

ELABORAZIONE ED INTERPRETAZIONE DELLE MISURE INCLINOMETRICHE

Ottobre 2008 – Febbraio 2011

INDICE

Paragrafi:

- 1. Premessa pag.1
- 2. Note tecniche sulle misurazioni inclinometriche pag.1
- 3. Elaborazione ed analisi dei dati..... pag.2

1. PREMESSA

Nel periodo tra Ottobre 2008 e Febbraio 2011, su commissione della ASL N.4 è stata eseguita una campagna di misure inclinometriche nel comune di Narni, località Camartana nel sito che ospiterà la struttura ospedaliera comprensoriale Narni-Amelia.

L'indagine è consistita nell'esecuzione di n. 4 letture lungo i sondaggi S7 ed S8 su cui sono stati impiantati tubi inclinometrici. L'acquisizione dei dati è stata effettuata mediante un'unità di acquisizione portatile della Gestecno – Macerata.

La strumentazione è composta da:

- una unità centralina digitale automatizzata
- un cavo di lunghezza max. 50m
- una puleggia
- una sonda biassiale con servoinclinometri

2. NOTE TECNICHE SULLE MISURAZIONI INCLINIMENTRICHE

Le misure inclinometriche sono un valido metodo idoneo al controllo dei movimenti e delle deformazioni nei terreni e nelle strutture, misurati in base a rilievi di inclinazione locale di un tubo-guida.

Impiegando un unico strumento, si possono effettuare misure ripetute nel tempo in diverse posizioni prefissate.

Si ricordano tra le applicazioni tipiche:

- il controllo dei movimenti dei terreni dovuti a frane, costruzione di rilevati, ad operazioni di carico e scarico di serbatoi o bacini;
- la misura delle deformazioni di grandi strutture (diaframmi, platee,...).

Le misure inclinometriche rilevate alle varie quote permettono di ottenere un grafico dello spostamento risultante rispetto il livello i-esimo, e del relativo azimut rispetto all'asse di riferimento.

Per eseguire le misure è necessario installare preventivamente i tubi inclinometrici, generalmente di alluminio o materiale plastico, dotati di quattro

guide contrapposte. Tali guide costituiscono il riferimento aiutale fisso per la sonda.

Per annullare gli errori sistematici si procede alla esecuzione di due cicli di misure per ogni inclinometro, ruotando di volta in volta la sonda di 180°. Essendo la sonda di tipo biassiale si avranno 8 dati per ogni quota di misura.

Sia le misure che la calibrazione della sonda devono essere eseguite con particolare cura poiché numerose sono le possibili cause di errore. Per le misure si possono ricordare: derive termiche dei sensori o della centralina di lettura; tracce di sporco nei tubi; misure eseguite a quote non ripetitive: aperture dei giunti tra i tubi. Per quanto riguarda la calibrazione vanno controllati i giochi tra i perni e ruote, la stabilità e la ripetibilità delle misure, è inoltre opportuno periodicamente o sistematicamente prima di iniziare il rilevamento in campo eseguire il saggio qualitativo della polarità (Tilt Test).

3. ELABORAZIONE ED ANALISI DEI DATI

Dall'analisi dei dati raccolti dalle letture inclinometriche realizzate emerge quanto segue:

- ≈ L'inclinometro 1 evidenzia deformazioni fino alla profondità di circa 8.0 metri, da queste si sono misurati spostamenti medi di 1.3 cm con un picco di 1.8 cm alla profondità di 7 metri.
- ≈ L'inclinometro 2 evidenzia deformazioni lungo tutta la sua lunghezza (7.5 metri), da queste si sono misurati spostamenti medi di 0.6 cm.

ELABORAZIONE PROVE PENETROMETRICHE EFFETTUATE IL GIORNO 7 FEBBRAIO 2011

Dettaglio indagini:

N. 2 DPSH eseguite con penetrometro superpesante "Pagani", per complessivi 15,3 metri lineari totali.

Profondità raggiunte:

P1: 6,3 m.l.

P2: 9,0 m.l.

Note all'esecuzione delle prove:

Le due prove penetrometriche pesanti sono state effettuate rispettivamente a 1 m a sud del sondaggio S8 per la prova P1 e 1 m ad ovest del sondaggio S7 per la prova P2 (vedi carta ubicazione indagini).

Dai dati emersi in campagna, si può notare che l'andamento del numero dei colpi, occorrenti per infiggere la punta penetrometrica ogni 30 cm, è ben confrontabile con le stratigrafie ricavate dai 2 sondaggi corrispondenti (P1-S8, P2-S7). In entrambe le prove si nota un decadimento del numero dei colpi in coincidenza degli strati argillosi e argillo-limosi. Infatti in P1 il numero dei colpi si abbassa nell'orizzonte compreso tra 3,3 m e 4,5 m dal p.c. in corrispondenza delle "argille limose marroni", anche in P2 si può constatare che il numero dei colpi si abbassa proprio nell'orizzonte dove iniziano le "argille grigio azzurre inconsistenti", compreso tra 6,9 m e 8,0 m dal p.c. (vedi elaborati e grafici in allegato).

E' proprio in questo orizzonte che il tubo inclinometrico I1 presenta il maggior movimento, evidenziando uno scollamento con un massimo spostamento di circa 1,7 cm.

CONCLUSIONI

Dalle analisi geognostiche e geofisiche effettuate si evince l'esistenza di una superficie di scorrimento all'interno delle "argille limose", pertanto si raccomanda di realizzare un monitoraggio dell'area interessata ed una integrazione delle indagini. Tuttavia, l'asportazione delle coltri limoso sabbiose in fase di sbancamento, una corretta regimazione delle acque superficiali e profonde e l'approfondimento delle fondazioni dell'intera opera e delle opere ad essa connesse mediante l'utilizzo di pali profondi intestati nelle ghiaie, diminuiranno sensibilmente il rischio di attivazione di suddetta superficie di scorrimento e contribuiranno alla ulteriore stabilizzazione del versante e dell'opera in progetto.

Per quanto concerne la possibilità di instaurarsi di falde idriche temporanee a ridosso delle fondazioni si consiglia di effettuare una serie di drenaggi superficiali e profondi a monte delle strutture, fino ad una profondità dal piano di campagna che superi il piano di posa delle fondazioni, tali da intercettare l'eventuale falda e allontanarla da situazioni che possano compromettere la stabilità del terreno di sedime.

Si precisa inoltre che dovrà essere prestata particolare attenzione allo smaltimento delle acque superficiali per evitare infiltrazioni a ridosso delle strutture e fenomeni di ruscellamento diffuso che vadano a compromettere la stabilità del versante. In particolare si ritiene indispensabile l'impermeabilizzazione e drenaggio superficiale e profondo per l'area a valle del fabbricato dove le colluvioni limoso sabbiose non verranno rimosse dallo sbancamento.

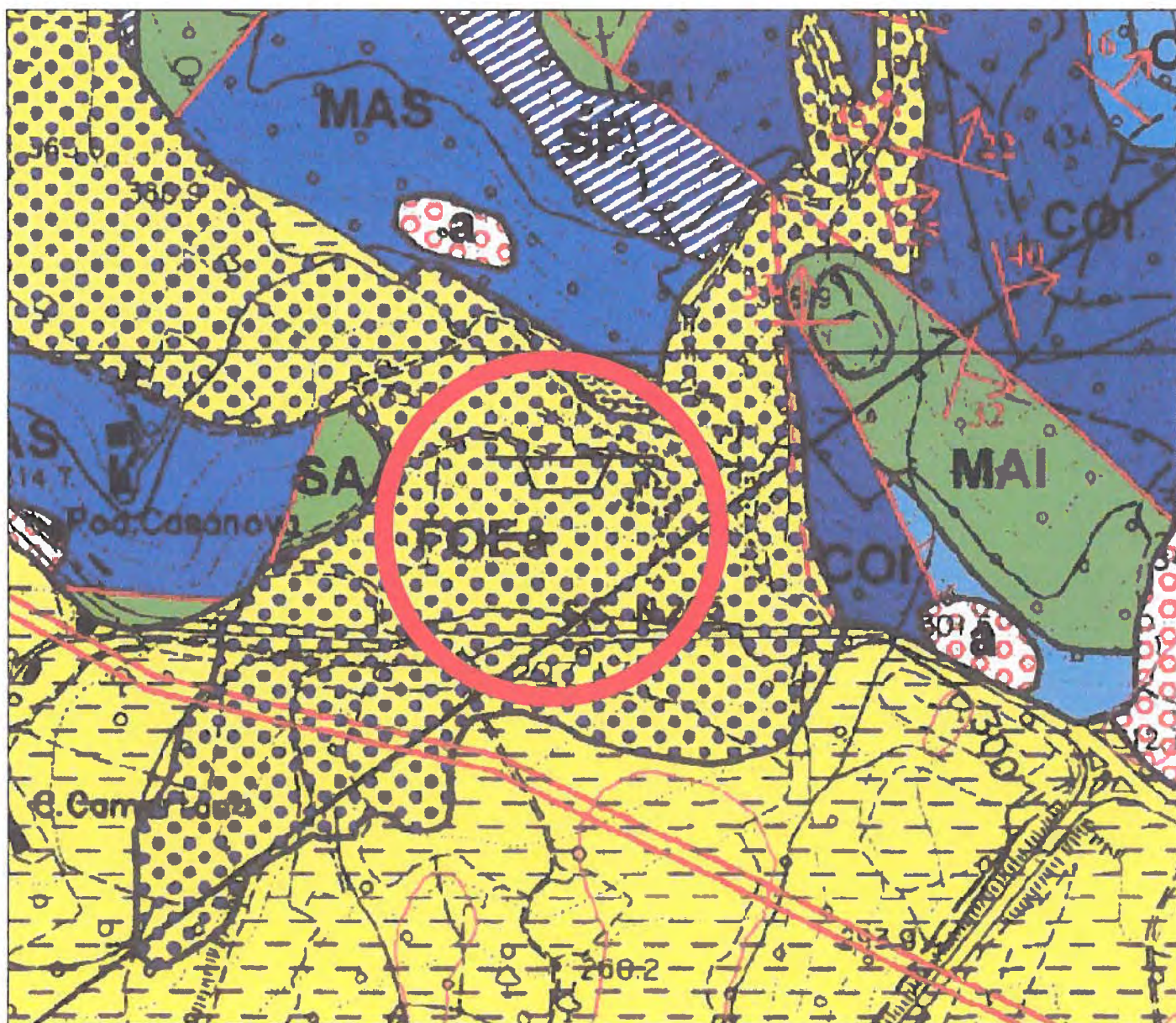
Tutti i lavori di scavo previsti dal progetto in esame, dovranno prevedere la sagomatura dello sbancamento con una pendenza di sicurezza oppure essere dotati di opere di sostegno sia in fase di scavo che a struttura ultimata, queste opere di sostegno potranno essere ulteriormente stabilizzate mediante l'utilizzo di strutture tiranti ancorate alle ghiaie addensate.

Terni, Febbraio 2011

Geologo Luca Latella

ALLEGATI

- Stralcio carta geologica
- Carta ubicazione indagini
- Sezioni stratigrafiche
- Elaborati prospezione sismica a rifrazione
- Elaborati prospezione sismica tipo MASW
- Verifiche di stabilità
- Elaborati prove penetrometriche
- Elaborati misure inclinometriche
- Documentazione fotografica



STRALCIO CARTA GEOLOGICA

CTR Regione Umbria - Sez. 346060 "Fomole" - Scala 1:10000

Subsistema di Fornole FOE



LITOFACIES FOEa (antiche conoidi)

Detriti di natura calcarea non evoluti e clasto sostenuti con dinostratificazioni, intercalati a depositi salmastri e continentali.
Pleistocene inferiore?



LITOFACIES B FOEb (antiche falesie)

Ruditi calcarei con clasti di dimensioni anche superiori ai 10 cm in cemento calcifico.
Pleistocene inferiore?

Subsistema di Amelia AME



LITOFACIES A (AMEa)

Limi sabbioso-argillosi e sabbie argillose di ambiente salmastro, a luoghi fossilifere, intercalati a livelli di limi travertinosi da terrosi a litoidi e sabbie travertinosi (lt). Le intercalazioni di limi sono più frequenti lungo il bordo del bacino in prossimità della catena.
Pleistocene inferiore



LITOFACIES B (AMEb)

Limi sabbioso-argillosi e sabbie argillose di ambiente salmastro, a luoghi fossilifere, non contiene i livelli di limi travertinosi. Si colloca in posizione distale rispetto alla catena ed è eteropico con AMEa.
Pleistocene inferiore



LITOFACIES C (AMEc)

Sabbie medio e grossolane, in livelli classati, con laminazioni pianoparallele ed incrociata, livelli ghiaiosi, non sono fossilifere, e vengono interpretate come sabbie di ambiente spiaggia sommersa o di battigia. Lo spessore massimo non supera i 40 m.
Pleistocene inferiore

Sez. 2

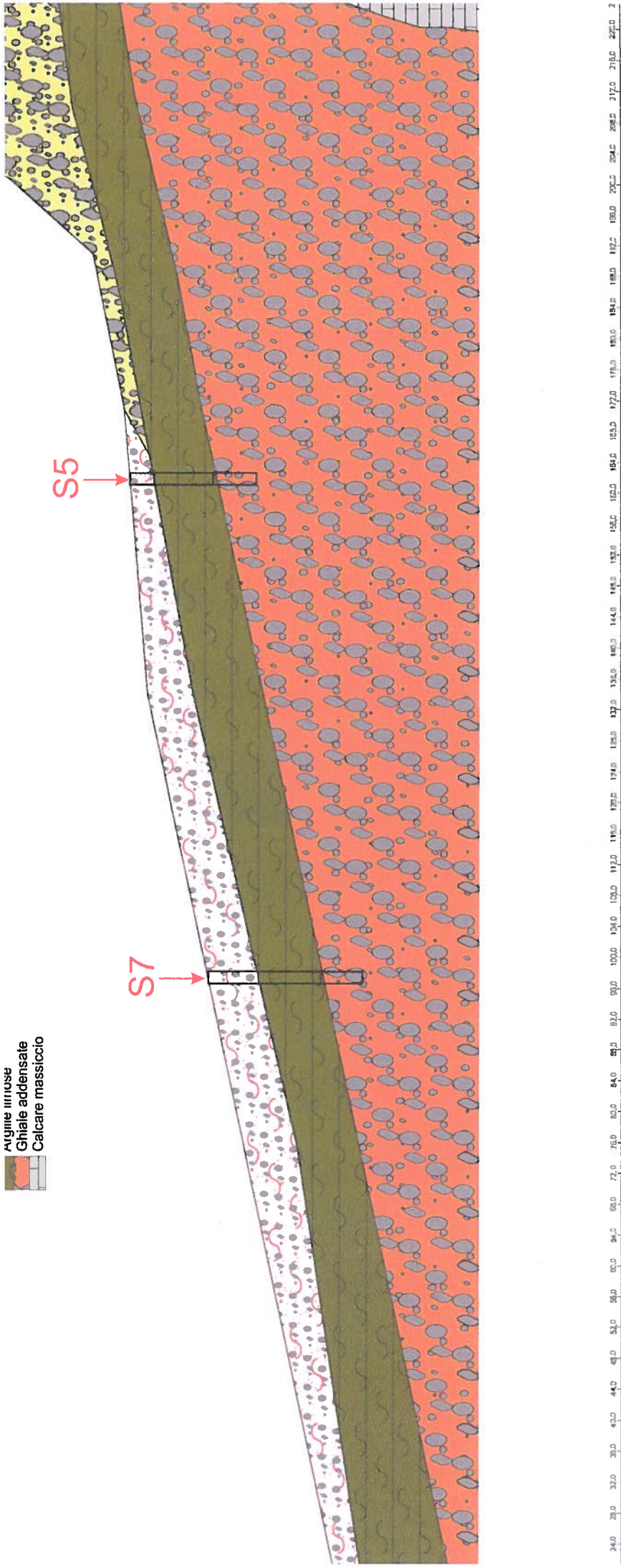
UBICAZIONE INDAGINI



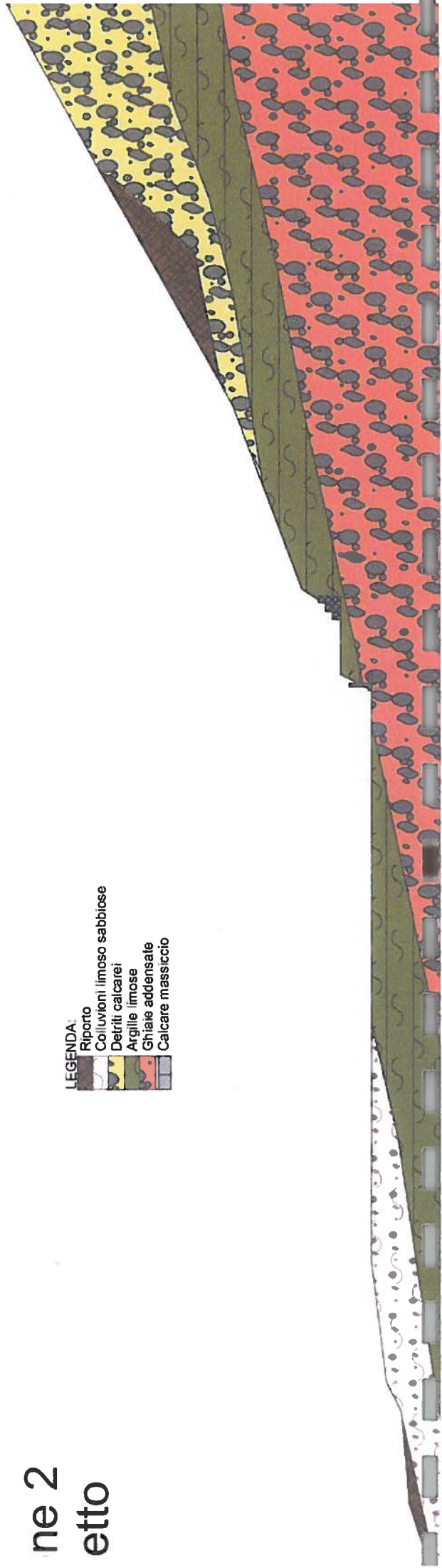
- A — B Profilo sismico a rifrazione e MASW
- G... Geofoni
- S... Punti di energizzazione
- ⊙ S.. Inclinatori - Sondaggi
- Traccia di sezione
- P.. Prove penetrometriche pesanti

SCALA 1:1000

Sez. 2

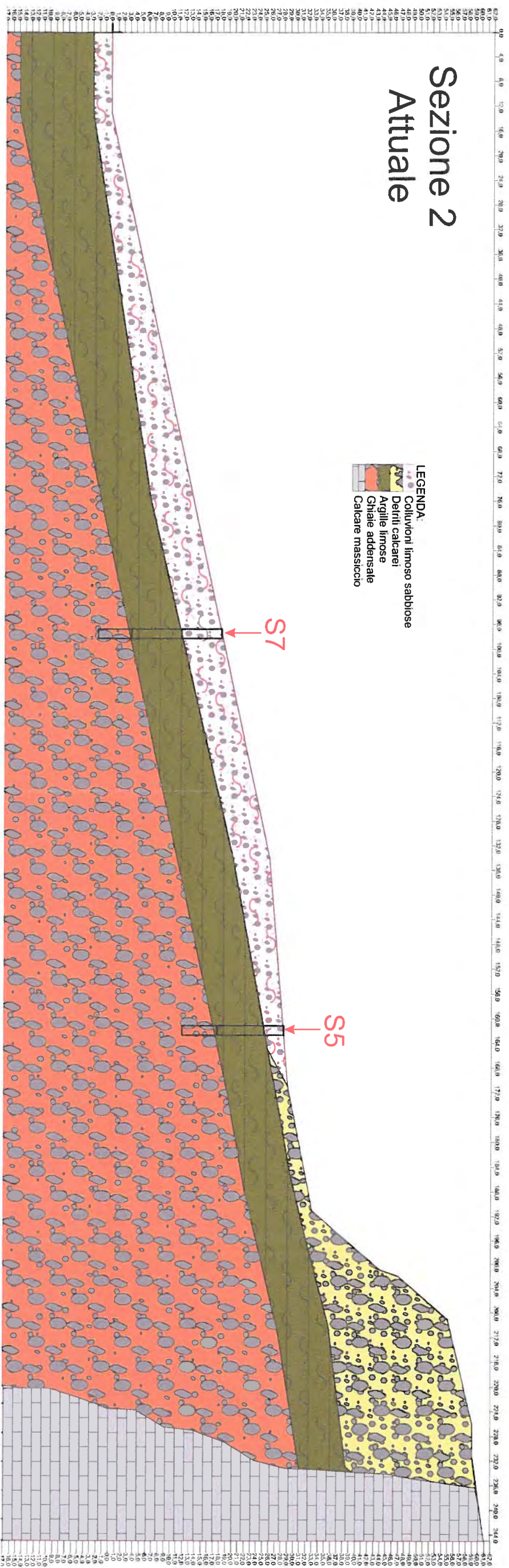


ne 2
etto



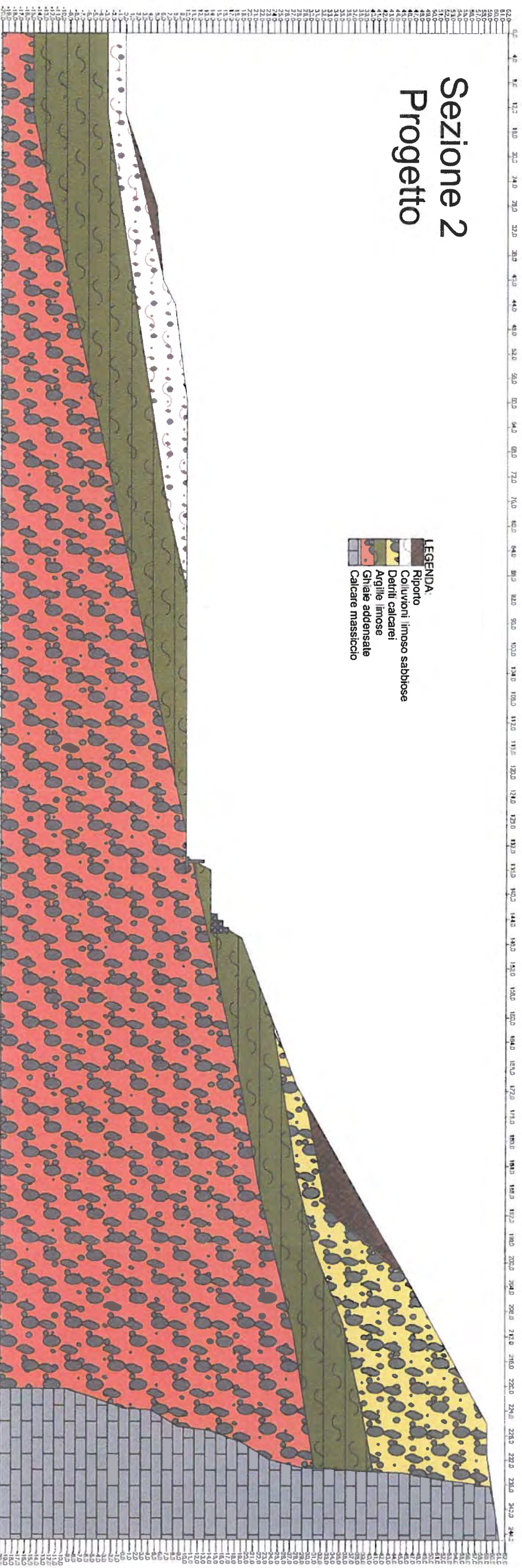
Sezione 2 Attuale

LEGENDA:
Colluvioni limoso sabbiose
Detriti calcarei
Argille limose
Ghiale addensate
Calcare massiccio



Sezione 2 Progetto

LEGENDA:
Riponto
Colluvioni limoso sabbiose
Detriti calcarei
Argille limose
Ghiale addensate
Calcare massiccio

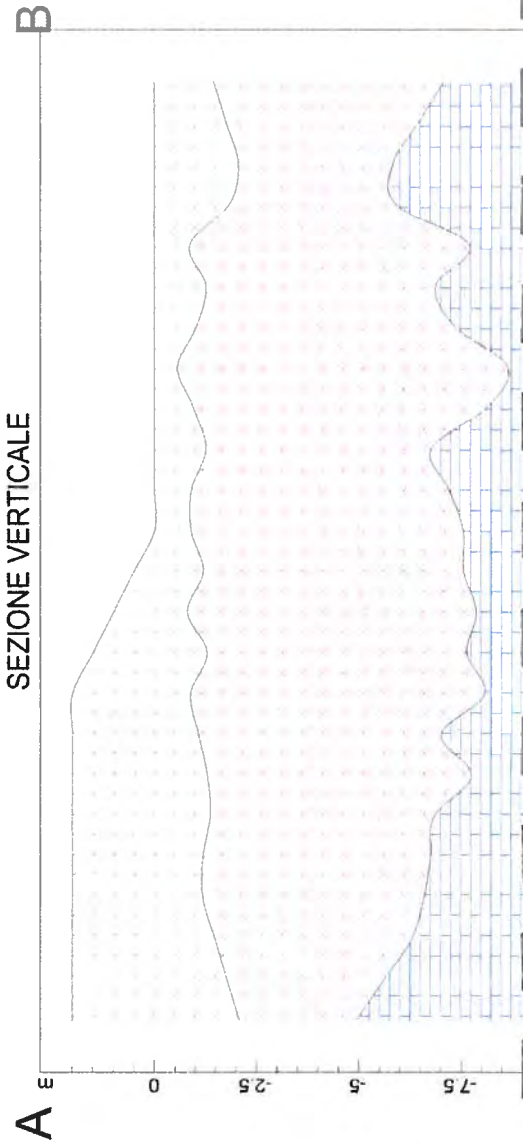
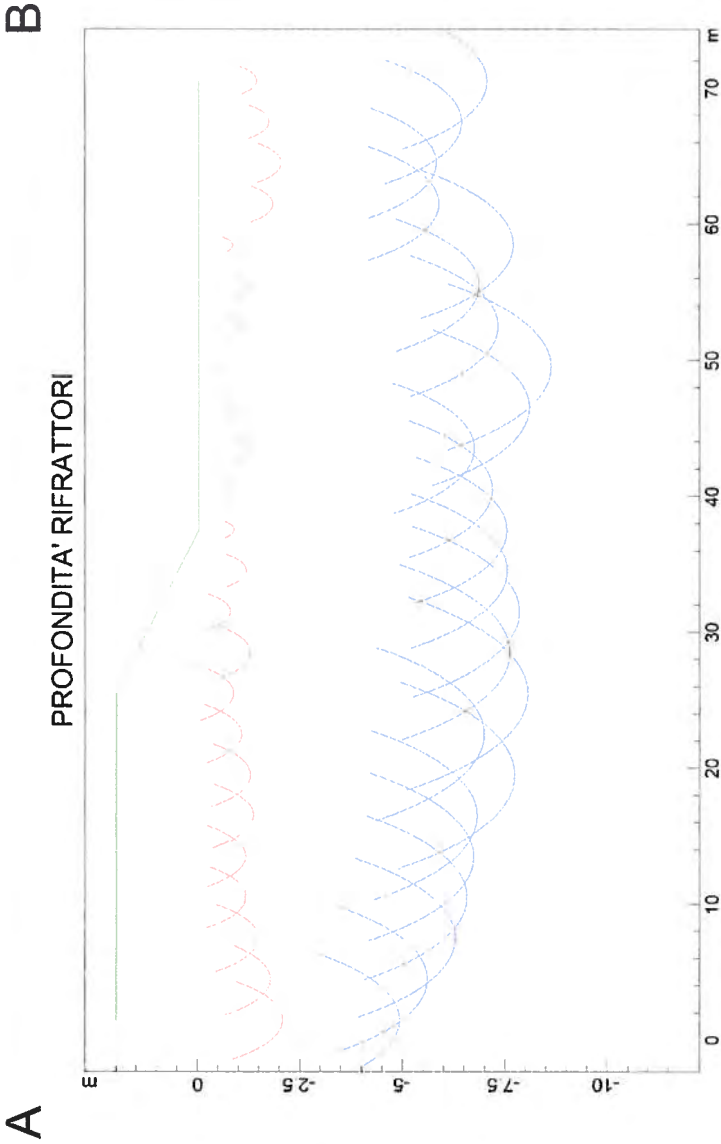


PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

P da 0	FBP da 18	FBP da 36	FBP da 54	FBP da 72
[ms]	[ms]	[ms]	[ms]	[ms]
8.66	48.00	65.30	83.14	94.38
18.76	42.30	58.90	79.04	92.05
29.73	36.40	56.00	76.83	89.38
39.55	30.40	54.00	74.49	86.09
46.48	21.50	45.60	68.77	83.22
51.38	9.80	41.00	63.83	76.64
54.85	4.16	36.40	59.15	75.82
58.31	16.51	30.40	54.21	72.53
61.49	23.53	24.60	49.40	68.42
64.66	30.03	20.70	43.94	65.75
66.17	31.46	15.00	39.26	61.03
69.55	35.23	9.20	36.66	57.33
71.24	38.09	4.29	31.20	54.45
74.23	41.60	12.74	27.43	52.19
76.83	45.89	16.12	25.09	49.11
79.04	47.84	20.80	19.11	45.41
81.64	51.74	25.09	11.83	42.12
85.15	54.60	30.94	6.89	37.81
87.23	56.00	32.63	8.06	35.14
88.66	58.89	34.97	20.21	28.56
91.26	61.23	37.53	27.56	26.71
93.86	64.09	40.95	34.06	18.08
97.24	66.68	43.88	37.44	11.71
99.32	69.86	46.48	43.01	7.40

I GEOFONI

Rif. 2 [m]
6.9
7.6
8.3
8.6
8.7
8.8
9.7
9.0
10.1
9.1
8.9
8.1
7.6
7.2
6.8
8.1
8.6



INDAGI

PROSPEZIONI

Loc.

Caratteristiche te

Number of channels
Sampler interval
A/D Conversion
Amplifiers input impedance
Saturation tension
Saturation level
Distorsion
Sampler

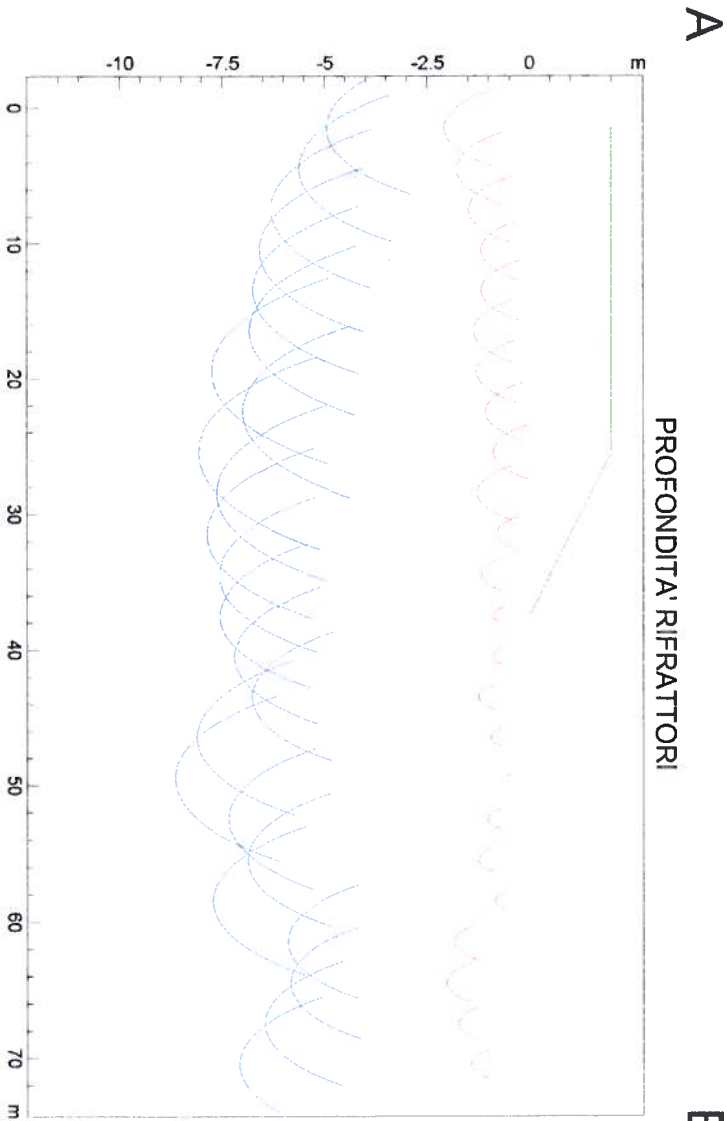
POSIZIONE DEGLI SPARI

Ascissa [m]	Quota [m]	Nome File
0.00	2.00	1S.dta
18.00	2.00	2S.dta
36.00	0.00	3S.dta
54.00	0.00	4S.dta
72.00	0.00	5Sbis.dta

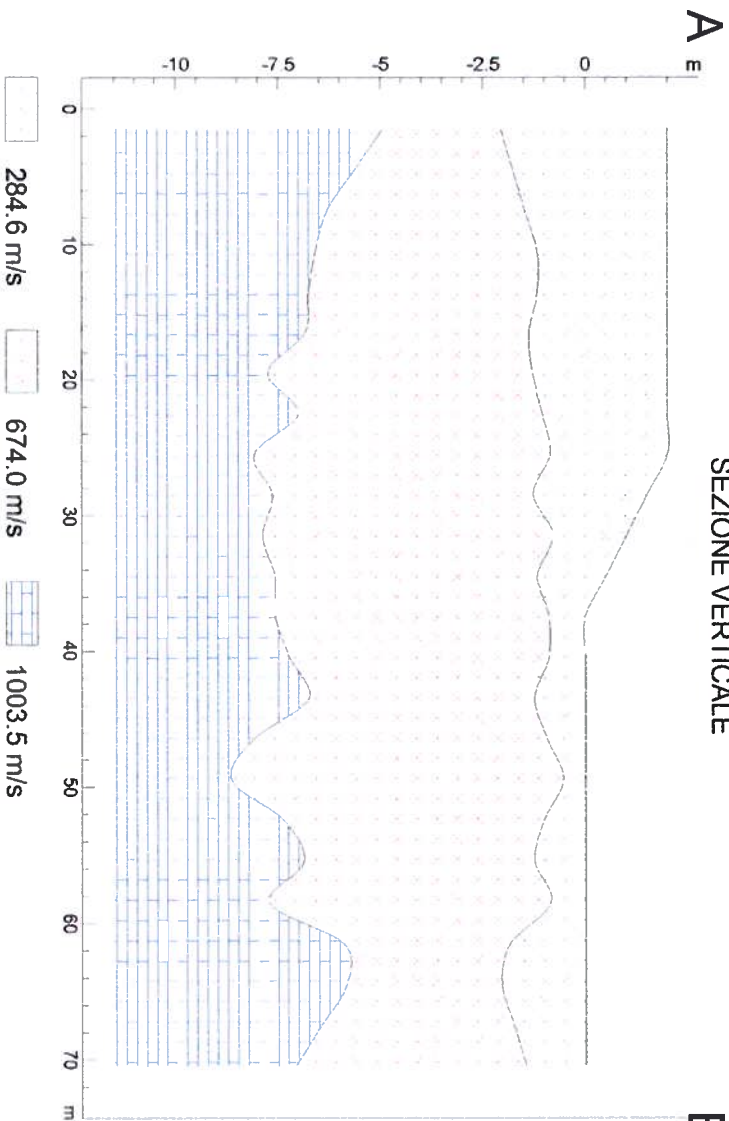
POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

N.	Ascissa [m]	Quota [m]	FBP da 0 [ms]	FBP da 18 [ms]	FBP da 36 [ms]	FBP da 54 [ms]	FBP da 72 [ms]
1	1.50	2.00	8.66	48.00	65.30	83.14	94.38
2	4.50	2.00	18.76	42.30	58.90	79.04	92.05
3	7.50	2.00	29.73	36.40	56.00	76.83	89.38
4	10.50	2.00	39.55	30.40	54.00	74.49	86.09
5	13.50	2.00	46.48	21.50	45.60	68.77	83.22
6	16.50	2.00	51.38	9.80	41.00	63.83	76.64
7	19.50	2.00	54.85	4.16	36.40	59.15	75.82
8	22.50	2.00	58.31	16.51	30.40	54.21	72.53
9	25.50	2.00	61.49	23.53	24.60	49.40	68.42
10	28.50	1.50	64.66	30.03	20.70	43.94	65.75
11	31.50	1.00	66.17	31.46	15.00	39.26	61.03
12	34.50	0.50	69.55	35.23	9.20	36.66	57.33
13	37.50	0.00	71.24	38.09	4.29	31.20	54.45
14	40.50	0.00	74.23	41.60	12.74	27.43	52.19
15	43.50	0.00	76.83	45.89	16.12	25.09	49.11
16	46.50	0.00	79.04	47.84	20.80	19.11	45.41
17	49.50	0.00	81.64	51.74	25.09	11.83	42.12
18	52.50	0.00	85.15	54.60	30.94	6.89	37.81
19	55.50	0.00	87.23	56.00	32.63	8.06	35.14
20	58.50	0.00	88.66	58.89	34.97	20.21	28.56
21	61.50	0.00	91.26	61.23	37.53	27.56	26.71
22	64.50	0.00	93.86	64.09	40.95	34.06	18.08
23	67.50	0.00	97.24	66.68	43.88	37.44	11.71
24	70.50	0.00	99.32	69.86	46.48	43.01	7.40

PROFILO SISMOSTRATIGRAFICO
STENDIMENTO A-B



SEZIONE VERTICALE

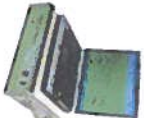


ONDE
TRASVERSALI
(SH)

INDAGINE GEOFISICA
PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

Loc. Camartana - Narni (Tr)

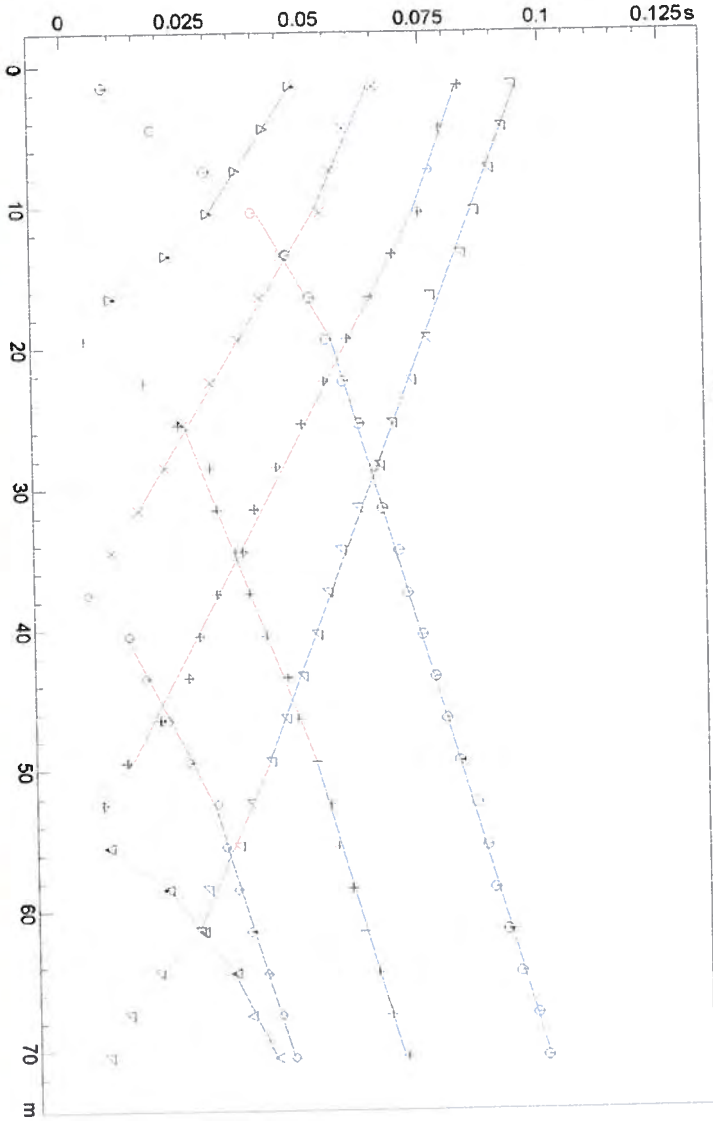
Caratteristiche tecniche dello strumento
Echo 24/2002
Seismic UNIT



Number of channels 24
Sampler Interval 0.256 msec
A/D Conversion 18 bit
Amplifiers Input Impedance 1 KOhm Gain 10 dB - 100 dB, step 1 dB
Saturation tension +/- 2.3 V
Distortion level 100 dB
0.07 %
Sampler 25 msec (191 points) 50 msec (383 points)
100 msec (756 points) 200 msec (1530 points)
400 msec (3060 points) 600 msec (6121 points)
130 microsec
Sampling 25-50 - 10-20 - 400-800 millisecc
Record length from 50 to 950 Hz, step 1 Hz
Filter low pass 1000-900-800-700-600-500-400-300-200-100-50 Hz
Digital Filter (FIR) low pass 0-25-50-75-100-125-150-175-200-225-250 Hz
Digital Filter (FIR) high pass 7-950 Hz, filter at 950 Hz
Frequency response 93 dB
Dynamic range 0.66 uV rms, gain = 55 dB
Noise 52 dB, gain = 55 dB
Crosstalk 12 V
Power

ELABORATI STENDIMENTO A-B

DROMOCRONE ORIGINALI

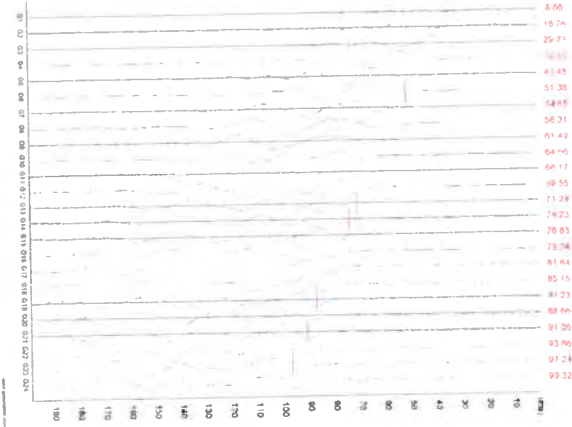


Vs30 per il modello a 3 strati

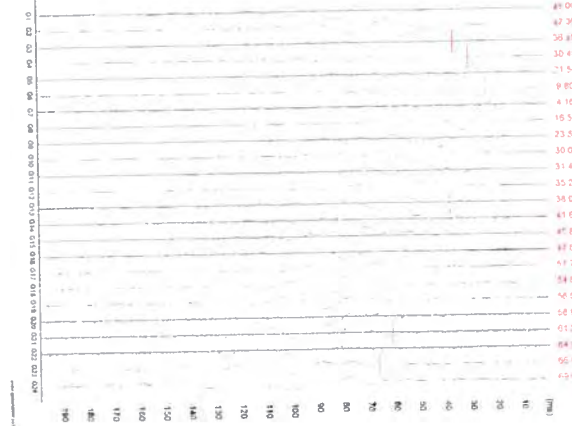
geo foni	rifratore 1	rifratore 2	h1 (m)	h2 (m)	h3 (m)	V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	Vs30 (m/s)
1	4.1	6.9	4.1	2.8	23.1	284	674	1003	720.78
2	3.8	7.6	3.8	3.8	22.4	284	674	1003	725.49
3	3.5	8.3	3.5	4.8	21.7	284	674	1003	730.27
4	3.2	8.6	3.2	5.4	21.4	284	674	1003	738.63
5	3.2	8.7	3.2	5.5	21.3	284	674	1003	737.75
6	3.4	8.8	3.4	5.4	21.2	284	674	1003	729.57
7	3.3	9.7	3.3	6.4	20.3	284	674	1003	725.43
8	3.1	9	3.1	5.9	21	284	674	1003	738.80
9	2.9	10.1	2.9	7.2	19.9	284	674	1003	736.48
10	2.8	9.1	2.8	6.3	20.9	284	674	1003	749.18
11	1.8	8.9	1.8	7.1	21.1	284	674	1003	791.37
12	1.7	8.1	1.7	6.4	21.9	284	674	1003	803.95
13	0.9	7.6	0.9	6.7	22.4	284	674	1003	846.44
14	0.9	7.2	0.9	6.3	22.8	284	674	1003	851.11
15	1.3	6.8	1.3	5.5	23.2	284	674	1003	836.39
16	0.9	8.1	0.9	7.2	21.9	284	674	1003	840.67
17	0.6	8.6	0.6	8	21.4	284	674	1003	849.42
18	1	7.3	1	6.3	22.7	284	674	1003	845.06
19	1.2	6.9	1.2	5.7	23.1	284	674	1003	840.02
20	0.9	7.7	0.9	6.8	22.3	284	674	1003	845.28
21	1.8	5.9	1.8	4.1	24.1	284	674	1003	823.07
22	2	5.8	2	3.8	24.2	284	674	1003	815.04
23	1.7	6.5	1.7	4.8	23.5	284	674	1003	821.08
24	1.4	7.1	1.4	5.7	22.9	284	674	1003	828.32
MEDIA									790.40

SUOLO TIPO "B"

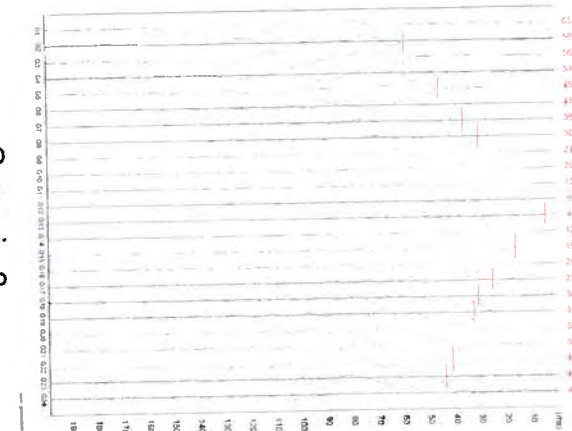
Interpretazione dei primi arrivi delle onde S



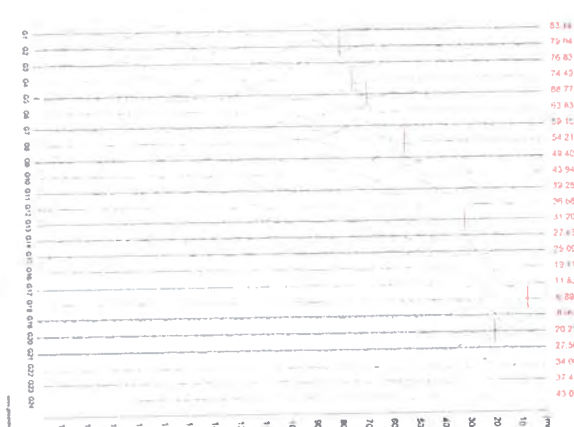
Scoppio 1



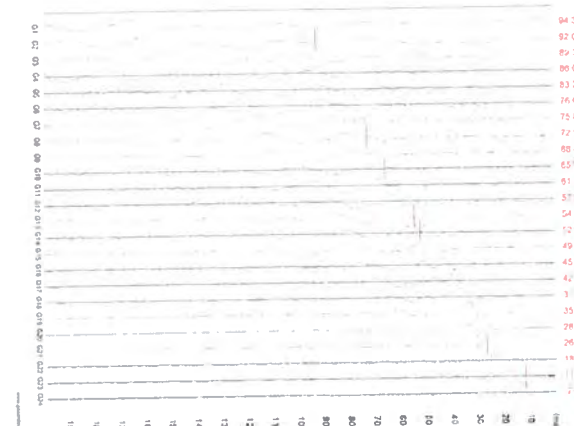
Scoppio 2



Scoppio 3



Scoppio 4



Scoppio 5

INDAGINE GEOFISICA
PROSPERZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

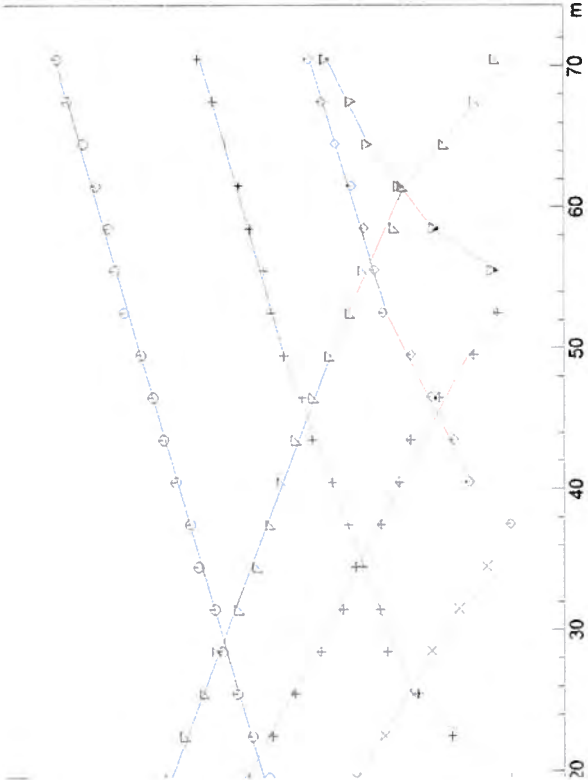
Loc. Camatana - NARNI (Tr)

Caratteristiche tecniche dello strumento
Echo 24/2002
Seismic UNIT



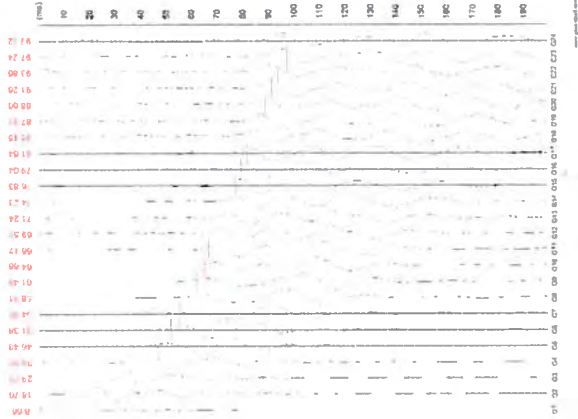
Number of channels 24
Sampler interval 0.296 msec
A/D conversion 16 bit
Amplifiers input impedance 1 KOhm Gain 10 dB - 100 dB, step 1 dB
Saturation level +/- 2.3 V
Distortion 0.01%
Sampler 25 msec (191 points) 50 msec (383 points)
100 msec (766 points) 200 msec (1530 points)
400 msec (3060 points) 800 msec (6121 points)
130 microsec
Sampling Record length 25-50 -10 -20 -400-800 m/sec
Filter low pass from 50 to 950 Hz, step 1 Hz
Digital Filter (F1) low pass 1000-900-800-700-600-500-400-300-200-100-50 Hz
Digital Filter (F2) high pass 0-25-50-75-100-125-150-175-200-225-250 Hz
Frequency response 7-950 Hz, filter at 950 Hz
Dynamic range 93 dB
Noise 0.66 uV / rms, gain = 55 dB
Crosstalk 52 dB, gain = 55 dB
Power 12 V

PROSPEZIONE SISMICA TIPO MASW

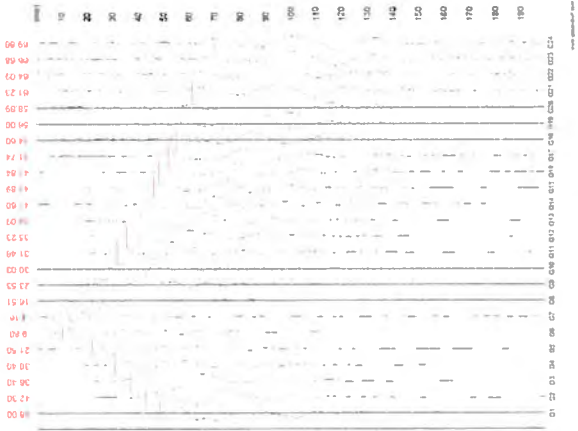


Vs30 per il modello a 3 strati

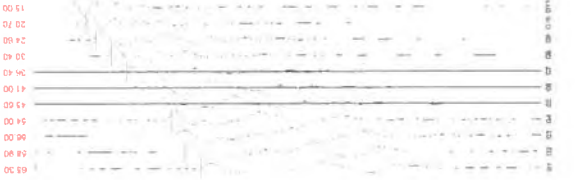
h1 (m)	h2 (m)	h3 (m)	V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	Vs30 (m/s)
4.1	2.8	23.1	284	674	1003	720,78
3.8	3.8	22.4	284	674	1003	725,49
3.5	4.8	21.7	284	674	1003	730,27
3.2	5.4	21.4	284	674	1003	738,63
3.2	5.5	21.3	284	674	1003	737,75
3.4	5.4	21.2	284	674	1003	729,57
3.3	6.4	20.3	284	674	1003	725,43
3.1	5.9	21	284	674	1003	738,80
2.9	7.2	19.9	284	674	1003	736,48
2.8	6.3	20.9	284	674	1003	749,18
1.8	7.1	21.1	284	674	1003	791,37
1.7	6.4	21.9	284	674	1003	803,95
0.9	6.7	22.4	284	674	1003	846,44
0.9	6.3	22.8	284	674	1003	851,11
1.3	5.5	23.2	284	674	1003	836,39
0.9	7.2	21.9	284	674	1003	840,67
0.6	8	21.4	284	674	1003	849,42
1	6.3	22.7	284	674	1003	845,06
1.2	5.7	23.1	284	674	1003	840,02
0.9	6.8	22.3	284	674	1003	845,28



Scoppio 1



Scoppio 2



Scoppio 3



INDAGI

PROSPEZIONI

Loc. (

Caratteristiche tecniche

Number of channels

Sampler interval

A/D Conversion

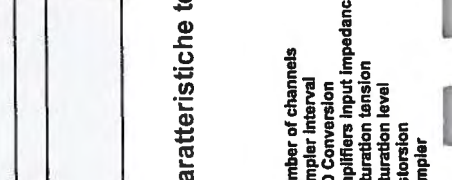
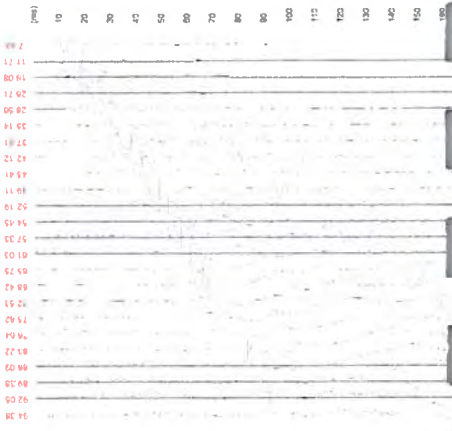
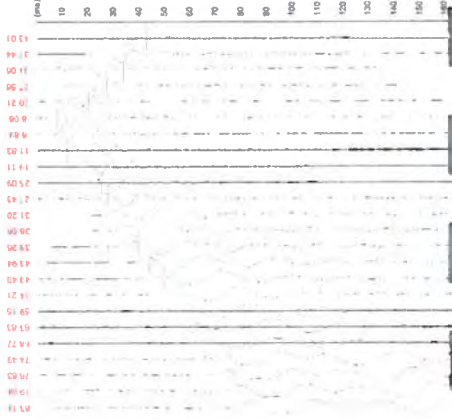
Amplifiers input impedance

Saturation tension

Saturation level

Distorsion

Sampler



winMASW 4.1 Pro - Inversion of Surface-Wave Dispersion Curves

Main results

See "winMASW_report.txt" for further details.

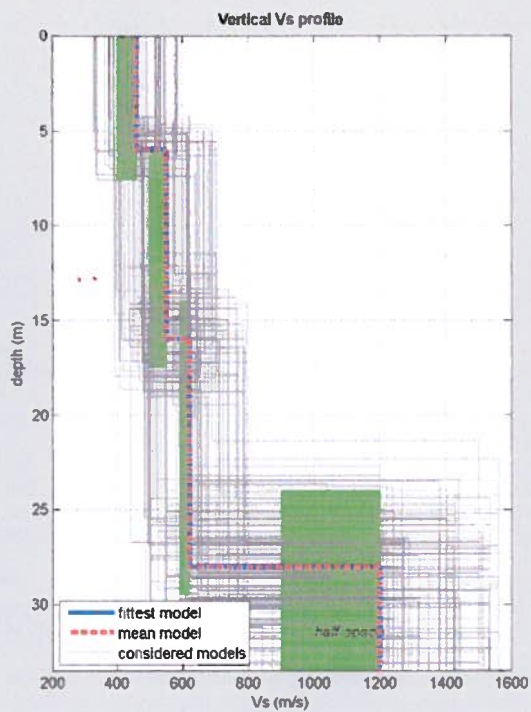
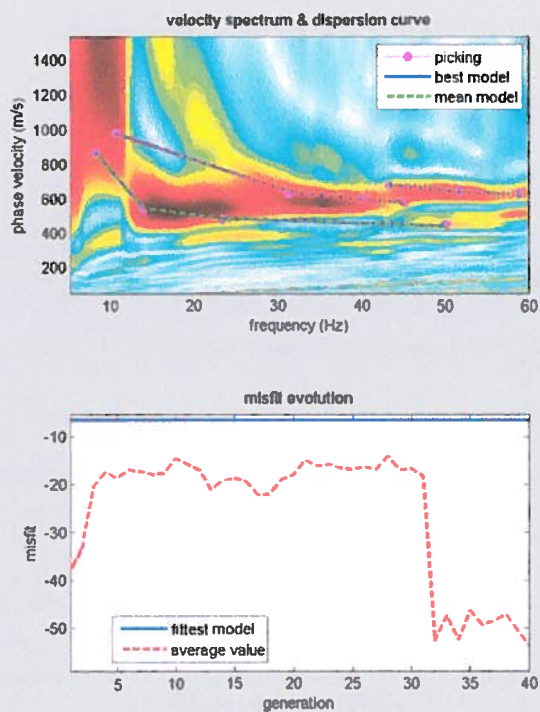
www.eliosoft.it

Date: 2 2 2011

Time: 17.34

Dataset: -2L.sg2

Considered dispersion curve: Hosp.cdp



dataset: -2L.sg2
dispersion curve: Hosp.cdp
VS30 (best model): 574 m/s
VS30 (mean model): 574 m/s

Mean model

Vs (m/s): 460, 550, 620, 1200

Thickness (m): 6.0, 10.0, 12.0

Density (gr/cm3): 2.05, 2.10, 2.12, 2.25

Shear modulus (MPa): 434, 634, 815, 3246

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and elastic moduli

Vp (m/s): 997, 1191, 1317, 2274

Poisson: 0.36, 0.36, 0.36, 0.31

Bulk modulus (MPa): 1462, 2128, 2591, 7327

Young's modulus (MPa): 1186, 1731, 2213, 8484

LamØ (MPa): 1172, 1705, 2048, 5164

VS30 (m/s): 574

Possible Soil Type: B

Pay attention

Soil classification must be performed by the user.

For the Italian Users:

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008):

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

C - Depositì di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

D - Depositì di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT30 < 15 nei terreni a grana grossa e cu30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).

E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con VS > 800 m/s).

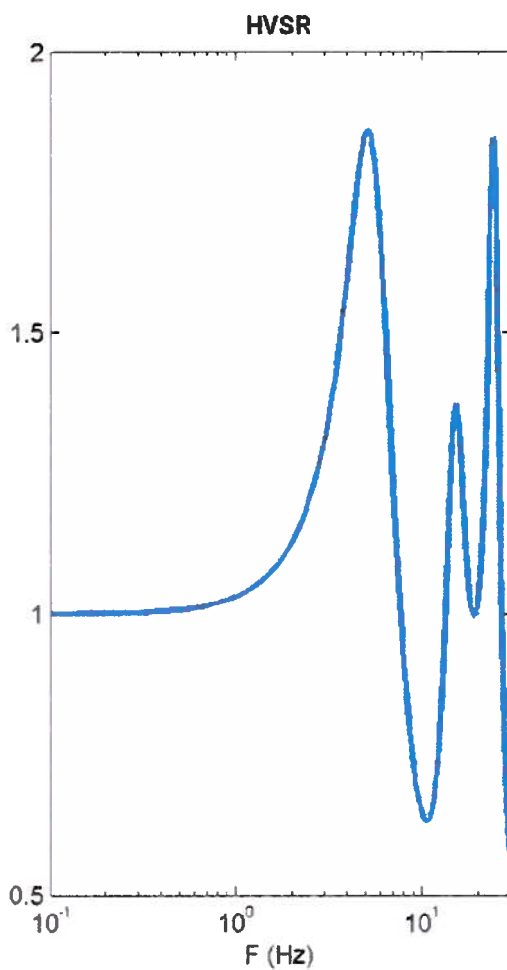
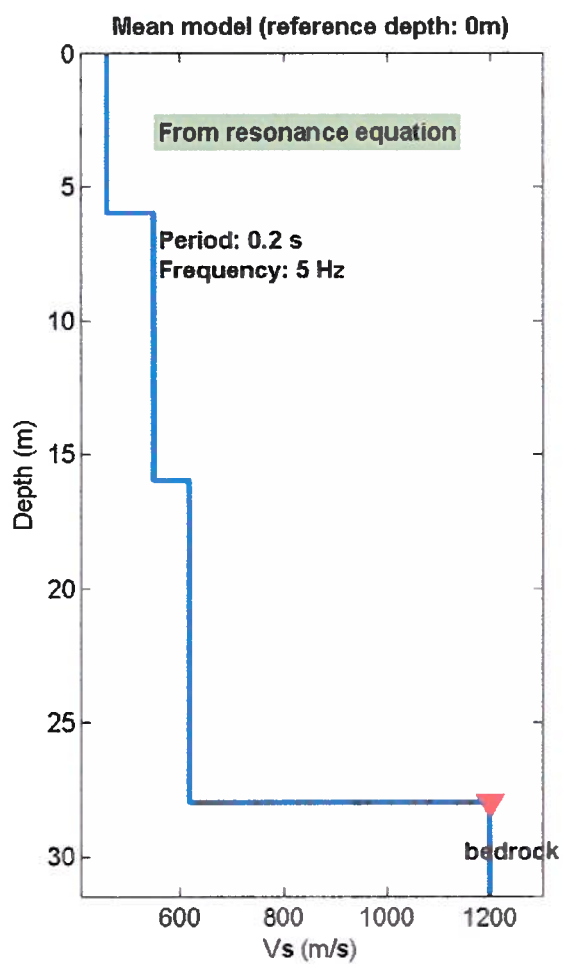
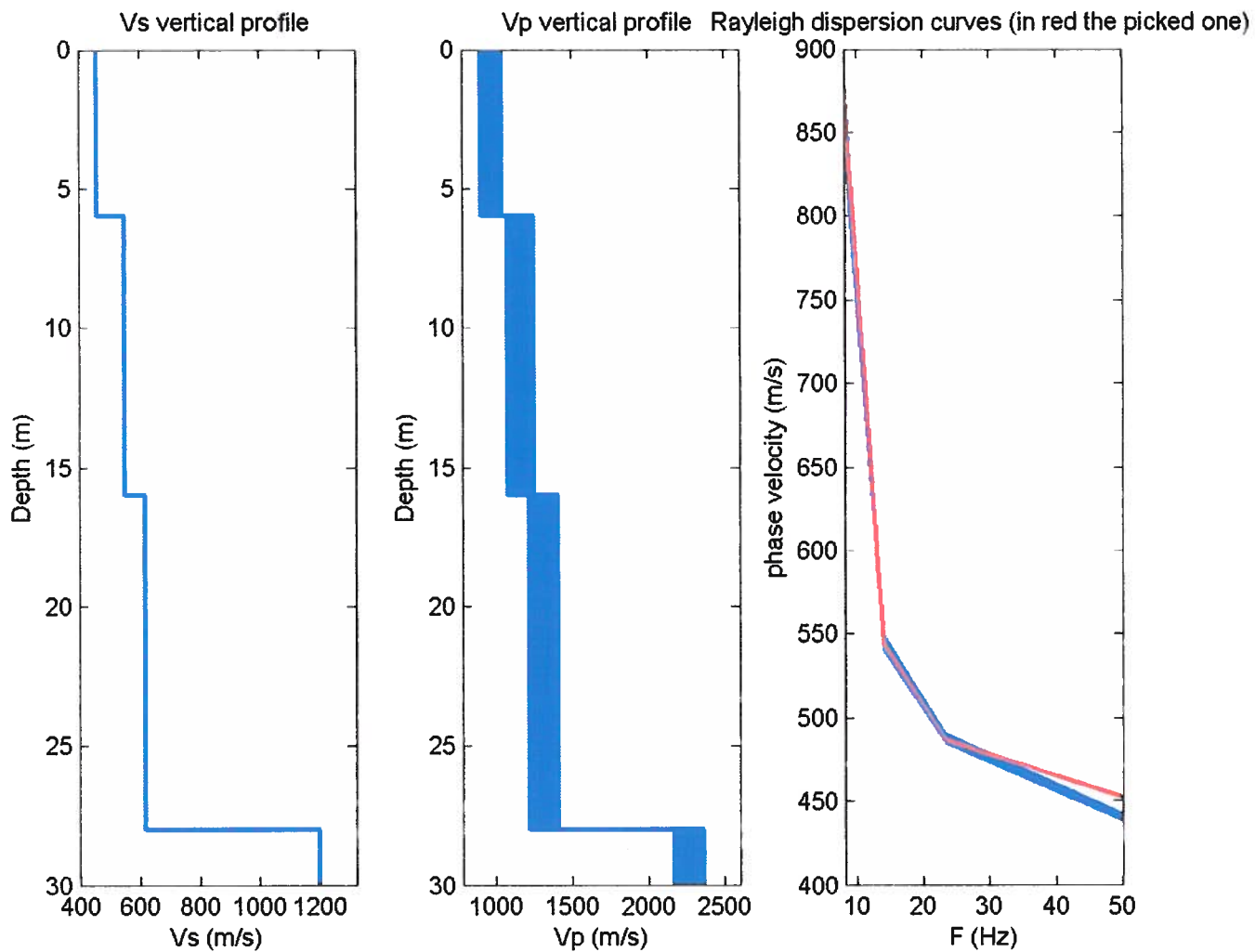
S1 - Depositì di terreni caratterizzati da valori di VS30 inferiori 100 m/s (ovvero 10 < cuS30 < 20 kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.

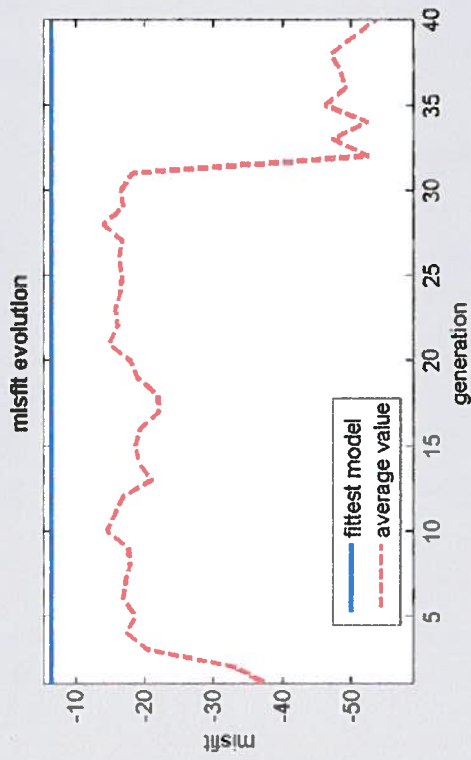
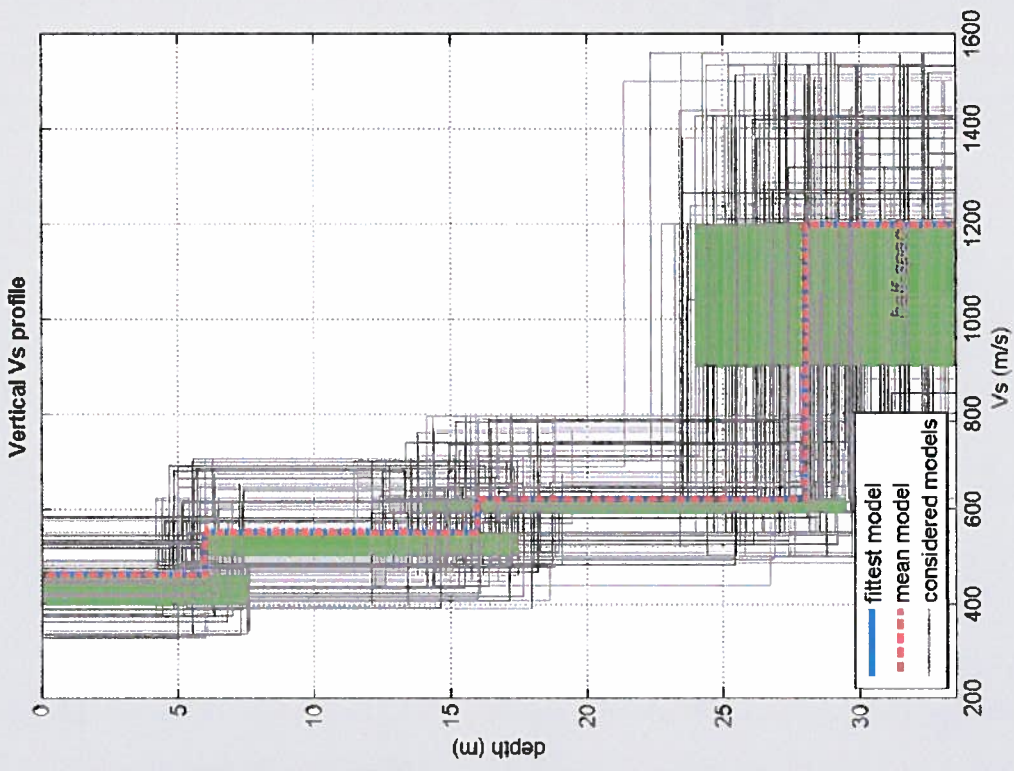
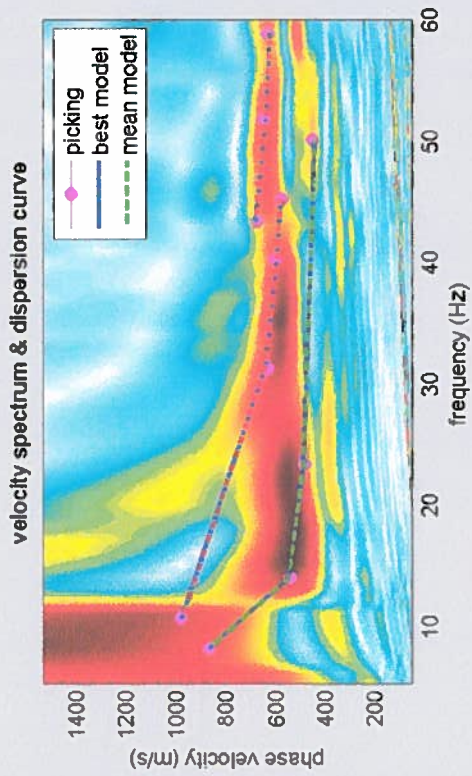
S2 - Depositì di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

winMASW 4.1 Pro

Surface wave analysis modelling and inversion of Rayleigh and Love waves MASW, ReMi and attenuation analyses

www.eliosoft.it

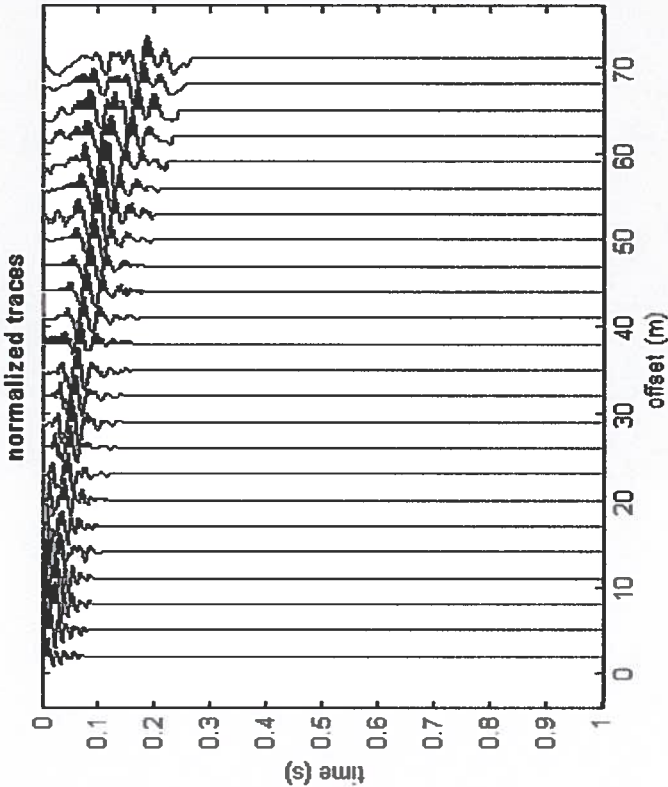




dataset: -2L.sg2
dispersion curve: Hosp.cdp
VS30 (best model): 574 m/s
VS30 (mean model): 574 m/s

#1: uploading & processing (MASW analyses)

dataset: -2L.sg2
minimum offset: 2 m
geophone spacing: 3 m
sampling: 0.131 ms



utilities

flip traces

spectrum

movie

activate

select

cancel

20

save

data selection

quick refraction

upload

clear refraction

save

#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & RefM analyses)

MASW

calculate spectrum

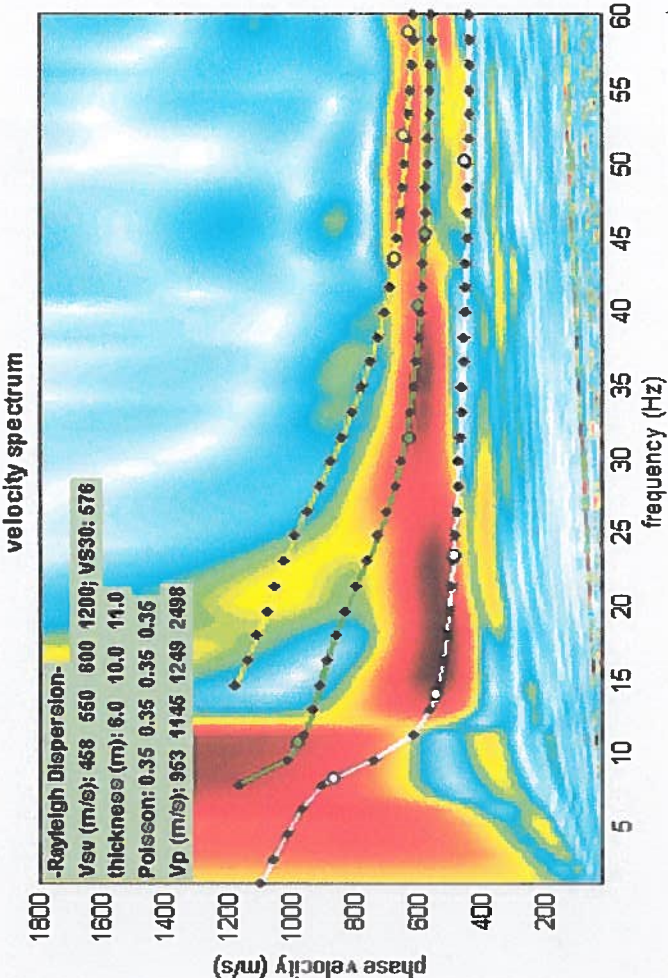
Tau - v

upload RefM spectrum

visualize curves

input curve

?



modelling

parameters

upload model

3

Rayleigh

save model

eigen period

?

Hosp.ctdp

picking

second higher

use the right button to select the last point of the considered mode

save picking

?

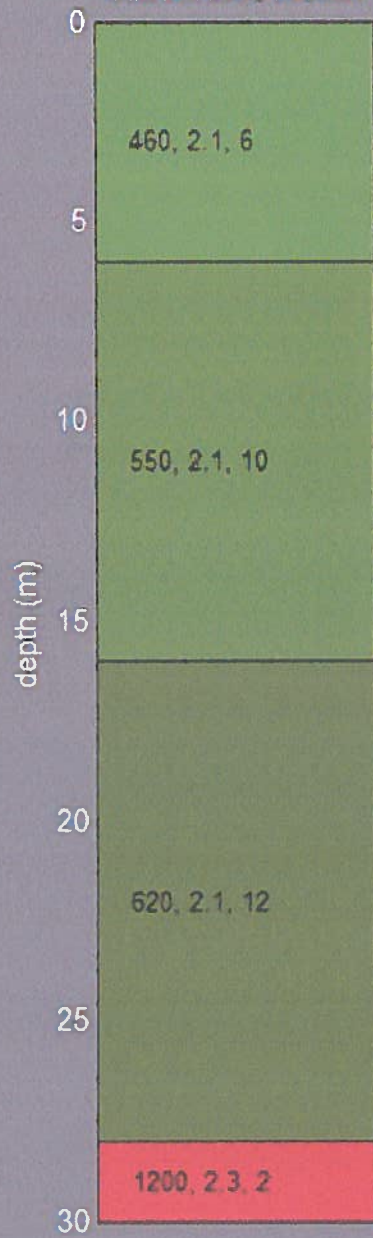
cancel picking

inversion

exit

explore spectrum

Subsurface model



Vs density thickness
(m/s) (gr/cm³) (m)

VERIFICHE DI STABILITA'



X

IDA:

$\varphi = 23^\circ$
 $c' = 0,05 \text{ kg/cm}^2$
 $\gamma = 2,0 \text{ g/cm}^3$

Colluvioni limoso sabbiose

$\varphi = 44^\circ$
 $c' = 0,00 \text{ kg/cm}^2$
 $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}^3$

Detriti calcarei

$\varphi = 25^\circ$
 $c' = 0,40 \text{ kg/cm}^2$
 $\gamma = 2,1 \text{ g/cm}^3$

Argille limose

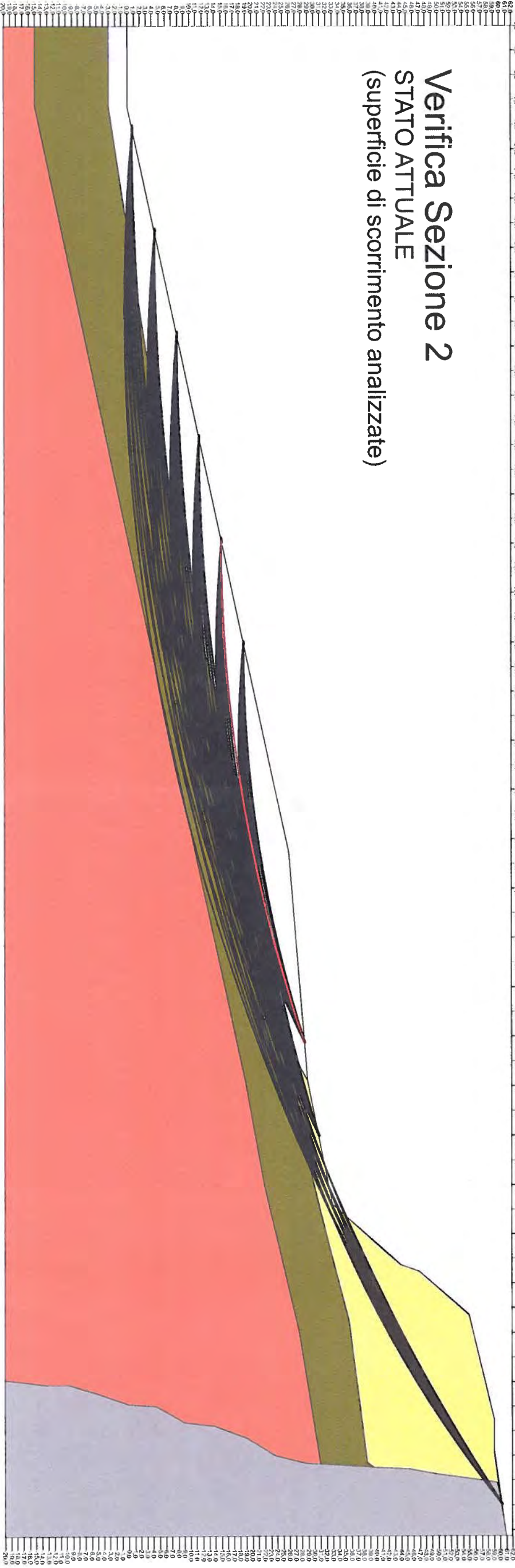
$\varphi = 43^\circ$
 $c' = 0,00 \text{ kg/cm}^2$

Ghiaie addensate

Verifica Sezione 2

STATO ATTUALE

(superficie di scorrimento analizzate)



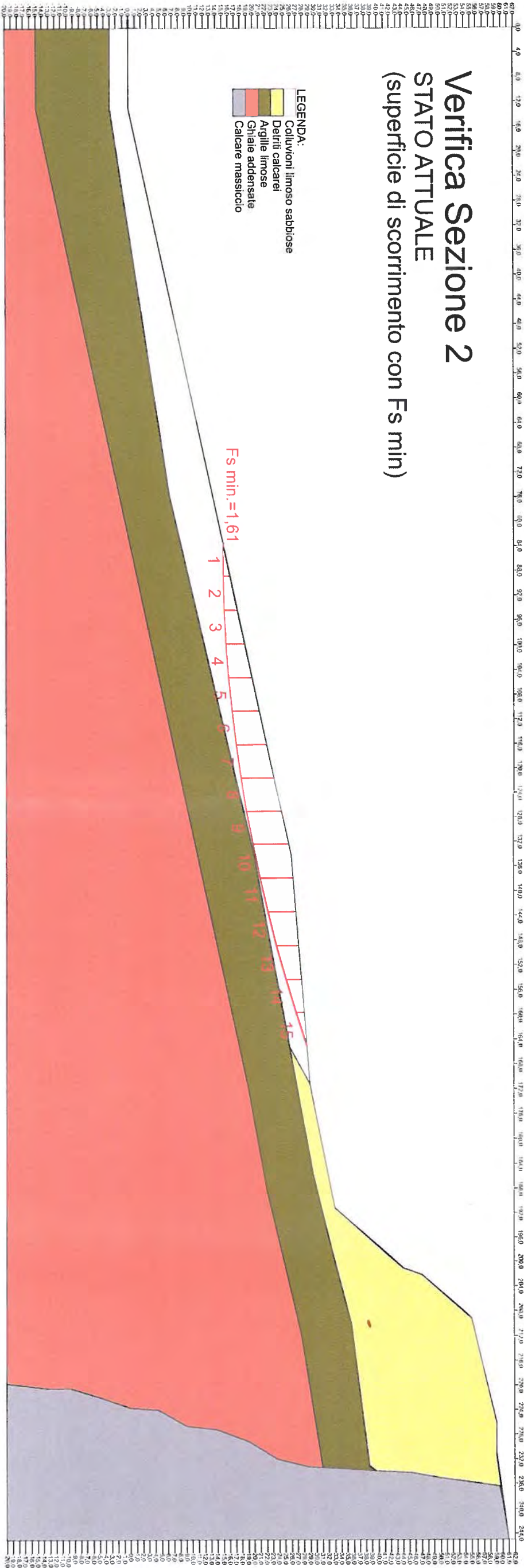
LEGENDA:

	Colluvioni limoso sabbiose	$\phi = 23^\circ$ $c' = 0,05 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,0 \text{ g/cm}$
	Detriti calcarei	$\phi = 44^\circ$ $c' = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}$
	Argille limose	$\phi = 25^\circ$ $c' = 0,40 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,1 \text{ g/cm}$
	Ghiaie addensate	$\phi = 43^\circ$ $c' = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}$
	Calcare massiccio	$\phi = 45^\circ$ $c' = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}$

Verifica Sezione 2

STATO ATTUALE

(superficie di scorrimento con Fs min)



Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Supert.	Fs	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghhez za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
25	1,608	Janbu semplificato												
			1	83,333	15,113	5,44	0,6	3,027	5444,44	0	0	0	18,8	0,04
			2	88,778	15,171	5,45	1,8	8,764	16333,33	0	0	0	18,8	0,04
			3	94,222	15,345	5,45	3,1	13,869	26133,32	0	0	0	18,8	0,04
			4	99,667	15,635	5,45	4,3	18,34	34844,42	0	0	0	18,8	0,04
			5	105,111	16,043	5,46	5,5	22,173	42466,62	0	0	0	18,8	0,04
			6	110,556	16,567	5,47	6,7	25,366	48999,96	0	0	0	18,8	0,04
			7	116	17,209	5,48	8	27,914	54444,41	0	0	0	18,8	0,04
			8	121,444	17,971	5,52	9,2	29,812	58799,95	0	0	0	18,8	0,04
			9	126,889	18,852	5,54	10,4	31,053	60977,8	0	0	0	18,8	0,04
			10	132,333	19,855	5,56	11,7	30,254	58799,94	0	0	0	18,8	0,04
			11	137,778	20,98	5,59	12,9	26,799	52266,62	0	0	0	18,8	0,04
			12	143,222	22,23	5,62	14,2	22,055	42466,63	0	0	0	18,8	0,04
			13	148,667	23,606	5,65	15,4	16,617	31577,76	0	0	0	18,8	0,04
			14	154,111	25,11	5,68	16,7	10,475	19600	0	0	0	18,8	0,04
			15	159,556	26,745	5,72	18	3,613	6533,33	0	0	0	18,8	0,04

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg)

Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°)

C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g):.....

0,15

Accelerazione sismica verticale (g):.....

0,08

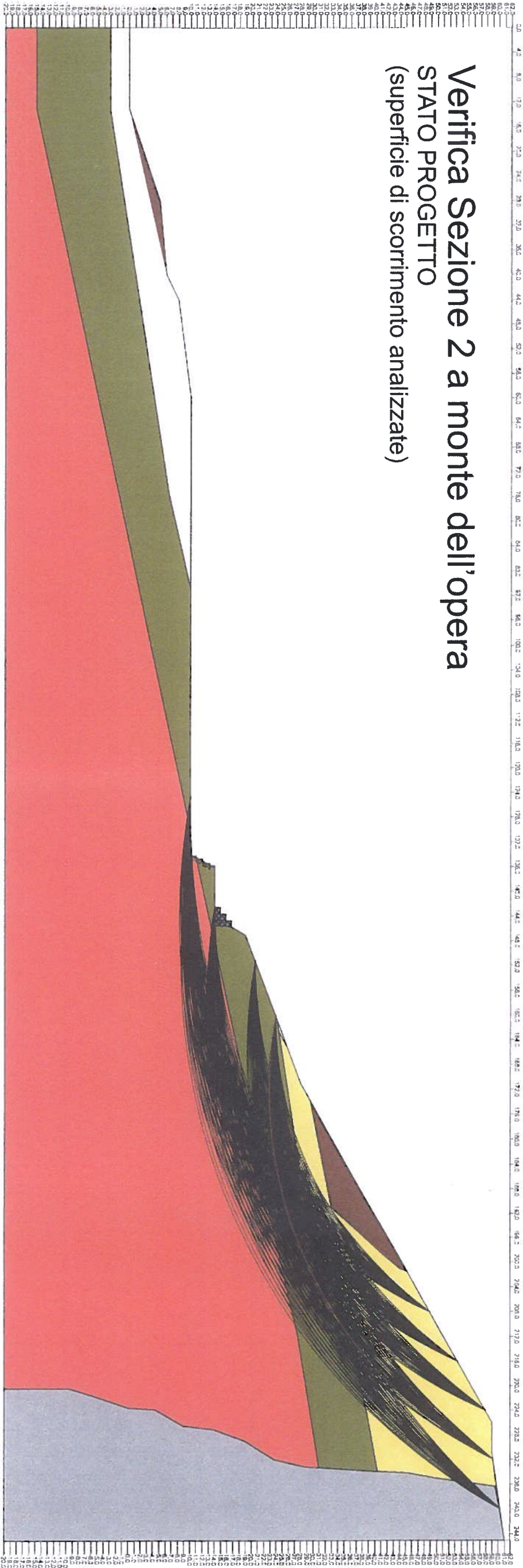
Coefficiente beta.....

0,5

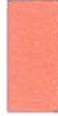
Verifica Sezione 2 a monte dell'opera

STATO PROGETTO

(superficie di scorrimento analizzate)



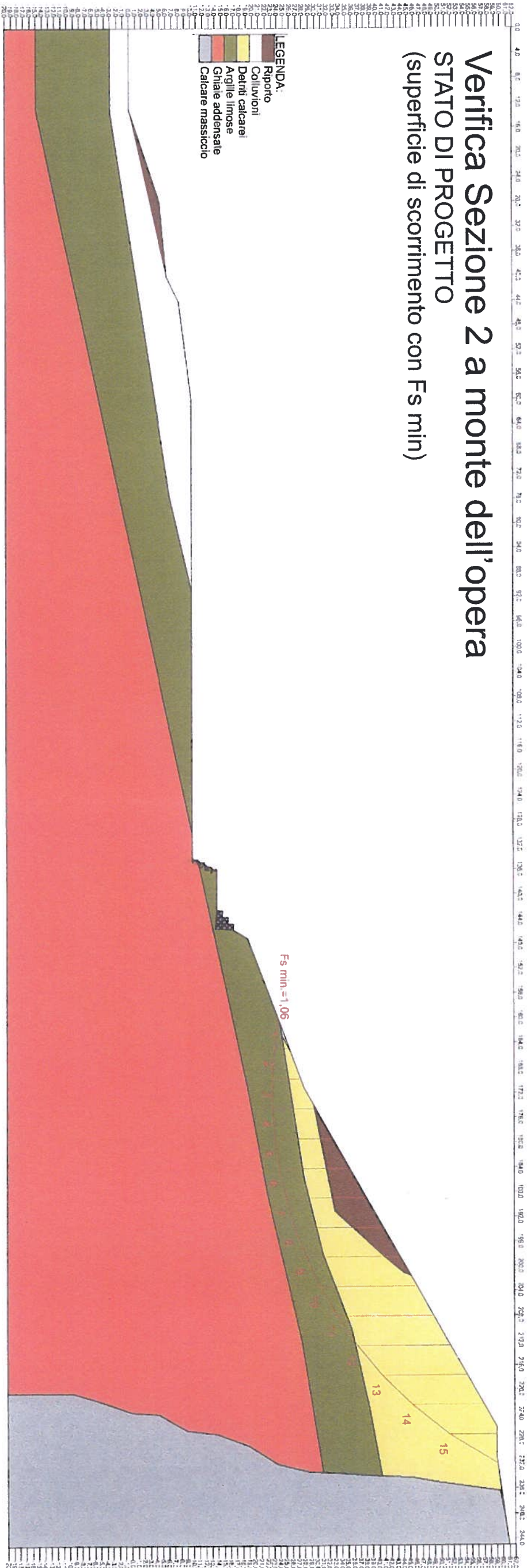
LEGENDA:

	Terreno di riporto	$\phi = 40^\circ$ $c = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,0 \text{ g/cm}^3$
	Colluvioni limoso sabbiose	$\phi = 23^\circ$ $c = 0,05 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,0 \text{ g/cm}^3$
	Detriti calcarei	$\phi = 44^\circ$ $c = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}^3$
	Argille limose	$\phi = 25^\circ$ $c = 0,40 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,1 \text{ g/cm}^3$
	Ghiaie addensate	$\phi = 43^\circ$ $c = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}^3$
	Calcare massiccio	$\phi = 45^\circ$ $c = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}^3$

Verifica Sezione 2 a monte dell'opera

STATO DI PROGETTO

(superficie di scorrimento con Fs min)



Analisi di stabilit : riempio delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs	Metodo di calcolo	Concio	X base	Y base	Lungh. za m	Inclin. zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
274	1,06	Janbu semplificato	1	160	23,875	4,85	-8	5,931	12288,01	0	0	0	20,5	0,32
			2	169,6	22,877	4,81	-3,9	16,965	31008,02	0	0	0	20,5	0,32
			3	174,4	22,89	4,8	0,2	27,921	51984,02	0	0	0	20,5	0,32
			4	179,2	23,243	4,81	4,2	39,455	74783,98	0	0	0	20,5	0,32
			5	184	23,941	4,85	8,3	49,989	94848,06	0	0	0	20,5	0,32
			6	188,8	24,995	4,91	12,4	58,84	111264,0	0	0	0	20,5	0,32
			7	193,6	26,423	5,01	16,6	65,94	124032,1	0	0	0	20,5	0,32
			8	198,4	28,25	5,14	20,8	71,185	134064,1	0	0	0	20,5	0,32
			9	203,2	30,512	5,31	25,2	74,393	140448,1	0	0	0	20,5	0,32
			10	208	33,261	5,53	29,8	75,31	142272,1	0	0	0	20,5	0,32
			11	212,8	36,57	5,83	34,6	73,674	139536,1	0	0	0	20,5	0,32
			12	217,6	40,55	6,24	39,7	69,082	130416,1	0	0	0	37,7	0
			13	222,4	45,377	6,81	45,2	60,848	114912,1	0	0	0	37,7	0
			14	227,2	51,359	7,67	51,3	46,197	87552	0	0	0	37,7	0
			15	232	59,143	9,15	58,3	18,339	34656,03	0	0	0	37,7	0

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg) Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

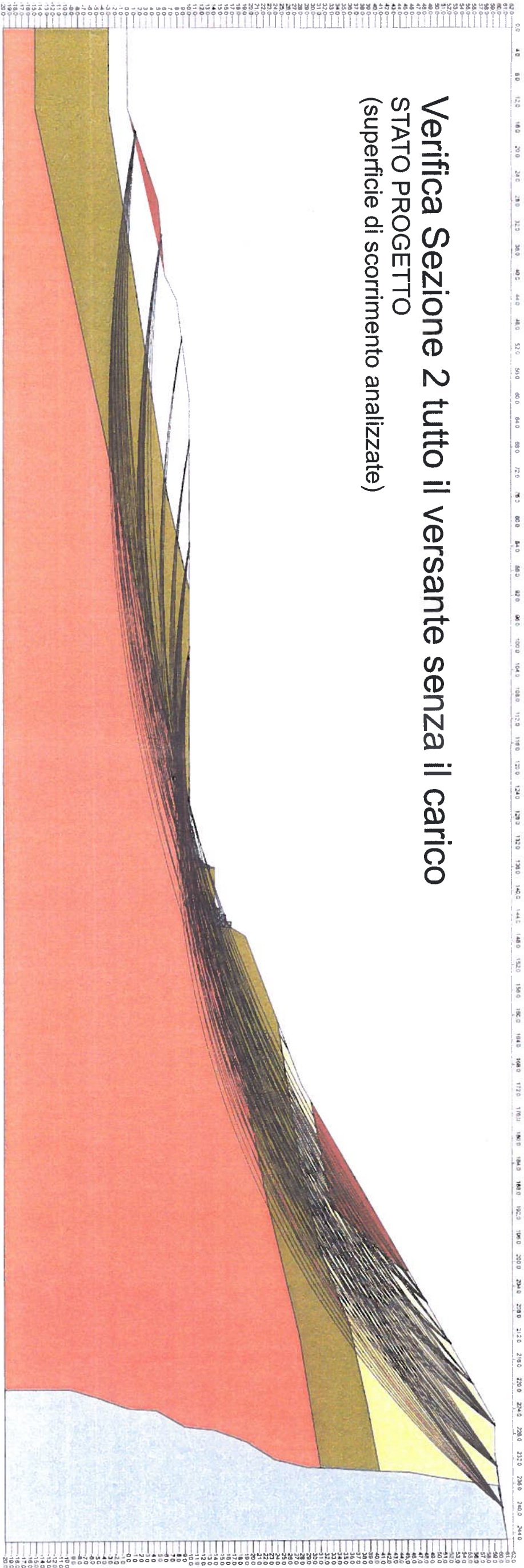
Phi= Angolo di resistenza al taglio (°) C= Coesione (kg/cm²)

Accelerazione sismica orizzontale (g):..... 0,15

Accelerazione sismica verticale (g):..... 0,08

Coefficiente beta.....:0,5

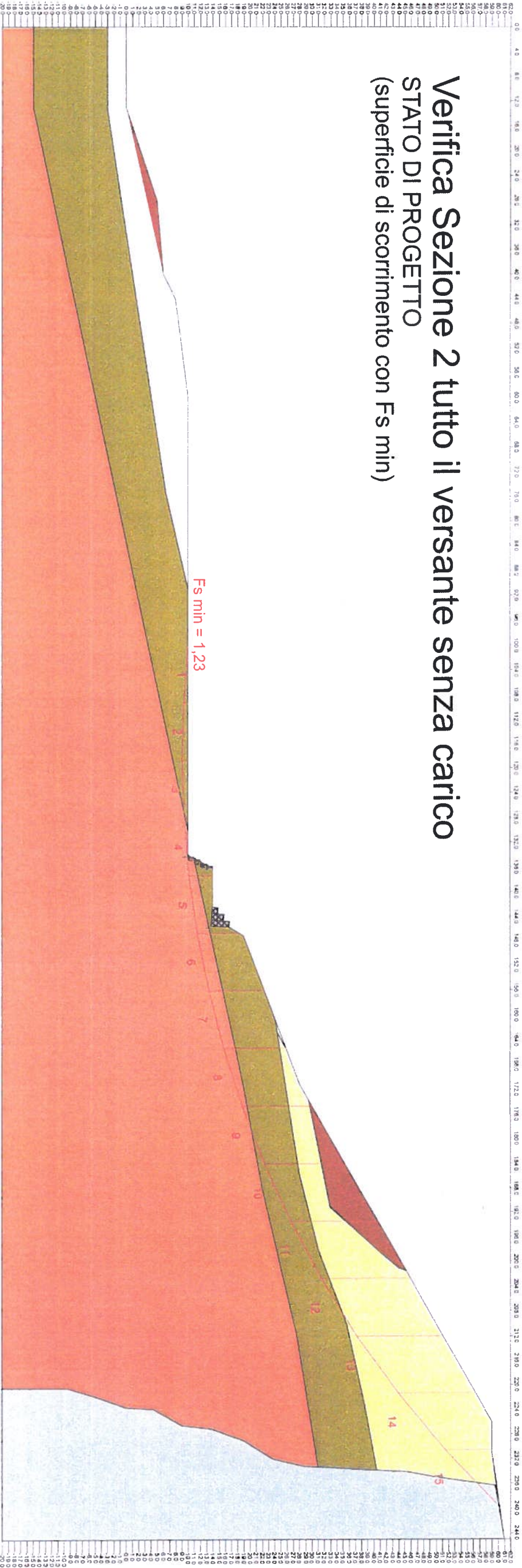
Verifica Sezione 2 tutto il versante senza il carico STATO PROGETTO (superficie di scorrimento analizzate)



LEGENDA:

	Terreno di riporto	$\phi = 40^\circ$ $c' = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,0 \text{ g/cm}$
	Colluvioni limoso sabbiose	$\phi = 23^\circ$ $c' = 0,05 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,0 \text{ g/cm}$
	Detriti calcarei	$\phi = 44^\circ$ $c' = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}$
	Argille limose	$\phi = 25^\circ$ $c' = 0,40 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,1 \text{ g/cm}$
	Ghiaie addensate	$\phi = 43^\circ$ $c' = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}$
	Calccare massiccio	$\phi = 45^\circ$ $c' = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}$

Verifica Sezione 2 tutto il versante senza carico
STATO DI PROGETTO
(superficie di scorrimento con Fs min)



Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghz za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
252	1,231	Janbu semplificato	1	100	10	9,36	-4,4	3,377	5880	0	0	0	20,5	0,32
			2	118,667	9,064	9,34	-1,3	7,744	13720	0	0	0	20,5	0,32
			3	128	9,361	9,34	1,8	7,348	13813,32	0	0	0	20,5	0,32
			4	137,333	10,17	9,37	5	20,853	43866,64	0	1489,41	129,11	36,7	0
			5	146,667	11,499	9,43	8,1	50,286	105559,9	0	10989,24	1564,14	36,7	0
			6	156	13,359	9,52	11,3	74,488	156986,5	0	0	0	36,7	0
			7	165,333	15,769	9,64	14,5	89,236	188719,7	0	0	0	36,7	0
			8	174,667	18,754	9,8	17,7	100,008	210653,0	0	0	0	36,7	0
			9	184	22,345	10	21	113,614	236786,1	0	0	0	20,5	0,32
			10	193,333	26,586	10,25	24,4	126,424	260399,4	0	0	0	20,5	0,32
			11	202,667	31,533	10,56	27,9	132,861	281959,4	0	0	0	20,5	0,32
			12	212	37,257	10,95	31,5	132,084	288772,7	0	0	0	20,5	0,32
			13	221,333	43,858	11,43	35,3	123,346	268986,1	0	0	0	37,7	0
			14	230,667	51,47	12,04	39,2	93,605	203279,7	0	0	0	37,7	0
			15	240	60,286	12,84	43,4	35,139	75973,25	0	0	0	37,7	0

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg)

Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°)

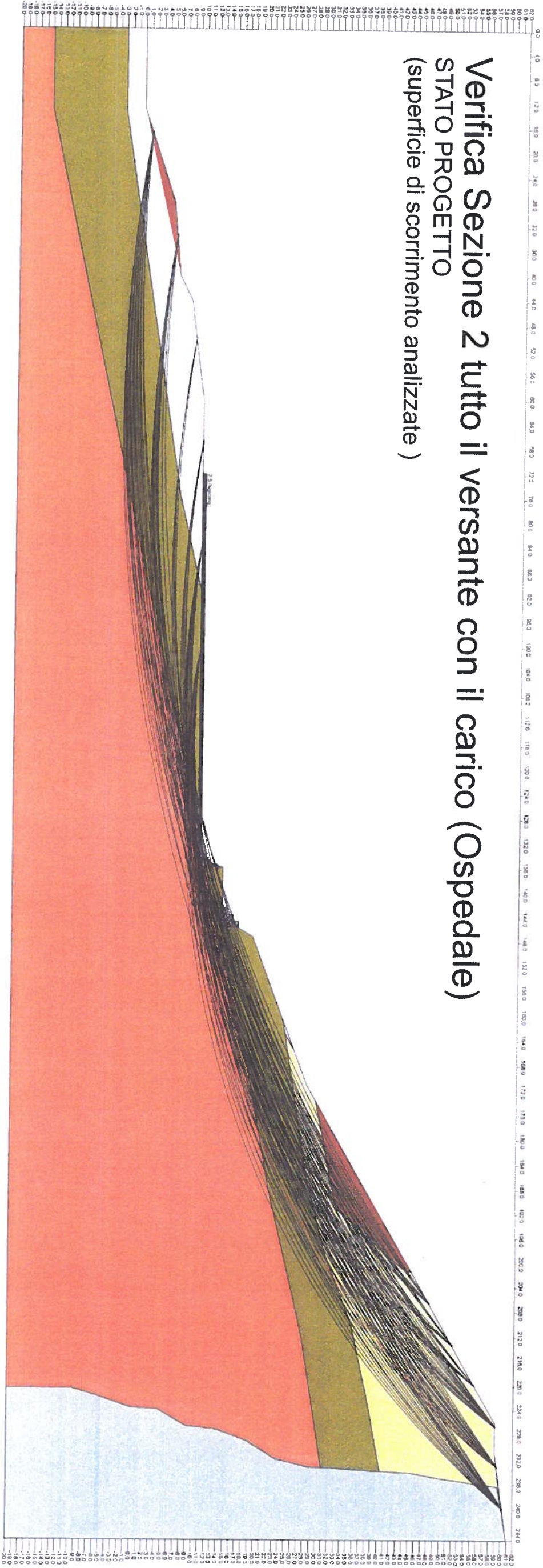
C= Coesione (kg/cmq)

Accelerazione sismica orizzontale (g):..... 0,15

Accelerazione sismica verticale (g):..... 0,08

Coefficiente beta.....0,5

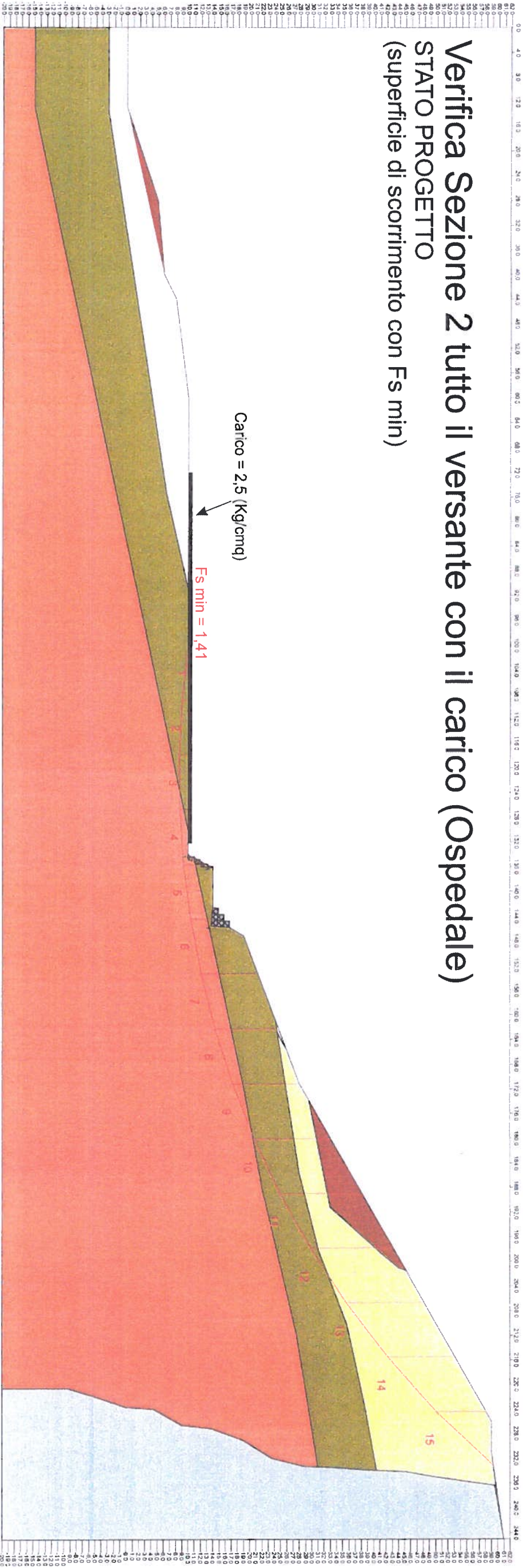
Verifica Sezione 2 tutto il versante con il carico (Ospedale) STATO PROGETTO (superficie di scorrimento analizzate)



LEGENDA:

	Terreno di riporto	$\phi = 40^\circ$ $c' = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,0 \text{ g/cm}$
	Colluvioni limoso sabbiose	$\phi = 23^\circ$ $c' = 0,05 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,0 \text{ g/cm}$
	Detriti calcarei	$\phi = 44^\circ$ $c' = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}$
	Argille limose	$\phi = 25^\circ$ $c' = 0,40 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,1 \text{ g/cm}$
	Ghiaie addensate	$\phi = 43^\circ$ $c' = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}$
	Calcare massiccio	$\phi = 45^\circ$ $c' = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}$

Verifica Sezione 2 tutto il versante con il carico (Ospedale)
STATO PROGETTO
(superficie di scorrimento con Fs min)



Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

	FS	Metodo di calcolo	Concio	X base	Y base	Lunghz	Inclina	Volume	Peso	Altezza	Carichi	Carichi	Phi (°)	C(kg/cm
Superf.	minimo			m	m	za m	zione °	mc	kg	falda m	N	T		du (m)
323	1,412	Janbu semplificato	1	100	10	8,94	-6,3	4,355	7466,66	0	0	0	20,5	0,32
			2	117,778	8,573	8,9	-2,9	10,698	20533,32	0	0	0	20,5	0,32
			3	126,667	8,653	8,89	0,5	12,328	24533,32	0	222213	2013,81	20,5	0,32
			4	135,556	9,263	8,91	3,9	23,089	47822,2	0	134512,9	9219,68	36,7	0
			5	144,444	10,407	8,96	7,3	36,365	76799,96	0	3423,27	440,76	36,7	0
			6	153,333	12,099	9,05	10,8	60,485	127555,5	0	3390,63	645,51	36,7	0
			7	162,222	14,359	9,17	14,3	87,223	183288,6	0	0	0	36,7	0
			8	171,111	17,212	9,34	17,8	94,223	198755,3	0	0	0	36,7	0
			9	180	20,697	9,55	21,4	103,348	218044,0	0	0	0	36,7	0
			10	188,889	24,863	9,82	25,1	114,121	235288,4	0	0	0	20,5	0,32
			11	197,778	29,775	10,16	28,9	118,549	244621,7	0	0	0	20,5	0,32
			12	206,667	35,523	10,59	32,9	115,775	247999,6	0	0	0	20,5	0,32
			13	215,556	42,232	11,14	37	104,755	228799,7	0	0	0	37,7	0
			14	224,444	50,078	11,86	41,4	84,312	183822,0	0	0	0	37,7	0
			15	233,333	59,333	12,83	46,2	35,78	78222,17	0	0	0	37,7	0

LEGENDA

- Carichi N= Carichi normali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°)

Accelerazione sismica orizzontale (g):.....0,15

Accelerazione sismica verticale (g):.....0,08

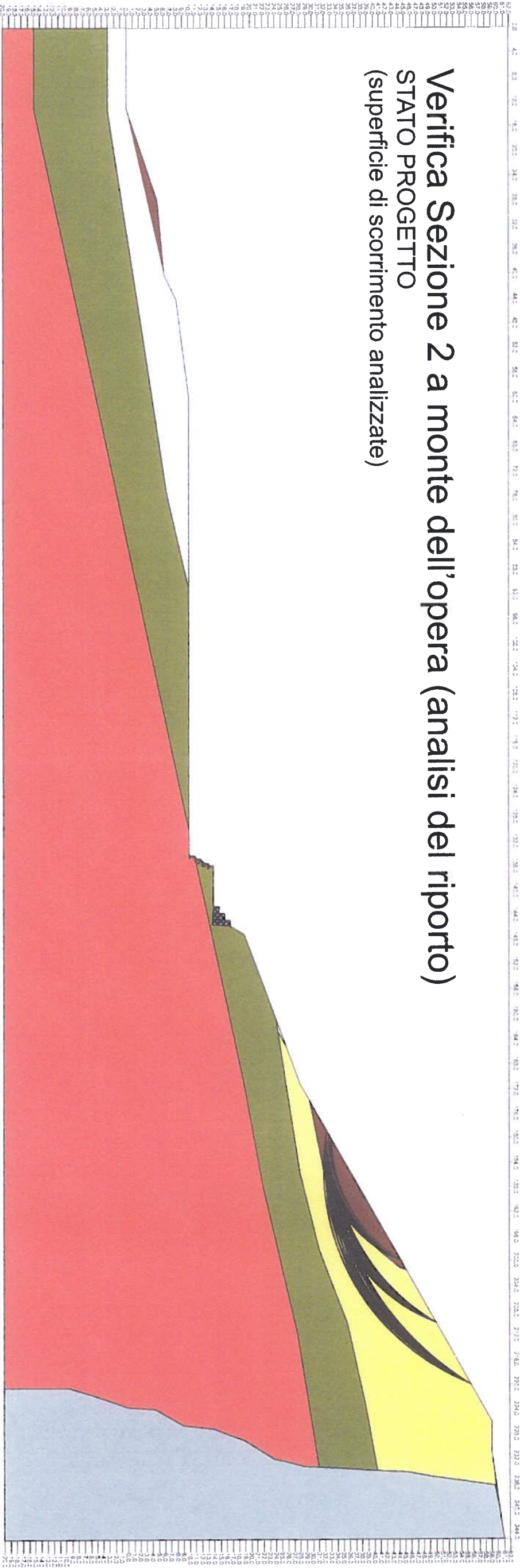
Coefficiente beta.....0,5
- Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

C= Coesione (kg/cmq)

Verifica Sezione 2 a monte dell'opera (analisi del riporto)

STATO PROGETTO

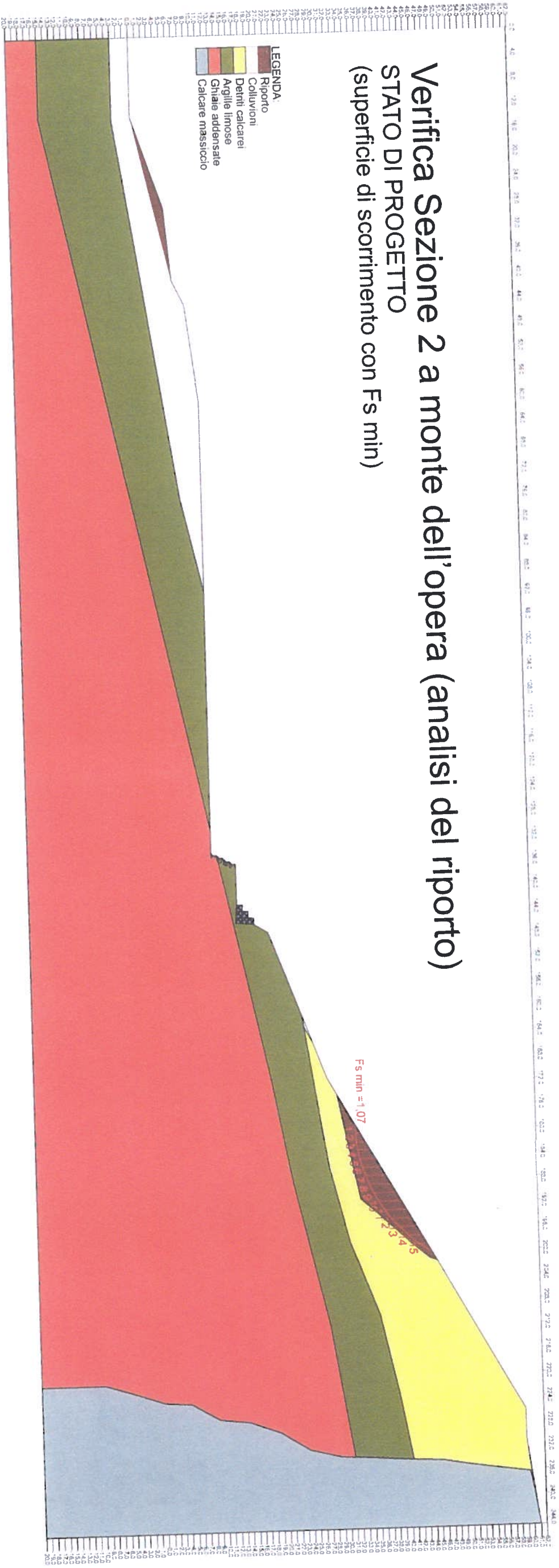
(superficie di scorrimento analizzate)



LEGENDA:

	Terreno di riporto	$\phi = 40^\circ$ $c = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,0 \text{ g/cm}^3$
	Colluvioni limoso sabbiose	$\phi = 23^\circ$ $c = 0,05 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,0 \text{ g/cm}^3$
	Detriti calcarei	$\phi = 44^\circ$ $c = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}^3$
	Argille limose	$\phi = 25^\circ$ $c = 0,40 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,1 \text{ g/cm}^3$
	Ghiaie addensate	$\phi = 43^\circ$ $c = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}^3$
	Calcare massiccio	$\phi = 45^\circ$ $c = 0,00 \text{ kg/cmq}$ $\gamma = 2,2 \text{ g/cm}^3$

Verifica Sezione 2 a monte dell'opera (analisi del riporto)
STATO DI PROGETTO
(superficie di scorrimento con Fs min)



Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Supert.	Fs	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghz za m	Inclina zione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
1	1,071	Janbu semplificato	1	178,667	32,344	1,42	1,6	0,544	810,67	0	0	0	33,9	0
			2	180,089	32,385	1,43	4,9	1,574	2702,23	0	0	0	33,9	0
			3	181,511	32,508	1,44	8,2	2,487	4593,79	0	0	0	33,9	0
			4	182,933	32,713	1,44	11,6	3,281	5944,9	0	0	0	33,9	0
			5	184,356	33,004	1,45	14,9	3,951	7025,8	0	0	0	33,9	0
			6	185,778	33,383	1,47	18,3	4,492	8106,69	0	0	0	33,9	0
			7	187,2	33,854	1,5	21,8	4,898	8917,36	0	0	0	33,9	0
			8	188,622	34,424	1,53	25,4	5,158	9457,8	0	0	0	33,9	0
			9	190,044	35,1	1,57	29,1	5,261	9728,03	0	0	0	33,9	0
			10	191,467	35,892	1,63	32,9	5,189	9457,8	0	0	0	33,9	0
			11	192,889	36,813	1,69	36,9	4,92	8917,36	0	0	0	33,9	0
			12	194,311	37,882	1,78	41,2	4,422	8106,69	0	0	0	33,9	0
			13	195,733	39,125	1,89	45,7	3,648	6755,57	0	0	0	33,9	0
			14	197,156	40,582	2,04	50,6	2,527	4593,79	0	0	0	33,9	0
			15	198,578	42,314	2,24	56,1	0,934	1621,34	0	0	0	33,9	0
				200	44,433	2,55								

LEGENDA

Carichi N= Carichi normali (kg) Carichi T= Carichi tangenziali (kg)

Phi= Angolo di resistenza al taglio (°) C= Coesione (kg/cmq)

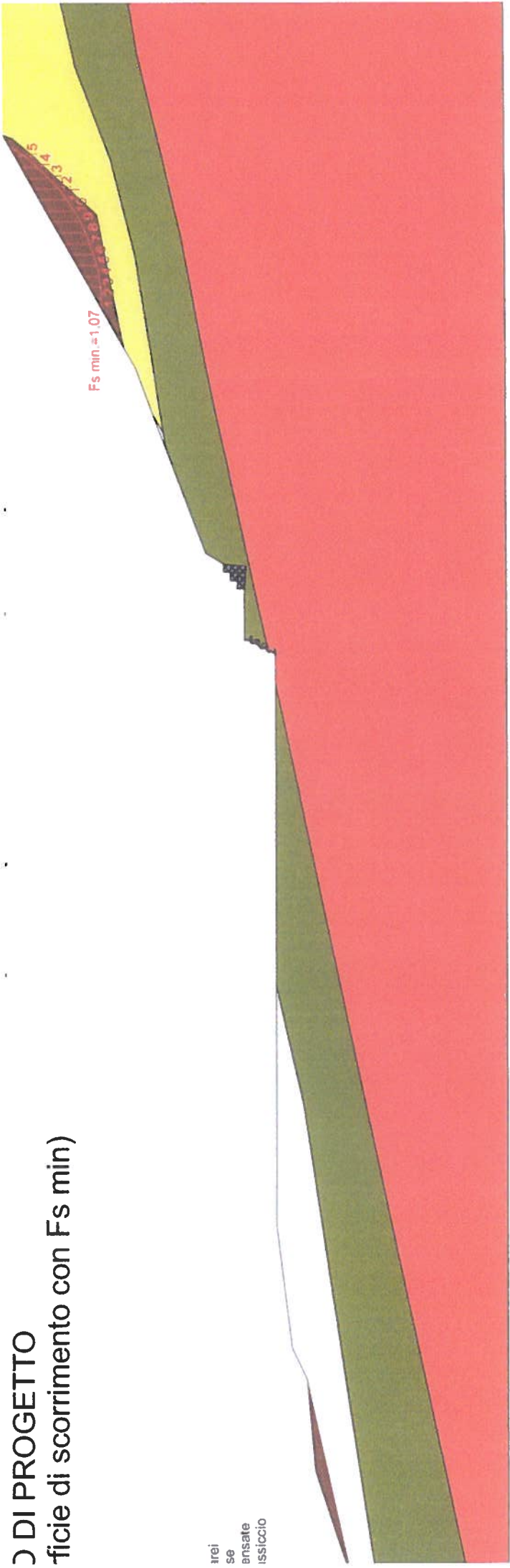
Accelerazione sismica orizzontale (g):..... 0,15

Accelerazione sismica verticale (g):..... 0,08

Coefficiente beta..... 0,5

MISURE INCLINOTROMETRICHE

DI PROGETTO
ficie di scorrimento con Fs min)



Analisi di stabilità: riepilogo delle superficie con coefficiente di sicurezza minimo

Superf.	Fs minimo	Metodo di calcolo	Concio	X base m	Y base m	Lunghesza m	Inclinazione °	Volume mc	Peso kg	Altezza falda m	Carichi N	Carichi T	Phi (°)	C(kg/cm du (m)
1	1,071	Janbu semplificato	1	178,667	32,344	1,42	1,6	0,544	810,67	0	0	0	33,9	0
			2	180,089	32,385	1,43	4,9	1,574	2702,23	0	0	0	33,9	0
			3	181,511	32,508	1,44	8,2	2,487	4593,79	0	0	0	33,9	0
			4	182,933	32,713	1,45	11,6	3,281	5944,9	0	0	0	33,9	0
			5	184,356	33,004	1,47	14,9	3,951	7025,8	0	0	0	33,9	0
			6	185,778	33,383	1,5	18,3	4,492	8106,69	0	0	0	33,9	0
			7	187,2	33,854	1,53	21,8	4,898	8917,36	0	0	0	33,9	0
			8	188,622	34,424	1,57	25,4	5,158	9457,8	0	0	0	33,9	0
			9	190,044	35,1	1,63	29,1	5,261	9728,03	0	0	0	33,9	0
			10	191,467	35,892	1,69	32,9	5,189	9457,8	0	0	0	33,9	0
			11	192,889	36,813	1,78	36,9	4,92	8917,36	0	0	0	33,9	0
			12	194,311	37,882	1,89	41,2	4,422	8106,69	0	0	0	33,9	0
			13	195,733	39,125	2,04	45,7	3,648	6755,57	0	0	0	33,9	0
			14	197,156	40,582	2,24	50,6	2,527	4593,79	0	0	0	33,9	0
			15	198,578	42,314	2,55	56,1	0,934	1621,34	0	0	0	33,9	0

LEGENDA

SONDAGGIO S7 - TUBO GUIDA 1

COMMITTENTE: ASL N.4

CANTIERE: Ospedale Narni-Amelia

TUBO INCLINOMETRICO N. 1

CARATTERISTICHE TECNICHE

caratteristiche della strumentazione di misura

Modello centralina:	digitale automatica
Modello sonda:	biassiale con servoinclinometri
Passo sonda:	0,5 metri
Sensibilità:	20.000 senα
Linearità:	+/- 0,02% F.S.
Deriva dello zero:	+/- 0,01% F.S. per °C

legenda

p.r. = piano di riferimento delle misure

p.c. = piano campagna

Altezza del p.r. rispetto al p.c.: L1 = 0,25 m

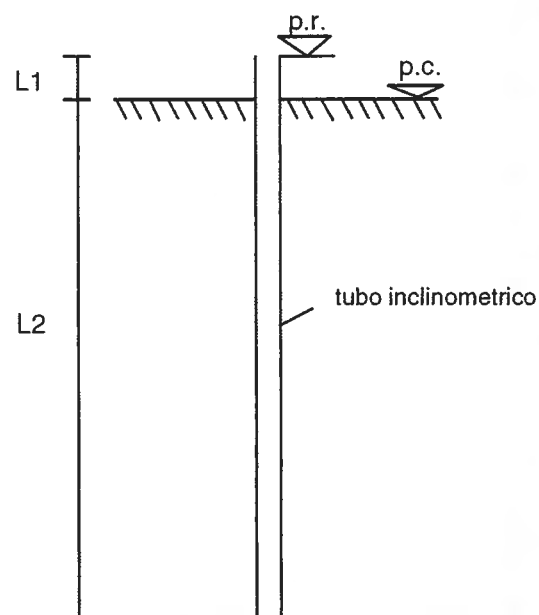
Profondità del tubo rispetto al p.c.: L2 = 10,5 m

Direzione di riferimento della guida 1: N 45°E

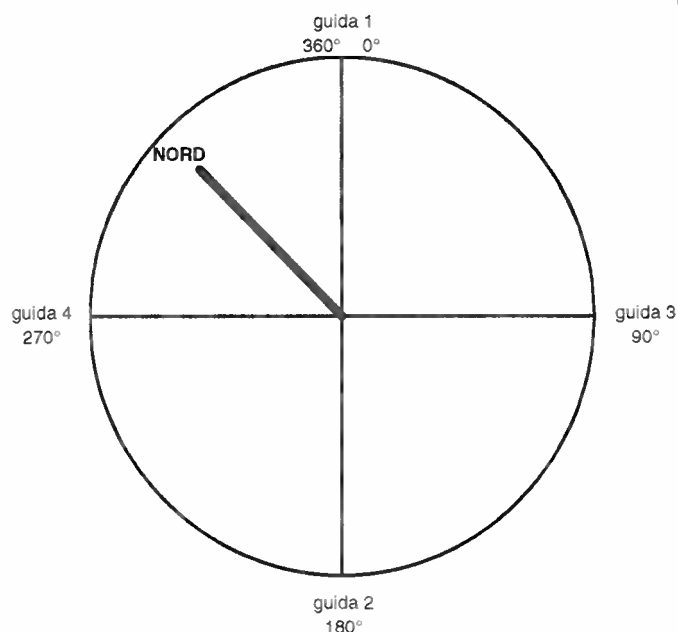
caratteristiche del tubo inclinometrico

Materiale:	alluminio
Diametro interno:	76,1 mm
Deviazione dalla verticale:	1,02 %

schema del tubo inclinometrico

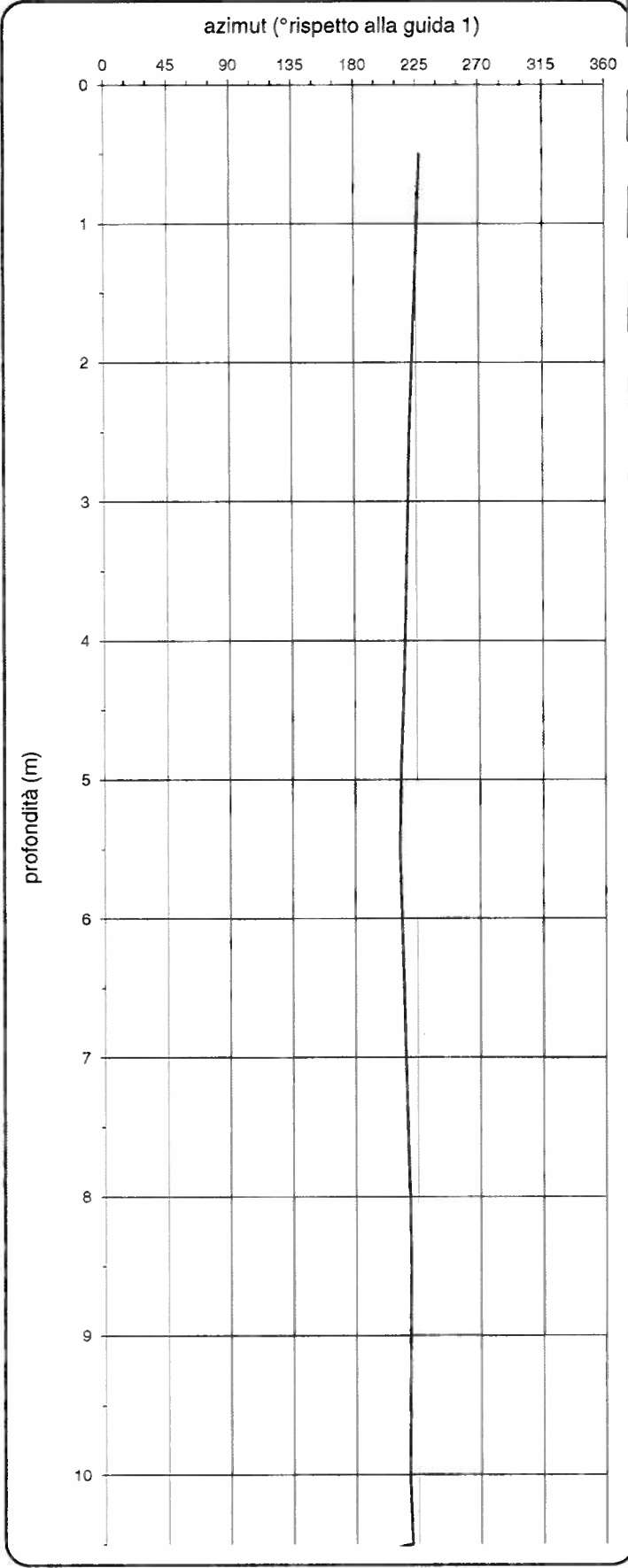
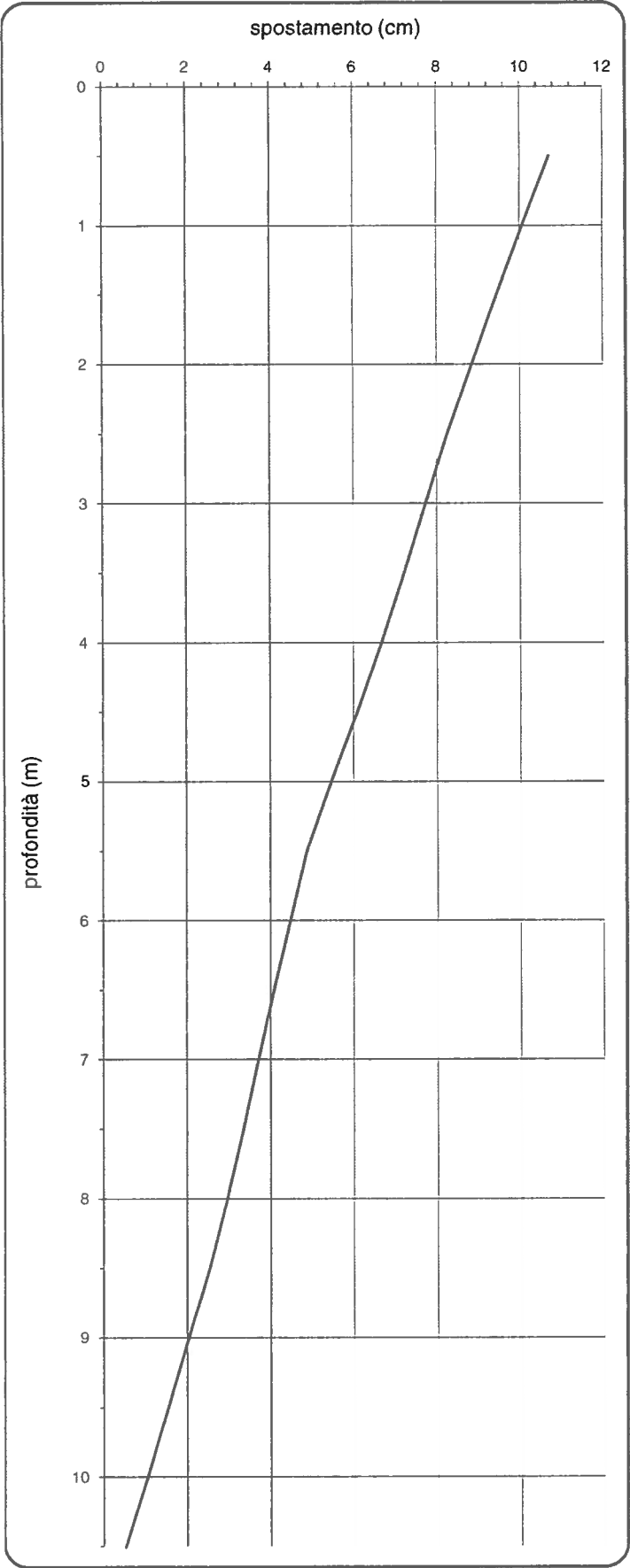


direzione di riferimento delle guide



COMMITTENTE: ASL N.4
CANTIERE: Ospedale Narni-Amelia
TUBO INCLINOMETRICO N. 1
GRAFICI LETTURA DI ZERO

ELABORAZIONE IN ASSOLUTO MEDIANTE INTEGRAZIONE



COMMITTENTE: ASL N.4

CANTIERE: Ospedale Narni-Amelia

TUBO INCLINOMETRICO N. 1

LETTURA N. 1 del 27 novembre 2008

ELABORAZIONE IN DIFFERENZIALE												
PER PUNTI									MEDIANTE INTEGRAZIONE			
scarto A	scarto B	inclin. A	inclin. B	ΔA	ΔB	spostam.	azimut	ΔA	ΔB	spostam.	azimut	
(sena)	(sena)	(sena)	(sena)	(cm)	(cm)	(cm)	(°)	(cm)	(cm)	(cm)	(°)	
0.5	-0.0013	0.0077			-0.0150	0.0126						
1	-0.0009	0.0074			-0.0148	0.0125						
1.5	-0.0007	0.0072			-0.0146	0.0120						
2	-0.0018	0.0083			-0.0137	0.0112						
2.5	-0.0031	0.0095			-0.0101	0.0076						
3	-0.0026	0.0090			-0.0100	0.0076						
3.5	-0.0035	0.0089			-0.0104	0.0081						
4	-0.0043	0.0108			-0.0107	0.0083						
4.5	-0.0052	0.0118			-0.0112	0.0088						
5	-0.0057	0.0122			-0.0090	0.0064						
5.5	-0.0048	0.0112			-0.0036	0.0012						
6	-0.0045	0.0109			-0.0037	0.0013						
6.5	-0.0039	0.0102			-0.0042	0.0018						
7	-0.0037	0.0100			-0.0044	0.0021						
7.5	-0.0037	0.0102			-0.0046	0.0024						
8	-0.0036	0.0101			-0.0060	0.0037						
8.5	-0.0041	0.0105			-0.0078	0.0054						
9	-0.0044	0.0107			-0.0076	0.0052						
9.5	-0.0044	0.0108			-0.0076	0.0052						
10	-0.0050	0.0115			-0.0073	0.0049						
10.5	-0.0049	0.0113			-0.0082	0.0058						
11												
11.5												
12												
12.5												
13												
13.5												
14												
14.5												
15												
15.5												
16												
16.5												
17												
17.5												
18												
18.5												
19												
19.5												
20												
20.5												
21												
21.5												
22												
22.5												
23												
23.5												
24												
24.5												
25												
25.5												
26												
26.5												
27												
27.5												
28												
28.5												
29												
29.5												
30												
30.5												
31												
31.5												
32												
32.5												
33												
33.5												
34												
34.5												
35												
35.5												
36												
36.5												
37												
37.5												
38												
38.5												
39												
39.5												
40												

scarto A	scarto B	inclin. A	inclin. B	ΔA	ΔB	spostam.	azimut	ΔA	ΔB	spostam.	azimut	
(sena)	(sena)	(sena)	(sena)	(cm)	(cm)	(cm)	(°)	(cm)	(cm)	(cm)	(°)	
0.0064	-0.0024	-0.0045	-0.0138	-0.0100	-0.0225	0.0246	246.04	0.0375	-0.0650	0.0750	299.98	
0.0065	-0.0023	-0.0042	-0.0137	0.0025	-0.0075	0.0079	288.43	0.0475	-0.0425	0.0637	318.18	
0.0065	-0.0026	-0.0040	-0.0133	0.0050	-0.0025	0.0056	333.43	0.0450	-0.0350	0.0570	322.13	
0.0065	-0.0025	-0.0051	-0.0125	0.0025	-0.0125	0.0127	281.31	0.0400	-0.0325	0.0515	320.91	
0.0064	-0.0025	-0.0063	-0.0089	-0.0050	-0.0075	0.0090	236.31	0.0375	-0.0200	0.0425	331.93	
0.0064	-0.0024	-0.0058	-0.0088	0.0150	-0.0025	0.0152	350.54	0.0425	-0.0125	0.0443	343.61	
0.0064	-0.0023	-0.0067	-0.0093	0.0075	-0.0100	0.0125	306.87	0.0275	-0.0100	0.0293	340.02	
0.0065	-0.0024	-0.0076	-0.0095	0.0025	0.0000	0.0025	0.00	0.0200	0.0000	0.0200	0.00	
0.0066	-0.0024	-0.0085	-0.0100	-0.0025	0.0000	0.0025	180.00	0.0175	0.0000	0.0175	0.00	
0.0065	-0.0026	-0.0090	-0.0077	0.0025	0.0025	0.0035	45.00	0.0200	0.0000	0.0200	0.00	
0.0064	-0.0024	-0.0080	-0.0024	0.0025	0.0000	0.0025	0.00	0.0175	-0.0025	0.0177	351.87	
0.0064	-0.0024	-0.0077	-0.0025	0.0000	0.0025	0.0025	90.00	0.0150	-0.0025	0.0152	350.54	
0.0063	-0.0024	-0.0071	-0.0030	0.0000	-0.0050	0.0050	270.00	0.0150	-0.0050	0.0158	341.57	
0.0063	-0.0023	-0.0069	-0.0033	-0.0025	0.0000	0.0025	180.00	0.0150	0.0000	0.0150	0.00	
0.0065	-0.0022	-0.0070	-0.0035	0.0000	0.0025	0.0025	90.00	0.0175	0.0000	0.0175	0.00	
0.0065	-0.0023	-0.0069	-0.0049	0.0050	0.0000	0.0050	0.00	0.0175	-0.0025	0.0177	351.87	
0.0064	-0.0024	-0.0073	-0.0066	0.0050	0.0000	0.0050	0.00	0.0125	-0.0025	0.0127	348.69	
0.0063	-0.0024	-0.0076	-0.0064	0.0000	-0.0050	0.0050	270.00	0.0075	-0.0025	0.0079	341.57	
0.0064	-0.0024	-0.0076	-0.0064	0.0025	0.0000	0.0025	0.00	0.0075	0.0025	0.0079	18.43	
0.0065	-0.0024	-0.0083	-0.0061	0.0000	0.0025	0.0025	90.00	0.0050	0.0025	0.0056	26.57	
0.0064	-0.0024	-0.0081	-0.0070	0.0050	0.0000	0.0050	360.00	0.0050	0.0000	0.0050	360.00	

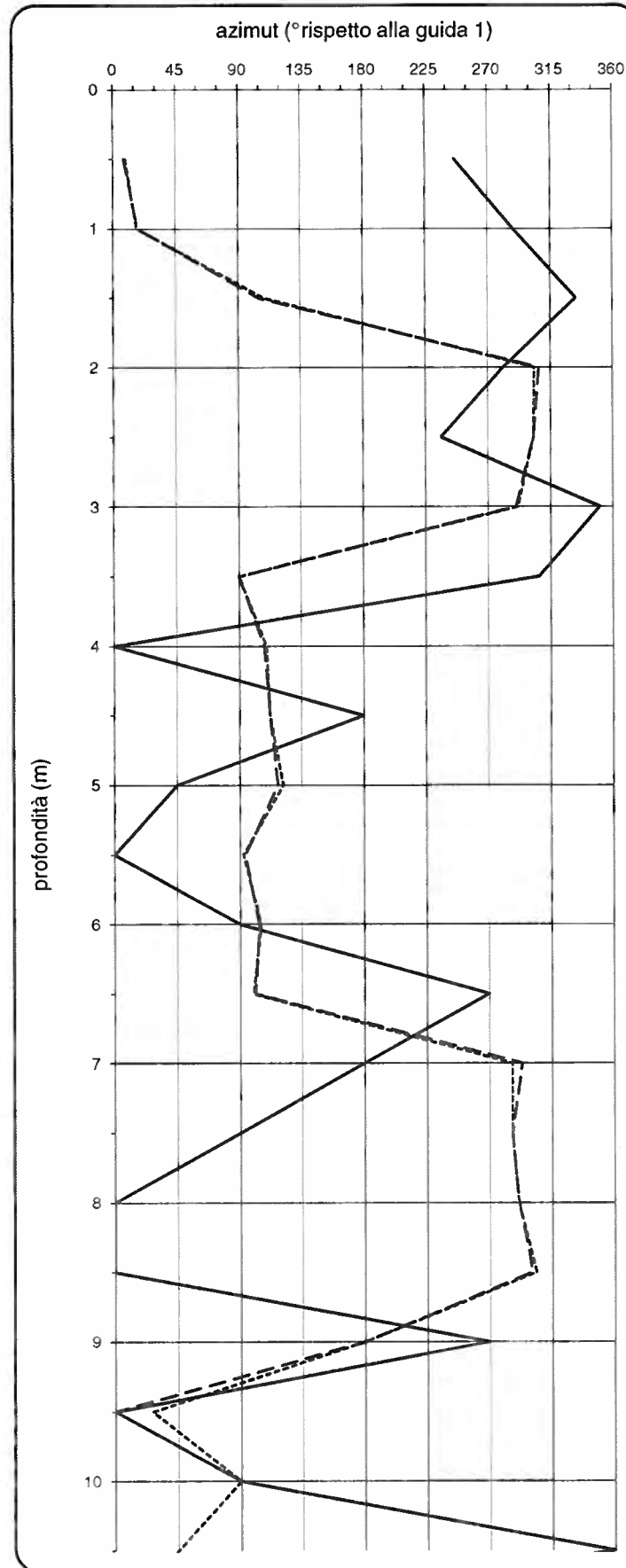
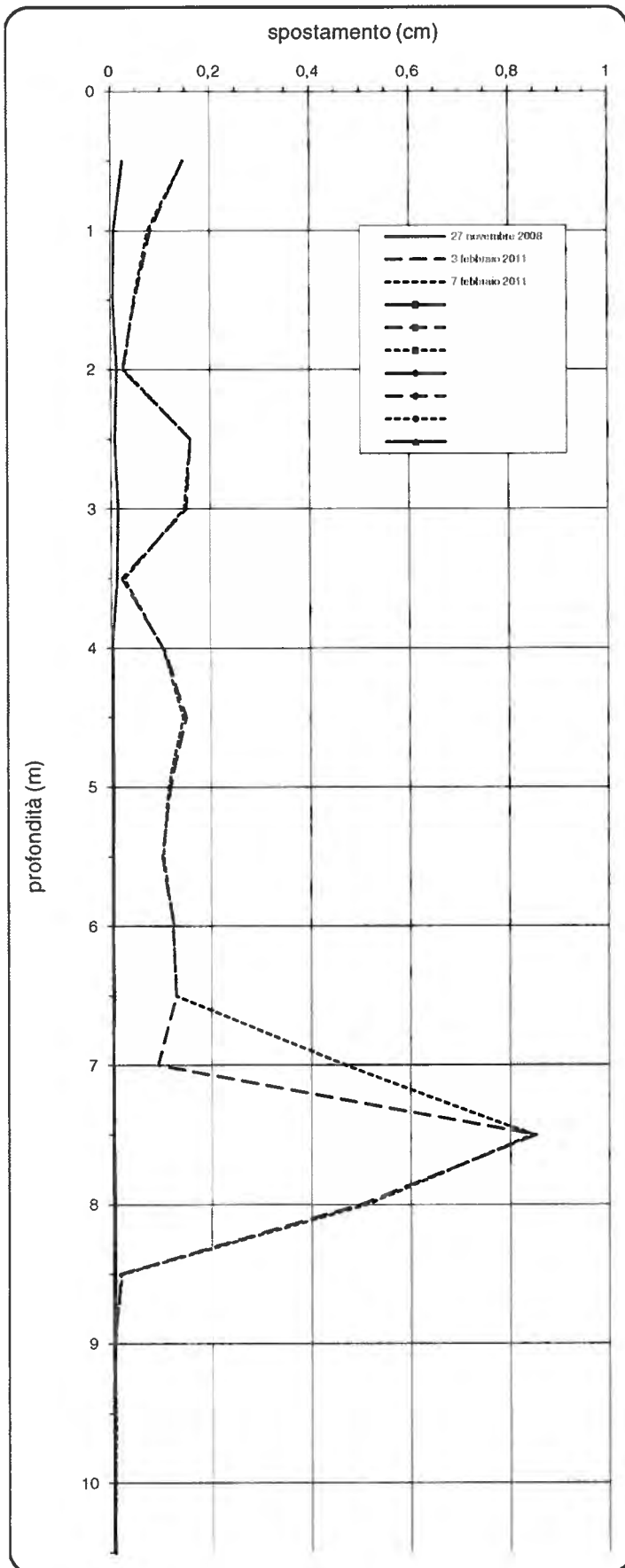
COMMITTENTE: ASL N.4

CANTIERE: Ospedale Narni-Amelia

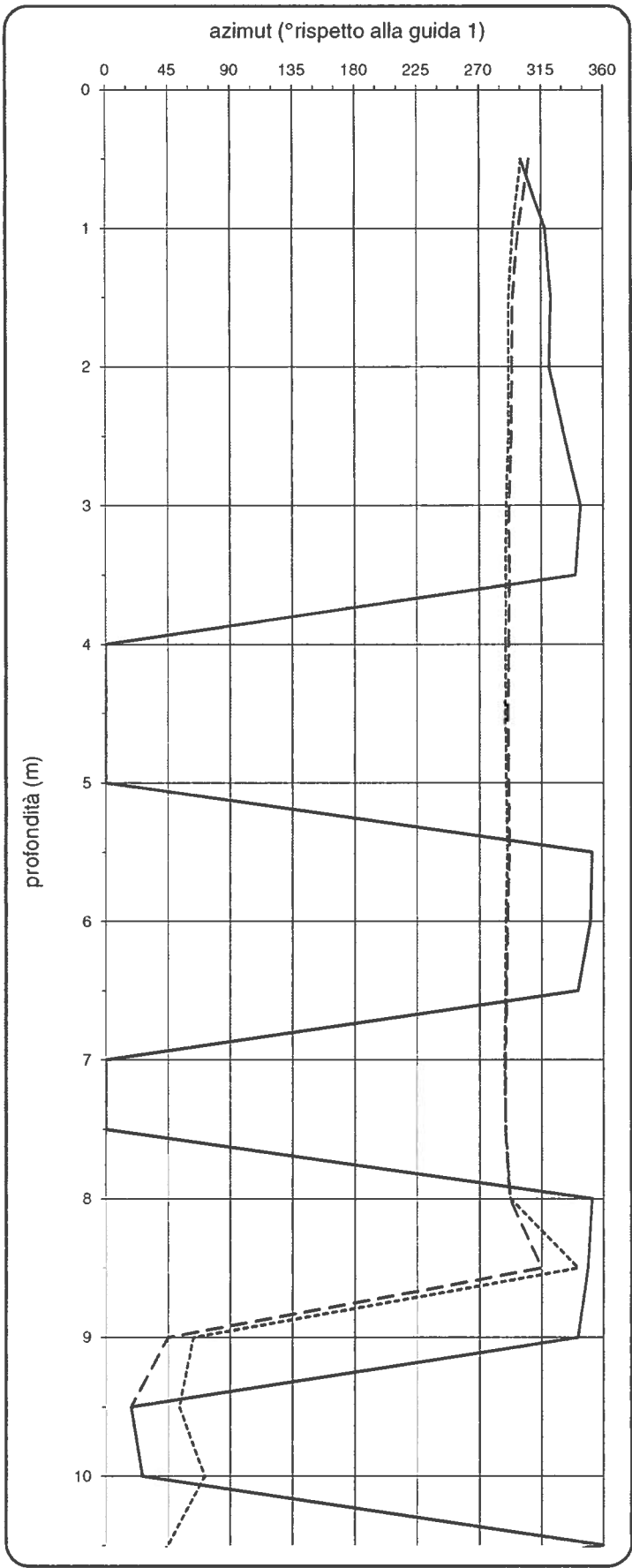
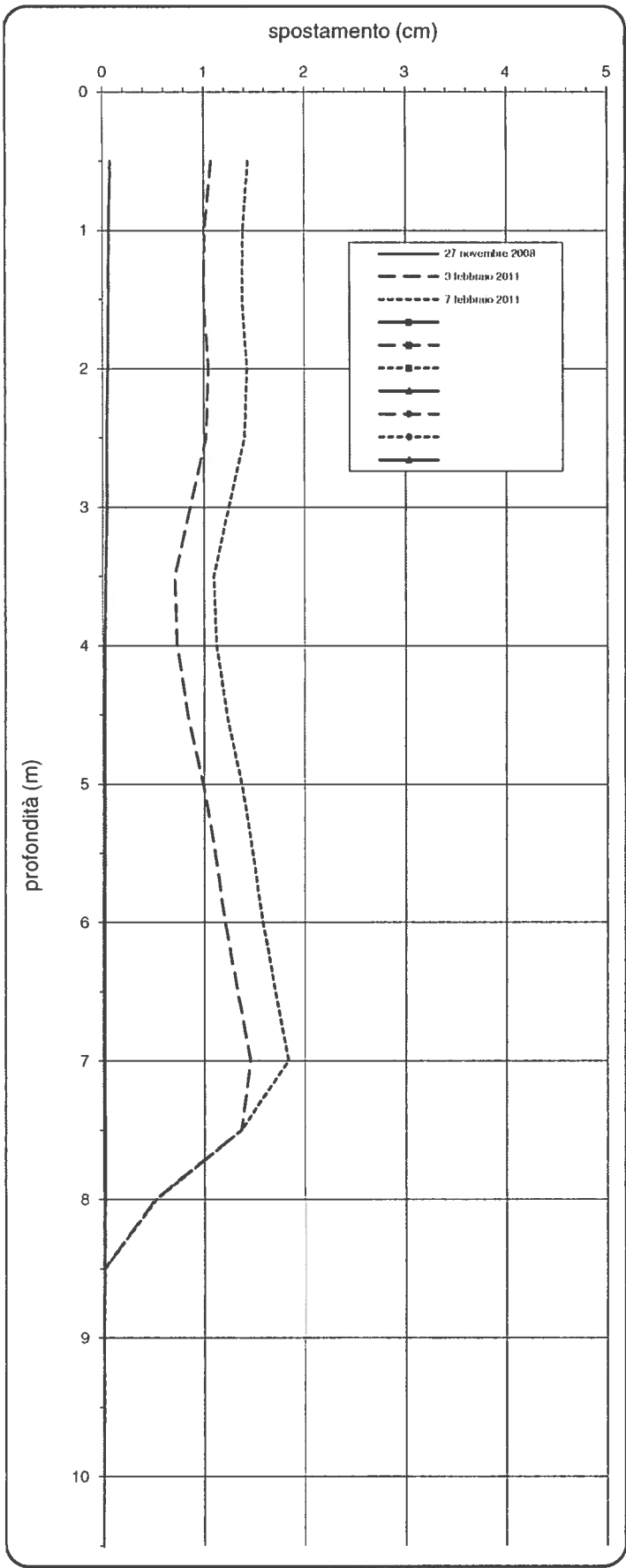
TUBO INCLINOMETRICO N. 1

GRAFICI LETTURE DI CONTROLLO

ELABORAZIONE IN DIFFERENZIALE PER PUNTI



ELABORAZIONE IN DIFFERENZIALE MEDIANTE INTEGRAZIONE



SONDAGGIO S8 - TUBO GUIDA 2

COMMITTENTE: ASL N.4

CANTIERE: Ospedale Narni-Amelia

TUBO INCLINOMETRICO N. 2

CARATTERISTICHE TECNICHE

caratteristiche della strumentazione di misura

Modello centralina:	digitale automatica
Modello sonda:	biassiale con servoinclinometri
Passo sonda:	0,5 metri
Sensibilità:	20.000 senα
Linearità:	+/- 0,02% F.S.
Deriva dello zero:	+/- 0,01% F.S. per °C

legenda

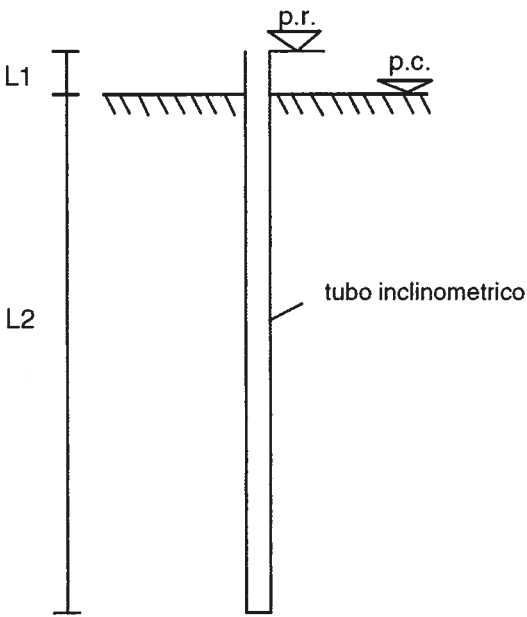
p.r. = piano di riferimento delle misure	
p.c. = piano campagna	
Altezza del p.r. rispetto al p.c.:	L1 = 0,25 m
Profondità del tubo rispetto al p.c.:	L2 = 7 m
Direzione di riferimento della guida 1:	N 45°E

lettura	data
zero	31 ottobre 2008
1	27 novembre 2008
2	5 febbraio 2011
3	7 febbraio 2011
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

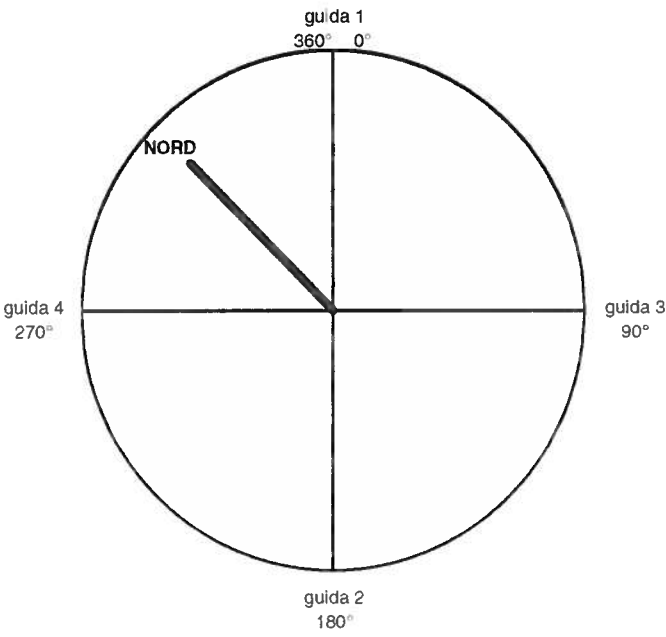
caratteristiche del tubo inclinometrico

Materiale:	alluminio
Diametro interno:	76,1 mm
Deviazione dalla verticale:	1,41 %

schema del tubo inclinometrico

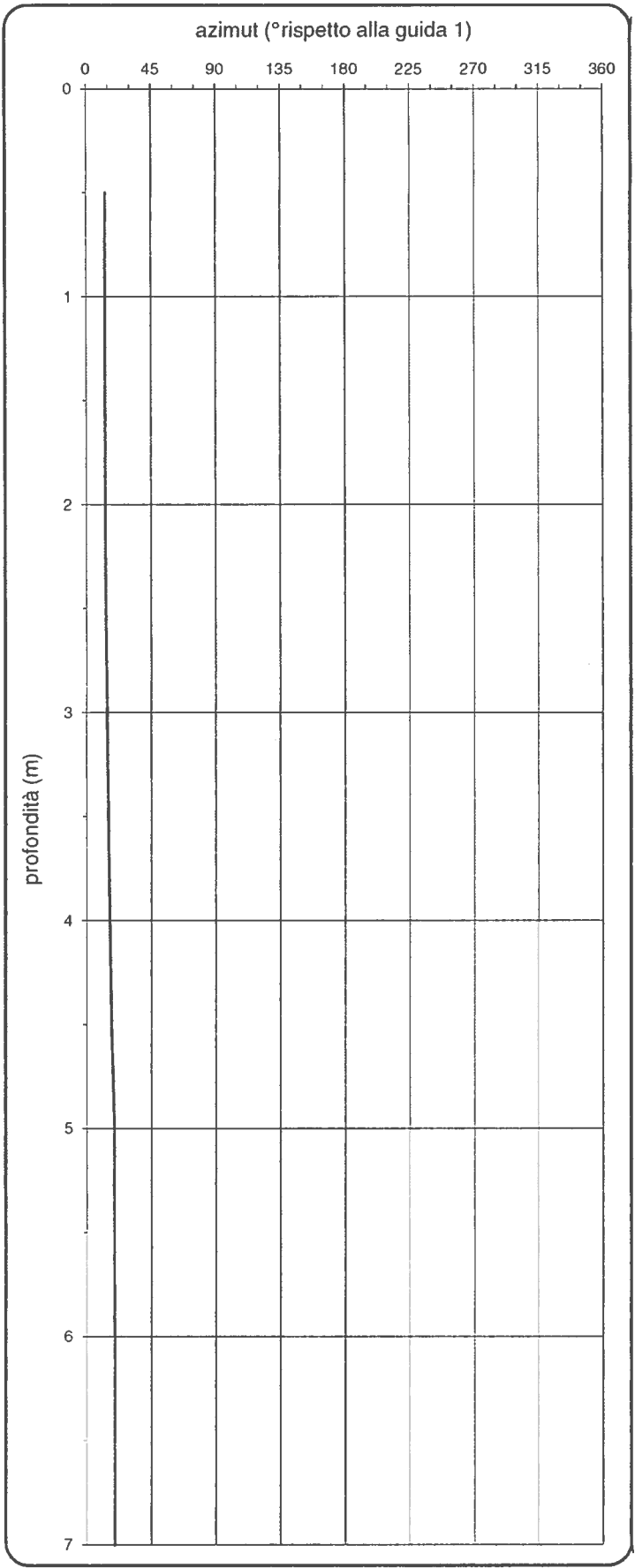
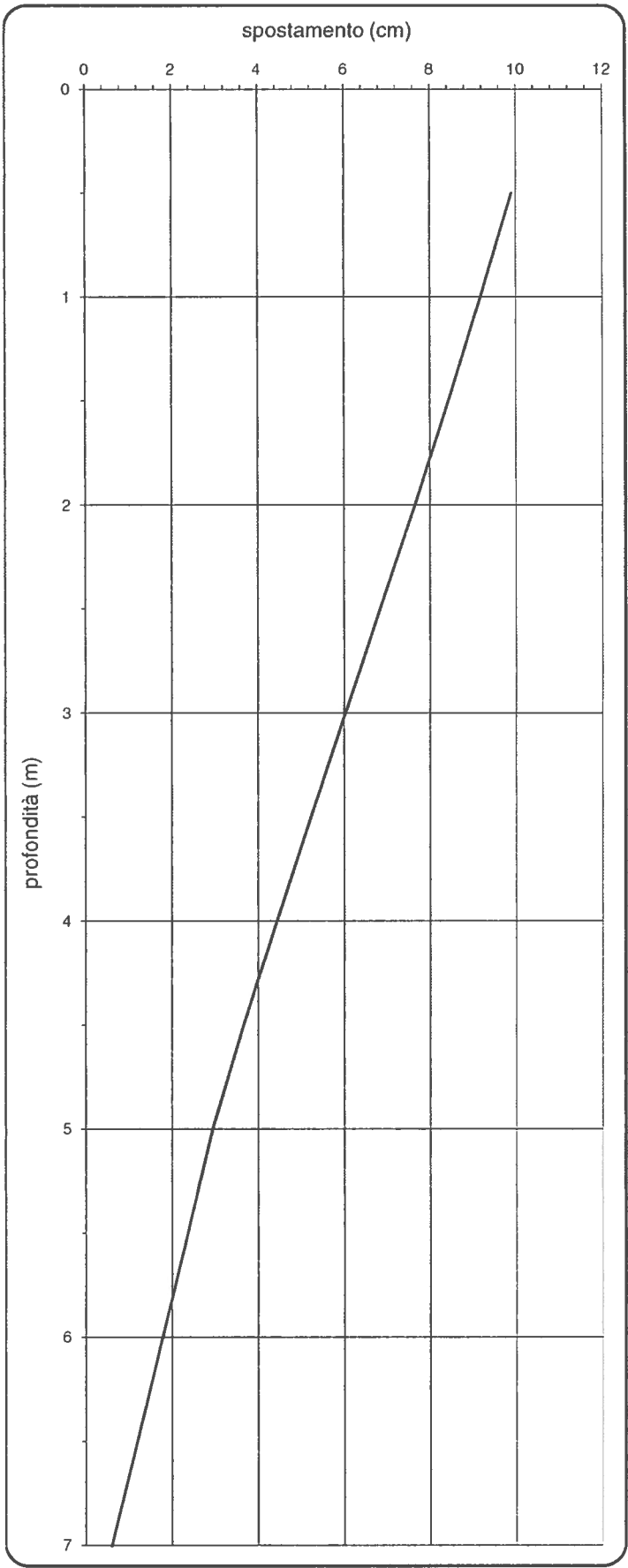


direzione di riferimento delle guide



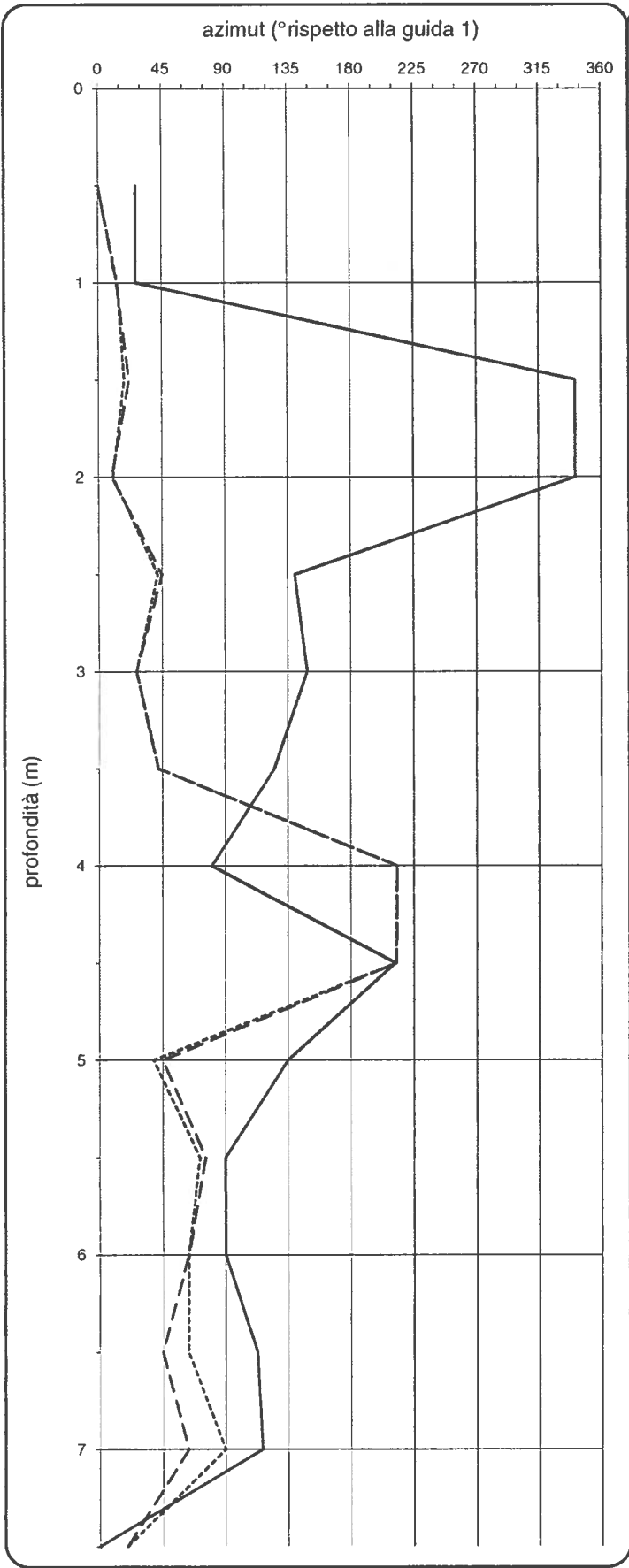
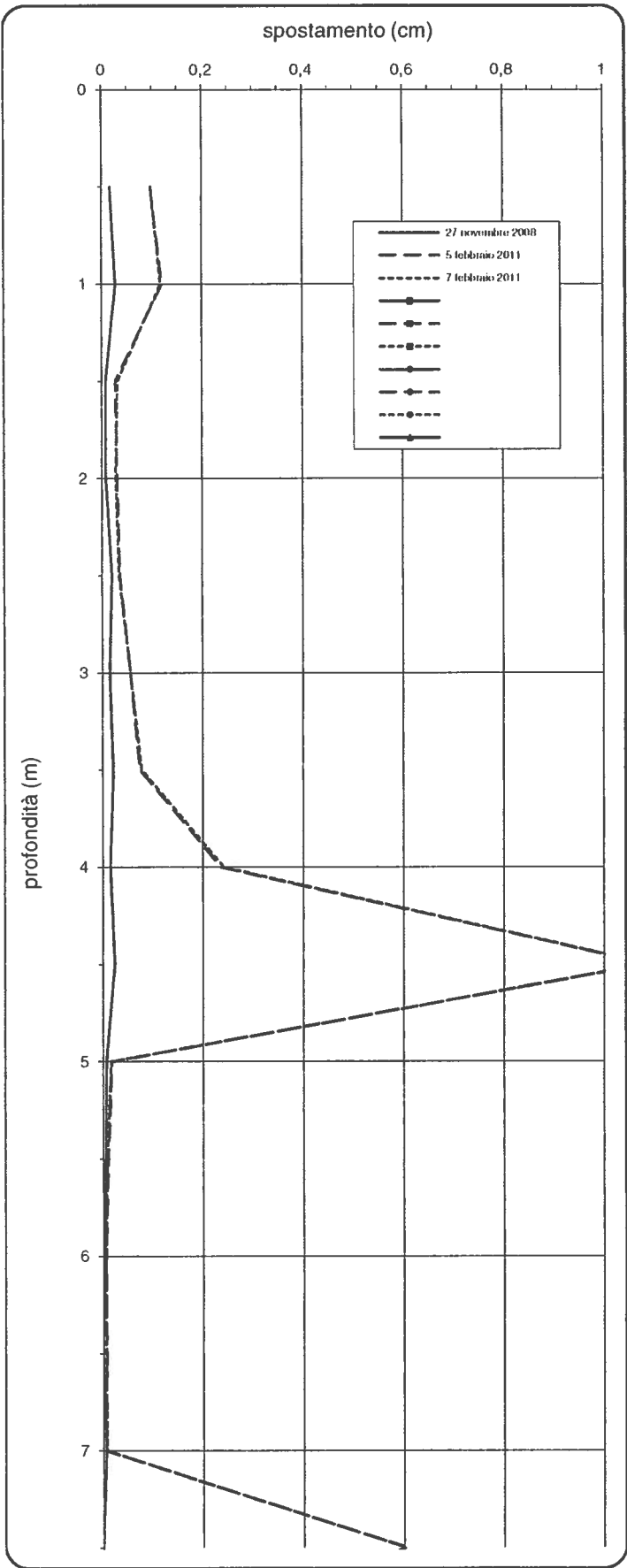
COMMITTENTE: ASL N.4
CANTIERE: Ospedale Narni-Amelia
TUBO INCLINOMETRICO N. 2
GRAFICI LETTURA DI ZERO

ELABORAZIONE IN ASSOLUTO MEDIANTE INTEGRAZIONE

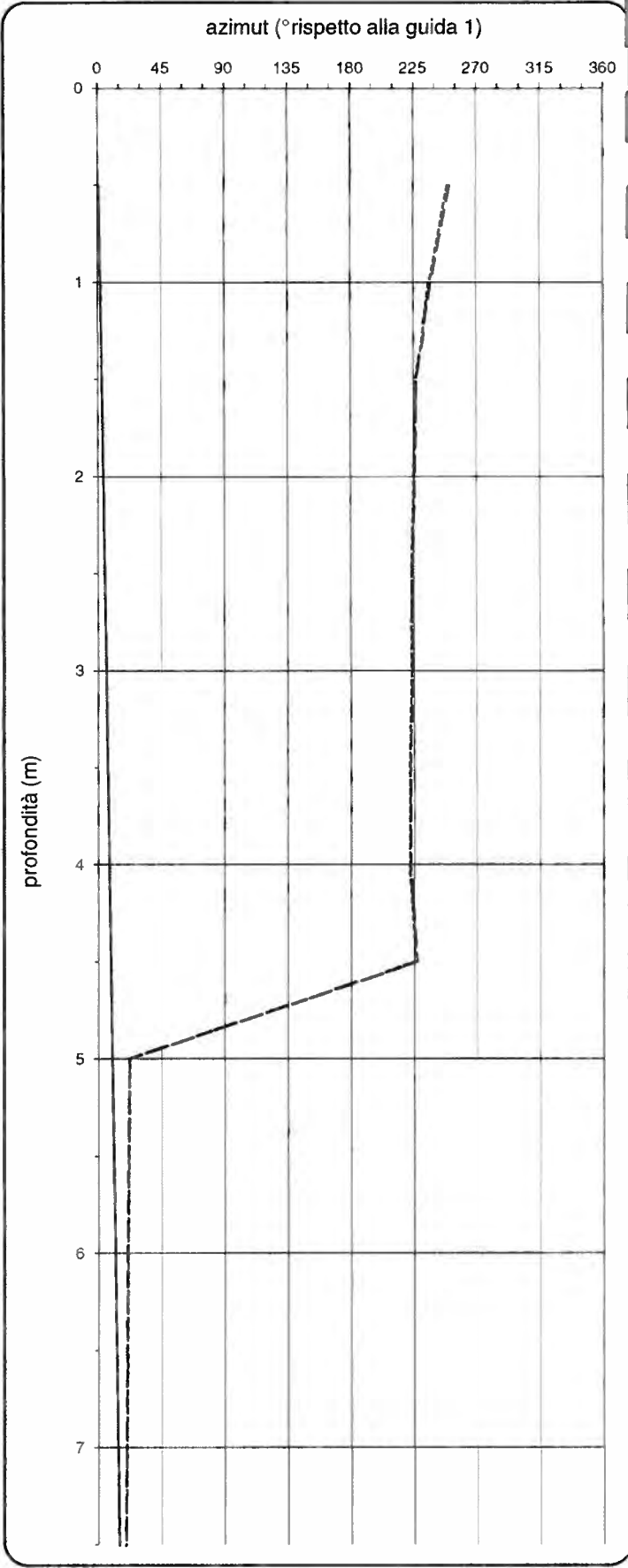
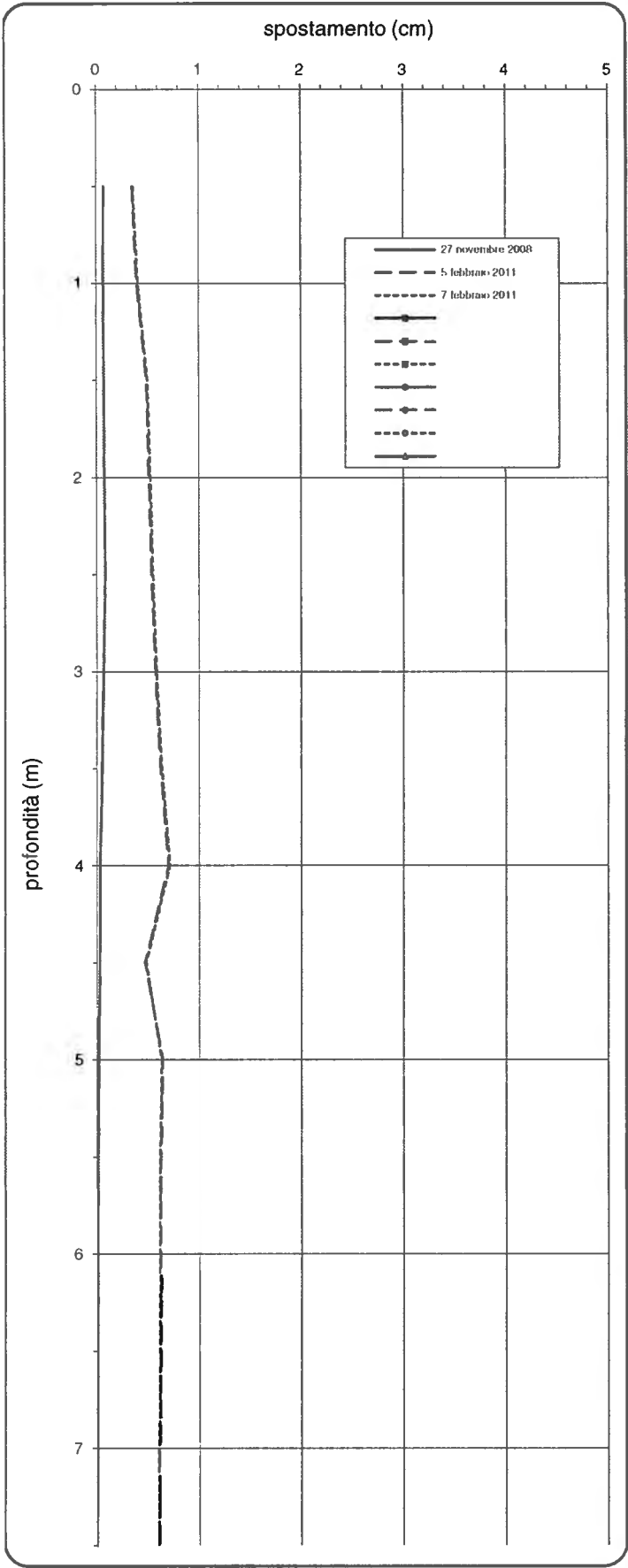


COMMITTENTE: ASL N.4
CANTIERE: Ospedale Narni-Amelia
TUBO INCLINOMETRICO N. 2
GRAFICI LETTURE DI CONTROLLO

ELABORAZIONE IN DIFFERENZIALE PER PUNTI



ELABORAZIONE IN DIFFERENZIALE MEDIANTE INTEGRAZIONE



PROVE PENETROMETRICHE

Sigla: P1

Tabulato della prova

Profondità (m)	N. colpi della punta misurato	N.colpi del rivestimento	N. colpi SPT equivalenti	N. colpi del rivestimento corretto
0,3	12		14	
0,6	14		16	
0,9	19		22	
1,2	10		11	
1,5	7		8	
1,8	10		11	
2,1	10		11	
2,4	14		16	
2,7	16		18	
3	15		17	
3,3	9		10	
3,6	5		6	
3,9	8		9	
4,2	8		9	
4,5	8		9	
4,8	14		16	
5,1	13		15	
5,4	22		25	
5,7	24		28	
6	50		57	

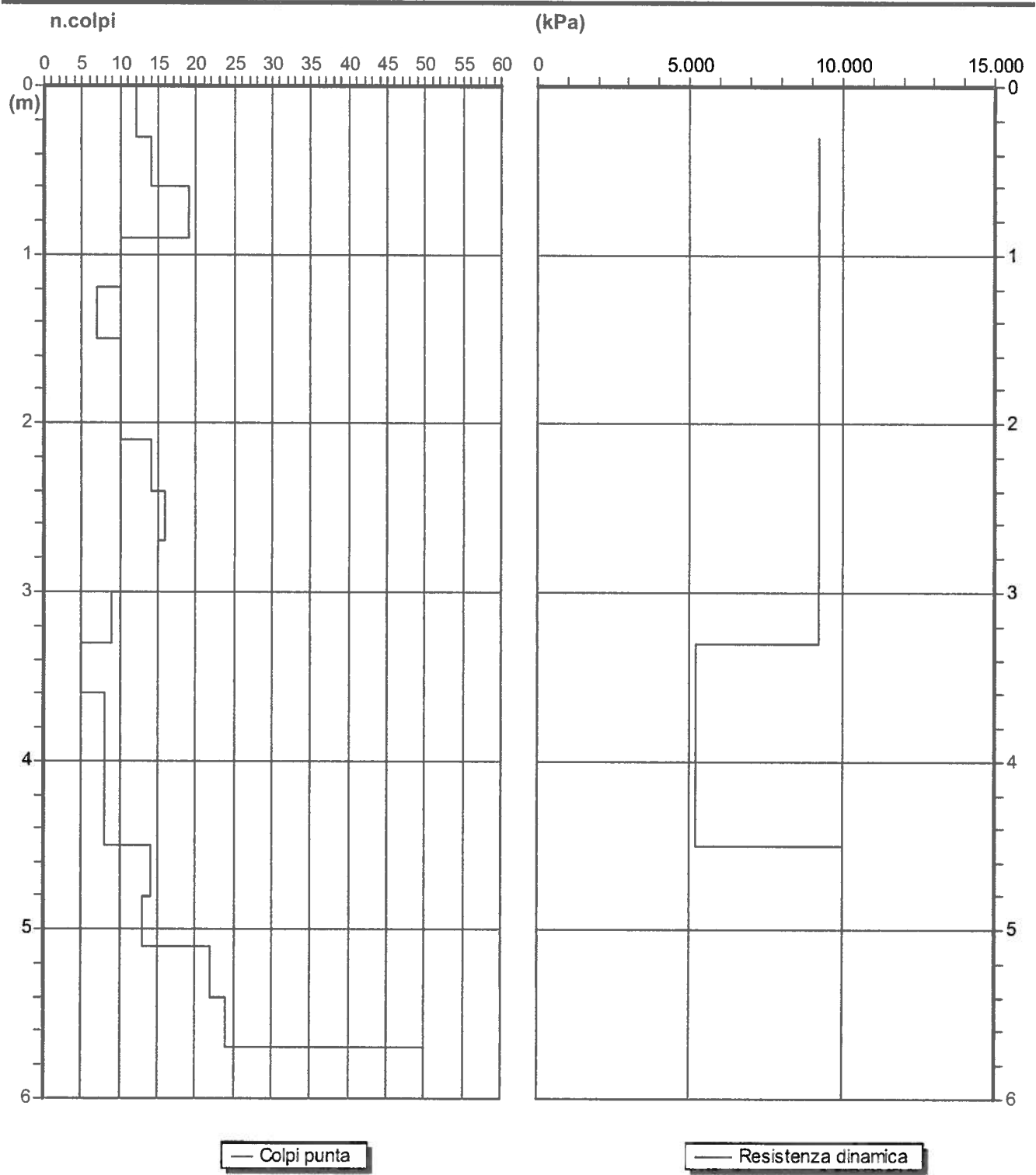
Parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	Nspt medio equivalente	Descrizione litologica dello strato	Velocità onde S (m/s)	Rapporto Tau/Sigma	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (kN/mc)	Densità relativa %	Modulo di Young (kPa)	Coesione non drenata (kPa)	Mod.edom. coesivi (kPa)	O. C. R.	Mod. dinamico di taglio (kPa)	Mod. edom. incoerenti (kPa)	Pres.eff. a metà strato (kPa)
3,3	12	Colluvioni limoso ghiaiose	114	0,21	30	20,03	59	34404	78,85	5296	0,1	95373	8356	33,05
4,5	7	Argille limose	123	0,09	27	18,06	36	16175	45,99	3089	0,1	62638	4874	76,94
6	14	Ghiaie in matrice limo-argillosa	147	0,15	30	18,67	48	43051	91,99	6178	0,5	107558	9748	101,77

Profondità della falda (m): non rilevata

Sigla: P1

Grafico n.colpi - resistenza dinamica



Sigla: P2

Tabulato della prova

Profondità (m)	N. colpi della punta misurato		N.colpi del rivestimento	N. colpi SPT equivalenti	N. colpi del rivestimento corretto	
0,3	5			6		
0,6	5			6		
0,9	6			7		
1,2	4			5		
1,5	3			3		
1,8	3			3		
2,1	6			7		
2,4	9			10		
2,7	7			8		
3	3			3		
3,3	3			3		
3,6	4			5		
3,9	5			6		
4,2	5			6		
4,5	6			7		
4,8	6			7		
5,1	9			10		
5,4	9			10		
5,7	7			8		
6	10			11		
6,3	8			9		
6,6	5			6		
6,9	5			6		
7,2	2			2		
7,5	5			6		
7,8	7			8		
8,1	7			8		
8,4	18			21		
8,7	31			36		
9	50			57		

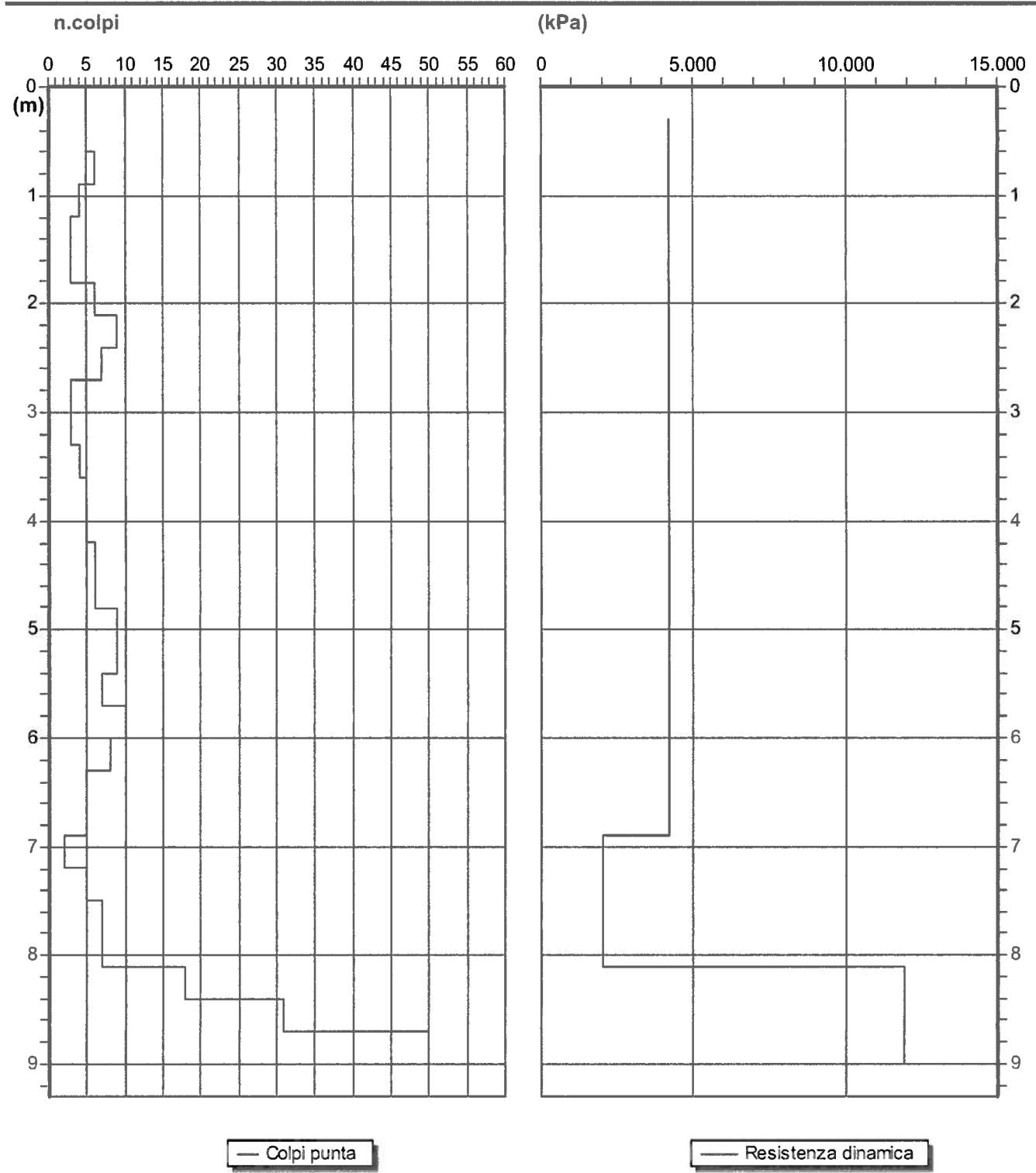
Parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	Nspt medio equivalente	Descrizione litologica dello strato	Velocità onde S (m/s)	Rapporto Tau/Sigma	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (kN/mc)	Densità relativa %	Modulo di Young (kPa)	Coesione non drenata (kPa)	Mod.edom. coesivi (kPa)	O. C. R.	Mod. dinamico di taglio (kPa)	Mod. edom. incoerenti (kPa)	Pres.eff. a metà strato (kPa)
6,9	6	Ghiaie in abbondante matrice	117	0,08	27	18,04	35	13160	39,42	2648	0,0	55542	4178	62,24
8,1	3	Argille inconsistenti	121	0,03	25	17,21	21	5486	19,71	1324	0,4	32346	2089	134,8
9	18	Ghiaie addensate	169	0,15	32	18,73	49	62398	118,27	7944	3,8	130851	12533	153,56

Profondità della falda (m): non rilevata

Sigla: P2

Grafico n.colpi - resistenza dinamica



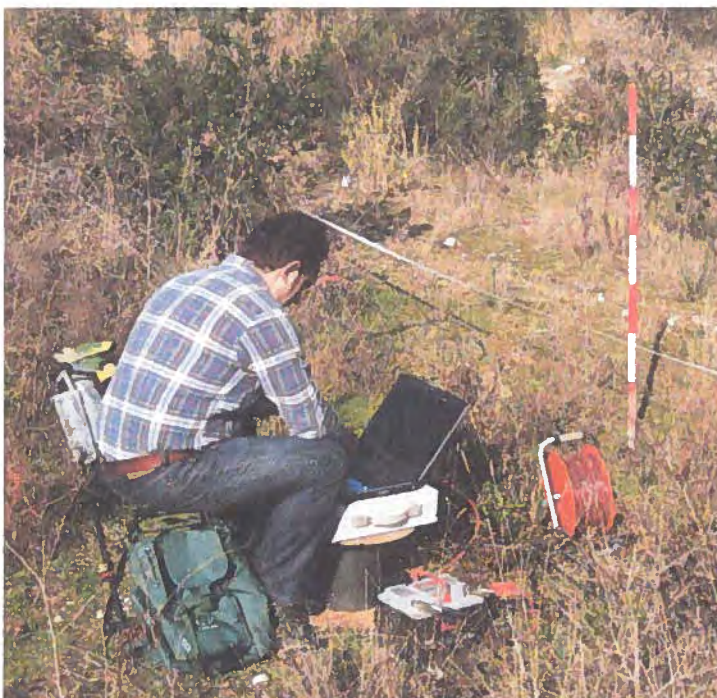
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Panoramica profilo sismico



Panoramica profilo sismico



Strumentazione utilizzata



Momento energizzazione sismica

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Rilevazione dati inclinometrici per sondaggio S7 - Tubo guida 1

Dott. Geol. Luca Latella

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Rilevazione dati inclinometrici per sondaggio S8 - Tubo guida 2

Dott. Geol. Luca Latella



Prova penetrometrica P1



Prova penetrometrica P2