

COMUNE DI CIVITELLA PAGANICO

Provincia di Grosseto

***Indagine geologica di supporto alla redazione
del REGOLAMENTO URBANISTICO COMUNALE
ai sensi del D.P.G.R. 53/R-2011***

Geologo:

Dott. Massimo Marrocchesi



Geologo collaboratore:

Dott. Alessandro Ferrucci

Progettista e Coordinatore R.U.:

Dott. Arch. Lorenzo Mugnai

Responsabile schedatura edifici extraurbani:

Dott. Arch. Rita Monaci

Responsabile del Procedimento:

Dott. Arch. Lara Faenzi

Sindaco:

Paolo Fratini

Settembre 2013

**ALLEGATO 1: MICROZONAZIONE
SISMICA DI LIVELLO 1
(compreso carta MOPS e della
Pericolosità sismica)**

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

In riferimento allo studio di microzonazione sismica di livello 1, per prima cosa è stata valutata la qualità della carta sulla base delle indagini pregresse e nuove, arrivando ad una cartografia di Livello 1 (ottima qualità), usando il foglio di calcolo atto allo scopo

Vengono quindi di seguito riportate le cartografie relative alla MS, precisando che è stata utilizzata per i rilievi una cartografia 1:2.000, poi riportata, per motivi di opportunità cartografica e grafica, in scala 1:5.000

CARTA GEOLOGICO-TECNICA E DELLE INDAGINI

La cartografia di riferimento, rilevata in scala 1:2.000 e restituita in scala 1:5.000, ha meglio definito i contatti tra le varie formazioni, con segnalazioni di strutture tettoniche e contatti tra litotipi con caratteristiche geomeccaniche assai diverse, nonché ha permesso la costruzioni di sezioni geologiche, con indicate le strutture tettoniche ed i contatti tra le varie formazioni

Per le caratteristiche geologiche delle singole formazione, si rimanda comunque alla carta geologica generale

Sono state quindi inserite le indagini eseguite, poi allegate nel dettaglio, escluso le misure dei tromini per le quali si rimanda alla carta delle frequenze fondamentali dei depositi

Le cartografie di riferimento allegate, oltre alle sezioni, sono:

- AREA PARI Fig. 7.1.A
- AREA CASAL DI PARI Fig. 7.2.A
- AREA CIVITELLA M.ma Fig. 7.3.A
- AREA MONTE ANTICO Fig. 7.4.A
- AREA PAGANICO Fig. 7.5.A

CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI

Per la redazione di questa carta, l'Amministrazione Comunale ha incaricato la ditta GEOECHO snc di Poggibonsi (SI), di svolgere una campagna di indagine sismica ad integrazione dei dati esistenti

La campagna, ha previsto la realizzazione di 16 misure di sismica passiva con tecnica a "stazione singola", e le misure sono state distribuite nei principali centri abitati del Comune: Pari, Casal di Pari, Civitella Marittima, Monte Antico, Paganico ed ubicate secondo lo schema riportato nelle allegate figure di seguito elencate

- AREA PARI Fig. 7.1.B
- AREA CASAL DI PARI Fig. 7.2.B
- AREA CIVITELLA M.ma Fig. 7.3.B
- AREA MONTE ANTICO Fig. 7.4.B
- AREA PAGANICO Fig. 7.5.B

Di seguito vengono espone le basi teoriche della metodologia adottata ed infine i risultati ottenuti.

PRINCIPI TEORICI DELLE TECNICHE ADOTTATE

Metodologia a "Stazione Singola"(HVSR)

Accanto alle tecniche basate sull'impiego di una antenna sismica esistono altre tecniche basate sull'uso di una singola stazione di misura. In questo caso vengono misurate le vibrazioni ambientali nelle tre direzioni dello spazio attraverso un unico sensore tridirezionale posto sulla superficie del terreno. In particolare viene valutato il rapporto di ampiezza fra le componenti orizzontali e verticali del moto (metodo HVSR ovvero "Horizontal to Vertical Spectral Ratios") [Bard., 1998] .

Analizzando misure di questo tipo è possibile identificare le modalità di vibrazione del terreno. In particolare è possibile individuare la frequenza f di questa vibrazione definita di "Risonanza".

Sapendo che in generale esiste una relazione semplice fra f , lo spessore della parte più soffice del terreno e la velocità media delle onde sismiche nel sottosuolo (ricavata per esempio dai metodi con antenna), attraverso le misure HVSR è possibile risalire allo spessore di questo strato

In figura 1 viene mostrato un esempio di misura a stazione singola e la curva HVSR corrispondente. Il massimo della curva HVSR indica la frequenza fondamentale di risonanza del sito.

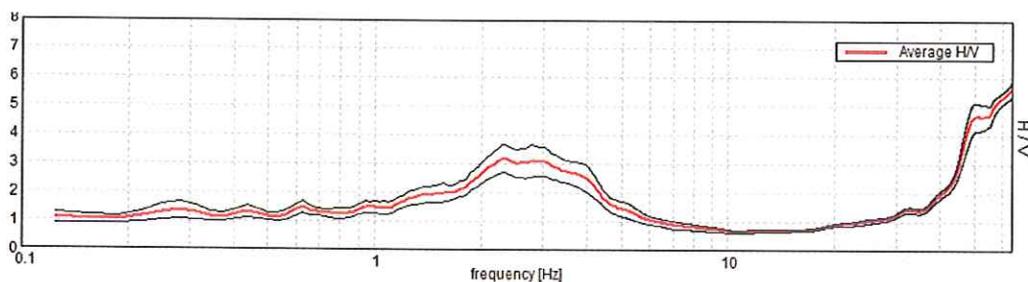


Figura 1: Esempio di misura realizzata con la tecnica a stazione singola. Nella foto, si può osservare il sensore tridirezionale ; e la curva dei rapporti spettrali.

Questa tipologia di misure può contribuire, inoltre, a ridurre la variabilità dovuta alla non unicità della soluzione del problema inverso realizzando una procedura d'inversione congiunta della curva di dispersione ricavata con le antenne sismiche e della curva HVSR [Pileggi et al., 2011].

Sono state realizzate 16 registrazioni di Vibrazioni Ambientali nel Comune di Civitella-Paganico, in particolare: 3 nell'abitato di Pari, 3 in Casal di Pari, 5 a Civitella Marittima, 1 Monte Antico, 4 a Paganico.

Per le misure HVSR è stato impiegato un tromografo digitale modello Tromino zero 3G (Micromed).

I dati di vibrazioni ambientali, acquisiti con questa tecnica d'indagine sono stati successivamente elaborati con il software "Grilla" in dotazione al tromografo e catalogati in base ai criteri proposti da Albarello e Mucciarelli pubblicati nel volume "Contributi per

l'aggiornamento degli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" di supplemento alla rivista "Ingegneria Sismica", nel numero 2 del 2011.

Ogni misura è stata inserita in una delle seguenti 3 classi di appartenenza:

- Classe A: registrazione affidabile ed interpretabile che può essere utilizzata anche da sola
- Classe B: registrazione sospetta da utilizzare con cautela ed in presenza di altre misure ottenute nelle vicinanze
- Classe C: registrazione scadente e di difficile interpretazione

In base ai criteri di classificazione 16 misure su 16 totali sono state ritenute affidabili.

TABELLA RIASSUNTIVA MISURE H/V

LOCALITA'	NOME	Fq1(Hz)	A1	Fq2(Hz)	A2	Fq3(Hz)	A3	Fq0(Hz)	CLASSE
Pari	T01	flat	flat	flat	flat	flat	flat	flat	B2
Pari	T02	17.23	2.20	5.00	224	1.36	1.86	5.00	B1
Pari	T03	flat	flat	4.59	2.30	1.36	1.92	4.59	B1
Casal di Pari	T04	flat	flat	flat	flat	flat	flat	flat	B2
Casal di Pari	T05	flat	flat	3.75	1.93	flat	flat	3.75	B1
Casal di Pari	T06	flat	flat	3.60	1.92	flat	flat	3.60	B1
Civitella Marittima	T07	flat	flat	flat	flat	flat	flat	flat	B2
Civitella Marittima	T08	flat	flat	flat	flat	flat	flat	flat	B2
Civitella Marittima	T09	11.34	2.70	flat	flat	flat	flat	11.34	B1
Civitella Marittima	T10	flat	flat	4.50	1.80	1.74	1.87	4.50	B1
Civitella Marittima	T11	flat	flat	flat	flat	flat	flat	flat	B2
Paganico	T12	14.45	1.83	flat	flat	0.72	2.14	0.72	A1
Paganico	T13	flat	flat	4.00	1.40	0.69	1.94	0.69	A1
Paganico	T14	flat	flat	5.94	2.11	0.90	1.44	5.94	A1
Paganico	T15	flat	flat	3.35	1.47	0.59	1.87	0.59	A1
Monte Antico	T16	flat	flat	2.59	2.21	flat	flat	2.59	A1
									A1

In sintesi, sono stati indagati i principali centri abitati del territorio comunale di Civitella-Paganico precisando che geologicamente l'area è rappresentata da Formazioni del Dominio Ligure, Formazioni Neogeniche, e dalle Unità Toscane Metamorfiche.

Le misure sismiche realizzate rispecchiano bene l'assetto geologico descritto.

Infatti, si riscontrano spesso misure piatte o con deboli picchi nelle misure effettuate su Formazioni di Substrato, legati a deboli contrasti intraformazionali più o meno profondi.

Nelle misure fatte su formazioni di copertura neogenica o in frana invece si rilevano picchi più ampi e a frequenze più alte, indicative di spessori ridotti.

Questi spessori sono stati stimati con buona approssimazione inserendo la velocità delle onde di taglio delle coperture e la frequenza di risonanza individuata nella relazione semplice:

$$f = V_s / (4h)$$

f = frequenza di risonanza

h = spessore soffice del terreno (ovvero la parte di materiali sovrastante lo strato rigido)

V_s = velocità media delle onde di taglio

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

In questo paragrafo vengono indicate le microzone omogenee in cui è stato diviso le porzioni del territorio comunale individuate, sulla base criteri dei risultati ottenuti dalle precedenti indagini

Particolare attenzione è stata rivolta quindi a suddividere il territorio in

- **Zone stabili** : ovverosia quelle dove non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (substrato rigido) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli derivati dalle carte della pericolosità

- Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica : ovverosia quelle dove si ipotizzano effetti di amplificazione sismica per la locale stratigrafia e/o geomorfologia
- Zone suscettibili di instabilità : ovverosia quelle dove sono attesi eventi di attivazione dei fenomeni permanenti del territorio innescati dal sisma (frane- faglie- contatti tra litotipi con caratteri geomeccanici diversi

Le cartografie di riferimento allegate, oltre alle sezioni sono:

- AREA PARI Fig. 7.1.C
- AREA CASAL DI PARI Fig. 7.2.C
- AREA CIVITELLA M.ma Fig. 7.3.C
- AREA MONTE ANTICO Fig. 7.4.C
- AREA PAGANICO Fig. 7.5.C

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

In questo paragrafo, si riassumono i criteri di classificazione utilizzati per le varie classi di pericolosità sismica:

Le cartografie di riferimento allegate, sono:

- AREA PARI Fig. 7.1.D
- AREA CASAL DI PARI Fig. 7.2.D
- AREA CIVITELLA M.ma Fig. 7.3.D
- AREA MONTE ANTICO Fig. 7.4.D
- AREA PAGANICO Fig. 7.5.D

In questa relazione si riassumono i criteri di classificazione utilizzati per le varie classi di pericolosità sismica, risultando assenti le aree a pericolosità sismica locale bassa (S.1):

- Aree a pericolosità sismica locale media (S.2): zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di sisma; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- Aree a pericolosità sismica locale elevata (S.3): zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in caso di sisma; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che potrebbero dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica; zone di contatto tra litotipi aventi caratteri fisico-meccanici assai diversi; aree interessate dalla presenza di faglie; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri
- Aree a pericolosità sismica locale molto elevata (S.4): zone suscettibili di instabilità di versante attiva e che pertanto potrebbero subire un'accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di sisma

SAN ROCCO A PILLI 30-09-2013

IL GEOLOGO INCARICATO



AREA PARI

- Carta geologico-tecnica e delle indagini
- Sezione geologica
- Carta delle frequenze fondamentali dei depositi
- Carta delle MOPS
- Carta della pericolosità sismica
- Indagini

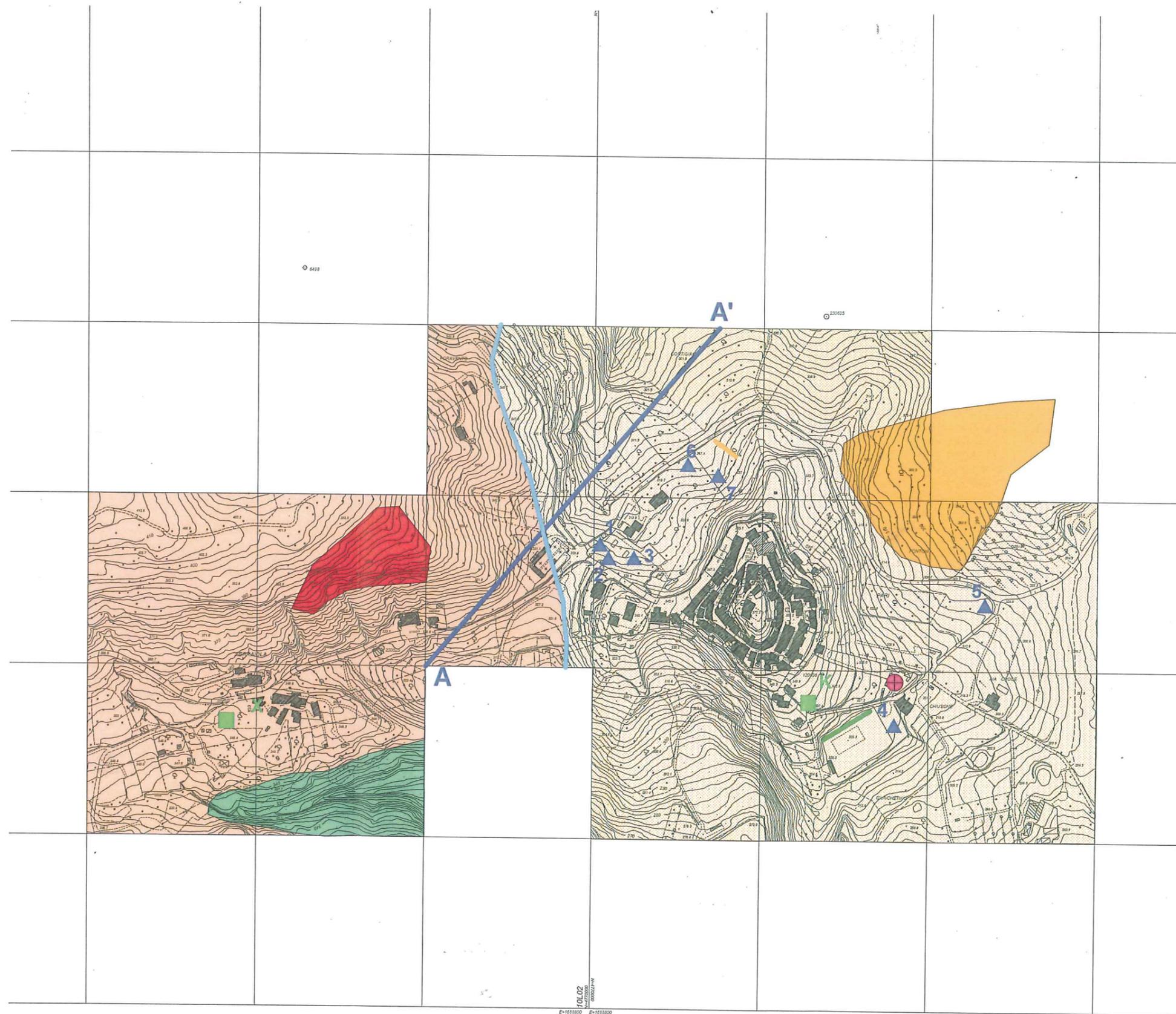
AREA PARI

CARTA GEOLOGICA E DELLE INDAGINI
PER LA MS - Scala 1:5.000

FIGURA 7.1.A

LEGENDA

-  Conglomerati lacustri in matrice argillosa - MIOCENE
-  Marne di Murlo - CRETACEO
-  Gabbro s.l. - GIURASSICO
-  Area in frana (di scivolamento)
-  Area degradata potenzialmente instabile
-  Contatto tra litotipi con caratteristiche geomeccaniche assai diverse
-  Pozzi
-  Tomografie con Onde S
-  Scavi geognostici
-  Prove penetrometriche
-  Sismica tipo masw
-  Traccia della sezione geologica



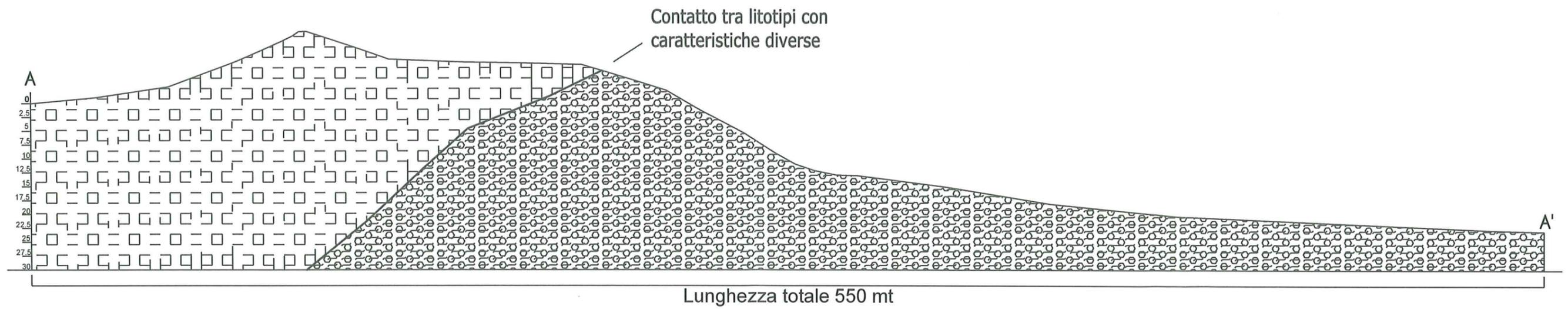
N.B. : PER L'UBICAZIONE DEI TROMINI VEDI CARTA DELLE FREQUENZE

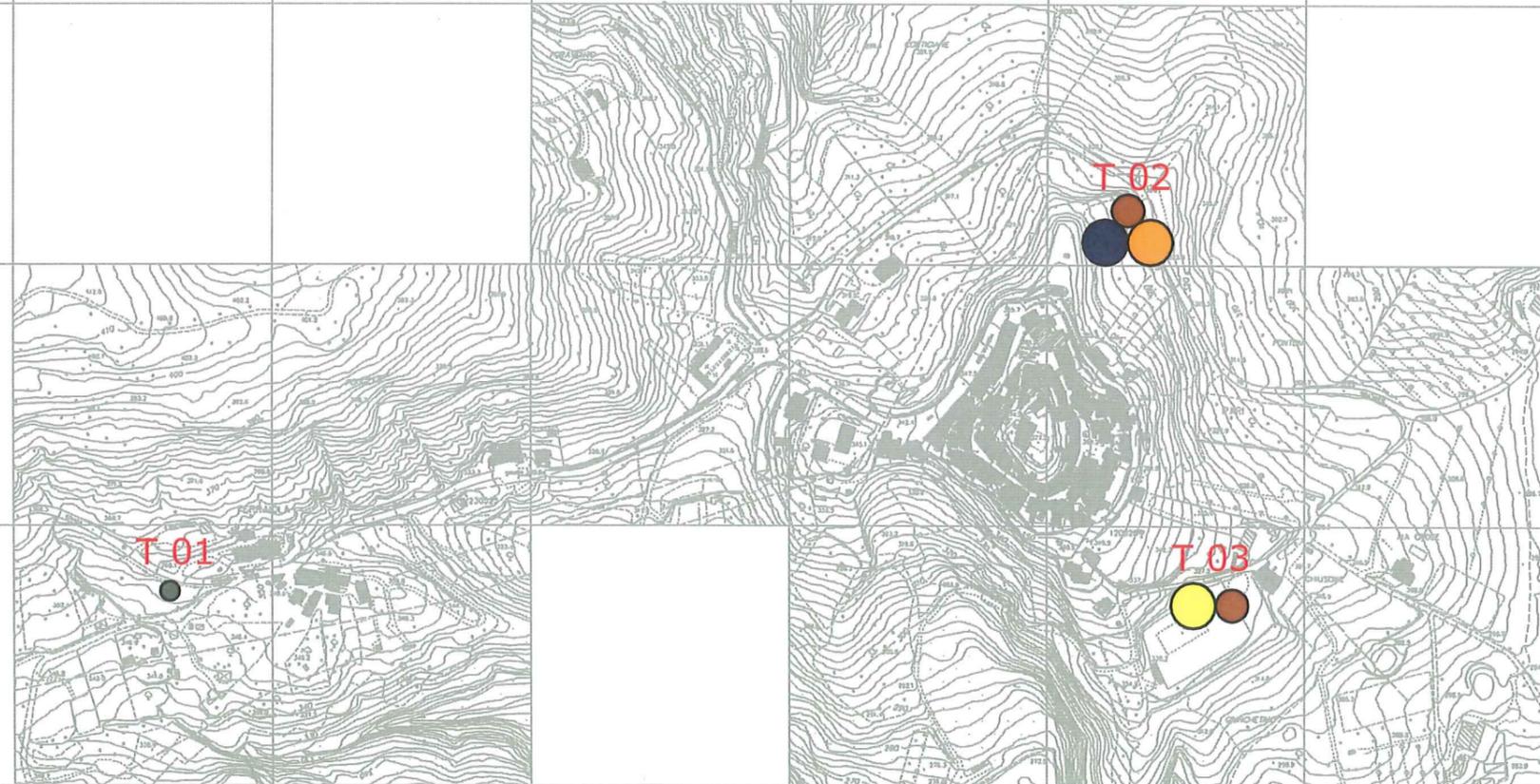
SEZIONE GEOLOGICA Area Pari

LEGENDA

 Conglomerati lacustri in matrice argillosa

 Marne di Murlo





f_0 (Hz) (scala di colori)	A_0 (dimensioni crescenti)
● nessuna risonanza (nero)	● nessuna risonanza
● $0.1 \leq f_0 < 0.5$ (verde scuro)	○ $1.1 \leq A_0 < 2$
● $0.5 \leq f_0 < 1.0$ (verde)	
● $1.0 \leq f_0 < 2.5$ (marrone)	○ $2.0 \leq A_0 < 3$
● $2.5 \leq f_0 < 5.0$ (giallo)	
● $5.0 \leq f_0 < 7.5$ (arancio)	○ $3.0 \leq A_0 < 5$
● $7.5 \leq f_0 < 10.0$ (rosso)	
● $10.0 \leq f_0 < 15.0$ (viola)	○ $5.0 \leq A_0$
● $15.0 \leq f_0 \leq 20.0$ (blu)	

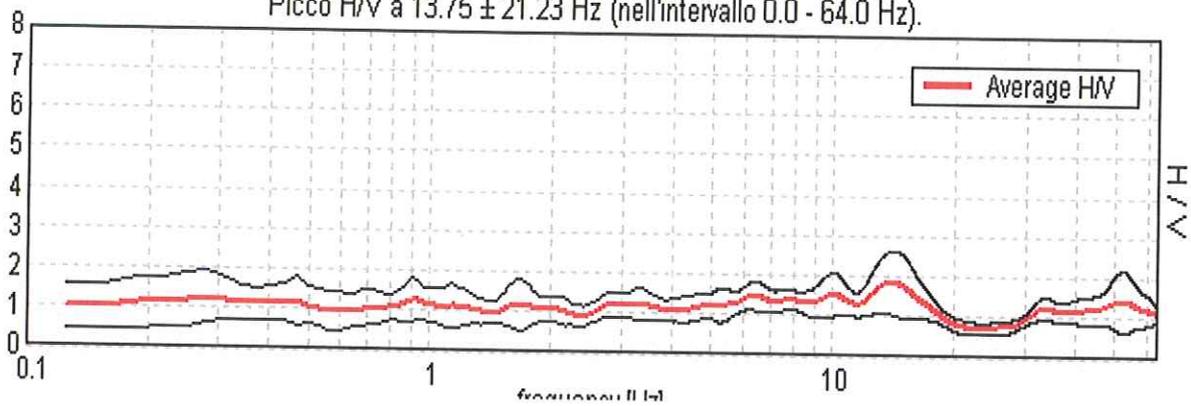
Scala 1:5000

T1 PARI

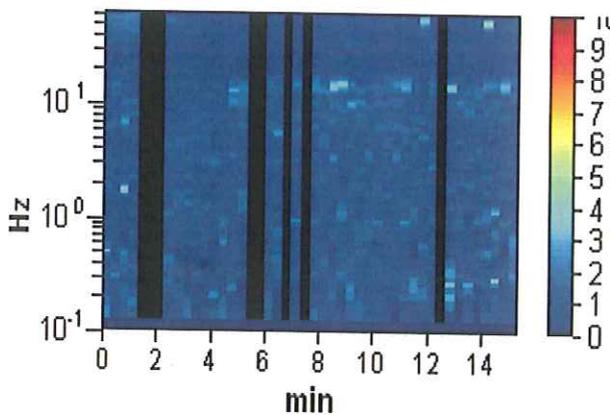
Strumento: TZ3-0001/01-13
 Inizio registrazione: 13/09/13 08:52:12 Fine registrazione: 13/09/13 09:07:45
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h15'24". Analizzato 83% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

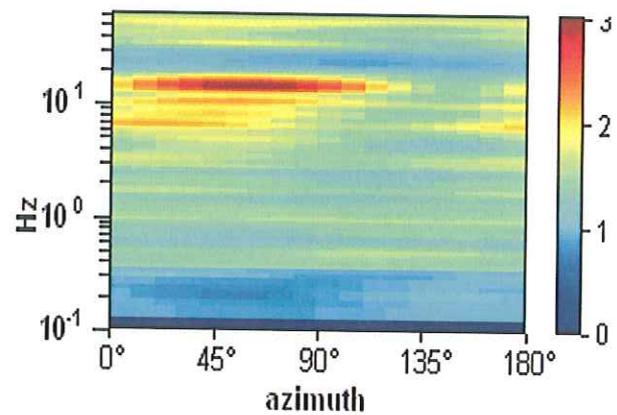
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE
 Picco H/V a 13.75 ± 21.23 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



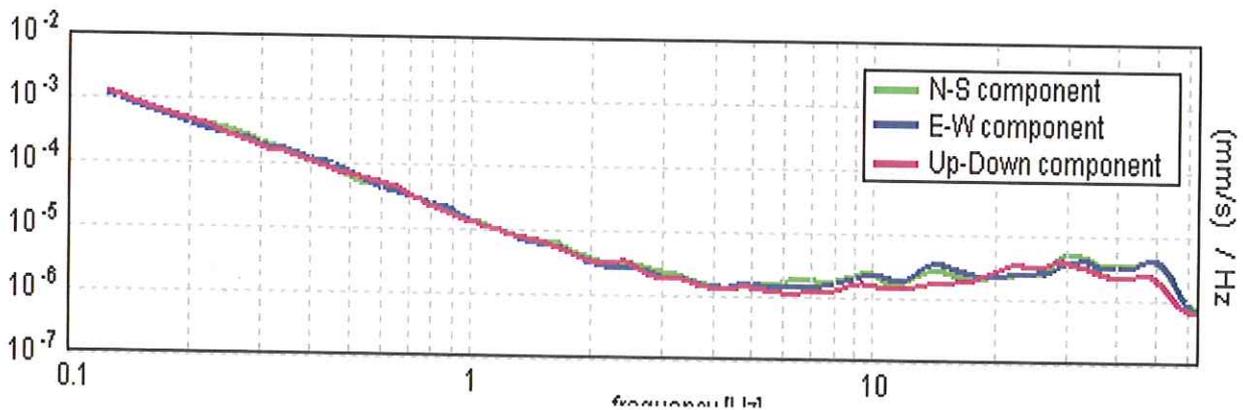
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



T2 PARI

Strumento: TZ3-0001/01-13

Inizio registrazione: 13/09/13 09:50:12 Fine registrazione: 13/09/13 10:10:12

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 75% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

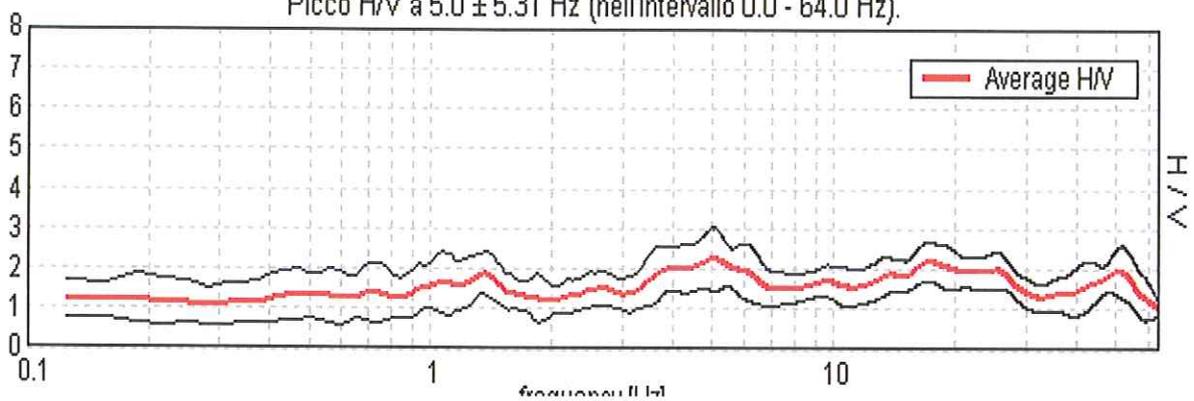
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

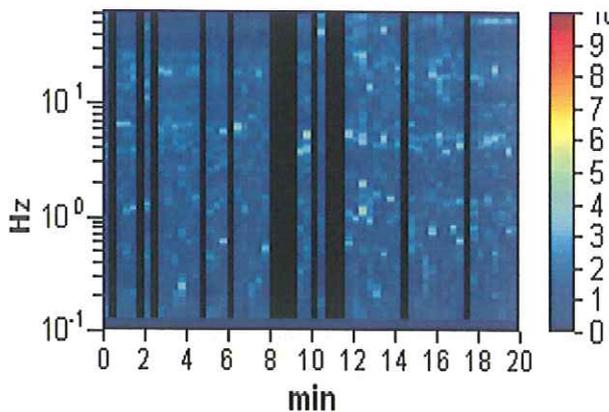
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

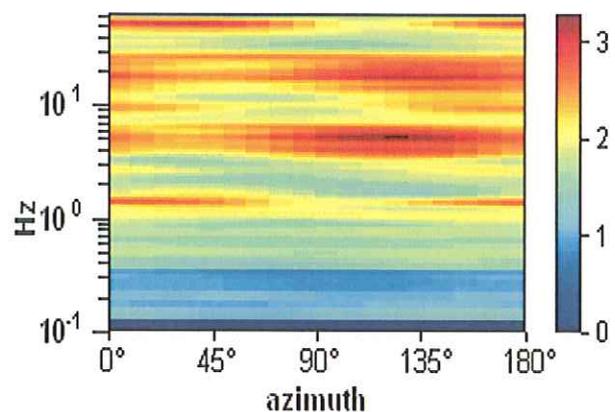
Picco H/V a 5.0 ± 5.31 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



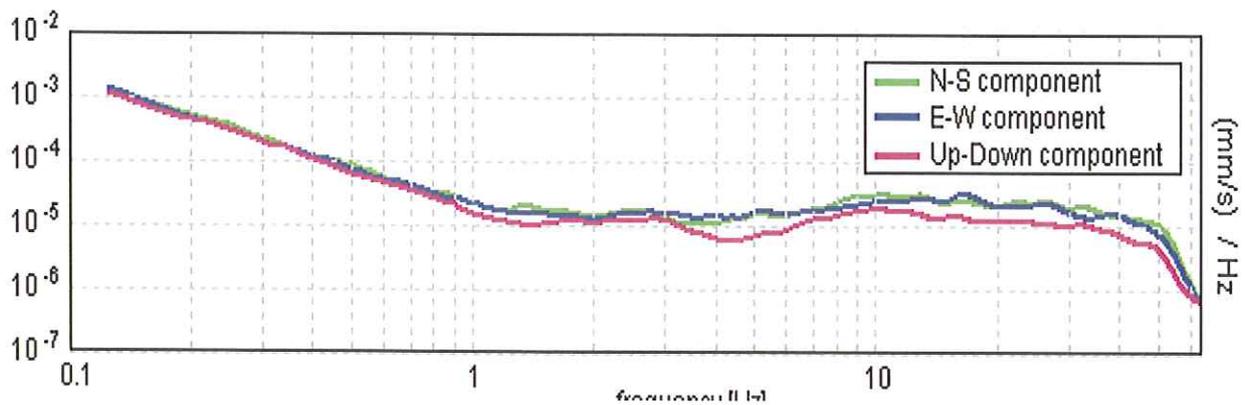
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



T3 PARI

Strumento: TZ3-0001/01-13

Inizio registrazione: 13/09/13 10:19:54 Fine registrazione: 13/09/13 10:39:54

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 72% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

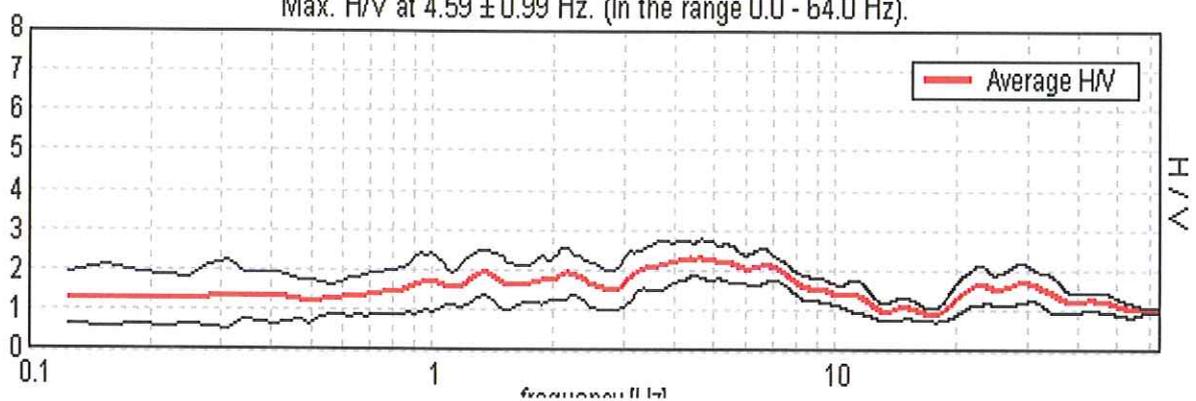
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

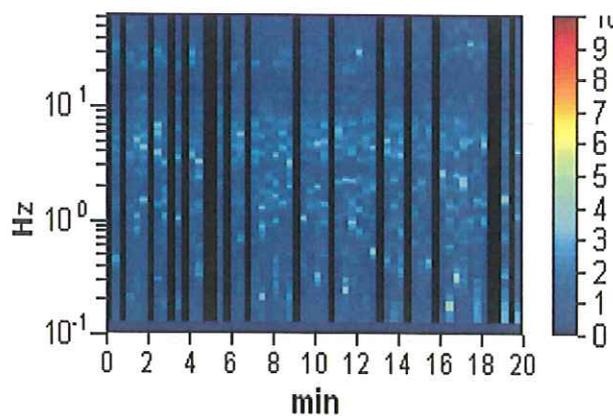
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

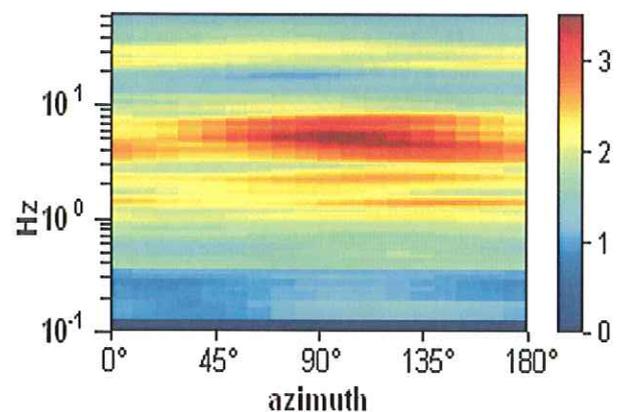
Max. H/V at 4.59 ± 0.99 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



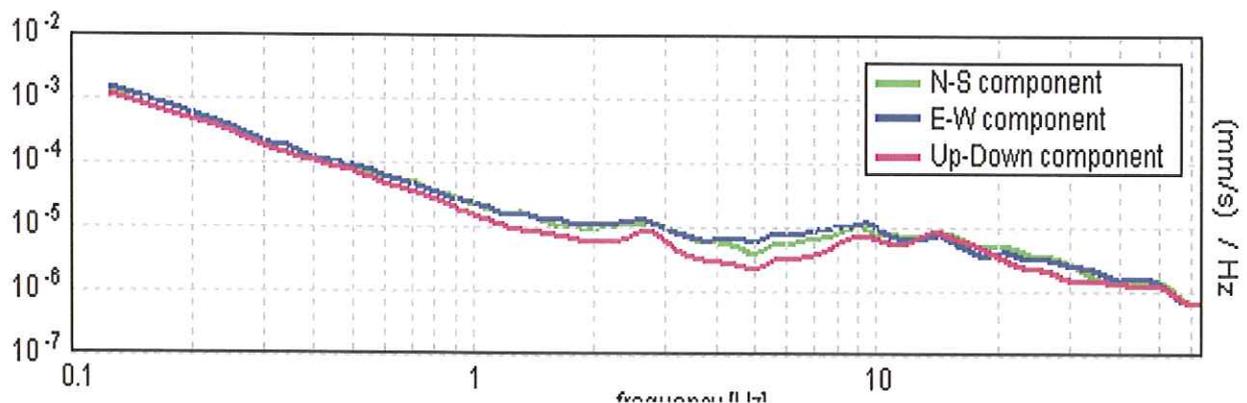
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



AREA PARI

CARTA DELLE MOPS - Scala 1:5.000

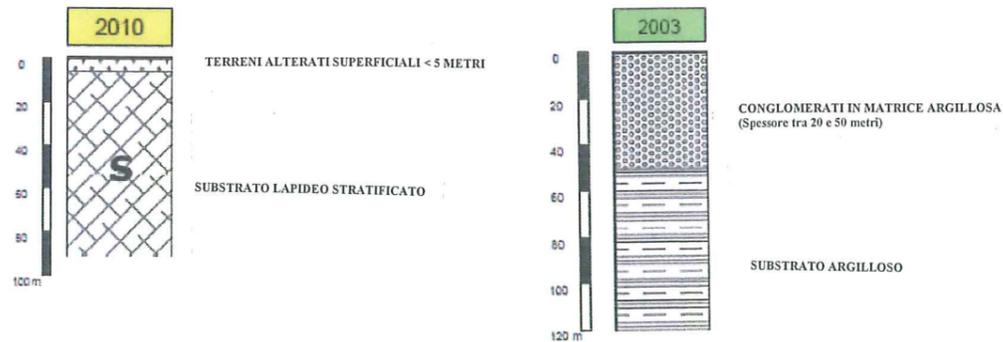
FIGURA 7.1.C

ZONE STABILI



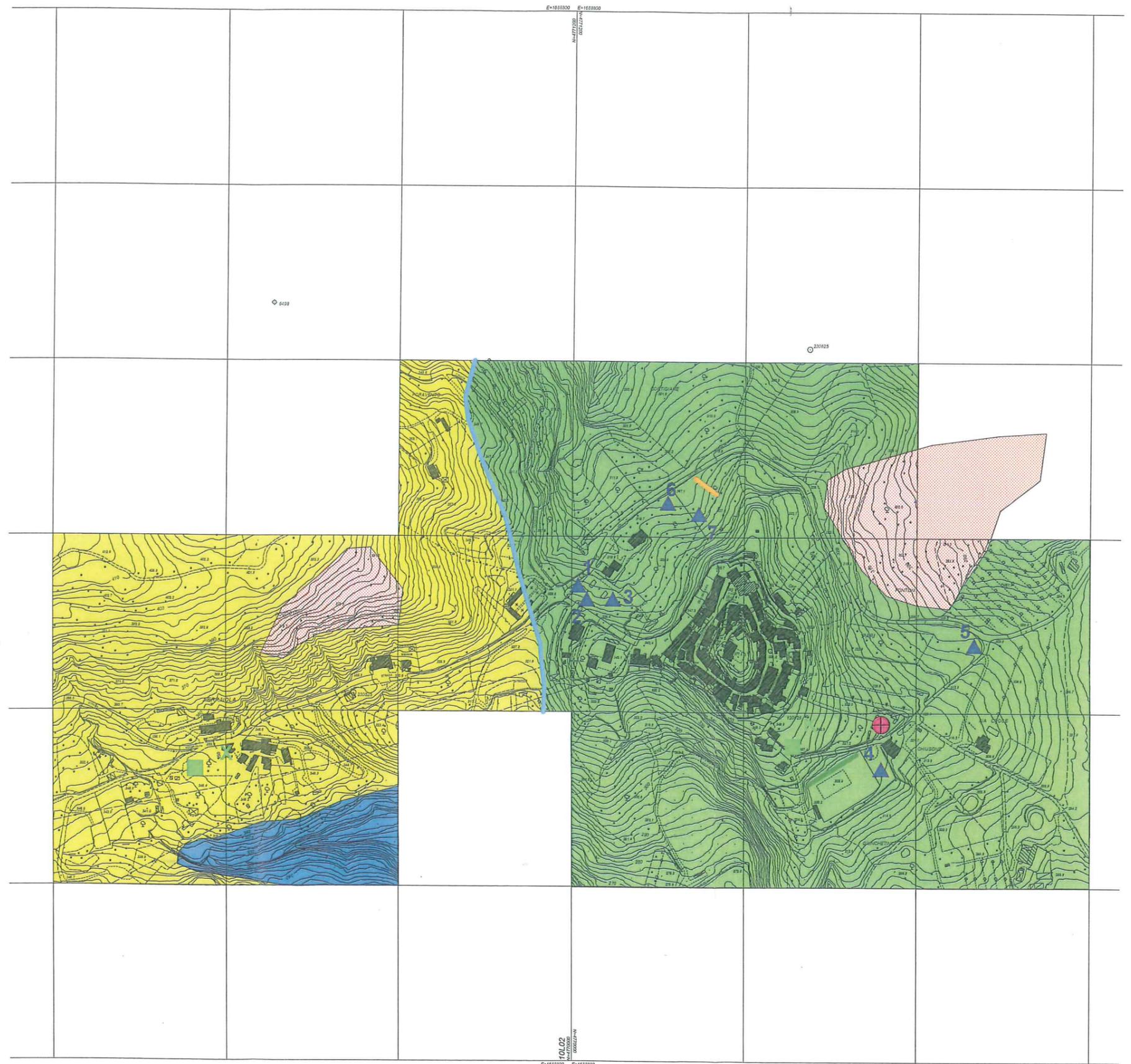
SUBSTRATO LAPIDEO

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

-  Aree in frana o potenzialmente instabili
-  Contatto tra litotipi con caratteristiche geomeccaniche assai diverse



PER LA LEGENDA DELLE INDAGINI VEDI FIGURA 7.1.A

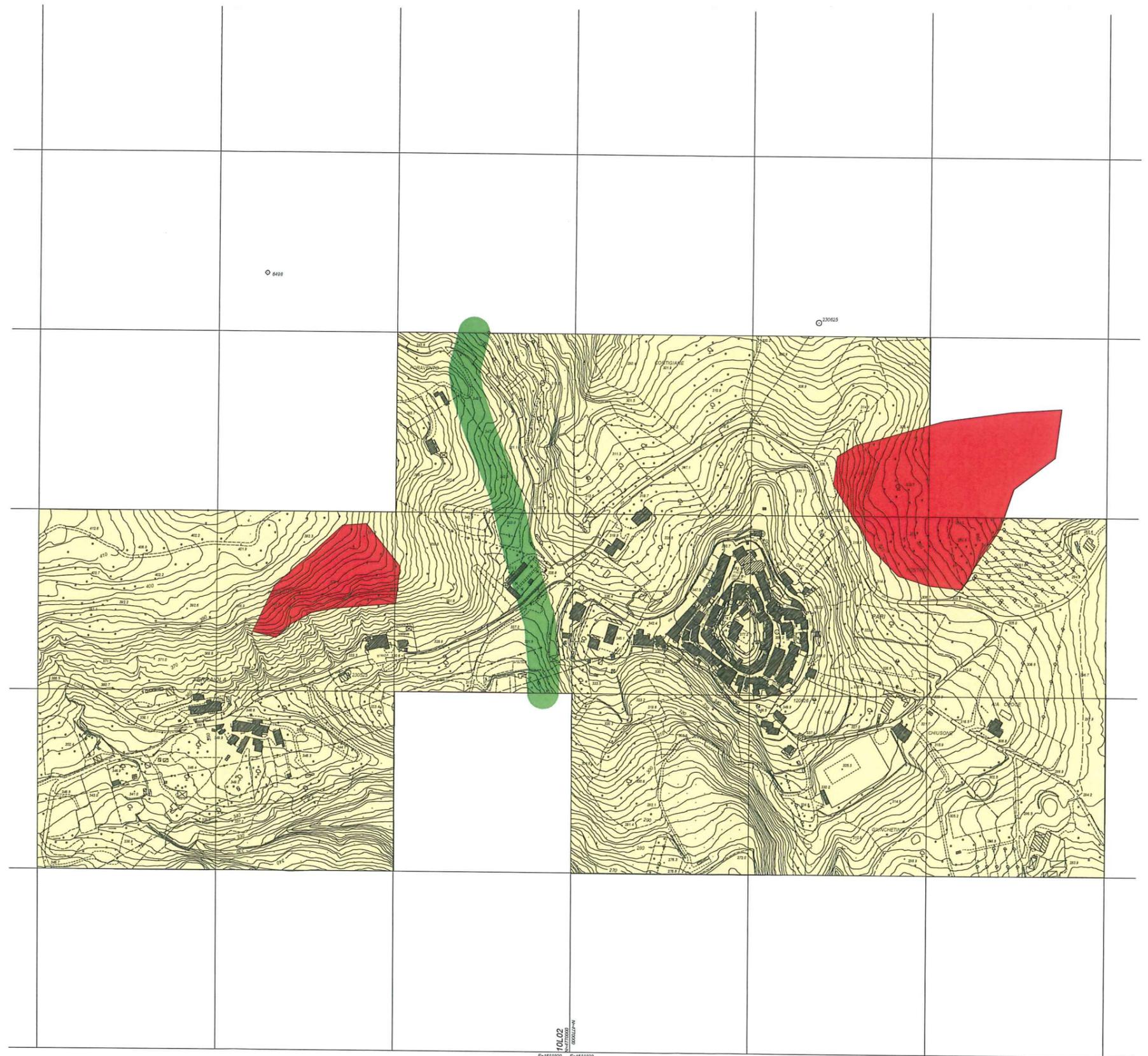
AREA PARI

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA
Scala 1:5.000

FIGURA 7.1.D

AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

-  Pericolosità sismica locale media (S.2)
-  Pericolosità sismica locale elevata (S.3)
-  Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)



PROVA PENETROMETRICA

N. 1

PROF. m	Qa Kg/cm ²												
0.10	0.77	[Graphical representation of data point]											
0.20	1.29	[Graphical representation of data point]											
0.30	1.03	[Graphical representation of data point]											
0.40	1.03	[Graphical representation of data point]											
0.50	1.29	[Graphical representation of data point]											
0.60	1.29	[Graphical representation of data point]											
0.70	1.29	[Graphical representation of data point]											
0.80	1.29	[Graphical representation of data point]											
0.90	1.29	[Graphical representation of data point]											
1.00	1.29	[Graphical representation of data point]											
1.10	1.20	[Graphical representation of data point]											
1.20	1.44	[Graphical representation of data point]											
1.30	1.20	[Graphical representation of data point]											
1.40	1.20	[Graphical representation of data point]											
1.50	1.20	[Graphical representation of data point]											
1.60	1.68	[Graphical representation of data point]											
1.70	2.16	[Graphical representation of data point]											
1.80	2.16	[Graphical representation of data point]											
1.90	1.92	[Graphical representation of data point]											
2.00	1.92	[Graphical representation of data point]											
2.10	1.57	[Graphical representation of data point]											
2.20	2.03	[Graphical representation of data point]											
2.30	2.03	[Graphical representation of data point]											
2.40	1.80	[Graphical representation of data point]											
2.50	2.03	[Graphical representation of data point]											
2.60	2.03	[Graphical representation of data point]											
2.70	1.57	[Graphical representation of data point]											
2.80	1.57	[Graphical representation of data point]											
2.90	1.57	[Graphical representation of data point]											
3.00	1.57	[Graphical representation of data point]											
3.10	1.48	[Graphical representation of data point]											
3.20	1.48	[Graphical representation of data point]											
3.30	1.91	[Graphical representation of data point]											
3.40	2.33	[Graphical representation of data point]											
3.50	1.91	[Graphical representation of data point]											
3.60	1.69	[Graphical representation of data point]											
3.70	1.69	[Graphical representation of data point]											
3.80	1.48	[Graphical representation of data point]											
3.90	1.48	[Graphical representation of data point]											
4.00	1.27	[Graphical representation of data point]											
4.10	1.00	[Graphical representation of data point]											
4.20	1.00	[Graphical representation of data point]											
4.30	1.00	[Graphical representation of data point]											
4.40	1.20	[Graphical representation of data point]											
4.50	1.20	[Graphical representation of data point]											
4.60	1.20	[Graphical representation of data point]											
4.70	1.20	[Graphical representation of data point]											
4.80	1.20	[Graphical representation of data point]											
4.90	1.20	[Graphical representation of data point]											
5.00	1.40	[Graphical representation of data point]											
5.10	1.33	[Graphical representation of data point]											
5.20	1.33	[Graphical representation of data point]											
5.30	1.33	[Graphical representation of data point]											
5.40	1.33	[Graphical representation of data point]											
5.50	1.52	[Graphical representation of data point]											
5.60	1.89	[Graphical representation of data point]											
5.70	1.71	[Graphical representation of data point]											
5.80	1.52	[Graphical representation of data point]											
5.90	1.52	[Graphical representation of data point]											
6.00	1.52	[Graphical representation of data point]											

1

PROVA PENETROMETRICA

N. 2

PROF. m	Qa Kg/cm ²	
0.10	0.51	
0.20	0.77	
0.30	0.51	
0.40	0.51	
0.50	0.51	
0.60	0.77	
0.70	1.03	
0.80	1.03	
0.90	0.77	
1.00	1.03	
1.10	1.20	
1.20	0.96	
1.30	1.20	
1.40	0.96	
1.50	0.96	
1.60	1.20	
1.70	1.20	
1.80	1.44	
1.90	1.20	
2.00	1.20	
2.10	1.13	
2.20	0.90	
2.30	1.13	
2.40	1.13	
2.50	1.13	
2.60	1.35	
2.70	1.13	
2.80	1.13	
2.90	1.35	
3.00	1.35	
3.10	1.27	
3.20	1.48	
3.30	1.48	
3.40	1.69	
3.50	1.48	
3.60	1.69	
3.70	1.48	
3.80	1.48	
3.90	1.48	
4.00	1.27	
4.10	1.20	
4.20	1.20	
4.30	1.00	
4.40	1.20	
4.50	1.20	
4.60	1.40	
4.70	1.40	
4.80	1.20	
4.90	1.40	
5.00	1.40	
5.10	1.33	
5.20	1.14	
5.30	1.33	
5.40	1.33	
5.50	1.52	
5.60	1.33	
5.70	1.52	
5.80	1.52	
5.90	1.52	
6.00	1.52	

2

PROVA PENETROMETRICA

N. 3

PROF. m	Qa Kg/cm ²	
0.10	3.86	
0.20	3.86	
0.30	6.43	
0.40	6.43	
0.50	4.63	
0.60	4.63	
0.70	8.49	
0.80	6.43	
0.90	2.57	
1.00	2.57	
1.10	1.68	
1.20	1.20	
1.30	1.20	
1.40	1.20	
1.50	1.20	
1.60	0.96	
1.70	1.44	
1.80	1.20	
1.90	1.20	
2.00	1.20	
2.10	1.80	
2.20	1.57	
2.30	1.57	
2.40	1.57	
2.50	1.35	
2.60	1.35	
2.70	1.57	
2.80	1.57	
2.90	1.57	
3.00	1.80	
3.10	1.48	
3.20	1.69	
3.30	1.91	
3.40	1.48	
3.50	1.06	
3.60	1.48	
3.70	1.48	
3.80	1.48	
3.90	1.48	
4.00	1.48	
4.10	1.60	
4.20	1.60	
4.30	1.60	
4.40	1.60	
4.50	1.60	
4.60	1.60	
4.70	1.80	
4.80	1.80	
4.90	1.80	
5.00	1.60	
5.10	1.71	
5.20	1.71	
5.30	1.52	
5.40	1.52	
5.50	1.52	
5.60	1.89	
5.70	1.89	
5.80	1.52	
5.90	1.52	
6.00	1.71	

3



Dott. Geol. omissis

Committente:

Località: Pari

Data: 15/03/2012

Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75

Note:

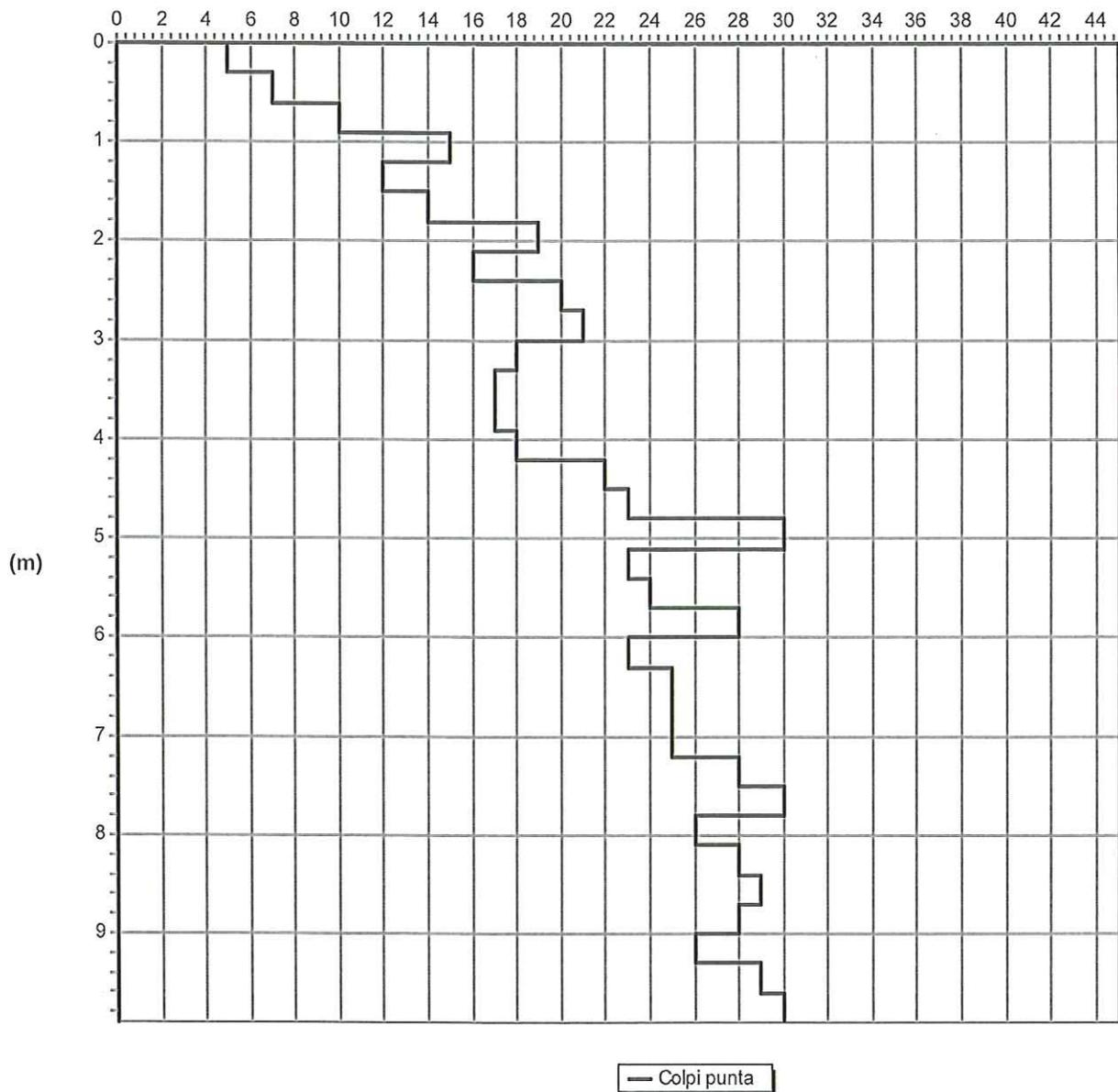
Quota(m):

Prova: \1

4

Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Non rilevata





Dott. Geol. omissis

Committente:

Località: Pari

Data: 15/03/2012

Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75

Note:

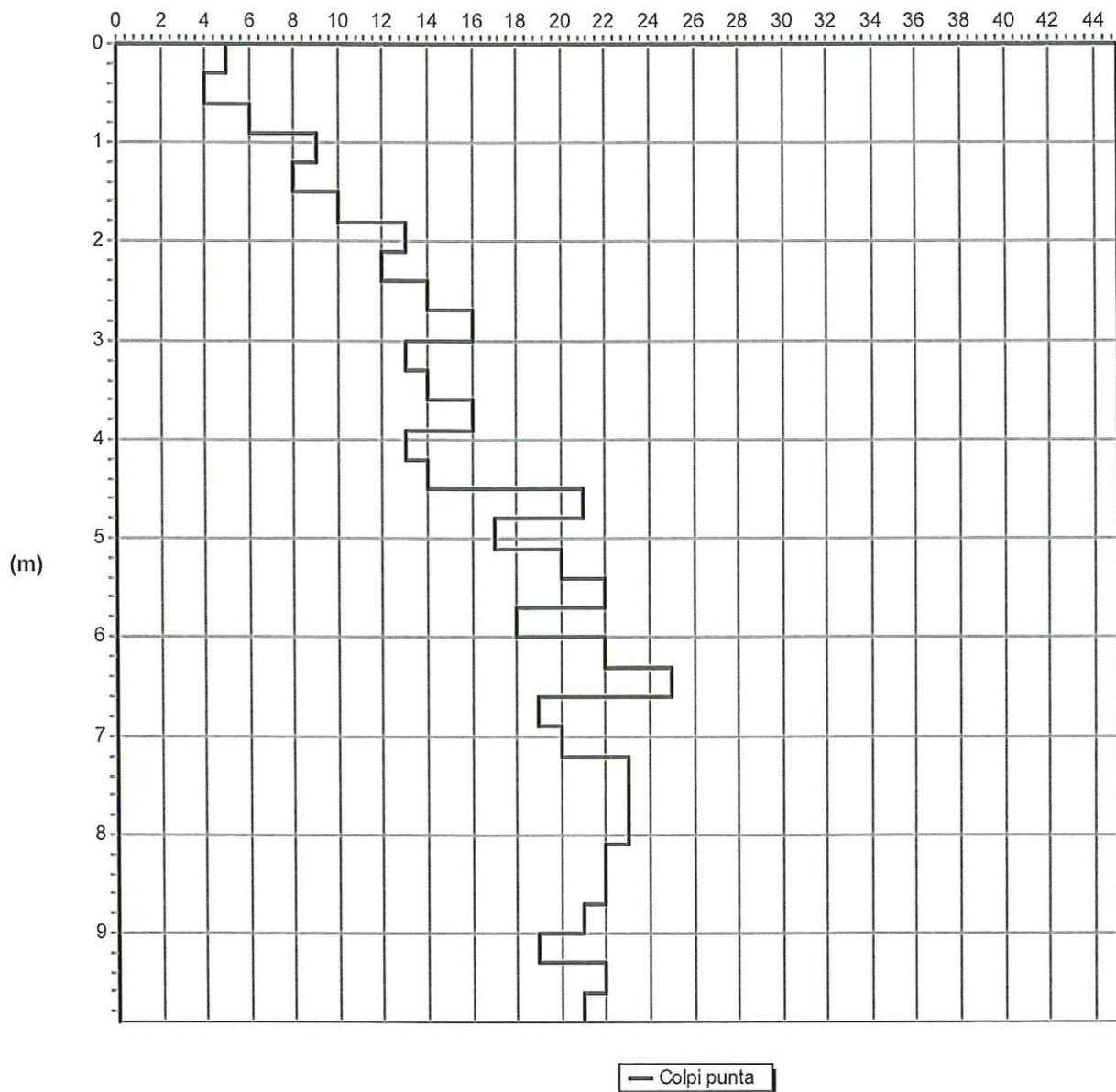
Quota(m):

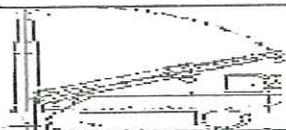
Prova

5

Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Non rilevata





Dott. Geol. Omissis

Committente: Dott. Geol. Massimo Marrocchesi

Località: Pari

Data: 21/03/2009

Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75

Note:

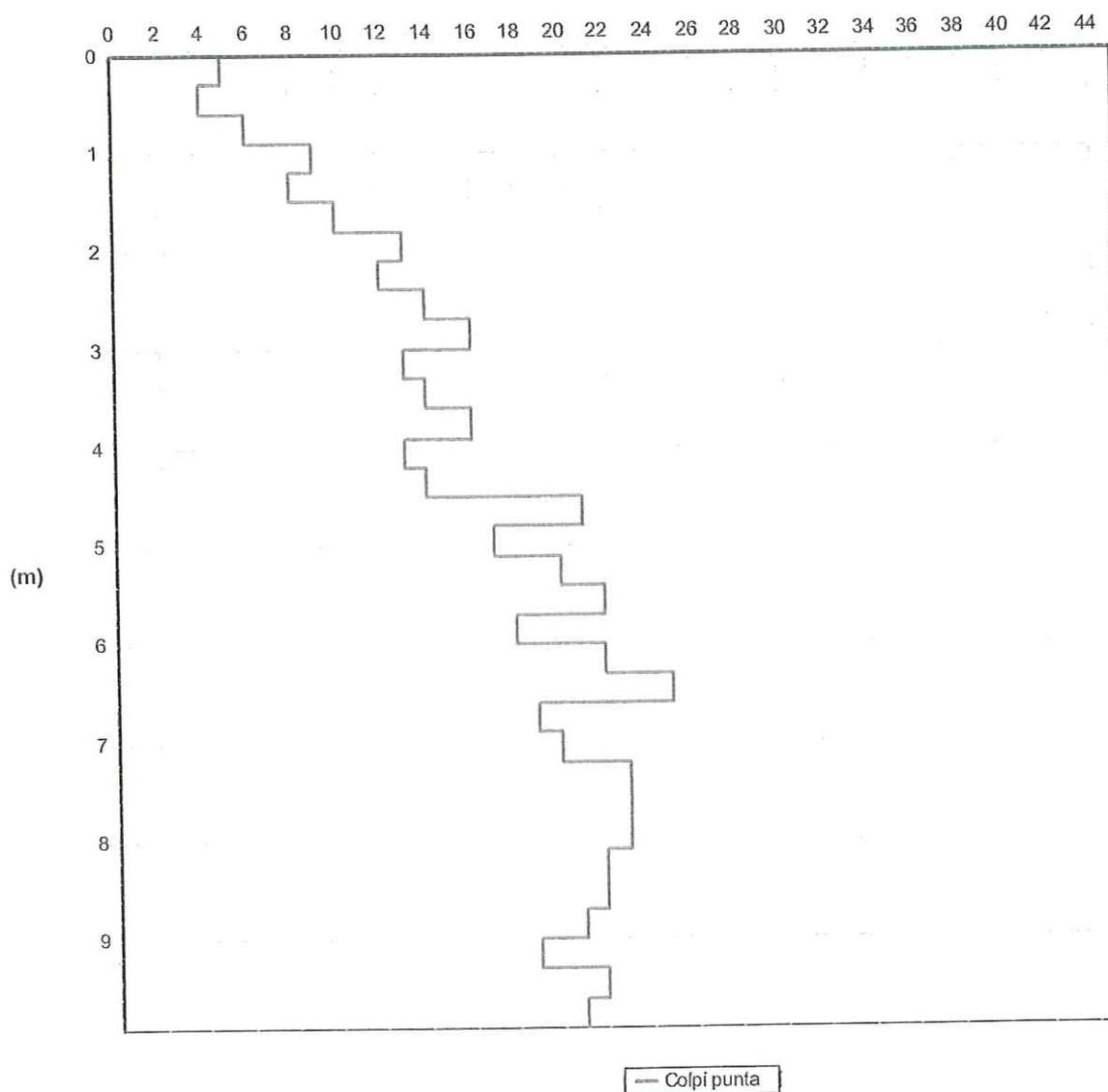
Quota(m):

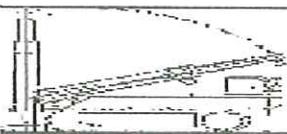
Prova:

6

Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Non rilevata





Dott. Geol. Omissis

Committente: Dott. Geol. Massimo Marrocchesi

Località: Pari

Data: 05/10/2009

Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75

Note:

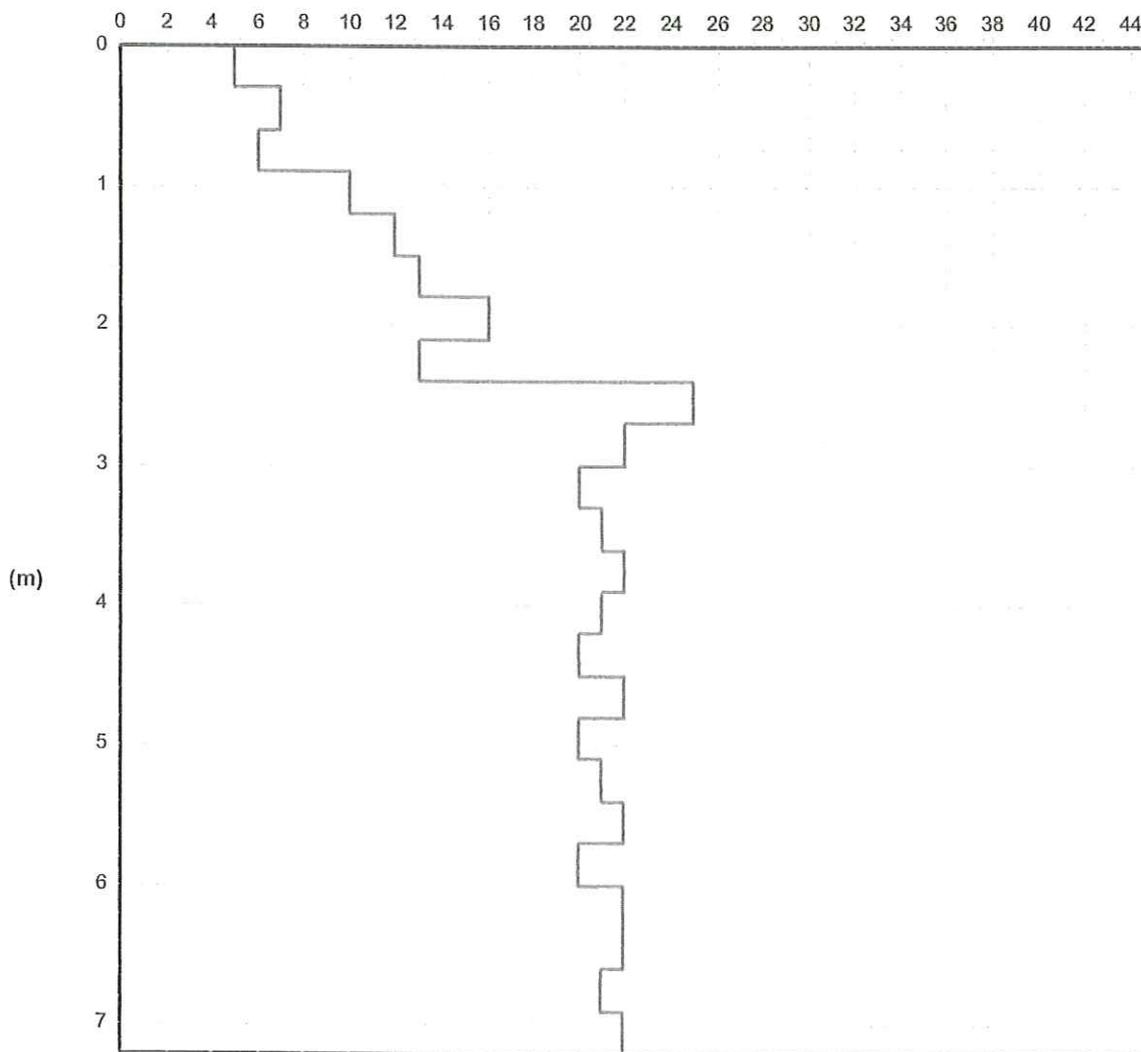
Quota(m):

Prova:

7

Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Non rilevata



Colpi punta

Sondaggio numero: X

Località: PARI

Comune: Civitella-Paganico

Provincia: GR

Regione: Toscana

Quota (m s.l.m.):

Inizio perforazione: Ottobre 1998

Fine perforazione: Ottobre 1998

Sistema di perforazione: Scavo geognostico

Note di perforazione:

Diametro foro (mm):

Livello statico della falda acquifera (m):

Profondità raggiunta (m): 3

Perforazione eseguita da :

Committente: Amministrazione Comunale

Scala verticale 1 : 50

SPT 2

SPT 3

Prof. (m)	Stratigrafia	Descrizione dei terreni attraversati	Carotaggio % di recupero				Falda	Prova S.P.T. (n° di colpi)				Pocket (Kg/cm²)			Vane test (Kg/cm²)		
			20	40	60	80		20	40	60	80	2	4	6	0.5	1	1.5
0		Terreno alterato superficiale															
0.5		Marne calcaree nocciola, fratturate e caotiche con sottili interstrati argillosi di colore grigiastro															
1																	
1.5																	
2																	
2.5																	
3																	

K

Sondaggio numero: **K**
 Località: PARI
 Comune: Civitella Paganico
 Provincia: GR
 Regione: Toscana
 Quota (m s.l.m.):
 Inizio perforazione:
 Fine perforazione:
 Sistema di perforazione: Scavo geognostico
 Note di perforazione:

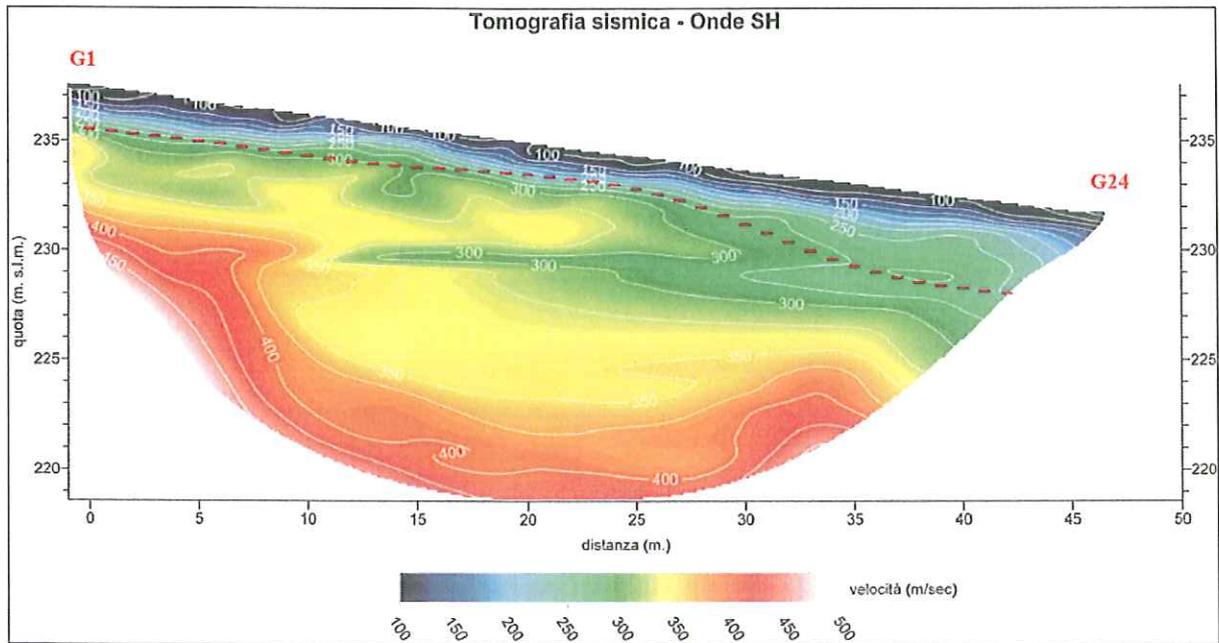


Diametro foro (mm):
 Livello statico della falda acquifera (m):
 Profondità raggiunta (m): 4
 Perforazione eseguita da :
 Committente:

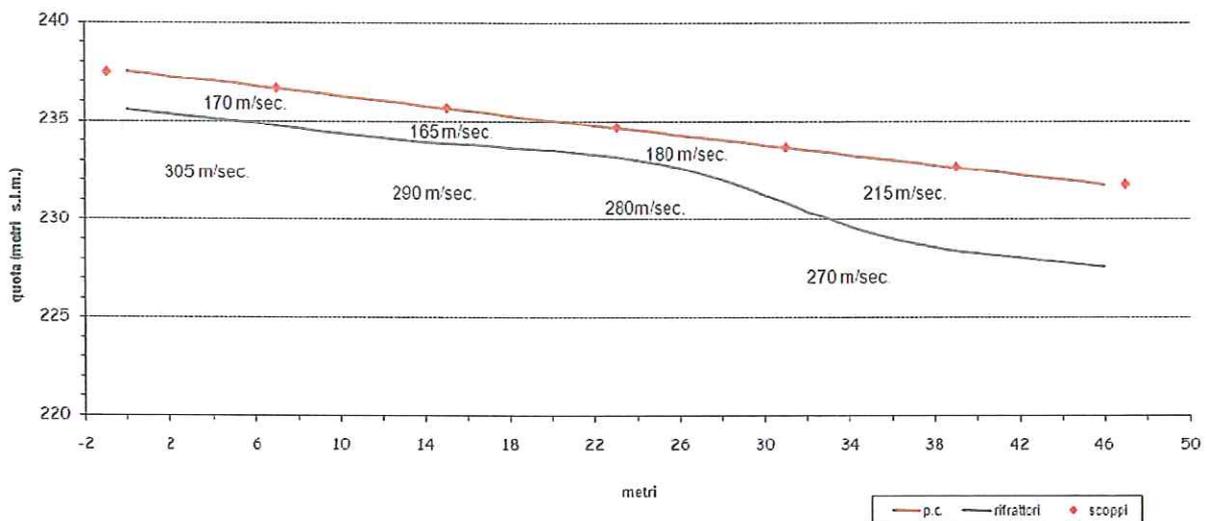
Scala verticale 1 : 50



Prof. (m)	Stratigrafia	Descrizione dei terreni attraversati	Carotaggio Falda				Prova S.P.T. (n° di colpi)			Pocket (Kg/cm²)			Vane test (Kg/cm²)			
			% di recupero													
			20	40	60	80	20	40	60	80	2	4	6	0.5	1	1.5
0		Terreno agrario														
5		Argille grigiastre compatte con abbondanti clasti sparsi e livelli ciottolosi decimetrici														
1																
1.5																
2																
2.5																
3																
3.5																
4																



SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA - ONDE SH



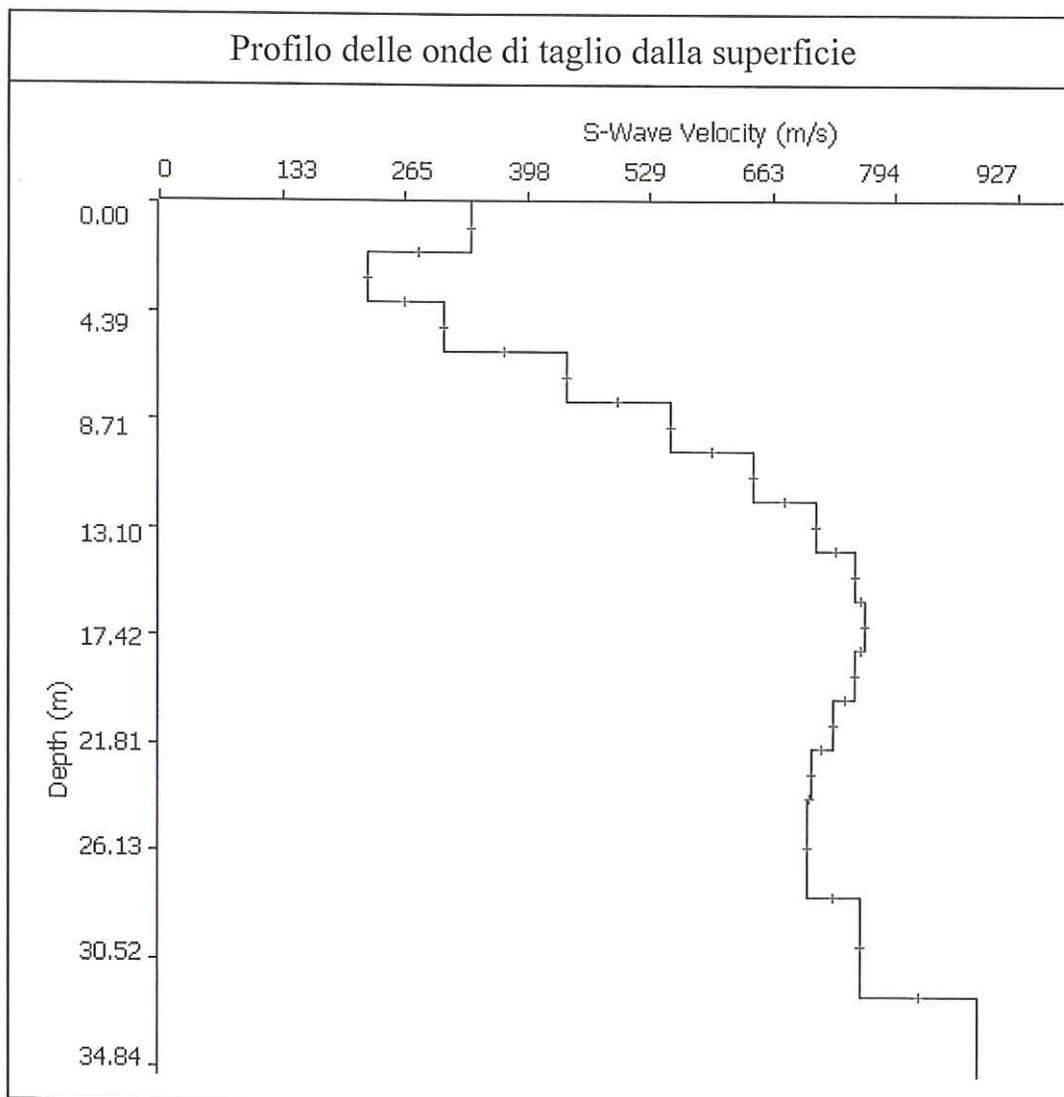
TOMOGRFIA SISMICA AREA PARI ONDE S

(suolo tipo C)

SCHEDA ELABORATI MASW – LOC. PARI

Thickness	Depth	Vs	Vp	Poisson	Density
2	0	336	671	0.333	1.8
2	2	225	450	0.333	1.8
2	4	306	612	0.333	1.8
2	6	441	881	0.333	1.8
2	8	552	1103	0.333	1.8
2	10	642	1283	0.333	1.8
2	12	710	1419	0.333	1.8
2	14	751	1501	0.333	1.8
2	16	763	1525	0.333	1.8
2	18	752	1503	0.333	1.8
2	20	728	1455	0.333	1.8
2	22	705	1409	0.333	1.8
4	24	700	1399	0.333	1.8
4	28	758	1515	0.333	1.8
	32	884	1767	0.333	1.8

Tabella 1: modello sismico monodimensionale.



CALCOLO DELLE VS30

A partire dal modello sismico monodimensionale riportato, è possibile calcolare il valore delle Vs30, che rappresenta la velocità di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

Per il calcolo delle Vs30 si fa riferimento alla seguente espressione, riportata nel D.M. 14.09.2005 e nel D.M. 14.01.2008 (“Norme tecniche per le costruzioni”):

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n H_i / V_i}$$

dove Hi e Vi indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

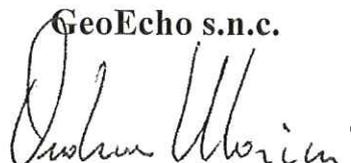
Utilizzando la formula sopra riportata, considerando la quota della fondazione a partire dal piano campagna attuale, si ottiene il seguente valore **Vs30 = 523 m/s** a cui corrisponde la categoria di suolo di fondazione di tipo **B** (si veda la tabella seguente).

Tabella : Categorie di suolo di fondazione(D.M. 14-09-2005; D.M. 14-01-2008)

CAT.	DESCRIZIONE PROFILO STRATIGRAFICO	PARAMETRI		
		Vs 30 m/sec.	N spt	Cu (Kpa)
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.	> 800	-	-
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	360-800	>50	>250
C	Depositi 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	180-360	<50	70-250
D	Depositi 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	<180	<15	<70
E	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).			

Il Tecnico:.

GeoEcho s.n.c.



AREA CASALE DI PARI

- Carta geologico-tecnica e delle indagini
- Sezione geologica
- Carta delle frequenze fondamentali dei depositi
- Carta delle MOPS
- Carta della pericolosità sismica
- Indagini

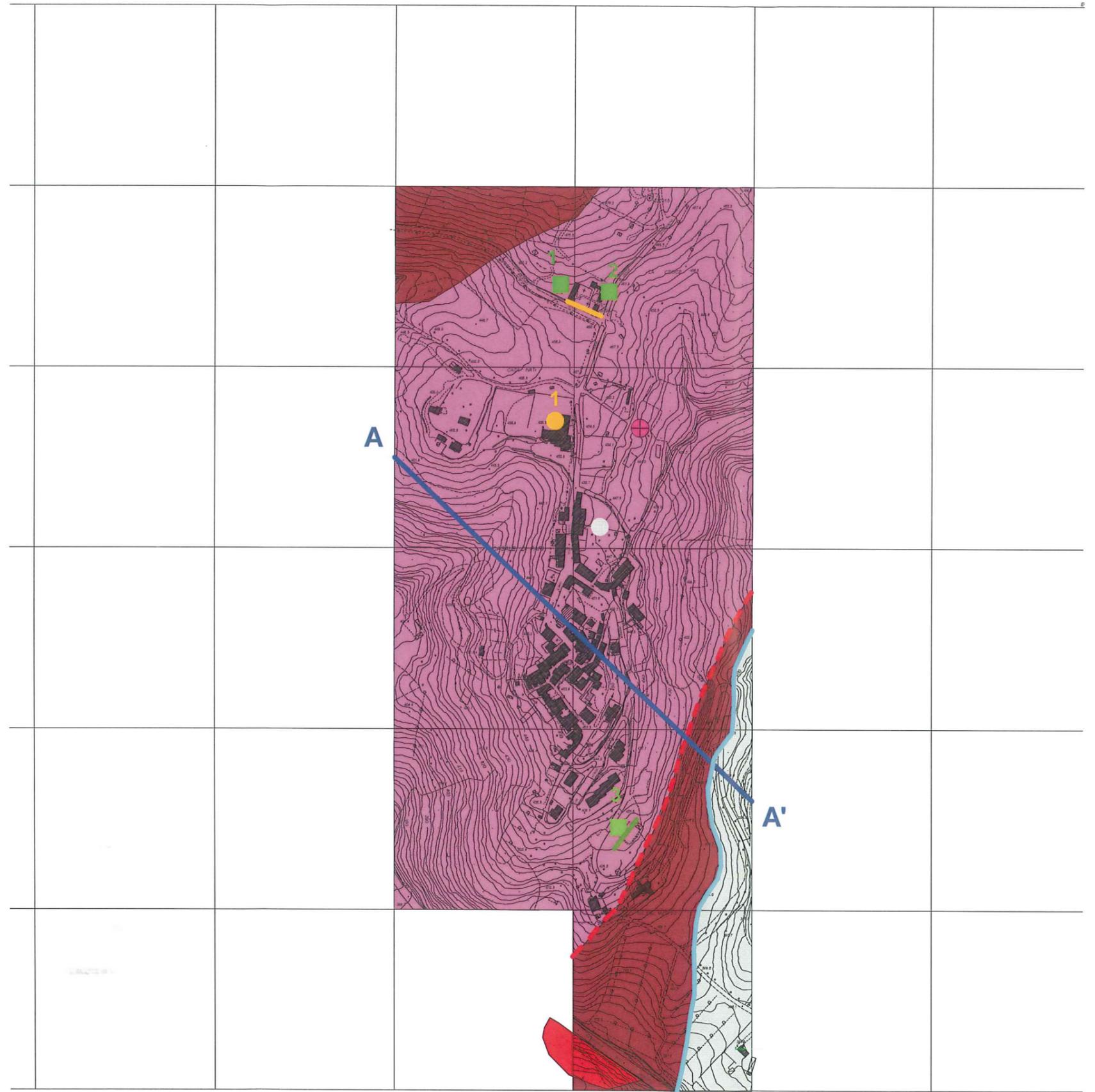
AREA CASALE DI PARI

CARTA GEOLOGICA E DELLE INDAGINI
PER LA MS - Scala 1:5.000

FIGURA 7.2.A

LEGENDA

-  Formazione delle argille a Palombini- CRETACEO
-  Calcare cavernoso - TRIAS Sup.
-  Verrucano - TRIAS Inf.
-  Area in frana (di scivolamento)
-  Contatto tra litotipi con caratteristiche geomeccaniche assai diverse
-  Faglia diretta presunta
-  Pozzi
-  Sondaggio con Down Hole
-  Sondaggio geognostico
-  Sismica con Onde S
-  Scavi geognostici
-  Sismica tipo masw
-  Traccia della sezione geologica



N.B. : PER L'UBICAZIONE DEI TROMINI VEDI CARTA DELLE FREQUENZE

SEZIONE GEOLOGICA Area Casale di Pari

LEGENDA



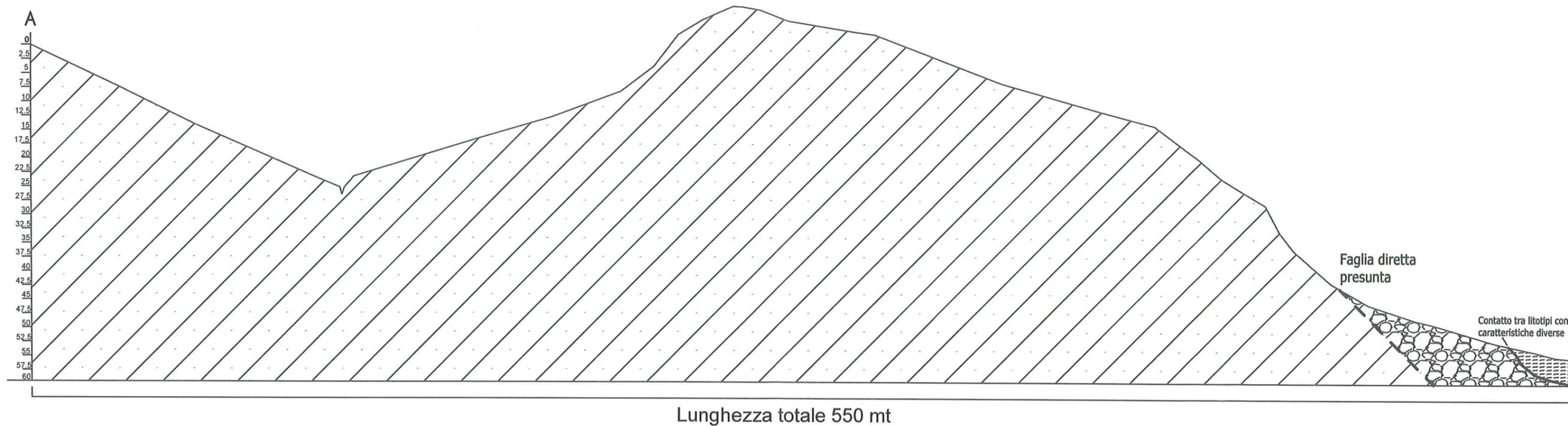
Formazione delle argille a
Palombini



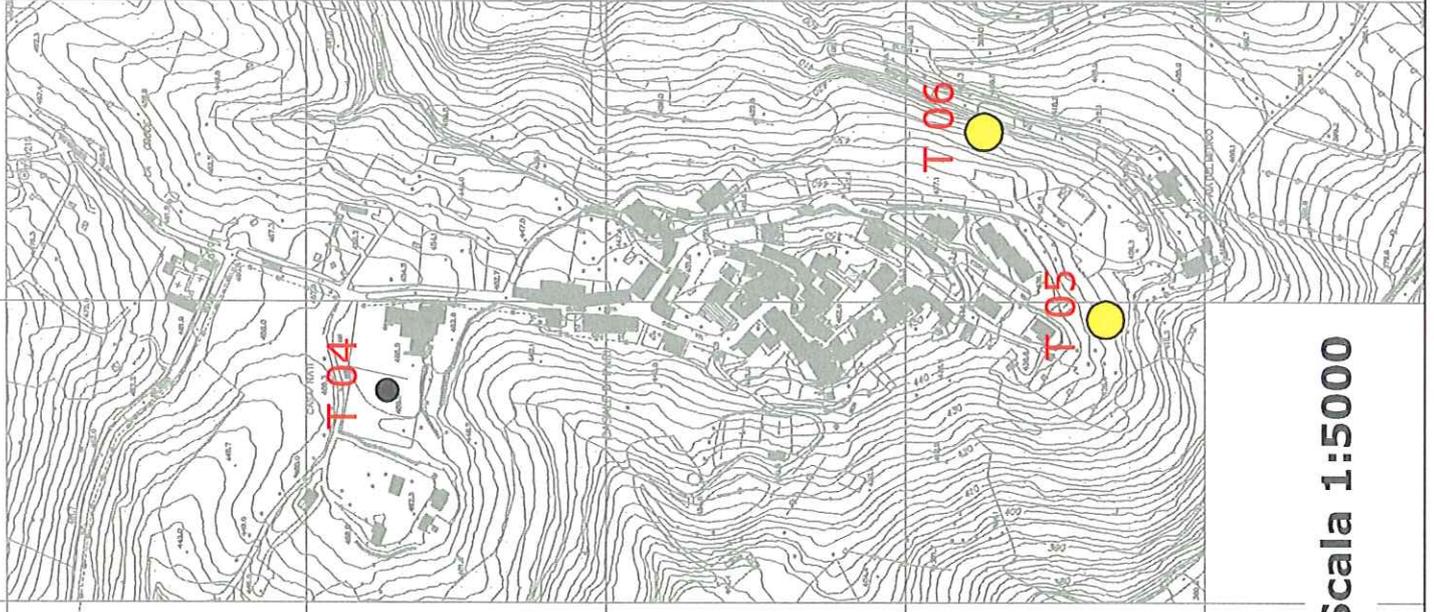
Calcare cavernoso



Verrucano



Casal di Pari Figura 7.2.B



Scala 1:5000

f_0 (Hz) (scala di colori)	A_0 (dimensioni crescenti)
nessuna risonanza (nero)	nessuna risonanza
$0.1 \leq f_0 < 0.5$ (verde scuro)	$1.1 \leq A_0 < 2$
$0.5 \leq f_0 < 1.0$ (verde)	$2.0 \leq A_0 < 3$
$1.0 \leq f_0 < 2.5$ (marrone)	$3.0 \leq A_0 < 5$
$2.5 \leq f_0 < 5.0$ (giallo)	$5.0 \leq A_0$
$5.0 \leq f_0 < 7.5$ (arancio)	
$7.5 \leq f_0 < 10.0$ (rosso)	
$10.0 \leq f_0 < 15.0$ (viola)	
$15.0 \leq f_0 \leq 20.0$ (blu)	

T4 CASAL DI PARI

Strumento: TZ3-0001/01-13

Inizio registrazione: 13/09/13 11:06:33 Fine registrazione: 13/09/13 11:26:34

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 83% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

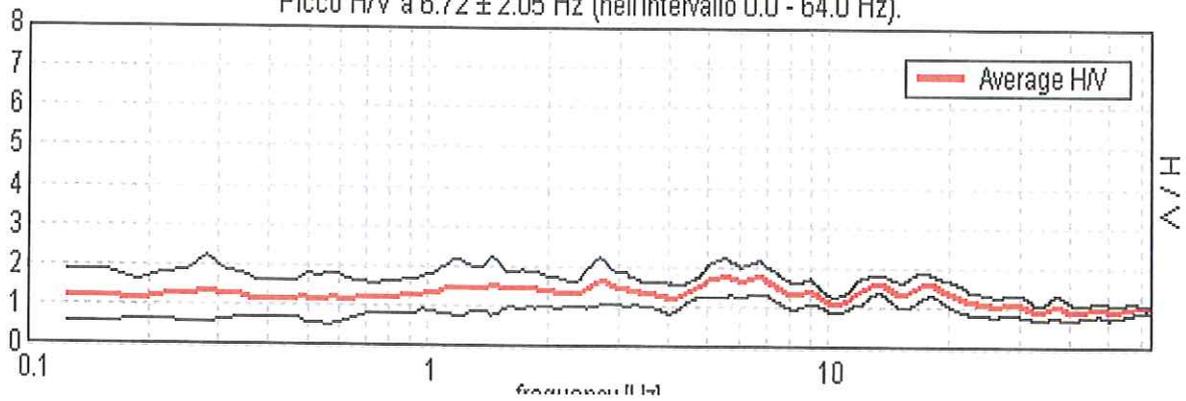
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

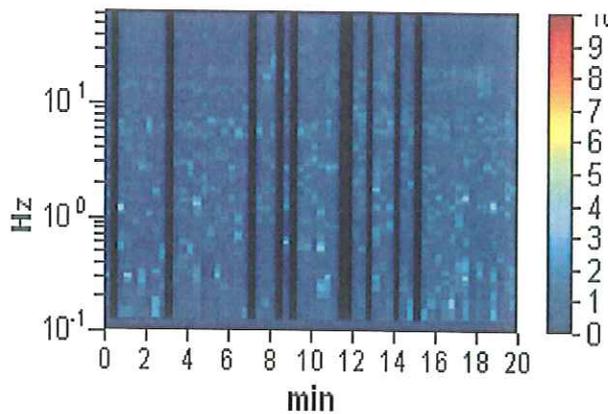
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

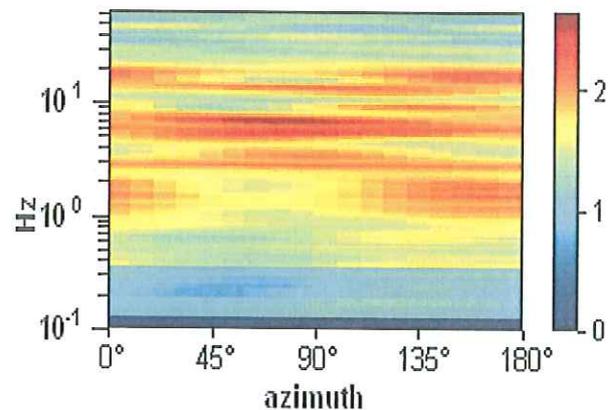
Picco H/V a 6.72 ± 2.05 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



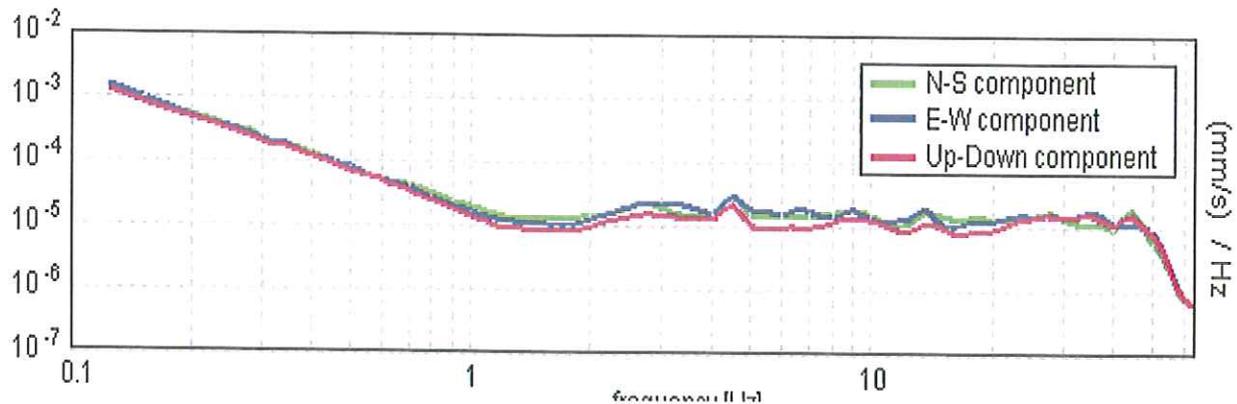
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

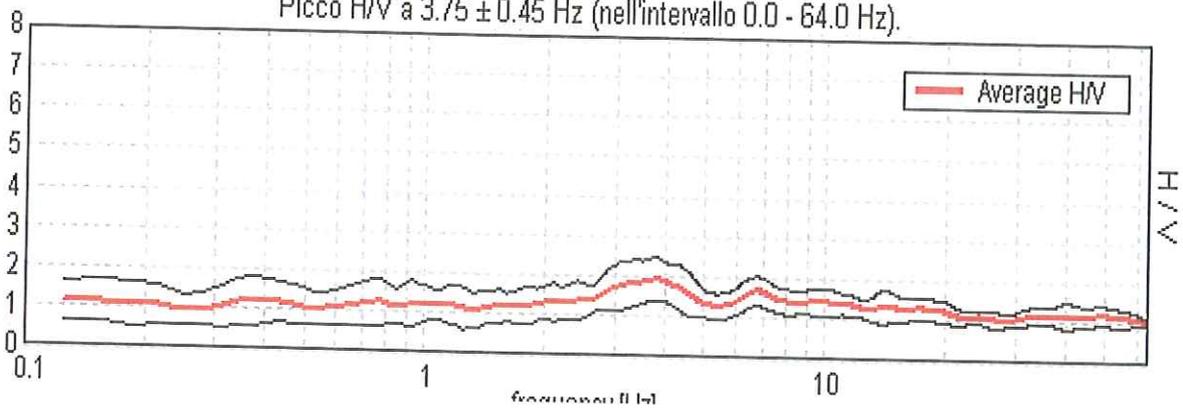


T5 CASAL DI PARI

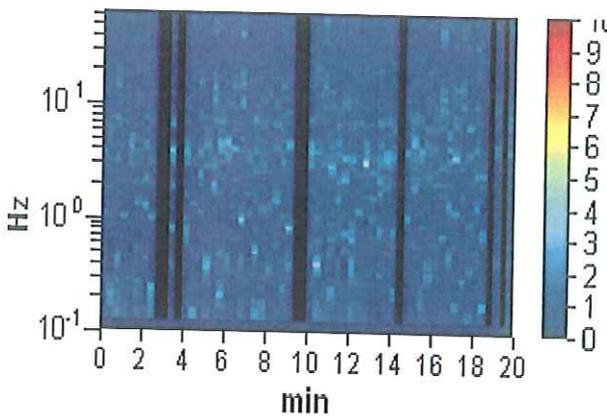
Strumento: TZ3-0001/01-13
 Inizio registrazione: 13/09/13 12:08:30 Fine registrazione: 13/09/13 12:28:30
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 87% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

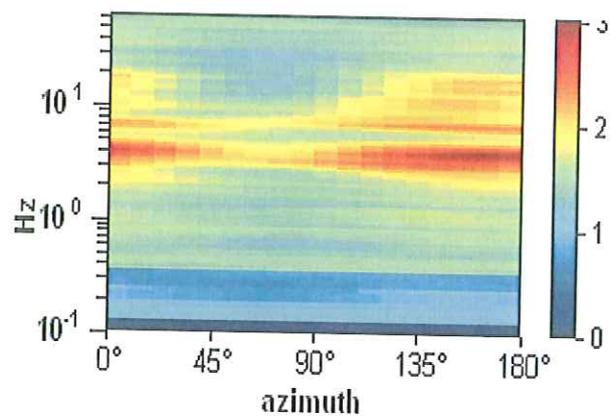
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE
 Picco H/V a 3.75 ± 0.45 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



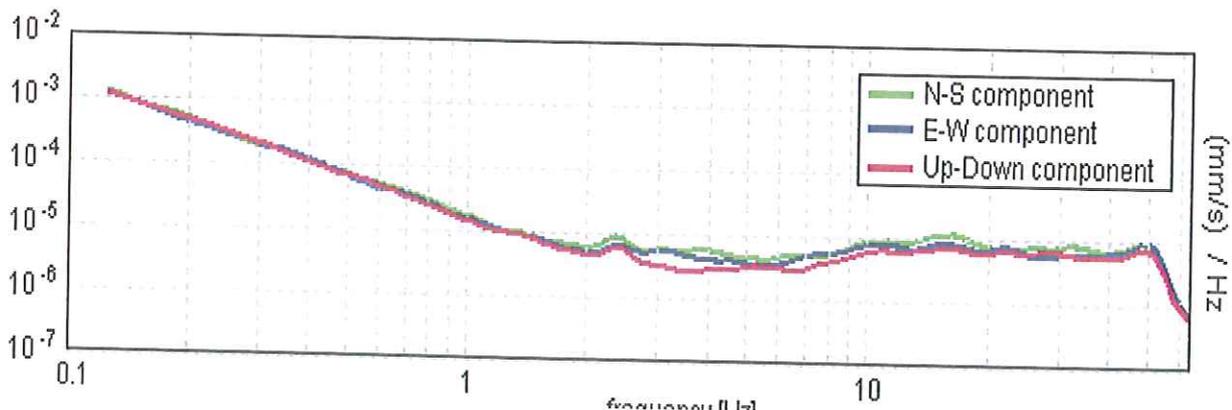
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



T6 CASAL DI PARI

Strumento: TZ3-0001/01-13

Inizio registrazione: 13/09/13 12:53:03 Fine registrazione: 13/09/13 13:13:03

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 77% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

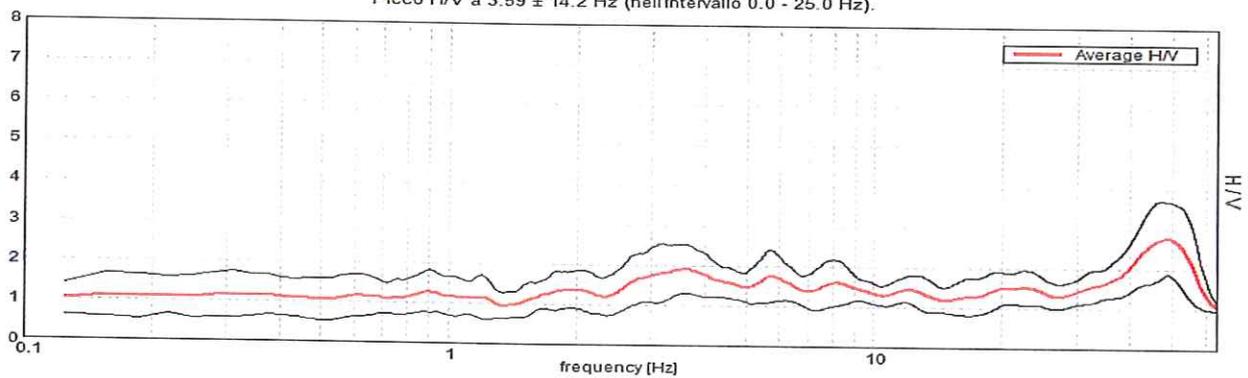
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

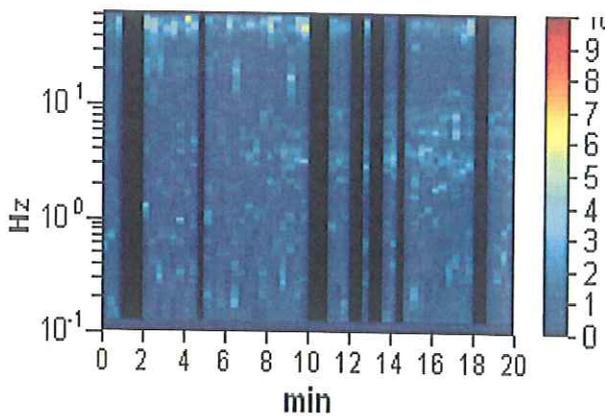
Lisciamento: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

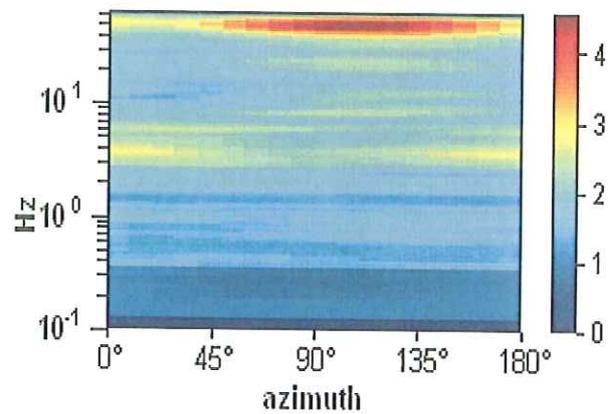
Picco H/V a 3.59 ± 14.2 Hz (nell'intervallo 0.0 - 25.0 Hz).



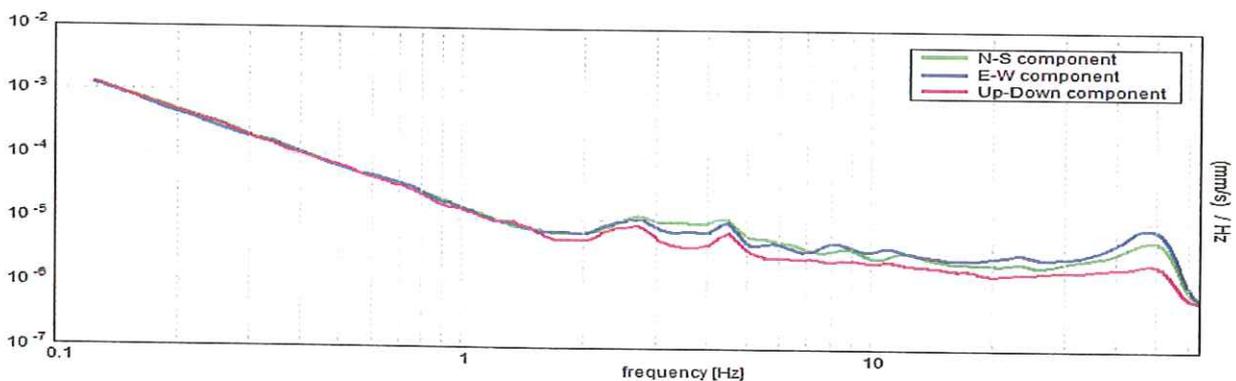
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

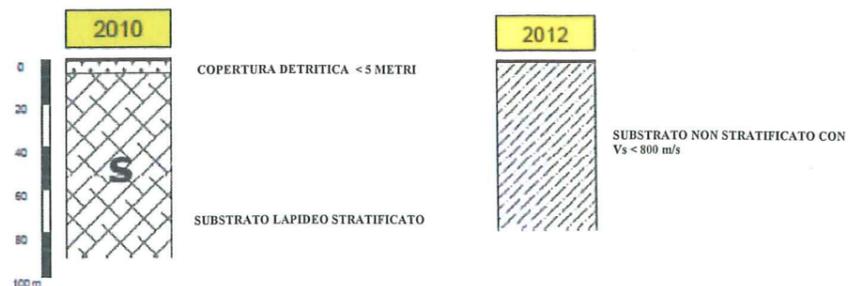


AREA CASALE DI PARI

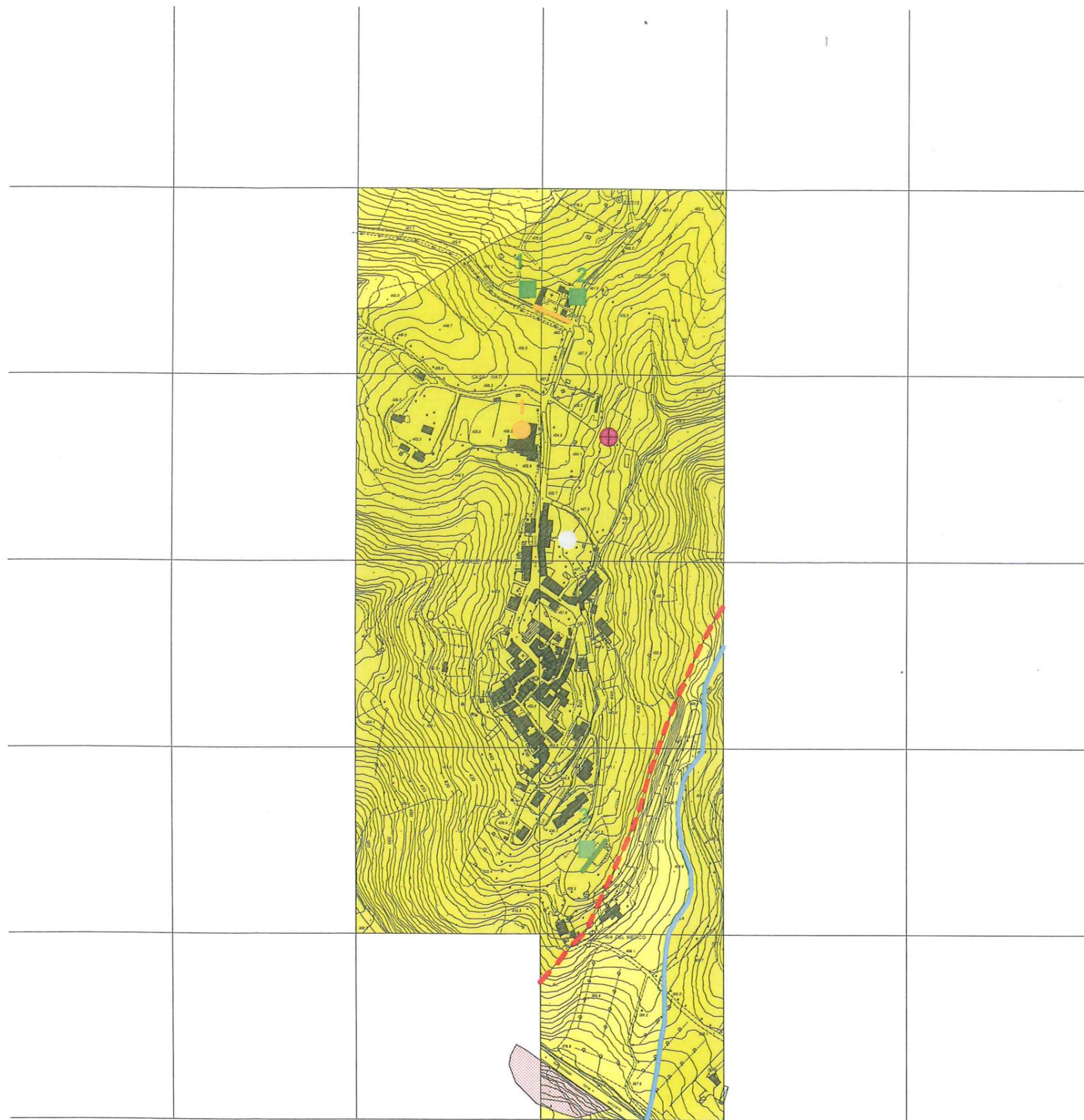
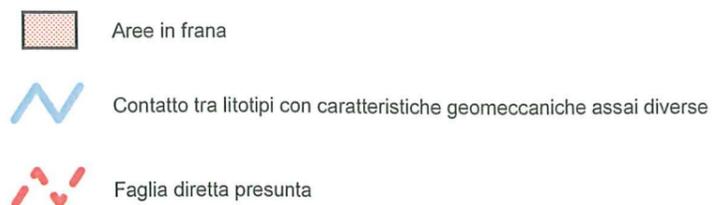
CARTA DELLE MOPS - Scala 1:5.000

FIGURA 7.2.C

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'



PER LA LEGENDA DELLE INDAGINI VEDI FIGURA 7.2.A

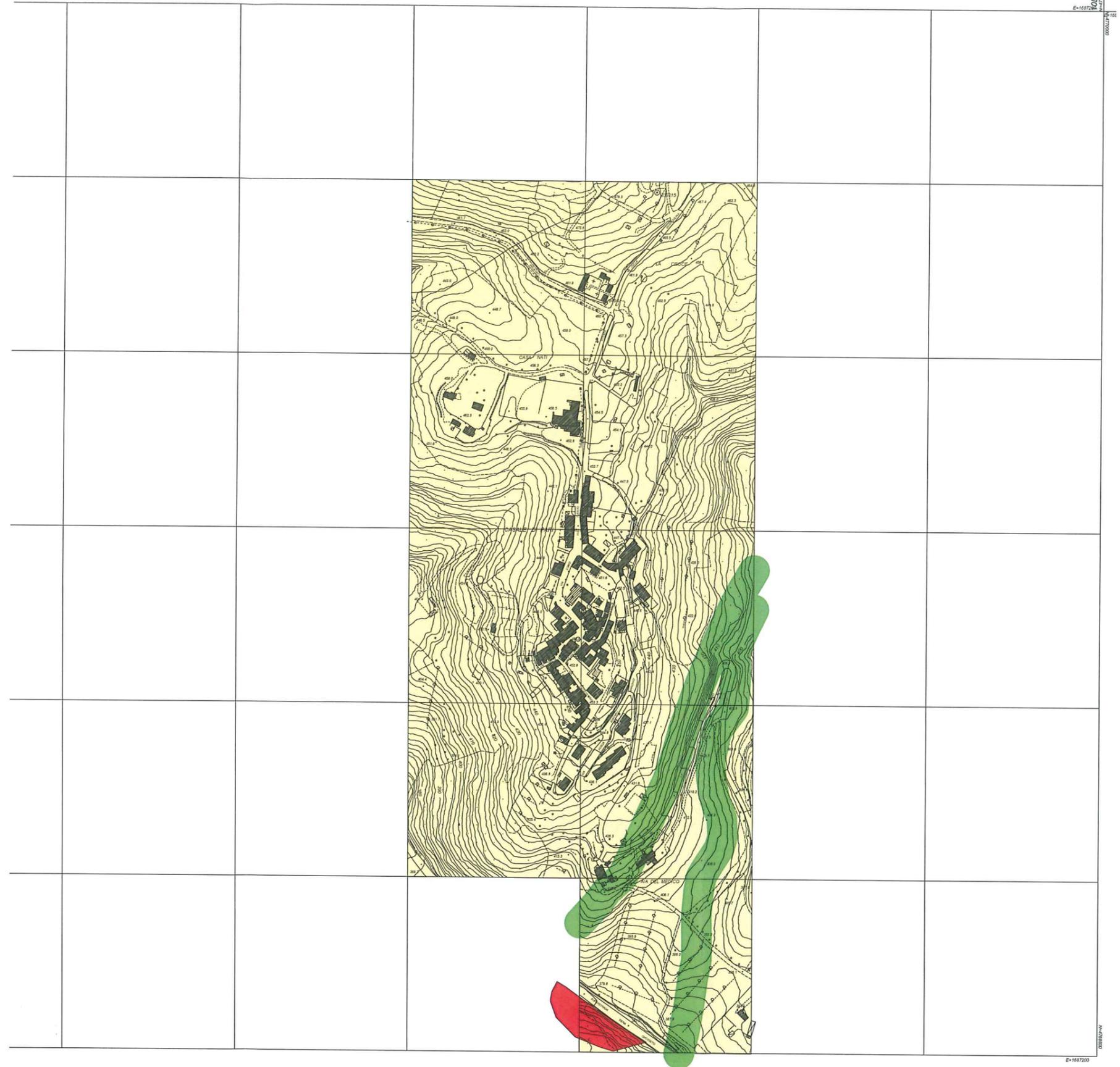
AREA CASALE DI PARI

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA
Scala 1:5.000

FIGURA 7.2.D

AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

-  Pericolosità sismica locale media (S.2)
-  Pericolosità sismica locale elevata (S.3)
-  Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)



PROFONDITA' m		FALDA ACQUIFERA LIV. PIEZOMETRICO		<h1>RAPPORTO DATI</h1> <h2>SCAVO 1</h2>		pocket penetrometer kg/cm ²	«Vane test» c _v 0÷1t/sf
Descrizione litostratigrafica				0 1 2 3 4 5	0.2 0.5 1.0		
1				Materiale di riporto			
2				Breccia ad elementi scistosi e quarzitici varicolori			
3							
4				Anageniti compatte			
5							
6							

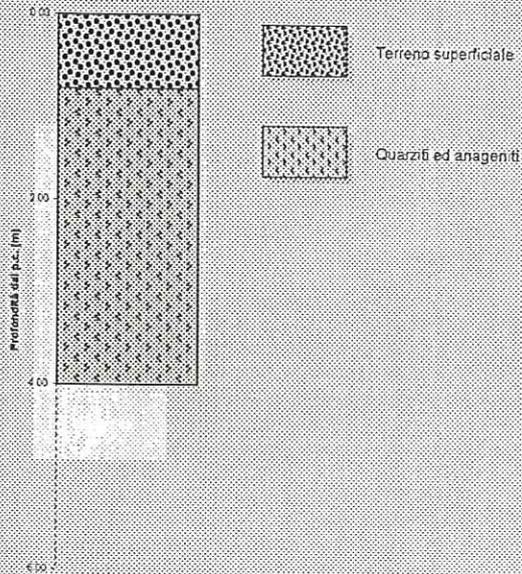
PROFONDITA' m		FALDA ACQUIFERA LIV. PIEZOMETRICO		<h1>RAPPORTO DATI</h1> <h2>SCAVO 2</h2>		pocket penetrometer kg/cm ²	«Vane test» c _v 0÷1t/sf
Descrizione litostratigrafica				0 1 2 3 4 5	0.2 0.5 1.0		
1				Materiale di riporto			
2				Breccia come Scavo 1			
3				Anageniti come Scavo 1			
4							
5							
6							

Colonna stratigrafica

COLONNA STRATIGRAFICA		
Strato	Descrizione litologica	Profondità
1°	Terreno superficiale	0.80 m dal p.c.
2°	Quarziti ed anageniti	4.00 m dal p.c.

3

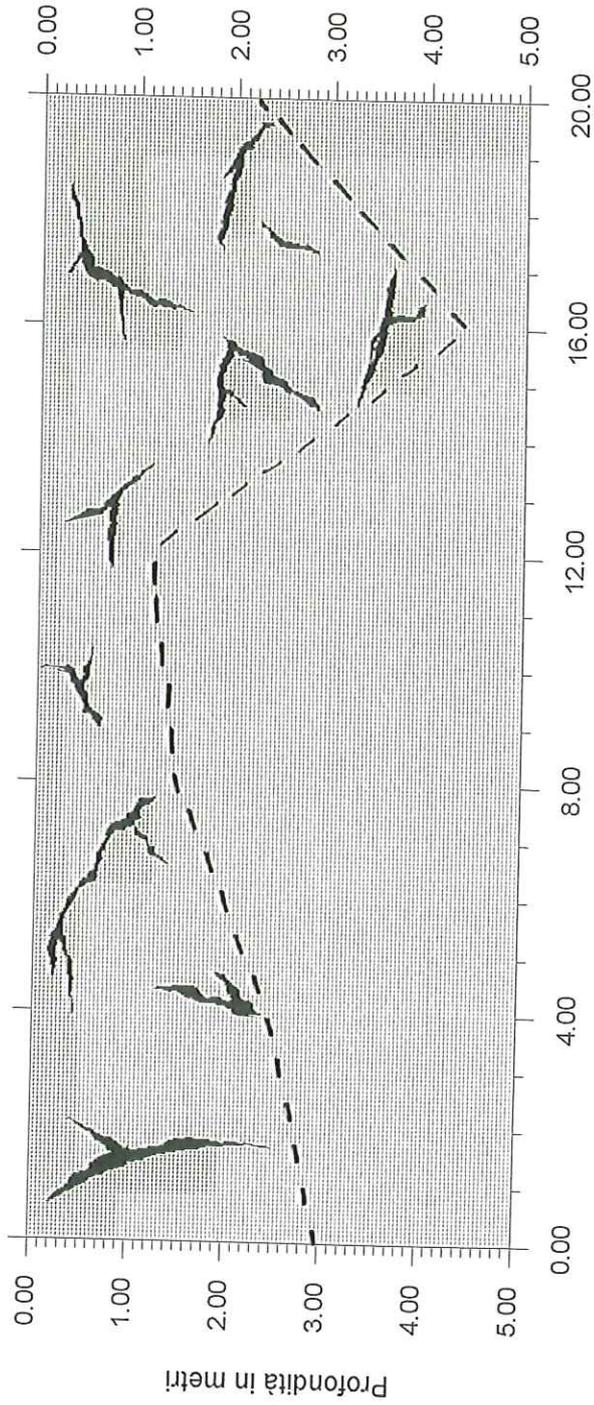
LEGENDA



Sezione interpretativa del rilievo sismico a rifrazione

1

Sezione 1



Distanza in metri dal primo geofono e dal primo punto di scoppio

Velocità del primo strato m/sec	894	748	842	577	620	564
---------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Velocità del secondo strato	1537	1267	1615	1106	1061	1366
-----------------------------	------	------	------	------	------	------

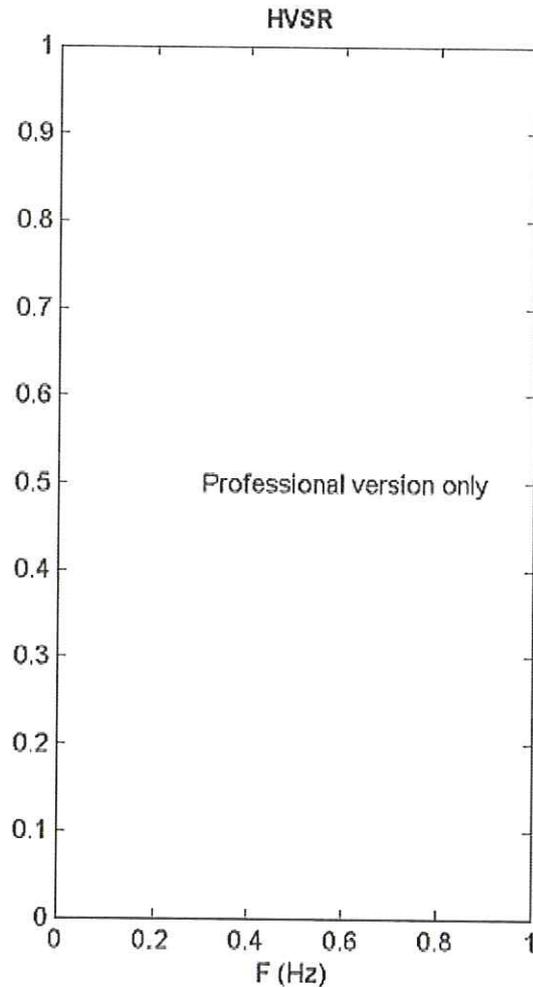
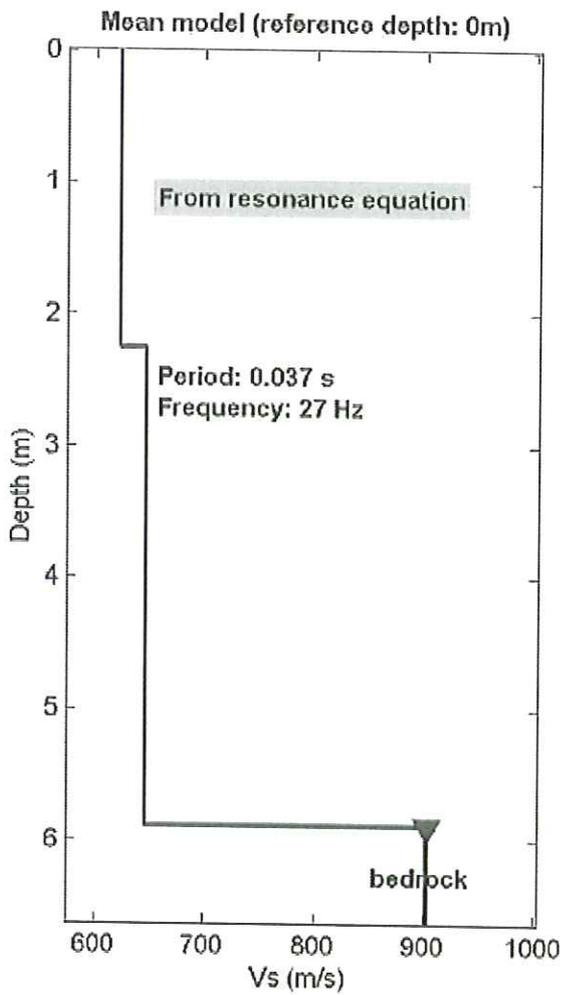
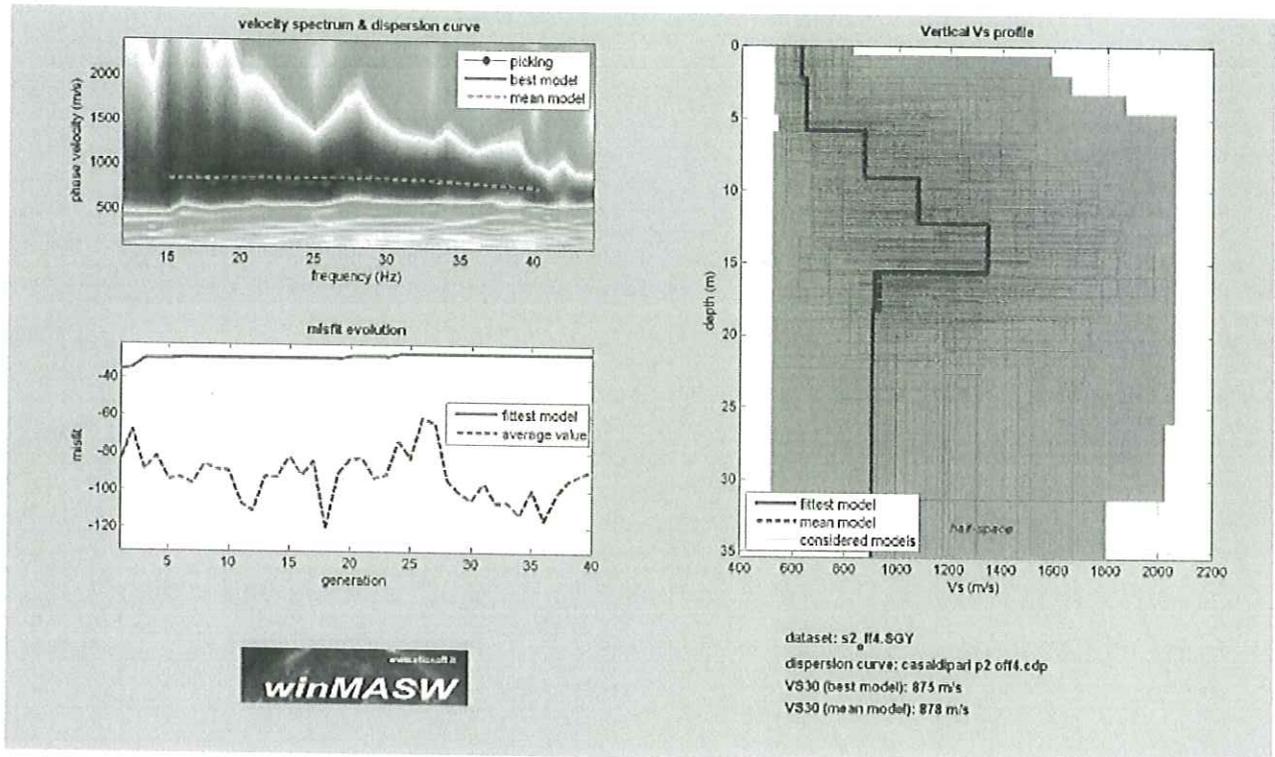
Profondità dell'interfaccia (m)	2.9	2.4	1.4	1.1	4.6	2.2
---------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Quarziti fratturate



Quarziti



1

COMMITTENTE :	PRIVATO	SONDAGGIO N° :	1
LOCALITA' :	CASAL DI PARI	TIPO SONDA:	0
IMPRESA ESECUTRICE :		PERFORAZ. :	0
DATA :	ottobre-08	QUOTA p. c. :	0

Profondità	Spessore	Carotiere	Rivestimento	Litologia	Descrizione litologica	% carotaggio	rqd	livello falda	Campione	S.P.T.	Pocket p.	Vanetext
0,25												
0,50	1,00				TERRENO ALTERATO SUPERFICIALE							
0,75												
1,00	1,00											
1,25												
1,50												
1,75												
2,00												
2,25												
2,50												
2,75												
3,00												
3,25												
3,50												
3,75												
4,00												
4,25												
4,50												
4,75	7,00				ANAGENITI ROSATE E/O ARANCIO, CON SOTTILI INTERSTRATI DI QUARZITI VIOLACEE							
5,00												
5,25												
5,50												
5,75												
6,00												
6,25												
6,50												
6,75												
7,00												
7,25												
7,50												
7,75												
8,00	8,00											
8,25												
8,50												
8,75												
9,00												
9,25												
9,50												
9,75												
10,00												

Nspt rif. A 5 cm.

TABELLA RIEPILOGATIVA

Depth	Ts Pick	Ts Vertical	Vs Interval	Vs Average	Tp Pkk	Tp Vertical	Vp Interval	Vp Average	Poisson's Ratio
0	0	0	-	-	0	0	-	-	-
1	18.71	3.35	298.8	298.8	15.51	2.78	360.4	360.4	-
2	20.17	6.89	281.9	290.1	14.04	4.80	493.9	416.7	0.259
3	22.43	10.74	260.1	279.3	13.91	6.66	536.9	450.3	0.347
4	20.38	11.99	802.6	333.7	12.45	7.32	1519.7	546.5	0.307
5	19.61	13.19	831.1	379.1	11.79	7.93	1636.6	630.5	0.326
6	19.52	14.39	833.3	417	11.55	8.52	1705.7	704.5	0.343
7	19.83	15.59	833.2	449	11.55	9.09	1760.4	770.5	0.356
8	20.39	16.80	823	476.1	11.66	9.61	1914.3	832.7	0.387
9	21.09	18.00	838.4	500.1	11.82	10.08	2105.8	892.6	0.406
10	21.75	19.05	945.5	524.8	12.00	10.52	2313.7	951.1	0.4
10.5	22.10	19.57	964.8	536.5	12.10	10.72	2409.5	979.3	0.405
11.5	22.84	20.60	970.4	558.2	12.29	11.09	2752.4	1037.4	0.429

SUOLO TIPO A

SISMICA IN FORO CASAL DI PARI (pag.2)

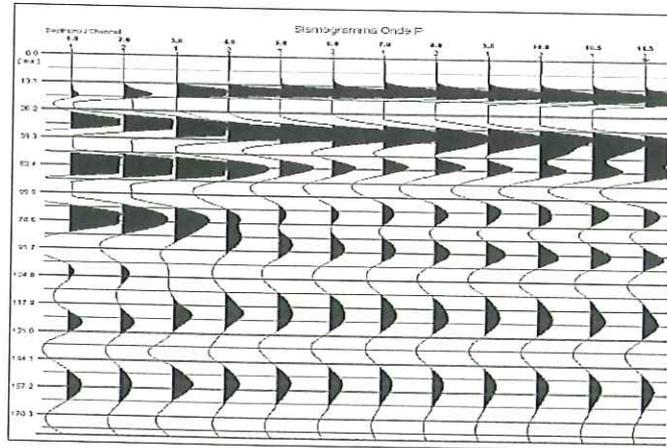
Stratigrafia SONDAGGIO CON DOWN HOLE IN FORO

0 – 1 m. Terreno superficiale alterato

0- 12 m. Anageniti rosate con interstrati centimetrici di quarziti viola (Nspt a rifiuto)

N.B La perforazione si è interrotta causa tenacità della roccia

Sismogramma onde P



Sismogramma onde SH

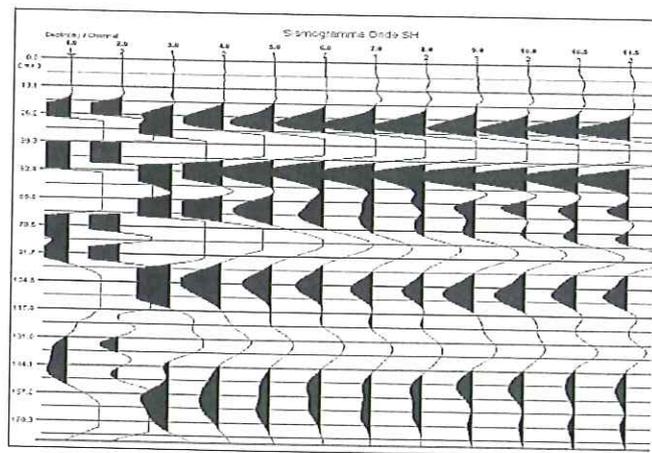


Tabella Tempi di arrivo

Località: Loc. Casal di pari (GR)

DOWN-HOLE indagine eseguita nel foro del sondaggio

m dal p.c.	Dst. Shot-fore m. 5.5		Dst. Shot-fore m. 5.5	
	ONDE P		ONDE SH	
	Tempi obliqui (ms)	Tempi verticali (ms.)	Tempi obliqui (ms)	Tempi verticali (ms)
0	0	0	0	0
1	15.51	2.78	18.71	3.35
2	14.04	4.80	20.17	6.89
3	13.91	6.66	22.43	10.74
4	12.45	7.32	20.38	11.99
5	11.79	7.93	19.61	13.19
6	11.55	8.52	19.52	14.39
7	11.55	9.09	19.83	15.59
8	11.66	9.61	20.39	16.60
9	11.82	10.08	21.09	18.00
10	12.00	10.52	21.75	19.05
10.5	12.10	10.72	22.10	19.57
11.5	12.29	11.09	22.84	20.60

AREA CIVITELLA M.ma

- Carta geologico-tecnica e delle indagini
- Sezione geologica
- Carta delle frequenze fondamentali dei depositi
- Carta delle MOPS
- Carta della pericolosità sismica
- Indagini

AREA CIVITELLA M.ma

CARTA GEOLOGICA E DELLE INDAGINI
PER LA MS - Scala 1:5.000

FIGURA 7.3.A

LEGENDA

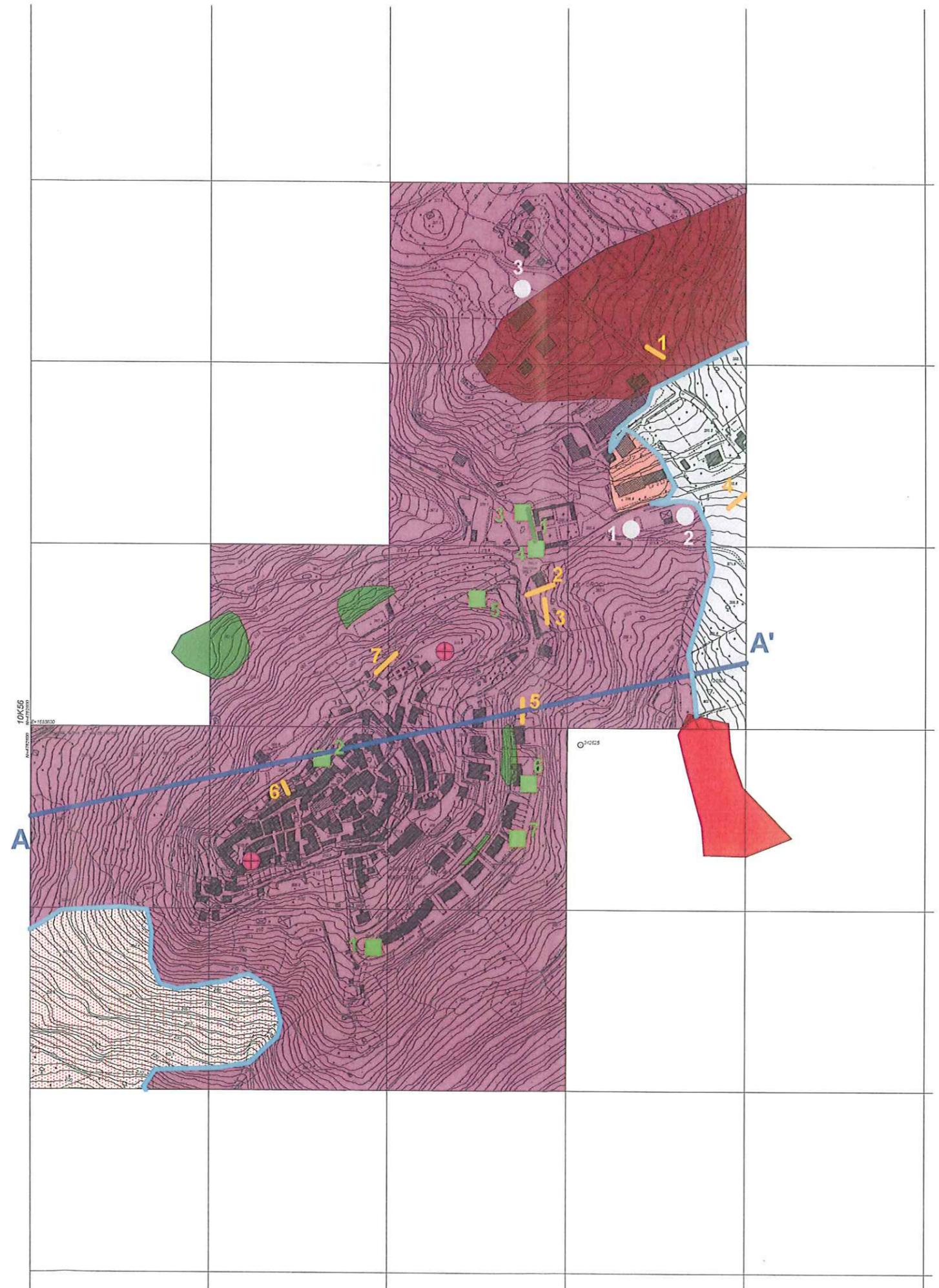
-  Detrito s.l.
-  Formazione delle argille a Palombini- CRETACEO
-  Calcare cavernoso - TRIAS Sup.
-  Verrucano - TRIAS Inf.
-  Area in frana (di scivolamento)
-  Area in frana (di crollo)
-  Frana quiescente

-  Contatto tra litotipi con caratteristiche geomeccaniche assai diverse

-  Pozzi
-  Sondaggio geognostico

-  Sismica con Onde S
-  Scavi geognostici
-  Sismica tipo masw

-  Traccia della sezione geologica



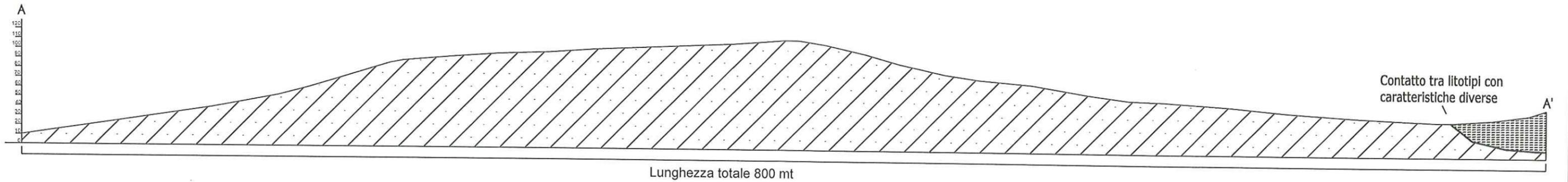
N.B. : PER L'UBICAZIONE DEI TROMINI VEDI CARTA DELLE FREQUENZE

SEZIONE GEOLOGICA
Area Civitella Marittima

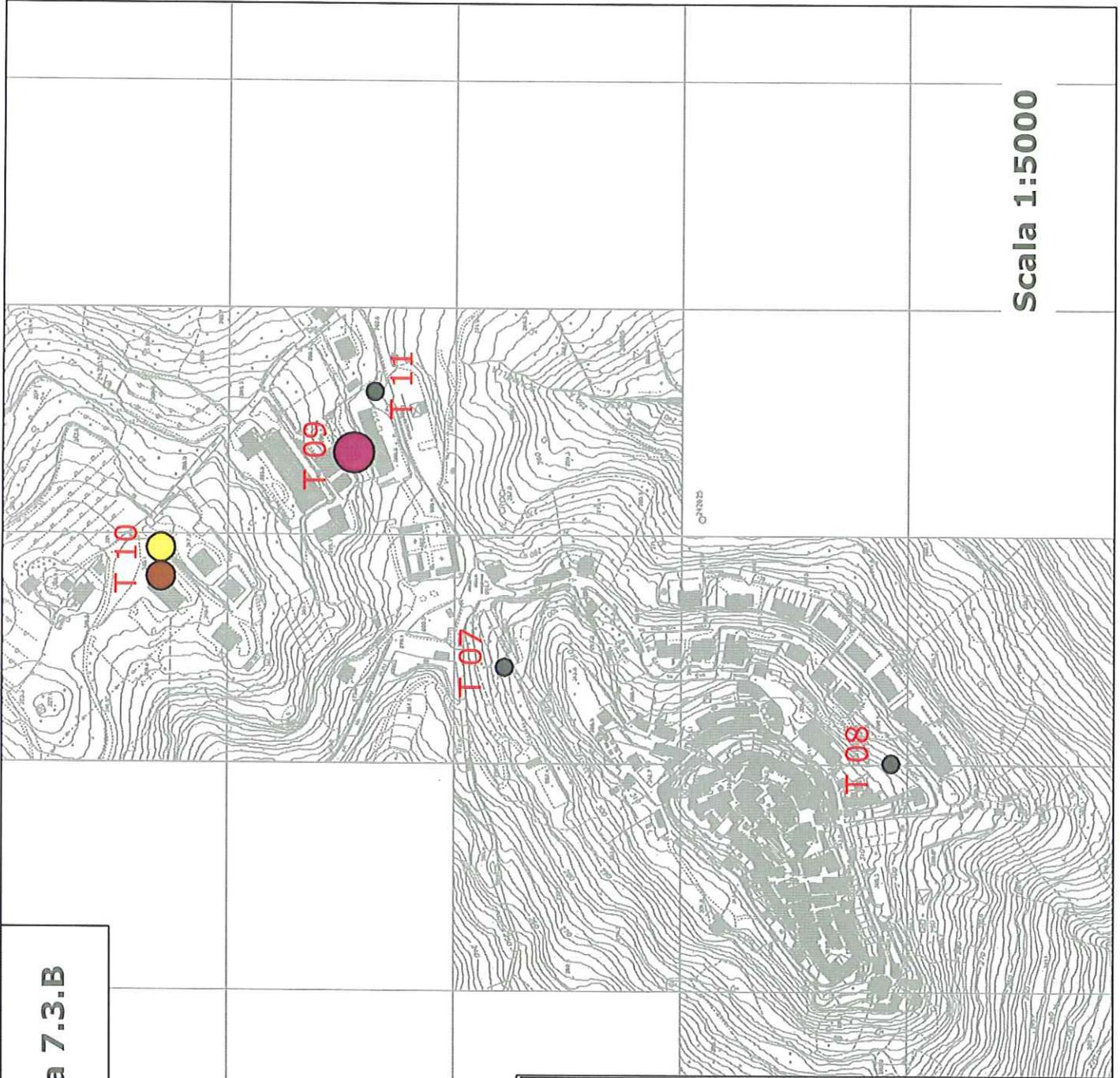
LEGENDA

 Formazione delle argille a Palombini

 Verrucano



Civitella Marittima Figura 7.3.B



f_0 (Hz) (scala di colori)	A_0 (dimensioni crescenti)
● nessuna risonanza (nero)	● nessuna risonanza
● $0.1 \leq f_0 < 0.5$ (verde scuro)	○ $1.1 \leq A_0 < 2$
● $0.5 \leq f_0 < 1.0$ (verde)	○ $2.0 \leq A_0 < 3$
● $1.0 \leq f_0 < 2.5$ (marrone)	○ $3.0 \leq A_0 < 5$
● $2.5 \leq f_0 < 5.0$ (giallo)	○ $5.0 \leq A_0$
● $5.0 \leq f_0 < 7.5$ (arancio)	
● $7.5 \leq f_0 < 10.0$ (rosso)	
● $10.0 \leq f_0 < 15.0$ (viola)	
● $15.0 \leq f_0 \leq 20.0$ (blu)	

Scala 1:5000

T7 CIVITELLA MARITTIMA

Strumento: TZ3-0001/01-13

Inizio registrazione: 13/09/13 14:10:49 Fine registrazione: 13/09/13 14:30:50

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 82% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

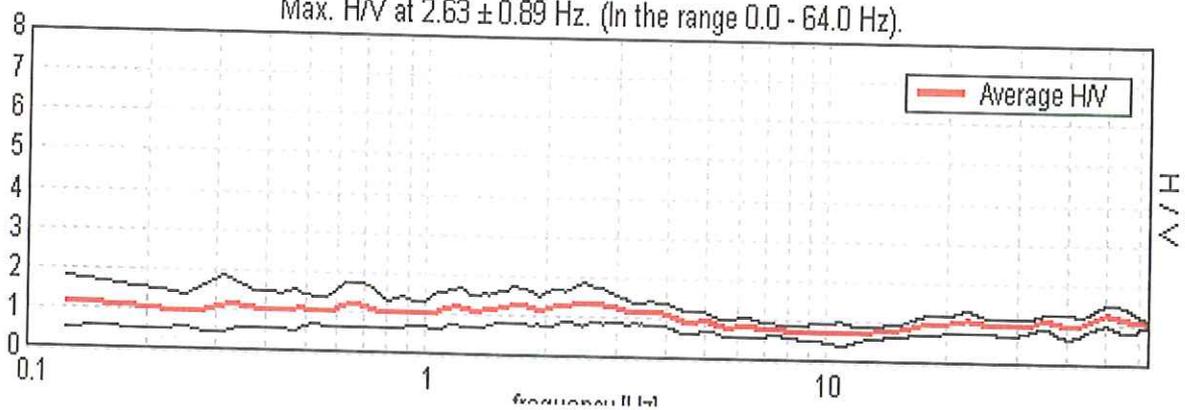
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

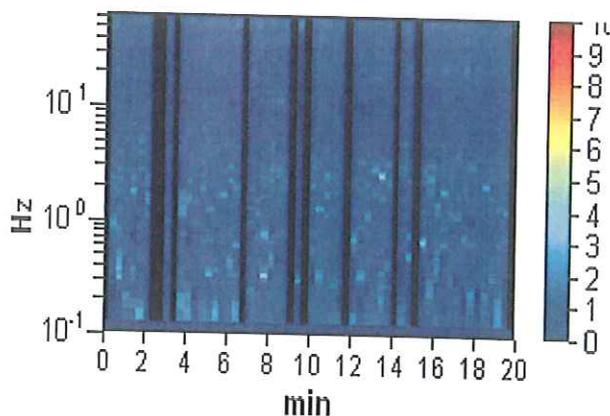
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

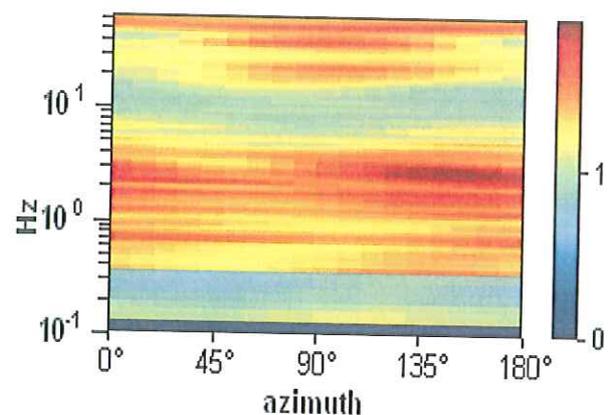
Max. H/V at 2.63 ± 0.89 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



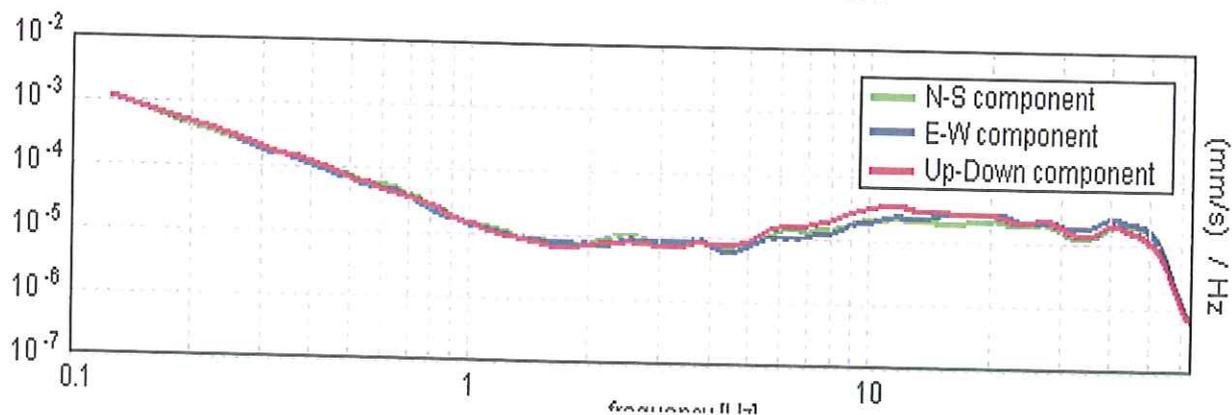
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

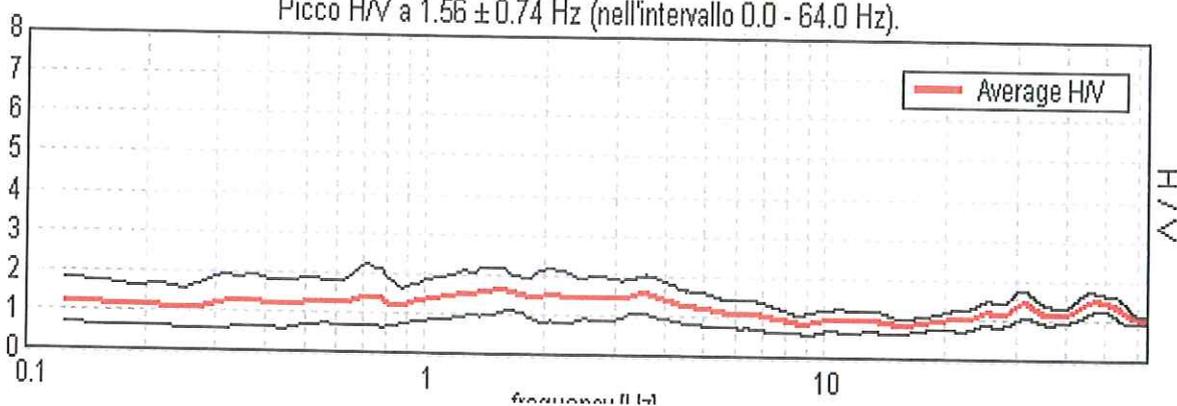


T8 CIVITELLA MARITTIMA

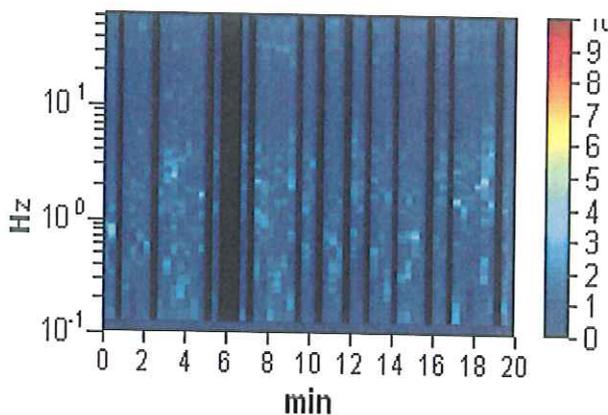
Strumento: TZ3-0001/01-13
 Inizio registrazione: 13/09/13 14:49:43 Fine registrazione: 13/09/13 15:09:43
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 75% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

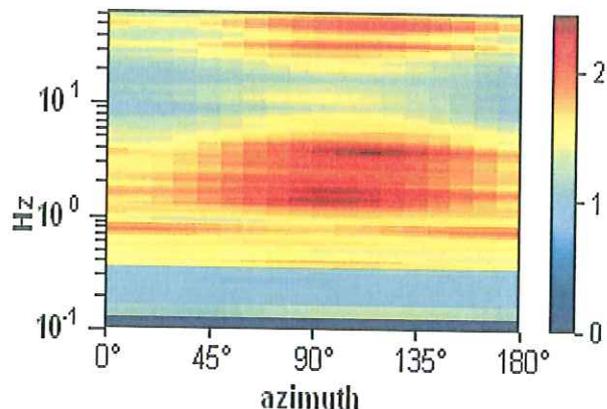
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE
 Picco H/V a 1.56 ± 0.74 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



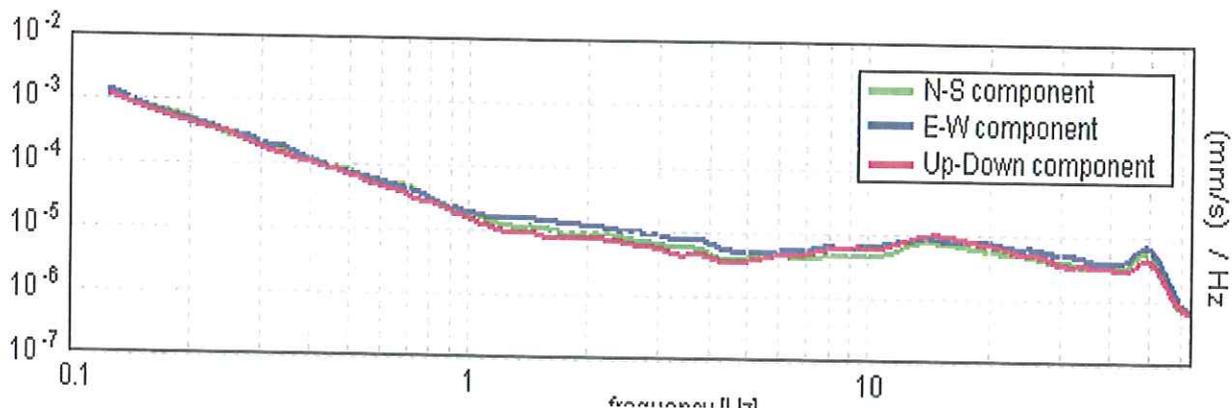
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

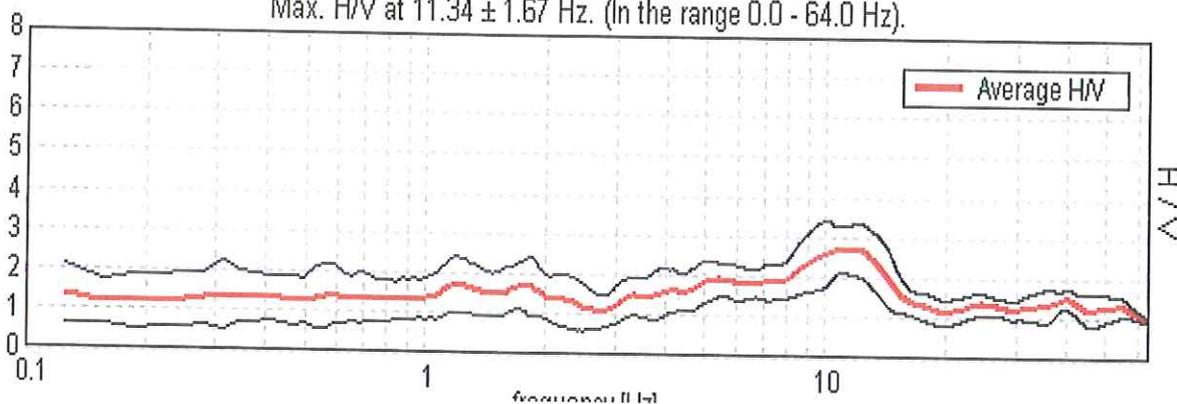


T9 CIVITELLA MARITTIMA

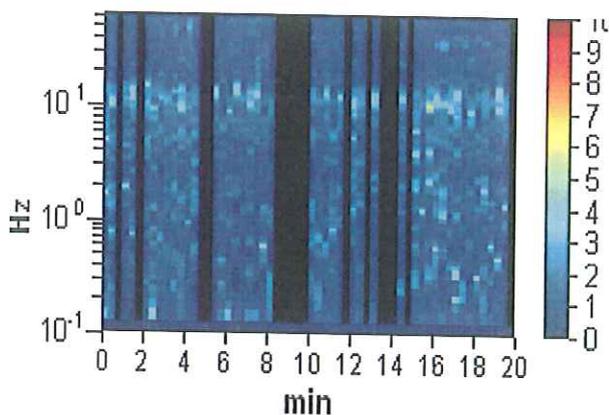
Strumento: TZ3-0001/01-13
 Inizio registrazione: 13/09/13 15:23:44 Fine registrazione: 13/09/13 15:43:44
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 73% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

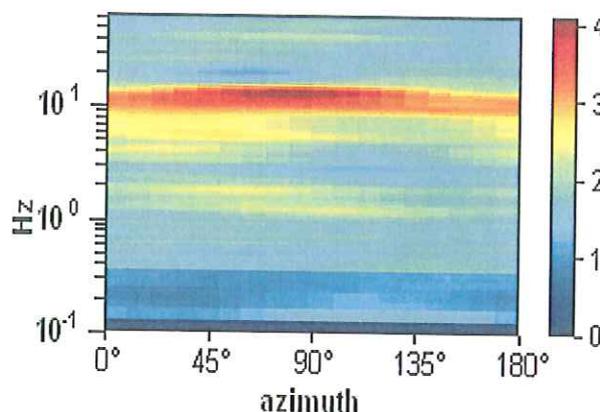
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE
 Max. H/V at 11.34 ± 1.67 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



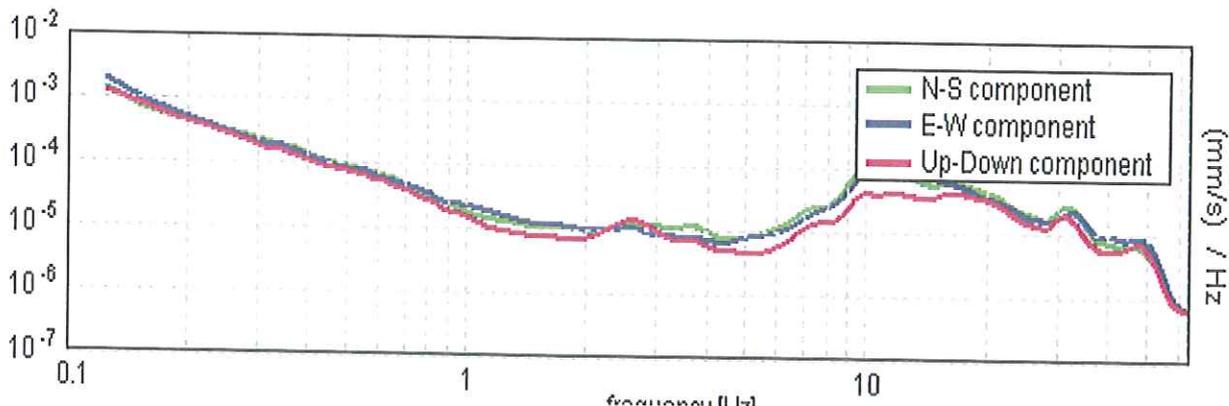
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



T10 CIVITELLA MARITTIMA

Strumento: TZ3-0001/01-13

Inizio registrazione: 13/09/13 15:52:10 Fine registrazione: 13/09/13 16:12:10

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 47% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

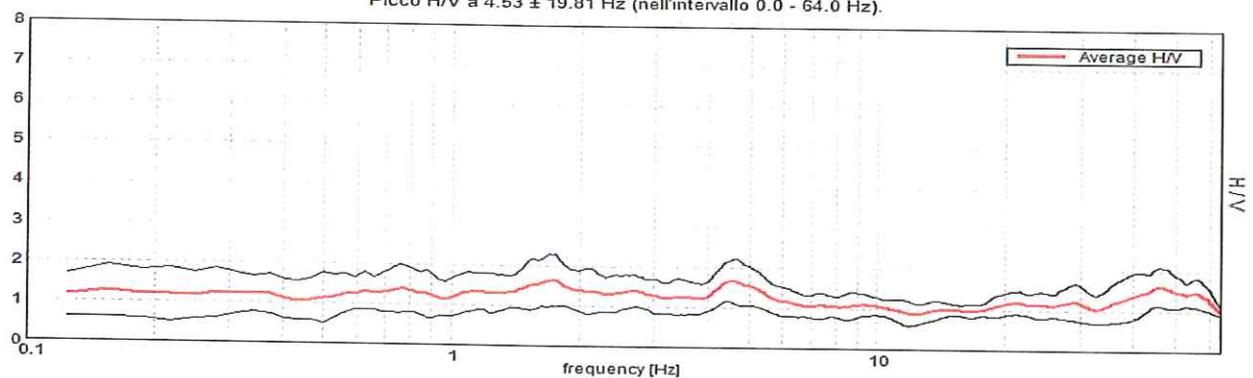
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

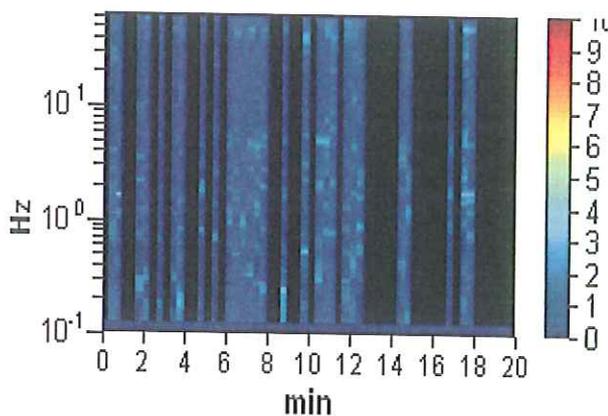
Lisciamento: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

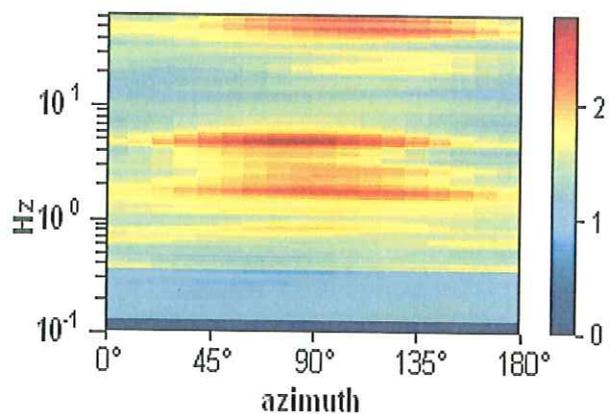
Picco H/V a 4.53 ± 19.81 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



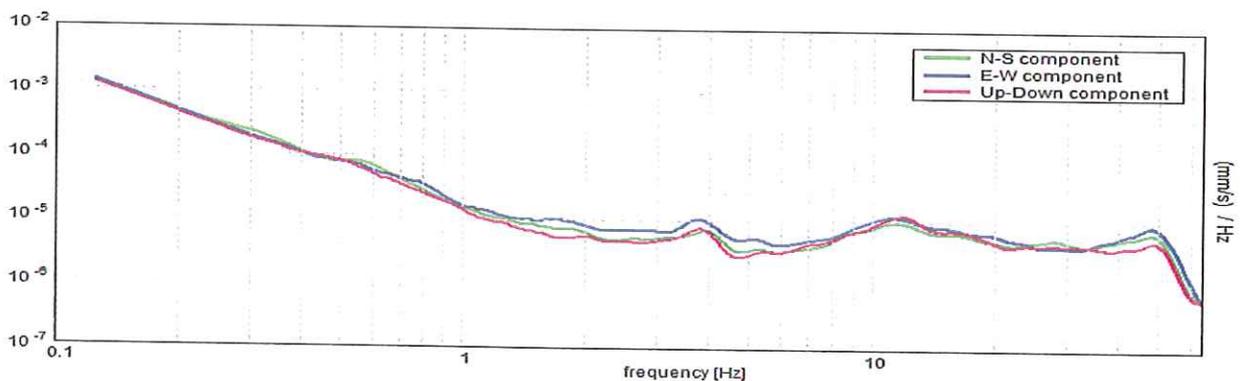
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



T11 CIVITELLA MARITTIMA

Strumento: TZ3-0001/01-13

Inizio registrazione: 13/09/13 16:23:32 Fine registrazione: 13/09/13 16:43:32

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 77% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

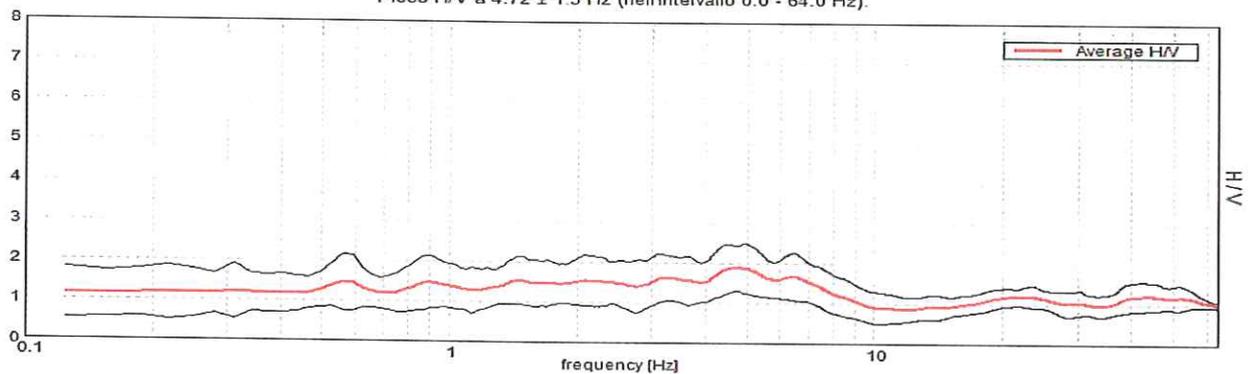
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

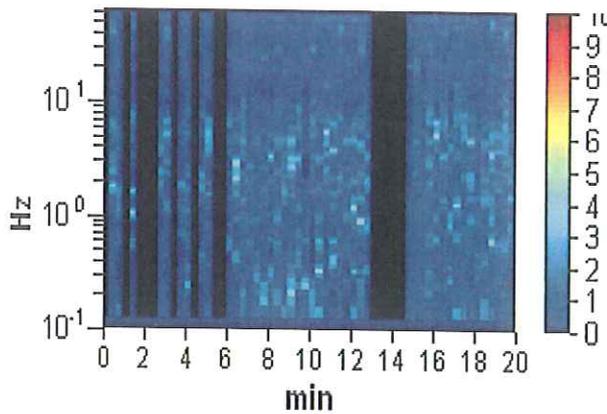
Lisciamento: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

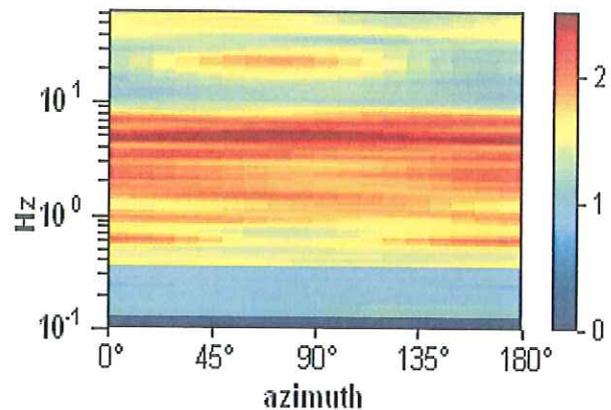
Picco H/V a 4.72 ± 1.3 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



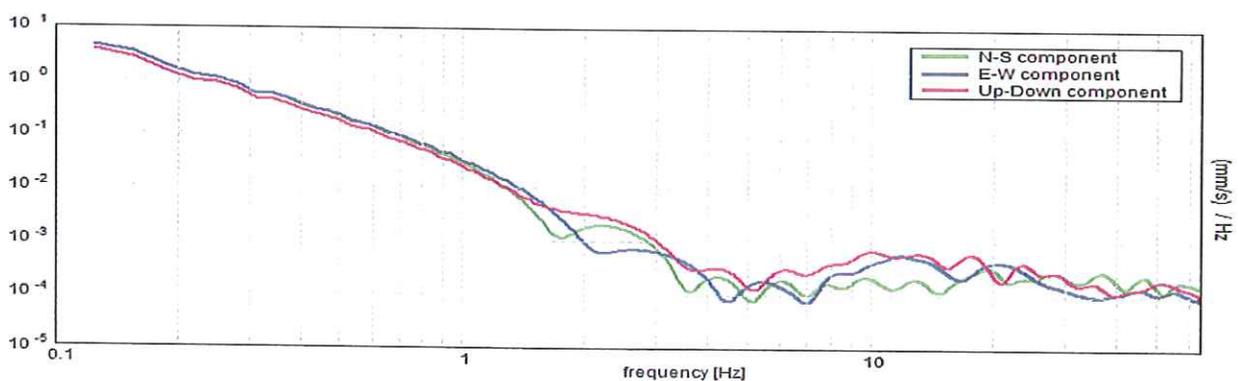
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

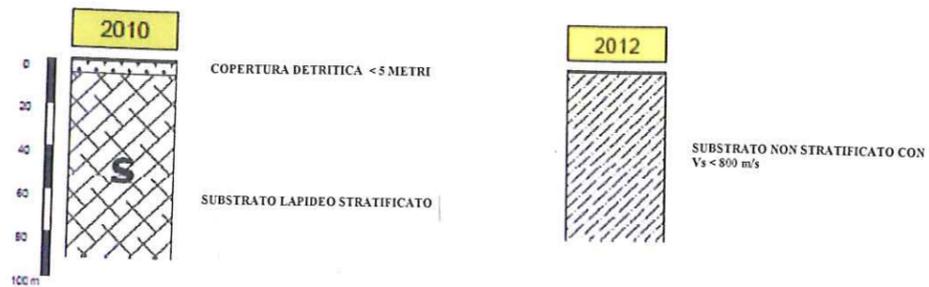


AREA CIVITELLA MARITTIMA

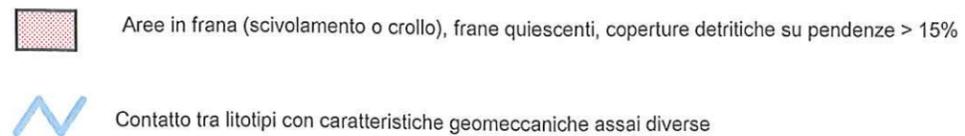
CARTA DELLE MOPS - Scala 1:5.000

FIGURA 7.3.C

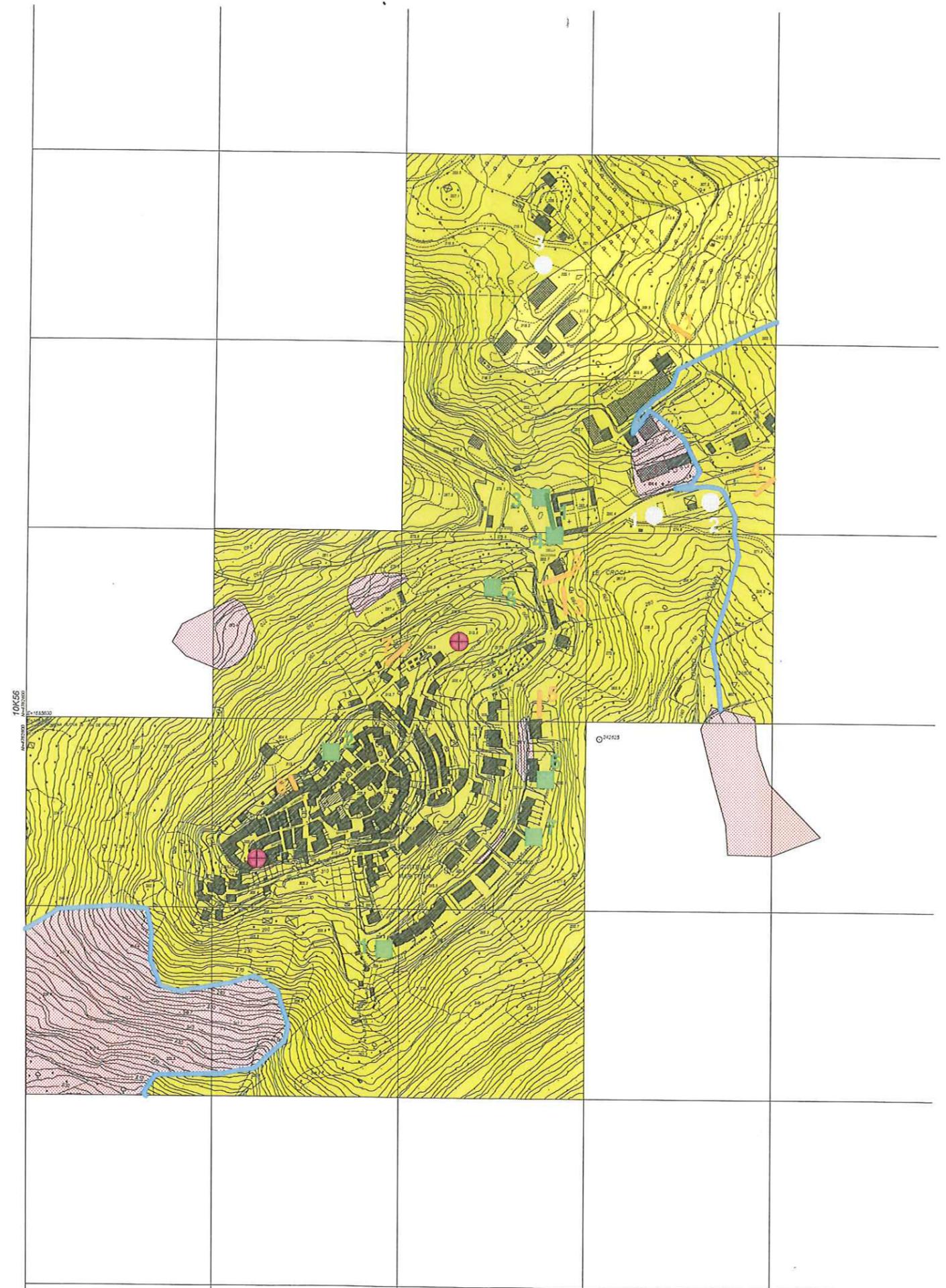
ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'



PER LA LEGENDA DELLE INDAGINI VEDI FIGURA 7.3.A



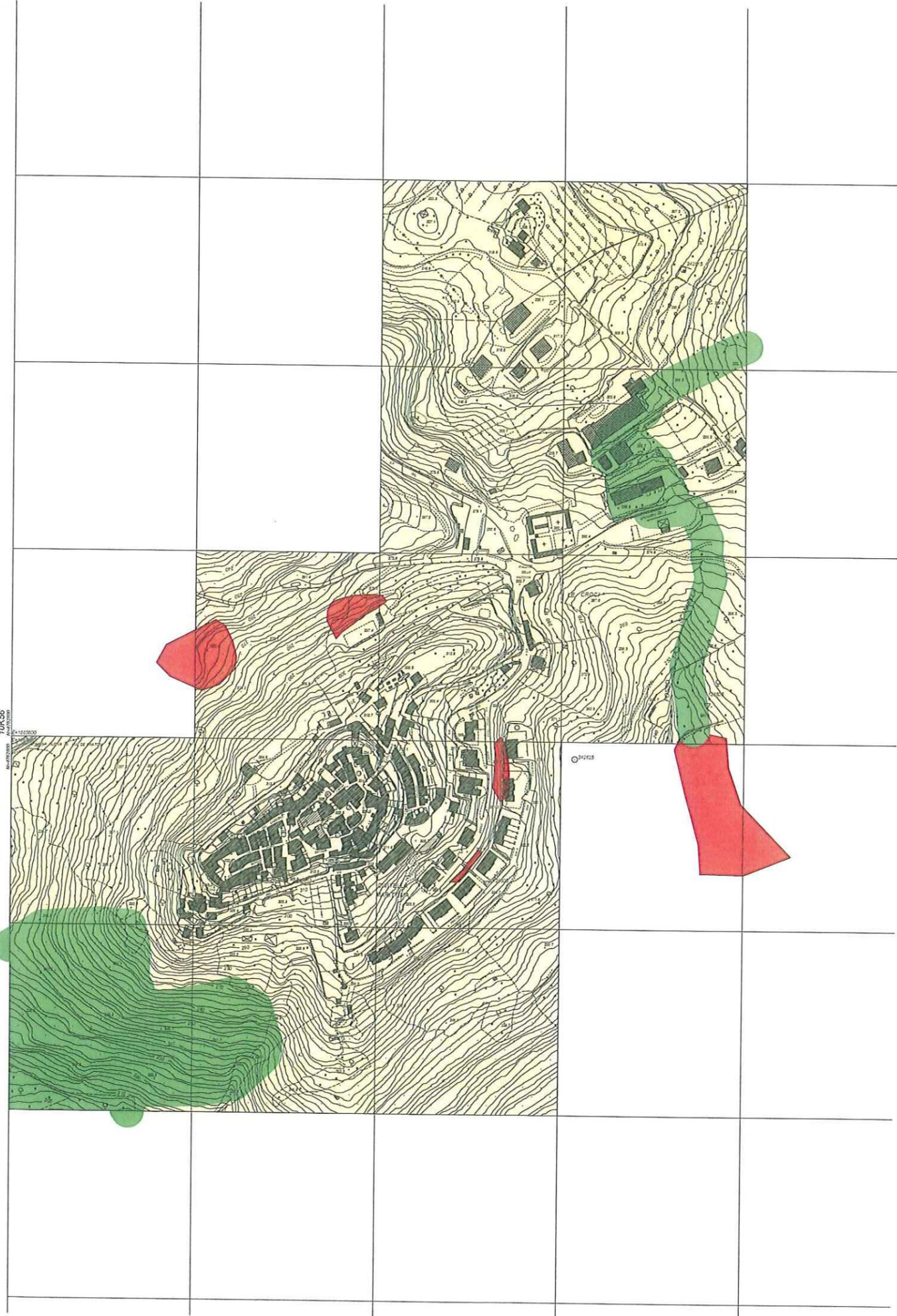
AREA CIVITELLA MARITTIMA

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA
Scala 1:5.000

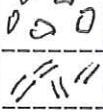
FIGURA 7.3.D

AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

-  Pericolosità sismica locale media (S.2)
-  Pericolosità sismica locale elevata (S.3)
-  Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)

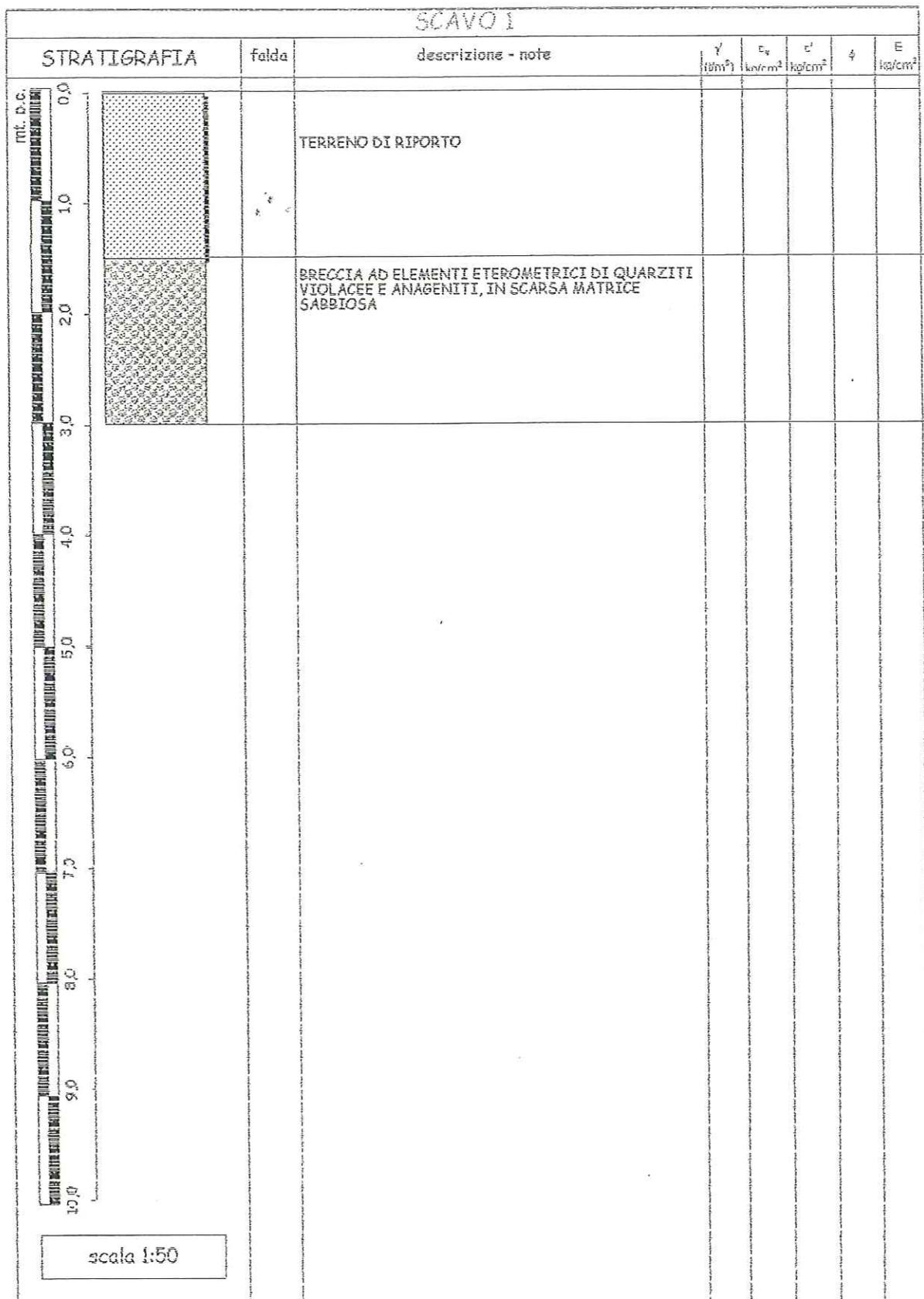


SCAVO						
STRATIGRAFIA	falda	descrizione - note	γ (t/cm^3)	c_u (kg/cm^2)	c' (kg/cm^2)	ϕ
mt. D.C. 0,0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 6,0 7,0 8,0 9,0 10,0		TERRENO DI RIPORTO BRECCIA AD ELEMENTI ETEROMETRICI DI QUARZITI VIOLACEE, IN SCARSA MATRICE SABBIOSA ROSSASTRA				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">scala 1:50</div>						
Committente Cantiere Quota inizio Falda	AMM.COMUNALE CIVITELLA M.ma					

PROFONDITA' m.		FALDA ACQUIFERA LIV. PIEZOMETRICO		RAPPORTO DATI		pocket penetrometer kg/cm ²	«Vane test» c _v 0÷1t/sf
				SCAVO n.			
				Descrizione litostratigrafica			
1				Materiale di riporto			
2				Breccia ad elementi scistosi e quarzitici varicolori			
3							
4				Anageniti compatte			
5							
6							

PROFONDITA' m		FALDA ACQUIFERA LIV. PIEZOMETRICO		<h1>RAPPORTO DATI</h1> <h2>SCAVO n.</h2>		pocket penetrometer kg/cm ²		«Vane test» c _v 0+1t/5f	
Descrizione litostratigrafica				0 1 2 3 4 5		0.2 0.5 1.0			
1				Terreno di riporto					
2									
3									
4				Arenarie quarzitiche biancastre					
5									
6									

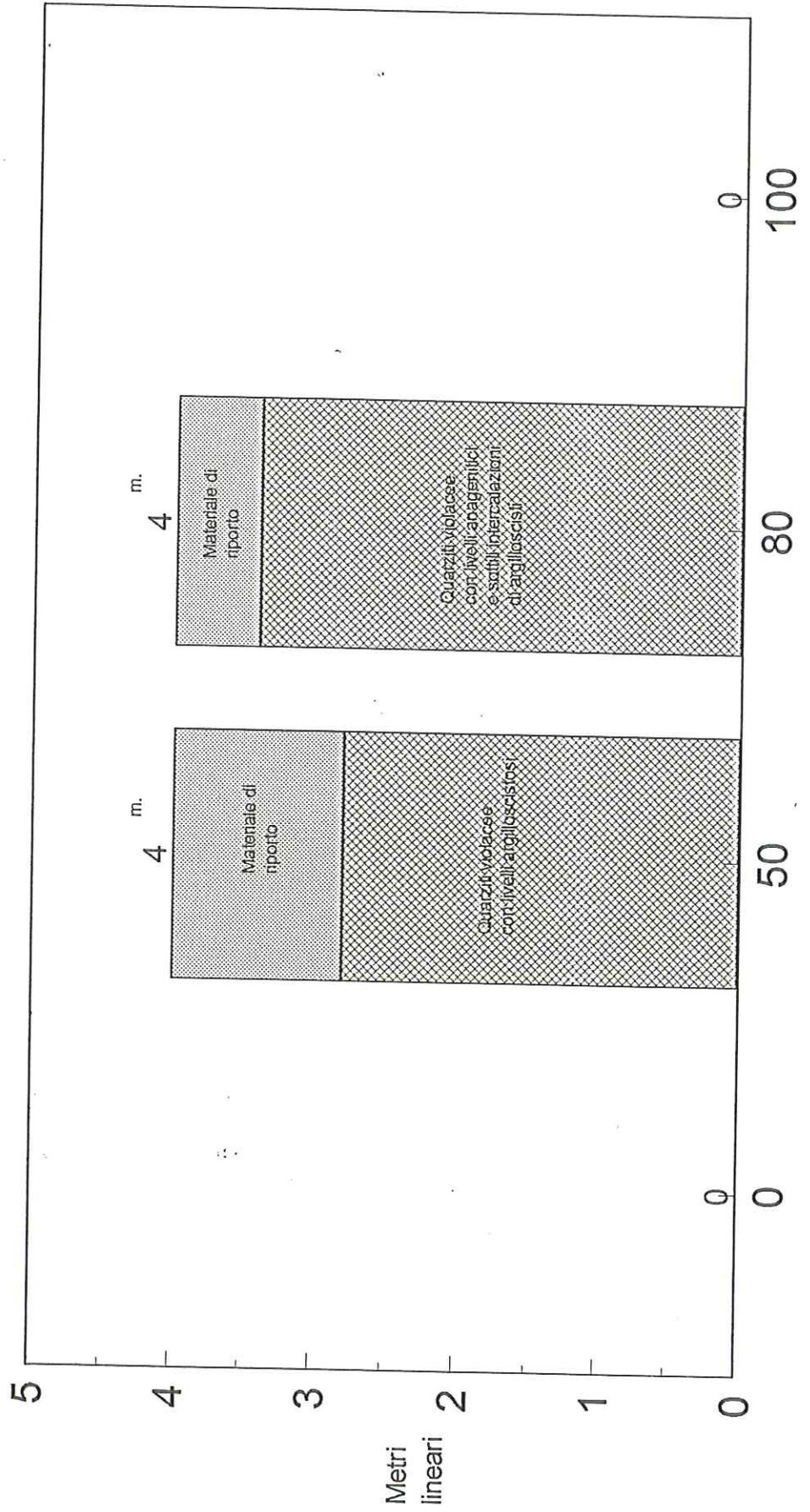
PROFONDITA' m		FALDA ACQUIFERA LIV. PIEZOMETRICO		<h1>RAPPORTO DATI</h1> <h2>SCAVO n.</h2>		pocket penetrometer kg/cm ²		«Vane test» c _v 0+1t/5f	
Descrizione litostratigrafica				0 1 2 3 4 5		0.2 0.5 1.0			
1				Terreno di riporto					
2									
3									
4				Arenarie quarzitiche biancastre					
5									
6									



Committente AMM.COMUNALE
 Cantiere CIVITELLA M.ma
 Quota inizio
 Falda

STRATIGRAFIA SCAVI GEOGNOSTICI

6 - 7

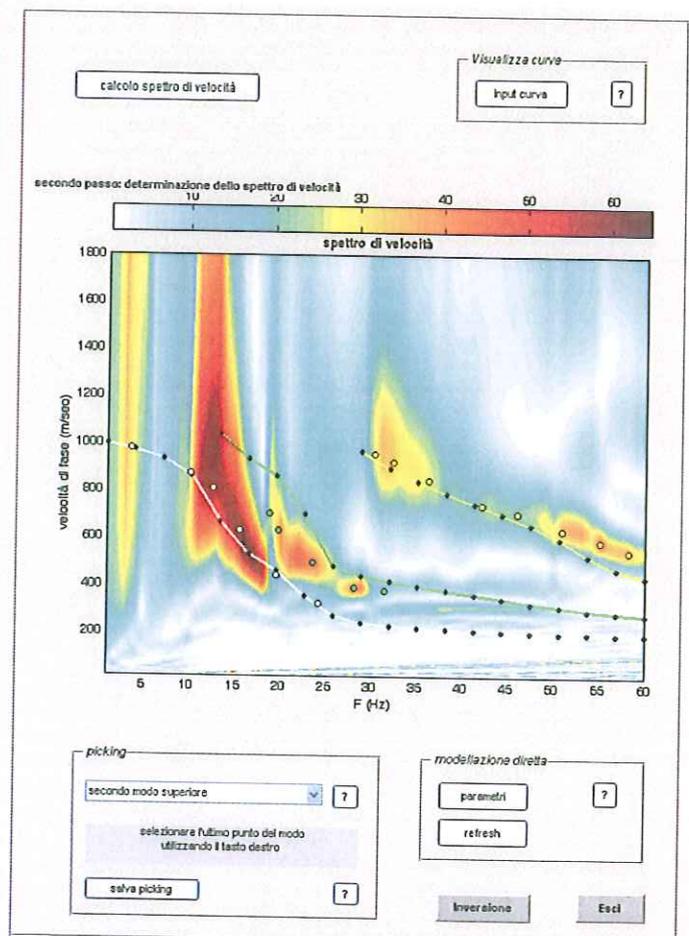
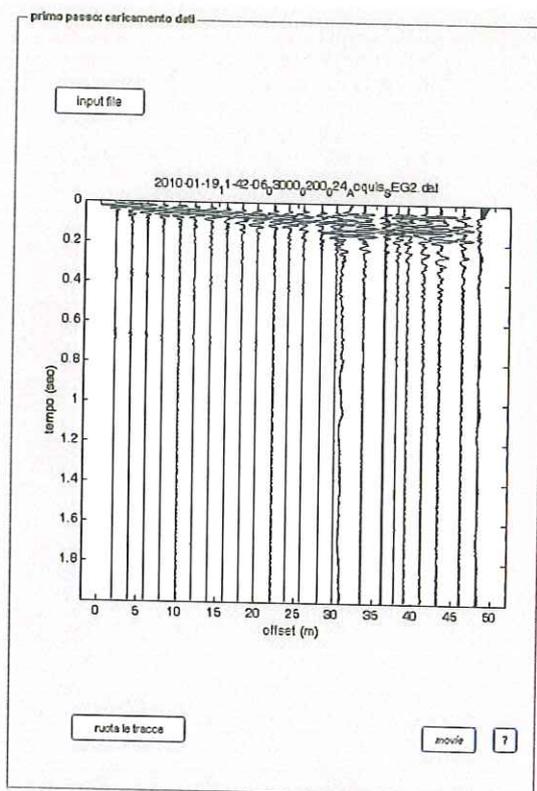


COMMITTENTE :	PRIVATI	SONDAGGIO N° :	1
LOCALITA' :	CIVITELLA.Mma	TIPO SONDA:	0
IMPRESA ESECUTRICE :		PERFORAZ. :	0
DATA :	giugno-05	QUOTA p. c. :	0

Profondità	Spessore	Carotiere	Rivestimento	Litologia	Descrizione litologica	% carotaggio	rqd	livello falda	Campione	S.P.T.	Pocket p.	Vanetest
0,25	1,80	ø 101	1	TERRENO DI RIPORTO								
0,50												
0,75												
1,00												
1,25												
1,50												
1,75												
2,00												
2,25												
2,50												
2,75												
3,00												
3,25												
3,50												
3,75												
4,00												
4,25												
4,50												
4,75												
5,00												
5,25												
5,50												
5,75												
6,00												
6,25												
6,50												
6,75												
7,00												
7,25												
7,50												
7,75												
8,00												
8,25												
8,50												
8,75												
9,00												
9,25												
9,50												
9,75												
10,00												
10,00	8,20			ANAGENITI QUARZOSE ARANCIO GIALLASTRE								

Risultati ottenuti - MASW 1 - MODELLO MIGLIORE AREA CIMITERO

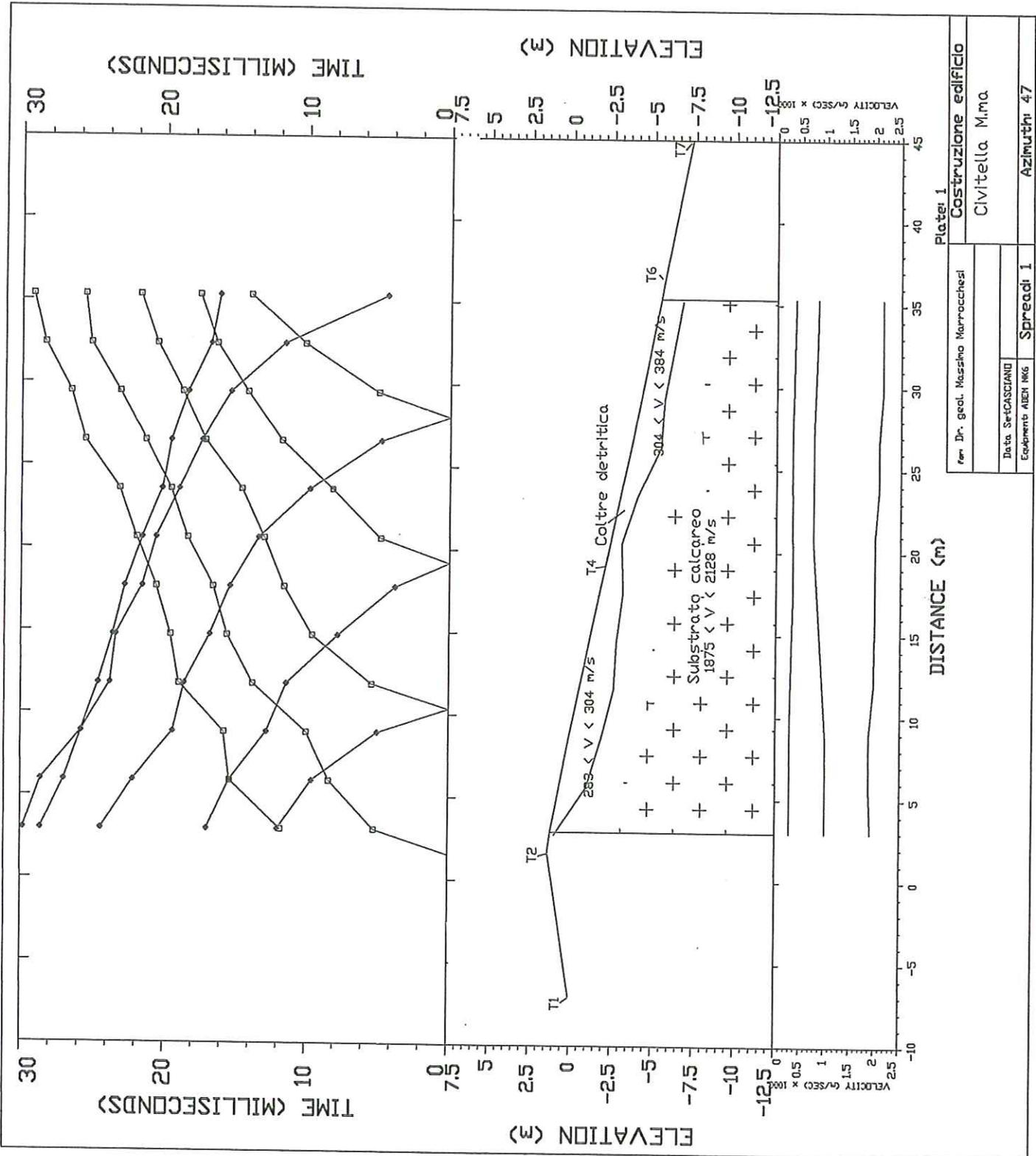
VS (m/sec): 142.15417 479.76504 1147.6352
 spessore (m): 0,,9983 3,9211



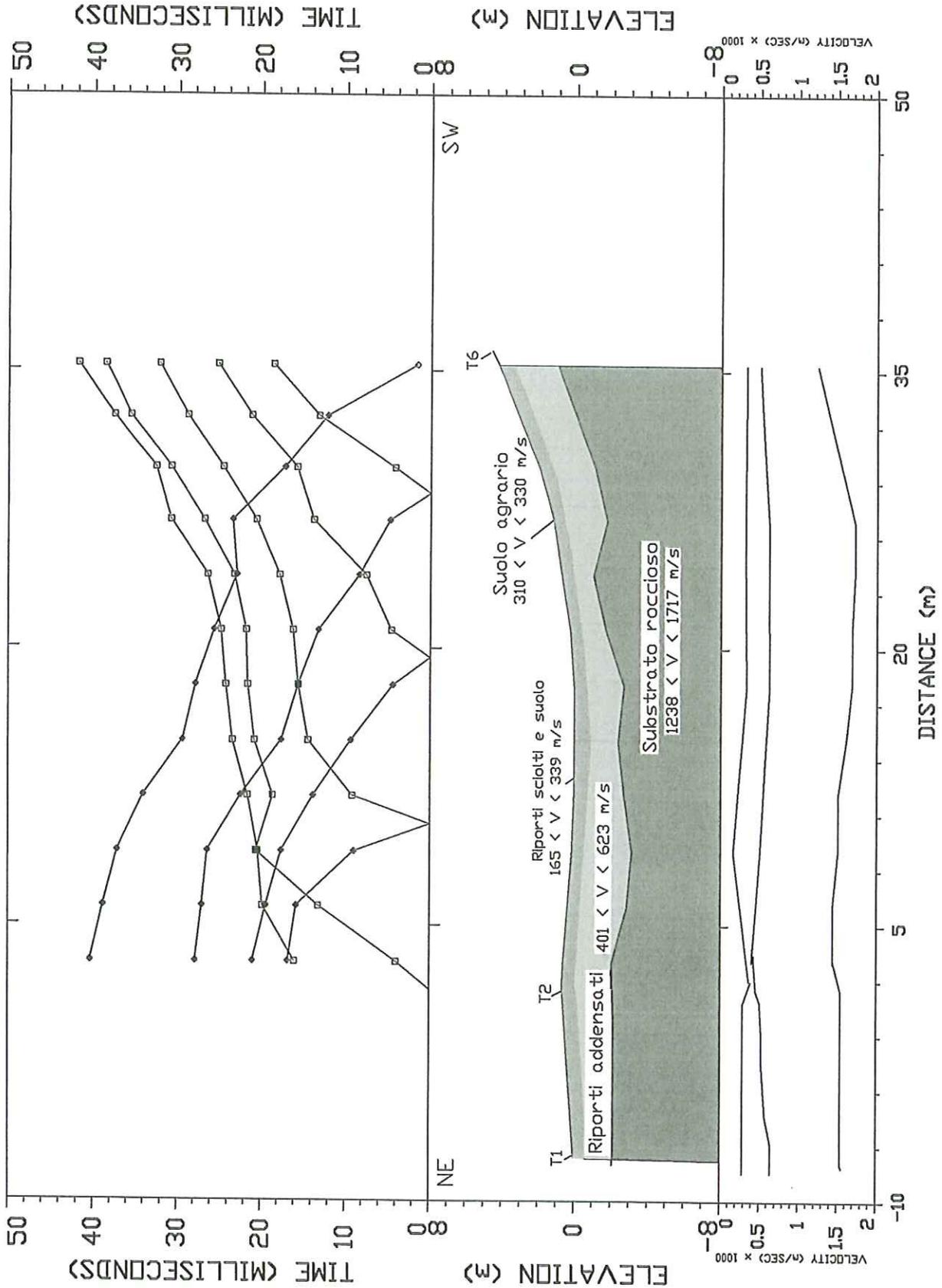
www.eliosoft.it
winMASW

salva schermo

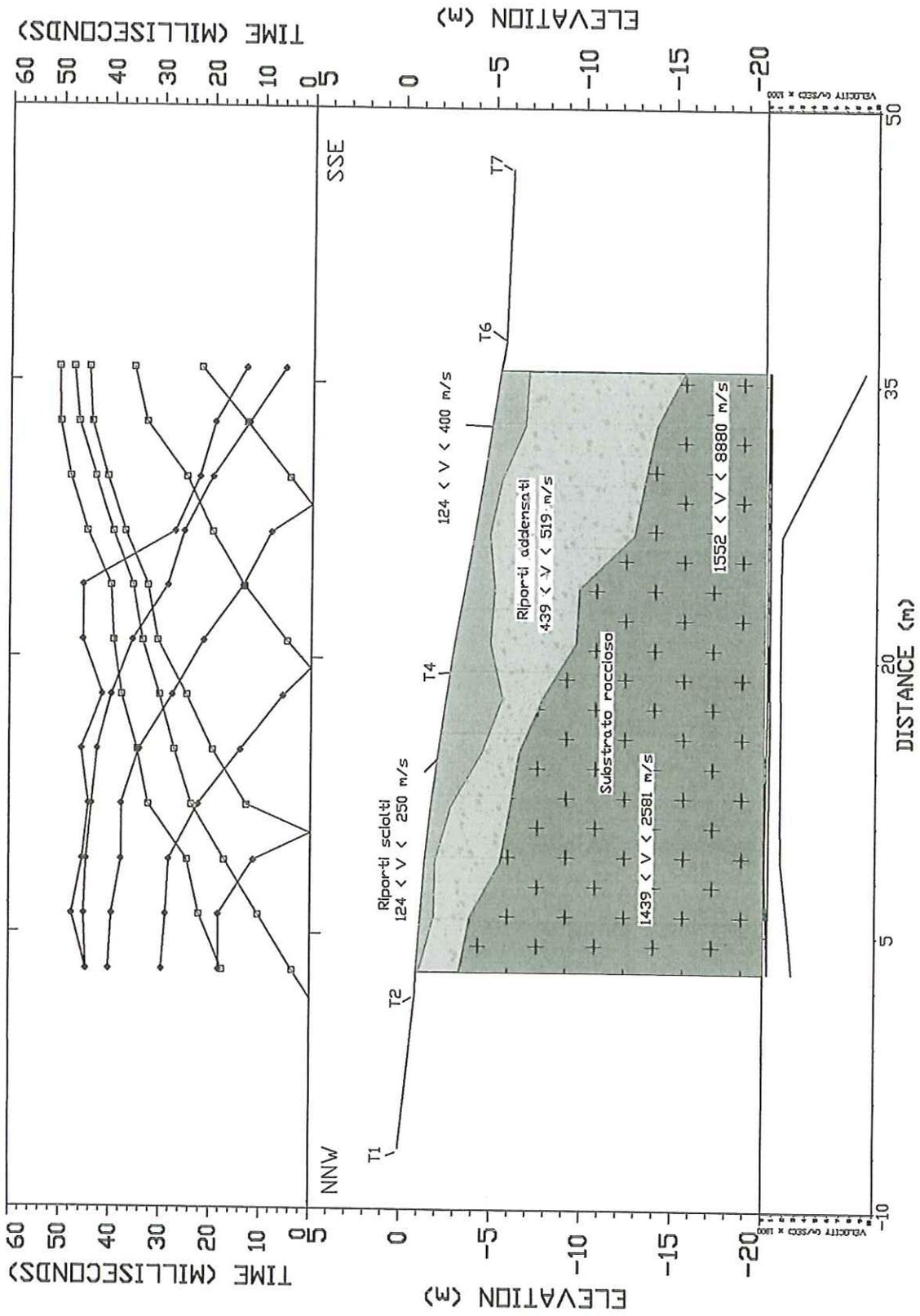
VS30 del modello migliore: 929 m/sec (suolo tipo A)



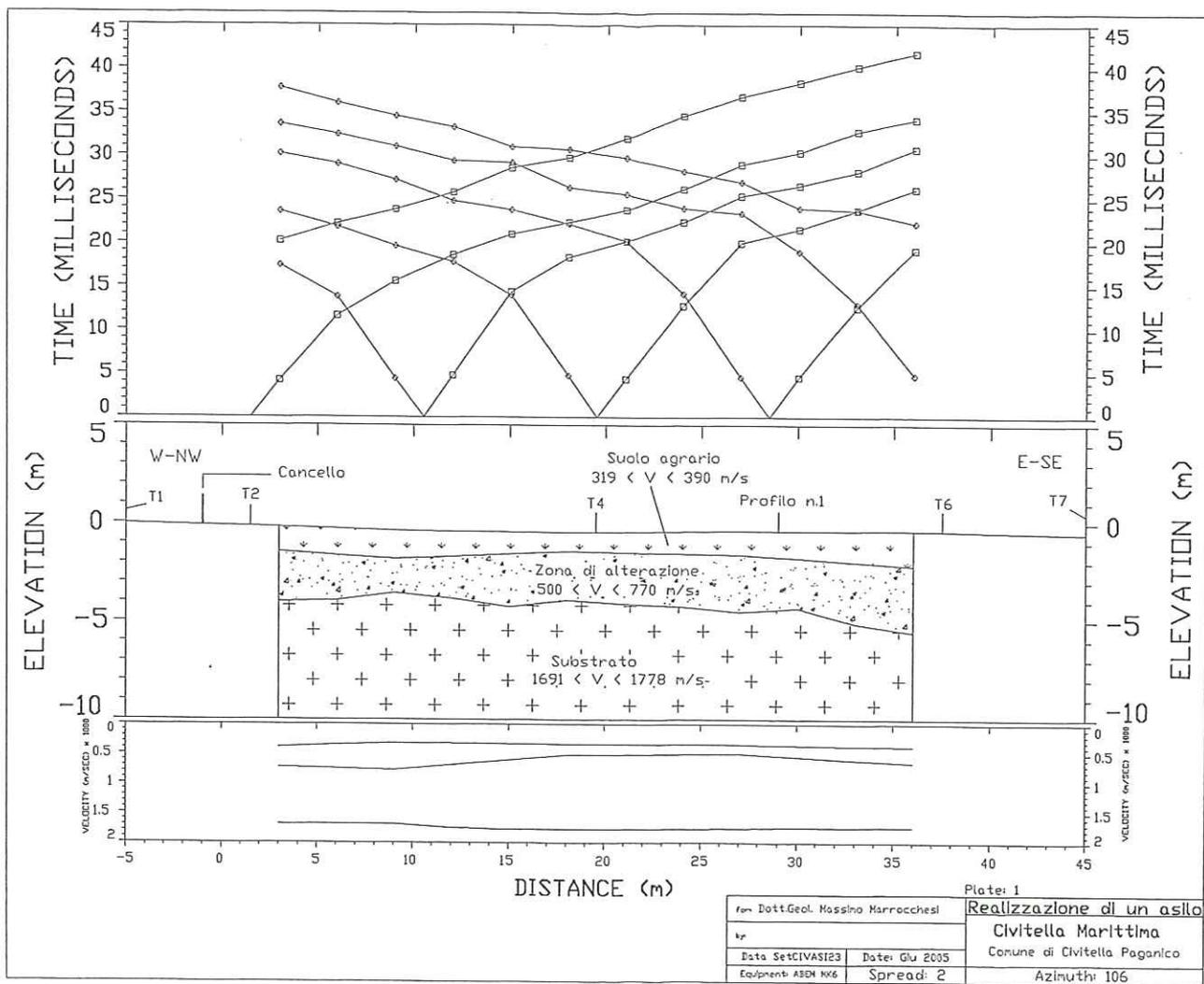
Platea 1	
Costruzione edificio	
Civitella M.ma	
Per: Dr. geol. Massimo Marrocchesi	
Data: SERCASCIANO	
Equipments: AIBEN INGS	Spreda 1
Azimutini 47	



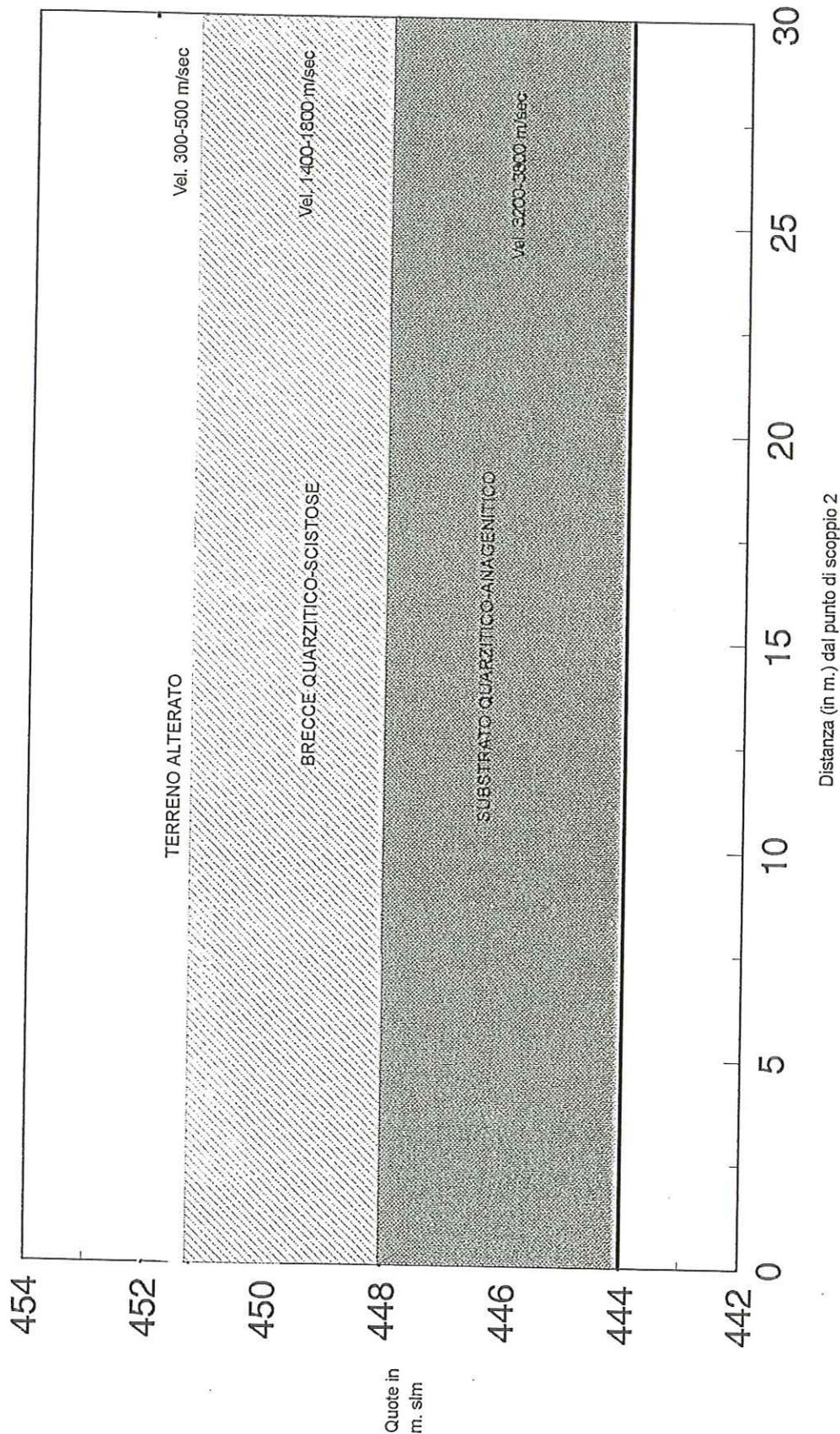
Dr. Geol. Massimo Marocchesi		Realizzazione strada	
SEZIONE 2-3		Civitella Marittima	
Date: SetTEVITE23	Date: ott03	Grosseto	
Equipmto: ADEM NKG	Spread: 2	Azimuth: 222	



Dr. Geol. Massimo Marocchesi		Realizzazione strada	
SEZIONE 1		Civitella Marittima	
Data Set: CIVIT113G	Date: ott03	Grosseto	
Equipment: ABEM MK6	Spread: 1	Azimuth: 158	



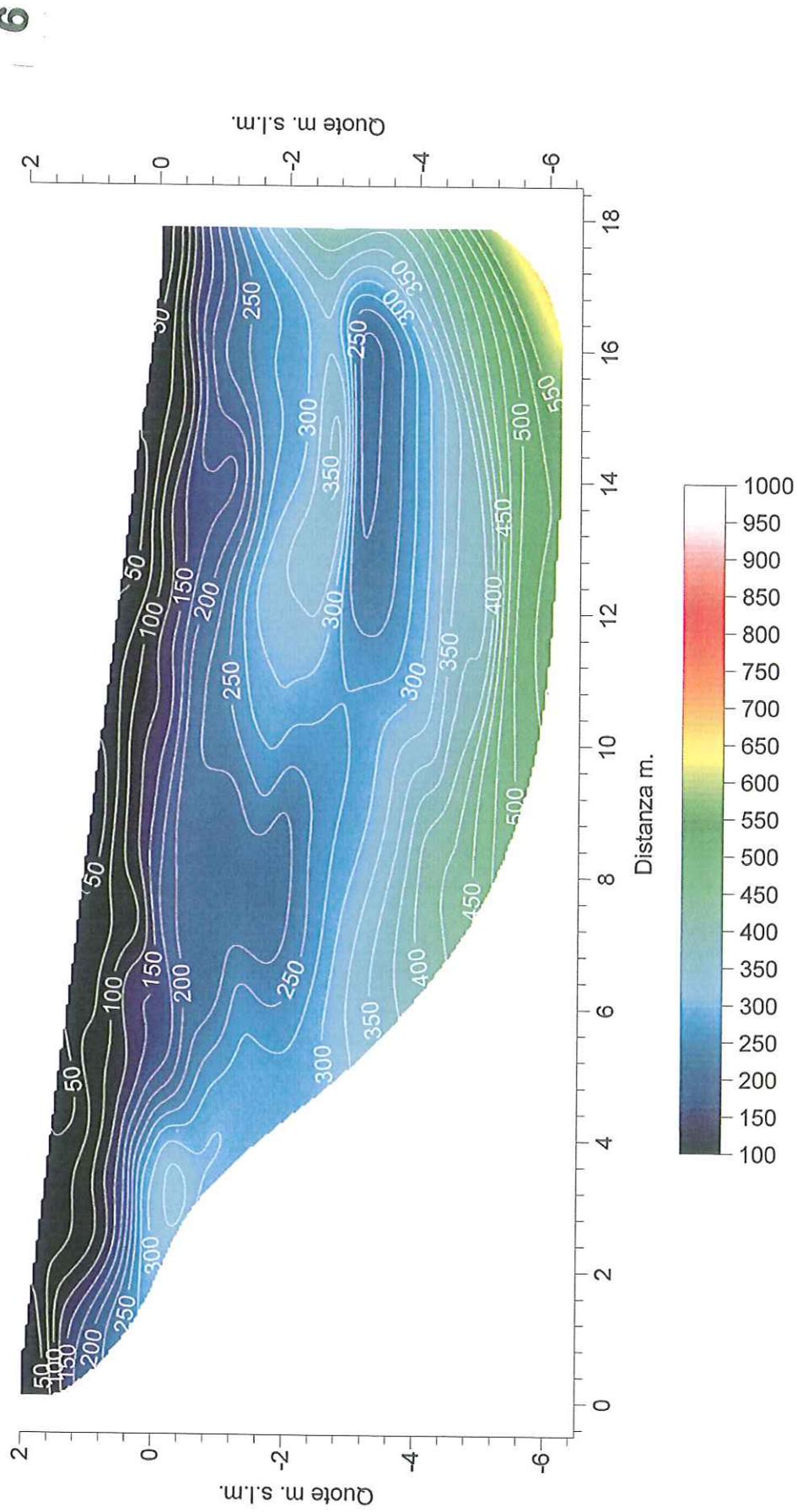
SEZIONE INTERPRETATIVA STENDIMENTO SISMICO



CENTRO URBANO CIVITELLA M.MA



Tomografia sismica ond eSH

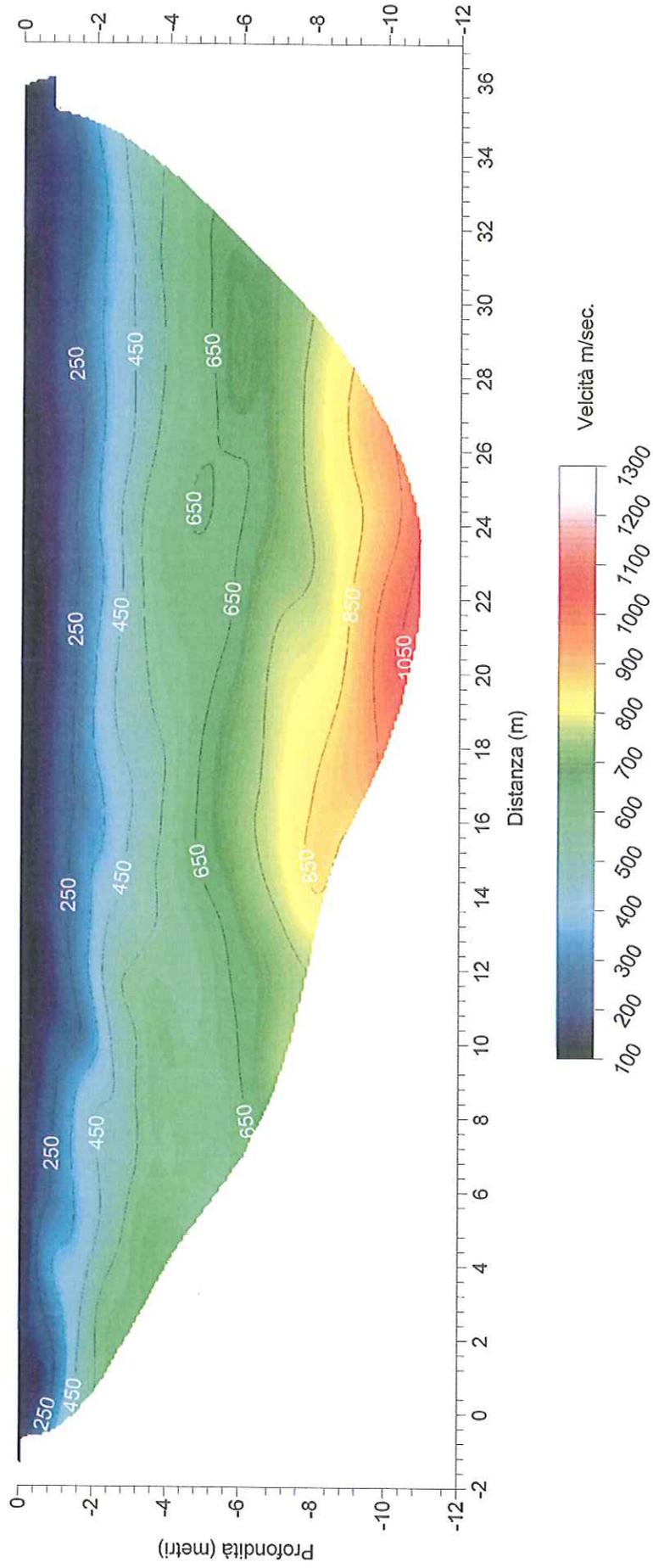


Tomografia sismica onde SH

7

G1

G24



SUOLO TIPO A – PARCHEGGIO CIVITELLA MARITTIMA

AREA MONTE ANTICO

- Carta geologico-tecnica e delle indagini
- Sezione geologica
- Carta delle frequenze fondamentali dei depositi
- Carta delle MOPS
- Carta della pericolosità sismica
- Indagini

AREA M. ANTICO

CARTA GEOLOGICA E DELLE INDAGINI
PER LA MS - Scala 1:2.500

FIGURA 7.4.A

LEGENDA

-  Depositi alluvionali recenti
-  Conglomerati lacustri in matrice argillosa - MIOCENE



Pozzi



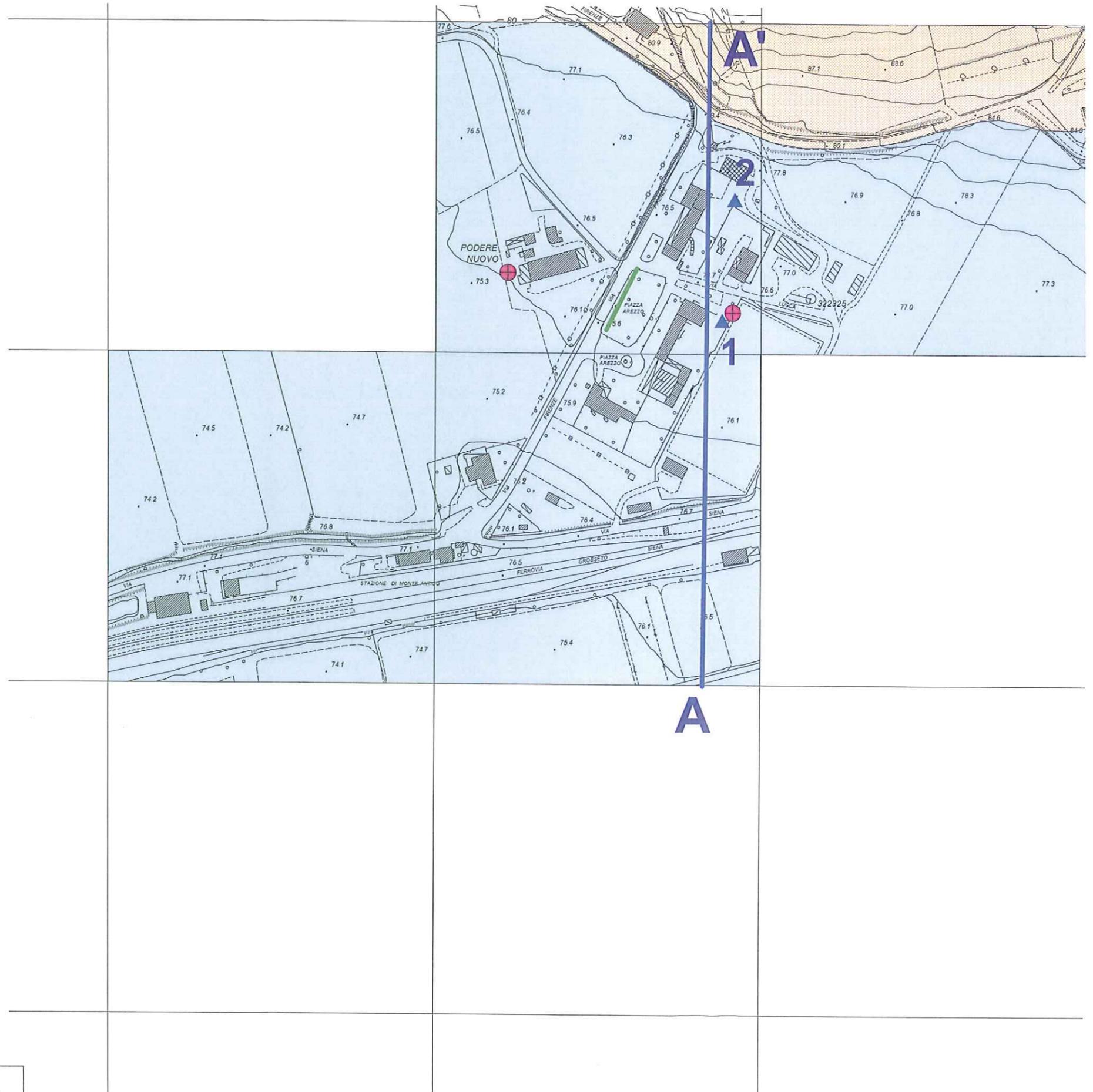
Prove penetrometriche



Sismica tipo masw



Traccia della sezione geologica



N.B. : PER L'UBICAZIONE DEI TROMINI VEDI CARTA DELLE FREQUENZE

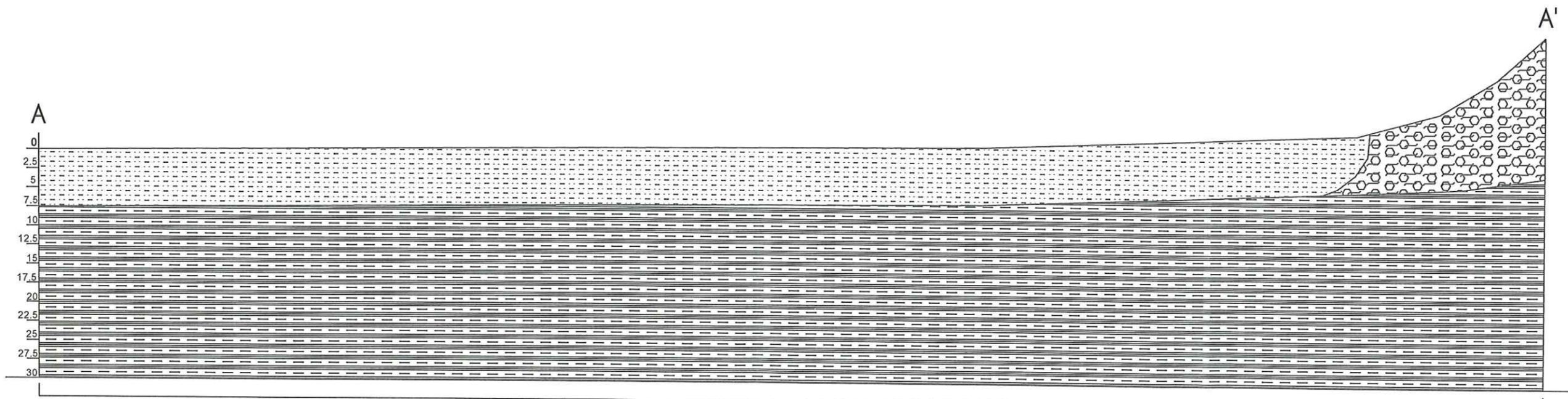
SEZIONE GEOLOGICA Area M. Antico

LEGENDA

 Depositi alluvionali recenti

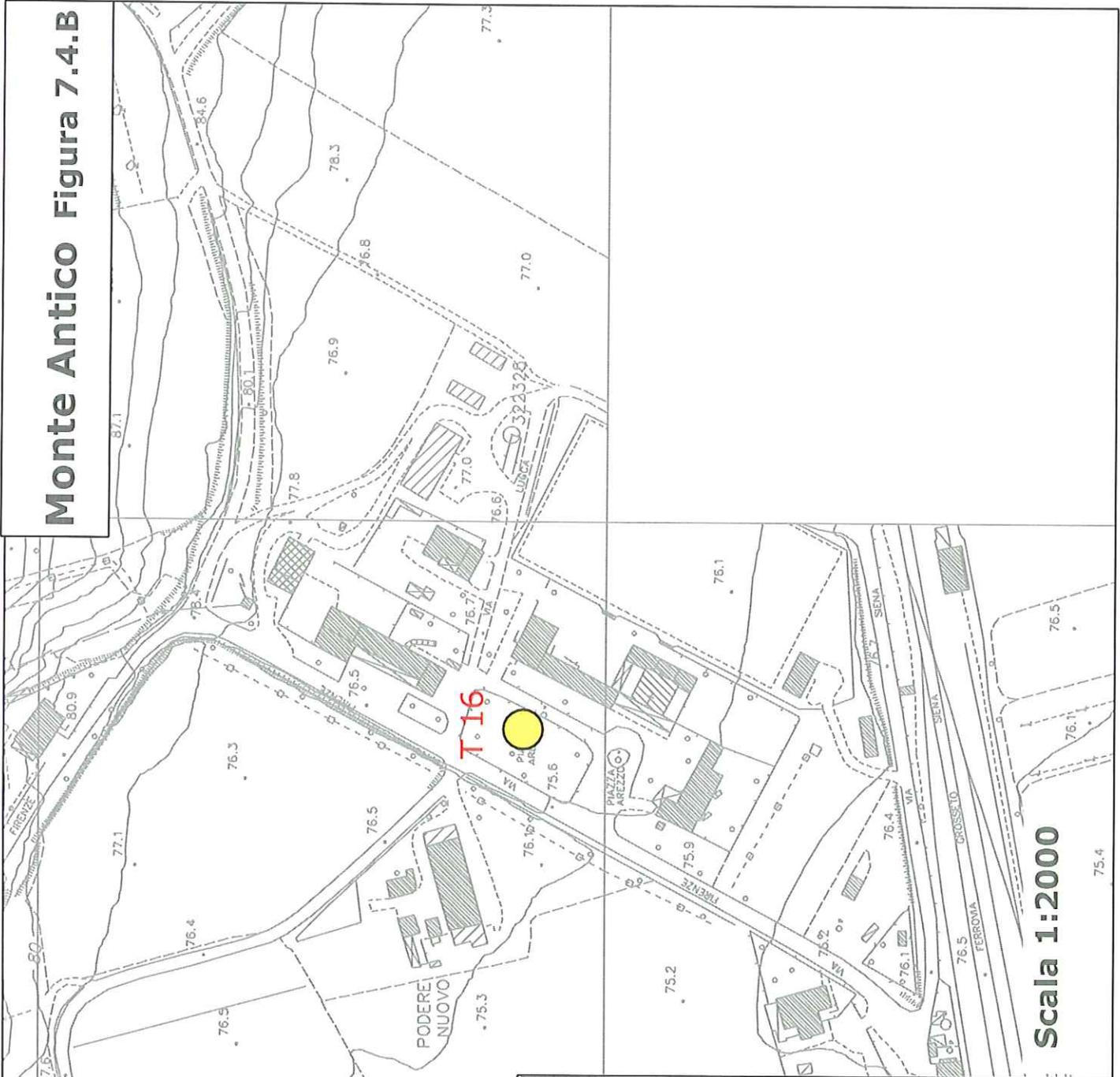
 Substrato argilloso

 Conglomerati lacustri in matrice argillosa



Lunghezza totale 400 mt

Monte Antico Figura 7.4.B



Scala 1:2000

f_0 (Hz) (scala di colori)	A_0 (dimensioni crescenti)
● nessuna risonanza (nero)	● nessuna risonanza
● $0.1 \leq f_0 < 0.5$ (verde scuro)	○ $1.1 \leq A_0 < 2$
● $0.5 \leq f_0 < 1.0$ (verde)	○ $2.0 \leq A_0 < 3$
● $1.0 \leq f_0 < 2.5$ (marrone)	○ $3.0 \leq A_0 < 5$
● $2.5 \leq f_0 < 5.0$ (giallo)	○ $5.0 \leq A_0$
● $5.0 \leq f_0 < 7.5$ (arancio)	
● $7.5 \leq f_0 < 10.0$ (rosso)	
● $10.0 \leq f_0 < 15.0$ (viola)	
● $15.0 \leq f_0 \leq 20.0$ (blu)	

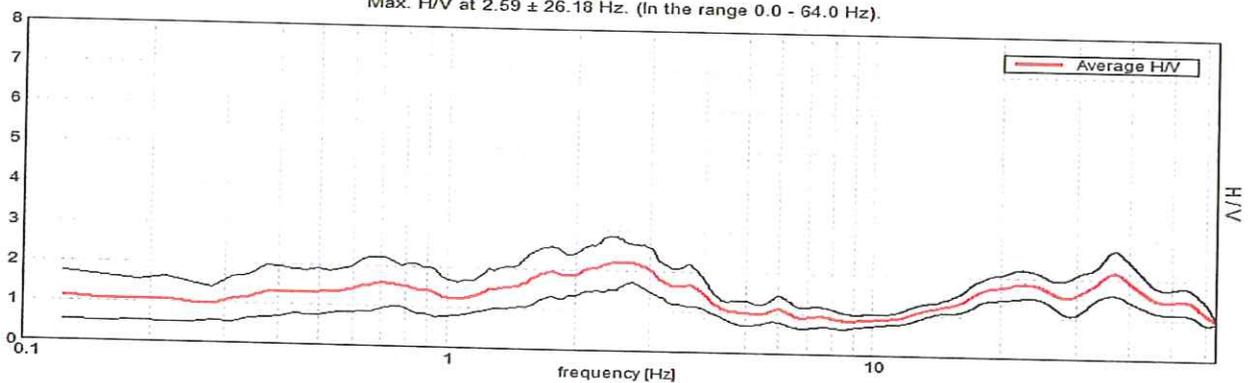
T16 MONTE ANTICO

Instrument: TZ3-0001/01-13
 Start recording: 25/09/13 15:08:19 End recording: 25/09/13 15:34:19
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 GPS data not available

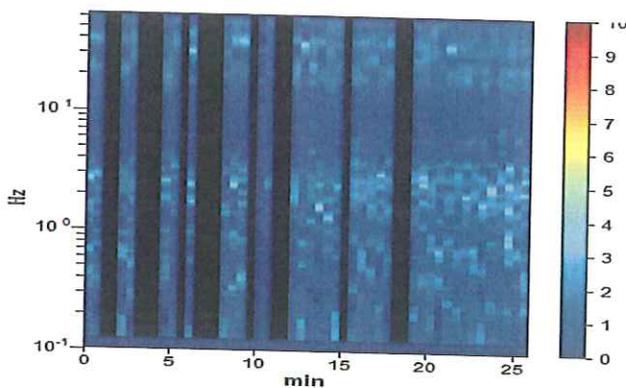
Trace length: 0h26'00". Analyzed 71% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 30 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

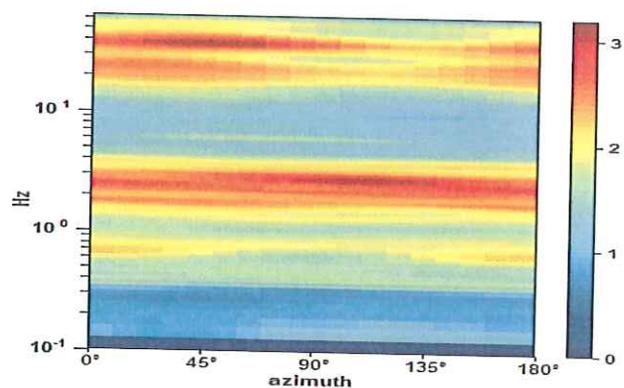
Max. H/V at 2.59 ± 26.18 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



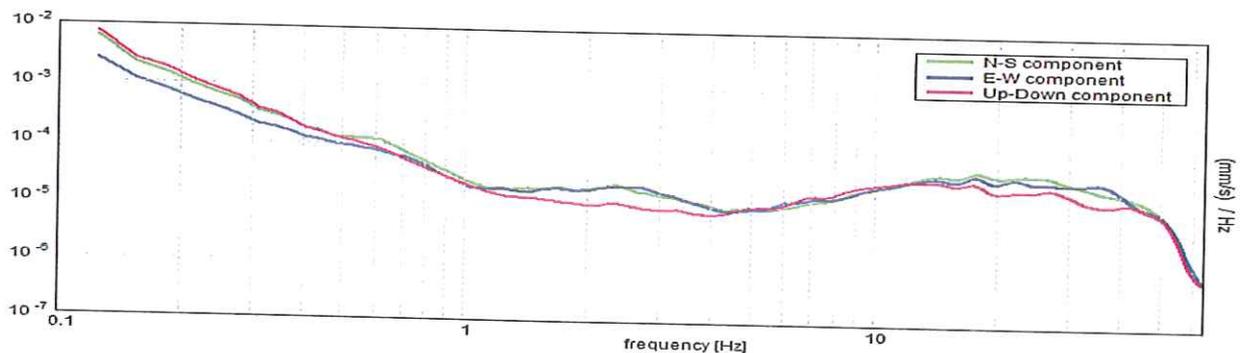
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

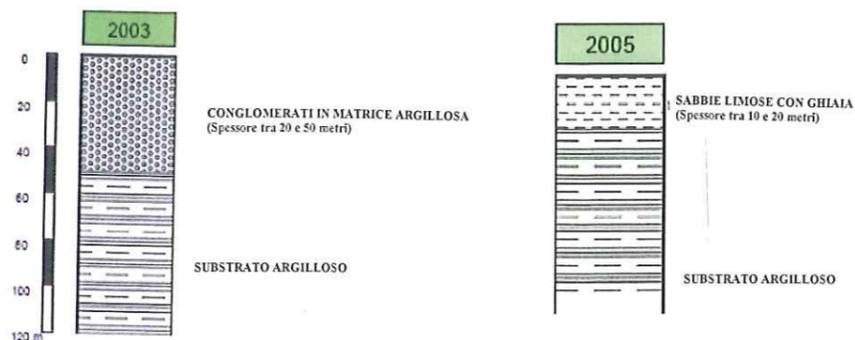


AREA MONTE ANTICO

CARTA DELLE MOPS - Scala 1:2.500

FIGURA 7.4.C

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



PER LA LEGENDA DELLE INDAGINI VEDI FIGURA 7.4.A

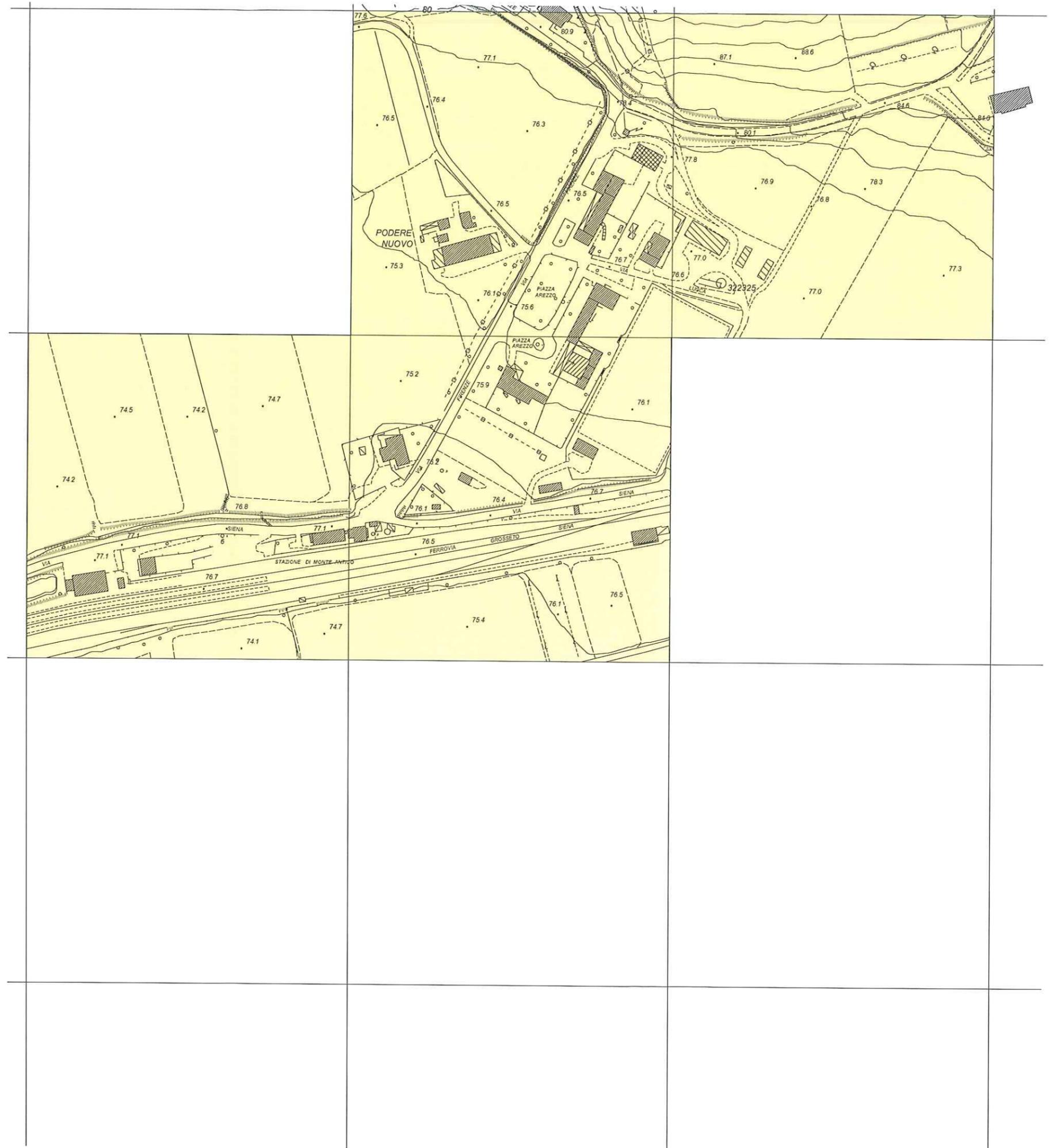
AREA MONTE ANTICO

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA
Scala 1:2.500

FIGURA 7.4.D

AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

 Pericolosità sismica locale media (S.2)



PROVA PENETROMETRICA

N. 1

PROF. N (NUMERO DI COLPI)

0.10	8.0	■■■■■■■■
0.20	9.0	■■■■■■■■■
0.30	10.0	■■■■■■■■■■
0.40	10.0	■■■■■■■■■■
0.50	10.0	■■■■■■■■■■
0.60	10.0	■■■■■■■■■■
0.70	9.0	■■■■■■■■■
0.80	8.0	■■■■■■■■
0.90	8.0	■■■■■■■■
1.00	7.0	■■■■■■■
1.10	7.0	■■■■■■■
1.20	6.0	■■■■■■
1.30	6.0	■■■■■■
1.40	6.0	■■■■■■
1.50	6.0	■■■■■■
1.60	6.0	■■■■■■
1.70	6.0	■■■■■■
1.80	6.0	■■■■■■
1.90	6.0	■■■■■■
2.00	6.0	■■■■■■
2.10	6.0	■■■■■■
2.20	6.0	■■■■■■
2.30	6.0	■■■■■■
2.40	6.0	■■■■■■
2.50	7.0	■■■■■■■
2.60	8.0	■■■■■■■■
2.70	9.0	■■■■■■■■■
2.80	10.0	■■■■■■■■■■
2.90	10.0	■■■■■■■■■■
3.00	10.0	■■■■■■■■■■
3.10	9.0	■■■■■■■■■
3.20	9.0	■■■■■■■■■
3.30	8.0	■■■■■■■■
3.40	9.0	■■■■■■■■■
3.50	9.0	■■■■■■■■■
3.60	10.0	■■■■■■■■■■
3.70	9.0	■■■■■■■■■
3.80	10.0	■■■■■■■■■■
3.90	11.0	■■■■■■■■■■■
4.00	11.0	■■■■■■■■■■■
4.10	10.0	■■■■■■■■■■
4.20	11.0	■■■■■■■■■■■
4.30	12.0	■■■■■■■■■■■■
4.40	11.0	■■■■■■■■■■■
4.50	12.0	■■■■■■■■■■■■
4.60	12.0	■■■■■■■■■■■■
4.70	12.0	■■■■■■■■■■■■
4.80	12.0	■■■■■■■■■■■■
4.90	12.0	■■■■■■■■■■■■
5.00	12.0	■■■■■■■■■■■■

1

PROVA PENETROMETRICA

N. 2

PROF. N (NUMERO DI COLPI)

0.10	1.0	■
0.20	2.0	■■
0.30	2.0	■■
0.40	8.0	■■■■■■■■
0.50	10.0	■■■■■■■■■■
0.60	7.0	■■■■■■■
0.70	8.0	■■■■■■■■
0.80	9.0	■■■■■■■■■
0.90	14.0	■■■■■■■■■■■■■■
1.00	16.0	■■■■■■■■■■■■■■■■
1.10	15.0	■■■■■■■■■■■■■■■
1.20	16.0	■■■■■■■■■■■■■■■■
1.30	15.0	■■■■■■■■■■■■■■■
1.40	15.0	■■■■■■■■■■■■■■■
1.50	11.0	■■■■■■■■■■■
1.60	10.0	■■■■■■■■■■
1.70	8.0	■■■■■■■■■
1.80	8.0	■■■■■■■■■
1.90	6.0	■■■■■■■
2.00	6.0	■■■■■■■
2.10	7.0	■■■■■■■
2.20	7.0	■■■■■■■
2.30	7.0	■■■■■■■
2.40	7.0	■■■■■■■
2.50	7.0	■■■■■■■
2.60	7.0	■■■■■■■
2.70	7.0	■■■■■■■
2.80	7.0	■■■■■■■
2.90	7.0	■■■■■■■
3.00	7.0	■■■■■■■
3.10	7.0	■■■■■■■
3.20	8.0	■■■■■■■■
3.30	8.0	■■■■■■■■
3.40	8.0	■■■■■■■■
3.50	8.0	■■■■■■■■
3.60	8.0	■■■■■■■■
3.70	9.0	■■■■■■■■■
3.80	8.0	■■■■■■■■■
3.90	8.0	■■■■■■■■■
4.00	8.0	■■■■■■■■■
4.10	9.0	■■■■■■■■■
4.20	9.0	■■■■■■■■■
4.30	9.0	■■■■■■■■■
4.40	9.0	■■■■■■■■■
4.50	9.0	■■■■■■■■■
4.60	9.0	■■■■■■■■■
4.70	8.0	■■■■■■■■■
4.80	9.0	■■■■■■■■■
4.90	9.0	■■■■■■■■■
5.00	9.0	■■■■■■■■■

2

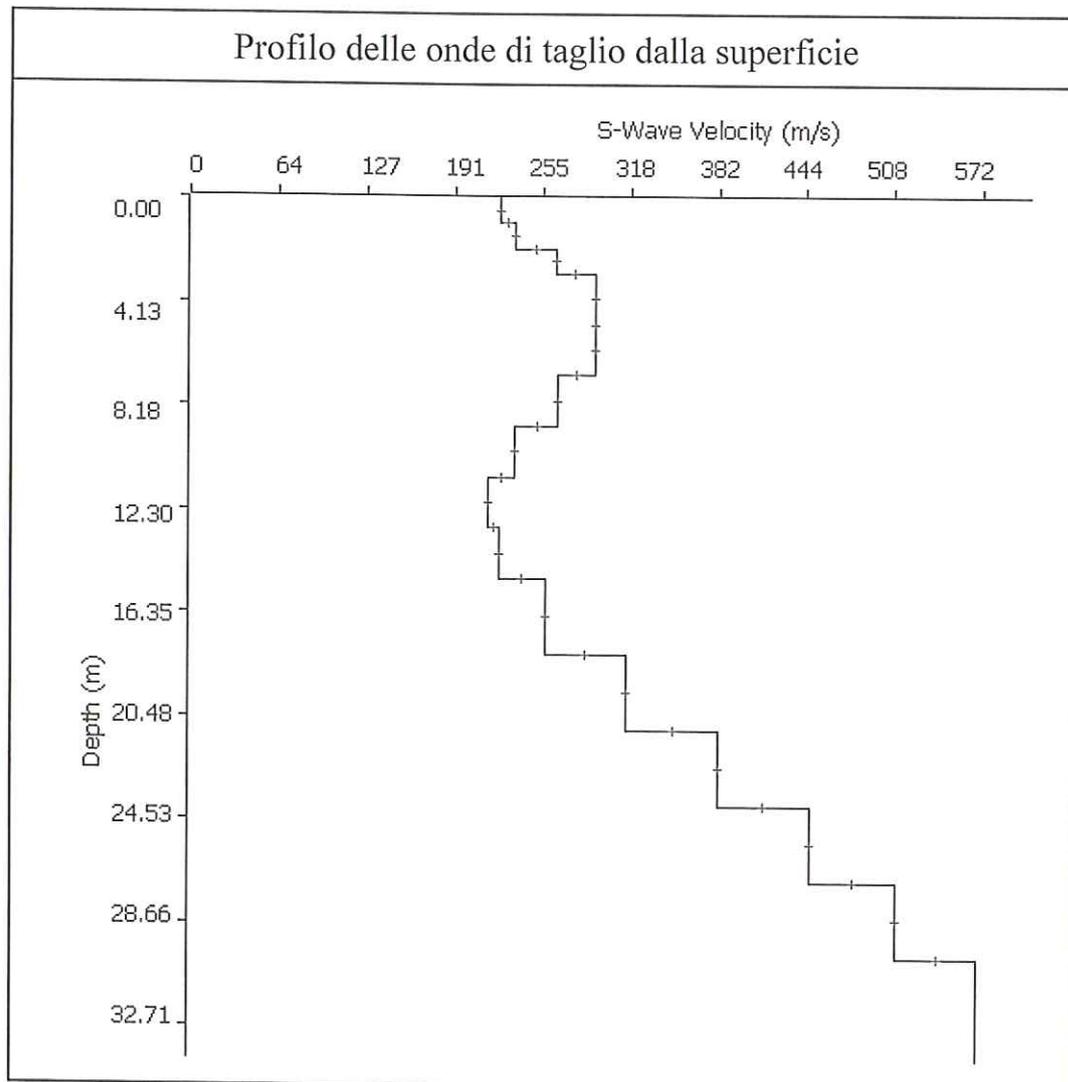
CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELLA PERFORAZIONE

ETÀ	Profondità (m) dal p.c.	Profilo Litologico	Carota	Camp.	DESCRIZIONE LITOLOGICA
	0 - 1				TERRENO AGRARIO
	1 - 4				ARGILLE SABBIOSE
	4 - 8				GHIAIE
	8 - 12				ARGILLE GRIGIE
					CENTRO URBANO MONTE ANTICO
					Pozzo

SCHEDA ELABORATI MASW – LOC. MONTE ANTICO

Thickness	Depth	Vs	Vp	Poisson	Density
1	0	224	448	0.333	1.8
1	1	234	468	0.333	1.8
1	2	264	528	0.333	1.8
2	3	292	584	0.333	1.8
2	5	292	584	0.333	1.8
2	7	266	532	0.333	1.8
2	9	234	468	0.333	1.8
2	11	215	430	0.333	1.8
2	13	223	446	0.333	1.8
3	15	257	514	0.333	1.8
3	18	316	632	0.333	1.8
3	21	382	763	0.333	1.8
3	24	448	895	0.333	1.8
3	27	511	1021	0.333	1.8
	30	569	1137	0.333	1.8

Tabella 1: modello sismico monodimensionale.



CALCOLO DELLE VS30

A partire dal modello sismico monodimensionale riportato, è possibile calcolare il valore delle Vs30, che rappresenta la velocità di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

Per il calcolo delle Vs30 si fa riferimento alla seguente espressione, riportata nel D.M. 14.09.2005 e nel D.M. 14.01.2008 (“Norme tecniche per le costruzioni”):

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n H_i / V_i}$$

dove Hi e Vi indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

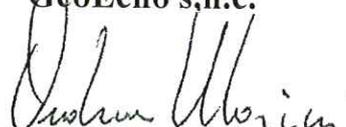
Utilizzando la formula sopra riportata, considerando la quota della fondazione a partire dal piano campagna attuale, si ottiene il seguente valore **Vs30 = 294 m/s** a cui corrisponde la categoria di suolo di fondazione di tipo **B** (si veda la tabella seguente).

Tabella : Categorie di suolo di fondazione(D.M. 14-09-2005; D.M. 14-01-2008)

CAT.	DESCRIZIONE PROFILO STRATIGRAFICO	PARAMETRI		
		Vs 30 m/sec.	N spt	Cu (Kpa)
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.	> 800	-	-
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	360-800	>50	>250
C	Depositi 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	180-360	<50	70-250
D	Depositi 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	<180	<15	<70
E	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).			

Il Tecnico:.

GeoEcho s.n.c.



AREA PAGANICO

- Carta geologico-tecnica e delle indagini
- Sezione geologica
- Carta delle frequenze fondamentali dei depositi
- Carta delle MOPS
- Carta della pericolosità sismica
- Indagini

AREA PAGANICO

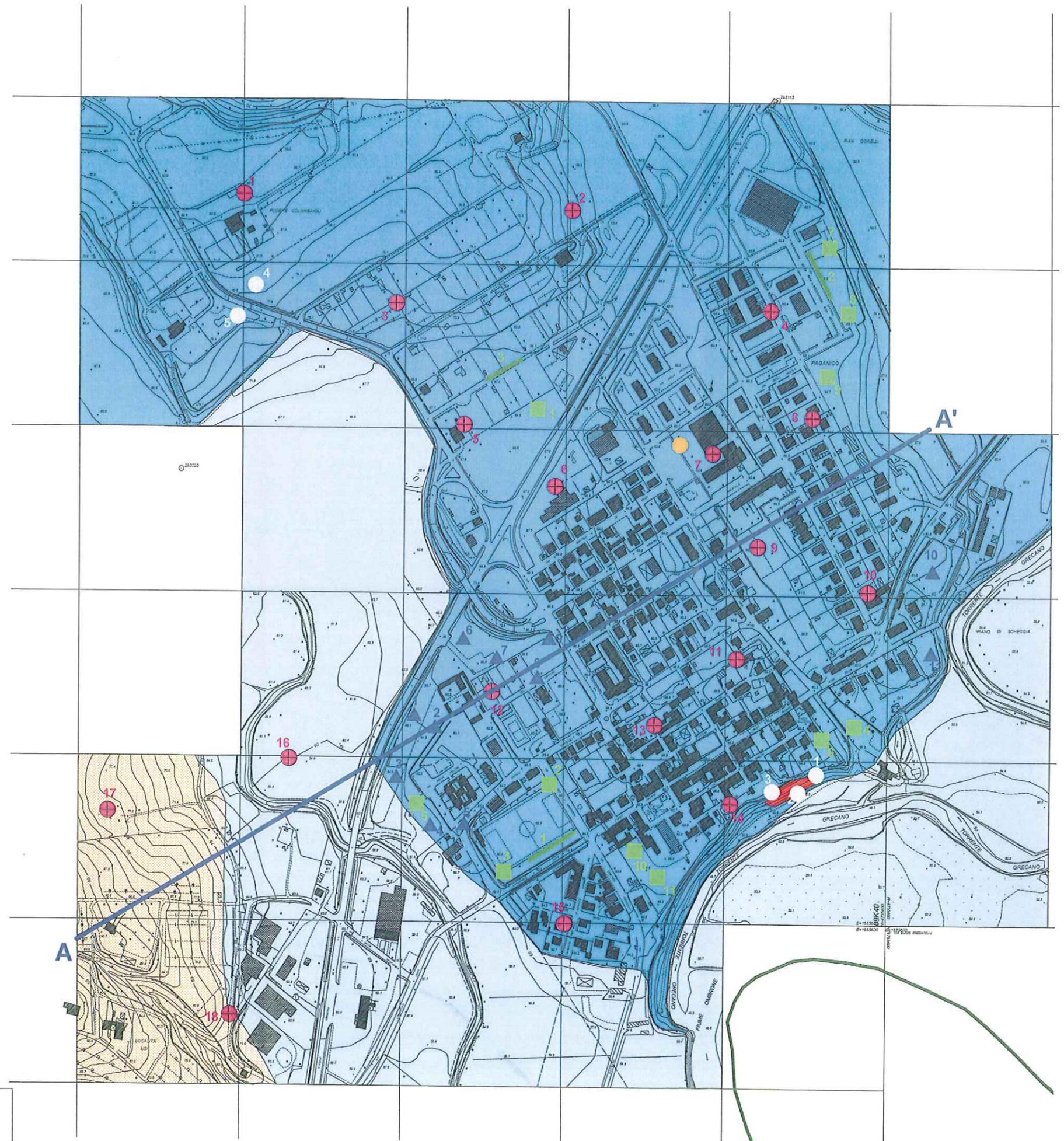
CARTA GEOLOGICA E DELLE INDAGINI
PER LA MS - Scala 1:5.000

FIGURA 7.5.A

LEGENDA

- Depositi alluvionali recenti
- Depositi alluvionali terrazzati
- Conglomerati lacustri in matrice argillosa - MIOCENE
- Aree in frana (di crollo)

- Pozzi
- Prove penetrometriche
- Sondaggio con Down Hole
- Sondaggio geognostico
- Scavi geognostici
- Sismica tipo masw
- Traccia della sezione geologica



N.B. : PER L'UBICAZIONE DEI TROMINI VEDI CARTA DELLE FREQUENZE

SEZIONE GEOLOGICA
Area Paganico

LEGENDA



Depositi alluvionali
recenti



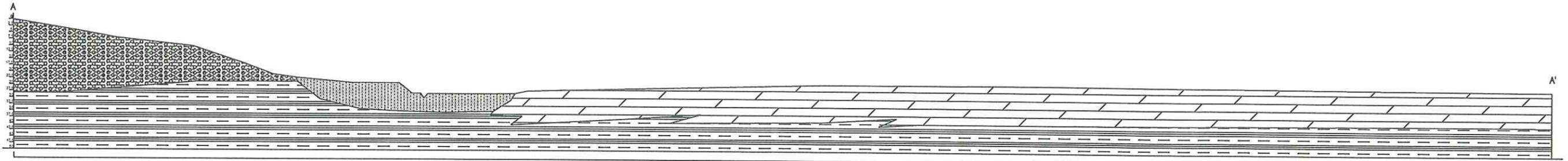
Depositi alluvionali
terrazzati



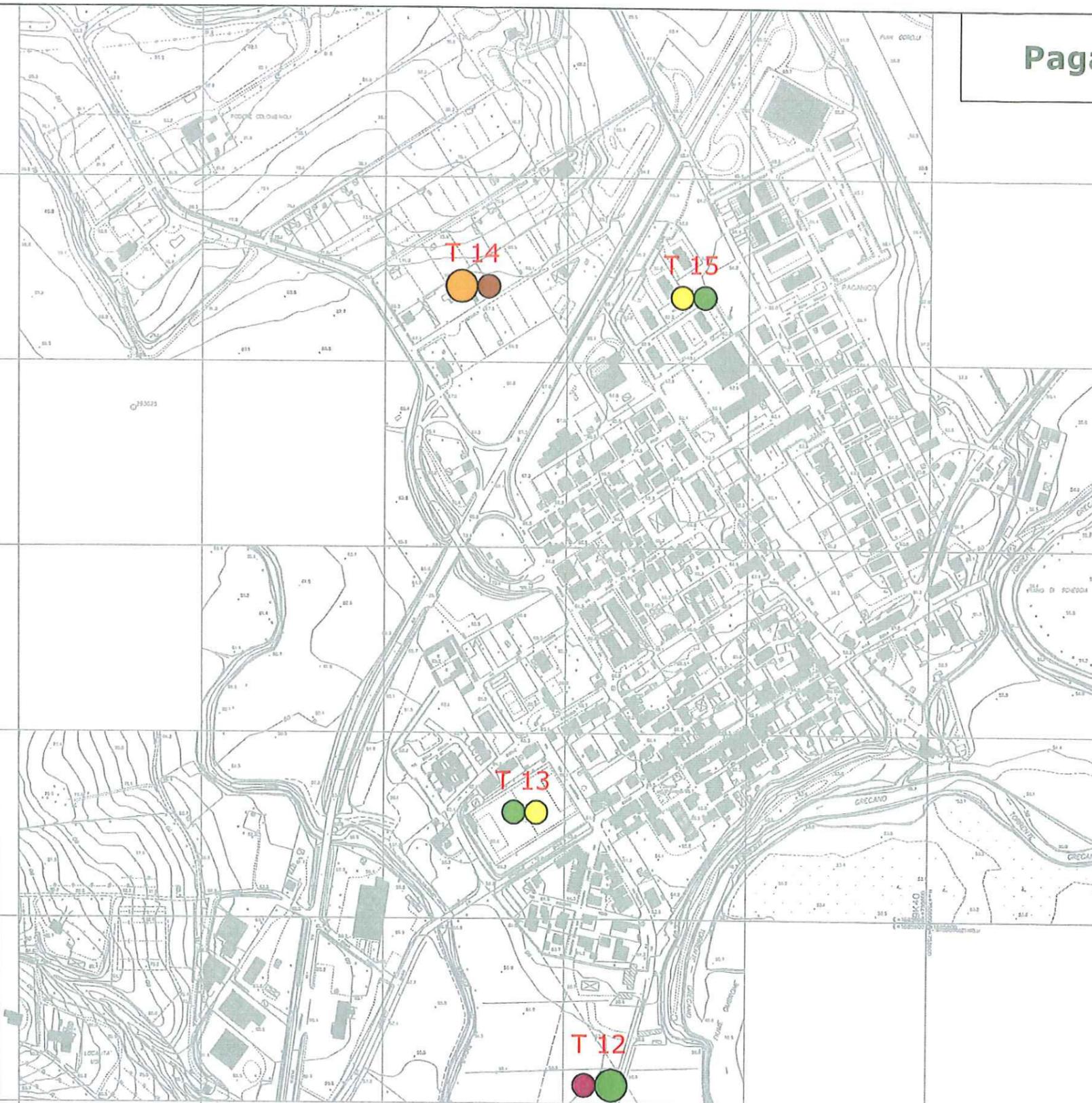
Conglomerati lacustri in
matrice argillosa



Substrato argilloso



Lunghezza totale 1200 mt



f_0 (Hz) (scala di colori)	A_0 (dimensioni crescenti)
● nessuna risonanza (nero)	● nessuna risonanza
● $0.1 \leq f_0 < 0.5$ (verde scuro)	○ $1.1 \leq A_0 < 2$
● $0.5 \leq f_0 < 1.0$ (verde)	
● $1.0 \leq f_0 < 2.5$ (marrone)	○ $2.0 \leq A_0 < 3$
● $2.5 \leq f_0 < 5.0$ (giallo)	
● $5.0 \leq f_0 < 7.5$ (arancio)	○ $3.0 \leq A_0 < 5$
● $7.5 \leq f_0 < 10.0$ (rosso)	
● $10.0 \leq f_0 < 15.0$ (viola)	○ $5.0 \leq A_0$
● $15.0 \leq f_0 \leq 20.0$ (blu)	

Scala 1:5000

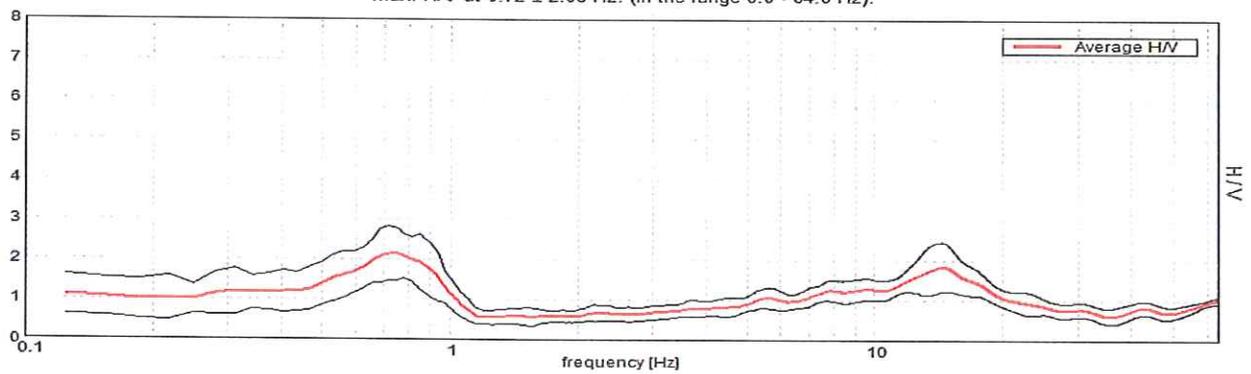
T12 PAGANICO

Instrument: TZ3-0001/01-13
 Start recording: 25/09/13 11:11:21 End recording: 25/09/13 11:37:21
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 GPS data not available

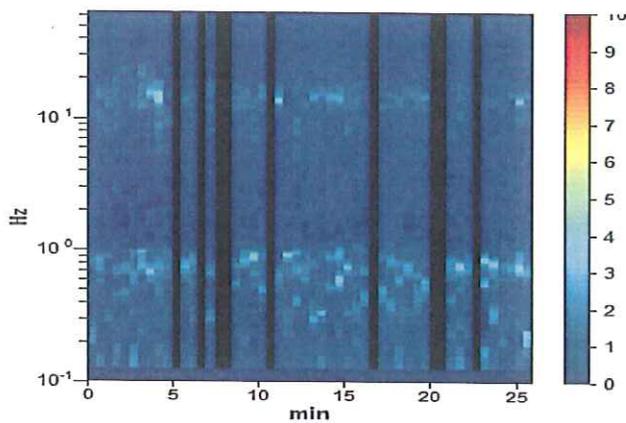
Trace length: 0h26'00". Analyzed 83% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 30 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

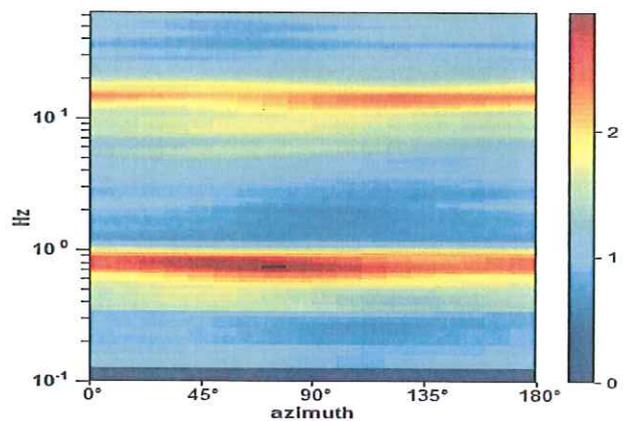
Max. H/V at 0.72 ± 2.08 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



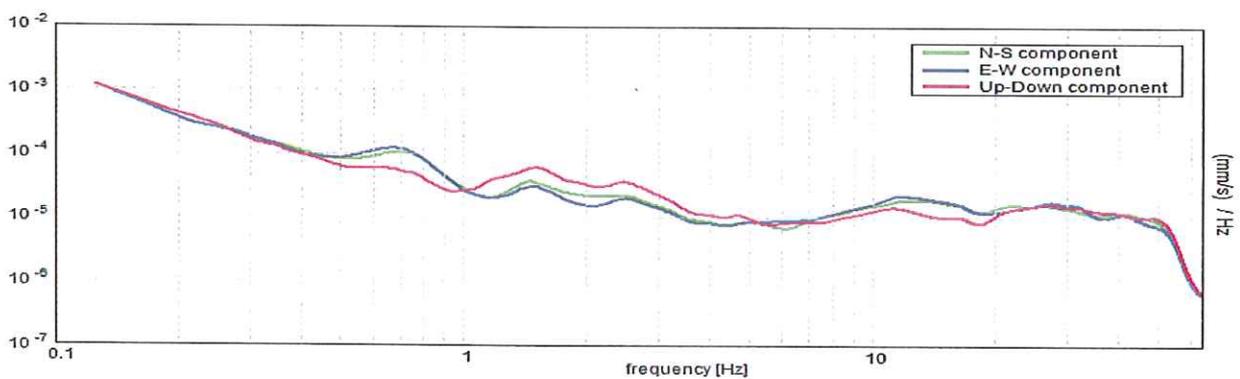
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



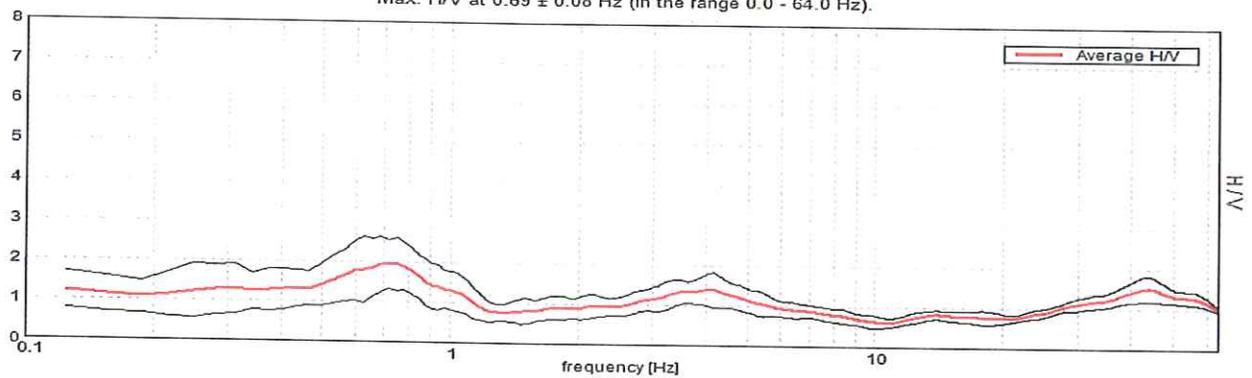
T13 PAGANICO

Instrument: TZ3-0001/01-13
Start recording: 25/09/13 11:46:41 End recording: 25/09/13 12:12:41
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
GPS data not available

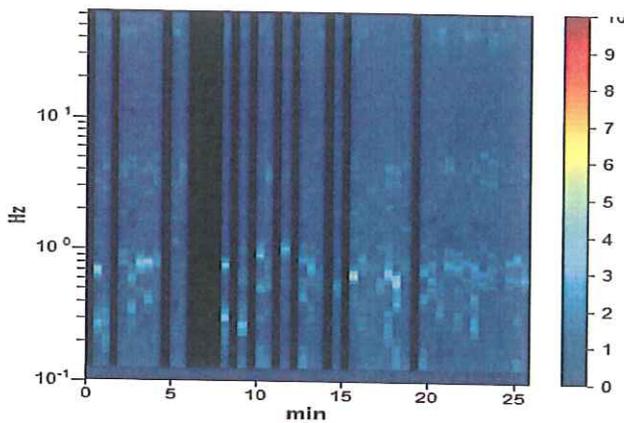
Trace length: 0h26'00". Analyzed 73% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 30 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

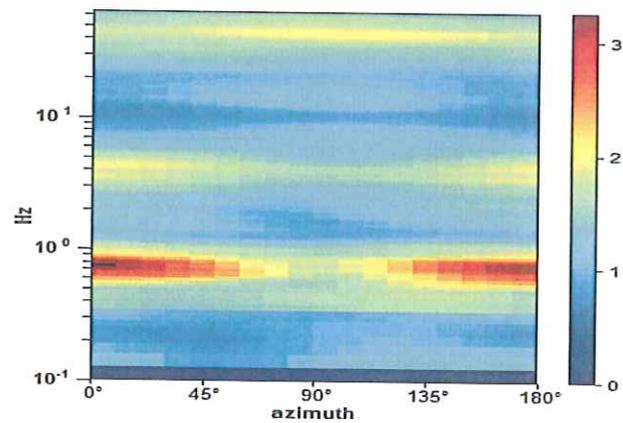
Max. H/V at 0.69 ± 0.08 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



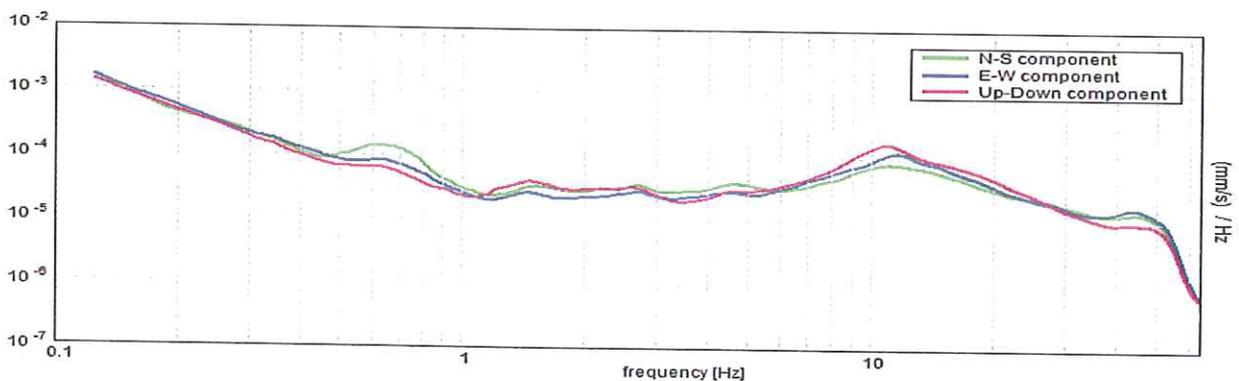
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



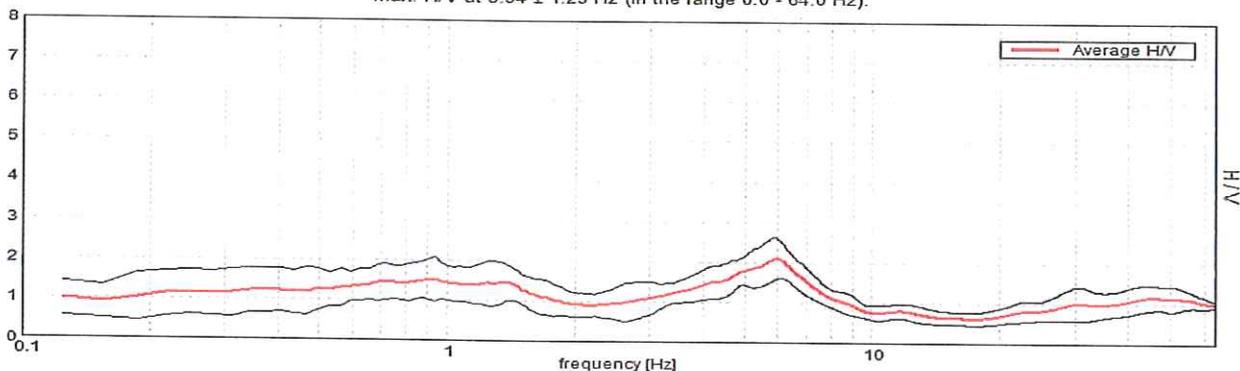
T14 PAGANICO

Instrument: TZ3-0001/01-13
 Start recording: 25/09/13 12:26:31 End recording: 25/09/13 12:52:31
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 GPS data not available

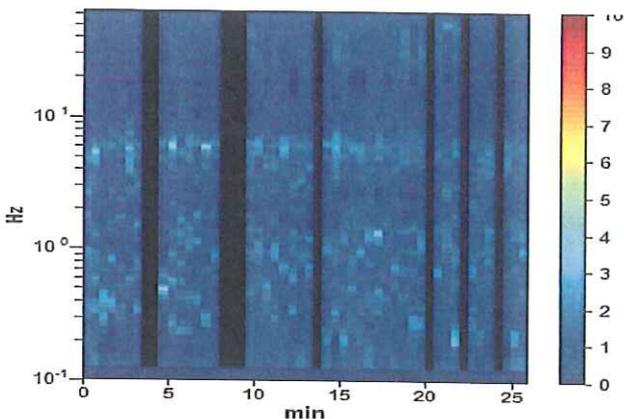
Trace length: 0h26'00". Analyzed 83% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 30 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

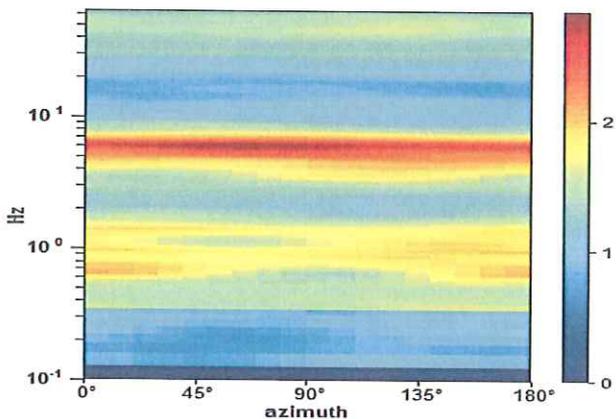
Max. H/V at 5.94 ± 1.23 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



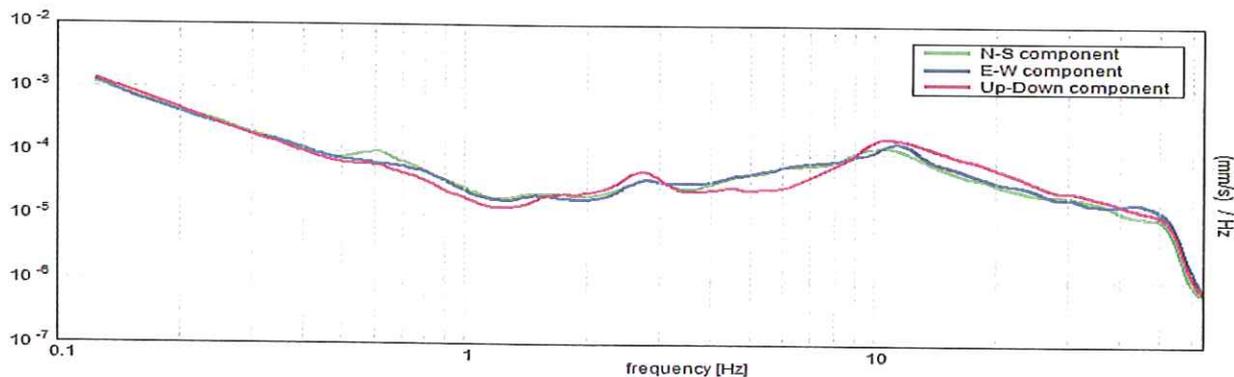
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

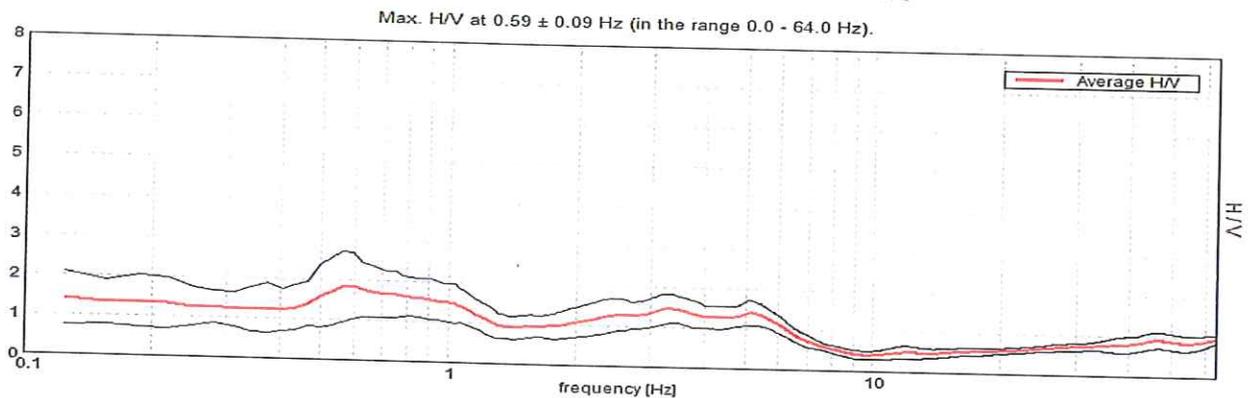


T15 PAGANICO

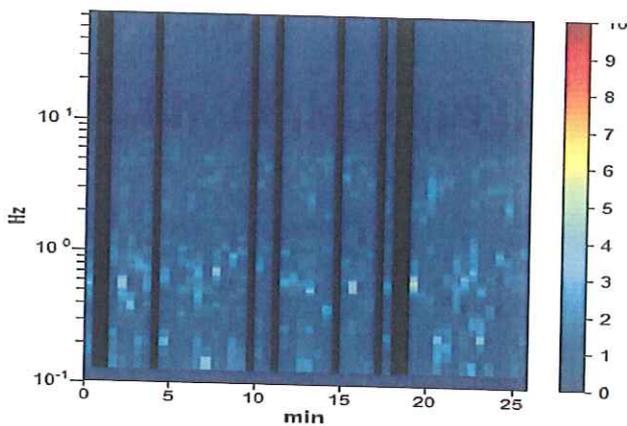
Instrument: TZ3-0001/01-13
 Start recording: 25/09/13 13:15:10 End recording: 25/09/13 13:41:11
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 GPS data not available

Trace length: 0h26'00". Analyzed 83% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 30 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 12%

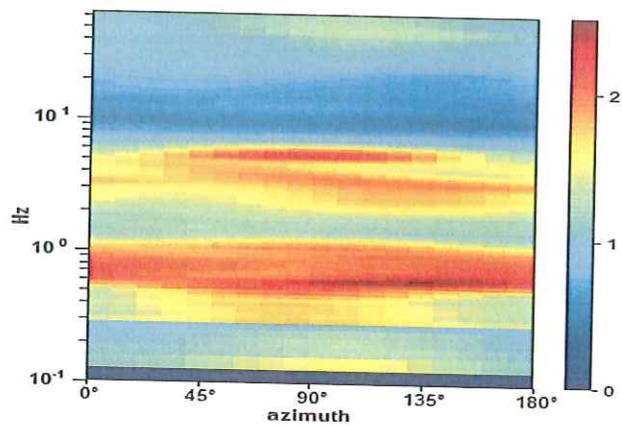
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



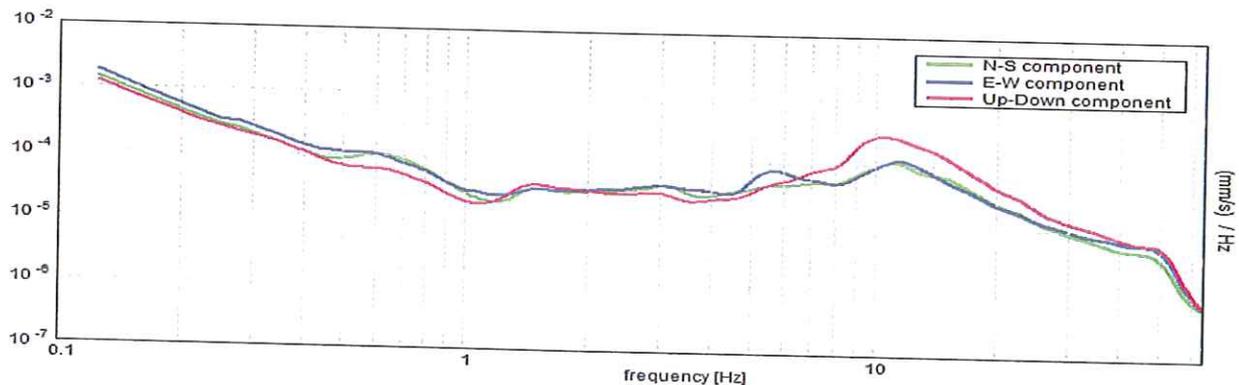
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

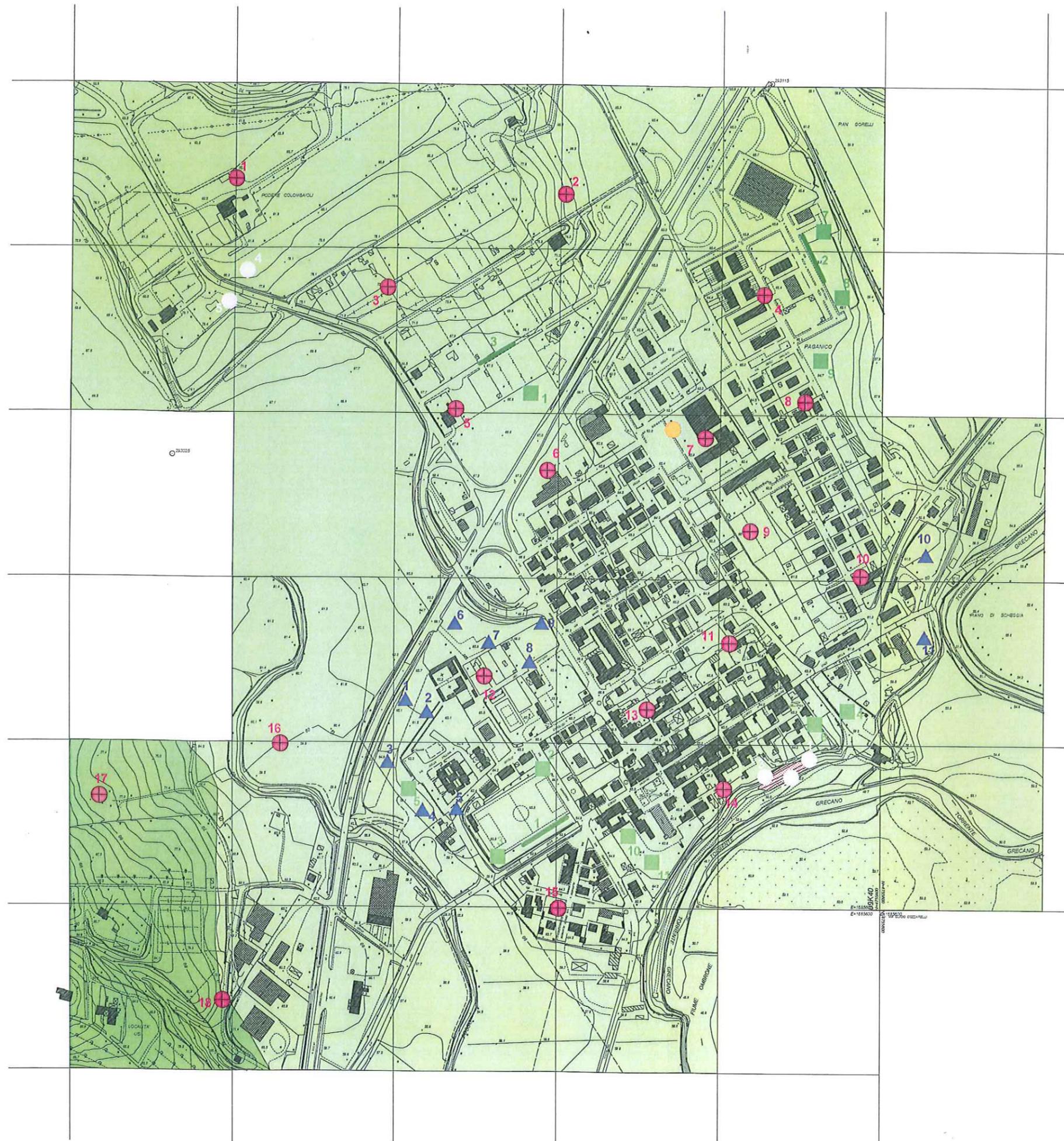


AREA PAGANICO

CARTA DELLE MOPS - Scala 1:5.000

FIGURA 7.5.C

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



PER LA LEGENDA DELLE INDAGINI VEDI FIGURA 7.5.A

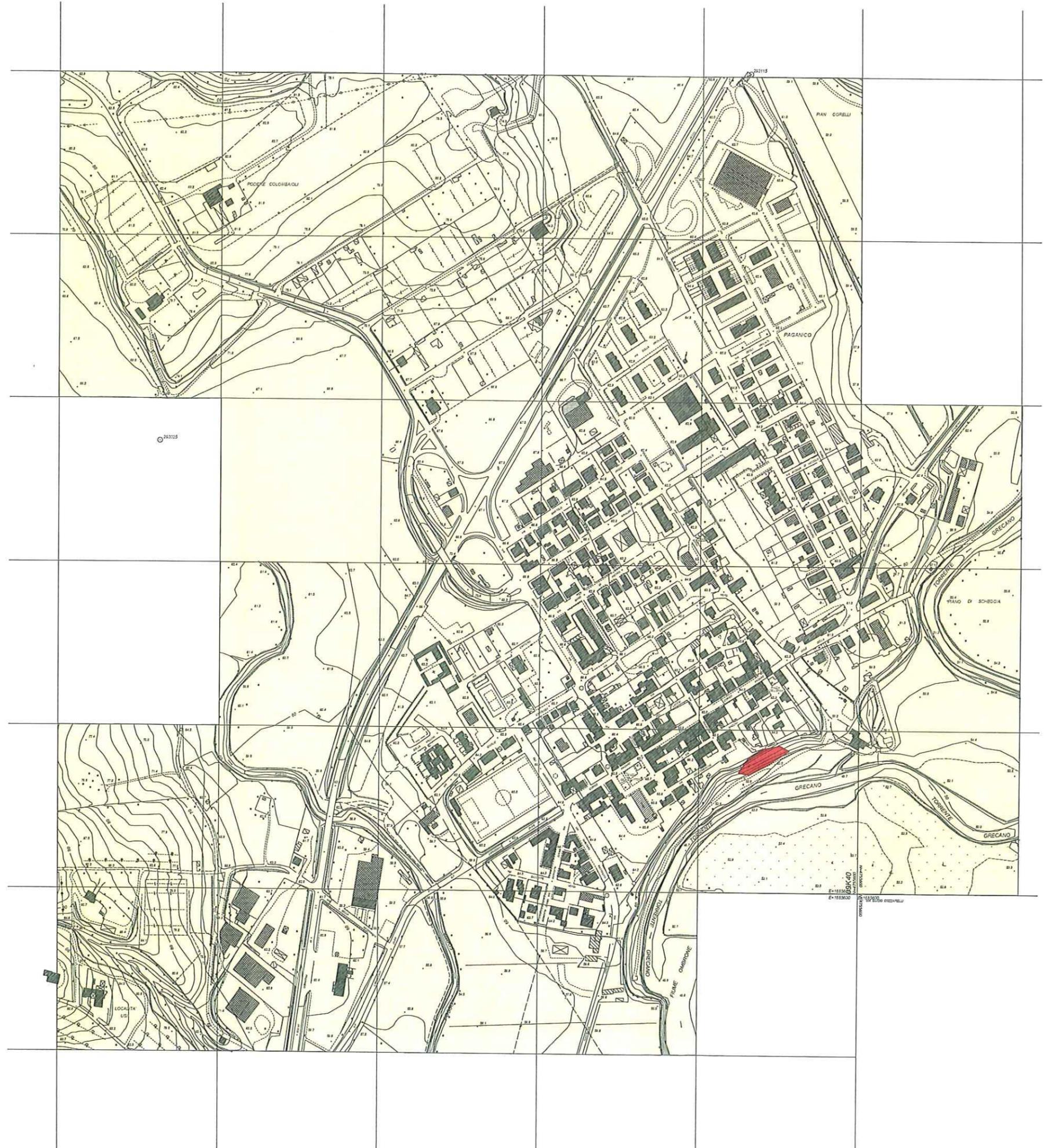
AREA PAGANICO

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA
Scala 1:5.000

FIGURA 7.5.D

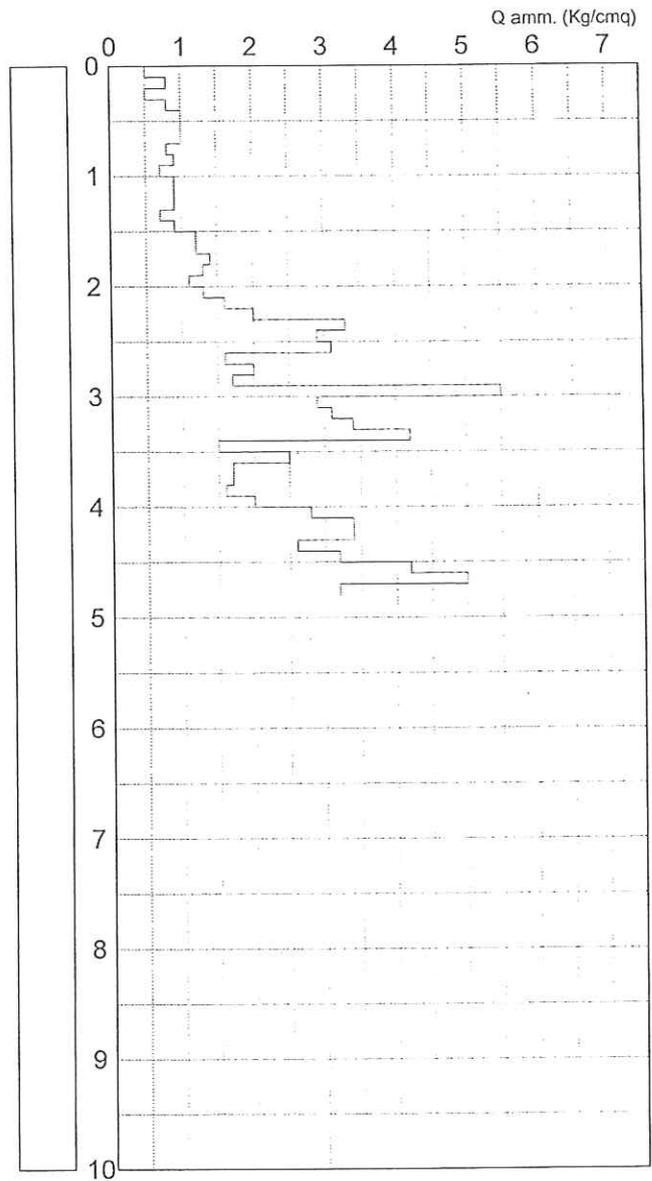
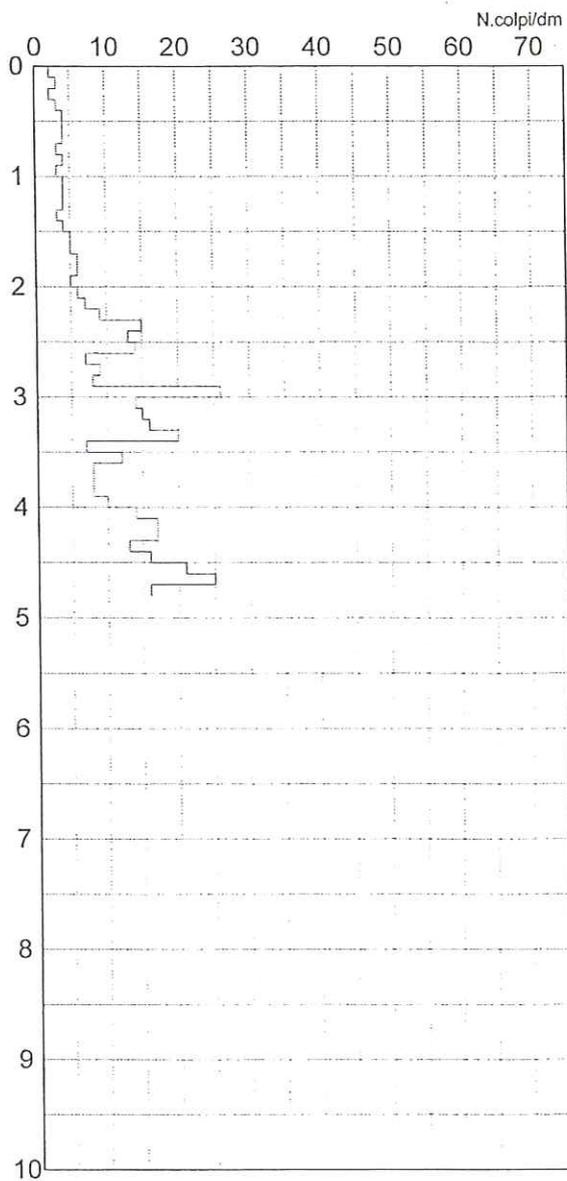
AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

-  Pericolosità sismica locale media (S.2)
-  Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)



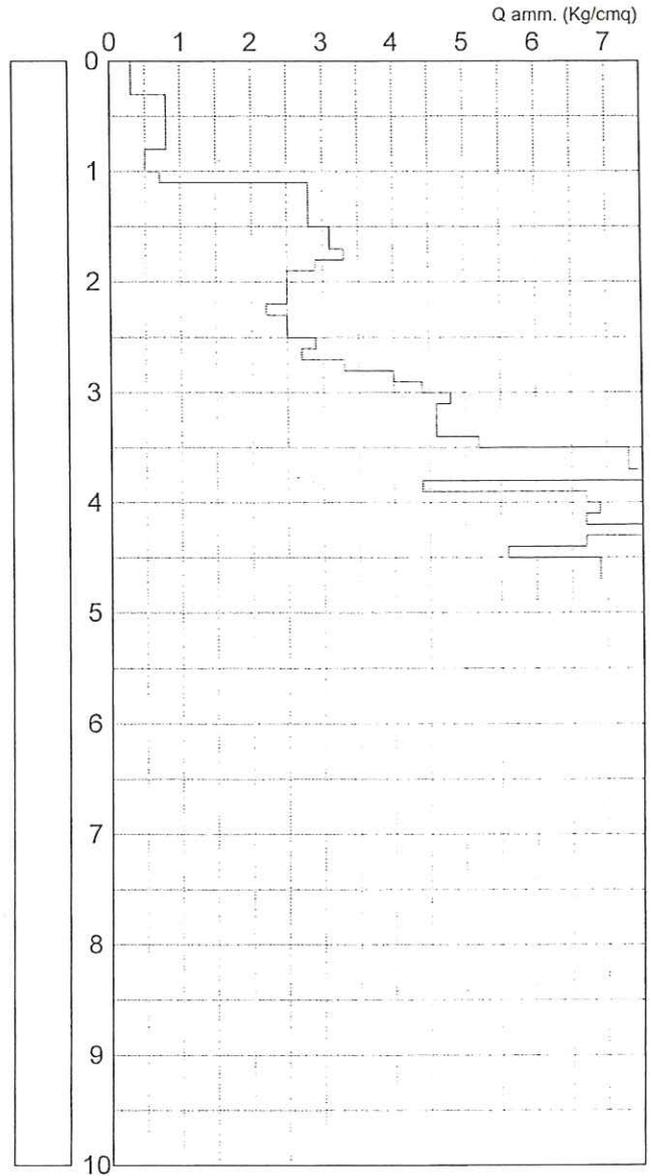
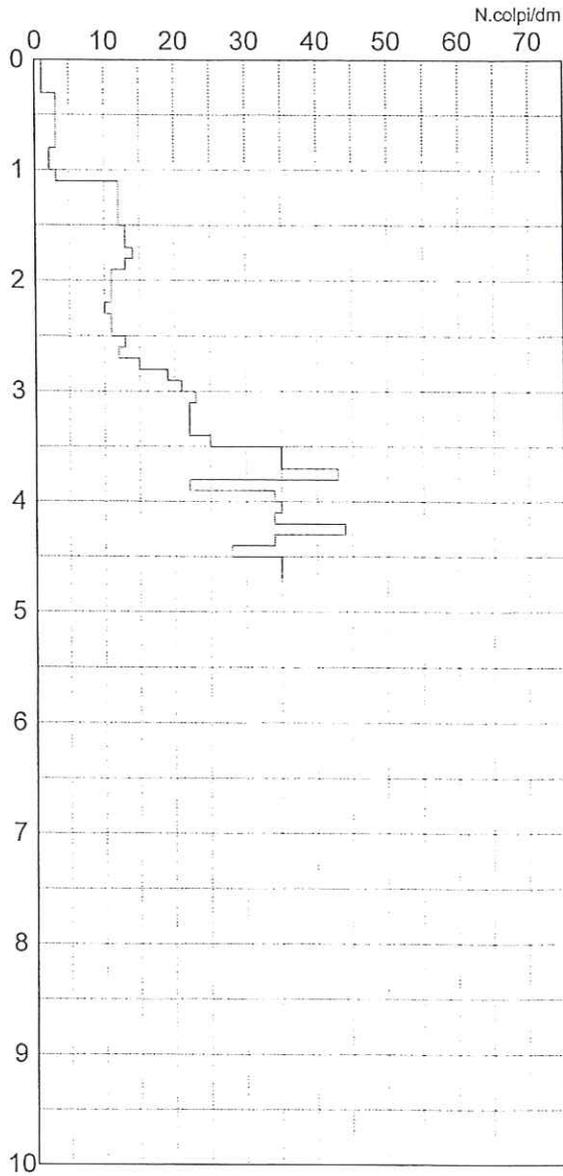
DYNAMIC - PENETROMETER - TEST

Committente:	Dott. Massimo Marrocchesi	Prova N°
Località:	Paganico	1
Data di esecuzione:		



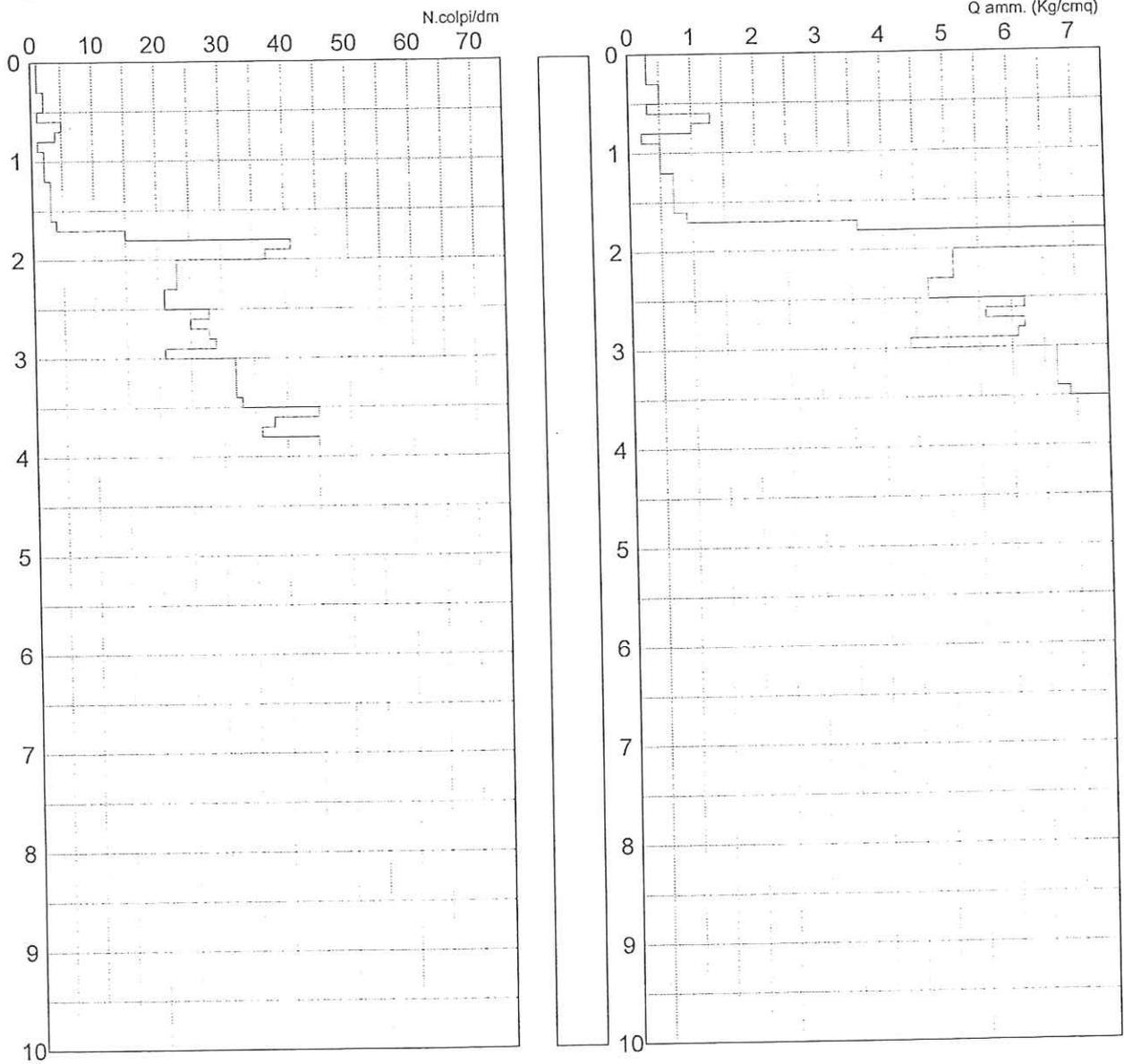
DYNAMIC - PENETROMETER - TEST

Committente:	Dott. Massimo Marrocchesi	Prova N°
Località:	Paganico	2
Data di esecuzione:		



DYNAMIC - PENETROMETER - TEST

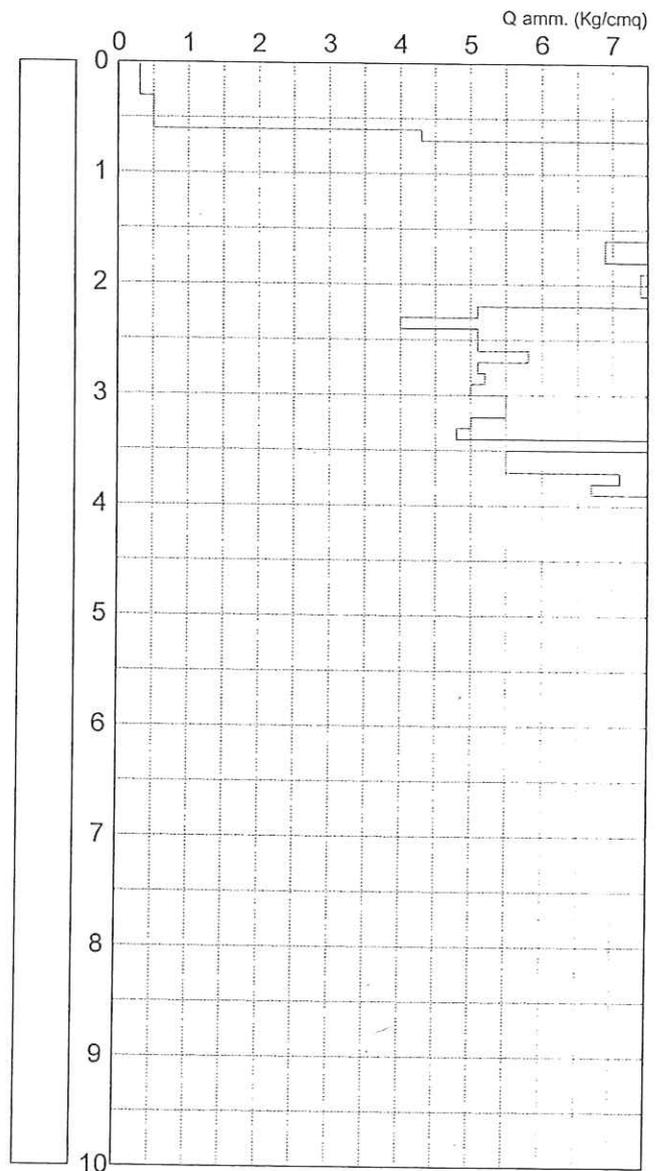
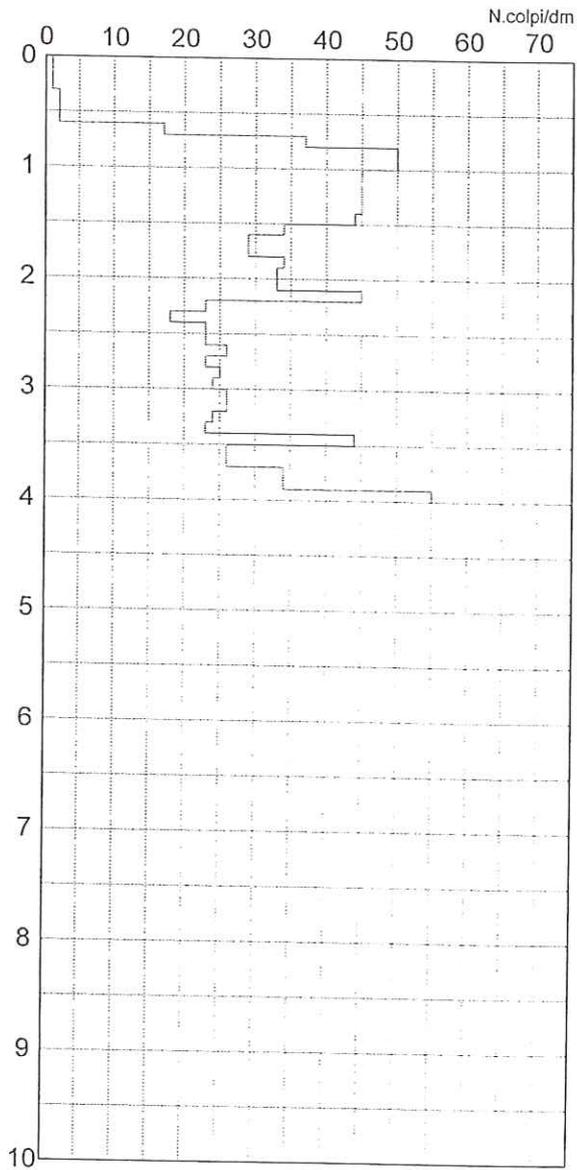
Committente:	Dott. Massimo Marrocchesi	Prova N°
Località:	Paganico	3
Data di esecuzione:		



3

DYNAMIC - PENETROMETER - TEST

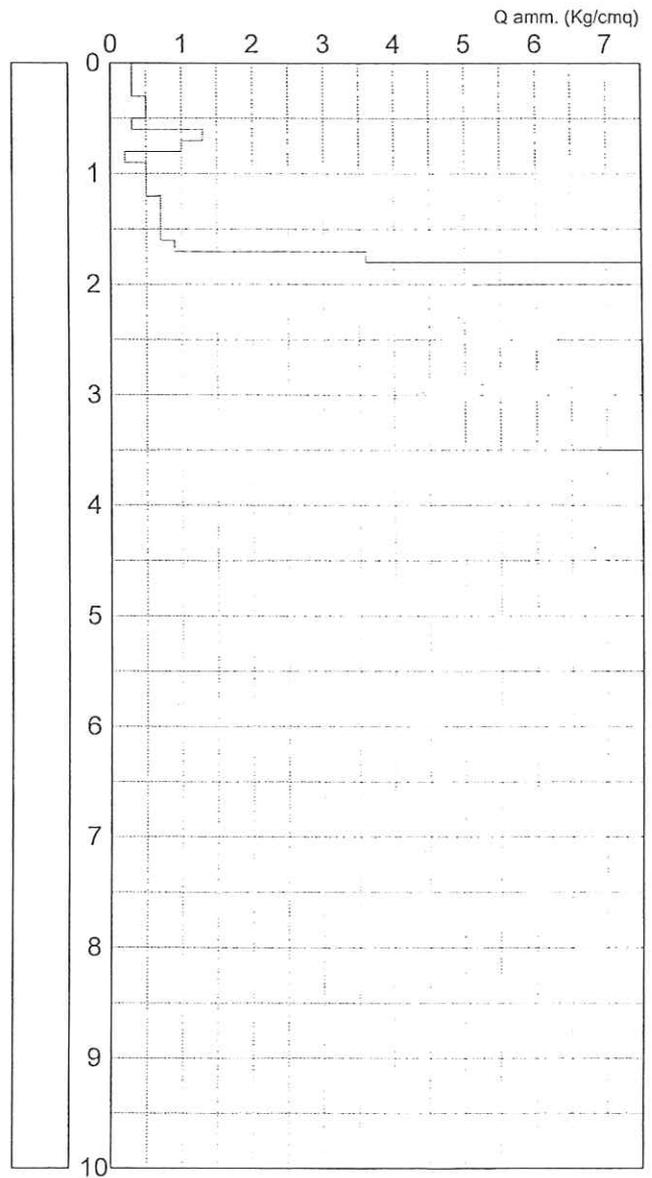
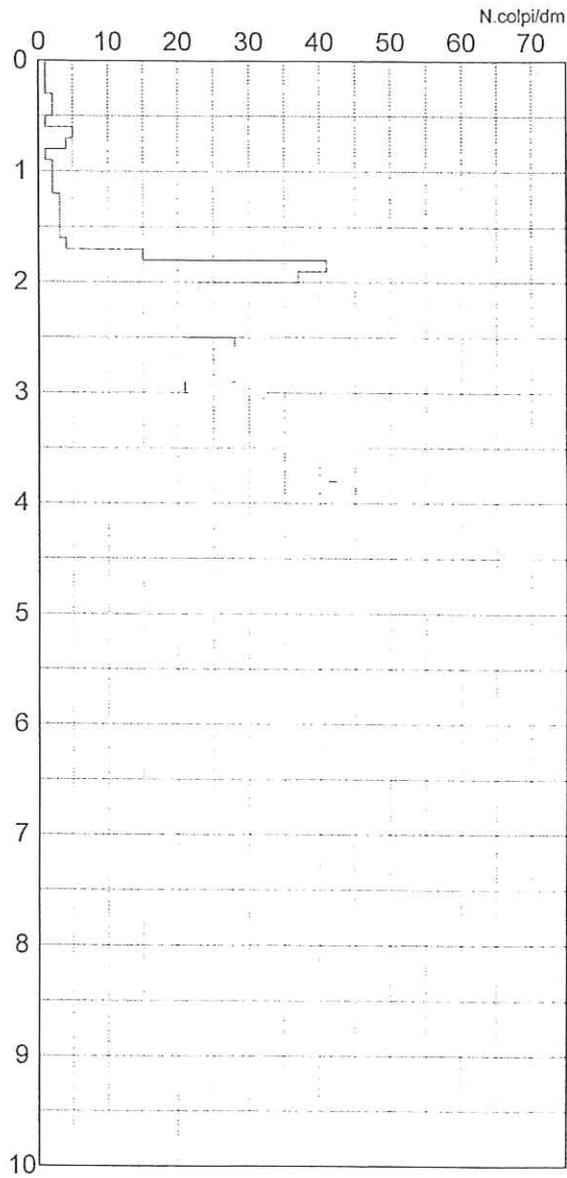
Committente:	Dott. Massimo Marrocchesi	Prova N°
Località:	Paganico	4
Data di esecuzione:		



4

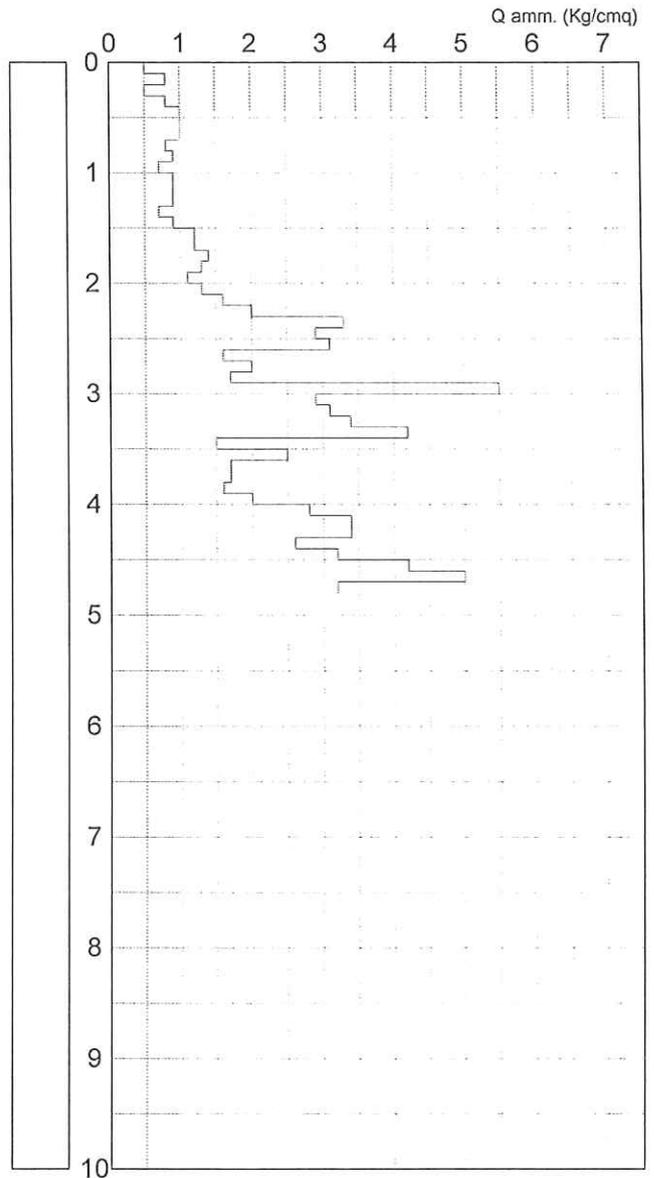
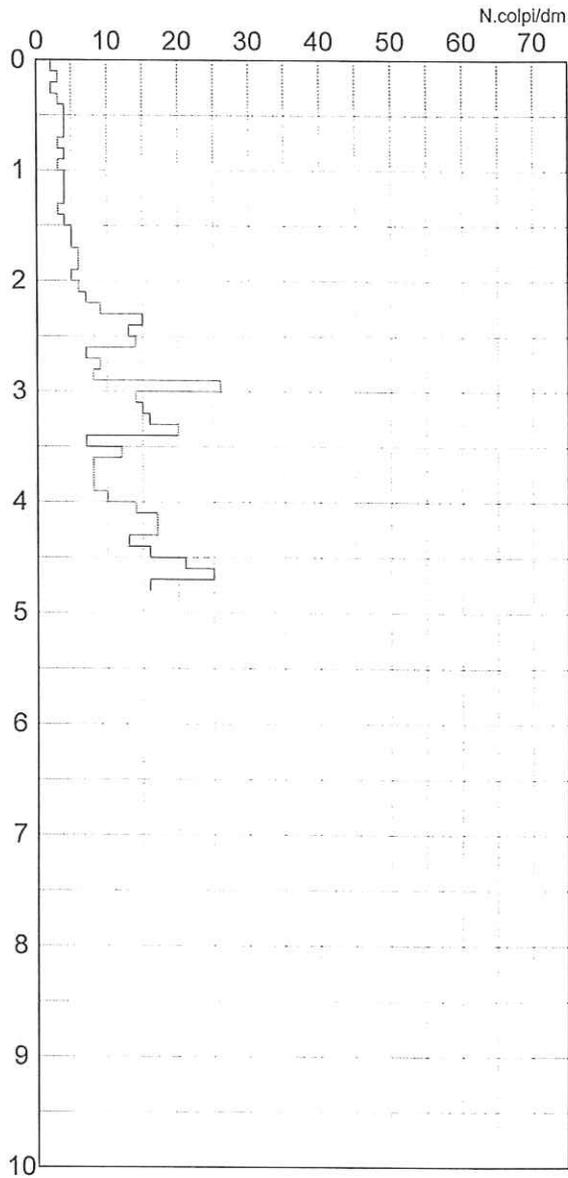
DYNAMIC - PENETROMETER - TEST

Committente:	Dott. Massimo Marrocchesi	Prova N°
Località:	Paganico	5
Data di esecuzione:		



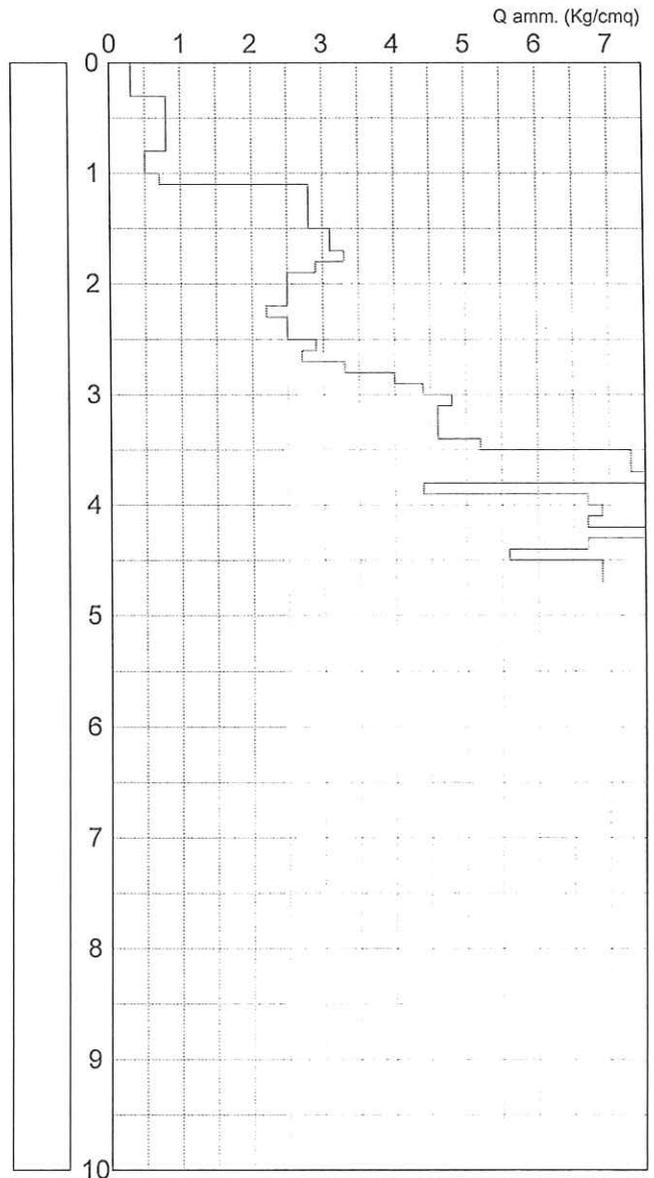
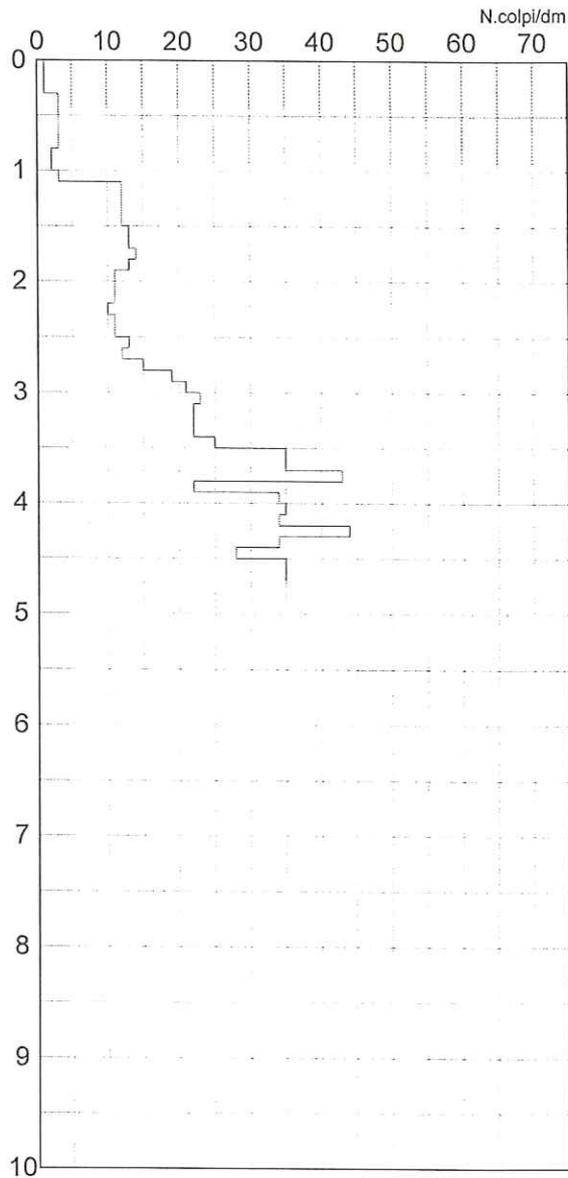
DYNAMIC - PENETROMETER - TEST

Committente:	Dott. Massimo Marrocchesi	Prova N°
Località:	Paganico	
Data di esecuzione:	24-01-2003	



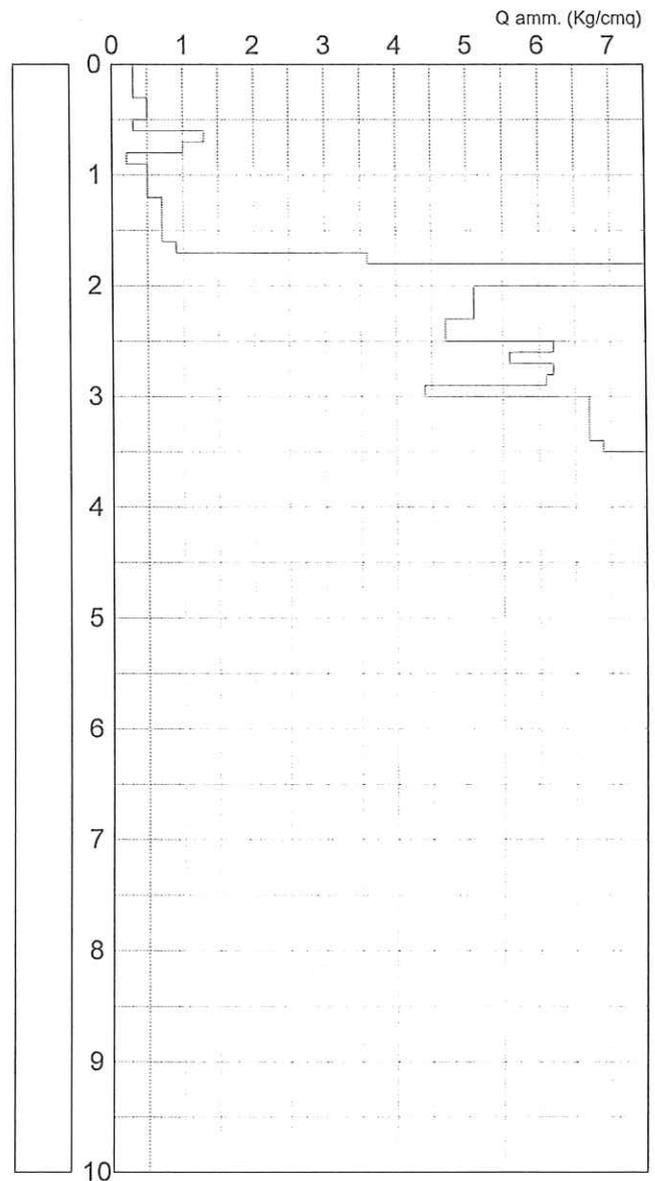
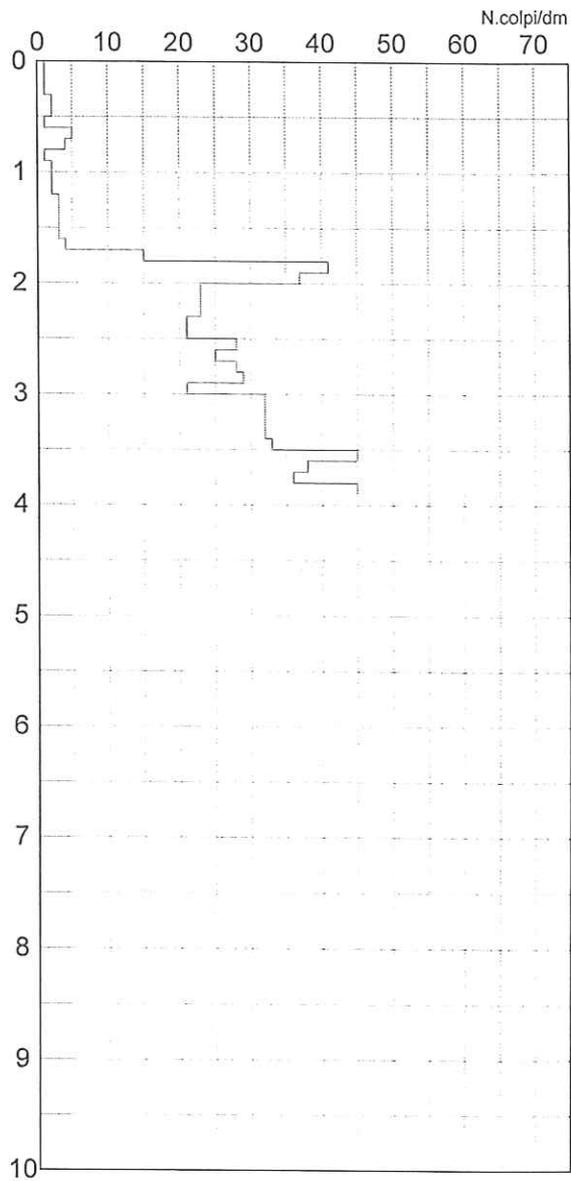
DYNAMIC - PENETROMETER - TEST

Committente:	Dott. Massimo Marocchesi	Prova N°
Località:	Paganico	
Data di esecuzione:	24-01-2003	



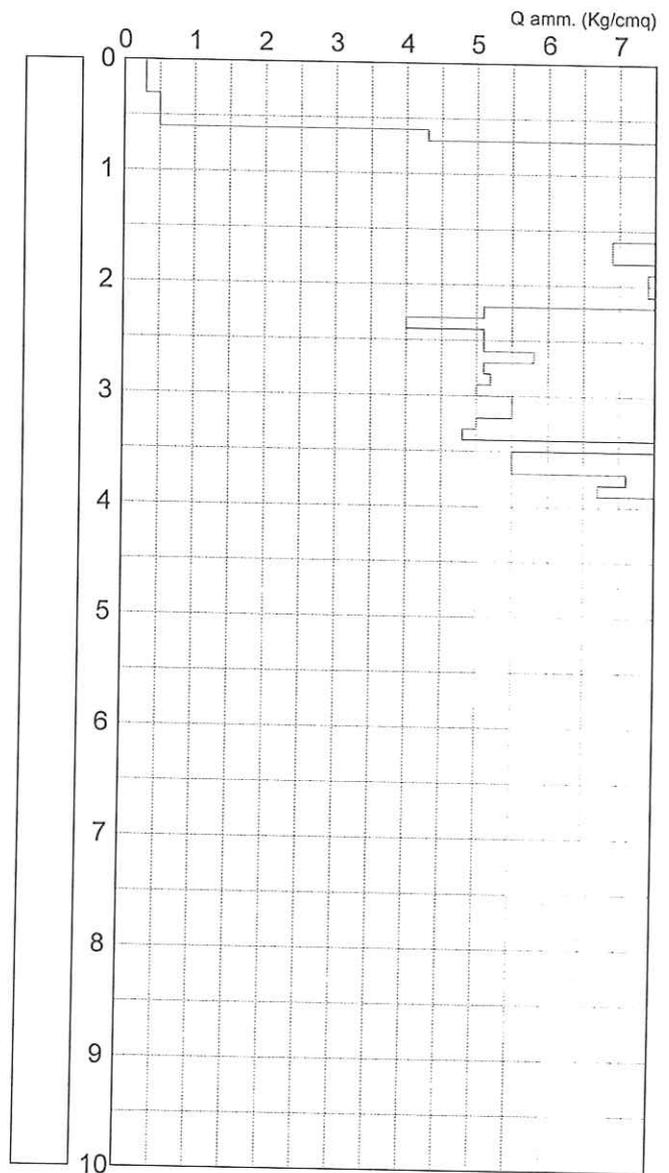
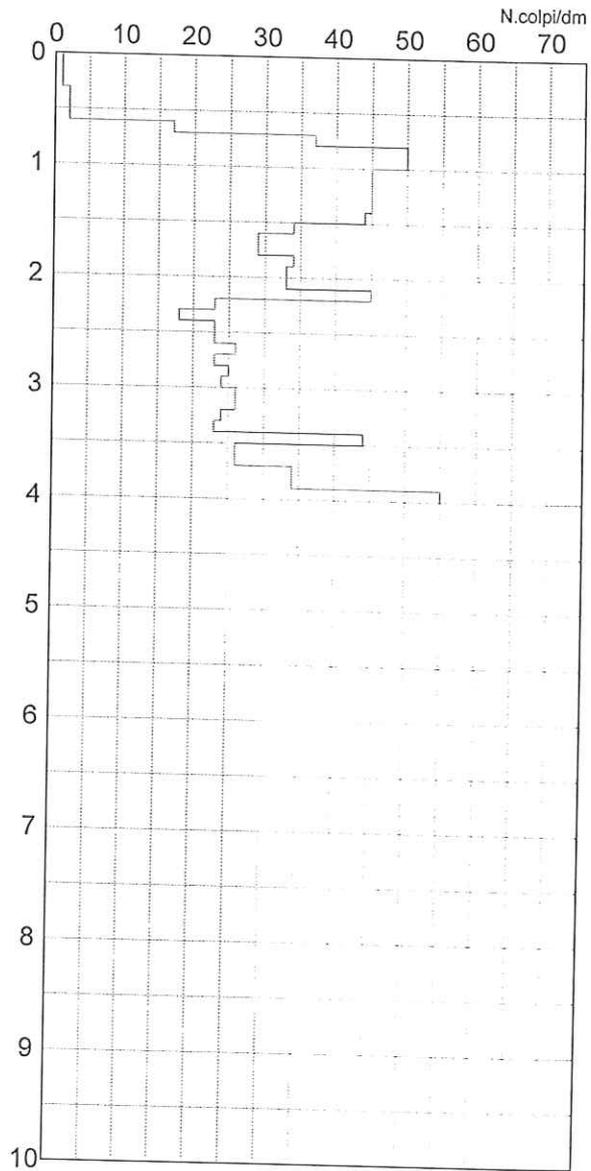
DYNAMIC - PENETROMETER - TEST

Committente:	Dott. Massimo Marrocchesi	Prova N°
Località:	Paganico	
Data di esecuzione:	24-01-2003	



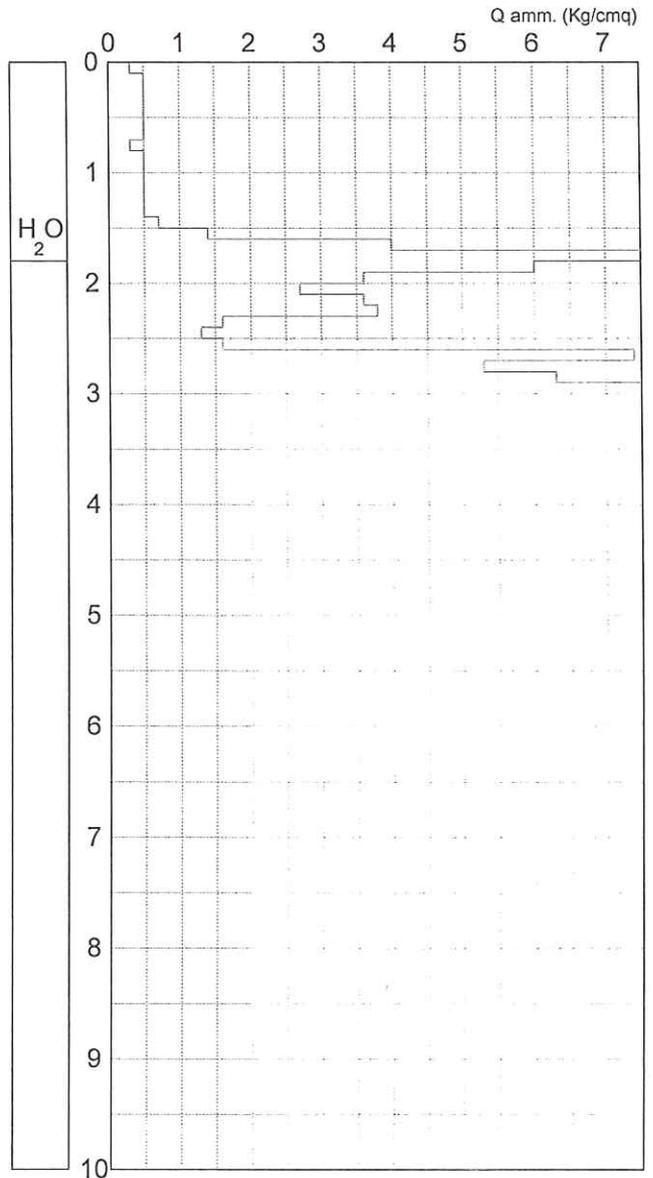
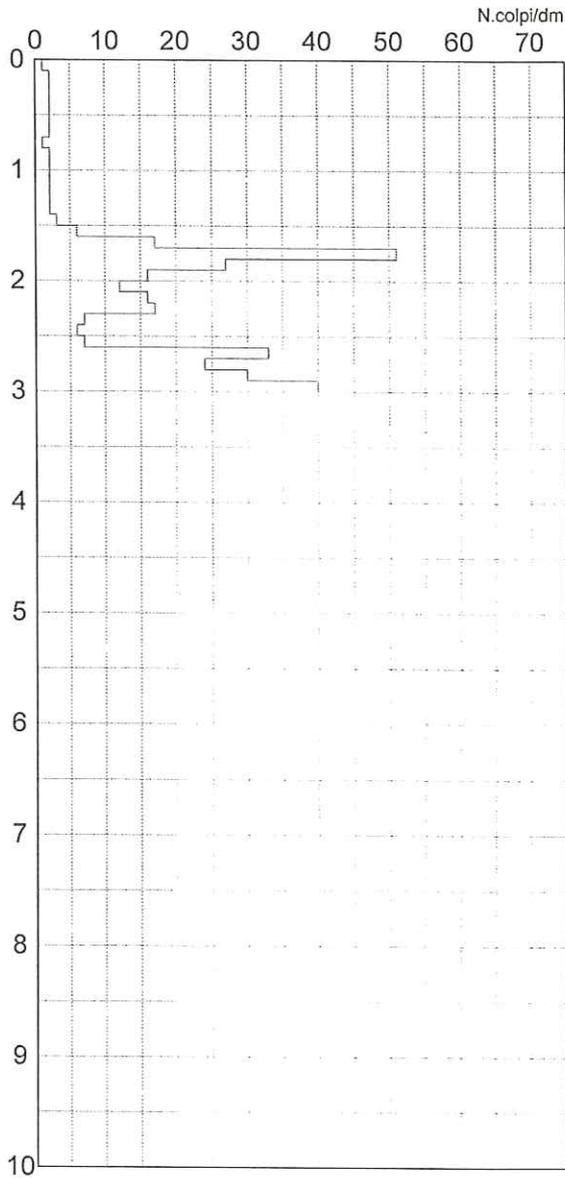
DYNAMIC - PENETROMETER - TEST

Committente:	Dott. Massimo Marrocchesi	Prova N°
Località:	Paganico	
Data di esecuzione:	24-01-2003	



DYNAMIC - PENETROMETER - TEST

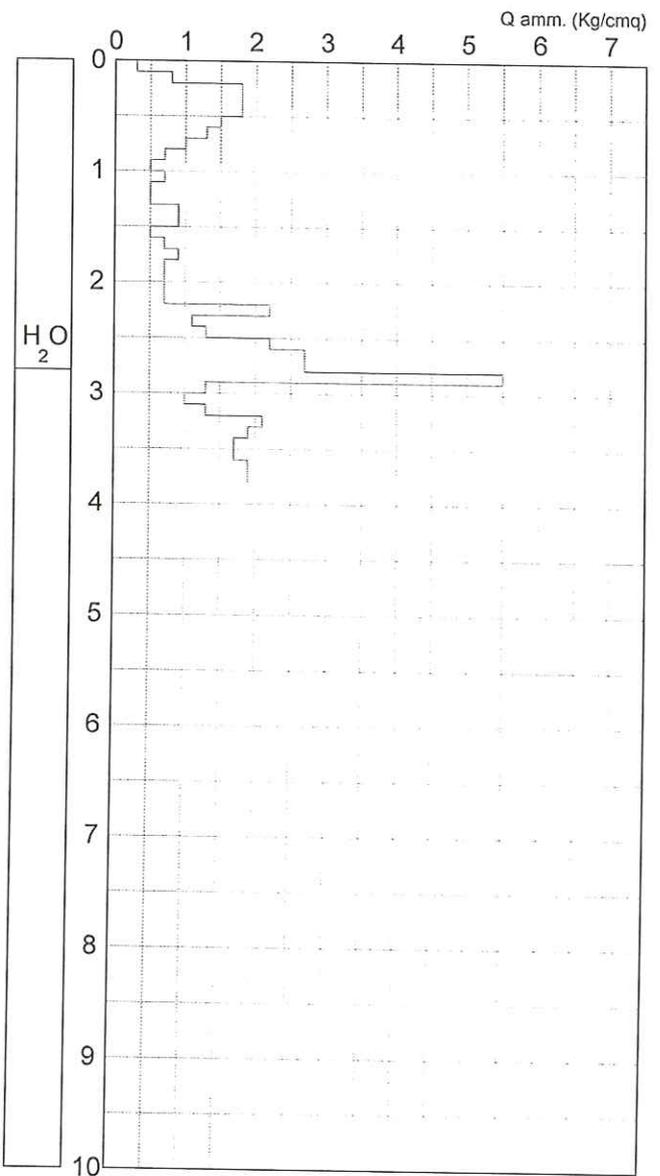
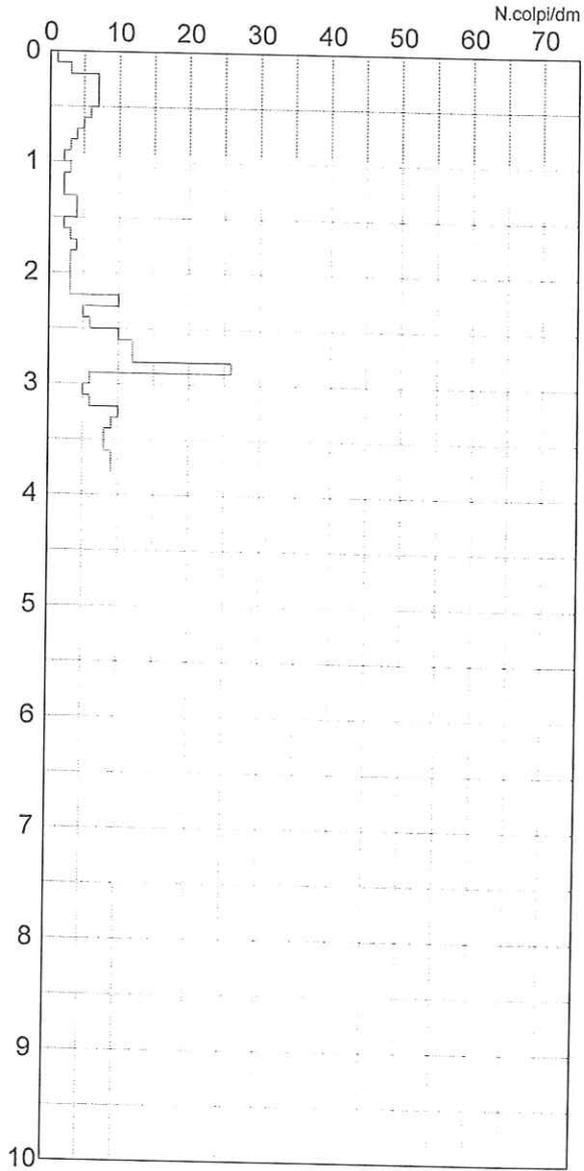
Committente:	Dott. Massimo Marocchesi	Prova N°
Località:	Paganico	
Data di esecuzione:	24-01-2003	



H₂O

DYNAMIC - PENETROMETER - TEST

Committente:	Dott. Massimo Marrocchesi	Prova N°
Località:	Paganico	
Data di esecuzione:	24-01-2003	



Sondaggio numero:

Località: PAGANICO

Comune: CIVITELLA-PAGANICO

Provincia: GR

Regione: Toscana

Quota (m s.l.m.):

Inizio perforazione: GIUGNO 2002

Fine perforazione: GIUGNO 2002

Sistema di perforazione: SCAVO GEOGNOSTICO

Note di perforazione:

Diametro foro (mm):

Livello statico della falda acquifera (m):

Profondità raggiunta (m): 4

Perforazione eseguita da :

Committente:



Scala verticale 1 : 50



Prof. (m)	Stratigrafia	Descrizione dei terreni attraversati	Carotaggio % di recupero				Falda	Prova S.P.T. (n° di colpi)				Pocket (Kg/cm²)			Vane test (Kg/cm²)		
			20	40	60	80		20	40	60	80	2	4	6	0.5	1	1.5
0		Terreno di riporto															
0.5		Ciottolame poligenico ad elementi eterometrici in matrice limo sabbiosa giallastra															
1																	
1.5																	
2																	
2.5																	
3																	
3.5																	
4																	

2

Sondaggio numero: 3

Località: PAGANICO

Comune: CIVITELLA-PAGANICO

Provincia: GR

Regione: Toscana

Quota (m s.l.m.):

Inizio perforazione: GIUGNO 2002

Fine perforazione: GIUGNO 2002

Sistema di perforazione: SCAVO GEOGNOSTICO

Note di perforazione:

Diametro foro (mm):

Livello statico della falda acquifera (m):

Profondità raggiunta (m): 4

Perforazione eseguita da :

Committente:



Scala verticale 1 : 50



Prof. (m)	Stratigrafia	Descrizione dei terreni attraversati	Carotaggio % di recupero				Falda	Prova S.P.T. (n° di colpi)				Pocket (Kg/cm²)			Vane test (Kg/cm²)		
			20	40	60	80		20	40	60	80	2	4	6	0.5	1	1.5
0		Terreno di riporto															
0.5		Ciottolame poligenico in matrice limo sabbiosa ocrea															
1																	
1.5																	
2																	
2.5																	
3																	
3.5																	
4																	

Sondaggio numero:

Località: PAGANICO

Comune: CIVITELLA-PAGANICO

Provincia: GR

Regione: Toscana

Quota (m s.l.m.):

Inizio perforazione: DICEMBRE 2000

Fine perforazione: DICEMBRE 2000

Sistema di perforazione: SCAVO GEOGNOSTICO

Note di perforazione:

Diametro foro (mm):

Livello statico della falda acquifera (m):

Profondità raggiunta (m): 3.5

Perforazione eseguita da :

Committente: AMM.COMUNALE



Scala verticale 1 : 100

SPT 2 SPT 3

Prof. (m)	Stratigrafia	Descrizione dei terreni attraversati	Carotaggio % di recupero				Falda	Prova S.P.T. (n° di colpi)				Pocket (Kg/cm²)			Vane test (Kg/cm²)		
			20	40	60	80		20	40	60	80	2	4	6	0.5	1	1.5
0		Terreno di riporto															
1		Ciottolome poligenico, ad elementi eterometrici in matrice sabbiosa, a tratti abbondante															
2																	
3																	
4																	

Sondaggio numero:

Località: PAGANICO
 Comune: CIVITELLA-PAGANICO
 Provincia: GR
 Regione: Toscana
 Quota (m s.l.m.):
 Inizio perforazione:
 Fine perforazione:
 Sistema di perforazione: SCAVO GEOGNOSTICO
 Note di perforazione:



Diametro foro (mm):
 Livello statico della falda acquifera (m):
 Profondità raggiunta (m): 4
 Perforazione eseguita da :
 Committente:

Scala verticale 1 : 50



rof. n)	Stratigrafia	Descrizione dei terreni attraversati	Carotaggio % di recupero				Falda	Prova S.P.T. (n° di colpi)				Pocket (Kg/cm²)			Vane test (Kg/cm²)		
			20	40	60	80		20	40	60	80	2	4	6	0.5	1	1.5
0		<i>Limo argilloso bruno con ciottoli sparsi</i>															
5																	
1																	
1.5		<i>Ciottolame poligenico matrice limosa bruna</i>															
2																	
2.5																	
3																	
3.5																	
4																	

Sondaggio numero:

Località: Paganico
 Comune: Civitella Paganico
 Provincia: GR
 Regione: Toscana
 Quota (m s.l.m.):
 Inizio perforazione:
 Fine perforazione:
 Sistema di perforazione: Scavo geognostico
 Note di perforazione:



Diametro foro (mm):
 Livello statico della falda acquifera (m): 2.5
 Profondità raggiunta (m): 4
 Perforazione eseguita da : Ditta Pozzi Stefano
 Committente: Ditta Pozzi Stefano

Scala verticale 1 : 50



Prof. (m)	Stratigrafia	Descrizione dei terreni attraversati	Carotaggio				Falda				Prova S.P.T.			Pocket			Vane test			
			% di recupero				n° di colpi				Kg/cm²			Kg/cm²						
			20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60	80	2	4	6	0.5	1	1.5
0		<i>Terreno di riporto</i>																		
0.5																				
1																				
1.5																				
2		<i>Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa</i>																		
2.5																				
3																				
3.5		<i>Argille sabbiose color giallo ocre con venature grigie</i>																		
4																				

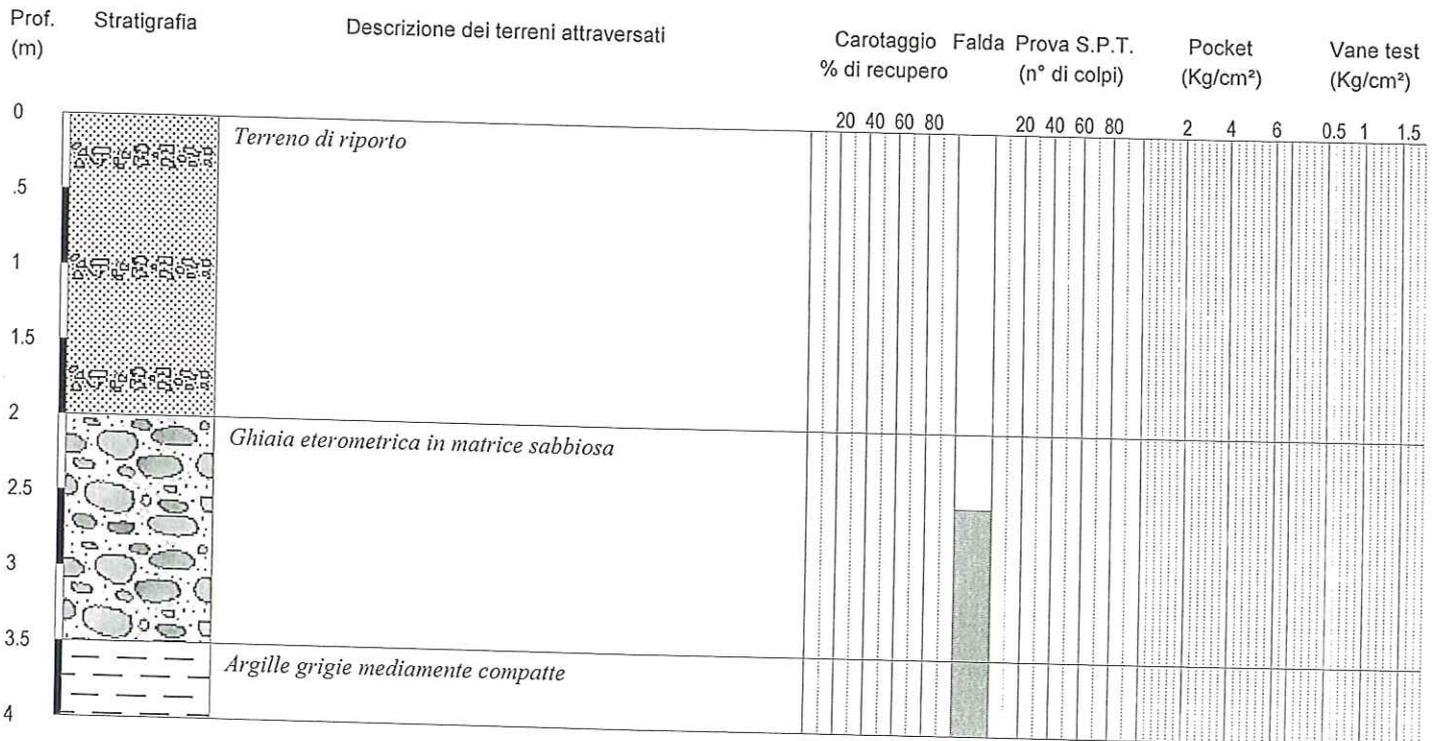
Sondaggio numero:

Località: Paganico
 Comune: Civitella Paganico
 Provincia: GR
 Regione: Toscana
 Quota (m s.l.m.):
 Inizio perforazione:
 Fine perforazione:
 Sistema di perforazione: Scavo geognostico
 Note di perforazione:

Diametro foro (mm):
 Livello statico della falda acquifera (m): 2.5
 Profondità raggiunta (m): 4
 Perforazione eseguita da : Ditta Pozzi Stefano
 Committente: Ditta Pozzi Stefano



Scala verticale 1 : 50



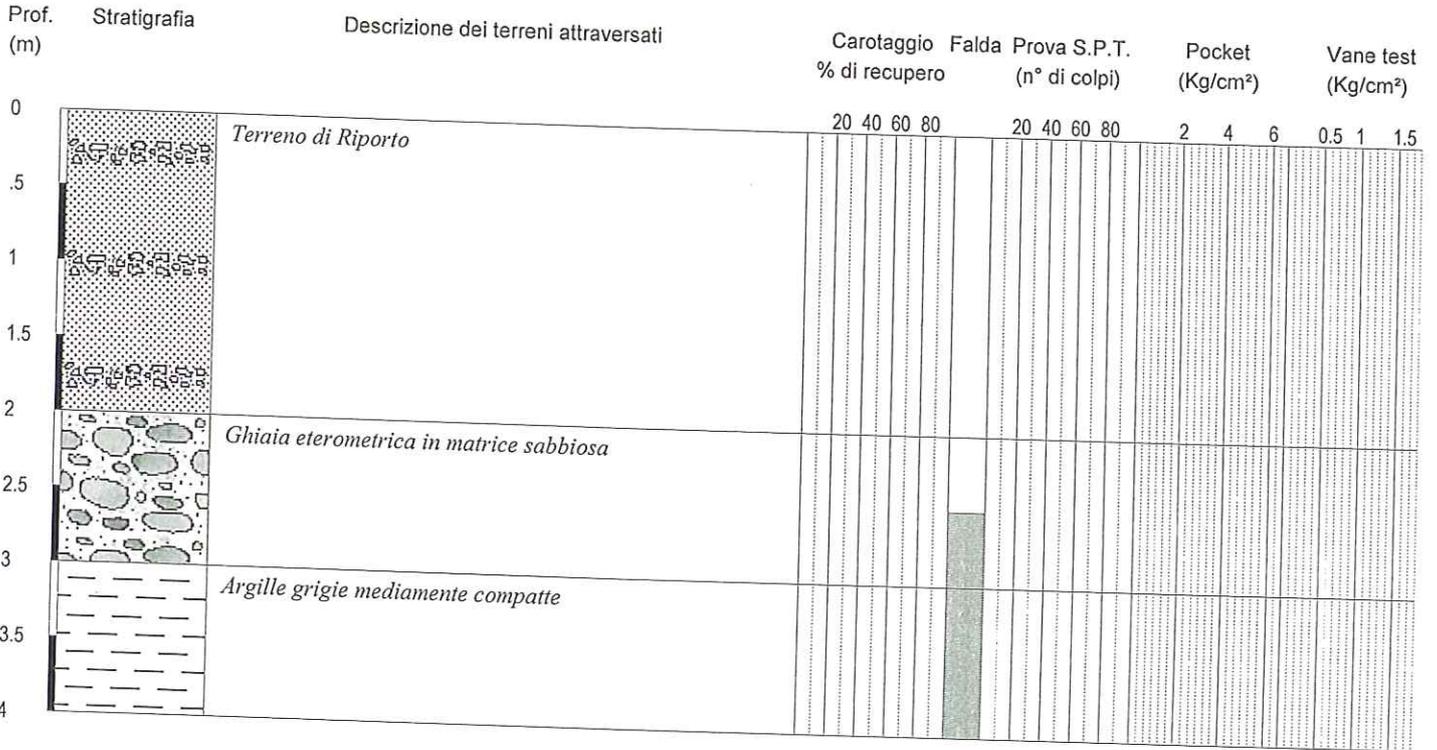
Sondaggio numero:

Località: Paganico
 Comune: Civitella Paganico
 Provincia: GR
 Regione: Toscana
 Quota (m s.l.m.):
 Inizio perforazione:
 Fine perforazione:
 Sistema di perforazione: Scavo geognostico
 Note di perforazione:

Diametro foro (mm):
 Livello statico della falda acquifera (m): 2.5
 Profondità raggiunta (m): 4
 Perforazione eseguita da : Ditta Pozzi Stefano
 Committente: Ditta Pozzi Stefano



Scala verticale 1 : 50



Sondaggio numero: .

Località: PAGANICO
 Comune: CIVITELLA-PAGANICO
 Provincia: GR
 Regione: Toscana
 Quota (m s.l.m.):
 Inizio perforazione:
 Fine perforazione:
 Sistema di perforazione: SCAVO GEOGNOSTICO
 Note di perforazione:



Diametro foro (mm):
 Livello statico della falda acquifera (m):
 Profondità raggiunta (m): 4
 Perforazione eseguita da :
 Committente:

Scala verticale 1 : 50



rof. n)	Stratigrafia	Descrizione dei terreni attraversati	Carotaggio % di recupero				Falda	Prova S.P.T. (n° di colpi)				Pocket (Kg/cm²)			Vane test (Kg/cm²)		
			20	40	60	80		20	40	60	80	2	4	6	0.5	1	1.5
1		<i>Limo argilloso bruno</i>															
5																	
5		<i>Ciottolame poligenico ad elementi eterometrici in matrice limosa bruna</i>															
5																	
5																	

Sondaggio numero: :

Località: PAGANICO

Comune: CIVITELLA-PAGANICO

Provincia: GR

Regione: Toscana

Quota (m s.l.m.):

Inizio perforazione:

Fine perforazione:

Sistema di perforazione: SCAVO GEOGNOSTICO

Note di perforazione:

Diametro foro (mm):

Livello statico della falda acquifera (m): 2

Profondità raggiunta (m): 4

Perforazione eseguita da :

Committente:



Scala verticale 1 : 50



Prof. (m)	Stratigrafia	Descrizione dei terreni attraversati	Carotaggio % di recupero				Falda	Prova S.P.T. (n° di colpi)				Pocket (Kg/cm²)			Vane test (Kg/cm²)		
			20	40	60	80		20	40	60	80	2	4	6	0.5	1	1.5
0		<i>Limo argilloso bruno con ciottoli sparsi</i>															
5																	
1																	
1.5																	
2																	
2.5																	
3		<i>Ciottolame poligenico matrice limosa bruna</i>															
3.5																	
4																	

SONDAGGIO N. _____

Lavoro Consolidamento mura Paganico



Committente COMUNE DI CIVITELLA-PAGANICO (GR)

Cantiere PAGANICO

Data 23/2/99

Foro _____

a: _____

Quota _____

RIF. _____

Profondità	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI	Campioni	Rivest.	CAROTAGGIO % RECUPERO				Falda acq. S.P.T.	Numero colpi	Pocket Penetrometer kg/cm ²					Vane Test kg/cm ²		Note:
					10	30	50	70			90	1	2	3	4	5	0.5	
1		Ciottolame poligenico in matrice limosa ed argillosa bruna con venature grigie																
2		Limo argilloso plastico grigiastro																
3		Sabbia media con ciottoli sparsi																
4		Argilla grigia compatta ed omogenea con fossili																
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		

1

SONDAGGIO N. _____

Lavoro Consolidamento mura Paganico

Committente COMUNE DI CIVITELLA-PAGANICO (GR)

Cantiere PAGANICO

Data 23/2/99

Foro _____

Quota _____



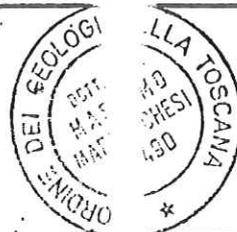
Modalità di perforazione e avanzamento _____
 Diametro foro (mm) _____
 RIF. _____

Profondità	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI	Campioni	Rivest.	CAROTAGGIO % RECUPERO					Falda acq. S.P.T.	Numero colpi	Pocket Penetrometer kg/cm²					Vane Test kg/cm²		Note:
					10	30	50	70	90			1	2	3	4	5	0.5	1.0	
1	0.0	Ciottolare poligenico in matrice limosa bruna variegata grigia																	
2	0.0																		
3	1.0	Limo argilloso grigio, plastico con resti organici e torba																	
4	1.0																		
5	2.0																		
6	2.0	Argilla grigia assai compatta e fessurata																	
7	2.0																		
8	2.0																		
9	2.0																		
10	2.0																		
11	2.0																		
12	2.0																		
13	2.0																		
14	2.0																		
15	2.0																		
16	2.0																		
17	2.0																		
18	2.0																		
19	2.0																		
20	2.0																		
21	2.0																		
22	2.0																		

2

SONDAGGIO N. _____

Lavoro Consolidamento mura Paganico



Committente COMUNE DI CIVITELLA-PAGANICO (GR)

Cantiere PAGANICO

Foro _____

Data 23/2/99

a: _____

Quota _____

RIF. _____

Profondità	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI	Campioni Rivest.	CAROTAGGIO % RECUPERO					Falda acq. S.P.T.	Numero colpi	Pocket Penetrometer kg/cm ²				Vano Test kg/cm ²		Note:
				10	30	50	70	90			1	2	3	4	5	0,5	
1	0.0 0.0	Ciottolame poligenico come Sond. 1 e 2															
2	1 1 1																
3	1 1 1	Limo argilloso assai plastico ed omogeneo															
4	1 1 1																
5	1 1 1	Argilla grigia compatta come Sond.1 e 2															
6	1 1 1																
7	1 1 1																
8	1 1 1																
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	

3

Sondaggio numero:

4

Località:

Comune: CIVITELLA-PAGANICO

Provincia: GR

Regione: Toscana

Quota (m s.l.m.):

Inizio perforazione: GIUGNO 2000

Fine perforazione: GIUGNO 2000

Sistema di perforazione: Rotazione a carotaggio continuo

Note di perforazione:

Diametro foro (mm): 150

Livello statico della falda acquifera (m):

Profondità raggiunta (m): 10

Perforazione eseguita da : DITTA ANSELMI - PIENZA

Committente:

LE



Scala verticale 1 : 50



SPT 2



SPT 3

Prof. (m)	Stratigrafia	Descrizione dei terreni attraversati	Carotaggio % di recupero				Falda	Prova S.P.T. (n° di colpi)				Pocket (Kg/cm²)			Vane test (Kg/cm²)		
			20	40	60	80		20	40	60	80	2	4	6	0.5	1	1.5
0		Massciata stradale															
5		Limo argilloso nocciola con vene grigiastre, compatto e poco plastico, con locali livelletti di gesso cristallino e/o limo finissimo biancastro asciutto (tra 5 e 5,5 metri livelli più plastici)															
1																	
1.5																	
2																	
2.5																	
3																	
3.5																	
4																	
4.5																	
5																	
5.5																	
6																	
6.5		Argilla limosa grigia, assai compatta ed omogenea, scarsamente plastica															
7																	
7.5																	
8																	
8.5																	
9																	
9.5																	
10																	

Sondaggio numero:

5



Località:
Comune: CIVITELLA-PAGANICO

Provincia: GR
Regione: Toscana

Quota (m s.l.m.):
Inizio perforazione: GIUGNO 2000

Fine perforazione: GIUGNO 2000
Sistema di perforazione: Rotazione a carotaggio continuo

Note di perforazione:

Diametro foro (mm): 150
Livello statico della falda acquifera (m):
Profondità raggiunta (m): 10
Perforazione eseguita da : DITTA ANSELMI - PIENZA
Committente:

Scala verticale 1 : 50



rof. n)	Stratigrafia	Descrizione dei terreni attraversati	Carotaggio % di recupero				Falda	Prova S.P.T. (n° di colpi)				Pocket (Kg/cm²)			Vane test (Kg/cm²)		
			20	40	60	80		20	40	60	80	2	4	6	0.5	1	1.5
1		<i>Massicciata stradale</i>															
5		<i>Limo argilloso nocciola, variegato grigio, compatto con rari clasti sparsi (campione a -1,8 m.)</i>															
5		<i>Limo argilloso c.s. senza clasti, compatto e scarsamente plastico tranne che tra 4 e 4,5 metri dove è presente un livello moderatamente plastico</i>															
5		<i>Argilla limosa grigia compatta ed omogenea, scarsamente plastica</i>															

PROFILO MASW

Il profilo svolto con la metodologia MASW conferma grossomodo quanto già visto con la sismica a rifrazione, con un primo livello di materiali meno consistenti spesso circa 5 metri, a cui seguono via via livelli di materiale sempre più consolidato

VS (m/sec): 184.63482 340.73245 492.39805 594.54005 1210.0565
 spessore (m): 5.78538 6.41051 13.3607 9.35755

curva di dispersione (frequenza - velocità di fase onde di Rayleigh)

modo: 0 (modo fondamentale)

modello migliore

f(Hz) VR(m/sec)

6.0432 668.8633

7.9954 474.1015

9.62224 397.7618

11.0322 337.4093

12.3336 284.0502

15.2619 216.5668

19.6002 188.0728

21.9862 182.5269

23.9384 179.8469

26.7583 177.511

30.6627 175.8111

35.7601 174.7942

40.5322 174.3694

44.9769 174.1752

49.2086 174.0784

53.7638 174.0233

59.1866 173.9909

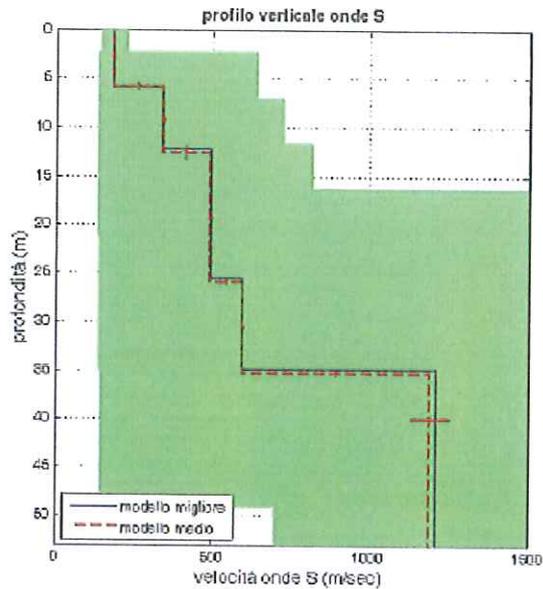
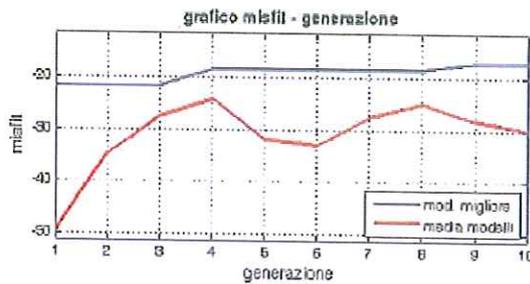
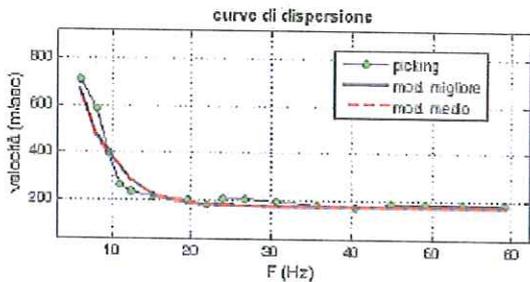
Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method":
 47 m

VS5 del modello migliore: 185 m/sec

VS20 del modello migliore: 303 m/sec

VS30 del modello migliore: 354 m/sec

Possibile Tipo di Suolo: C



curva di dispersione: quarrata.cdp
 modello migliore VS30: 354 m/sec
 modello medio VS30: 352 m/sec

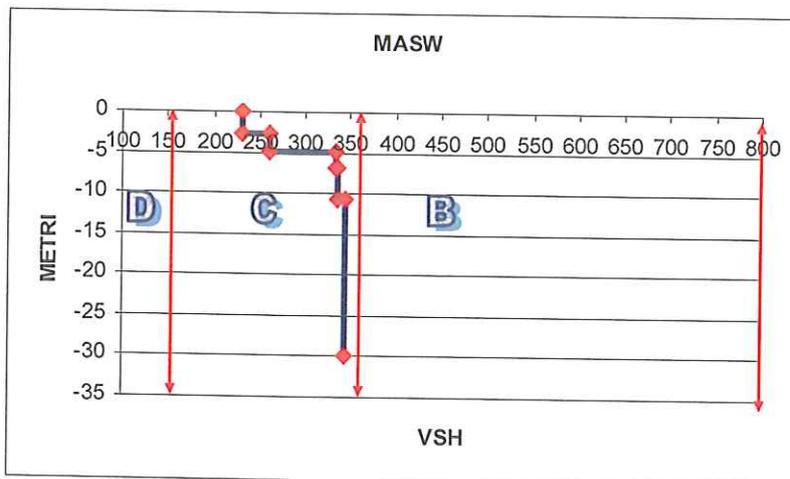
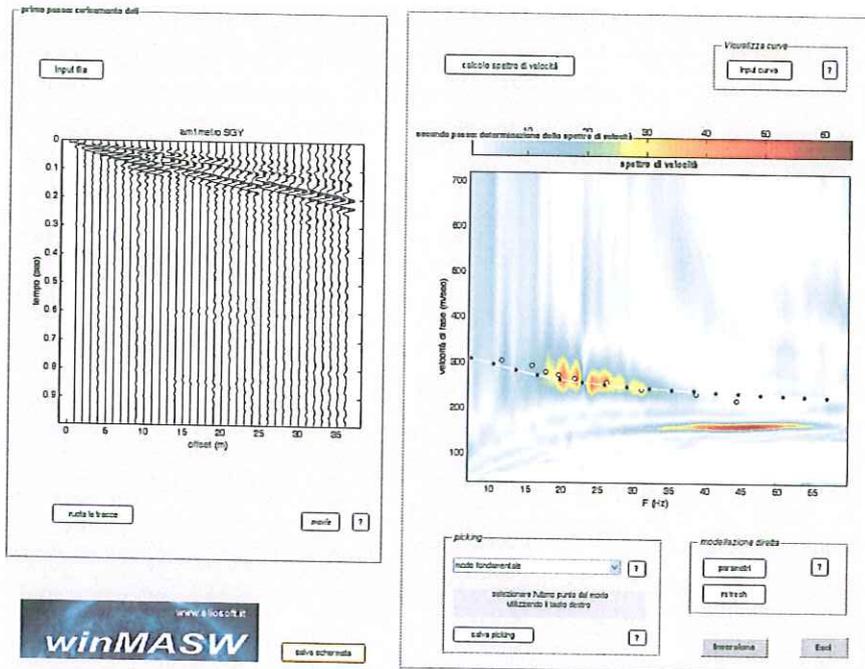
MASW CENTRO URBANO PAGANICO (Suolo C)

RISULTATI OTTENUTI

MODELLO MIGLIORE

VS (m/sec): 231.6111 261.0498 333.325 336.6474 345.552
spessore (m): 2.7907 2.1551 1.9653 4.0891

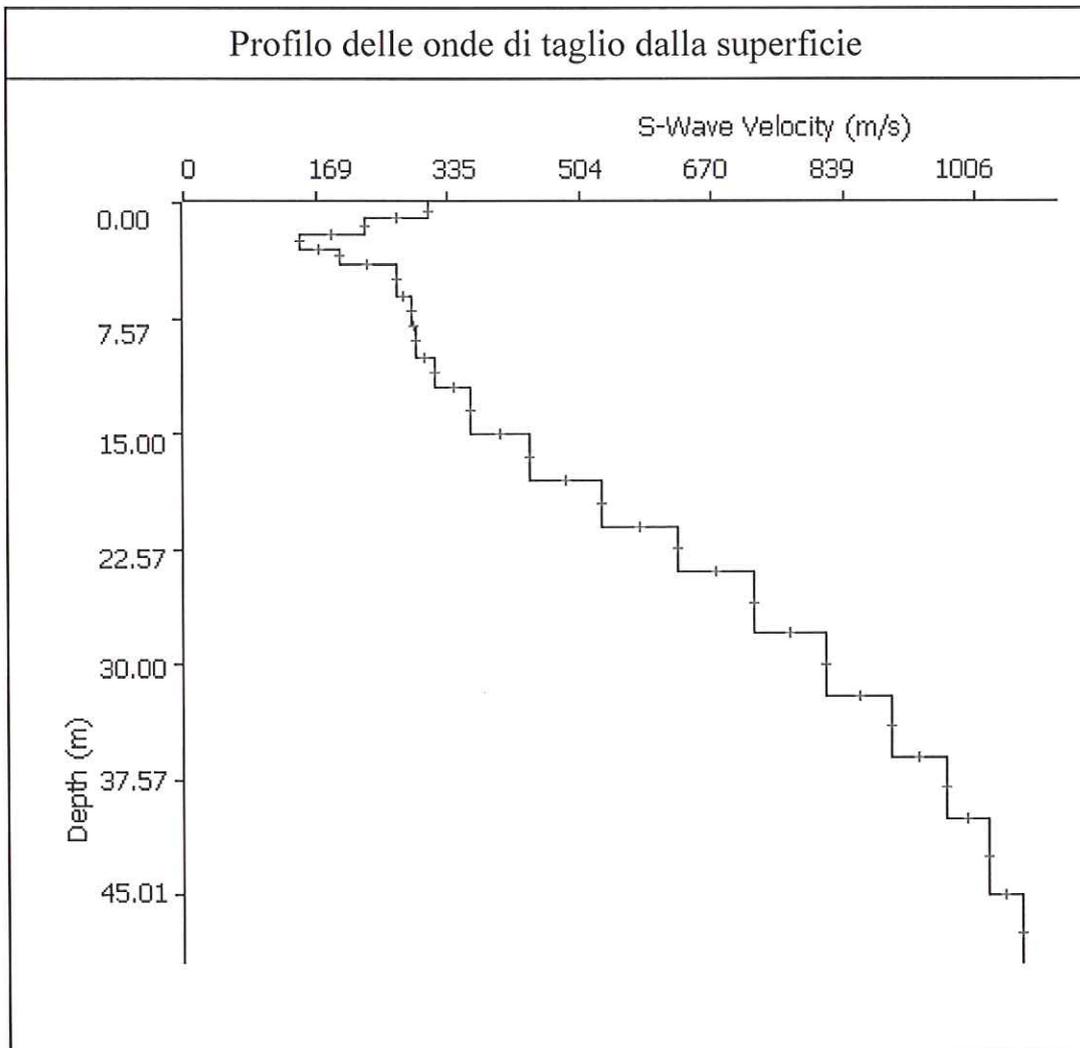
**Vs30=321 m./sec. (suolo CLASSE C)
(Centro Urbano Paganico)**



SCHEDA ELABORATI MASW 3 – LOC. PAGANICO

Thickness	Depth	Vs	Vp	Poisson	Density
1	0	312	624	0.333	1.8
1	1	230	460	0.333	1.8
1	2	147	294	0.333	1.8
1	3	198	396	0.333	1.8
2	4	270	540	0.333	1.8
2	6	289	578	0.333	1.8
2	8	294	588	0.333	1.8
2	10	318	636	0.333	1.8
3	12	366	731	0.333	1.8
3	15	441	881	0.333	1.8
3	18	530	1059	0.333	1.8
3	21	627	1253	0.333	1.8
4	24	724	1447	0.333	1.8
4	28	816	1631	0.333	1.8
	32	898	1795	0.333	1.8

Tabella 1: modello sismico monodimensionale.



CALCOLO DELLE VS30

A partire dal modello sismico monodimensionale riportato, è possibile calcolare il valore delle Vs30, che rappresenta la velocità di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

Per il calcolo delle Vs30 si fa riferimento alla seguente espressione, riportata nel D.M. 14.09.2005 e nel D.M. 14.01.2008 (“Norme tecniche per le costruzioni”):

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n H_i / V_i}$$

dove H_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

Utilizzando la formula sopra riportata, considerando la quota della fondazione a partire dal piano campagna attuale, si ottiene il seguente valore $Vs30 = 374 \text{ m/s}$ a cui corrisponde la categoria di suolo di fondazione di tipo **B** (si veda la tabella seguente).

Tabella : Categorie di suolo di fondazione(D.M. 14-09-2005; D.M. 14-01-2008)

CAT.	DESCRIZIONE PROFILO STRATIGRAFICO	PARAMETRI		
		Vs 30 m/sec.	N spt	Cu (Kpa)
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.	> 800	-	-
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	360-800	>50	>250
C	Depositi 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	180-360	<50	70-250
D	Depositi 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	<180	<15	<70
E	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).			

Il Tecnico:.

GeoEcho s.n.c.


DOWN HOLE CENTRO URBANO PAGANICO

A partire dal modello sismico monodimensionale riportato, è possibile calcolare il valore delle Vs30, che rappresenta la velocità di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

Per il calcolo delle Vs30 si fa riferimento alla seguente espressione, riportata nel D.M. 14.09.2005 e nel D.M. 14.01.2008 (“Norme tecniche per le costruzioni”):

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n H_i / V_i}$$

dove H_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

Utilizzando la formula sopra riportata si ottiene il seguente valore (quota iniziale = piano campagna attuale): **Vs30 = 298 m/s** a cui corrisponde la categoria di suolo di fondazione di tipo **C**

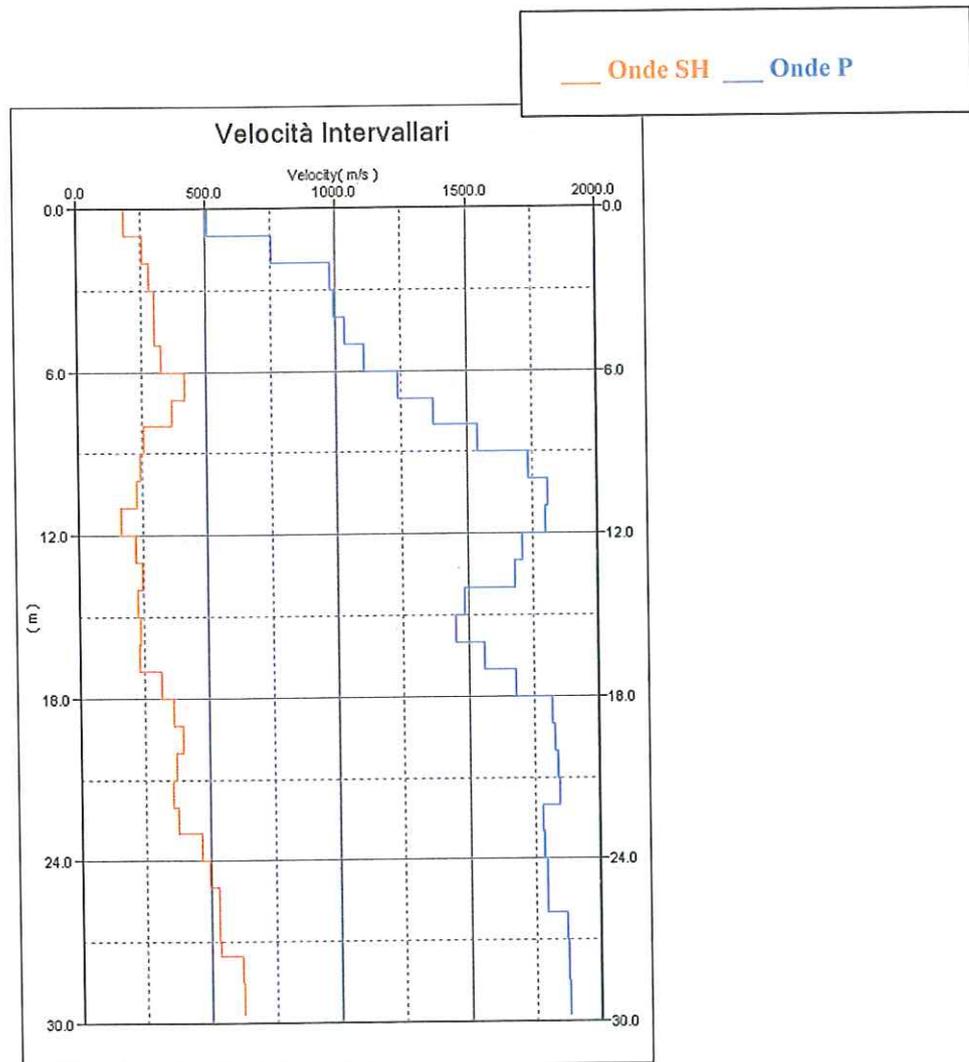
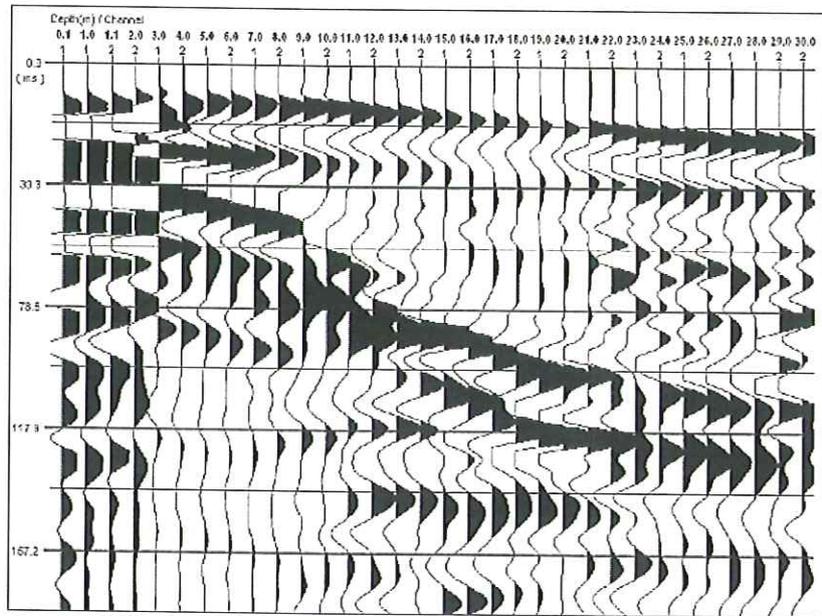


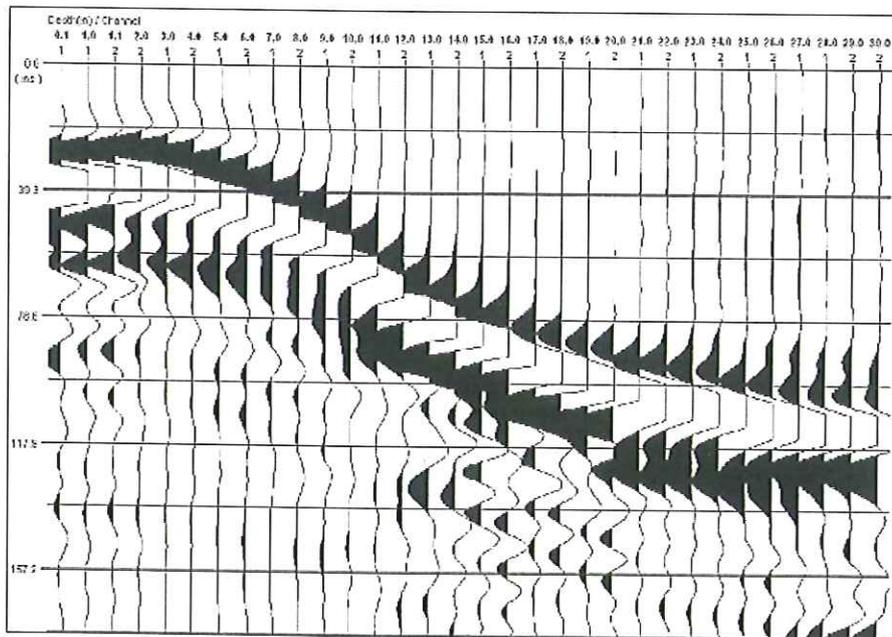
Tabella Tempi di arrivo					
Località:	Paganico				
DOWN-HOLE	indagine eseguita nel foro del sondaggio				
	Dist. Shot-foro m:	4	Dist. Shot-foro m:	4	
		ONDE P		ONDE SH	
m dal p.c.	Tempi obliqui (ms)	Tempi verticali (ms.)	Tempi obliqui (ms)	Tempi verticali (ms)	
0	9.563	0.239	21.637	0.541	
1	8.166	1.981	22.292	5.407	
2	7.388	3.304	20.960	9.374	
3	7.205	4.323	21.615	12.969	
4	7.532	5.326	23.056	16.303	
5	8.056	6.291	25.152	19.640	
6	8.646	7.194	27.313	22.726	
7	9.214	8.000	28.951	25.137	
8	9.759	8.729	31.178	27.886	
9	10.262	9.378	34.846	31.843	
10	10.720	9.953	38.776	36.003	
11	11.179	10.506	43.033	40.442	
12	11.659	11.061	49.125	46.604	
13	12.183	11.644	53.579	51.210	
14	12.729	12.239	57.509	55.296	
15	13.362	12.911	61.832	59.744	
16	14.017	13.598	66.024	64.053	
17	14.628	14.239	70.303	68.434	
18	15.196	14.834	73.360	71.613	
19	15.720	15.383	76.028	74.397	
20	16.244	15.929	78.469	76.945	
21	16.768	16.472	81.089	79.657	
22	17.292	17.013	83.840	82.488	
23	17.838	17.574	86.460	85.181	
24	18.384	18.134	88.556	87.351	
25	18.929	18.691	90.521	89.384	
26	19.475	19.249	92.355	91.281	
27	19.999	19.783	94.189	93.172	
28	20.261	20.050	95.106	94.116	
29	20.523	20.317	95.892	94.928	
30	20.785	20.584	96.678	95.740	

DOWN HOLE CENTRO URBANO PAGANICO

Sismogramma onde P



Sismogramma onde SH



DOWN HOLE CENTRO URBANO PAGANICO

