



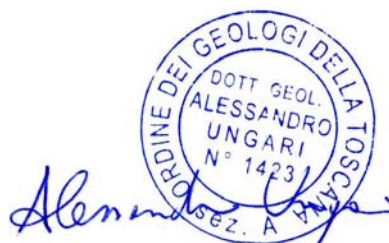
COMUNE DI PISA



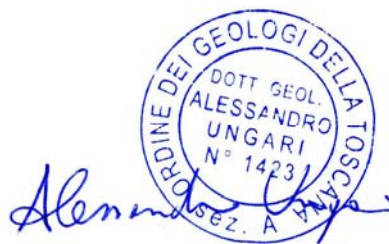
REGIONE TOSCANA

**Realizzazione nuova rotatoria
all'intersezione tra la S.S. n. 1 Aurelia e Via della Fossa Ducaria**

TAVOLE e ALLEGATI relativi al testo della RELAZIONE GEOTECNICA



novembre 2014



Tavole fuori testo

Tavola 1 - Inquadramento topografico - Scala 1:10.000

Tavola 2 - Planimetria di dettaglio - Scala 1:2.000

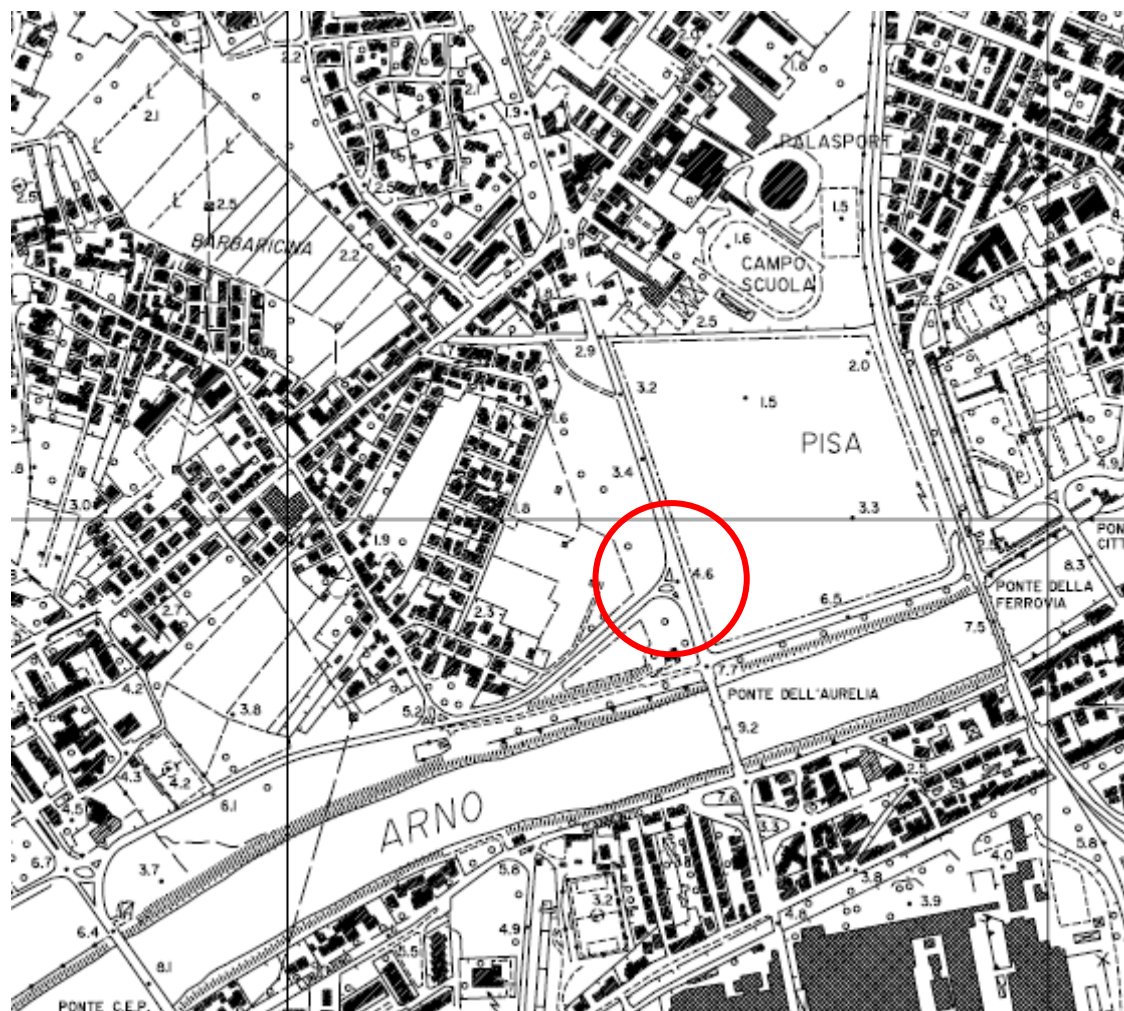
Tavola 3 - Sovrapposto stato di progetto - Scala 1:1.250

Tavola 4 - Stato di progetto - Scala 1:800

Tavola 5 - Sezioni di progetto della rotatoria - Scale 1:250 e 1:125

Tavola 6 - Sezione progettuale di riferimento - Scala 1:180

Tavola 7 - Sezioni di verifica relative alla stabilità globale rilevato-terreno - Scala 1:220



Realizzazione nuova rotatoria
all'intersezione tra la S.S. n. 1 Aurelia e Via della Fossa Ducaria

PISAMO

Azienda per la Mobilità S.p.A.

COMUNE DI PISA - REGIONE TOSCANA

TAVOLA 1

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

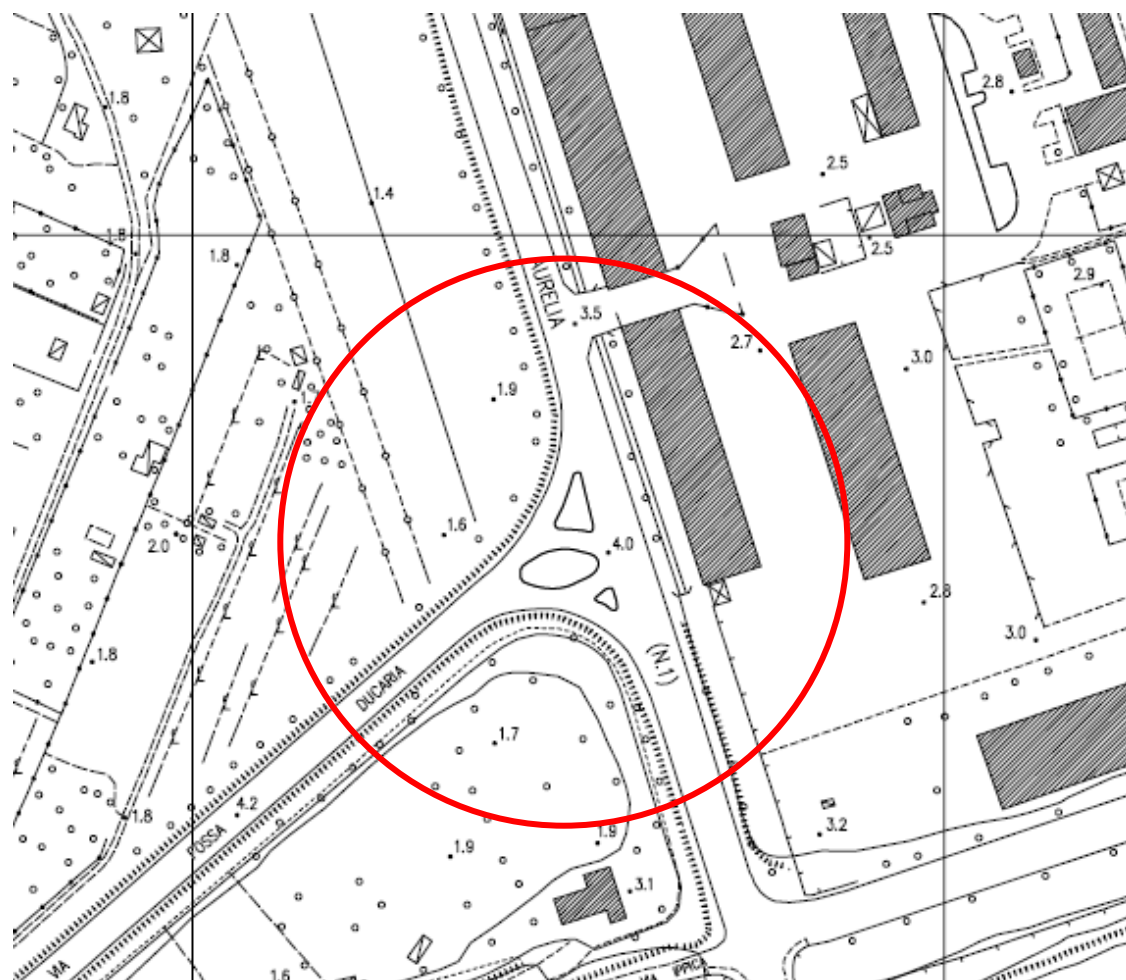
LEGENDA



Area d'indagine

SCALA 1:10.000

Geologo A. Ungari



Realizzazione nuova rotatoria
all'intersezione tra la S.S. n. 1 Aurelia e Via della Fossa Ducaria

PISAMO

Azienda per la Mobilità S.p.A.

COMUNE DI PISA - REGIONE TOSCANA

TAVOLA 2

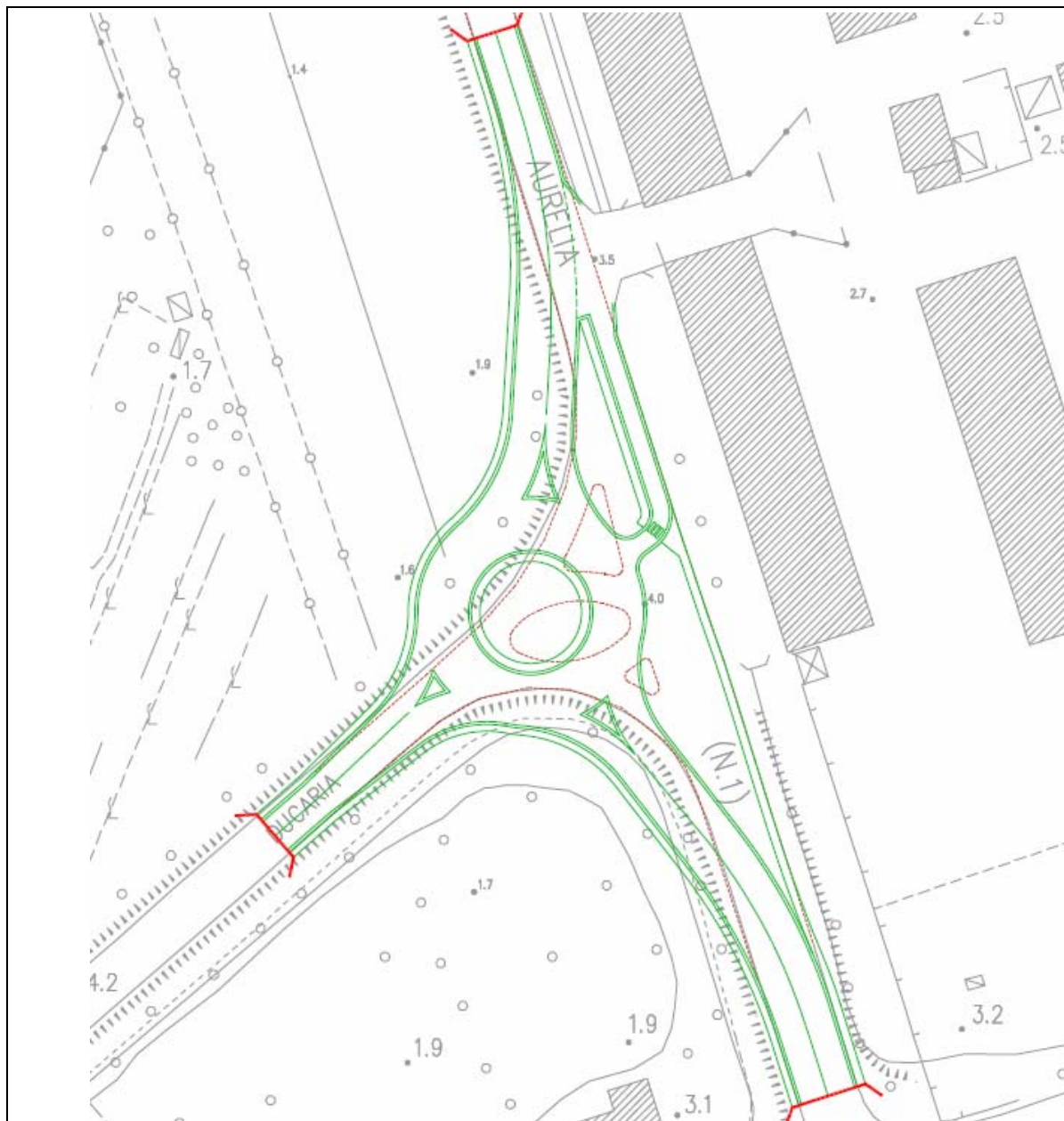
PLANIMETRIA DI DETTAGLIO

LEGENDA



Area d'interesse specifico

SCALA 1:2.000
Geologo A. Ungari



Realizzazione nuova rotatoria
all'intersezione tra la S.S. n. 1 Aurelia e Via della Fossa Ducaria

PISAMO

Azienda per la Mobilità S.p.A.

COMUNE DI PISA - REGIONE TOSCANA

TAVOLA 3

STATO SOVRAPPOSTO DI PROGETTO

LEGENDA



In grigio la base cartografica



In bordò l'attuale incrocio a T tra l'Aurelia e la Via della Fossa Ducaria



In verde chiaro la viabilità di progetto con la nuova rotatoria



Limite di intervento




SCALA 1:1.250
Geologo A. Ungari

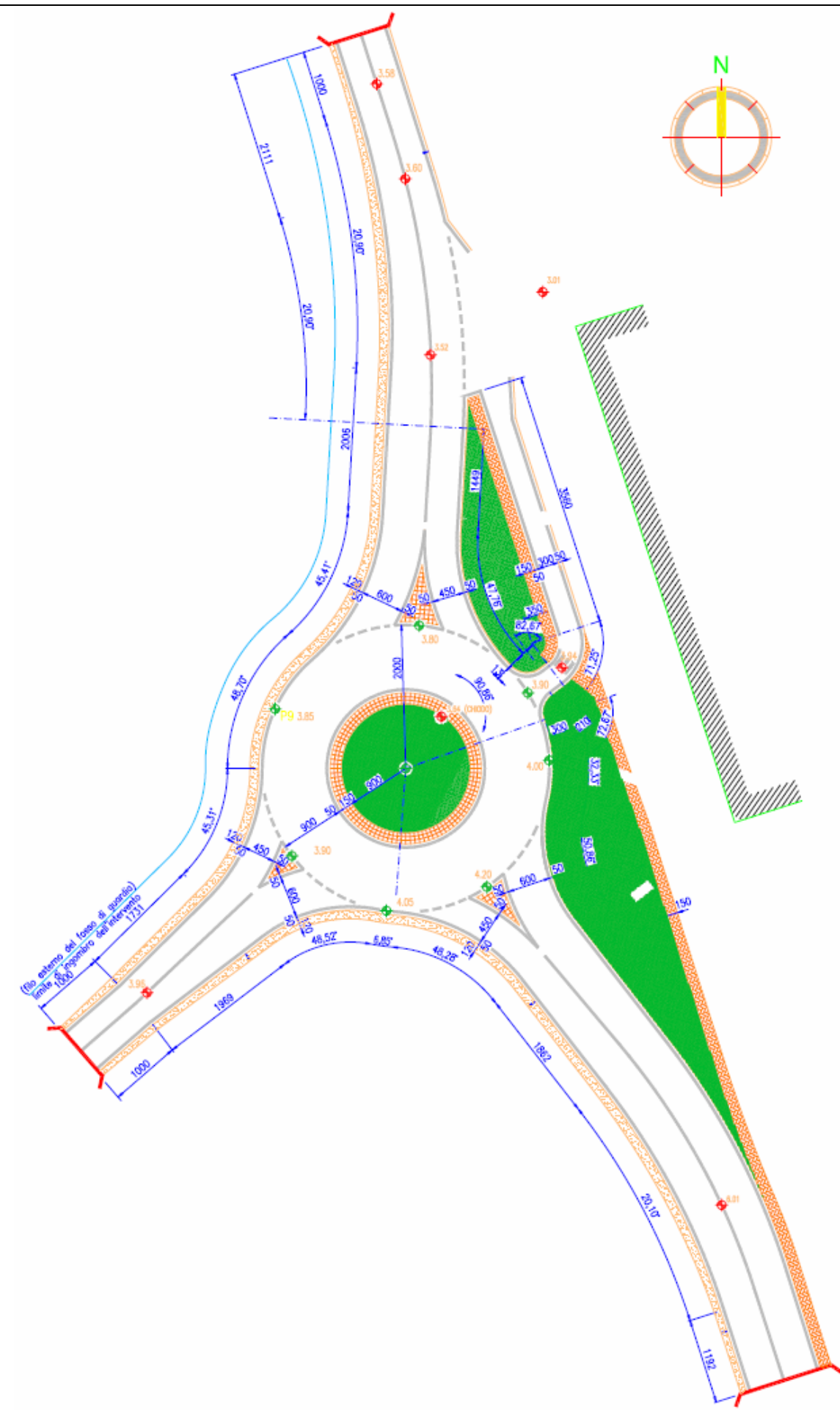
Realizzazione nuova rotatoria
all'intersezione tra la S.S. n. 1 Aurelia e Via della Fossa Ducaria
PISAMO
Azienda per la Mobilità S.p.A.

COMUNE DI PISA - REGIONE TOSCANA

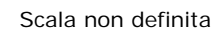
TAVOLA 4
STATO DI PROGETTO

LEGENDA

-  In blu le misure di progetto
-  In verde gli spazi a giardino e le aree verdi dell'intervento
-  Limite di intervento

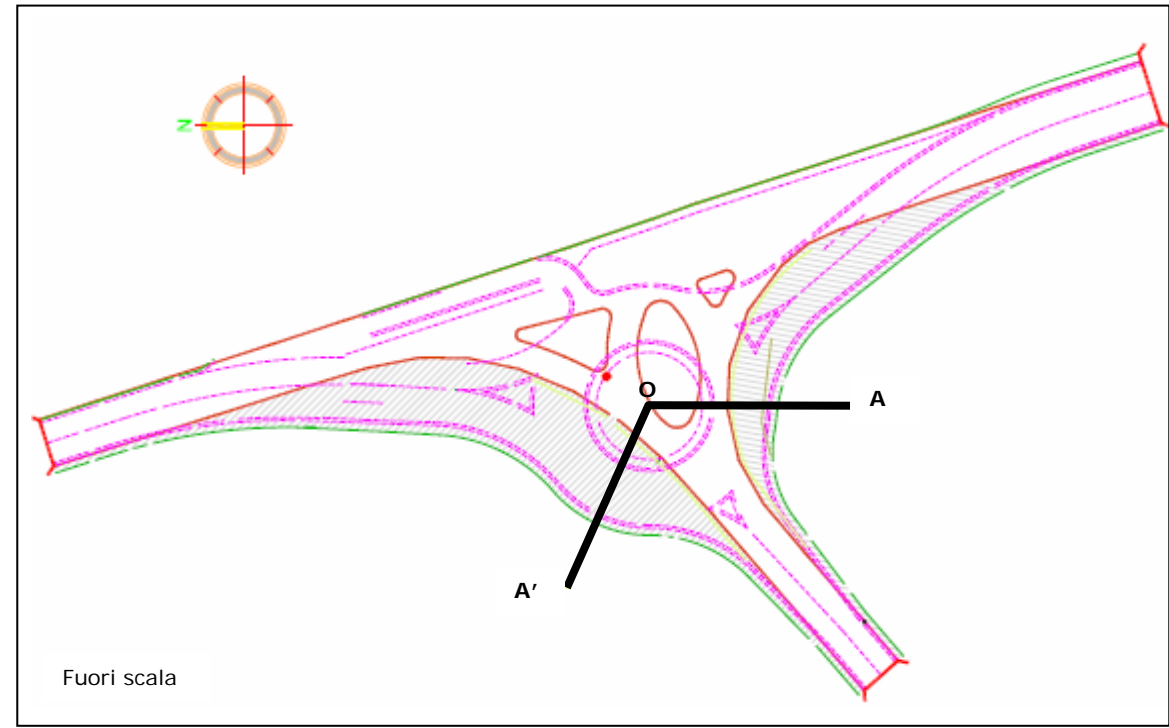
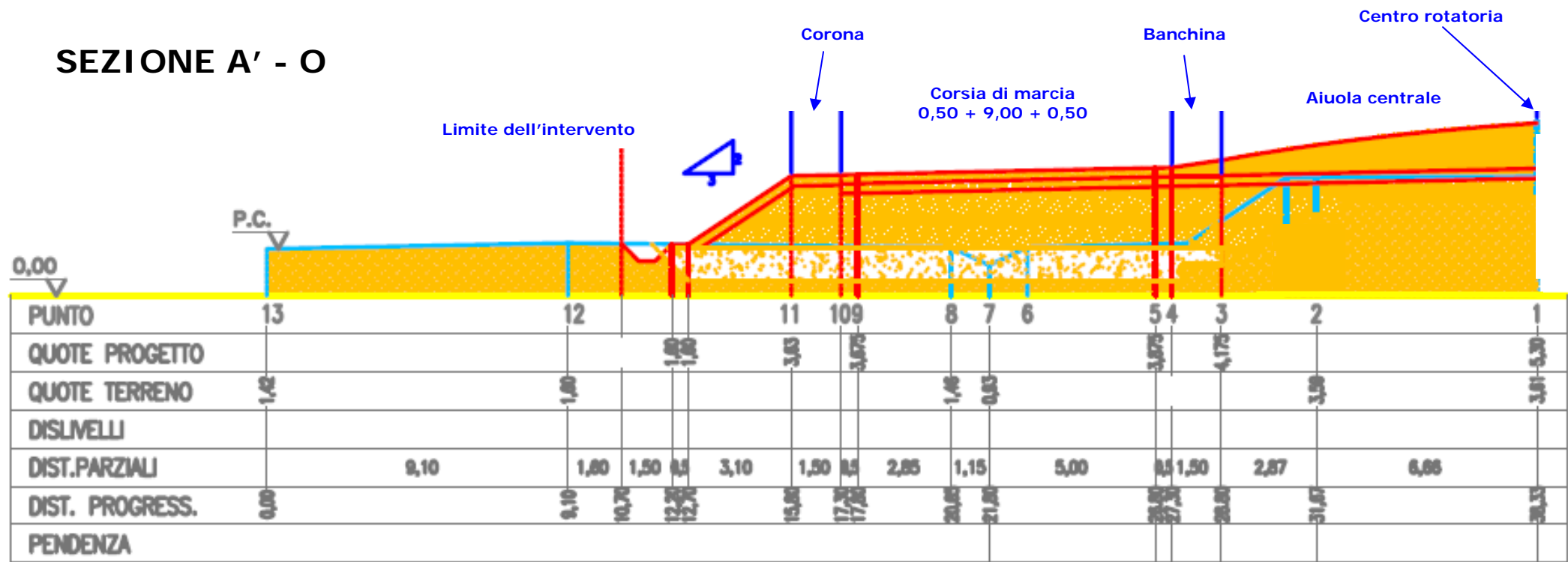


SCALA 1:800
Geologo A. Ungari

[illegible]

Geologo A. Ungari

SEZIONE A' - O



Realizzazione nuova rotatoria
all'intersezione tra la S.S. n. 1 Aurelia e Via della Fossa Ducaria
PISAMO
Azienda per la Mobilità S.p.A.

COMUNE DI PISA - REGIONE TOSCANA

TAVOLA 6

SEZIONE PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

- LEGENDA
- In azzurro l'attuale morfologia con il rilevato esistente
 - Riempimento della sottofondazione del nuovo rilevato con materiale arido e pietrame; piano di posa a -1 m dal p.c.
 - Materiali costituenti il corpo del nuovo rilevato
 - Materiali costituenti il rilevato esistente

Al di sotto della sezione progettuale di riferimento sono evidenziate le quote di progetto e quelle del terreno, i dislivelli, le distanze parziali e quelle progressive, come i tecnici del Comune di Pisa, incaricati del progetto, ci hanno consegnato.

SCALA 1:180
Geologo A. Ungari

Realizzazione nuova rotatoria
all'intersezione tra la S.S. n. 1 Aurelia e Via della Fossa Ducaria







PISAMO

Azienda per la Mobilità S.p.A.

COMUNE DI PISA - REGIONE TOSCANA

TAVOLA 7

SEZIONI DI VERIFICA RELATIVE ALLA STABILITA' GLOBALE RILEVATO - TERRENO

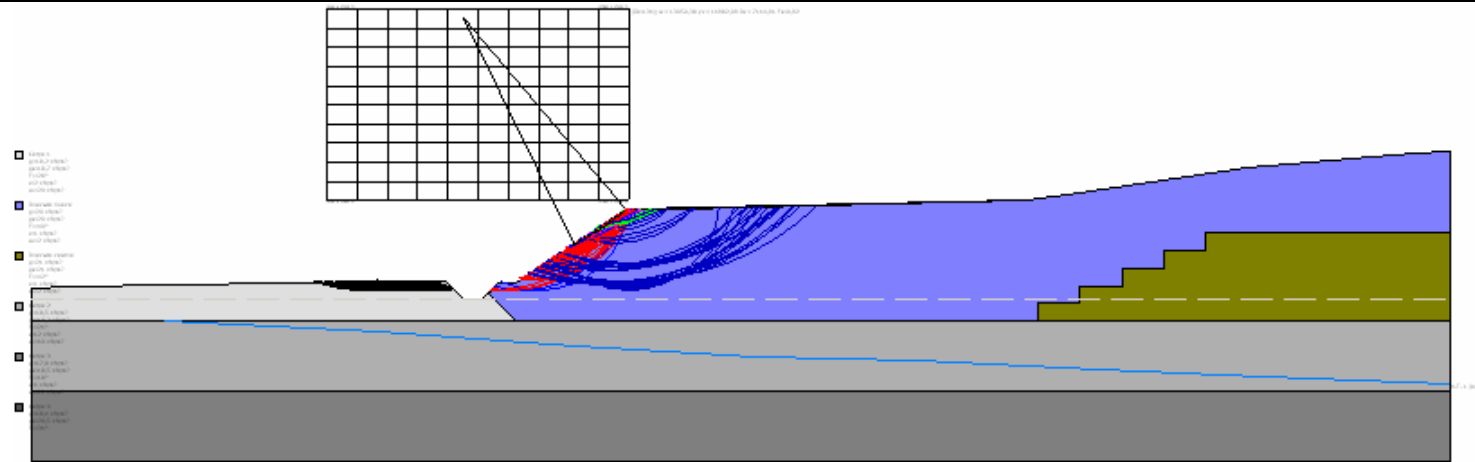
- LEGENDA
-  Ampliamento e sopralzo del nuovo rilevato stradale
 -  Corpo del rilevato esistente
 -  Corpo 1 del modello geotecnico
 -  Corpo 2 del modello geotecnico
 -  Corpo 3 del modello geotecnico
 -  Livello freatico

Nelle quattro sezioni qui riportate sono visualizzate tutte le superfici di rottura calcolate e quella a minor stabilit 

SCALA 1:220
Geologo A. Ungari

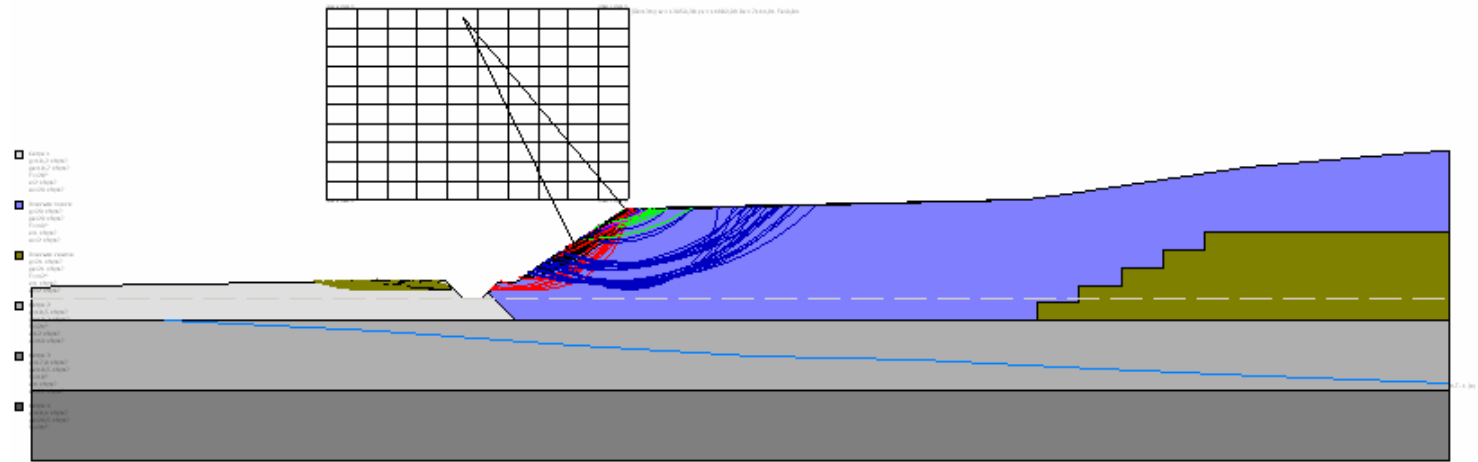
Scarpata del rilevato con pendenza 3H:2V

Analisi statica in condizioni drenate



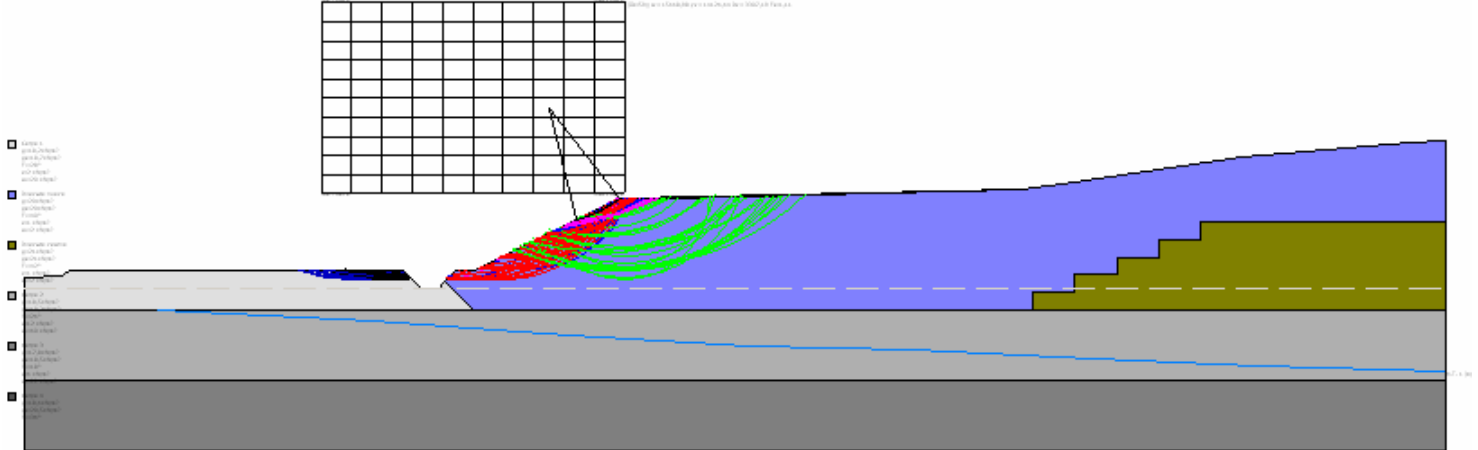
Scarpata del rilevato con pendenza 3H:2V

Analisi dinamica in condizioni drenate



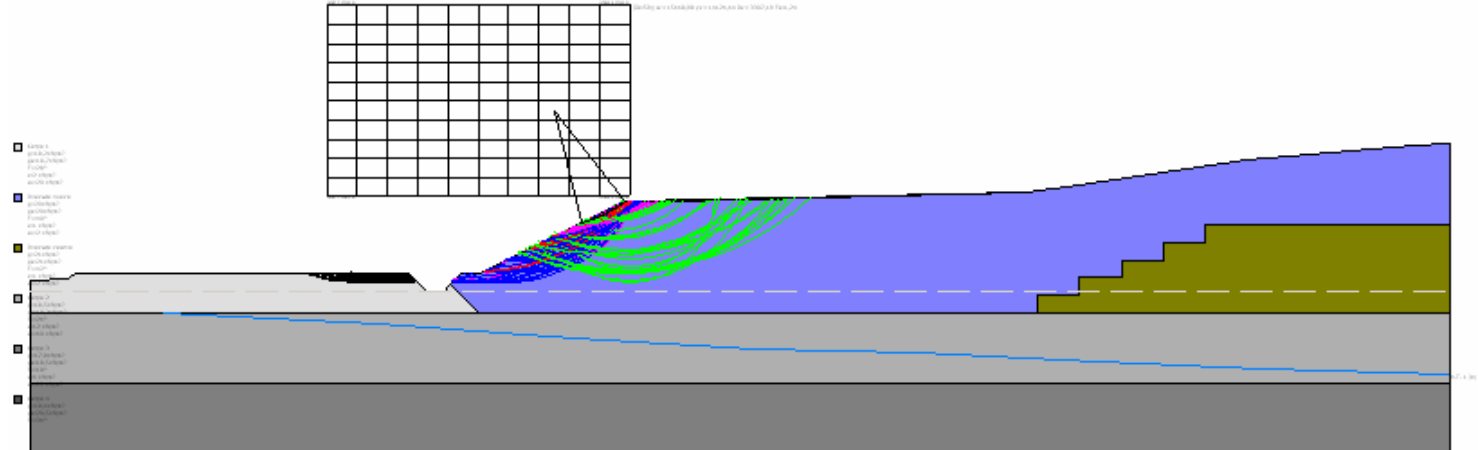
Scarpata del rilevato con pendenza 4H:2V

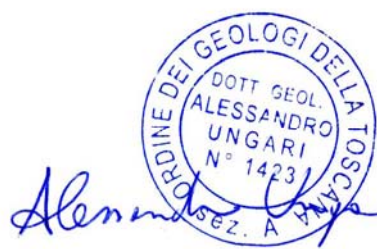
Analisi statica in condizioni drenate



Scarpata del rilevato con pendenza 4H:2V

Analisi dinamica in condizioni drenate





Allegati fuori testo

Allegato A - Capacità portante del terreno di fondazione

Allegato B - Cedimenti di tipo edometrico (al centro e al bordo della fondazione) e loro decorso nel tempo

Allegato C - Cedimenti in base al comportamento flessibile dell'interfaccia rilevato-terreno di imposta (con materiali tradizionali)

Allegato D - Analisi di stabilità relative alle sezioni geologico-tecniche di verifica (con pendenze 3H:2V e 4H:2V delle scarpate del nuovo rilevato)

Allegato E - Cedimenti in base al comportamento flessibile dell'interfaccia rilevato-terreno di imposta (con argilla espansa)

Allegato A

DATI GENERALI

Azione sismica	NTC 2008
Zona	CEP - Barbaricina
Lat./ Long. [WGS84]	43,712743 / 10,383674
Larghezza fondazione	12,0 m
Lunghezza fondazione	60,0 m
Profondità piano di posa	1,0 m
Altezza di incastro	1,0 m
Altezza del rilevato	2,2 m
Profondità falda	1,0 m

SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0,246
Effetto sismico secondo	NTC (C7.11.5.3.1)
Fattore di struttura [q]	1,5
Periodo fondamentale vibrazione [T]	0,114
Coefficiente intensità sismico terreno [Khk]	0,059
Coefficiente intensità sismico struttura [Khi]	0,2976

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali	
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	75,0 [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.	45,0	0,44	2,55	0,24
S.L.D.	75,0	0,54	2,57	0,26
S.L.V.	712,0	1,34	2,38	0,28
S.L.C.	1462,0	1,7	2,39	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.	0,792	0,2	0,0162	0,0081
S.L.D.	0,972	0,2	0,0198	0,0099
S.L.V.	2,412	0,24	0,059	0,0295
S.L.C.	3,0234	0,24	0,074	0,037

STRATIGRAFIA TERRENO

Corr: Parametri con fattore di correzione (TERZAGHI)

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; Ficorr: Angolo di attrito corretto secondo Terzaghi; c: Coesione; c Corr: Coesione corretta secondo Terzaghi; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; Cv: Coeff. consolidaz. primaria; Cs: Coeff. consolidazione secondaria; cu: Coesione non drenata

Verifica in condizione drenata

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE Sisma
Autore: BRINCH - HANSEN (1970)

Carico limite [Qult] 286,32 kN/m²
Resistenza di progetto[Rd] 159,07 kN/m²
Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]

A2+M2+R2 (GEO)

Autore: BRINCH - HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

Fattore [Nq]	7,73
Fattore [Nc]	16,76
Fattore [Ng]	4,06
Fattore forma [Sc]	1,09
Fattore profondità [Dc]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,07
Fattore profondità [Dq]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,94
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

=====

Carico limite	438,93 kN/m ²
Resistenza di progetto	243,85 kN/m ²

=====

S.L.V. Sisma

Autore: BRINCH - HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

Fattore [Nq]	7,73
Fattore [Nc]	16,76
Fattore [Ng]	4,06
Fattore forma [Sc]	1,09
Fattore profondità [Dc]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,07
Fattore profondità [Dq]	1,03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,94
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0

=====

GEOLOGIA & DINTORNI

Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0,29
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
=====	
Carico limite	286,32 kN/m ²
Resistenza di progetto	159,07 kN/m ²
=====	

Verifica in condizione non drenata

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE A2+M2+R2
Autore: BRINCH - HANSEN (1970)

Carico limite [Qult]	99,90 kN/m ²
Resistenza di progetto[Rd]	55,50 kN/m ²
Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	

A2+M2+R2 (GEO)

Autore: BRINCH - HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1,0
Fattore [Nc]	5,14
Fattore [Ng]	0,0
Fattore forma [Sc]	1,04
Fattore profondità [Dc]	1,03
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
=====	
Carico limite	99,90 kN/m ²
Resistenza di progetto	55,50 kN/m ²
=====	

S.L.V. Sisma

Autore: BRINCH - HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1,0
Fattore [Nc]	5,14
Fattore [Ng]	0,0
Fattore forma [Sc]	1,04
Fattore profondità [Dc]	1,03
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
=====	
Carico limite	99,90 kN/m ²
Resistenza di progetto	55,50 kN/m ²
=====	

Allegato B

CEDIMENTI PER OGNI STRATO AL CENTRO DELLA FONDAZIONE***Cedimento edometrico calcolato con: Metodo consolidazione monodimensionale di Terzaghi**

Pressione normale di progetto 56,00 kN/m²
 Cedimento dopo T anni 2,0
 Cedimento totale 18,26 cm

Z: Profondità media dello strato; Dp: Incremento di tensione; Wc: Cedimento di consolidazione;
 Ws: Cedimento secondario (deformazioni viscosi); Wt: Cedimento totale.

Strato	Z (m)	Tensione (kN/m ²)	Dp (kN/m ²)	Metodo	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
2	1,5	22,897	37,791	Edometrico	0,47		0,47
3	2,5	32,29	37,566	Edometrico	0,47		0,47
4	3,5	41,333	36,839	Edometrico	1,23		1,23
5	4,5	50,026	35,556	Edometrico	1,19		1,19
6	5,5	59,719	33,848	Edometrico	0,08		0,08
7	6,5	70,412	31,905	Edometrico	0,07		0,07
8	7,5	81,105	29,892	Edometrico	0,07		0,07
9	8,5	91,798	27,92	Edometrico	0,06		0,06
10	9,5	100,641	26,053	Edometrico	1,18		1,18
11	10,5	107,634	24,32	Edometrico	1,11		1,11
12	11,5	114,627	22,73	Edometrico	1,03		1,03
13	12,5	121,62	21,279	Edometrico	0,97		0,97
14	13,5	128,613	19,958	Edometrico	0,91		0,91
15	14,5	135,606	18,755	Edometrico	0,85		0,85
16	15,5	142,599	17,659	Edometrico	0,8		0,8
17	16,5	149,592	16,658	Edometrico	0,76		0,76
18	17,5	156,585	15,741	Edometrico	0,72		0,72
19	18,5	163,578	14,898	Edometrico	0,68		0,68
20	19,5	170,57	14,123	Edometrico	0,64		0,64
21	20,5	177,563	13,406	Edometrico	0,61		0,61
22	21,5	184,556	12,742	Edometrico	0,58		0,58
23	22,5	191,549	12,126	Edometrico	0,55		0,55
24	23,5	198,542	11,553	Edometrico	0,53		0,53
25	24,5	205,535	11,018	Edometrico	0,5		0,5
26	25,5	212,528	10,519	Edometrico	0,48		0,48
27	26,5	219,521	10,051	Edometrico	0,46		0,46
28	27,5	226,514	9,612	Edometrico	0,44		0,44
29	28,5	233,507	9,2	Edometrico	0,42		0,42
30	29,5	240,5	8,812	Edometrico	0,4		0,4

Decorso cedimenti nel tempo Strato..2 Wt=0,47 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,047	10	0,08912
0,094	20	0,363426
0,141	30	0,818287
0,188	40	1,458333
0,235	50	2,268518
0,282	60	3,310185
0,329	70	4,664352
0,376	80	6,5625
0,423	90	9,814815
0,47	100	11,57407

Decorso cedimenti nel tempo Strato..3 Wt=0,47 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
-------------------	-------	-----------------

GEOLOGIA & DINTORNI

- Pisa, Via F. Baracca n. 31 - C.A.P. 56123 -

indirizzo mail: ungari@gisline.it

Tel.: 050 52 01 836 - Cell.: 347 64 38 298

C.F.: NGRLSN67B07B950H / P.IVA: 01651150508

0,047	10	0,08912
0,094	20	0,363426
0,141	30	0,818287
0,188	40	1,458333
0,235	50	2,268518
0,282	60	3,310185
0,329	70	4,664352
0,376	80	6,5625
0,423	90	9,814815
0,47	100	11,57407

Decorso cedimenti nel tempo Strato..4 Wt=1,23 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,123	10	0,178241
0,246	20	0,726852
0,369	30	1,636574
0,492	40	2,916667
0,615	50	4,537037
0,738	60	6,620371
0,861	70	9,328704
0,984	80	13,125
1,107	90	19,62963
1,23	100	23,14815

Decorso cedimenti nel tempo Strato..5 Wt=1,19 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,119	10	0,178241
0,238	20	0,726852
0,357	30	1,636574
0,476	40	2,916667
0,595	50	4,537037
0,714	60	6,620371
0,833	70	9,328704
0,952	80	13,125
1,071	90	19,62963
1,19	100	23,14815

Decorso cedimenti nel tempo Strato..10 Wt=1,18 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,118	10	2,970679
0,236	20	12,1142
0,354	30	27,27623
0,472	40	48,61111
0,59	50	75,61728
0,708	60	110,3395
0,826	70	155,4784
0,944	80	218,75
1,062	90	327,1605
1,18	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..11 Wt=1,11 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,111	10	2,970679
0,222	20	12,1142
0,333	30	27,27623

0,444	40	48,61111
0,555	50	75,61728
0,666	60	110,3395
0,777	70	155,4784
0,888	80	218,75
0,999	90	327,1605
1,11	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..12 Wt=1,03 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,103	10	2,970679
0,206	20	12,1142
0,309	30	27,27623
0,412	40	48,61111
0,515	50	75,61728
0,618	60	110,3395
0,721	70	155,4784
0,824	80	218,75
0,927	90	327,1605
1,03	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..13 Wt=0,97 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,097	10	2,970679
0,194	20	12,1142
0,291	30	27,27623
0,388	40	48,61111
0,485	50	75,61728
0,582	60	110,3395
0,679	70	155,4784
0,776	80	218,75
0,873	90	327,1605
0,97	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..14 Wt=0,91 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,091	10	2,970679
0,182	20	12,1142
0,273	30	27,27623
0,364	40	48,61111
0,455	50	75,61728
0,546	60	110,3395
0,637	70	155,4784
0,728	80	218,75
0,819	90	327,1605
0,91	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..15 Wt=0,85 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,085	10	2,970679
0,17	20	12,1142
0,255	30	27,27623
0,34	40	48,61111
0,425	50	75,61728
0,51	60	110,3395

0,595	70	155,4784
0,68	80	218,75
0,765	90	327,1605
0,85	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..16 Wt=0,8 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,08	10	2,970679
0,16	20	12,1142
0,24	30	27,27623
0,32	40	48,61111
0,4	50	75,61728
0,48	60	110,3395
0,56	70	155,4784
0,64	80	218,75
0,72	90	327,1605
0,8	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..17 Wt=0,76 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,076	10	2,970679
0,152	20	12,1142
0,228	30	27,27623
0,304	40	48,61111
0,38	50	75,61728
0,456	60	110,3395
0,532	70	155,4784
0,608	80	218,75
0,684	90	327,1605
0,76	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..18 Wt=0,72 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,072	10	2,970679
0,144	20	12,1142
0,216	30	27,27623
0,288	40	48,61111
0,36	50	75,61728
0,432	60	110,3395
0,504	70	155,4784
0,576	80	218,75
0,648	90	327,1605
0,72	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..19 Wt=0,68 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,068	10	2,970679
0,136	20	12,1142
0,204	30	27,27623
0,272	40	48,61111
0,34	50	75,61728
0,408	60	110,3395
0,476	70	155,4784
0,544	80	218,75
0,612	90	327,1605

0,68	100	385,8025
------	-----	----------

Decorso cedimenti nel tempo Strato..20 Wt=0,64 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,064	10	2,970679
0,128	20	12,1142
0,192	30	27,27623
0,256	40	48,61111
0,32	50	75,61728
0,384	60	110,3395
0,448	70	155,4784
0,512	80	218,75
0,576	90	327,1605
0,64	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..21 Wt=0,61 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,061	10	2,970679
0,122	20	12,1142
0,183	30	27,27623
0,244	40	48,61111
0,305	50	75,61728
0,366	60	110,3395
0,427	70	155,4784
0,488	80	218,75
0,549	90	327,1605
0,61	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..22 Wt=0,58 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,058	10	2,970679
0,116	20	12,1142
0,174	30	27,27623
0,232	40	48,61111
0,29	50	75,61728
0,348	60	110,3395
0,406	70	155,4784
0,464	80	218,75
0,522	90	327,1605
0,58	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..23 Wt=0,55 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,055	10	2,970679
0,11	20	12,1142
0,165	30	27,27623
0,22	40	48,61111
0,275	50	75,61728
0,33	60	110,3395
0,385	70	155,4784
0,44	80	218,75
0,495	90	327,1605
0,55	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..24 Wt=0,53 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,053	10	2,970679
0,106	20	12,1142
0,159	30	27,27623
0,212	40	48,61111
0,265	50	75,61728
0,318	60	110,3395
0,371	70	155,4784
0,424	80	218,75
0,477	90	327,1605
0,53	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..25 Wt=0,5 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,05	10	2,970679
0,1	20	12,1142
0,15	30	27,27623
0,2	40	48,61111
0,25	50	75,61728
0,3	60	110,3395
0,35	70	155,4784
0,4	80	218,75
0,45	90	327,1605
0,5	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..26 Wt=0,48 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,048	10	2,970679
0,096	20	12,1142
0,144	30	27,27623
0,192	40	48,61111
0,24	50	75,61728
0,288	60	110,3395
0,336	70	155,4784
0,384	80	218,75
0,432	90	327,1605
0,48	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..27 Wt=0,46 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,046	10	2,970679
0,092	20	12,1142
0,138	30	27,27623
0,184	40	48,61111
0,23	50	75,61728
0,276	60	110,3395
0,322	70	155,4784
0,368	80	218,75
0,414	90	327,1605
0,46	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..28 Wt=0,44 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,044	10	2,970679

0,088	20	12,1142
0,132	30	27,27623
0,176	40	48,61111
0,22	50	75,61728
0,264	60	110,3395
0,308	70	155,4784
0,352	80	218,75
0,396	90	327,1605
0,44	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..29 Wt=0,42 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,042	10	2,970679
0,084	20	12,1142
0,126	30	27,27623
0,168	40	48,61111
0,21	50	75,61728
0,252	60	110,3395
0,294	70	155,4784
0,336	80	218,75
0,378	90	327,1605
0,42	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..30 Wt=0,4 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,04	10	2,970679
0,08	20	12,1142
0,12	30	27,27623
0,16	40	48,61111
0,2	50	75,61728
0,24	60	110,3395
0,28	70	155,4784
0,32	80	218,75
0,36	90	327,1605
0,4	100	385,8025

CEDIMENTI PER OGNI STRATO AL BORDO DELLA FONDAZIONE

***Cedimento edometrico calcolato con: Metodo consolidazione monodimensionale di Terzaghi**

Pressione normale di progetto 56,00 kN/m²
 Cedimento dopo T anni 2,0
 Cedimento totale 13,44 cm

Z: Profondità media dello strato; Dp: Incremento di tensione; Wc: Cedimento di consolidazione;
 Ws: Cedimento secondario (deformazioni viscosi); Wt: Cedimento totale.

Strato	Z (m)	Tensione (kN/m ²)	Dp (kN/m ²)	Metodo	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
2	1,5	22,897	16,982	Edometrico	0,21	--	0,21
3	2,5	32,29	18,243	Edometrico	0,23	--	0,23
4	3,5	41,333	18,445	Edometrico	0,61	--	0,61
5	4,5	50,026	18,441	Edometrico	0,61	--	0,61
6	5,5	59,719	18,318	Edometrico	0,04	--	0,04
7	6,5	70,412	18,097	Edometrico	0,04	--	0,04
8	7,5	81,105	17,794	Edometrico	0,04	--	0,04

GEOLOGIA & DINTORNI

- Pisa, Via F. Baracca n. 31 - C.A.P. 56123 -
 indirizzo mail: ungari@gisline.it
 Tel.: 050 52 01 836 - Cell.: 347 64 38 298
 C.F.: NGRLSN67B07B950H / P.IVA: 01651150508

9	8,5	91,798	17,421	Edometrico	0,04	--	0,04
10	9,5	100,641	16,992	Edometrico	0,77	--	0,77
11	10,5	107,634	16,521	Edometrico	0,75	--	0,75
12	11,5	114,627	16,021	Edometrico	0,73	--	0,73
13	12,5	121,62	15,502	Edometrico	0,7	--	0,7
14	13,5	128,613	14,973	Edometrico	0,68	--	0,68
15	14,5	135,606	14,443	Edometrico	0,66	--	0,66
16	15,5	142,599	13,917	Edometrico	0,63	--	0,63
17	16,5	149,592	13,4	Edometrico	0,61	--	0,61
18	17,5	156,585	12,894	Edometrico	0,59	--	0,59
19	18,5	163,578	12,403	Edometrico	0,56	--	0,56
20	19,5	170,57	11,927	Edometrico	0,54	--	0,54
21	20,5	177,563	11,468	Edometrico	0,52	--	0,52
22	21,5	184,556	11,026	Edometrico	0,5	--	0,5
23	22,5	191,549	10,602	Edometrico	0,48	--	0,48
24	23,5	198,542	10,194	Edometrico	0,46	--	0,46
25	24,5	205,535	9,804	Edometrico	0,45	--	0,45
26	25,5	212,528	9,43	Edometrico	0,43	--	0,43
27	26,5	219,521	9,073	Edometrico	0,41	--	0,41
28	27,5	226,514	8,731	Edometrico	0,4	--	0,4
29	28,5	233,507	8,404	Edometrico	0,38	--	0,38
30	29,5	240,5	8,092	Edometrico	0,37	--	0,37

Decorso cedimenti nel tempo Strato..2 Wt=0,21 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,021	10	0,08912
0,042	20	0,363426
0,063	30	0,818287
0,084	40	1,458333
0,105	50	2,268518
0,126	60	3,310185
0,147	70	4,664352
0,168	80	6,5625
0,189	90	9,814815
0,21	100	11,57407

Decorso cedimenti nel tempo Strato..3 Wt=0,23 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,023	10	0,08912
0,046	20	0,363426
0,069	30	0,818287
0,092	40	1,458333
0,115	50	2,268518
0,138	60	3,310185
0,161	70	4,664352
0,184	80	6,5625
0,207	90	9,814815
0,23	100	11,57407

Decorso cedimenti nel tempo Strato..4 Wt=0,61 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,061	10	0,178241
0,122	20	0,726852
0,183	30	1,636574
0,244	40	2,916667
0,305	50	4,537037

0,366	60	6,620371
0,427	70	9,328704
0,488	80	13,125
0,549	90	19,62963
0,61	100	23,14815

Decorso cedimenti nel tempo Strato..5 Wt=0,61 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,061	10	0,178241
0,122	20	0,726852
0,183	30	1,636574
0,244	40	2,916667
0,305	50	4,537037
0,366	60	6,620371
0,427	70	9,328704
0,488	80	13,125
0,549	90	19,62963
0,61	100	23,14815

Decorso cedimenti nel tempo Strato..10 Wt=0,77 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,077	10	2,970679
0,154	20	12,1142
0,231	30	27,27623
0,308	40	48,61111
0,385	50	75,61728
0,462	60	110,3395
0,539	70	155,4784
0,616	80	218,75
0,693	90	327,1605
0,77	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..11 Wt=0,75 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,075	10	2,970679
0,15	20	12,1142
0,225	30	27,27623
0,3	40	48,61111
0,375	50	75,61728
0,45	60	110,3395
0,525	70	155,4784
0,6	80	218,75
0,675	90	327,1605
0,75	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..12 Wt=0,73 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,073	10	2,970679
0,146	20	12,1142
0,219	30	27,27623
0,292	40	48,61111
0,365	50	75,61728
0,438	60	110,3395
0,511	70	155,4784
0,584	80	218,75

0,657	90	327,1605
0,73	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..13 Wt=0,7 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,07	10	2,970679
0,14	20	12,1142
0,21	30	27,27623
0,28	40	48,61111
0,35	50	75,61728
0,42	60	110,3395
0,49	70	155,4784
0,56	80	218,75
0,63	90	327,1605
0,7	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..14 Wt=0,68 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,068	10	2,970679
0,136	20	12,1142
0,204	30	27,27623
0,272	40	48,61111
0,34	50	75,61728
0,408	60	110,3395
0,476	70	155,4784
0,544	80	218,75
0,612	90	327,1605
0,68	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..15 Wt=0,66 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,066	10	2,970679
0,132	20	12,1142
0,198	30	27,27623
0,264	40	48,61111
0,33	50	75,61728
0,396	60	110,3395
0,462	70	155,4784
0,528	80	218,75
0,594	90	327,1605
0,66	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..16 Wt=0,63 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,063	10	2,970679
0,126	20	12,1142
0,189	30	27,27623
0,252	40	48,61111
0,315	50	75,61728
0,378	60	110,3395
0,441	70	155,4784
0,504	80	218,75
0,567	90	327,1605
0,63	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..17 Wt=0,61 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,061	10	2,970679
0,122	20	12,1142
0,183	30	27,27623
0,244	40	48,61111
0,305	50	75,61728
0,366	60	110,3395
0,427	70	155,4784
0,488	80	218,75
0,549	90	327,1605
0,61	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..18 Wt=0,59 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,059	10	2,970679
0,118	20	12,1142
0,177	30	27,27623
0,236	40	48,61111
0,295	50	75,61728
0,354	60	110,3395
0,413	70	155,4784
0,472	80	218,75
0,531	90	327,1605
0,59	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..19 Wt=0,56 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,056	10	2,970679
0,112	20	12,1142
0,168	30	27,27623
0,224	40	48,61111
0,28	50	75,61728
0,336	60	110,3395
0,392	70	155,4784
0,448	80	218,75
0,504	90	327,1605
0,56	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..20 Wt=0,54 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,054	10	2,970679
0,108	20	12,1142
0,162	30	27,27623
0,216	40	48,61111
0,27	50	75,61728
0,324	60	110,3395
0,378	70	155,4784
0,432	80	218,75
0,486	90	327,1605
0,54	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..21 Wt=0,52 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
-------------------	-------	-----------------

0,052	10	2,970679
0,104	20	12,1142
0,156	30	27,27623
0,208	40	48,61111
0,26	50	75,61728
0,312	60	110,3395
0,364	70	155,4784
0,416	80	218,75
0,468	90	327,1605
0,52	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..22 Wt=0,5 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,05	10	2,970679
0,1	20	12,1142
0,15	30	27,27623
0,2	40	48,61111
0,25	50	75,61728
0,3	60	110,3395
0,35	70	155,4784
0,4	80	218,75
0,45	90	327,1605
0,5	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..23 Wt=0,48 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,048	10	2,970679
0,096	20	12,1142
0,144	30	27,27623
0,192	40	48,61111
0,24	50	75,61728
0,288	60	110,3395
0,336	70	155,4784
0,384	80	218,75
0,432	90	327,1605
0,48	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..24 Wt=0,46 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,046	10	2,970679
0,092	20	12,1142
0,138	30	27,27623
0,184	40	48,61111
0,23	50	75,61728
0,276	60	110,3395
0,322	70	155,4784
0,368	80	218,75
0,414	90	327,1605
0,46	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..25 Wt=0,45 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,045	10	2,970679
0,09	20	12,1142
0,135	30	27,27623

0,18	40	48,61111
0,225	50	75,61728
0,27	60	110,3395
0,315	70	155,4784
0,36	80	218,75
0,405	90	327,1605
0,45	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..26 Wt=0,43 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,043	10	2,970679
0,086	20	12,1142
0,129	30	27,27623
0,172	40	48,61111
0,215	50	75,61728
0,258	60	110,3395
0,301	70	155,4784
0,344	80	218,75
0,387	90	327,1605
0,43	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..27 Wt=0,41 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,041	10	2,970679
0,082	20	12,1142
0,123	30	27,27623
0,164	40	48,61111
0,205	50	75,61728
0,246	60	110,3395
0,287	70	155,4784
0,328	80	218,75
0,369	90	327,1605
0,41	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..28 Wt=0,4 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,04	10	2,970679
0,08	20	12,1142
0,12	30	27,27623
0,16	40	48,61111
0,2	50	75,61728
0,24	60	110,3395
0,28	70	155,4784
0,32	80	218,75
0,36	90	327,1605
0,4	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..29 Wt=0,38 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,038	10	2,970679
0,076	20	12,1142
0,114	30	27,27623
0,152	40	48,61111
0,19	50	75,61728
0,228	60	110,3395

0,266	70	155,4784
0,304	80	218,75
0,342	90	327,1605
0,38	100	385,8025

Decorso cedimenti nel tempo Strato..30 Wt=0,37 cm

Cedimento [cm]	% Ced	Tempo giorni
0,037	10	2,970679
0,074	20	12,1142
0,111	30	27,27623
0,148	40	48,61111
0,185	50	75,61728
0,222	60	110,3395
0,259	70	155,4784
0,296	80	218,75
0,333	90	327,1605
0,37	100	385,8025

Allegato C

Riferimento zona Aurelia Nord, incrocio con la Via della Fossa Ducaria

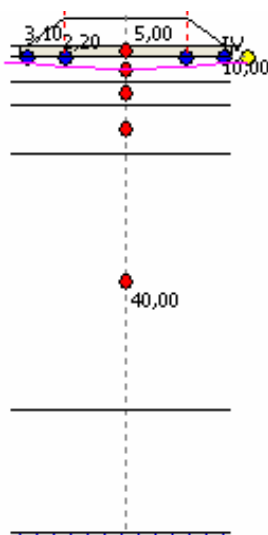
Pressione imposta sul rilevato stradale	1,02 t/m ² = 10 kN/mq (pressione veicolare)
1/2 Larghezza rettangolo	5 mt
Larghezza base triangolo	3,1 mt
Imposta piano di posa sbancamento	1 mt
Gamma sbancamento	1,86 t/m ³ = 18,2 kN/mc
Incremento netto al piano di posa	4,8 t/m ² = 47,07 kN/mq
Distanza asse - IV punto a scelta	10 mt
DISTANZA PIANO DI POSA --> SUBSTRATO	40 mt
Altezza rilevato	2,2 mt
Gamma del rilevato	2,04 t/m ³ = 20,00 kN/mc
Gamma fondazione rilevato	2,04 t/m ³ = 20,00 kN/mc

Cedimenti per ogni strato

Strato	Spessore DH strato (mt)	Modulo edometrico (Kg/cm ²)	Grado di consolidazione OCR	Asse (cm)	Bordo esterno (cm)	Piede (cm)	IV Punto (cm)
Corpo 1	1	30,59	1	1,579	1,556	0,106	0,019
Corpo 2	2	81,58	5	0,476	0,414	0,101	0,028
Corpo 3	2	30,59	2	2,397	1,819	0,754	0,337
Corpo 4	4	458,87	1	0,297	0,233	0,133	0,081
Corpo 5	6 + 15	22,43	1	14,436	11,951	9,464	7,833

Cedimenti totali

Asse	Bordo	Piede	IV Punto
18,185 cm	15,973 cm	10,558 cm	8,298 cm

**Sezione di riferimento per i calcoli sui cedimenti del corpo del rilevato costruito con materiali tradizionali**

Allegato D

VERIFICHE DI STABILITA' CON INCLINAZIONE DELLA SCARPATA PARI A 3H:2V**Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)**

Lat./Long.	43,713709/10,384675
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	6,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma	Circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	9161,61	m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	11802,19	m
Ascissa vertice destro superiore xs	17803,33	m
Ordinata vertice destro superiore ys	17254,71	m
Passo di ricerca	10,0	
Numero di celle lungo x	10,0	
Numero di celle lungo y	10,0	

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

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	75,0 [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.	45,0	0,44	2,55	0,24
S.L.D.	75,0	0,54	2,57	0,26
S.L.V.	712,0	1,34	2,38	0,28
S.L.C.	1462,0	1,7	2,39	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.	0,792	0,2	0,0162	0,0081
S.L.D.	0,972	0,2	0,0198	0,0099
S.L.V.	2,412	0,24	0,059	0,0295
S.L.C.	3,0234	0,24	0,074	0,037

Vertici profilo

N	X m	y m
1	699,9	9297,5

2	1824,69	9319,73
3	10933,9	9499,73
4	12546,76	9480,24
5	13071,22	8955,78
6	13571,22	8955,78
7	14071,22	9455,78
8	14571,22	9455,78
9	17682,96	11530,28
10	19182,96	11563,61
11	29182,96	11785,83
12	30682,96	12010,83
13	35434,23	12711,83
14	40218,17	13135,83
15	41233,8	13184,9 8

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	4532,1	8363,87
2	10653,34	8055,24
3	16260,18	7643,72
4	21404,08	7335,09
5	26033,59	7232,21
6	31228,92	6975,02
7	35909,87	6769,26
8	41233,8	6587,7 7

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	699,9	8359,73
2	14571,22	8359,73
3	13773,19	9157,75
4	14071,22	9455,78
5	14571,22	9455,78
6	17682,96	11530,28
7	29184,38	11785,87
8	30682,96	12010,83
9	35434,23	12711,83
10	40218,17	13135,83
11	41233,8	13184,9 8

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	699,9	8359,73
2	14571,22	8359,73
3	29482,96	8359,73
4	29482,96	8859,73
5	30682,96	8859,73
6	30682,96	9359,73
7	31882,96	9359,73
8	31882,96	9859,73
9	33082,96	9859,73
10	33082,96	10359,72
11	34282,96	10359,72
12	34282,96	10859,72
13	40218,17	10859,72
14	41233,8	10859,7 2

Vertici strato3

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

1	699,9	8359,73
2	14571,22	8359,73
3	29482,96	8359,73
4	41233,8	8359,7 3

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	699,9	6359,72
2	14571,22	6359,72
3	29482,96	6359,72
4	41233,8	6359,7 2

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	699,9	4359,72
2	14571,22	4359,72
3	29482,96	4359,72
4	41233,8	4359,72

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

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kN/m ²)	cu (kN/m ²)	Fi (°)	G (kN/m ³)	Gs (kN/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	2	20	28	18,2	18,7	0,00	Corpo 1
2	1	2	40	20	20	0,00	Rilevato nuovo
3	1	2	42	21	21	0,00	Rilevato vecchio
4	12	60	26	18,5	19,2	0,00	Corpo 2
5	6	22	18	17,8	18,5	0,00	Corpo 3
6	0	0	36	18,6	20,5	0,00	Corpo 4

G0: Modulo di taglio dinamico a basse deformazioni; G: Modulo di taglio dinamico; Dr: Densità relativa; OCR: Grado di sovraconsolidazione; IP: Indice di plasticità

Strato	G0 (KPa)	G (KPa)	Dr (%)	OCR	IP (%)
1	0	0	0	1	0
2	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0
4	0	0	0	5	0
5	0	0	0	2	0
6	0	0	0	1	0

ANALISI STATICA**Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]**

Fs minimo individuato	0,92	
Ascissa centro superficie	13050,38	m

GEOLOGIA & DINTORNI

- Pisa, Via F. Baracca n. 31 - C.A.P. 56123 -
indirizzo mail: ungari@gisline.it
Tel.: 050 52 01 836 - Cell.: 347 64 38 298
C.F.: NGRLSN67B07B950H / P.IVA: 01651150508

Ordinata centro superficie	16982,09	m
Raggio superficie	7164,91	m

=====

(ID=136) xc = 13050,38 yc = 16982,09 Rc = 7164,911 Fs=0,922

Nr.	B	Alfa	Li	Wi	Kh•Wi	Kv•Wi	c	Fi	Ui	N'i	Ti
(kN)	m	(°)	m	(kN)	(kN)	(kN)	(kN/m²)		(°)	(kN)	(kN)
1	147,16	27,0	165,15	35646,34	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	31763,8	
16177,8											
2	147,16	28,3	167,17	97459,77	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	85796,6	
46231,5											
3	147,16	29,7	169,36	146228,9	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	127063,4	
72372,6											
4	147,16	31,0	171,74	181446,3	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	155482,9	
93529,8											
5	147,16	32,4	174,31	202509,0	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	170962,5	
108543,7											
6	147,16	33,8	177,13	208777,7	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	173456,7	
116193,4											
7	147,16	35,2	180,2	199545,5	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	162965,3	
115155,2											
8	147,16	36,7	183,54	173956,5	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	139474,3	
103960,6											
9	147,16	38,2	187,22	131100,8	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	103051,2	
81042,3											
10	147,16	39,7	191,26	69935,57	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	53811,4	
44669,0											

ANALISI DINAMICA

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,059
Coefficiente azione sismica verticale	0,0295

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	0,84
Ascissa centro superficie	13050,38 m
Ordinata centro superficie	16982,09 m
Raggio superficie	7164,91 m

=====

(ID=136) xc = 13050,38 yc = 16982,09 Rc = 7164,911 Fs=0,839

Nr.	B	Alfa	Li	Wi	Kh•Wi	Kv•Wi	c	Fi	Ui	N'i	Ti
(kN)	m	(°)	m	(kN)	(kN)	(kN)	(kN/m²)		(°)	(kN)	(kN)
1	147,16	27,0	165,15	35646,34	2103,13	1051,57	0,8	33,9			
0,0	31746,4		18051,8								
2	147,16	28,3	167,17	97459,77	5750,13	2875,06	0,8	33,9			
0,0	85599,9		51293,5								
3	147,16	29,7	169,36	146228,9	8627,51	4313,75	0,8	33,9			
0,0	126541,7		79869,4								
4	147,16	31,0	171,74	181446,3	10705,33	5352,67	0,8	33,9			
0,0	154551,4		102703,2								

GEOLOGIA & DINTORNI

- Pisa, Via F. Baracca n. 31 - C.A.P. 56123 -

indirizzo mail: ungari@gisline.it

Tel.: 050 52 01 836 - Cell.: 347 64 38 298

C.F.: NGRLSN67B07B950H / P.IVA: 01651150508

5	147,16 32,4	174,31 202509,0	11948,03	5974,02	0,8	33,9
0,0	169601,8	118630,5				
6	147,16 33,8	177,13 208777,7	12317,89	6158,94	0,8	33,9
0,0	171718,3	126427,4				
7	147,16 35,2	180,2 199545,5	11773,19	5886,59	0,8	33,9
0,0	160978,6	124770,1				
8	147,16 36,7	183,54 173956,5	10263,44	5131,72	0,8	33,9
0,0	137455,1	112189,6				
9	147,16 38,2	187,22 131100,8	7734,94	3867,47	0,8	33,9
0,0	101309,7	87122,4				
10	147,16 39,7	191,26 69935,57	4126,2 2063,1 0,8	33,9	0,0	52763,3
	47843,9					

VERIFICHE DI STABILITA' CON INCLINAZIONE DELLA SCARPATA PARI A 4H:2V**Analisi di stabilità dei pendii con: FELLENIUS (1936)**

Lat./Long.	43,713709/10,384675
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	6,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma	Crcolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	9187,69	m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	11673,0	m
Ascissa vertice destro superiore xs	17829,4	m
Ordinata vertice destro superiore ys	17125,53	m
Passo di ricerca	10,0	
Numero di celle lungo x	10,0	
Numero di celle lungo y	10,0	

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

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	75,0 [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.	45,0	0,44	2,55	0,24
S.L.D.	75,0	0,54	2,57	0,26
S.L.V.	712,0	1,34	2,38	0,28
S.L.C.	1462,0	1,7	2,39	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.	0,792	0,2	0,0162	0,0081
S.L.D.	0,972	0,2	0,0198	0,0099
S.L.V.	2,412	0,24	0,059	0,0295
S.L.C.	3,0234	0,24	0,074	0,037

Vertici profilo

N	X m	y m
1	699,9	9297,5
2	1824,69	9319,73

3	2000,0	9499,73
4	11509,5	9480,24
5	12033,96	8955,78
6	12533,96	8955,78
7	12735,93	9157,75
8	13033,96	9455,78
9	13533,96	9455,78
10	17682,96	11530,28
11	19182,96	11563,61
12	29182,96	11785,83
13	30682,96	12010,83
14	35434,23	12711,83
15	40218,17	13135,83
16	41233,8	13184,9 8

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	4532,1	8363,87
2	10653,34	8055,24
3	16260,18	7643,72
4	21404,08	7335,09
5	26033,59	7232,21
6	31228,92	6975,02
7	35909,87	6769,26
8	41233,8	6587,7 7

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	699,9	8359,73
2	13553,96	8359,73
3	12735,93	9157,75
4	13033,96	9455,78
5	13533,96	9455,78
6	17682,96	11530,28
7	29184,38	11785,87
8	30682,96	12010,83
9	35434,23	12711,83
10	40218,17	13135,83
11	41233,8	13184,9 8

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	699,9	8359,73
2	14571,22	8359,73
3	29482,96	8359,73
4	29482,96	8859,73
5	30682,96	8859,73
6	30682,96	9359,73
7	31882,96	9359,73
8	31882,96	9859,73
9	33082,96	9859,73
10	33082,96	10359,72
11	34282,96	10359,72
12	34282,96	10859,72
13	40218,17	10859,72
14	41233,8	10859,7 2

Vertici strato3

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

1	699,9	8359,73
2	14571,22	8359,73
3	29482,96	8359,73
4	41233,8	8359,7 3

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	699,9	6359,72
2	14571,22	6359,72
3	29482,96	6359,72
4	41233,8	6359,7 2

Vertici strato5

N	X (m)	y (m)
1	699,9	4359,72
2	14571,22	4359,72
3	29482,96	4359,72
4	41233,8	4359,72

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

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kN/m ²)	cu (kN/m ²)	Fi (°)	G (kN/m ³)	Gs (kN/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	2	20	28	18,2	18,7	0,00	Corpo 1
2	1	2	40	20	20	0,00	Rilevato nuovo
3	1	2	42	21	21	0,00	Rilevato vecchio
4	12	60	26	18,5	19,2	0,00	Corpo 2
5	6	22	18	17,8	18,5	0,00	Corpo 3
6	0	0	36	18,6	20,5	0,00	Corpo 4

G0: Modulo di taglio dinamico a basse deformazioni; G: Modulo di taglio dinamico; Dr: Densità relativa; OCR: Grado di sovraconsolidazione; IP: Indice di plasticità

Strato	G0 (KPa)	G (KPa)	Dr (%)	OCR	IP (%)
1	0	0	0	1	0
2	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0
4	0	0	0	5	0
5	0	0	0	2	0
6	0	0	0	1	0

ANALISI STATICA**Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]**

Fs minimo individuato	1,24	
Ascissa centro superficie	15668,98	m

GEOLOGIA & DINTORNI

- Pisa, Via F. Baracca n. 31 - C.A.P. 56123 -
indirizzo mail: ungari@gisline.it
Tel.: 050 52 01 836 - Cell.: 347 64 38 298
C.F.: NGRLSN67B07B950H / P.IVA: 01651150508

Ordinata centro superficie	14126,64	m
Raggio superficie	3307,19	m

=====

(ID=59) xc = 15668,98 yc = 14126,64 Rc = 3307,192 Fs=1,241

Nr.	B	Alfa	Li	Wi	Kh•Wi	Kv•Wi	c	Fi	Ui	N'i	Ti
(kN)	m	(°)	m	(kN)	(kN)	(kN)	(kN/m²)		(°)	(kN)	(kN)
1	127,17	14,7	131,5	40005,75	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	38688,1	
10183,0											
2	127,17	17,0	133,0	109682,4	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	104871,4	
32128,2											
3	127,17	19,4	134,78	165119,6	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	155787,3	
54725,0											
4	127,17	21,7	136,87	205736,4	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	191149,3	
76088,3											
5	127,17	24,1	139,31	230847,1	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	210724,7	
94263,0											
6	127,17	26,5	142,14	239589,9	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	214348,4	
107042,5											
7	127,17	29,0	145,44	230934,0	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	201922,3	
112062,1											
8	127,17	31,6	149,28	203684,2	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	173515,2	
106675,8											
9	127,17	34,2	153,77	156272,5	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	129240,0	
87852,9											
10	127,17	36,9	159,06	86864,17	0,0	0,0	0,8	33,9	0,0	69447,3	
52177,2											

ANALISI DINAMICA

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,059
Coefficiente azione sismica verticale	0,0295

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	0,84
Ascissa centro superficie	13050,38 m
Ordinata centro superficie	16982,09 m
Raggio superficie	7164,91 m

=====

(ID=136) xc = 13050,38 yc = 16982,09 Rc = 7164,911 Fs=0,839

Nr.	B	Alfa	Li	Wi	Kh•Wi	Kv•Wi	c	Fi	Ui	N'i	Ti
(kN)	m	(°)	m	(kN)	(kN)	(kN)	(kN/m²)		(°)	(kN)	(kN)
1	147,16	27,0	165,15	35646,34	2103,13	1051,57	0,8	33,9			
0,0	31746,4		18051,8								
2	147,16	28,3	167,17	97459,77	5750,13	2875,06	0,8	33,9			
0,0	85599,9		51293,5								
3	147,16	29,7	169,36	146228,9	8627,51	4313,75	0,8	33,9			
0,0	126541,7		79869,4								
4	147,16	31,0	171,74	181446,3	10705,33	5352,67	0,8	33,9			
0,0	154551,4		102703,2								

GEOLOGIA & DINTORNI

- Pisa, Via F. Baracca n. 31 - C.A.P. 56123 -
indirizzo mail: ungari@gisline.it
Tel.: 050 52 01 836 - Cell.: 347 64 38 298
C.F.: NGRLSN67B07B950H / P.IVA: 01651150508

5	147,16 32,4	174,31 202509,0	11948,03	5974,02	0,8	33,9
0,0	169601,8	118630,5				
6	147,16 33,8	177,13 208777,7	12317,89	6158,94	0,8	33,9
0,0	171718,3	126427,4				
7	147,16 35,2	180,2 199545,5	11773,19	5886,59	0,8	33,9
0,0	160978,6	124770,1				
8	147,16 36,7	183,54 173956,5	10263,44	5131,72	0,8	33,9
0,0	137455,1	112189,6				
9	147,16 38,2	187,22 131100,8	7734,94	3867,47	0,8	33,9
0,0	101309,7	87122,4				
10	147,16 39,7	191,26 69935,57	4126,2 2063,1 0,8	33,9	0,0	52763,3
	47843,9					

Allegato E

Riferimento zona Aurelia Nord, incrocio con la Via della Fossa Ducaria

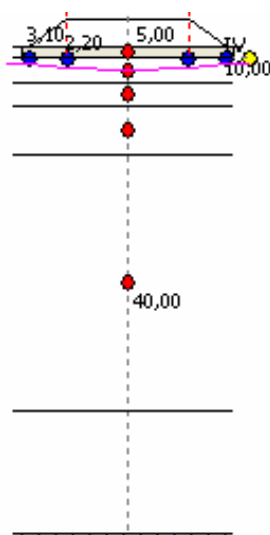
Pressione imposta sul rilevato stradale	1,02 t/m ² = 10 kN/mq (pressione veicolare)
1/2 Larghezza rettangolo	5 mt
Larghezza base triangolo	3,1 mt
Imposta piano di posa sbancamento	1 mt
Gamma sbancamento	1,86 t/m ³ = 18,2 kN/mc
Incremento netto al piano di posa	2,3 t/m ² = 22,56 kN/mq
Distanza asse - IV punto a scelta	10 mt
DISTANZA PIANO DI POSA --> SUBSTRATO	40 mt
Altezza rilevato	2,2 mt
Gamma del rilevato	0,92 t/m ³ = 9,00 kN/mc (argilla espansa)
Gamma fondazione rilevato	1,48 t/m ³ = 14,51 kN/mc (50 cm di massicciata e 50 cm di argilla espansa)

Cedimenti per ogni strato

Strato	Spessore DH strato (mt)	Modulo edometrico (Kg/cm ²)	Grado di consolidazione OCR	Asse (cm)	Bordo esterno (cm)	Piede (cm)	IV Punto (cm)
Corpo 1	1	30,59	1	0,744	0,733	0,05	0,009
Corpo 2	2	81,58	5	0,224	0,195	0,048	0,013
Corpo 3	2	30,59	2	1,13	0,857	0,355	0,159
Corpo 4	4	458,87	1	0,14	0,11	0,063	0,038
Corpo 5	6 + 15	22,43	1	6,806	5,634	4,462	3,693

Cedimenti totali

Asse	Bordo	Piede	IV Punto
9,044001 cm	7,529 cm	4,978 cm	3,912 cm



Sezione di riferimento per i calcoli sui cedimenti del corpo del rilevato alleggerito (costituito da una massicciata di 50 cm alla base e argilla espansa per il restante spessore)