riporta uno stralcio di foto aerea con l'ubicazione del punto.



Figura 1 - Ubicazione delle indagini

3 Sondaggio a carotaggio

3.1 *Strumentazione utilizzata*

Il sondaggio a carotaggio continuo è stato eseguito con sonda Beretta T41, carotiere semplice diametro 101 mm con avanzamento a secco fino a 10 di profondità In allegato è riportata la stratigrafia e i risultati delle prove SPT eseguite

3.2 *Dati riassuntivi del sondaggio eseguito*

La profondità raggiunta dal sondaggio è di 10 m dal p.c.

3.3 *5. Documentazione sondaggio*

Si riporta di seguito:

-documentazione fotografica (figura 2-3)

Documentazione Fotografica



Fig 2 -Cassetta 1 – 0-5 m



Fig 3 -Cassetta 2 – 5-10 m

Loc. Castiglioni 56 50068 Rufina
 Numero REA FI - 657392
 CF - PIVA 06802820487

Committente GEOM FABIO FRANCI	Profondità raggiunta -10	Quota Ass. P.C.	Certificato n° 230224-1	Pagina
Operatore Alberto Iotti	Indagine Vicchio Area Ex Maze Vicchio	Note1 Installato piezometro a tubo aperto		Inizio/Fine Esecuzione 23/02/2024
Responsabile Dott. Alberto Iotti	Sondaggio S2	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda Beretta T41	Coordinate X Y 43.935071, 11.470949

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove
-1		Terreno vegetale	-1.00											
-2		Limi argillosi con trovanti, alterati con trovanti arenaceo marnosi decimetrici - colore grigio marrone	-3.30	%C=100	3-5-10 -2.50 PC 6-30x10cm			-1.50 -2.00						
-4		Argilliti- marne alterate in argille prevalenti di colore grigio presenza di trovanti arenaceo marnosi	-6.20	%C=100	-3.50 PC			-4.50 -5.00			1	-5.00		
-7		Argilliti e marne di colore grigio poco o non alterate presenti livelli marnosi	-9.42	%C=100	20-50x10cm -7.00 PC									
-10					30-50x10cm -10.00 PC				(CS)		2	-10.00		

Responsabile



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - <i>Test report</i>	2999- 24.1512- 001
Verbale - <i>Acceptance report</i>	2999
Committente - <i>Commissioner</i>	BASSANI GEOL MARCO
Località - <i>Locality</i>	VICCHIO (FI)
Cantiere - <i>Site</i>	VIA MALESCI
Sondaggio - <i>Borehole</i>	S1
Campione - <i>Sample</i>	C1
Profondità - <i>Depth</i>	1.50- 2.00m
Data ricevimento - <i>Receiving date</i>	05/03/2024
Data inizio prove - <i>Test starting date</i>	05/03/2024
Data fine prove - <i>Test ending date</i>	08/03/2024
Data certificazione - <i>Report date</i>	-
Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>	05/03/2024
Classe campione - <i>Sample quality</i>	Q3

Massa tara (g) - <i>Tara weight</i>	70.88
Massa campione umido + tara (g) <i>Moist specimen + tara</i>	100.12
Massa campione secco + tara (g) <i>Dried specimen + tara</i>	95.19
Volume fustella tarata (cm ³) <i>Sampling tube volume</i>	14.88
Umidità naturale (%) - <i>Water content</i>	20.28
Massa volumica umida (kg/m³) - <i>Bulk density</i>	1964.53
Massa volumica secca (kg/m³) - <i>Dry density</i>	1633.30

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

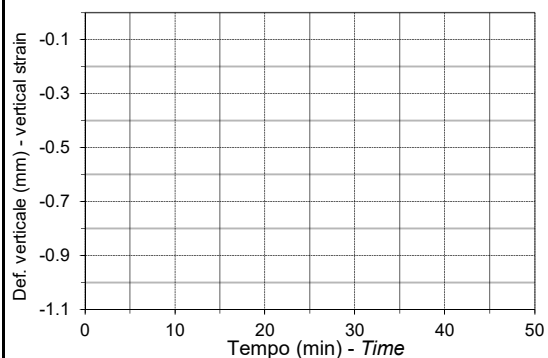
Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



Certificato - Test report	2999- 24.1512- 005
Verbale - Acceptance report	2999
Committente - Commissioner	BASSANI GEOL MARCO
Località - Locality	VICCHIO (FI)
Cantiere - Site	VIA MALESCI
Sondaggio - Borehole	S1
Campione - Sample	C1
Profondità - Depth	1.50- 2.00m
Data ricevimento - Receiving date	05/03/2024
Data inizio prove - Test starting date	05/03/2024
Data fine prove - Test ending date	08/03/2024
Data certificazione - Report date	-
Data apertura campione - Sample opening date	05/03/2024
Classe del campione - Sample quality	Q3

Umidità iniziale - Initial water content	%	20.28		
Densità naturale iniziale - Initial wet density	kg/m ³	-		
Densità secca iniziale - Initial dry density	kg/m ³	-		
Provino - Specimen id	n°	1	2	3
Lato - Specimen side	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - Initial specimen height	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - Strain rate	mm/min	0.0125	0.0125	0.0125
Press. di consolidazione	kPa	98.1	196.1	294.2
Consolidation pressure				
Umidità finale - Final water content	%	21.01	19.49	19.22

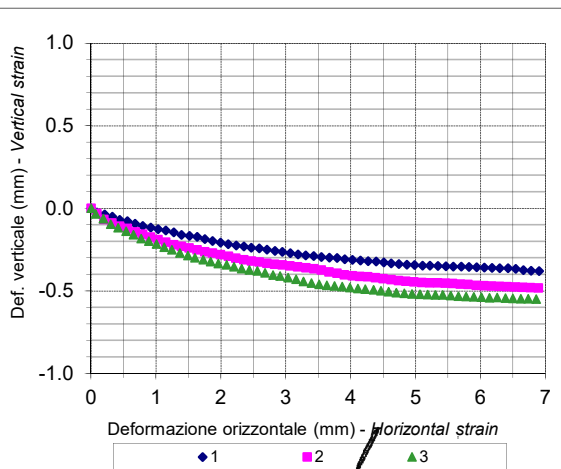
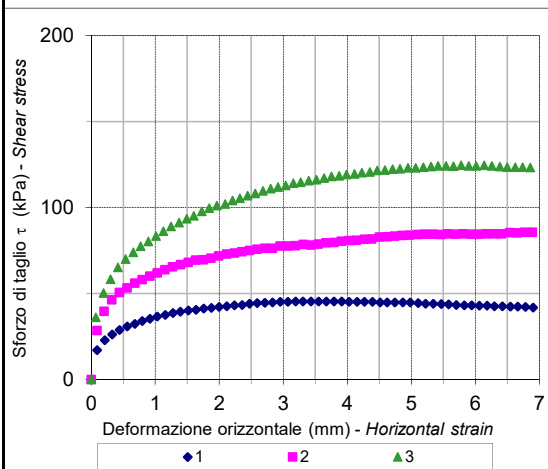
Fase di consolidazione - Consolidation test



Note - Remarks

Campione rimaneggiato di limo argilloso sabbioso. Colore grigio olivastro scuro. Prova eseguita su provino ricostituito.

Pocket Penetrometer	-	kg/cm ²
Tor Vane	-	kg/cm ²



Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: ± 0,15%

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
 Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
 e-mail laboratorio.geotea@database.it
 Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 2999- 24.1512- 005
Verbale - Acceptance report 2999

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.09	0.03	17.17	0.09	0.03	28.47	0.07	0.04	36.11
6		0.21	0.04	22.98	0.20	0.07	39.58	0.19	0.06	50.25
12		0.33	0.05	26.26	0.32	0.09	46.30	0.30	0.10	58.33
24		0.44	0.07	28.79	0.44	0.11	50.69	0.42	0.12	65.15
30		0.56	0.08	30.81	0.56	0.12	53.24	0.54	0.14	69.95
60		0.68	0.09	32.32	0.68	0.14	56.02	0.65	0.16	73.99
90		0.80	0.11	34.09	0.80	0.16	58.10	0.77	0.18	77.53
120		0.92	0.12	35.35	0.92	0.17	60.19	0.89	0.20	80.30
180		1.03	0.13	36.62	1.03	0.19	62.04	1.01	0.22	83.33
240		1.15	0.13	37.63	1.15	0.21	63.89	1.13	0.24	86.11
300		1.28	0.15	38.64	1.27	0.22	65.51	1.25	0.25	88.89
360		1.39	0.16	39.39	1.39	0.23	66.90	1.37	0.27	91.16
420		1.52	0.17	40.15	1.51	0.24	68.06	1.49	0.29	93.43
480		1.63	0.17	40.66	1.63	0.25	69.44	1.60	0.30	95.20
540		1.75	0.19	41.41	1.75	0.26	69.68	1.73	0.31	97.73
600		1.87	0.20	41.67	1.87	0.27	70.60	1.84	0.32	99.49
900		2.00	0.21	42.17	1.99	0.28	71.76	1.96	0.34	101.01
1200		2.11	0.22	42.68	2.12	0.29	72.92	2.09	0.34	102.02
1500		2.24	0.22	43.18	2.23	0.30	73.61	2.20	0.36	104.04
1800		2.36	0.23	43.43	2.35	0.31	74.31	2.32	0.37	105.30
2100		2.47	0.24	44.19	2.47	0.32	75.00	2.44	0.37	106.82
2400		2.59	0.24	44.44	2.59	0.33	75.69	2.56	0.38	108.08
2700		2.71	0.25	44.70	2.71	0.33	76.39	2.68	0.39	109.60
3000		2.83	0.26	44.95	2.83	0.34	76.39	2.80	0.40	110.86
3300		2.95	0.26	45.20	2.95	0.34	77.55	2.91	0.41	111.87
3600		3.07	0.27	45.20	3.07	0.35	77.55	3.04	0.42	112.88
4200		3.19	0.28	45.45	3.18	0.35	77.78	3.16	0.43	114.14
4800		3.31	0.29	45.45	3.31	0.36	78.47	3.27	0.44	114.65
5400		3.43	0.29	45.45	3.43	0.37	78.24	3.39	0.45	115.66
6000		3.55	0.29	45.45	3.55	0.37	78.70	3.51	0.46	116.16
7200		3.67	0.30	45.45	3.67	0.39	79.40	3.63	0.47	117.17
8400		3.79	0.30	45.45	3.79	0.39	79.63	3.75	0.47	117.93
9600		3.91	0.31	45.45	3.91	0.40	80.32	3.87	0.48	118.43
10800		4.03	0.31	45.20	4.02	0.41	80.79	3.99	0.48	119.19
12000		4.15	0.32	45.20	4.14	0.41	81.02	4.11	0.49	119.44
13200		4.27	0.32	45.20	4.26	0.42	81.48	4.22	0.49	120.20
14400		4.39	0.32	45.20	4.38	0.42	81.71	4.35	0.50	120.71
16800		4.51	0.33	44.95	4.50	0.43	82.87	4.47	0.50	121.46
19200		4.62	0.33	44.95	4.62	0.43	83.10	4.58	0.51	121.72
21600		4.74	0.34	44.95	4.74	0.44	83.33	4.70	0.51	122.22
28800		4.87	0.34	44.95	4.85	0.44	83.80	4.82	0.52	122.47
36000		4.98	0.34	44.95	4.97	0.45	84.03	4.95	0.52	122.98
45600		5.11	0.35	44.44	5.10	0.45	84.26	5.07	0.52	122.98
54000		5.22	0.35	44.19	5.21	0.45	84.49	5.18	0.52	123.48
72000		5.34	0.35	44.19	5.34	0.45	84.49	5.31	0.53	123.74
79200		5.47	0.35	43.94	5.46	0.45	84.26	5.42	0.53	124.24
82800		5.58	0.35	43.69	5.57	0.46	84.72	5.54	0.53	124.24
86400		5.70	0.35	43.43	5.69	0.46	84.49	5.66	0.53	123.99
		5.82	0.36	43.18	5.81	0.46	84.72	5.78	0.53	124.49
		5.94	0.36	43.18	5.93	0.47	84.49	5.90	0.54	124.24
		6.06	0.36	42.93	6.05	0.47	84.49	6.01	0.54	124.24
		6.18	0.36	42.93	6.17	0.47	84.72	6.14	0.54	124.49
		6.30	0.36	42.68	6.29	0.47	84.72	6.26	0.54	124.24
		6.42	0.36	42.68	6.41	0.47	84.72	6.38	0.55	123.74
		6.54	0.37	42.42	6.54	0.48	85.42	6.50	0.55	123.48
		6.66	0.37	42.42	6.65	0.48	85.19	6.62	0.55	123.48
		6.78	0.38	42.17	6.77	0.48	85.65	6.74	0.55	123.48
		6.90	0.38	41.92	6.89	0.48	85.65	6.86	0.55	123.23

Note - Remarks LA PROVA E' STATA ESEGUITA A VELOCITA' DI 0.0125mm/min PER ESIGENZE DELLA COMMITTENZA

Direttore-Manager

Sperimentatore Technician

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

PESO DI VOLUME CON FUSTELLA TARATA

Determination of bulk and dry density of fine-grained soil with sampling tube

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Technical specification

Certificato - <i>Test report</i>	2999- 24.1512- 008
Verbale - <i>Acceptance report</i>	2999
Committente - <i>Commissioner</i>	BASSANI GEOL MARCO
Località - <i>Locality</i>	VICCHIO (FI)
Cantiere - <i>Site</i>	VIA MALESCI
Sondaggio - <i>Borehole</i>	S1
Campione - <i>Sample</i>	C2
Profondità - <i>Depth</i>	4.50- 5.00m
Data ricevimento - <i>Receiving date</i>	05/03/2024
Data inizio prove - <i>Test starting date</i>	05/03/2024
Data fine prove - <i>Test ending date</i>	08/03/2024
Data certificazione - <i>Report date</i>	-
Data apertura campione - <i>Sample opening date</i>	05/03/2024
Classe campione - <i>Sample quality</i>	Q3

Massa tara (g) - <i>Tara weight</i>	70.70
Massa campione umido + tara (g) <i>Moist specimen + tara</i>	98.97
Massa campione secco + tara (g) <i>Dried specimen + tara</i>	94.51
Volume fustella tarata (cm ³) <i>Sampling tube volume</i>	14.88
Umidità naturale (%) - <i>Water content</i>	18.73
Massa volumica umida (kg/m³) - <i>Bulk density</i>	1899.36
Massa volumica secca (kg/m³) - <i>Dry density</i>	1599.70

Note - *Remarks*

Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



GEOTEA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

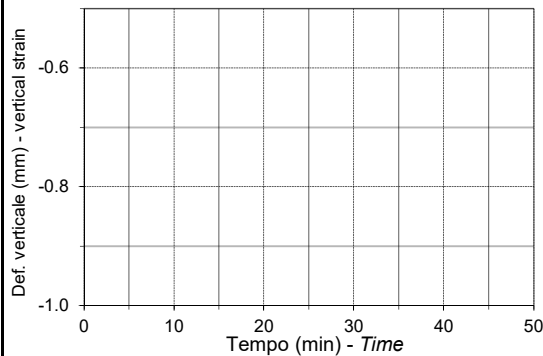
Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report	2999- 24.1512- 012
Verbale - Acceptance report	2999
Committente - Commissioner	BASSANI GEOL MARCO
Località - Locality	VICCHIO (FI)
Cantiere - Site	VIA MALESCI
Sondaggio - Borehole	S1
Campione - Sample	C2
Profondità - Depth	4.50 - 5.00 m
Data ricevimento - Receiving date	05/03/2024
Data inizio prove - Test starting date	05/03/2024
Data fine prove - Test ending date	08/03/2024
Data certificazione - Report date	-
Data apertura campione - Sample opening date	05/03/2024
Classe del campione - Sample quality	Q3

Umidità iniziale - Initial water content	%	18.73		
Densità naturale iniziale - Initial wet density	kg/m ³	1899.36		
Densità secca iniziale - Initial dry density	kg/m ³	1599.70		
Provino - Specimen id	n°	1	2	3
Lato - Specimen side	mm	60.0	60.0	60.0
Altezza iniziale - Initial specimen height	mm	20.0	20.0	20.0
Velocità di taglio utilizzata - Strain rate	mm/min	0.0125	0.0125	0.0125
Press. di consolidazione	kPa	98.1	196.1	294.2
Consolidation pressure				
Umidità finale - Final water content	%	22.79	23.11	23.15

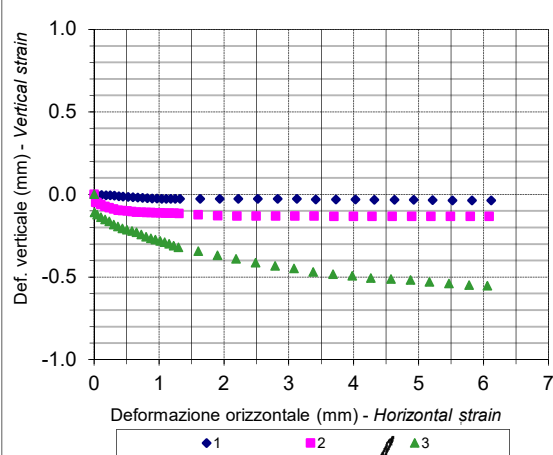
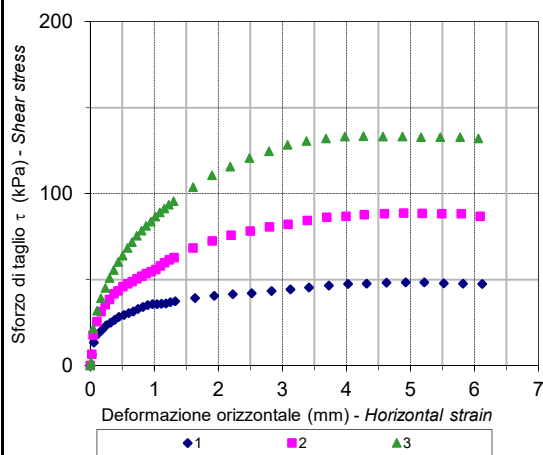
Fase di consolidazione - Consolidation test



Note - Remarks

Limo sabbioso con abbondanti calcinelli millimetrici. Colore marrone giallastro scuro.

Pocket Penetrometer	2.7- 1.8	kg/cm ²
Tor Vane	1.2- 1.1	kg/cm ²



Direttore *Manager*

Sperimentatore *Technician*

Grado di incertezza delle misure degli strumenti di forza: ± 0,15%

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
 Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
 e-mail laboratorio.geotea@database.it
 Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori



GEOTECA s.r.l.

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' UNI EN ISO 9001:2015 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

TAGLIO DIRETTO

DIRECT SHEAR TEST

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10

Technical specification

Certificato - Test report 2999- 24.1512- 012
Verbale - Acceptance report 2999

Consolidation test (0-100 kPa)		Provino 1 - Specimen 1			Provino 2 - Specimen 2			Provino 3 - Specimen 3		
time (s)	def. ↓ (mm)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)	def. → (mm)	def. ↓ (mm)	shear stress (kPa)
1		0.03	0.00	6.48	0.03	0.05	6.48	0.01	0.11	2.12
6		0.05	0.00	13.43	0.04	0.05	17.59	0.05	0.12	21.43
12		0.12	0.00	18.29	0.11	0.06	25.46	0.10	0.14	31.75
24		0.19	0.01	20.83	0.17	0.07	31.25	0.17	0.15	39.15
30		0.25	0.01	23.38	0.23	0.08	35.42	0.23	0.17	44.97
60		0.31	0.01	25.00	0.30	0.09	38.43	0.30	0.18	50.79
90		0.38	0.01	26.62	0.37	0.10	41.67	0.36	0.20	55.56
120		0.45	0.01	28.24	0.44	0.10	43.29	0.43	0.21	60.05
180		0.52	0.02	29.40	0.51	0.10	45.83	0.50	0.22	63.76
240		0.60	0.02	30.56	0.58	0.10	47.45	0.58	0.22	68.25
300		0.67	0.02	31.48	0.65	0.11	48.84	0.65	0.23	71.69
360		0.75	0.02	32.87	0.73	0.11	50.46	0.73	0.24	75.40
420		0.82	0.02	34.03	0.80	0.11	51.85	0.80	0.26	78.31
480		0.90	0.02	35.19	0.88	0.11	53.47	0.87	0.27	81.22
540		0.97	0.03	35.65	0.95	0.11	54.63	0.95	0.28	83.60
600		1.04	0.03	35.65	1.02	0.11	55.79	1.02	0.28	86.51
900		1.11	0.03	35.88	1.09	0.11	57.87	1.09	0.29	88.89
1200		1.18	0.03	36.11	1.16	0.12	59.72	1.16	0.30	91.27
1500		1.25	0.03	36.81	1.23	0.12	61.34	1.23	0.31	93.39
1800		1.32	0.03	37.50	1.31	0.12	62.73	1.30	0.32	95.50
2100		1.63	0.03	39.35	1.60	0.12	68.29	1.60	0.35	103.70
2400		1.93	0.03	40.51	1.91	0.13	72.45	1.90	0.37	110.58
2700		2.22	0.03	41.44	2.20	0.13	75.69	2.19	0.39	115.61
3000		2.52	0.03	42.13	2.50	0.13	78.24	2.49	0.41	120.63
3300		2.83	0.03	43.29	2.80	0.13	80.56	2.79	0.43	124.60
3600		3.12	0.03	44.21	3.09	0.13	82.18	3.08	0.45	128.31
4200		3.42	0.03	45.37	3.39	0.13	84.26	3.37	0.47	130.42
4800		3.73	0.03	46.53	3.70	0.13	86.11	3.68	0.48	132.01
5400		4.03	0.03	47.45	4.00	0.13	86.81	3.98	0.49	133.07
6000		4.32	0.03	47.69	4.28	0.13	87.73	4.26	0.51	133.33
7200		4.63	0.03	48.15	4.60	0.13	88.19	4.57	0.51	133.07
8400		4.93	0.03	48.38	4.90	0.13	88.66	4.88	0.52	133.07
9600		5.22	0.04	48.38	5.19	0.13	88.43	5.17	0.53	132.80
10800		5.52	0.04	47.92	5.49	0.13	88.19	5.47	0.54	132.80
12000		5.82	0.04	47.69	5.80	0.13	88.19	5.78	0.55	132.80
13200		6.12	0.04	47.45	6.09	0.13	86.81	6.06	0.56	132.01

Note - Remarks LA PROVA E' STATA ESEGUITA A VELOCITA' DI 0.0125 mm/min PER ESIGENZE DELLA COMMITTENZA

Direttore Manager

Sperimentatore Technician

Via della Tecnica 57/A4 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO)
Tel. +39 051 6255377; fax +39 051 4998378
e-mail laboratorio.geotea@database.it
Autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore Terre



TAGLIO DIRETTO

Committente: BASSANI GEOL MARCO
 Località: VICCHIO (FI)
 Cantiere: VIA MALESCI

Sondaggio: S1
 Campione: C1
 Profondità: 1.50- 2.00m

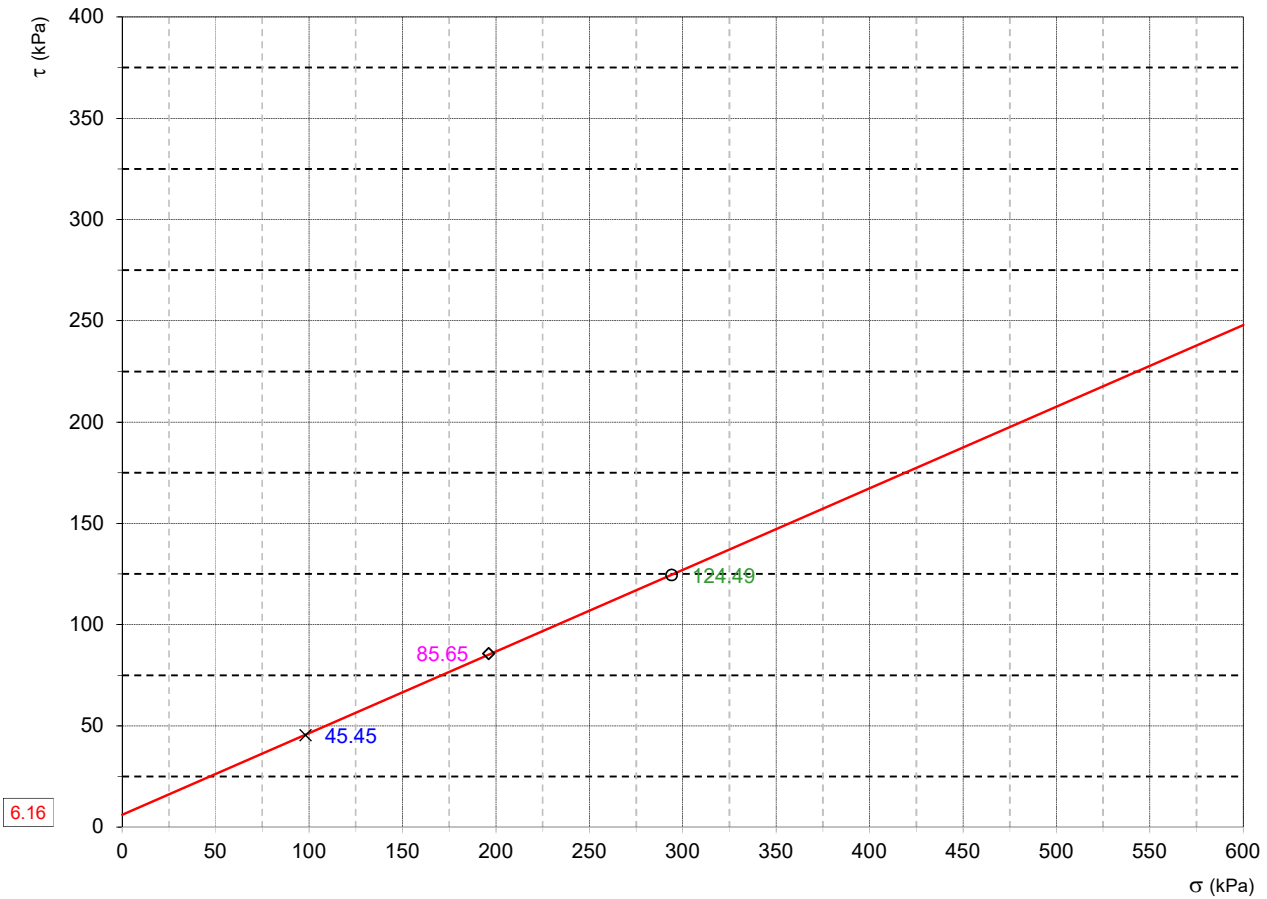
REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm
Altezza iniziale	20.00	mm

Valori dei provini a rottura				
Provino	n°	1	2	3
Sforzo a rottura	kPa	45.45	85.65	124.49
Intercetta C'	KPa	6.16		
ϕ'	° sess	21.95		

Velocità di prova
 0.0125
 mm/min

Campione rimaneggiato di limo argilloso sabbioso. Colore grigio olivastro scuro. Prova eseguita su provino ricostituito.



×1

◇2

○3

La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.

TAGLIO DIRETTO

Committente: BASSANI GEOL MARCO
Località: VICCHIO (FI)
Cantiere: VIA MALESCI

Sondaggio: S1
Campione: C2
Profondità: 4.50 - 5.00 m

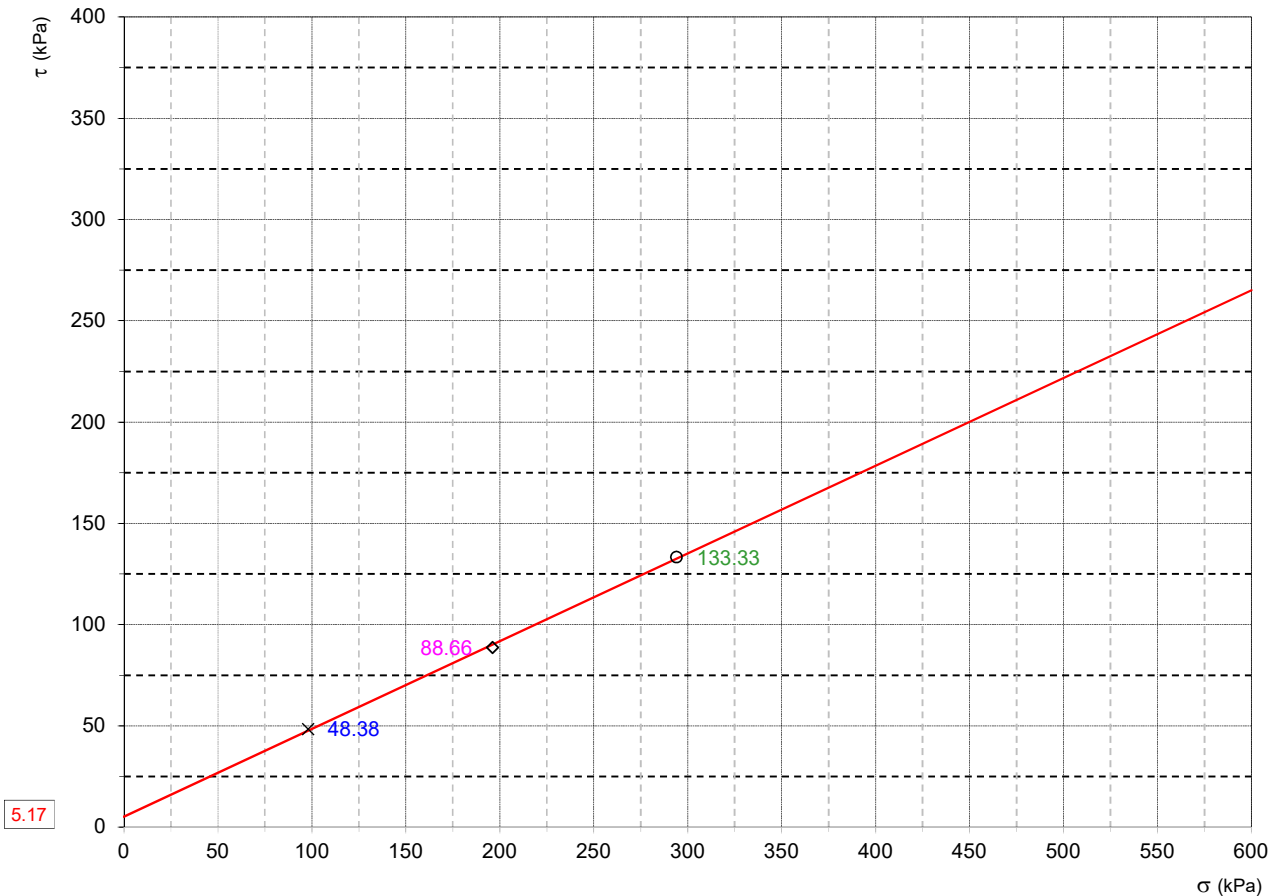
REGRESSIONE LINEARE DEI TRE VALORI DI SFORZO MASSIMO

Lato provino	60.00	mm
Altezza iniziale	20.00	mm

Valori dei provini a rottura				
Provino	n°	1	2	3
Sforzo a rottura	kPa	48.38	88.66	133.33
Intercetta C'	KPa	5.17		
ϕ'	° sess	23.42		

Velocità di prova
0.0125
mm/min

Limo sabbioso con abbondanti calcinelli millimetrici. Colore marrone giallastro scuro.



×1

◇2

○3

La coesione efficace e l'angolo di resistenza al taglio si riferiscono alla elaborazione della prova di taglio diretto eseguita mediante una semplice regressione lineare sui tre punti di sforzo massimo e per il campo tensionale nel quale i vari provini sono stati sottoposti a taglio.

ANALISI DI STABILITA'

1- STATO ATTUALE CONDIZIONI DRENATE DINAMICHE

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	43,933437/11,468669
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	114,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	105,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	216,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	145,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	20,0
Numero di celle lungo y	20,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	D
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,62	2,45	0,26
S.L.D.	50,0	0,79	2,43	0,27
S.L.V.	475,0	1,95	2,38	0,29
S.L.C.	975,0	2,49	2,4	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,116	0,2	0,0228	0,0114
S.L.D.	1,422	0,2	0,029	0,0145
S.L.V.	3,2957	0,24	0,0807	0,0403
S.L.C.	3,6998	0,28	0,1056	0,0528

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0807
Coefficiente azione sismica verticale	0,0403

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	100,0	100,0
2	104,41	100,35
3	105,19	100,55
4	105,88	100,95
5	106,04	101,15

6	114,87	101,54
7	123,84	101,77
8	125,15	102,35
9	125,55	102,66
10	126,51	102,95
11	127,0	103,0
12	128,84	103,17
13	137,89	103,76
14	151,55	104,35
15	167,78	105,55
16	179,47	106,35
17	194,21	107,55
18	202,66	108,35
19	211,02	109,15
20	228,11	111,15
21	231,43	111,63

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	100,0	95,66
2	110,86	96,42
3	124,94	97,41
4	127,44	97,58
5	142,49	97,89
6	162,7	101,12
7	179,11	102,12
8	191,08	103,68
9	205,56	104,47
10	222,44	107,35
11	231,43	109,44

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0,06		22	1650		
2	0,05		23	1600		

Risultati analisi pendio

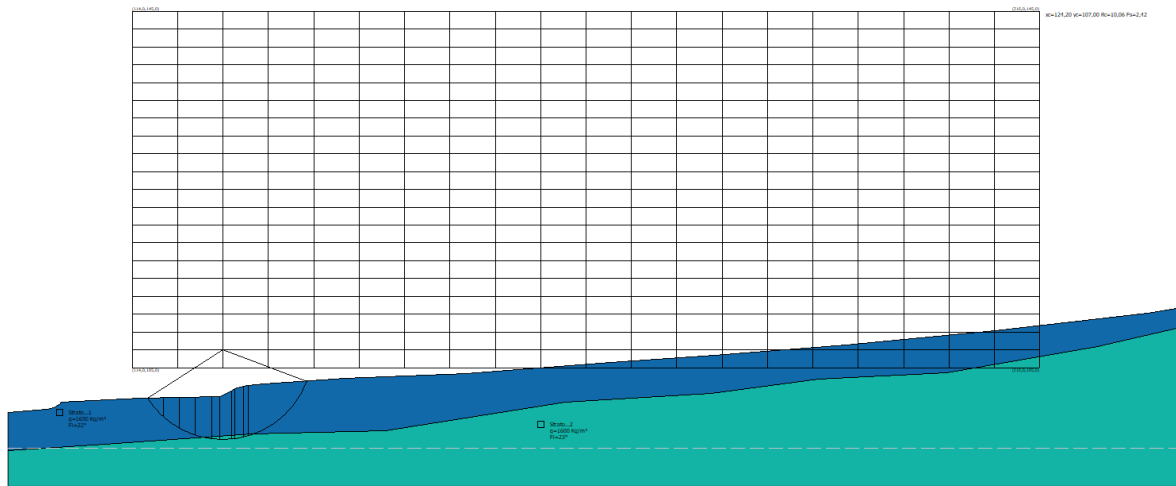
Fs minimo individuato	2,42
Ascissa centro superficie	124,2 m
Ordinata centro superficie	107,0 m
Raggio superficie	10,06 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$x_c = 124,20 \quad y_c = 107,00 \quad R_c = 10,064 \quad F_s = 2,42$$

Nr.	B (m)	Alfa (°)	Li (m)	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,79	-49,4	2,75	3582,26	289,09	144,37	0,06	22,0	0,0	7834,1	1990,0
2	1,79	-35,3	2,19	8467,26	683,31	341,23	0,06	22,0	0,0	12207,2	2581,4
3	1,79	-23,5	1,95	11560,36	932,92	465,88	0,06	22,0	0,0	13819,8	2790,6

4	1,79	-12,7	1,83	13413,25	1082,45	540,55	0,05	23,0	0,0	14405,3	2905,3
5	0,95	-4,8	0,95	7481,93	603,79	301,52	0,05	23,0	0,0	7635,9	1535,9
6	1,31	1,7	1,31	11072,34	893,54	446,22	0,05	23,0	0,0	11012,1	2202,8
7	0,4	6,6	0,4	3625,24	292,56	146,1	0,05	23,0	0,0	3567,5	708,9
8	0,96	10,5	0,97	8983,43	724,96	362,03	0,05	23,0	0,0	8812,7	1746,5
9	0,48	14,7	0,5	4554,48	367,55	183,55	0,05	23,0	0,0	4475,5	888,3
10	6,63	42,8	9,05	46635,91	3763,52	1879,43	0,06	22,0	0,0	53270,6	11134,4



STATO ATTUALE CONDIZIONI DRENATE DINAMICHE F MIN 2,4

2-STATO ATTUALE CONDIZIONI DRENATE STATICHE

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	43,933437/11,468669
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	114,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	105,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	216,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	145,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	20,0
Numero di celle lungo y	20,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
 Classe d'uso: Classe II
 Vita nominale: 50,0 [anni]
 Vita di riferimento: 50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: D
 Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,62	2,45	0,26
S.L.D.	50,0	0,79	2,43	0,27
S.L.V.	475,0	1,95	2,38	0,29
S.L.C.	975,0	2,49	2,4	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,116	0,2	0,0228	0,0114
S.L.D.	1,422	0,2	0,029	0,0145
S.L.V.	3,2957	0,24	0,0807	0,0403
S.L.C.	3,6998	0,28	0,1056	0,0528

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	100,0	100,0
2	104,41	100,35
3	105,19	100,55
4	105,88	100,95
5	106,04	101,15
6	114,87	101,54
7	123,84	101,77
8	125,15	102,35
9	125,55	102,66
10	126,51	102,95
11	127,0	103,0
12	128,84	103,17
13	137,89	103,76
14	151,55	104,35
15	167,78	105,55
16	179,47	106,35
17	194,21	107,55
18	202,66	108,35
19	211,02	109,15
20	228,11	111,15
21	231,43	111,63

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
---	----------	----------

1	100,0	95,66
2	110,86	96,42
3	124,94	97,41
4	127,44	97,58
5	142,49	97,89
6	162,7	101,12
7	179,11	102,12
8	191,08	103,68
9	205,56	104,47
10	222,44	107,35
11	231,43	109,44


Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0,06		22	1650		
2	0,05		23	1600		

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

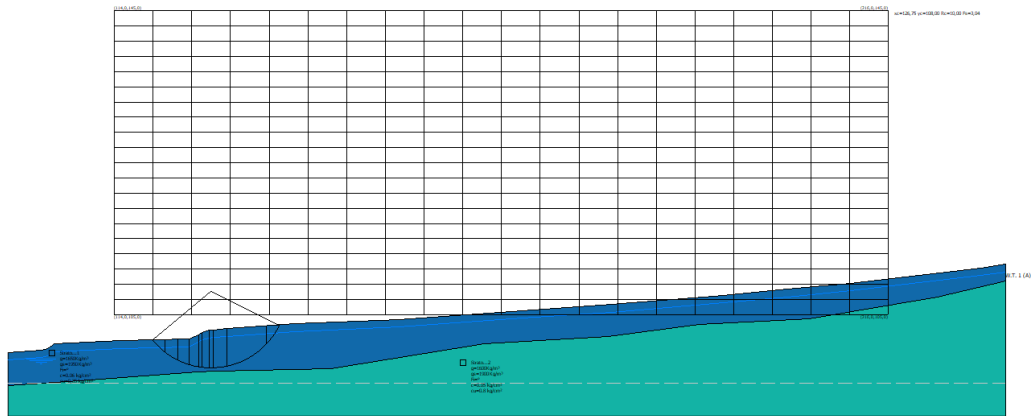
Fs minimo individuato	2,86
Ascissa centro superficie	124,2 m
Ordinata centro superficie	107,0 m
Raggio superficie	10,06 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$xc = 124,20 \quad yc = 107,00 \quad Rc = 10,064 \quad Fs = 2,856$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,79	-49,4	2,75	3582,26	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	6971,6	1251,8
2	1,79	-35,3	2,19	8467,26	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	11567,0	1678,0
3	1,79	-23,5	1,95	11560,36	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	13408,9	1845,8
4	1,79	-12,7	1,83	13413,25	0,0	0,0	0,04	18,8	0,0	14188,6	1944,3
5	0,95	-4,8	0,95	7481,93	0,0	0,0	0,04	18,8	0,0	7594,3	1036,5
6	1,31	1,7	1,31	11072,34	0,0	0,0	0,04	18,8	0,0	11033,0	1496,2

7	0,4	6,6	0,4	3625,24	0,0	0,0	0,04	18,8	0,0	3593,5	483,8
8	0,96	10,5	0,97	8983,43	0,0	0,0	0,04	18,8	0,0	8914,7	1196,5
9	0,48	14,7	0,5	4554,48	0,0	0,0	0,04	18,8	0,0	4548,3	611,0
10	6,63	42,8	9,0546635,91		0,0	0,0	0,05	17,9	0,056277,6		7890,6



STATO ATTUALE CONDIZIONI DRENATE STATICHE F MIN 2,8

3- STATO ATTUALE CONDIZIONI NON DRENATE DINAMICHE

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	43,933437/11,468669
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	114,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	105,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	216,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	145,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	20,0

Numero di celle lungo y 20,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
 Classe d'uso: Classe II
 Vita nominale: 50,0 [anni]
 Vita di riferimento: 50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: D
 Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,62	2,45	0,26
S.L.D.	50,0	0,79	2,43	0,27
S.L.V.	475,0	1,95	2,38	0,29
S.L.C.	975,0	2,49	2,4	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,116	0,2	0,0228	0,0114
S.L.D.	1,422	0,2	0,029	0,0145
S.L.V.	3,2957	0,24	0,0807	0,0403
S.L.C.	3,6998	0,28	0,1056	0,0528

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0807
 Coefficiente azione sismica verticale 0,0403

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	100,0	100,0
2	104,41	100,35
3	105,19	100,55
4	105,88	100,95
5	106,04	101,15
6	114,87	101,54
7	123,84	101,77
8	125,15	102,35
9	125,55	102,66
10	126,51	102,95
11	127,0	103,0
12	128,84	103,17
13	137,89	103,76
14	151,55	104,35
15	167,78	105,55
16	179,47	106,35
17	194,21	107,55
18	202,66	108,35
19	211,02	109,15
20	228,11	111,15

21 231,43 111,63

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	100,0	98,99
2	104,41	99,34
3	105,19	99,54
4	105,88	99,94
5	106,04	100,14
6	114,87	100,53
7	123,84	100,76
8	125,15	101,34
9	125,55	101,65
10	126,51	101,94
11	127,0	101,99
12	128,84	102,16
13	137,89	102,75
14	151,55	103,34
15	167,78	104,54
16	179,47	105,34
17	194,21	106,54
18	202,66	107,34
19	211,02	108,14
20	228,11	110,14
21	231,43	110,62

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	100,0	95,66
2	110,86	96,42
3	124,94	97,41
4	127,44	97,58
5	142,49	97,89
6	162,7	101,12
7	179,11	102,12
8	191,08	103,68
9	205,56	104,47
10	222,44	107,35
11	231,43	109,44


Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

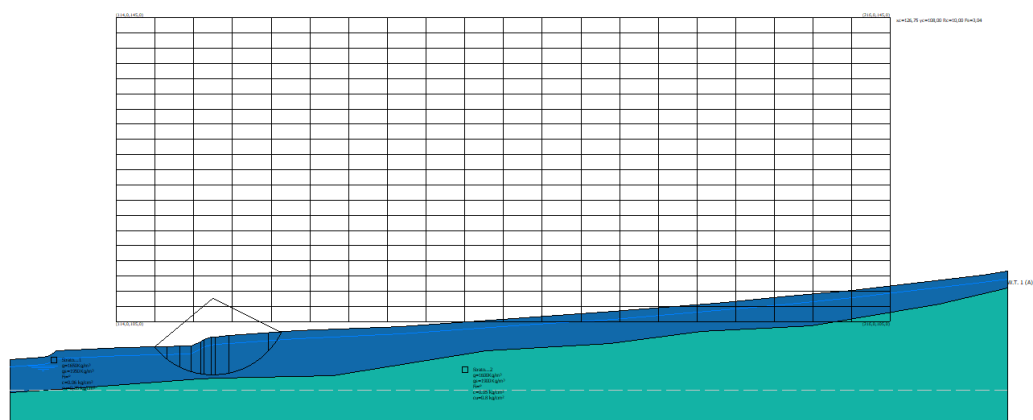
Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0.06	0,35		1650	1950	
2	0.05	0.8		1600	1900	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	3,04
Ascissa centro superficie	126,75 m
Ordinata centro superficie	108,0 m
Raggio superficie	10,0 m

xc = 126,75 yc = 108,00 Rc = 9,997 Fs=3,036

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,67	-43,9	2,32	2991,63	241,42	120,56	0,35	0,0	0,0	6722,9	2672,7
2	1,67	-31,6	1,96	7303,51	589,39	294,33	0,35	0,0	0,0	9966,4	2261,3
3	1,47	-21,5	1,58	8761,59	707,06	353,09	0,35	0,0	0,0	10128,2	1818,1
4	1,31	-13,1	1,35	9738,38	785,89	392,46	0,35	0,0	0,0	10357,7	1555,4
5	0,4	-8,0	0,4	3437,65	277,42	138,54	0,35	0,0	0,0	3537,3	466,0
6	0,96	-4,1	0,96	8914,14	719,37	359,24	0,35	0,0	0,0	9016,9	1106,1
7	0,48	0,0	0,48	4693,88	378,8	189,16	0,35	0,0	0,0	4693,8	558,5
8	1,84	6,7	1,86	18023,27	1454,48	726,34	0,35	0,0	0,0	17895,7	2141,2
9	5,23	29,5	6,01	42413,86	3422,8	1709,28	0,35	0,0	0,0	44828,8	6926,1
10	1,67	55,5	2,95	4409,52	355,85	177,7	0,35	0,0	0,0	2834,7	3402,5



STATO ATTUALE CONDIZIONI NON DRENATE DINAMICHE F MIN 3,0

4-STATO ATTUALE CONDIZIONI NON DRENATE STATICHE

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	43,933437/11,468669
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	114,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	105,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	216,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	145,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	20,0
Numero di celle lungo y	20,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	D
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,62	2,45	0,26
S.L.D.	50,0	0,79	2,43	0,27
S.L.V.	475,0	1,95	2,38	0,29
S.L.C.	975,0	2,49	2,4	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,116	0,2	0,0228	0,0114
S.L.D.	1,422	0,2	0,029	0,0145
S.L.V.	3,2957	0,24	0,0807	0,0403
S.L.C.	3,6998	0,28	0,1056	0,0528

Vertici profilo

Nr X y

	(m)	(m)
1	100,0	100,0
2	104,41	100,35
3	105,19	100,55
4	105,88	100,95
5	106,04	101,15
6	114,87	101,54
7	123,84	101,77
8	125,15	102,35
9	125,55	102,66
10	126,51	102,95
11	127,0	103,0
12	128,84	103,17
13	137,89	103,76
14	151,55	104,35
15	167,78	105,55
16	179,47	106,35
17	194,21	107,55
18	202,66	108,35
19	211,02	109,15
20	228,11	111,15
21	231,43	111,63

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	100,0	98,99
2	104,41	99,34
3	105,19	99,54
4	105,88	99,94
5	106,04	100,14
6	114,87	100,53
7	123,84	100,76
8	125,15	101,34
9	125,55	101,65
10	126,51	101,94
11	127,0	101,99
12	128,84	102,16
13	137,89	102,75
14	151,55	103,34
15	167,78	104,54
16	179,47	105,34
17	194,21	106,54
18	202,66	107,34
19	211,02	108,14
20	228,11	110,14
21	231,43	110,62

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	100,0	95,66
2	110,86	96,42
3	124,94	97,41
4	127,44	97,58
5	142,49	97,89
6	162,7	101,12
7	179,11	102,12
8	191,08	103,68

9	205,56	104,47
10	222,44	107,35
11	231,43	109,44


Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

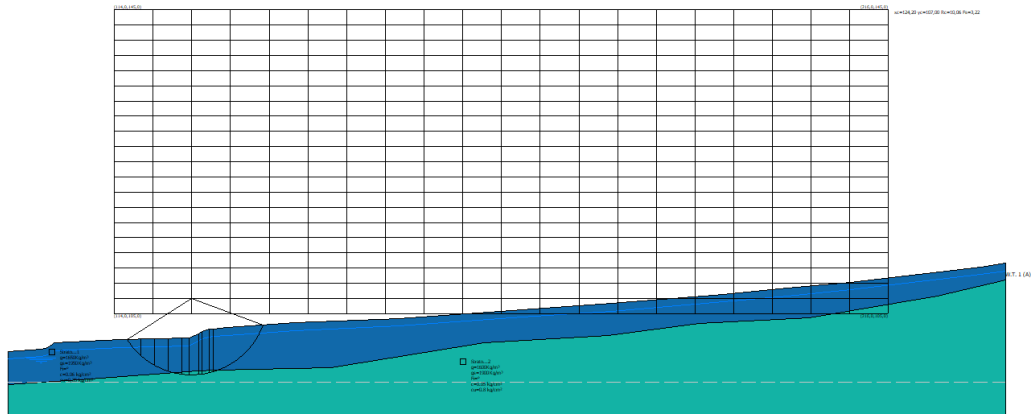
Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0.06	0,35		1650	1950	
2	0.05	0.8		1600	1900	

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	3,22
Ascissa centro superficie	124,2 m
Ordinata centro superficie	107,0 m
Raggio superficie	10,06 m

xc = 124,20 yc = 107,00 Rc = 10,064 Fs=3,222

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,79	-49,4	2,75	4233,58	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	9006,2	2135,8
2	1,79	-35,3	2,19	10006,76	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	13471,0	1702,2
3	1,79	-23,5	1,95	13662,25	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	15556,9	1514,4
4	1,79	-12,7	1,83	15852,36	0,0	0,0	0,57	0,0	0,0	16984,4	3254,1
5	0,95	-4,8	0,95	8845,1	0,0	0,0	0,57	0,0	0,0	9016,6	1689,2
6	1,31	1,7	1,31	13090,7	0,0	0,0	0,57	0,0	0,0	13027,5	2332,0
7	0,4	6,6	0,4	4285,95	0,0	0,0	0,57	0,0	0,0	4231,9	714,5
8	0,96	10,5	0,97	10620,09	0,0	0,0	0,57	0,0	0,0	10481,0	1726,2
9	0,48	14,7	0,5	5383,75	0,0	0,0	0,57	0,0	0,0	5332,9	888,2
10	6,63	42,8	9,05	5115,16	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	68647,7	7019,2



STATO ATTUALE CONDIZIONI NON DRENATE STATICHE F MIN 3,2

5-STATO PROGETTO CONDIZIONI DRENATE DINAMICHE

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	43,933437/11,468669
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	114,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	105,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	216,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	145,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	20,0
Numero di celle lungo y	20,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	D
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,62	2,45	0,26
S.L.D.	50,0	0,79	2,43	0,27
S.L.V.	475,0	1,95	2,38	0,29
S.L.C.	975,0	2,49	2,4	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,116	0,2	0,0228	0,0114
S.L.D.	1,422	0,2	0,029	0,0145
S.L.V.	3,2957	0,24	0,0807	0,0403
S.L.C.	3,6998	0,28	0,1056	0,0528

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0807

Coefficiente azione sismica verticale

0,0403

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	100,0	100,0
2	119,06	100,1
3	119,06	100,5
4	119,36	100,5
5	131,63	104,24
6	131,93	104,24
7	131,93	100,94
8	191,08	100,94
9	191,08	106,8
10	204,0	106,79
11	204,0	107,46
12	204,3	107,46
13	205,54	108,7
14	210,59	109,28
15	210,73	108,91
16	211,26	108,91
17	211,52	109,41
18	224,66	111,0
19	225,9	111,27
20	226,89	111,4
21	228,35	112,0
22	228,93	112,4
23	230,21	113,2
24	230,58	113,6
25	231,43	113,8

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	100,0	95,48
2	110,86	96,24
3	124,94	97,23
4	127,44	97,4
5	142,49	97,71
6	162,7	100,94
7	191,08	100,94
8	191,08	103,5
9	205,56	104,28
10	222,44	107,17
11	231,43	109,26

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili

1,0 0,0

Favorevoli: Permanenti, variabili

1,0 0,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0,06		22	1650		
2	0,05		23	1600		

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m ³)
1	191,05	100,34	0,5	0,5	6,5	0,3	0,3	2000
2	132,07	100,97	0,4	0,4	3	0,3	0,3	2000

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1	132,07	100,97	190,77	100,9654	1,2

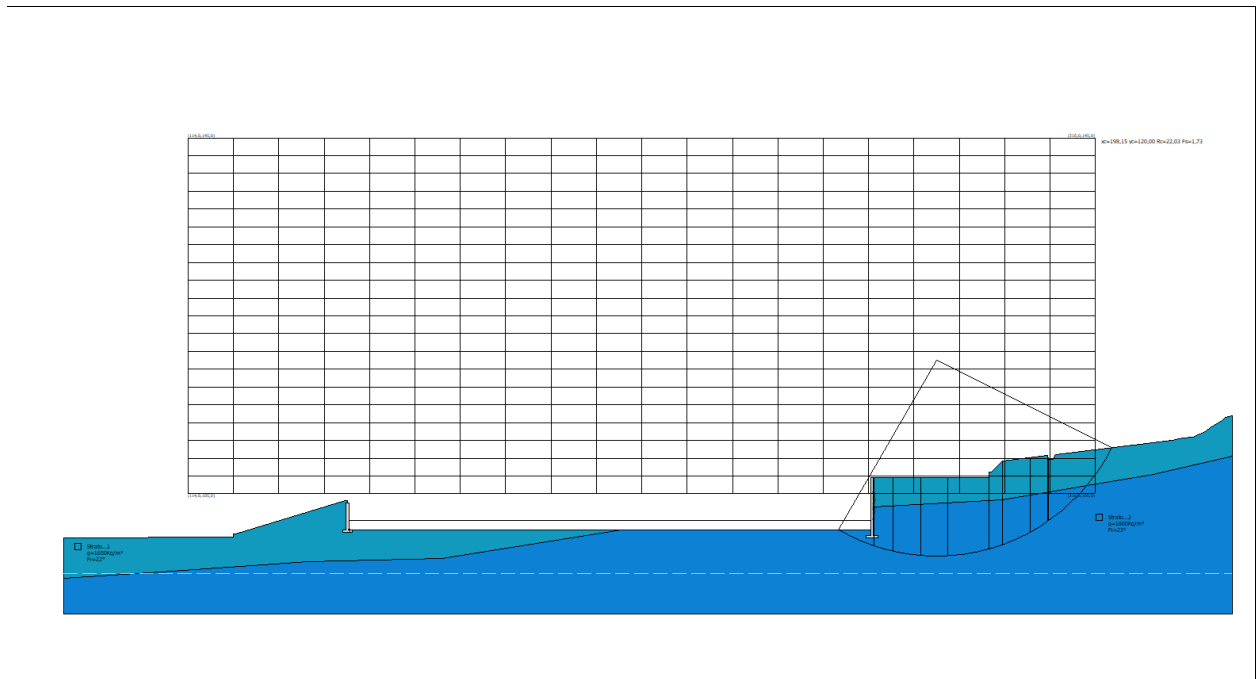
Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,73
Ascissa centro superficie	198,15 m
Ordinata centro superficie	120,0 m
Raggio superficie	22,03 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$x_c = 198,15 \quad y_c = 120,00 \quad R_c = 22,029 \quad F_s = 1,729$$

Nr.	B (m)	Alfa (°)	Li (m)	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	Ni (Kg)	Ti (Kg)
1	3,98	-24,4	4,37	11169,92	901,41	450,15	0,05	23,0	0,0	14446,9	4809,3
2	2,18	-15,8	2,26	28203,9	2276,06	1136,62	0,05	23,0	0,0	31690,1	8434,6
3	3,08	-8,8	3,11	42640,34	3441,08	1718,41	0,05	23,0	0,0	44990,8	11946,1
4	3,08	-0,7	3,08	43868,3	3540,17	1767,89	0,05	23,0	0,0	44019,5	11697,2
5	4,59	9,3	4,65	63258,82	5104,99	2549,33	0,05	23,0	0,0	61408,3	16421,0
6	1,57	17,5	1,64	22696,3	1831,59	914,66	0,05	23,0	0,0	21949,5	5863,7
7	3,08	24,0	3,37	44991,03	3630,78	1813,14	0,05	23,0	0,0	44010,6	11779,4
8	1,95	31,4	2,29	25297,36	2041,5	1019,48	0,05	23,0	0,0	25425,3	6903,3
9	0,14	34,6	0,18	1700,38	137,22	68,53	0,05	23,0	0,0	1737,0	477,3
10	7,13	49,2	10,91	55342,67	4466,15	2230,31	0,05	23,0	0,0	63076,1	18641,4



STATO DI PROGETTO CONDIZIONI DRENATE DINAMICHE F MIN 1,7

6-STATO PROGETTO CONDIZIONI DRENATE STATICHE

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	43,933437/11,468669
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	114,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	105,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	216,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	145,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	20,0
Numero di celle lungo y	20,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]

Vita di riferimento: 50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: D
 Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,62	2,45	0,26
S.L.D.	50,0	0,79	2,43	0,27
S.L.V.	475,0	1,95	2,38	0,29
S.L.C.	975,0	2,49	2,4	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,116	0,2	0,0228	0,0114
S.L.D.	1,422	0,2	0,029	0,0145
S.L.V.	3,2957	0,24	0,0807	0,0403
S.L.C.	3,6998	0,28	0,1056	0,0528

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	100,0	100,0
2	119,06	100,1
3	119,06	100,5
4	119,36	100,5
5	131,63	104,24
6	131,93	104,24
7	131,93	100,94
8	191,08	100,94
9	191,08	106,8
10	204,0	106,79
11	204,0	107,46
12	204,3	107,46
13	205,54	108,7
14	210,59	109,28
15	210,73	108,91
16	211,26	108,91
17	211,52	109,41
18	224,66	111,0
19	225,9	111,27
20	226,89	111,4
21	228,35	112,0
22	228,93	112,4
23	230,21	113,2
24	230,58	113,6
25	231,43	113,8

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	100,0	95,48
2	110,86	96,24

3	124,94	97,23
4	127,44	97,4
5	142,49	97,71
6	162,7	100,94
7	191,08	100,94
8	191,08	103,5
9	205,56	104,28
10	222,44	107,17
11	231,43	109,26


Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0,06		22	1650		
2	0,05		23	1600		

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m ³)
1	191,05	100,34	0,5	0,5	6,5	0,3	0,3	2000
2	132,07	100,97	0,4	0,4	3	0,3	0,3	2000

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1	132,07	100,97	190,77	100,9654	1,2

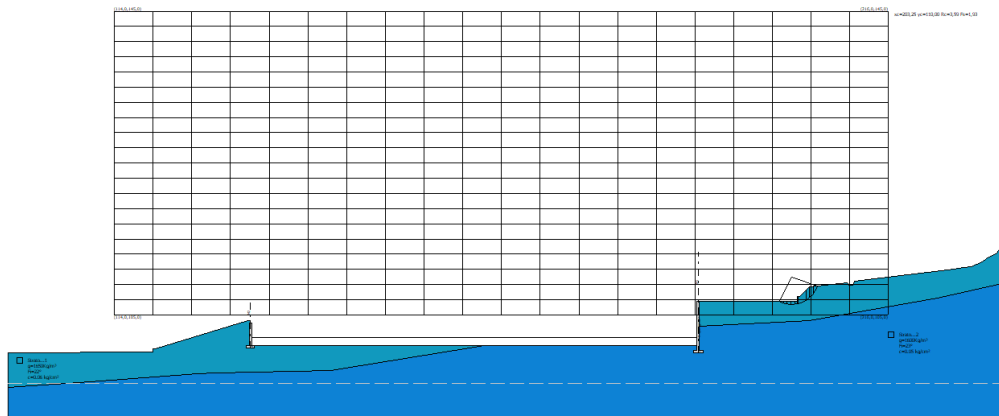
Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1,93
Ascissa centro superficie	203,25 m
Ordinata centro superficie	110,0 m
Raggio superficie	3,59 m

$$x_c = 203,25 \quad y_c = 110,00 \quad R_c = 3,589 \quad F_s = 1,925$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
-----	--------	-------------	---------	------------	---------------	---------------	----------------------------	-----------	------------	-------------	------------

1	0,5	-22,4	0,54	94,77	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	170,1	163,6
2	0,5	-14,0	0,52	229,91	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	280,8	175,8
3	0,5	-5,8	0,5	301,26	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	321,1	179,4
4	0,5	2,2	0,5	314,31	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	307,6	176,5
5	0,36	9,2	0,36	200,36	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	183,4	121,4
6	0,05	12,0	0,05	52,1	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	48,8	20,9
7	1,09	22,3	1,18	1950,18	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	1859,0	606,5
8	0,4	35,8	0,49	935,4	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	949,5	282,3
9	0,6	46,7	0,88	1209,05	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	1299,2	436,6
10	0,5	62,3	1,08	439,63	0,0	0,0	0,05	17,9	0,0	329,5	323,4



STATO DI PROGETTO CONDIZIONI DRENATE STATICHE F MIN 1,9

7-STATO PROGETTO CONDIZIONI NON DRENATE DINAMICHE

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	43,933437/11,468669
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	114,0 m
---------------------------------------	---------

Ordinata vertice sinistro inferiore yi	105,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	216,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	145,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	20,0
Numero di celle lungo y	20,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	D
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,62	2,45	0,26
S.L.D.	50,0	0,79	2,43	0,27
S.L.V.	475,0	1,95	2,38	0,29
S.L.C.	975,0	2,49	2,4	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,116	0,2	0,0228	0,0114
S.L.D.	1,422	0,2	0,029	0,0145
S.L.V.	3,2957	0,24	0,0807	0,0403
S.L.C.	3,6998	0,28	0,1056	0,0528

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0807
Coefficiente azione sismica verticale	0,0403

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	100,0	100,0
2	119,06	100,1
3	119,06	100,5
4	119,36	100,5
5	131,63	104,24
6	131,93	104,24
7	131,93	100,94
8	191,08	100,94
9	191,08	106,8
10	204,0	106,79
11	204,0	107,46
12	204,3	107,46
13	205,54	108,7
14	210,59	109,28
15	210,73	108,91

16	211,26	108,91
17	211,52	109,41
18	224,66	111,0
19	225,9	111,27
20	226,89	111,4
21	228,35	112,0
22	228,93	112,4
23	230,21	113,2
24	230,58	113,6
25	231,43	113,8

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	100,0	98,99
2	119,06	99,09
3	119,06	99,49
4	119,36	99,49
5	131,63	103,23
6	131,93	103,23
7	131,93	99,93
8	191,08	99,93
9	191,08	105,79
10	204,0	105,78
11	204,0	106,45
12	204,3	106,45
13	205,54	107,69
14	210,59	108,27
15	210,73	107,9
16	211,26	107,9
17	211,52	108,4
18	224,66	109,99
19	225,9	110,26
20	226,89	110,39
21	228,35	110,99
22	228,93	111,39
23	230,21	112,19
24	230,58	112,59
25	231,43	112,79

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	100,0	95,48
2	110,86	96,24
3	124,94	97,23
4	127,44	97,4
5	142,49	97,71
6	162,7	100,94
7	191,08	100,94
8	191,08	103,5
9	205,56	104,28
10	222,44	107,17
11	231,43	109,26


Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
1	0.06	0,35	22	1650	1950	
2	0.05	0.8	23	1600	1900	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m ³)
1	191,05	100,34	0,5	0,5	6,5	0,3	0,3	2000
2	132,07	100,97	0,4	0,4	3	0,3	0,3	2000

Carichi distribuiti

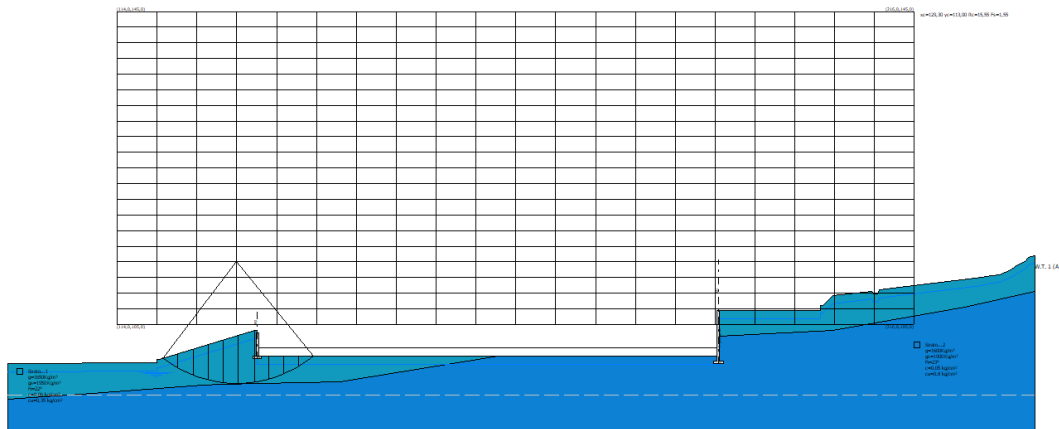
N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1	132,07	100,97	190,77	100,9654	1,2

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,55
Ascissa centro superficie	129,3 m
Ordinata centro superficie	113,0 m
Raggio superficie	15,55 m

$$x_c = 129,30 \quad y_c = 113,00 \quad R_c = 15,55 \quad F_s = 1,549$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,93	-33,2	2,3	3659,88	295,35	147,49	0,35	0,0	0,0	7773,8	5202,7
2	1,93	-25,0	2,13	9878,65	797,21	398,11	0,35	0,0	0,0	13142,8	4805,3
3	1,93	-17,4	2,02	14881,43	1200,93	599,72	0,35	0,0	0,0	17019,2	4562,7
4	1,93	-10,0	1,96	18846,45	1520,91	759,51	0,35	0,0	0,0	19922,2	4422,4
5	1,93	-2,9	1,93	21867,24	1764,69	881,25	0,35	0,0	0,0	22113,8	4360,2
6	2,15	4,7	2,16	26841,08	2166,08	1081,7	0,35	0,0	0,0	26533,2	4870,4
7	1,71	11,8	1,74	28215,06	2276,96	1137,07	0,35	0,0	0,0	28002,7	3939,0
8	1,93	18,8	2,04	33143,51	2674,68	1335,68	0,35	0,0	0,0	33446,5	4600,4
9	1,93	26,5	2,15	30127,32	2431,28	1214,13	0,35	0,0	0,0	31243,6	4867,4
10	1,93	34,8	2,35	24645,47	1988,89	993,21	0,35	0,0	0,0	26333,8	5305,4



STATO DI PROGETTO CONDIZIONI NON DRENATE DINAMICHE F MIN 1,5

8-STATO PROGETTO CONDIZIONI NON DRENATE STATICHE

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	43,933437/11,468669
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	114,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	105,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	216,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	145,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	20,0
Numero di celle lungo y	20,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]

Vita di riferimento:

50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:

D

Categoria topografica:

T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,62	2,45	0,26
S.L.D.	50,0	0,79	2,43	0,27
S.L.V.	475,0	1,95	2,38	0,29
S.L.C.	975,0	2,49	2,4	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,116	0,2	0,0228	0,0114
S.L.D.	1,422	0,2	0,029	0,0145
S.L.V.	3,2957	0,24	0,0807	0,0403
S.L.C.	3,6998	0,28	0,1056	0,0528

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	100,0	100,0
2	119,06	100,1
3	119,06	100,5
4	119,36	100,5
5	131,63	104,24
6	131,93	104,24
7	131,93	100,94
8	191,08	100,94
9	191,08	106,8
10	204,0	106,79
11	204,0	107,46
12	204,3	107,46
13	205,54	108,7
14	210,59	109,28
15	210,73	108,91
16	211,26	108,91
17	211,52	109,41
18	224,66	111,0
19	225,9	111,27
20	226,89	111,4
21	228,35	112,0
22	228,93	112,4
23	230,21	113,2
24	230,58	113,6
25	231,43	113,8

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	100,0	98,99
2	119,06	99,09
3	119,06	99,49
4	119,36	99,49
5	131,63	103,23
6	131,93	103,23

7	131,93	99,93
8	191,08	99,93
9	191,08	105,79
10	204,0	105,78
11	204,0	106,45
12	204,3	106,45
13	205,54	107,69
14	210,59	108,27
15	210,73	107,9
16	211,26	107,9
17	211,52	108,4
18	224,66	109,99
19	225,9	110,26
20	226,89	110,39
21	228,35	110,99
22	228,93	111,39
23	230,21	112,19
24	230,58	112,59
25	231,43	112,79

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	100,0	95,48
2	110,86	96,24
3	124,94	97,23
4	127,44	97,4
5	142,49	97,71
6	162,7	100,94
7	191,08	100,94
8	191,08	103,5
9	205,56	104,28
10	222,44	107,17
11	231,43	109,26

Coefficienti parziali azioni


Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coazione efficace	1,25
Coazione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coazione (kg/cm ²)	Coazione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia
--------	-----------------------------------	--	--	---	-------------------------------------	-----------

1	0,06	0,35	22	1650	1950	
2	0,05	0,8	23	1600	1900	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m ³)
1	191,05	100,34	0,5	0,5	6,5	0,3	0,3	2000
2	132,07	100,97	0,4	0,4	3	0,3	0,3	2000

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
----	-----------	-----------	-----------	-----------	---

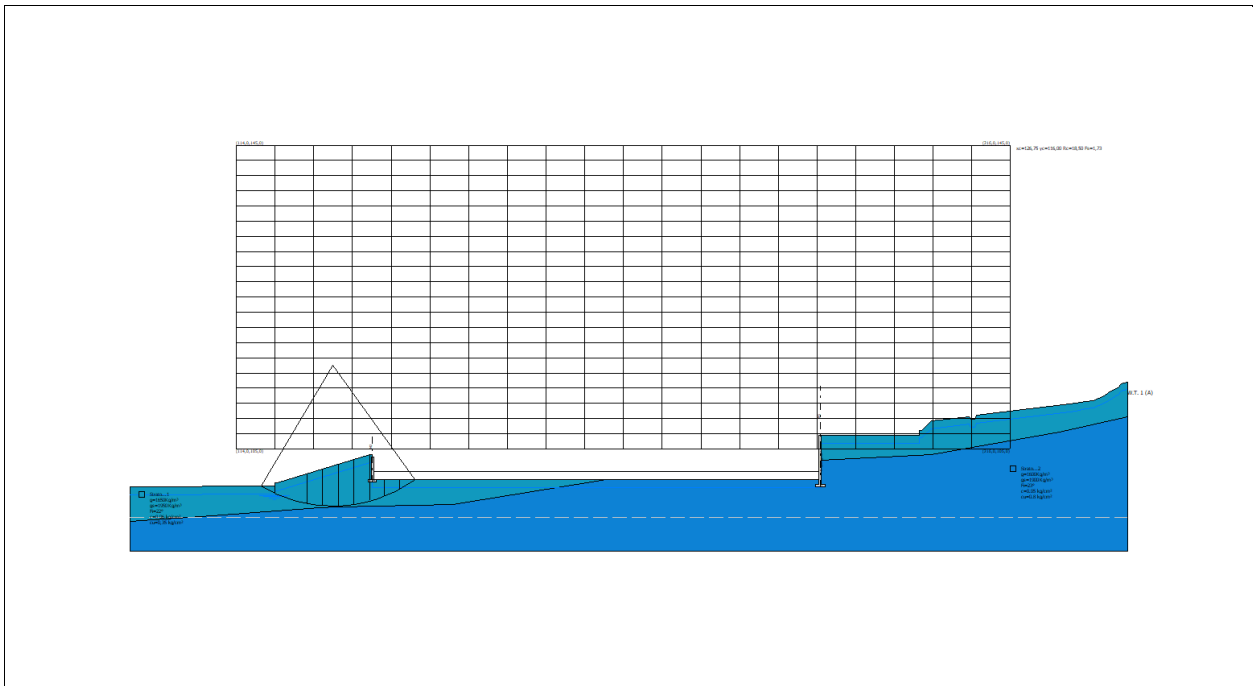
1 132,07 100,97 190,77 100,9654 1,2

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato 1,73
 Ascissa centro superficie 126,75 m
 Ordinata centro superficie 116,0 m
 Raggio superficie 18,5 m

xc = 126,75 yc = 116,00 Rc = 18,50 Fs=1,728

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,76	-27,6	1,98	1692,31	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	3410,7	2867,1
2	0,05	-24,5	0,05	111,14	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	158,3	79,5
3	4,25	-17,5	4,46	22657,06	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	25781,2	6448,4
4	2,02	-7,4	2,04	17223,6	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	17750,0	2945,7
5	2,02	-1,1	2,02	20233,69	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	20294,1	2921,7
6	2,02	5,2	2,03	22372,81	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	22198,9	2933,1
7	2,21	11,8	2,26	25916,11	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	25793,1	3267,8
8	1,83	18,3	1,92	28105,16	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	28680,2	2784,3
9	2,02	24,7	2,23	1148,14	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	32808,5	3215,7
10	2,02	31,8	2,38	25680,04	0,0	0,0	0,25	0,0	0,0	28094,1	3438,7



STATO DI PROGETTO CONDIZIONI NON DRENATE STATICHE F MIN 1,7