



STUDIO

Geologia Tecnica e Ambientale

(+39) 334.7564040 - E-mail k8filippo@gmail.com



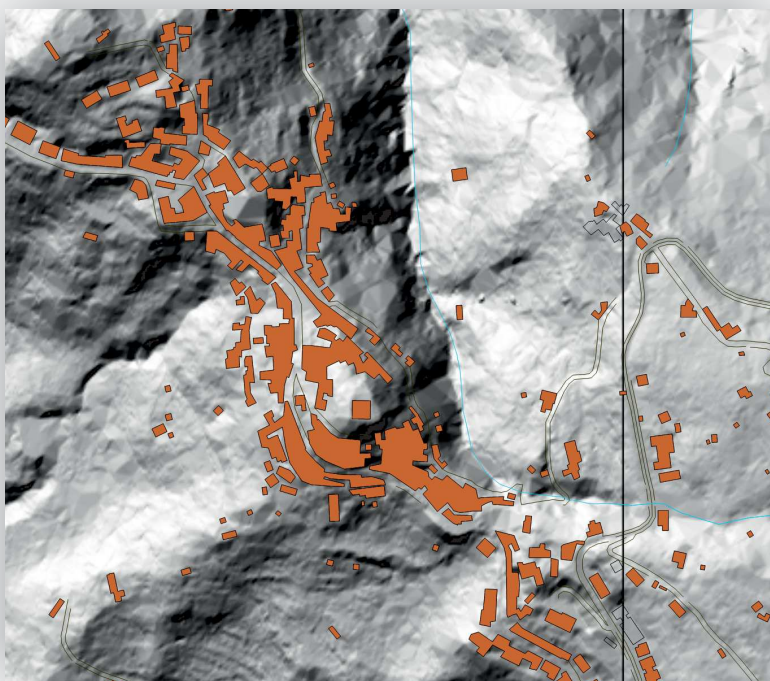
Studio di Geologia Applicata
DOTT. ALFREDO NATOLI
Via Panoramica dello Stretto 1020
98168 MESSINA
Tel. 090312331 - e-mail: geo.natoli@libero.it



COMUNE DI FICARRA

(Città metropolitana di Messina)

Lavori per la riqualificazione ed il potenziamento della strada intercomunale s.p. 145 finalizzati ad elevare i livelli di sviluppo e sicurezza del territorio. Primo lotto - dalla via Logge alla località Piano Corte



ANNESI 1 - 2 - 3 - 4 INDAGINI GEOGNOSTICHE



dott. geol. Filippo Cappotto



dott. geol. Alfredo Natoli

Ficarra, dicembre 2022

INDICE

PREMESSA	2
1 INDAGINI GEOGNOSTICHE	3
1.1 Sondaggi meccanici a carotaggio continuo	3
1.1.1 Prove in sito (SPT)	4
1.1.2 Prelievo campioni indisturbati.....	4
1.2 Prove di laboratorio	5
1.3 Rilievo geomeccanico.....	5
2 INDAGINI GEOFISICHE – SISMICA A RIFRAZIONE.....	6
2.1 Risultanze Delle Indagini Sismiche	8
2.1.1 RIEPILOGO DEGLI SPESSORI E DELLE VELOCITA' MEDIE	10
2.1.2 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS1 A-R.....	11
2.1.3 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS2 A-R.....	15
2.1.4 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS3 A-R.....	19
2.1.5 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS4 A-R.....	23
2.1.6 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS5 A-R.....	27
2.1.7 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS6 A-R.....	31
2.1.8 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS7 A-R.....	35
2.1.9 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS8 A-R.....	39
2.1.10 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS9 A-R.....	43
3 ALLEGATI.....	47
3.1 PLANIMETRIE CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE	47
3.2 STRATIGRAFIE.....	50
3.3 RILIEVO GEOMECCANICO	63
3.4 CERTIFICATI DI LABORATORIO.....	72
4 CD-R contenente il rapporto fotografico; la relazione delle indagini; le stratigrafie; il rilievo geomeccanico. e le planimetrie con l'ubicazione delle indagini.	

PREMESSA

Su incarico del “Prusst Valdemone” – Comune di Randazzo, sono state eseguite *“le indagini geognostiche per la progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di costruzione della strada esterna di collegamento dalla via Logge alla C/da San Leo del Comune di Ficarra”*.

I lavori sono consistiti in:

- *Esecuzione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo;*
- *Prelievo di campioni indisturbati nel corso dei sondaggi;*
- *Esecuzione prove SPT;*
- *Indagini geofisiche: sismica di superficie;*
- *Rilievo geomeccanico nelle carote dei sondaggi;*
- *Prove geotecniche di laboratorio sui campioni;*

Di seguito vengono riportate le modalità tecniche delle indagini, le caratteristiche dei macchinari impiegati e le specifiche delle prove in sito.

In allegato alla presente relazione sono riportate le planimetrie in scala 1:2000 con l’ubicazione e la denominazione delle indagini eseguite.

1 INDAGINI GEOGNOSTICHE

1.1 Sondaggi meccanici a carotaggio continuo

Sono stati eseguiti n.12 sondaggi meccanici a rotazione e carotaggio continuo spinti ognuno rispettivamente:

Sondaggio N°	Profondità m	Campioni Indisturbati n	Prove SPT n	Utilizzo carotiere tipo T6S(triplo)	Utilizzo carotiere tipo T2(doppio)
S1	25.0	1 (3.5-4.0 m)	2		
S2	20.0				
S3	25.0				
S4	30.0				
S5	15.0				
S6	25.0				da -9.0m a -18.0 m
S7	20.0			da -2.0m a -9.1 m	
S8	25.0			da -9.0m a -17.0 m	
S9	25.0	1 (3.0-3.5 m)	3	da -9.0m a -25.0 m	
S10	25.0				
S11	20.0			3-9; 12.7-14; 17.9-25	
S12	20.0			da -3.0m a -19.3 m	

I sondaggi meccanici sono stati eseguiti in ottemperanza alle specifiche tecniche prescritte in capitolato, concordemente alle "Raccomandazioni AGI-1977" ed alle "Modalità tecniche ANISIG".

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata utilizzata una sonda idraulica cingolata marca F.lli Mori mod. FM42DC, provvista di testa di rotazione azionata da motore idraulico a cilindrata variabile e cambio idraulico.

Le perforazioni sono state eseguite con l'ausilio di carotiere semplice del diametro $\varnothing = 101$ mm e corone a widia, utilizzando minime quantità di fluido di circolazione atto al raffreddamento delle corone, tranne che per alcuni sondaggi in cui si è utilizzato sia il carotiere triplo tipo T6S che un carotiere doppio tipo T2 (vedi tabella riepilogativa). Per una buona riuscita del carotaggio, si è provveduto a far seguire la perforazione, fin dove necessario, da tubazione di rivestimento $\varnothing 127$ mm.

Le carote estratte sono state riposte in apposite cassette catalogatrici, in legno con scomparti divisorii, sulle quali sono state riportate: la denominazione del sondaggio, il numero della cassetta e le quote progressive di prelievo. Le cassette catalogatrici sono state singolarmente fotografate e riposte in

cantiere, a disposizione della Direzione Lavori.

Le sezioni litostratigrafiche riscontrate nel corso dei sondaggi meccanici sono descritte e schematizzate in allegato, con indicati il diametro di perforazione e della tubazione di rivestimento, il tipo di carotiere, la quota di prelievo dei campioni e la quota di esecuzione delle prove SPT.

1.1.1 Prove in sito (SPT)

Sono state eseguite durante le perforazioni N° 5 prove in sito del tipo SPT secondo le modalità previste dall' AGI (Raccomandazioni per le indagini geotecniche, 1977).

Questa prova consente di determinare la resistenza di un terreno alla penetrazione dinamica di un campionatore infisso a partire dal fondo di un foro di sondaggio (in avanzamento).

Il dispositivo di percussione comprende: una testa di battuta d'acciaio avvitata sulle aste; un maglio d'acciaio da 63,5 Kg; un dispositivo di guida e di sganciamento automatico del maglio, che assicuri una corsa a caduta libera di 0,76 m e un campionatore tipo raymond in acciaio indurito apribile longitudinalmente oppure una punta conica del diametro di 50.6 mm.

La procedura applicata per l'esecuzione delle prove è stata la seguente: controllo con scandaglio della quota del fondo foro; posizionamento a fondo foro della batteria di prova; qualora si dovesse avere un affondamento del campionatore, per peso proprio e delle aste, dovrà essere annotato.

Il campionatore viene infisso per tre tratti consecutivi di 15 cm ognuno, determinando il numero di colpi della massa battente necessario per la penetrazione di ciascun tratto di 15cm. Qualora il numero di colpi raggiunga il numero di 50 e l'avanzamento risultasse minore a 15 cm la prova si intende conclusa e si annotano i cm di infissione del campionatore o della punta.

<i>Sondaggio N°</i>	<i>profondità</i>	<i>N1</i>	<i>N2</i>	<i>N3</i>
1	2.5 m - 2.95 m	10	5	6
1	5.5 m – 5.95 m	16	19	17
9	1.55 m – 2.00	9	8	12
9	4.60 m – 5.05 m	5	6	8
9	6.20 m – 6.65 m	12	17	10

1.1.2 Prelievo campioni indisturbati

Nel corso delle perforazioni, in considerazione delle caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, sono stati prelevati N° 2 campioni indisturbati con campionatore tipo “Shelby” e fustelle a

pareti sottili in acciaio inox, con avanzamento a pressione. Dopo la paraffinatura i campioni singolarmente etichettati, con denominazione e quota di prelievo, sono stati inviati in laboratorio per l'esecuzione delle prove previste.

1.2 Prove di laboratorio

Nei due campioni prelevati nel corso dei sondaggi sono state eseguite le prove di laboratorio previste.

Nel campione del sondaggio N°1, prelevato da -3.5 m a - 4.0 m, sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio: caratteristiche fisico-chimiche, limiti di Atterberg, la granulometria, il taglio diretto e la prova edometrica; nel campione del sondaggio N°9 prelevato da -3.0 m a - 3.5 m, oltre le precedenti prove è stata eseguita una triassiale del tipo UU. Di seguito sono allegati i certificati di laboratorio.

1.3 Rilievo geomeccanico

Nelle carote lapidee estratte nel corso dei sondaggi è stato eseguito il rilievo geomeccanico al fine di poter avere maggiori informazioni di carattere litologico strutturale della Formazione in posto, che nel caso specifico è il Flysch di Capo D'Orlando. Il rilievo in oggetto mette in evidenza i parametri fisico meccanici della roccia per la caratterizzazione meccanica. Sono state rilevate le discontinuità più significative, quelle più evidenti; di esse è stato annotato, nelle tabelle riepilogative, la quota, il numero della discontinuità, il tipo di giunto, l'apertura, la forma, la scabrezza, l'indice JRC con l'uso del rilevatore a pettine, il grado di alterazione, l'inclinazione con la verticale del sondaggio (frattura trasversale alla verticale del sondaggio inclinazione = 90°, frattura longitudinale alla verticale del sondaggio, inclinazione = 0°), il riempimento delle fratture ed infine è stato effettuato il rilievo del valore della resistenza alla compressione con lo sclerometro tipo "Schmidt Hammer".

E' stato rilevato nel corso dei sondaggi, prevalentemente in quei tratti di foro eseguiti con i carotieri doppi e/o tripli, l'RQD, il recupero percentuale modificato; esso viene definito come rapporto percentuale tra la sommatoria dei soli spezzoni di carota aventi lunghezza maggiore o uguale a 100 mm ed il tratto di lunghezza perforata presa in considerazione.

2 INDAGINI GEOFISICHE – SISMICA A RIFRAZIONE

Il lavoro di campagna é stato eseguito con l'ausilio di un sismografo PASI mod. LCM-12 multicanale con dispositivo incrementale di segnale e registrazione analogica dell'oscillogramma.

Il terreno é stato energizzato tramite una massa battente di 9.0 Kg.

Le dromocrone ricavate sono state analizzate con il metodo dei tempi di arrivo delle onde longitudinali rifratte, quindi interpretate in funzione delle caratteristiche elastiche.

Sono state eseguite n°9 traverse sismiche denominate da TS1 a TS9 la cui lunghezza é stata possibile fissarla in:

Traversa sismica	Lunghezza stendimento
TS1	65.0 m
TS2	65.0 m
TS3	65.0 m
TS4	60.0 m
TS5	45.0 m
TS6	65.0 m
TS7	65.0 m
TS8	65.0 m
TS9	27.5 m

La distanza intergeofonica è stata fissata in metri 5,0 con un totale quindi di n. 12 postazioni per le traverse sismiche TS1 – TS3; per le TS6 – TS8; anche nella TS5 l'interdistanza geofonica è stata fissata in metri 5,0 con un totale di 8 postazioni e infine nella TS9 l'interdistanza geofonica è stata fissata in 2,5 m per un totale di 10 postazioni; inoltre è stato eseguito uno scoppio nella mezzeria di ognuno dei nove stendimenti (centrale), al fine di poter avere anche la conoscenza dello spessore del primo strato e la velocità del rifratore nel punto di mezzo dello stendimento. L'indagine sismica ha permesso di indagare i primi 15/20m in profondità a partire al p.c.

2.1 Risultanze Delle Indagini Sismiche

L'analisi delle dromocrone ricavate dalla campagna d'indagine ha evidenziato la presenza da due a tre orizzonti a caratteristiche elastiche diverse.

Il primo strato (avente nei volumi indagati uno spessore che varia da 1.1 m a circa 6.2 m nei pressi del sondaggio n°1) denota caratteristiche elastiche tipiche di un orizzonte costituito da terreno vegetale, da materiale di riporto (vedi Stratigrafia sondaggio N°1) e da materiale detritico; il secondo orizzonte (avente nei volumi indagati uno spessore che varia da 4.1 m a circa 17.7 m) risulta invece avere delle caratteristiche elastiche assimilabili alla formazione in posto in parte decementata; Il terzo orizzonte invece risulta avere delle buone caratteristiche elastiche con velocità (vedi tabella riepilogativa) sino a 2000 m/s. Non sono state riscontrate zone di anomalia.

Nel particolare l'indagine indiretta effettuata lungo il tracciato ha evidenziato:

nella **TS1**, effettuata nei pressi del sondaggio n°1 e precisamente lo scoppio in ritorno è stato effettuato proprio nelle vicinanze del sondaggio, si sono riscontrati tre sismostrati a velocità medie dei volumi indagati differenti; nel primo si è rilevata una velocità media di 401 m/s per uno spessore in andata di 6.2 m e in ritorno di 3.9 m, tale velocità denota scadenti caratteristiche elastiche e il sismostrato è assimilabile a terreno vegetale e a materiale di riporto che presumibilmente è stato utilizzato per portare in piano il versante e poter effettuare la gradonature ivi esistente. Il secondo sismostrato si spinge sino a – 17.7 m in andata e fino a –13.3 in ritorno con una velocità media di 803 m/s, tale valore della velocità, non molto alto, denota un sismostrato che pur essendo sicuramente la formazione in posto risente sia del grado di cementazione e di fratturazione ma principalmente della presenza, nella formazione del flysch di Capo d'Orlando, della parte pelitica, quindi non lapidea dell'alternanza, la quale rallenta l'onda elastica; quindi nei pressi della stesa sismica TS1 subito dopo il primo sismostrato si può ipotizzare la quota dell'opera fondazionale prevista per l'opera in progetto; il terzo sismostrato ha fatto rilevare una V_p media di 1794 m/s; tale velocità denota un sismostrato con buone caratteristiche elastiche

nella **TS2** effettuata tra il sondaggio n°6 e n°7 si sono rilevati due sismostrati a velocità medie diverse; il primo sismostrato con una velocità media di 382 m/s avente uno spessore di 3.4 m in andata e di 1.70 m in ritorno denota caratteristiche scadenti ed è assimilabile al terreno vegetale e a materiale detritico ivi presente; il secondo sismostrato, lo strato rifrattore, avente buone caratteristiche elastiche è riconducibile alla formazione in posto la quale si presenta poco decementata; anche in questo caso la velocità della formazione in posto è fortemente influenzata dalla parte pelitica del flysch;

nella **TS3**, effettuata a valle del sondaggio n°7, si sono rilevati tre sismostrati; il primo sempre riconducibile al terreno vegetale e a materiale detritico con uno spessore compreso tra 1.4 m e 1.6 m

avente una velocità media di 369 m/s; il secondo sismostrato rappresenta la formazione in posto in parte allentata ed avente una velocità media di 785 m/s la quale risente sempre dell'alternanza ed avente uno spessore tra 4.1 m e 5.6 m e alla fine è stato rilevato il terzo sismostrato con buone caratteristiche elastiche ed una velocità di 1689 m/s; evidentemente andando in profondità il flysch si presenta inalterato, poco fratturato e con un minor spessore, nell'alternanza, della parte pelitica;

nella **TS4**, effettuata nei pressi del sondaggio n°10, si è rilevato un primo sismostrato, avente uno spessore compreso tra 1.6 m e 2.0 m, con una velocità media di 369 m/s riconducibile a terreno vegetale e a materiale detritico, un secondo sismostrato avente una velocità media di 830 m/s ed uno spessore di circa 9.0 m riconducibile alla formazione in posto in parte alterata ed avente una buona rappresentanza di livelli pelitici dell'alternanza, ed il sismostrato ultimo che ha fatto rilevare una velocità media di 1832 m/s denotando delle buone caratteristiche elastiche e una probabile diminuzione dei livelli pelitici;

nella **TS5**, effettuata nei pressi del sondaggio N°11, si è rilevato un primo sismostrato, avente uno spessore compreso tra 1.2 m e 1.1 m, con una velocità media di 357 m/s riconducibile a terreno vegetale e a materiale detritico ed un secondo sismostrato avente una velocità media di 564 m/s ed uno spessore di 8.4 m e 8.6 m riconducibile alla formazione in posto alterata e fratturata ed avente una elevata rappresentanza di livelli pelitici dell'alternanza; il sismostrato ultimo ha fatto rilevare una velocità media di 2000 m/s denotando delle buone caratteristiche elastiche e una probabile diminuzione dei livelli pelitici;

nella **TS6**, si è rilevato un primo sismostrato, avente uno spessore di 2.9 m, con una velocità media di 350 m/s, riconducibile a terreno vegetale e a materiale detritico ed un secondo sismostrato, avente una velocità media di 670 m/s, ed uno spessore di 11.9 m e 11.0 m, riconducibile alla formazione in posto alterata e fratturata, ed avente una elevata rappresentanza di livelli pelitici dell'alternanza; il sismostrato ultimo, ha fatto rilevare una velocità media di 1177 m/s denotando delle buone caratteristiche elastiche.

nella **TS7**, effettuata tra i sondaggi n°8 e n°9, si è rilevato un primo sismostrato, avente uno spessore compreso tra 3.0 m e 5.2 m, con una velocità media di 335 m/s riconducibile a terreno vegetale e a materiale detritico, ed un secondo sismostrato, avente una velocità media di 950 m/s ed uno spessore di 8.7 m e 12.6 m, riconducibile alla formazione in posto poco alterata ed avente una discreta rappresentanza di livelli pelitici dell'alternanza; il sismostrato ultimo ha fatto rilevare una velocità media di 1984 m/s denotando delle buone caratteristiche elastiche e una probabile diminuzione dei livelli pelitici;

nella **TS8**, effettuata tra i sondaggi n°4 e n°5, si è rilevato un primo sismostrato, avente uno spessore compreso tra 3.2 m e 3.3 m, con una velocità media di 345 m/s riconducibile a terreno vegetale e a materiale detritico ed un secondo sismostrato avente, una velocità media di 863 m/s, ed uno spessore di 15.3 m e 13.1 m, riconducibile alla formazione in posto poco alterata ed avente una discreta

rappresentanza di livelli pelitici dell'alternanza; il sismostrato ultimo ha fatto rilevare una velocità media di 1669 m/s denotando delle buone caratteristiche elastiche e una probabile diminuzione dei livelli pelitici;

nella **TS9**, effettuata nei pressi del sondaggio N°2; precisamente il punto di scoppio al ritorno è stato effettuato nelle vicinanze del boccaforo, si è rilevato un primo sismostrato, avente uno spessore compreso tra 7.1 m in andata e 5.1 m in ritorno, con una velocità media di 374 m/s riconducibile in parte a materiale detritico ed anche al litotipo in posto decementato e alterato; il sismostrato ultimo ha fatto rilevare una velocità media di 1058 m/s denotando delle discrete caratteristiche elastiche e una probabile presenza di livelli pelitici.

2.1.1 RIEPILOGO DEGLI SPESSORI E DELLE VELOCITA' MEDIE

Traversa Sismica	Velocità media primo sismostrato	Velocità media secondo sismostrato	Velocità media Terzo sismostrato	Spessore I strato in andata	Spessore I strato in ritorno	Spessore II strato in andata	Spessore II strato in Ritorno
TS1	401 m/s	803 m/s	1794 m/s	6.2 m	3.9 m	17.7 m	13.3 m
TS2	382 m/s	1050 m/s	/	3.4 m	1.7 m	/	/
TS3	369 m/s	785 m/s	1689 m/s	1.4 m	1.6 m	4.1 m	5.6 m
TS4	386 m/s	830 m/s	1832 m/s	1.6 m	2.0 m	9.0 m	8.9 m
TS5	357 m/s	564 m/s	2000 m/s	1.2 m	1.1 m	8.4 m	8.6 m
TS6	350 m/s	670 m/s	1177 m/s	2.9 m	2.9 m	11.9 m	11.0 m
TS7	335 m/s	950 m/s	1984 m/s	3.0 m	5.2 m	8.7 m	12.6 m
TS8	345 m/s	863 m/s	1669 m/s	3.2 m	3.3 m	15.3 m	13.1 m
TS9	374m/s	1058 m/s	/	7.1 m	5.1 m	/	/

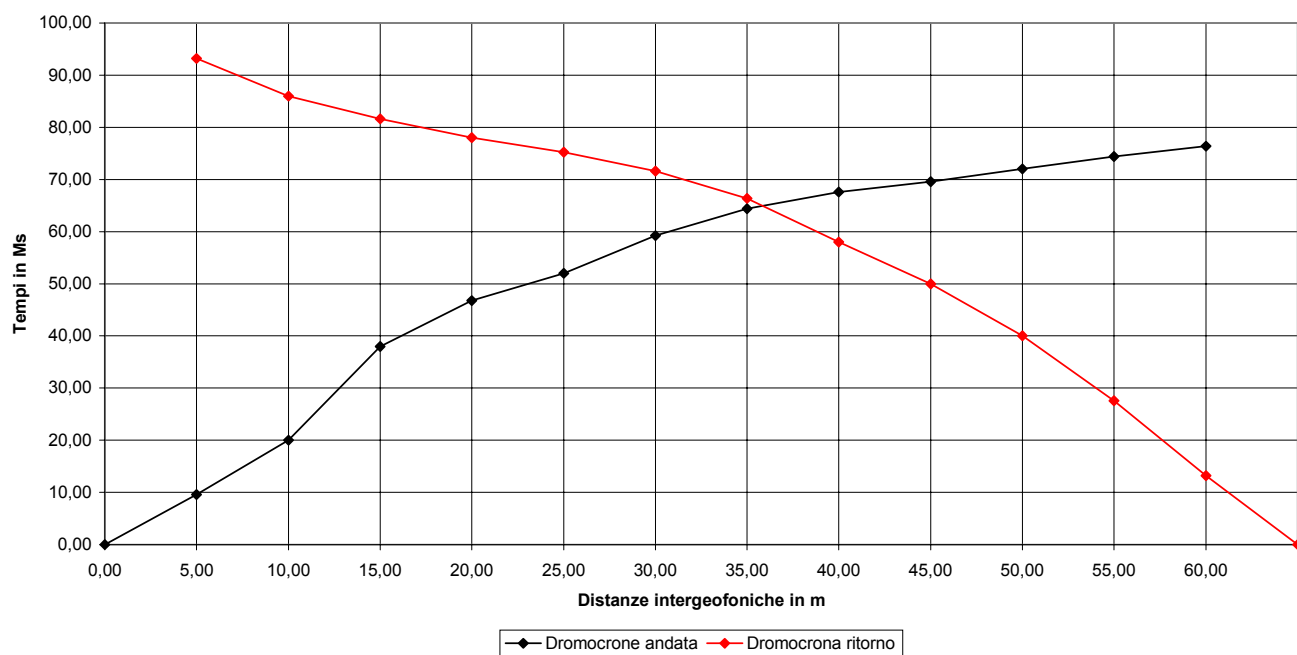
Di seguito sono riportati i dati di campagna, le dromocrone derivate dalle indagini, le velocità medie dei volumi indagati, gli spessori dei sismostrati sia in andata che in ritorno, i moduli elastici degli orizzonti riscontrati e le sezioni.

2.1.2 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS1 A-R

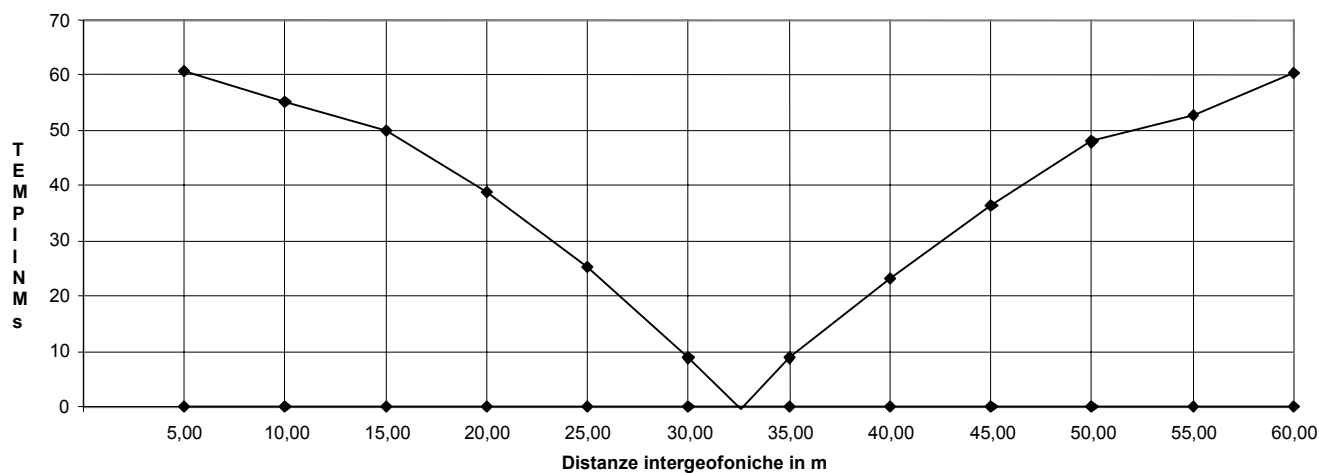
DATI DI CAMPAGNA

Battuta Numero	Distanza m	Risposta Andata s/1000	Risposta Centrale s/1000	Risposta Ritorno s/1000
1	5.0	9.6	60.8	13.2
2	10.0	20.0	55.2	27.6
3	15.0	38.0	50.0	40.0
4	20.0	46.8	38.8	50.0
5	25.0	52.0	25.2	58.0
6	30.0	59.2	8.8	66.4
7	35.0	64.4	8.8	71.6
8	40.0	67.6	23.2	75.2
9	45.0	69.6	36.4	78.0
10	50.0	72.0	48.0	81.6
11	55.0	74.4	52.8	86.0
12	60.0	76.4	60.4	93.2

TS1
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



TS1 Centrale
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



Velocità media del primo sismostrato; (in andata dal p.c. a -6.2 m e in ritorno dal p.c. a -3.9 m)

$$V_p (\text{media}) = 401 \text{ m/s}$$

Velocità media del secondo sismostrato; (in andata da -6.2 a -17.7 m e in ritorno da -3.9 a -13.3 m)

$$V_p (\text{media}) = 803 \text{ m/s}$$

Velocità media dei volumi litoidi costituenti il terzo sismostrato in andata a partire da -17.7 m e in ritorno a partire da -13.3 m; Il litotipo è stato indagato per una profondità di circa 15/20 m.

$$V_p (\text{media}) = 1794 \text{ m/s}$$

MODULI ELASTICI MEDI SCATURITI DALLE INDAGINI SISMICHE TS1 A-R

Primo orizzonte

Velocità longitudinale	401	m/sec
Velocità trasversale	197	m/sec
Peso di volume	1.8	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,34	./.
Modulo di Young	1918	Kg/cmq
Modulo di incompressib.(Bulk)	1997	Kg/cmq
Modulo di rigidità o di taglio	716	Kg/cmq
Costante di Lamè	1520	./.

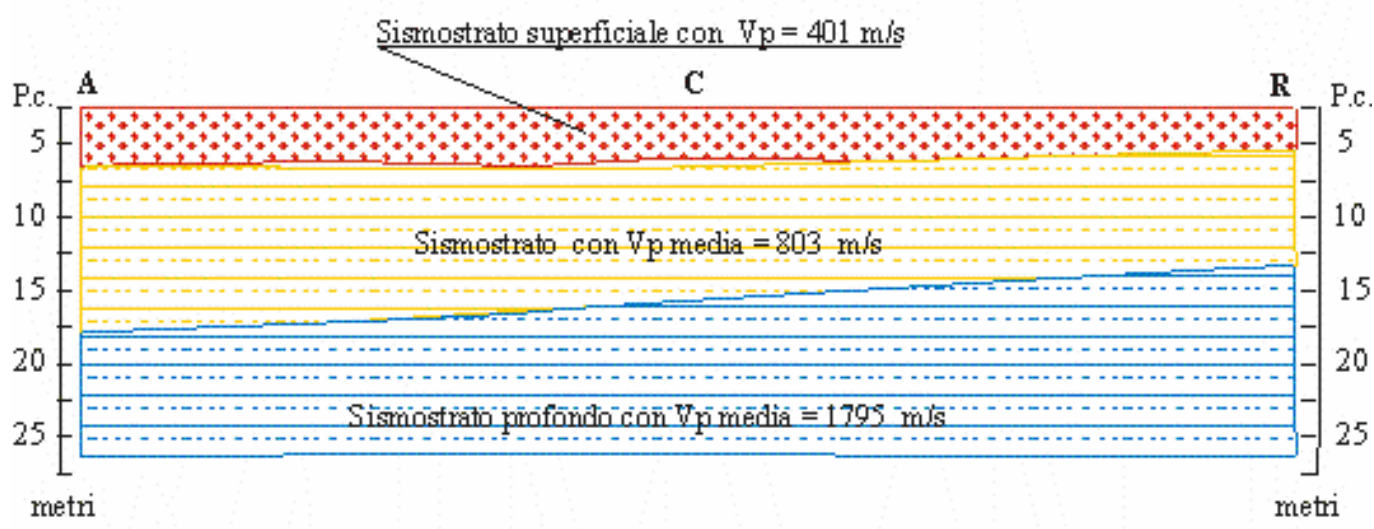
Secondo orizzonte

Velocità longitudinale	803	m/sec
Velocità trasversale	413	m/sec
Peso di volume	1.9	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,32	./.
Modulo di Young	8730	Kg/cmq
Modulo di incompressib.(Bulk)	8084	Kg/cmq
Modulo di rigidità o di taglio	3307	Kg/cmq
Costante di Lamè	5879	./.

Terzo orizzonte

Velocità longitudinale	1794	m/sec
Velocità trasversale	976	m/sec
Peso di volume	2.2	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,29	./.
Modulo di Young	55097	Kg/cmq
Modulo di incompressib.(Bulk)	43728	Kg/cmq
Modulo di rigidità o di taglio	21356	Kg/cmq
Costante di Lamè	29491	./.

Ts1 A/R
Comune di Ficarra
 Strada esterna di collegamento



Note :

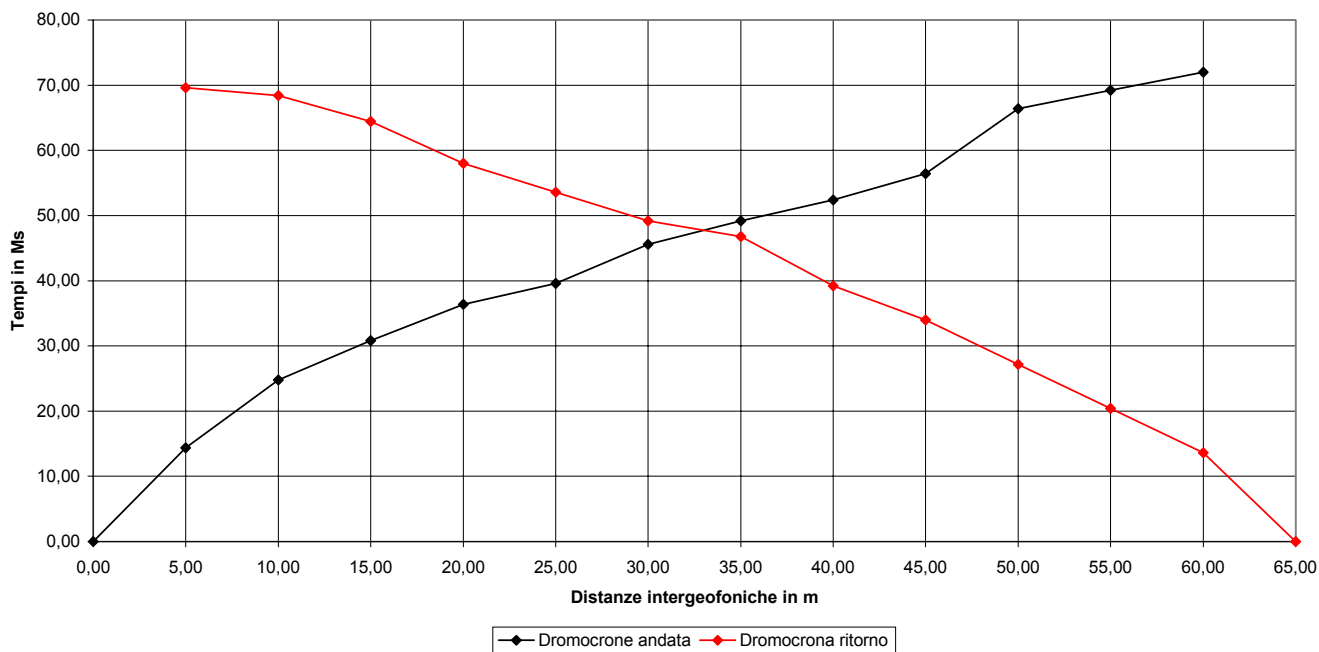
La lunghezza dello stendimento è di 65,0 metri complessivi dal punto R rispetto al punto A con una interdistanza geofonica di 5,0 m e quindi 12 postazioni; inoltre tra la postazione geofonica n°6 e n°7 è stata effettuato lo scoppio centrale.

2.1.3 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS2 A-R

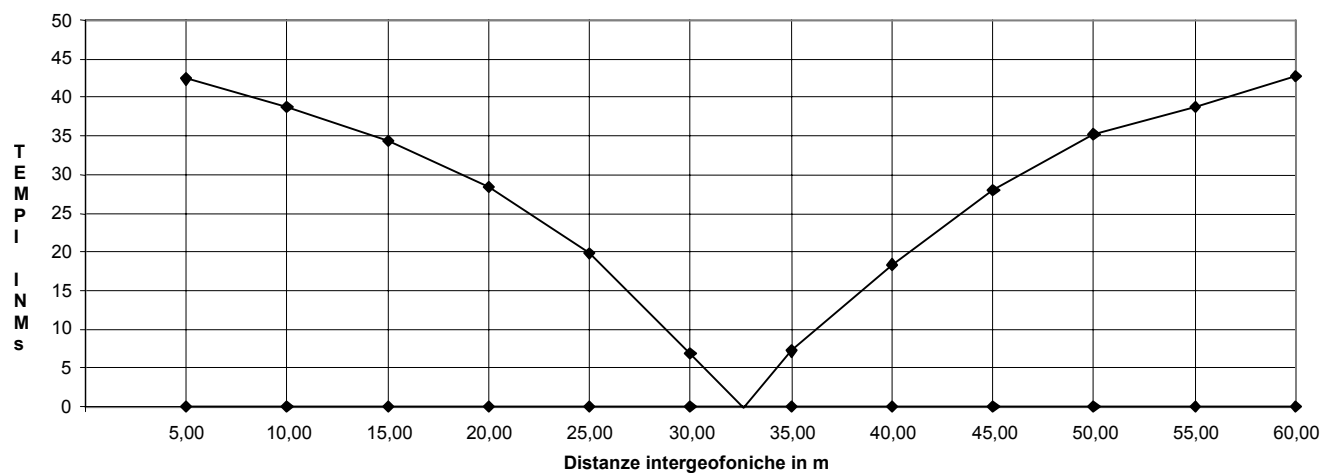
DATI DI CAMPAGNA

Battuta Numero	Distanza m	Risposta Andata s/1000	Risposta Centrale s/1000	Risposta Ritorno s/1000
1	5.0	14.4	42.4	13.6
2	10.0	24.8	38.8	20.4
3	15.0	30.8	34.4	27.2
4	20.0	36.4	28.4	34.0
5	25.0	39.6	19.8	39.2
6	30.0	45.6	6.8	46.8
7	35.0	49.2	7.2	49.2
8	40.0	52.4	18.4	53.6
9	45.0	56.4	28.0	58.0
10	50.0	66.4	35.2	64.4
11	55.0	69.2	38.8	68.4
12	60.0	72.0	42.8	69.6

TS2 A/R
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



TS2 Centrale
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



Velocità media del sismostrato superficiale; (in andata dal p.c. a -3.4 m e in ritorno dal p.c. a -1.7 m)

$$V_p (\text{media}) = 382 \text{ m/s}$$

Velocità media dei volumi litoidi costituenti il sismostrato rifrattore in andata a partire da -3.4 m e in ritorno a partire da -1.7 m; Il sismostrato rifrattore è stato indagato per una profondità di circa 15/20 m.

$$V_p (\text{media}) = 1050 \text{ m/s}$$

MODULI ELASTICI MEDI SCATURITI DALLE INDAGINI SISMICHE TS2 A-R

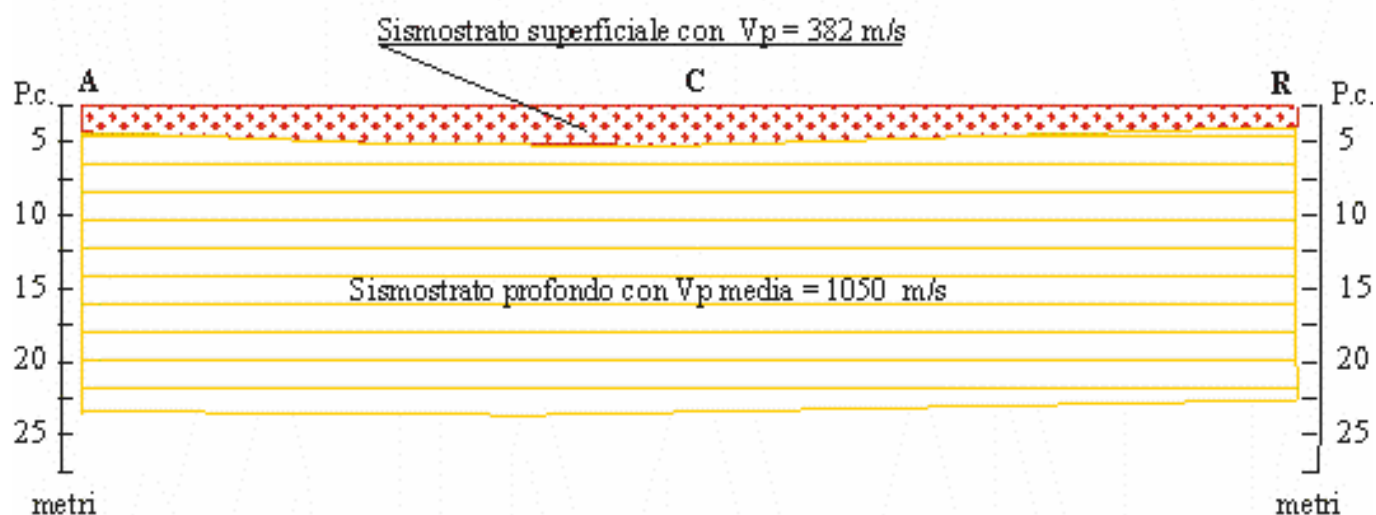
Primo orizzonte

Velocità longitudinale	382	m/sec
Velocità trasversale	188	m/sec
Peso di volume	1.8	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,34	./.
Modulo di Young	1740	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	1813	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	649	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	1380	./.

Sismostrato rifrattore

Velocità longitudinale	1050	m/sec
Velocità trasversale	561	m/sec
Peso di volume	2.0	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,29	./.
Modulo di Young	16703	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	13919	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	6424	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	9636	./.

Ts2 A/R
Comune di Ficarra
 Strada esterna di collegamento



Note :

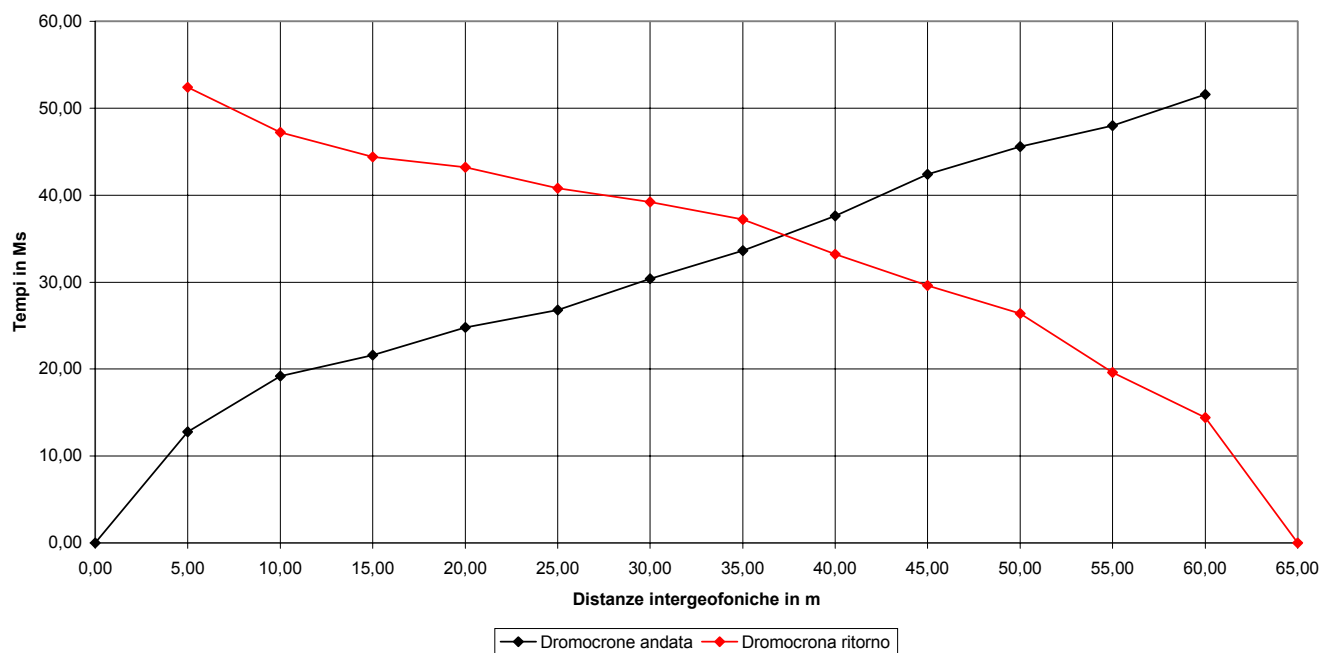
La lunghezza dello stendimento è di 65,0 metri complessivi dal punto R rispetto al punto A con una interdistanza geofonica di 5,0 m e quindi 12 postazioni; inoltre tra la postazione geofonica n°6 e n°7 è stata effettuato lo scoppio centrale.

2.1.4 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS3 A-R

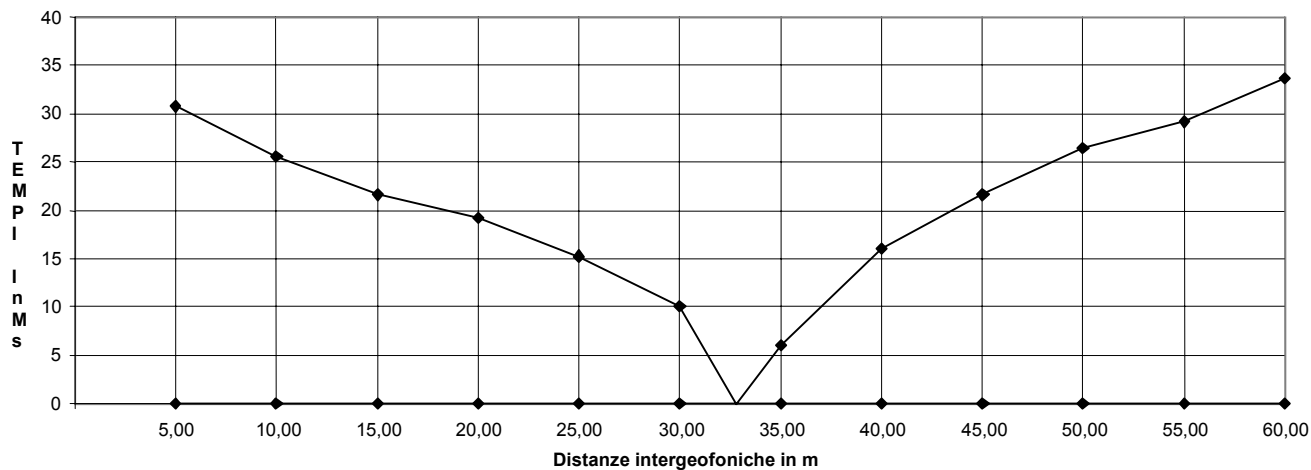
DATI DI CAMPAGNA

Battuta Numero	Distanza m	Risposta Andata s/1000	Risposta Centrale s/1000	Risposta Ritorno s/1000
1	5.0	12.8	30.8	14.4
2	10.0	19.2	25.6	19.6
3	15.0	21.6	21.6	26.4
4	20.0	24.8	19.2	29.6
5	25.0	26.8	15.2	33.2
6	30.0	30.4	10.0	37.2
7	35.0	33.6	6.0	39.2
8	40.0	37.6	16.0	40.8
9	45.0	42.4	21.6	43.2
10	50.0	45.6	26.4	44.4
11	55.0	48.0	29.2	47.2
12	60.0	51.6	33.6	52.4

TS3 A/R
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



TS3 Centrale
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



Velocità media del primo sismostrato; (in andata dal p.c. a -1.4 m e in ritorno dal p.c. a -1.6 m)

Vp (media) = 369 m/s

Velocità media del secondo sismostrato; (in andata da -1.4 m a -4.1 m e in ritorno da -1.6 m a -5.6 m)

Vp (media) = 785 m/s

Velocità media dei volumi litoidi costituenti il terzo sismostrato; in andata a partire da -4.1 m e in ritorno a partire da -5.6 m. Il litotipo è stato indagato per una profondità di circa 15/20 metri

Vp (media) = 1689 m/s

MODULI ELASTICI MEDI SCATURITI DALLE INDAGINI SISMICHE

TS3 A-R

Primo orizzonte

Velocità longitudinale	369	m/sec
Velocità trasversale	182	m/sec
Peso di volume	1.8	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,34	./.
Modulo di Young	1624	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	1691	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	606	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	1287	./.

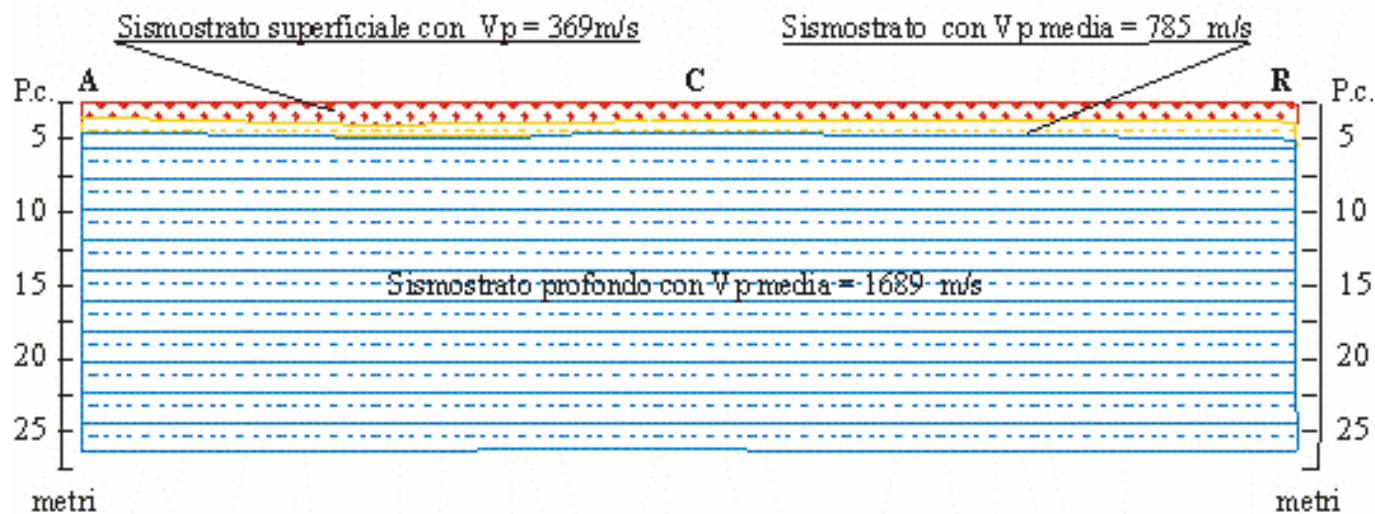
Secondo orizzonte

Velocità longitudinale	785	m/sec
Velocità trasversale	404	m/sec
Peso di volume	1.9	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,32	./.
Modulo di Young	8343	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	7725	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	3160	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	5618	./.

Terzo orizzonte

Velocità longitudinale	1689	m/sec
Velocità trasversale	919	m/sec
Peso di volume	2.2	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,29	./.
Modulo di Young	48836	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	38759	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	18929	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	26140	./.

Ts3 A/R
Comune di Ficarra
 Strada esterna di collegamento



Note :

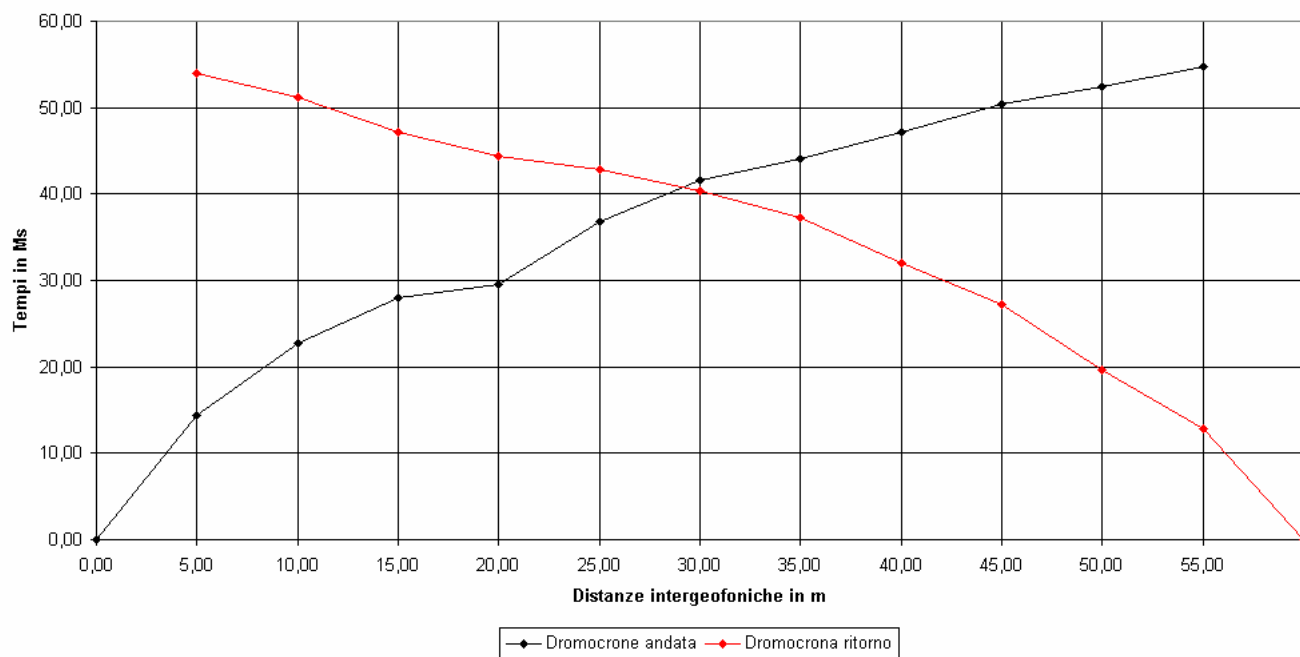
La lunghezza dello stendimento è di 65,0 metri complessivi dal punto R rispetto al punto A con una interdistanza geofonica di 5,0 m e quindi 12 postazioni; inoltre tra la postazione geofonica n°6 e n°7 è stata effettuato lo scoppio centrale.

2.1.5 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS4 A-R

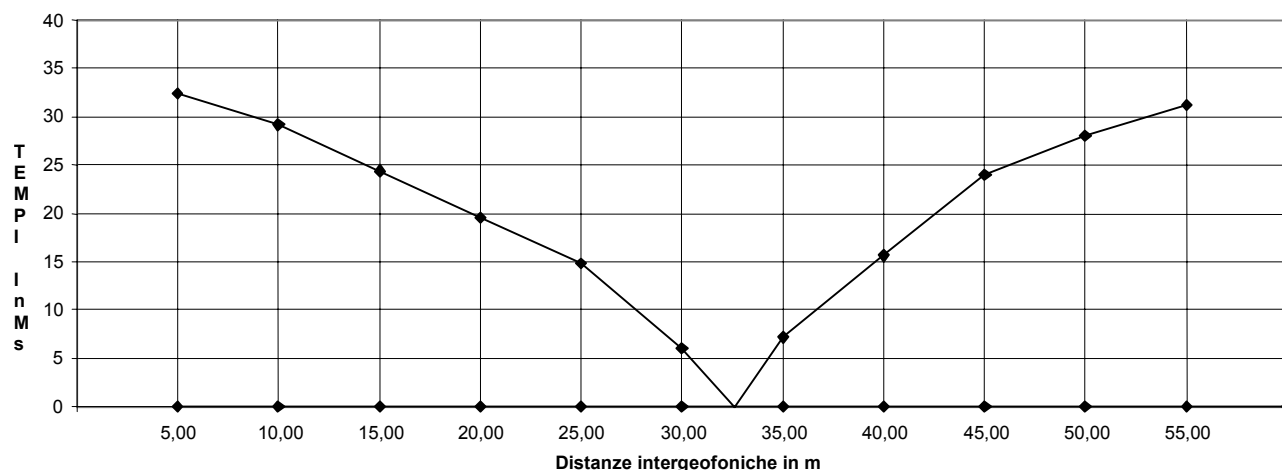
DATI DI CAMPAGNA

Battuta Numero	Distanza m	Risposta Andata s/1000	Risposta Centrale s/1000	Risposta Ritorno s/1000
1	5.0	14.4	32.4	12.8
2	10.0	22.8	29.6	19.6
3	15.0	28.0	24.4	27.2
4	20.0	29.6	19.6	32.0
5	25.0	36.8	14.8	37.2
6	30.0	41.6	6.0	40.4
7	35.0	44.0	7.2	42.8
8	40.0	47.2	15.6	44.4
9	45.0	50.4	24.0	47.2
10	50.0	52.4	28.0	51.2
11	55.0	54.8	31.2	54.0

TS4
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



**TS4 Centrale
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)**



Velocità media del primo sismostrato; (in andata dal p.c. a -1.6 m e in ritorno dal p.c. a -2.0 m)

$$V_p (\text{media}) = 386 \text{ m/s}$$

Velocità media del secondo sismostrato; (in andata da -1.6 m a -9.0 m e in ritorno da -2.0 m a -8.9 m)

$$V_p (\text{media}) = 830 \text{ m/s}$$

Velocità media dei volumi litoidi costituenti il terzo sismostrato; in andata a partire da -9.0 m e in ritorno a partire da -8.9 m Il litotipo è stato indagato per una profondità di circa 15/20 metri

$$V_p (\text{media}) = 1832 \text{ m/s}$$

MODULI ELASTICI MEDI SCATURITI DALLE INDAGINI SISMICHE

TS4 A-R

Primo orizzonte

Velocità longitudinale	386	m/sec
Velocità trasversale	190	m/sec
Peso di volume	1.8	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,34	./.
Modulo di Young	1777	Kg/cmq
Modulo di incompressib.(Bulk)	1851	Kg/cmq
Modulo di rigidità o di taglio	663	Kg/cmq
Costante di Lamè	1409	./.

Secondo orizzonte

Velocità longitudinale	830	m/sec
Velocità trasversale	427	m/sec
Peso di volume	1.9	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,32	./.
Modulo di Young	9327	Kg/cmq
Modulo di incompressib.(Bulk)	8636	Kg/cmq
Modulo di rigidità o di taglio	3533	Kg/cmq
Costante di Lamè	6281	./.

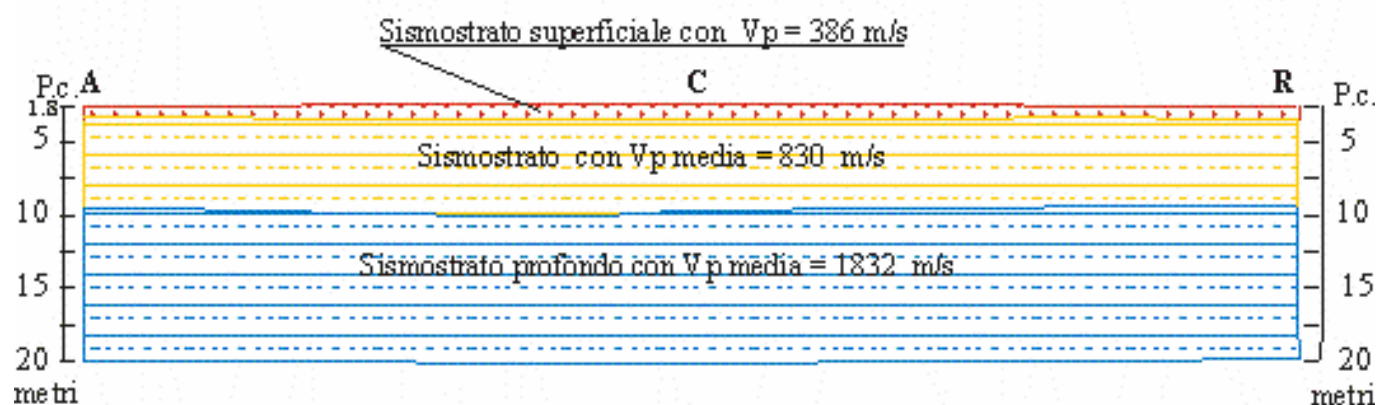
Terzo orizzonte

Velocità longitudinale	1832	m/sec
Velocità trasversale	996	m/sec
Peso di volume	2.2	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,29	./.
Modulo di Young	57456	Kg/cmq
Modulo di incompressib.(Bulk)	45600	Kg/cmq
Modulo di rigidità o di taglio	22270	Kg/cmq
Costante di Lamè	30754	./.

Ts4 A/R

Comune di Ficarra

Strada esterna di collegamento



Note :

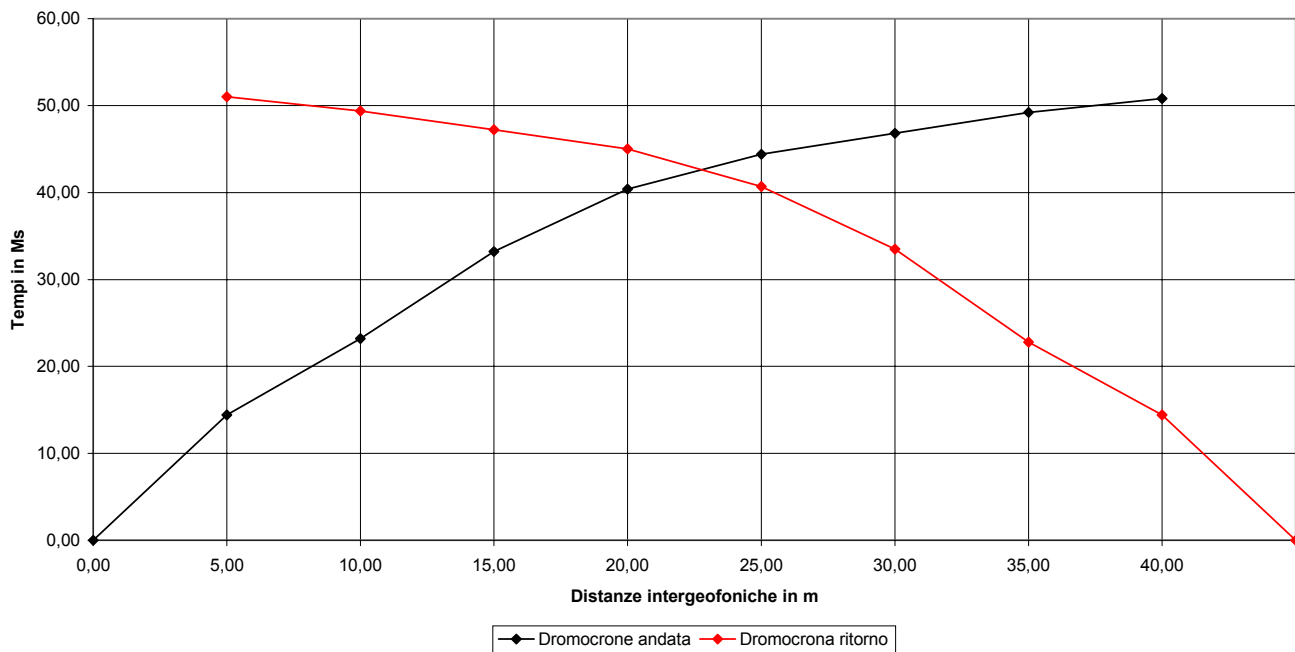
La lunghezza dello stendimento è di 60,0 metri complessivi dal punto R rispetto al punto A con una interdistanza geofonica di 5,0 m e quindi 11 postazioni; inoltre tra la postazione geofonica n°6 e n°7 è stata effettuato lo scoppio centrale.

2.1.6 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS5 A-R

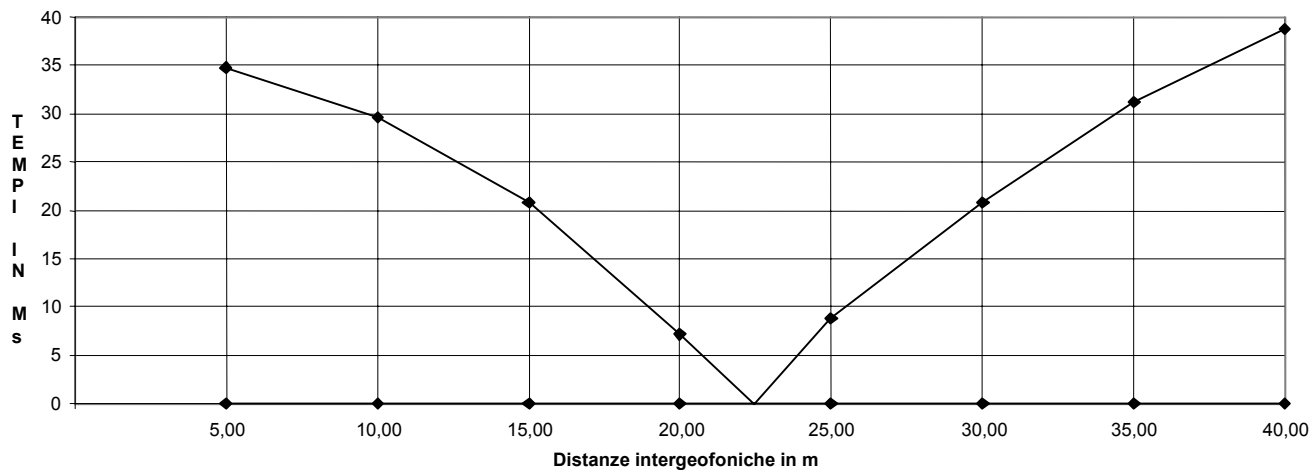
DATI DI CAMPAGNA

Battuta Numero	Distanza m	Risposta Andata s/1000	Risposta Centrale s/1000	Risposta Ritorno s/1000
1	5.0	14.0	34.8	14.2
2	10.0	23.2	29.6	22.8
3	15.0	33.2	20.8	33.5
4	20.0	40.4	7.6	40.7
5	25.0	44.4	8.8	45.0
6	30.0	46.8	20.8	47.2
7	35.0	49.2	31.2	49.4
8	40.0	50.8	38.8	51.0

TS5
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



**TS5 Centrale
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)**



Velocità media del primo sismostrato; (in andata dal p.c. a -1.2 m e in ritorno dal p.c. a -1.1 m)

$$V_p (\text{media}) = 357 \text{ m/s}$$

Velocità media del secondo sismostrato; (in andata da -1.2 m a -8.4 m e in ritorno da -1.1 m a -8.5 m)

$$V_p (\text{media}) = 564 \text{ m/s}$$

Velocità media dei volumi litoidi costituenti il terzo sismostrato; in andata a partire da -8.4 m e in ritorno a partire da -8.5 m. Il litotipo è stato indagato per una profondità di circa 15/20 metri

$$V_p (\text{media}) = 2000 \text{ m/s}$$

MODULI ELASTICI MEDI SCATURITI DALLE INDAGINI SISMICHE

TS5 A-R

Primo orizzonte

Velocità longitudinale	357	m/sec
Velocità trasversale	176	m/sec
Peso di volume	1.8	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,34	./.
Modulo di Young	1520	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	1583	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	567	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	1205	./.

Secondo orizzonte

Velocità longitudinale	564	m/sec
Velocità trasversale	290	m/sec
Peso di volume	1.9	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,32	./.
Modulo di Young	4307	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	3988	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	1631	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	2900	./.

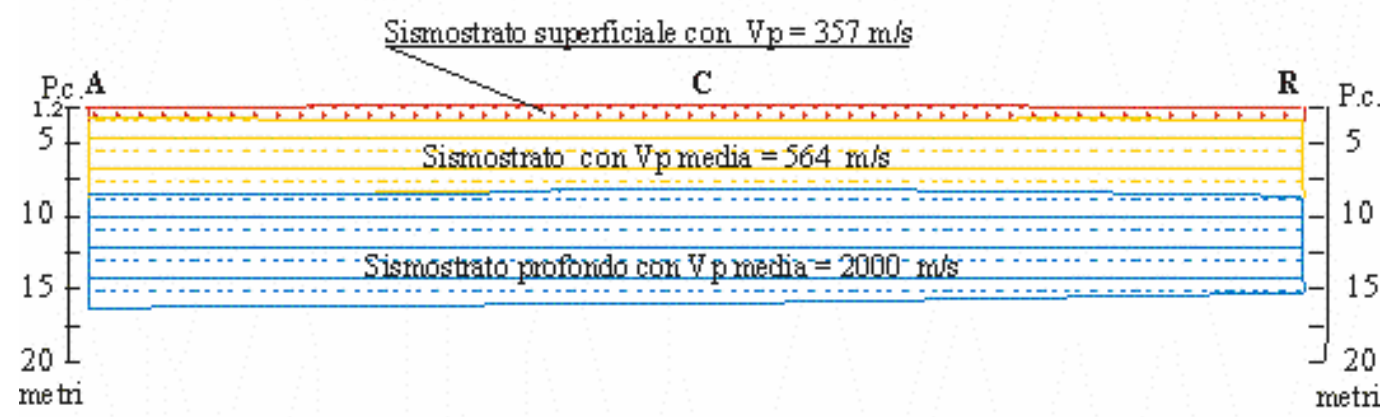
Terzo orizzonte

Velocità longitudinale	2000	m/sec
Velocità trasversale	1088	m/sec
Peso di volume	2.2	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,29	./.
Modulo di Young	68477	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	54347	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	26541	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	36653	./.

Ts5 A/R

Comune di Ficarra

Strada esterna di collegamento



Note :

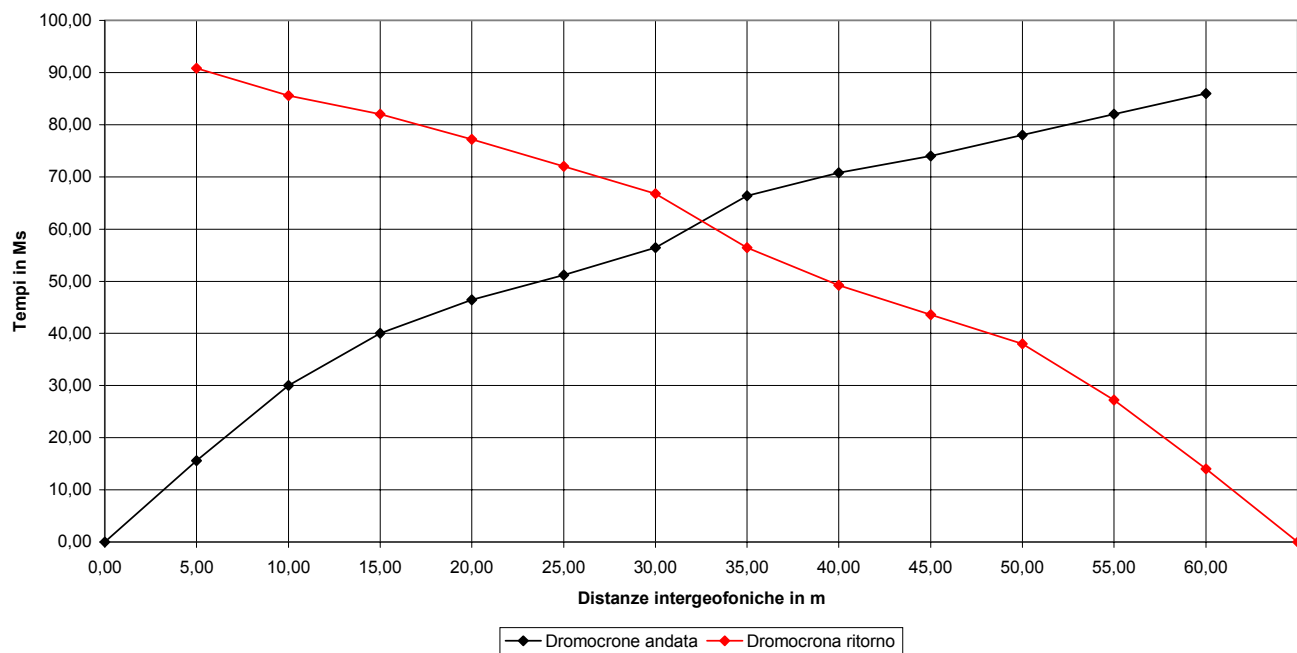
La lunghezza dello stendimento è di 45,0 metri complessivi dal punto R rispetto al punto A con una interdistanza geofonica di 5,0 m e quindi 8 postazioni; inoltre tra la postazione geofonica n°4 e n°5 è stata effettuato lo scoppio centrale.

2.1.7 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS6 A-R

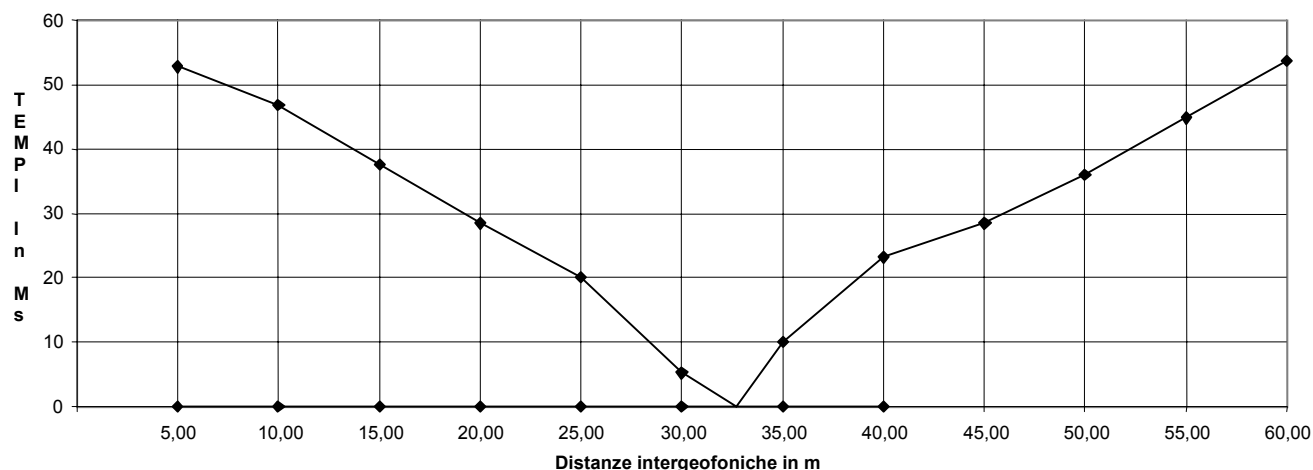
DATI DI CAMPAGNA

Battuta Numero	Distanza m	Risposta Andata s/1000	Risposta Centrale s/1000	Risposta Ritorno s/1000
1	5.0	15.6	52.8	14.0
2	10.0	30.0	46.8	27.2
3	15.0	40.0	37.6	38.0
4	20.0	46.4	28.4	43.6
5	25.0	51.2	20.0	49.2
6	30.0	56.4	5.2	56.4
7	35.0	66.4	10.0	66.8
8	40.0	70.8	23.2	72.0
9	45.0	74.0	28.4	77.2
10	50.0	78.0	36.0	82.0
11	55.0	82.0	44.8	85.6
12	60.0	86.0	53.6	90.8

TS6
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



TS6 Centrale
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



Velocità media del primo sismostrato; (in andata dal p.c. a -2.9 m e in ritorno dal p.c. a -2.9 m)

$$V_p (\text{media}) = 350 \text{ m/s}$$

Velocità media del secondo sismostrato; (in andata da -2.9 m a -11.9 m e in ritorno da -2.9 m a -11.0 m)

$$V_p (\text{media}) = 670 \text{ m/s}$$

Velocità media dei volumi litoidi costituenti il terzo sismostrato; in andata a partire da -11.9 m e in ritorno a partire da -11.0 m. Il litotipo è stato indagato per una profondità di circa 15/20 m.

$$V_p (\text{media}) = 1177 \text{ m/s}$$

MODULI ELASTICI MEDI SCATURITI DALLE INDAGINI SISMICHE

TS6 A-R

Primo orizzonte

Velocità longitudinale	350	m/sec
Velocità trasversale	172	m/sec
Peso di volume	1.8	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,34	./.
Modulo di Young	1461	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	1522	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	545	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	1158	./.

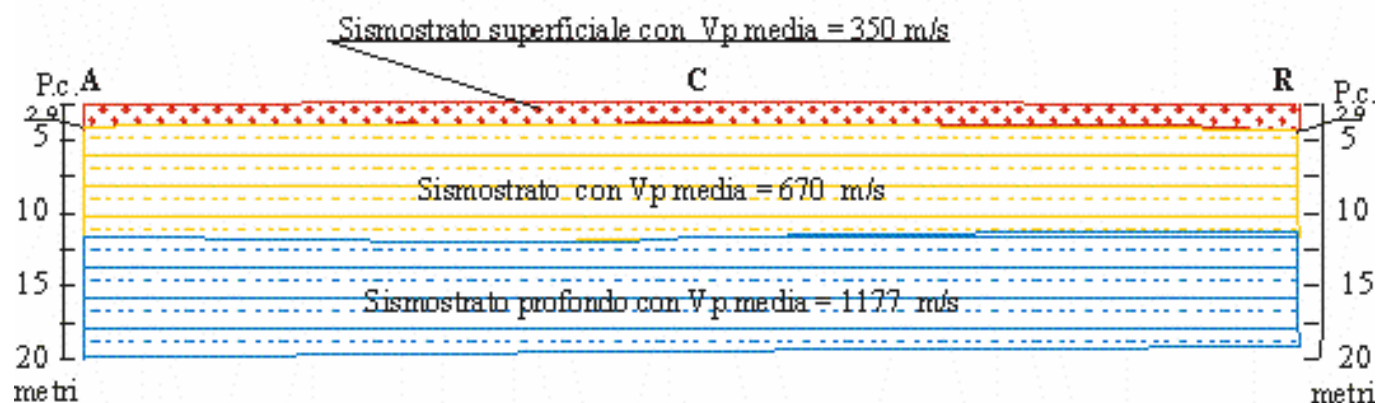
Secondo orizzonte

Velocità longitudinale	670	m/sec
Velocità trasversale	345	m/sec
Peso di volume	1.9	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,32	./.
Modulo di Young	6078	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	5628	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	23.02	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	4093	./.

Terzo orizzonte

Velocità longitudinale	1177	m/sec
Velocità trasversale	640	m/sec
Peso di volume	2.2	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,29	./.
Modulo di Young	23716	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	18822	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	9192	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	12694	./.

Ts6A/R
Comune di Ficarra
 Strada esterna di collegamento



Note :

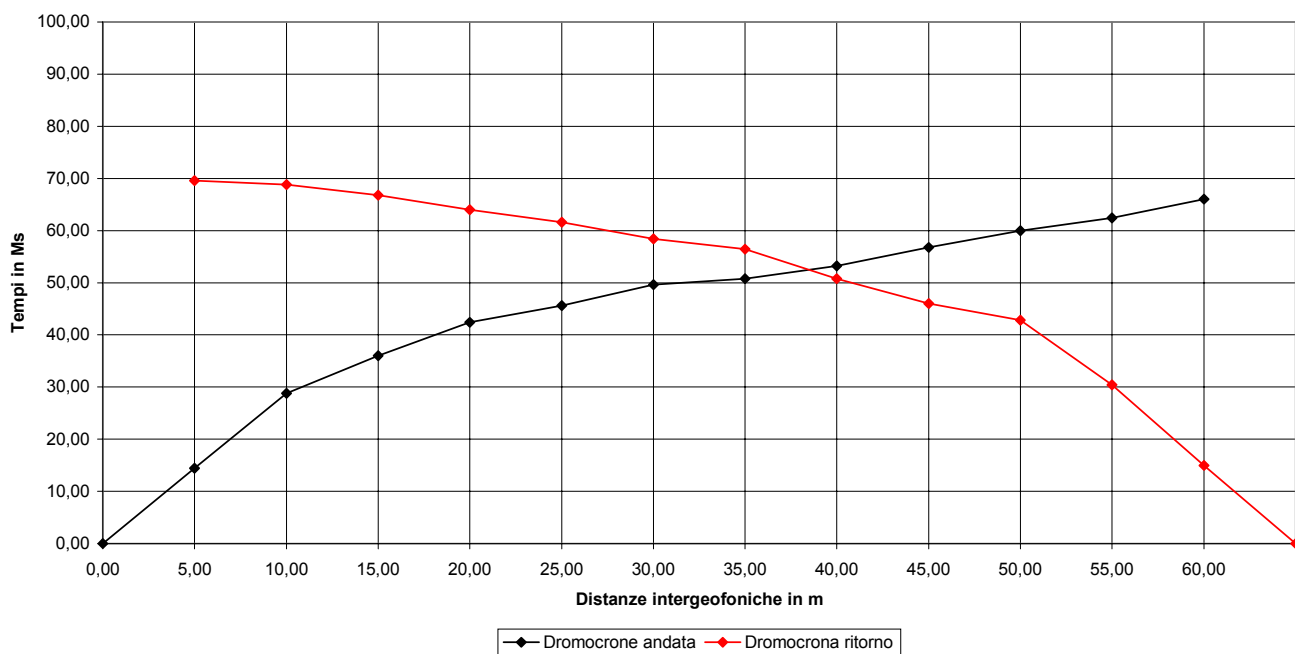
La lunghezza dello stendimento è di 65,0 metri complessivi dal punto R rispetto al punto A con una interdistanza geofonica di 5,0 m e quindi 12 postazioni; inoltre tra la postazione geofonica n°6 e n°7 è stata effettuato lo scoppio centrale.

2.1.8 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS7 A-R

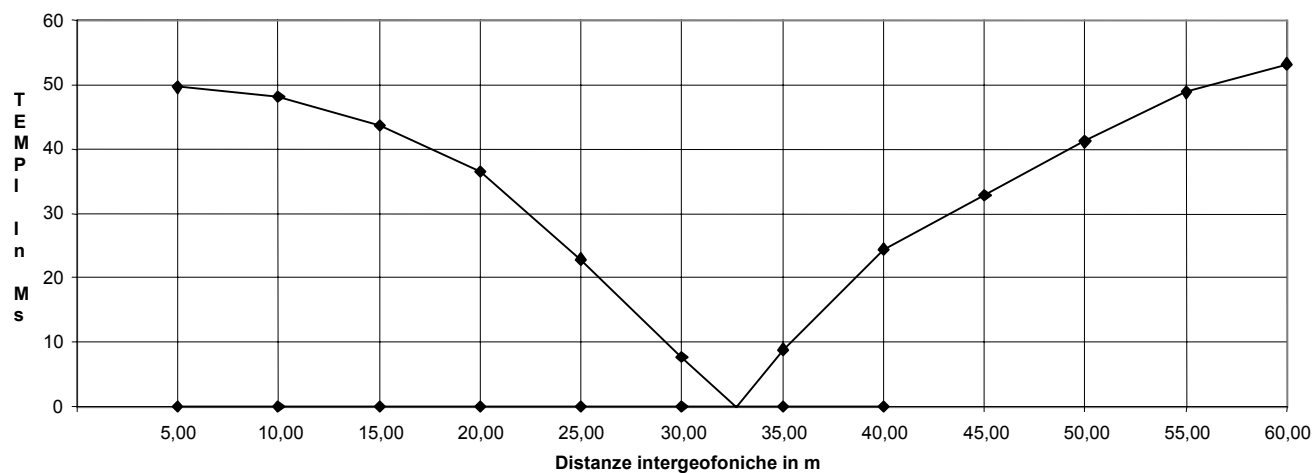
DATI DI CAMPAGNA

Battuta Numero	Distanza m	Risposta Andata s/1000	Risposta Centrale s/1000	Risposta Ritorno s/1000
1	5.0	14.4	49.6	14.4
2	10.0	28.8	48.0	30.4
3	15.0	36.0	43.6	42.8
4	20.0	42.4	36.4	46.0
5	25.0	45.6	22.8	50.8
6	30.0	49.6	7.6	56.4
7	35.0	50.8	8.8	58.0
8	40.0	53.2	24.4	61.6
9	45.0	56.8	32.8	64.0
10	50.0	60.0	41.2	66.8
11	55.0	62.4	48.8	68.8
12	60.0	66.0	53.2	69.6

TS7
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



**TS7 Centrale
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)**



Velocità media del primo sismostrato; (in andata dal p.c. a -3.0 m e in ritorno dal p.c. a -5.2 m)

V_p (media) = 335 m/s

Velocità media del secondo sismostrato; (in andata da -3.0 m a -8.7 m e in ritorno da -5.2 m a -12.6 m)

V_p (media) = 950 m/s

Velocità media dei volumi litoidi costituenti il terzo sismostrato; in andata a partire da -8.7 m e in ritorno a partire da -12.6 m. Il litotipo è stato indagato per una profondità di circa 15/20 m.

V_p (media) = 1984 m/s

MODULI ELASTICI MEDI SCATURITI DALLE INDAGINI SISMICHE

TS7 A-R

Primo orizzonte

Velocità longitudinale	335	m/sec
Velocità trasversale	165	m/sec
Peso di volume	1.8	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,34	./.
Modulo di Young	1338	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	1394	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	499	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	1061	./.

Secondo orizzonte

Velocità longitudinale	950	m/sec
Velocità trasversale	499	m/sec
Peso di volume	1.95	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,31	./.
Modulo di Young	12947	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	11357	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	4942	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	8062	./.

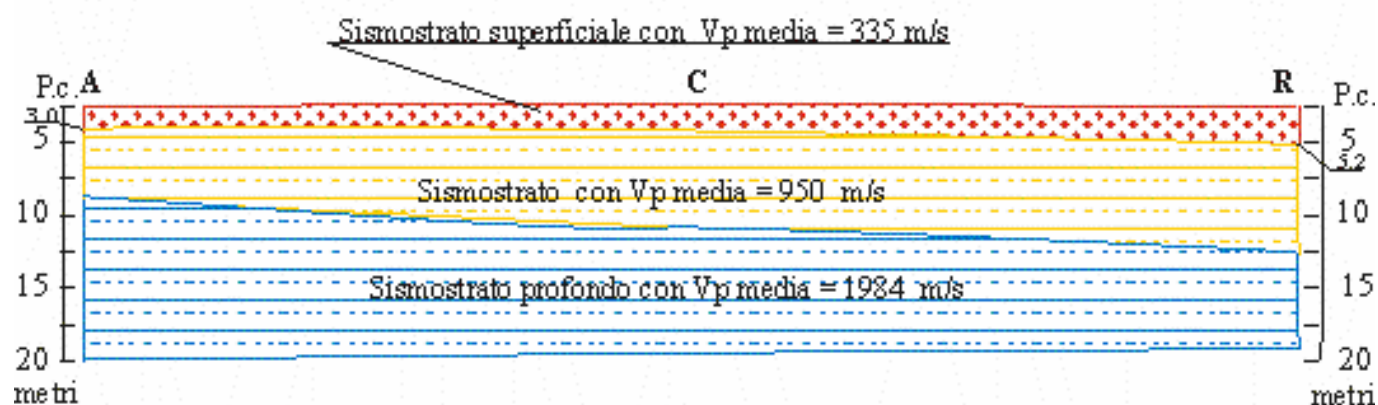
Terzo orizzonte

Velocità longitudinale	1984	m/sec
Velocità trasversale	1079	m/sec
Peso di volume	2.2	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,29	./.
Modulo di Young	67386	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	53481	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	26119	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	36068	./.

Ts7A/R

Comune di Ficarra

Strada esterna di collegamento



Note :

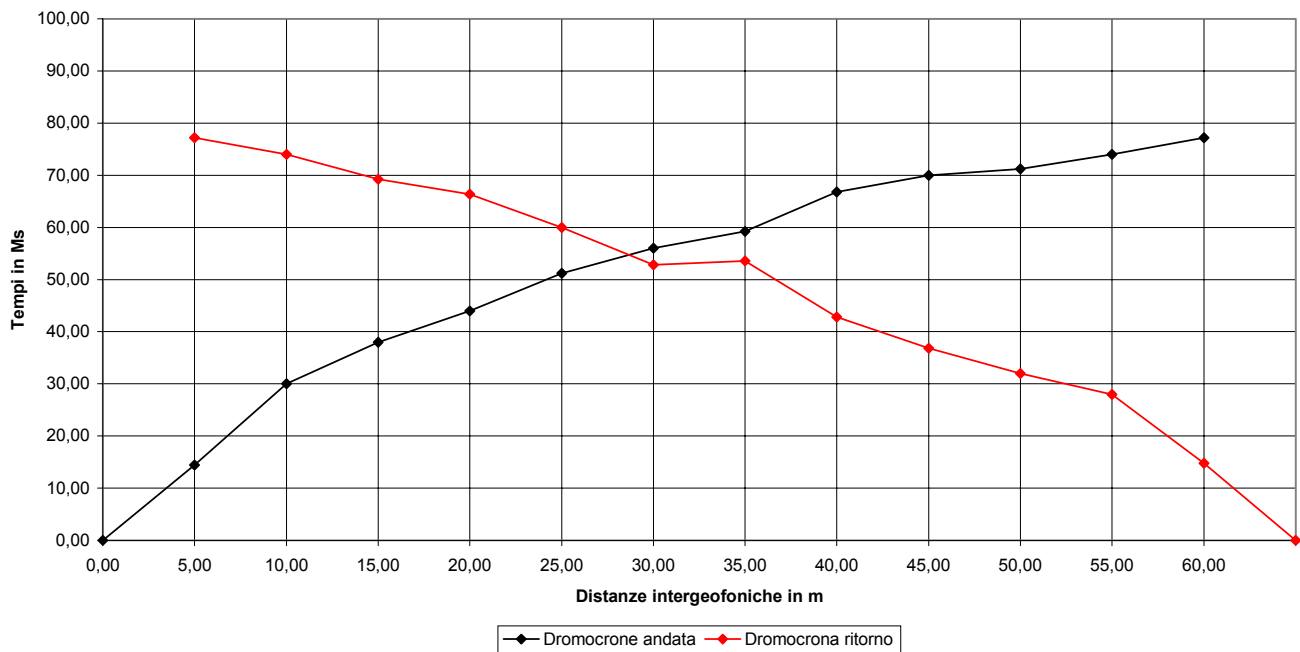
La lunghezza dello stendimento è di 65,0 metri complessivi dal punto R rispetto al punto A con una interdistanza geofonica di 5,0 m e quindi 12 postazioni; inoltre tra la postazione geofonica n°6 e n°7 è stata effettuato lo scoppio centrale.

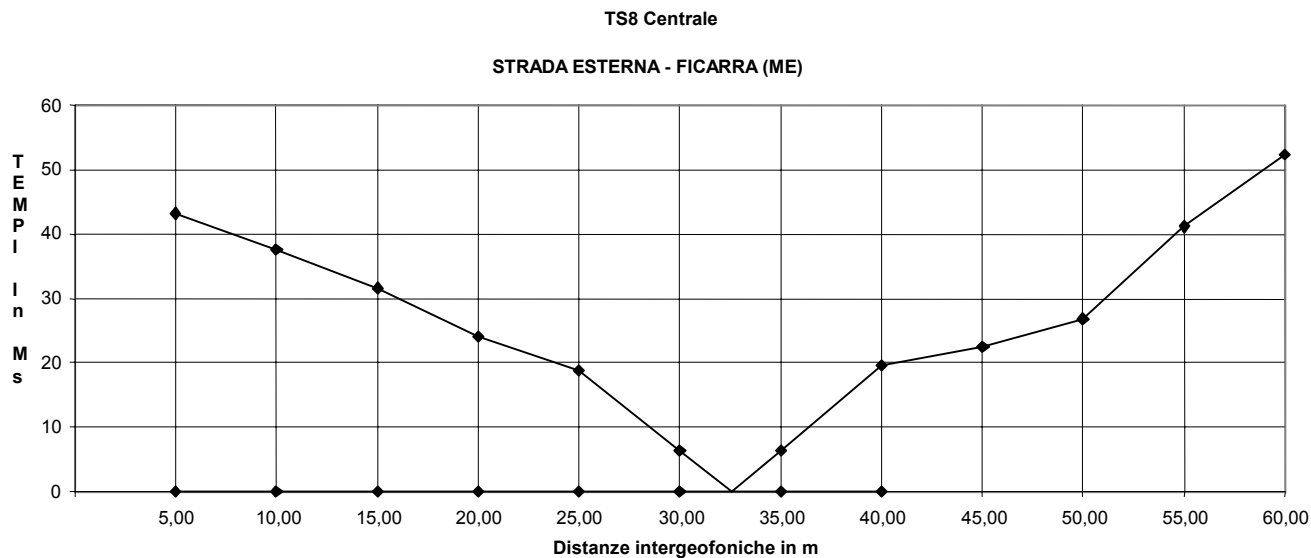
2.1.9 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS8 A-R

DATI DI CAMPAGNA

Battuta Numero	Distanza m	Risposta Andata s/1000	Risposta Centrale s/1000	Risposta Ritorno s/1000
1	5.0	14.4	43.2	14.8
2	10.0	30.0	37.6	28.0
3	15.0	38.0	31.6	32.0
4	20.0	44.0	24.0	36.8
5	25.0	51.2	18.8	42.8
6	30.0	56.0	6.4	53.6
7	35.0	59.2	6.4	52.8
8	40.0	66.8	19.6	60.0
9	45.0	70.0	22.4	66.4
10	50.0	71.2	26.8	69.2
11	55.0	74.0	41.2	74.0
12	60.0	77.2	52.4	77.2

TS8
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)





Velocità media del primo sismostrato; (in andata dal p.c. a -3.2 m e in ritorno dal p.c. a -3.3 m)

$$V_p (\text{media}) = 345 \text{ m/s}$$

Velocità media del secondo sismostrato; (in andata da -3.2 m a -15.3 m e in ritorno da -3.3 m a -13.1 m)

$$V_p (\text{media}) = 863 \text{ m/s}$$

Velocità media dei volumi litoidi costituenti il terzo sismostrato; in andata a partire da -15.3 m e in ritorno a partire da -13.1 m. Il litotipo è stato indagato per una profondità di circa 15/20 m.

$$V_p (\text{media}) = 1669 \text{ m/s}$$

MODULI ELASTICI MEDI SCATURITI DALLE INDAGINI SISMICHE

TS8 A-R

Primo orizzonte

Velocità longitudinale	345	m/sec
Velocità trasversale	170	m/sec
Peso di volume	1.8	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,34	./.
Modulo di Young	1419	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	1479	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	530	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	1125	./.

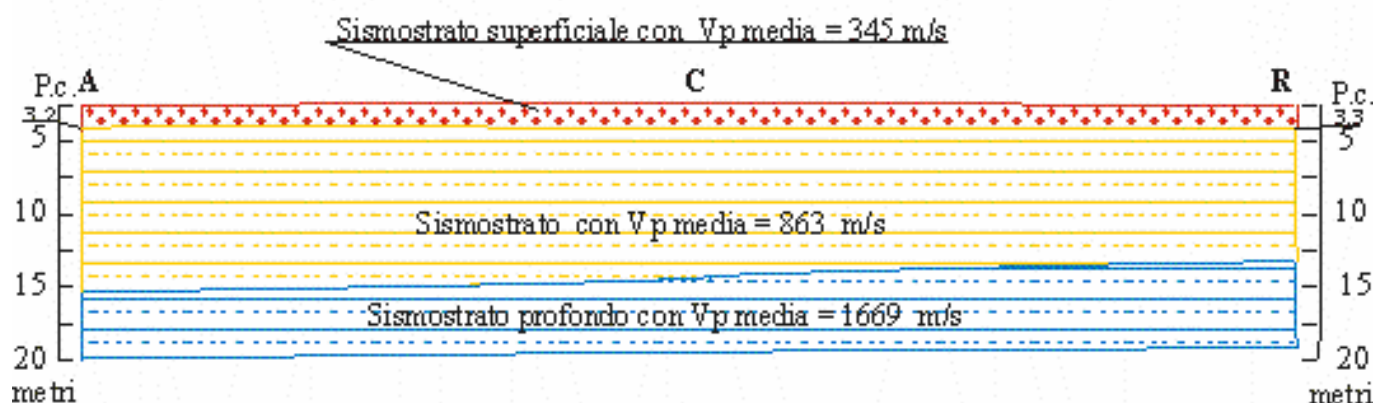
Secondo orizzonte

Velocità longitudinale	863	m/sec
Velocità trasversale	444	m/sec
Peso di volume	1.9	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,32	./.
Modulo di Young	10084	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	9337	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	3820	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	6790	./.

Terzo orizzonte

Velocità longitudinale	1669	m/sec
Velocità trasversale	908	m/sec
Peso di volume	2.2	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,29	./.
Modulo di Young	47687	Kg/cm ^q
Modulo di incompressib.(Bulk)	37847	Kg/cm ^q
Modulo di rigidità o di taglio	18483	Kg/cm ^q
Costante di Lamè	25524	./.

TsSA/R
Comune di Ficarra
 Strada esterna di collegamento



Note :

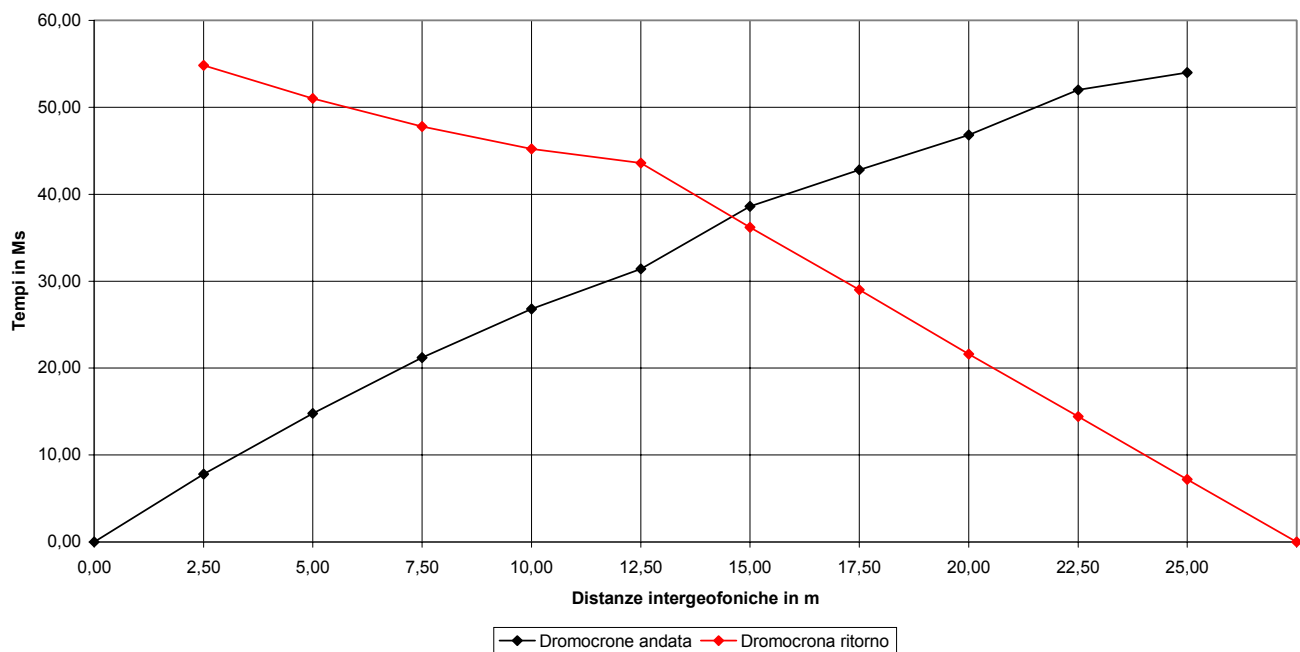
La lunghezza dello stendimento è di 65,0 metri complessivi dal punto R rispetto al punto A con una interdistanza geofonica di 5,0 m e quindi 12 postazioni; inoltre tra la postazione geofonica n°6 e n°7 è stata effettuato lo scoppio centrale.

2.1.10 RISULTATI TRAVERSA SISMICA TS9 A-R

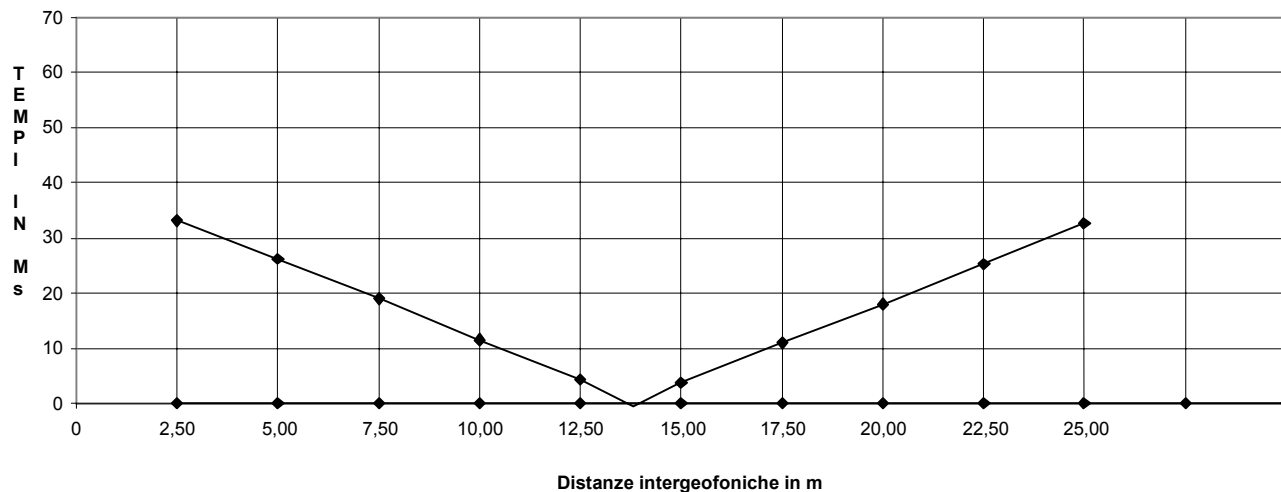
DATI DI CAMPAGNA

Battuta Numero	Distanza m	Risposta Andata s/1000	Risposta Centrale s/1000	Risposta Ritorno s/1000
1	2.5	7.8	33.2	7.2
2	5.0	14.8	26.2	14.4
3	7.5	21.2	19.0	21.6
4	10.0	26.8	11.6	29.0
5	12.5	31.4	4.4	36.2
6	15.0	36.8	3.8	43.6
7	17.5	42.8	11.0	45.2
8	20.0	46.8	18.0	47.8
9	22.5	52.0	25.2	51.0
10	25.0	54.0	32.8	54.8

TS9
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



TS9 Centrale
STRADA ESTERNA - FICARRA (ME)



Velocità media del primo sismostrato; (in andata dal p.c. a -7.1m e in ritorno dal p.c. a -5.1 m)

V_p (media) = 374 m/s

Velocità media dei volumi litoidi costituenti il sismostrato rifrattore; in andata a partire da -7.1 m e in ritorno a partire da -5.1 m. Il sismostrato rifrattore è stato indagato per una profondità di circa 10/12 m.

V_p (media) = 1058 m/s

MODULI ELASTICI MEDI SCATURITI DALLE INDAGINI SISMICHE

TS9 A-R

Primo orizzonte

Velocità longitudinale	374	m/sec
Velocità trasversale	180	m/sec
Peso di volume	1.8	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,35	./.
Modulo di Young	1600	Kg/cm ²
Modulo di incompressib.(Bulk)	1777	Kg/cm ²
Modulo di rigidità o di taglio	592	Kg/cm ²
Costante di Lamè	1382	./.

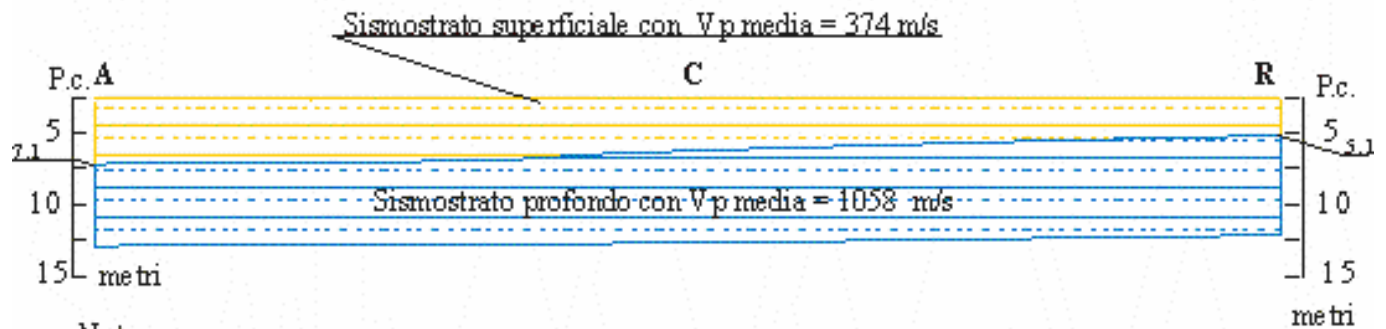
Sismostrato rifrattore

Velocità longitudinale	1058	m/sec
Velocità trasversale	566	m/sec
Peso di volume	2.1	gr/cmc
Coefficiente di Poisson	0,30	./.
Modulo di Young	17806	Kg/cm ²
Modulo di incompressib.(Bulk)	14839	Kg/cm ²
Modulo di rigidità o di taglio	6849	Kg/cm ²
Costante di Lamè	10273	./.

Ts9A/R

Comune di Ficarra

Strada esterna di collegamento



Note :

La lunghezza dello stendimento è di 27,5 metri complessivi dal punto R rispetto al punto A con una interdistanza geofonica di 2,5 m e quindi 10 postazioni; inoltre tra la postazione geofonica n°5 e n°4 è stata effettuato lo scoppio centrale.

3 ALLEGATI

3.1 PLANIMETRIE CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

3.2 STRATIGRAFIE

Quota boreale: s.l.m.m.

Diámetro perforazione: 101mm

Campionatore: Schally

Angolo: 0° sulla verticale

Tubazione rivestimento: 127mm fino a -7,50 m

Carotina semplice: da 0,0m a 25,0m

Prof. m	Litologia	Spessore	Descrizione Litologica	Campioni	SPT	Falda
2,0		2,0	Terreno vegetale di colore bruno scuro, limoso sabbioso	3,3 m C ind. 1 4,0 m	Da 2,50m a 2,95m 10/5/6	
5,0		3,0	Materiale di riporto costituito da limi sabbiosi di colore bruno scuro con resti di laterizi e materiale detritico			
7,5		2,5	Arenarie parzialmente alterate e decementate di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			
21,0		13,5	Arenarie parzialmente alterate, localmente decementate, di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate. Intervalli lapidei: da mt. 9.50 a mt.10.00 da mt.10.50 a mt.12.00			
25,0			Arenarie integre di colore grigio azzurro, con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			

NOTE: N° 5 cassette catalogatrici
Parziale perdita del fluido di perforazione

GEOservizi S.a.s. V.le Teocrito, 104/B 96100 - Siracusa TeleFax: 0931.64170	Località: Comune di Ficarra (ME) Progetto: Indagini geognostiche strada esterna dalla via Logge alla C.da S.LEO Committente: PRUSST Valdemone	Sondaggio N° 2
---	--	-------------------

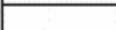
Quota borescavo c.l.m.m.:

Diametro perforazione: 101mm

Cazottina semplice: da 0,0m a 20,0m

Angolo: 0° sulla verticale

Tubazione rivestimento: 127mm fino a -7,5 m

Prof.m	Litologia	Spessore	Descrizione Litologica	Campioni	SPT	Falda
0,5		0,5	Terreno vegetale di colore bruno scuro, limoso sabbioso			
1,0		0,5	Materiale detritico, costituito da limi sabbiosi giallastri con inclusi elementi lapidei alterati			
5,0		4,0	Arenarie parzialmente alterate e decementate di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			
20,0			Arenarie integre di colore grigio azzurro, con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			

NOTE: N° 3 cassette catalogatrici
Parziale perdita del fluido di perforazione

MODR103/18/09/03

GEOservizi S.a.s. V.le Teocrito, 104/B 96100 - Siracusa TeleFax: 0931.64170	Località: Comune di Ficarra (ME) Progetto: Indagini geognostiche strada esterna dalla via Logge alla C.da S.LEO Committente: PRUSST Valdemone	Sondaggio N° 3
---	--	--------------------------

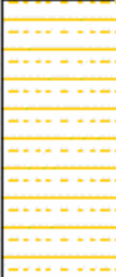
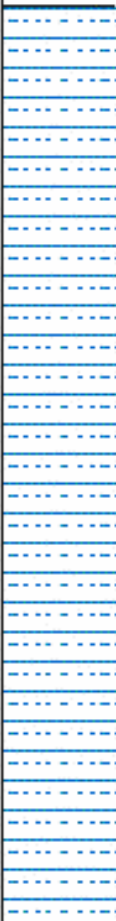
Quota boreale: c.l.m.m.:

Diametro perforazione: 101mm

Carotina semplice: da 0,0m a 25,0m

Angolo: 0° sulla verticale

Tubazione rivestimento: 127mm fino a -6,0 m

Prof. m	Litologia	Spessore	Descrizione Litologica	Campioni	SPT	Falda
1,0		1,0	Terreno vegetale di colore bruno scuro, limoso sabbioso			
2,6		1,6	Materiale di riporto, costituito da limi sabbiosi di colore bruno scuro con resti di laterizi ed elementi lapidei alterati			
7,8		5,2	Arenarie parzialmente alterate e decementate di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			
25,0			Arenarie integre di colore grigio azzurro, con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			

NOTE: N° 4 cassette catalogatrici
Parziale perdita del fluido di perforazione

MOD. RI 03/18.09.03

GEOSERVIZI S.a.s.
V.le Teocrito, 104/B
96100 - Siracusa
TeleFax: 0931.641170

Località: Comune di Ficarra (ME)
Progetto: Indagini geognostiche strada esterna
dalla via Logge alla C.da S.LEO
Committente: PRUSST Valdemone

Sondaggio N°
4

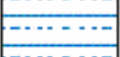
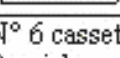
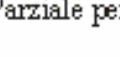
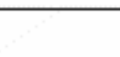
Quota bocchino: 11m.m.

Diametro perforazione: 101mm

Carotina campica: da 0,0m a 30,0m

Angolo: 0° sulla verticale

Tubazione iniezione: 127mm fino a -6,0m

Prof.m	Litologia	Spessore	Descrizione Litologica	Campioni	SPT	Falda
1,0		1,0	Terreno vegetale limoso-sabbioso di colore giallastro con inclusi minuti elementi lapidei			
2,0		1,0	Materiale di riporto costituito da sabbie di colore bruno con inclusi resti antropici ed elementi lapidei a spigoli vivi			
3,3		2,3	Arenarie parzialmente alterate e decementate di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
30,0						

NOTE: N° 6 cassette catalogatrici;
Parziale perdita del fluido di perforazione

MODEL03/18/09/03

GEOSERVIZI S.a.s.
V.le Teocrito, 104/B
96100 - Siracusa
TeleFax: 0931.64170

Località: Comune di Ficarra (ME)
Progetto: Indagini geognostiche strada esterna
dalla via Logge alla C.da S.LEO
Committente: PRUSST Valdemone

Sondaggio N°
5

Quota base foratura: ± 1 m.m.

Diámetro perforazione: 101 mm

Angolo: 0° sulla verticale

Tubazione rivestimento: 127 mm fino a - 6,0 m

Carotina campionata da 0,0 m a 15,0 m

Prof. m	Litologia	Spessore	Descrizione Litologica	Campioni	SPT	Falda
1,0		1,0	Terreno vegetale limoso-sabbioso di colore giallastro con inclusi elementi lapidei			
3,6		2,6	Materiale di riporto, costituito da limi sabbiosi di colore bruno scuro con resti di laterizi ed elementi lapidei alterati			
11,3		7,7	Arenarie parzialmente alterate e decementate di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			
15,0			Arenarie integre di colore grigio azzurro, con alternati livelli decimetrici di argille consolidate. Livelli a consistenza lapidea, molto fratturati: da m 5,00 a m 6,00; da m 6,80 a m 7,00; da m 12,00 a m 14,00; e da m 14,50 a m 15,0.			

NOTE: N° 3 cassette catalogatrici;
Parziale perdita del fluido di perforazione

MOD. E03A80903

Cantina doppio I2: da 9,0m a 18,0m

Tubazione rivestimento: 127mm fino a -60 m

NOTE: N° 4 cassette catalogatrici
Parziale perdita del fluido di perforazione

SONDAGGI GEOSERVIZI S.r.l.s. V.le Teodorico, 104/B - 96100 Siracusa
SONDAGGI GEOTECNICI - ANALISI GEOTECNICHE - INDAGINI GEOFISICHE - CONSOLIDAMENTI
MICROPALI - MONITORAGGI AMBIENTALI - CONTROLLI NON DISTRUTTIVI
Telefax 0931/64170; P.I.: 0123290897

GEOservizi S.a.s. V.le Teocrito, 104/B 96100 - Siracusa TeleFax: 0931.64170	Località: Comune di Ficarra (ME) Progetto: Indagini geognostiche strada esterna dalla via Logge alla C.da S.LEO Committente: PRUSST Valdemone	Sondaggio N° 7
---	--	--------------------------

Quota borescavo: 1111 mm.

Diametro perforazione: 101 mm

Cassetta tripla I+II da 2,0 m a 9,10 m

Angolo: 0° sulla verticale

Tubazione rivestimento: 127 mm fino a -3,0 m

Prof. m	Litologia	Spessore	Descrizione Litologica	Campioni	SPT	Falda
0,4		0,4	Tappetino bituminoso e sottofondo stradale			
2,0		1,6	Arenarie parzialmente alterate e decementate di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			
3,0		1,0	Livello arenaceo a consistenza lapideo, fratturato, di colore giallo ocra			
8,20		5,2	Arenarie parzialmente alterate, localmente decementate e fratturate, di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate.			
20,0			Arenarie integre di colore grigio azzurro, con alternati livelli decimetrici di argille consolidate. Livelli a consistenza lapidea, molto fratturati: da m 2,00 a m 3,00; da m 12,00 a m 15,00; e da m 18,00 a m 20,00.			

NOTE: N° 4 cassette catalogatrici;
Parziale perdita del fluido di perforazione

MOD. RI 03/18/09/03

Quota boreale: s.l.m.m.

Diámetro perforazione: 101mm

Cassetta triple T&S da 9,0m a 17,0m

Angolo: 0° sulla verticale

Tubazione rivestimento: 127mm fino a -3,0 m

Prof. m	Litologia	Spessore	Descrizione Litologica	Campioni	SPT	Falda
0,5		0,5	Terreno vegetale bruno scuro			
1,5		1,0	Materiale riporto costituito da limi sabbiosi di colore bruno scuro con resti di laterizi			
5,5		4,0	Materiale detritico, costituito da limi sabbiosi di colore bruno giallastro con inclusi sporadici minuti elementi lapidei			
9,0		3,5	Arenarie parzialmente alterate e decementate di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			
16,6		7,6	Arenarie parzialmente alterate, localmente decementate, di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate. Livelli a consistenza lapidea, molto fratturati: da m 11,00 a m 11,30; da m 12,00 a m 13,00; e da m 14,80 a m 16,00.			
25,0			Alternanza arenaceo-pelitica di colore grigio azzurro, con preponderanza della parte pelitica			

NOTE: N° 5 cassette catalogatrici;
Parziale perdita del fluido di perforazione

Quota boreale: 0 l.m.m.

Diámetro perforazione: 101mm

Cassetta triple T48 da 9,0m a 25,0m

Angolo: 0 sulla verticale

Tubazione rivestimento: 127mm fino a -3,0 m

Prof. m	Litologia	Spessore	Descrizione Litologica	Campioni	SPT	Falda
0,6		0,6	Terreno vegetale bruno scuro			
1,6		1,1	Materiale riporto costituito da limi sabbiosi di colore bruno e resti antropici		Da 1,55m a 2,00m 9/8/12	
		6,9	Materiale detritico, costituito da limi sabbiosi e/o sabbie limose di colore bruno	3,0 m C ind. 1 3,5 m	Da 4,40m a 5,05m 5/4/8	
8,0		8,0	Arenarie parzialmente alterate e decementate di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate. Da 8,0m a 11,2m preponderanza di livelli ossidati di colore rosso		Da 6,20m a 6,45m 12/47/10	
16,0		5,9	Arenarie parzialmente alterate, localmente decementate e di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate.			
21,9			Arenarie integre di colore grigio azzurro, con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			
25,0						

NOTE: N° 5 cassette catalogatrici;
Parziale perdita del fluido di perforazione

GEOSERVIZI S.a.s.
V.le Teocrito, 104/B
96100 - Siracusa
TeleFax: 0931.64170

Località: Comune di Ficarra (ME)
Progetto: Indagini geognostiche strada esterna
dalla via Logge alla C.da S.LEO
Committente: PRUSST Valdemone

Sondaggio N°
10

Quota base foratura: ± 1 m.m.

Diámetro perforazione: 101 mm

Categoria campione: da 0,0 m a 20,0,

Angolo: 0° sulla verticale

Tubazione rivestimento: 127 mm fino a - 6,0 m

Prof.m	Litologia	Spessore	Descrizione Litologica	Campione	SPT	Falda
0,6		0,6	Terreno vegetale bruno scuro			
3,0		2,4	Materiale di riporto costituito da sabbie e limi di colore bruno misto ad elementi lapidei a spigoli vivi e resti di laterizi			
13,4		10,4	Arenarie parzialmente alterate e decementate di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			
20,0			Arenarie integre di colore grigio azzurro, con alternati livelli decimetrici di argille consolidate. Livello lapideo tenace da m 18,00 a m 19,50			

NOTE: N° 4 cassette catalogatrici;
Parziale perdita del fluido di perforazione

MOD. RI 03/18/09/03

GEOservizi S.a.s. V.le Teocrito, 104/B 96100 - Siracusa Telefax: 0931.64170	Località: Comune di Ficarra (ME) Progetto: Indagini geognostiche strada esterna dalla via Logge alla C.da S.LEO Committente: PRUSST Valdemone	Sondaggio N° 11
---	--	---------------------------

Quota boccaforno : 1 mm.

Diametro perforazione: 10 mm

Canoine triple I° S da 3,0 m a 9,0 m; da 12,7 m al +0 m; da 17,9 m a 25,0

Angolo: 0° sulla verticale

Tubazione rivestimento: 127 mm fino a -6,0 m

Prof. m	Litologia	Quota m	Descrizione Litologia	Campioni	SPT	Falda
0,5		0,5	Terreno vegetale bruno scuro			
3,0		2,4	Materiale detritico costituito da sabbie limose di colore bruno giallastro con abbondanti elementi lapidei a spigoli vivi			
8,6		5,6	Arenarie parzialmente alterate e decementate di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			
25,0			Arenarie integre di colore grigio azzurro, con alternati livelli decimetrici di argille consolidate.			

NOTE: N° 4 cassette catalogatrici;
Parziale perdita del fluido di perforazione

GEOservizi S.a.s. V.le Teocrito, 104/B 96100 - Siracusa TeleFax: 0931.64170	Località: Comune di Ficarra (ME) Progetto: Indagini geognostiche strada esterna dalla via Logge alla C.da S.LEO Committente: PRUSST Valdemone	Sondaggio N° 12
---	--	--------------------

Quota borescavo c.l.m.m.:

Diametro perforazione: 101mm

Carotina triple ICS da 3,0m a 19,30m

Angolo: 0° sulla verticale

Tubazione rivestimento: 127mm fino a -9,0 m

Prof.m	Litologia	Spessore	Descrizione Litologica	Campioni	SPT	Falda
0,5		0,5	Terreno vegetale bruno scuro			
2,5		2,0	Materiale detritico costituito da sabbie-limose di colore bruno giallastro con abbondanti elementi lapidei a spigoli vivi			
10,4		7,9	Arenarie parzialmente alterate e decementate di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			
18,0		7,6	Arenarie fratturate di colore giallo ocra con alternati livelli decimetrici di argille consolidate			
20,0			Arenarie integre di colore grigio azzurro, con alternati livelli decimetrici di argille consolidate.			

NOTE: N° 4 cassette catalogatrici;
Parziale perdita del fluido di perforazione

MODR103/180903

3.3 RILIEVO GEOMECCANICO

Rilievo Geomeccanico da sondaggio

SONDAGGIO N.4
LOCALITA': FICARRA - ME
COMITENTE: PRUSST VALDEMONE - COMUNE DI RANDAZZO
PROGETTO: INDAGINI GEONOSTICHE STRADA DI COLLEGAMENTO ESTERNA
DIREZIONE LAVORI: DOTT. GEOL. F. CAPOTTO - DOTT. GEOL. A. NATOLI

prof. in m	Discontinuità	Tipo di Giunto	Apertura	Forma	Scabrezza	JRC	Alterazione	Inclinazione	Riempimento	JCS
4,00	1	FR	chiusa	ondulata	scabro	10-12	assente	0°	assente	280
4,10	2	FR	chiusa	ondulata	scabro	14-16	assente	0°	assente	280
4,25	3	M	chiusa	ondulata	scabro	4-6	assente	90°	assente	280
4,30	4	M	chiusa	ondulata	scabro	4-6	assente	90°	assente	280
4,35	5	M	chiusa	piana	poco scabro	4-6	assente	90°	assente	280
4,40	6	FR	chiusa	piana	poco scabro	8-10	assente	15°	assente	280
4,45	7	FR	chiusa	ondulata	scabro	14-16	assente	45°	assente	280
4,50	8	FR	chiusa	piana	poco scabro	10-12	assente	0°	assente	200
4,55	9	M	chiusa	piana	poco scabro	4-6	assente	90°	assente	200
4,60	10	FR	chiusa	piana	poco scabro	10-12	assente	90°	assente	200
6,85	11	M	chiusa	ondulata	poco scabro	4-6	assente	90°	assente	280
6,90	12	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	8-10	assente	0°	assente	280
7,00	13	M	chiusa	ondulata	poco scabro	4-6	assente	90°	assente	280
8,00	14	FR	chiusa	piana	liscio	8-8	assente	20°	assente	280
8,05	15	FR	chiusa	piana	liscio	8-8	debole	0°	assente	280
8,20	16	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	10-12	assente	85°	assente	280
8,3(1)	17	FR	chiusa	Liscia	poco scabro	12-14	assente	0°	assente	280
8,3(2)	18	FR	chiusa	Liscia	poco scabro	12-14	assente	15°	assente	280
10,40	19	FR	chiusa	poco ondulata	poco scabro	8-10	assente	0°	assente	200
11,40	20	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	10-12	assente	90°	assente	280
11,50	21	FR	chiusa	ondulata	scabro	8-10	assente	15°	assente	280
11,55	22	FR	chiusa	piana	liscio	4-6	assente	45°	assente	280
15,70	23	FR	chiusa	ondulata	scabro	14-16	assente	20°	assente	280
18,00	24	FR	chiusa	piana	scabro	8-8	debole	0°	assente	180
28,00	25	M	chiusa	piana	liscio	4-6	assente	90°	assente	180
28,10	26	FR	chiusa	piana	liscio	6-8	assente	0°	assente	180
28,90	27	FR	chiusa	piana	liscio	8-10	assente	30°	assente	200
29,90	28	FR	chiusa	piana	liscio	8-10	assente	0°	assente	200

Prof. in m	L >= 10,0 cm
3,0-4,0	0%
4,0-5,0	10+10+10+30%
5,0-6,3	0%
6,3-7,0	10+15%
7,0-8,0	0%
8,0-9,0	0%
9,0-10,0	0%
10,0-11,0	0%
11,0-12,0	0%
12,0-13,0	0%
13,0-14,8	0%
14,8-16,5	10+8%
16,5-17,5	0%
17,5-19,0	0%
19,0-20,0	0%
20,0-21,0	0%
21,0-22,0	0%
22,0-23,0	0%
23,0-24,0	0%
24,0-25,0	0%
25,0-26,0	0%
26,0-27,0	0%
27,0-28,0	0%
28,0-29,0	0%
29,0-30,0	0%

FR: Frattura pressante; M: Frattura meccanica; FRM: roccia frammentata; Inclinazione: angolo formato con la verticale; JCS: Valore espresso in Kg/cm²; N.D.: non determinabile
Note:

Rilevo Geomeccanico da sondaggio

SONDAGGIO N.5

LOCALITÀ: FICARRA - ME
COMMITTENTE: PRUSST VALDEMONE - COMUNE DI RANDAZZO
PROGETTO: INDAGINI GEONOSTICHE STRADA DI COLLEGAMENTO ESTERNA
DIREZIONE LAVORI: DOTT. GEOL. F. CAPPOTTO - DOTT. GEOL. A. NATOLI

RQD	
Prof. in m	L >= a 10,0 cm
12,0-13,0	0%
13,0-14,0	20+10+10=40%
14,0-15,0	0%

prof. in m	Discontinuità	Tipo di Giunto	Apertura	Forma	Scabrezza	JRC	Alterazione	Inclinazione	Riempimento	JCS
12,00	1	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	8-10	assente	0°	assente	300
12,10	2	FR	chiusa	piena	liscia	4-6	assente	25°	assente	300
12,15	3	M	chiusa	piena	liscia	4-6	assente	0°	assente	300
13,00	4	M	chiusa	piena	liscia	6-8	assente	90°	assente	300
13,05	5	FR	chiusa	piena	poco scabro	10-12	assente	10°	assente	300
13,25	6	FR	chiusa	poco ondulata	liscia	8-8	assente	45°	assente	300
13,35	7	FR	chiusa	ondulata	scabra	14-16	assente	10°	assente	300
13,40	8	M	chiusa	piena	scabra	6-8	assente	0°	assente	300
13,45	9	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	10-12	assente	40°	assente	300
13,90	10	FR	chiusa	poco ondulata	poco scabro	10-12	assente	0°	assente	300

FR: Frattura preesistente; M: Frattura meccanica; Inclinazione: angolo formato con la verticale; JCS: valore espresso in Kg/cmq
Nota:

Rilievo Geomeccanico da sondaggio

SONDAGGIO N.6

LOCALITA': FICARRA - ME

COMMITTENTE: PRUSST VALDEMONE - COMUNE DI RANDAZZO

PROGETTO: INDAGINI GEGNOSTICHE STRADA DI COLLEGAMENTO ESTERNA

DIREZIONE LAVORI: DOTT. GEOL. F. CAPPOITTO - DOTT. GEOL. A. NATOLI

prof. in m	Discontinuità	Tipo di Glauco	Apertura	Forma	Scabrezza	JRC	Altezzazione	Inclinazione	Riempimento	JCS	RQD	
											Prof. in m	L >= a 10,0 cm
8,30	1	FR	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	90°	assente	180	8,0-9,0	11%
8,95	2	FR	chiusa	poco ondulata	poco scabro	8-10	assente	80°	assente	180	9,0-10,0	0%
8,90	3	M	chiusa	poco ondulata	liscia	4-6	assente	90°	assente	200	10,0-11,00	0%
9,00	4	FR	chiusa	poco ondulata	poco scabro	8-10	assente	10°	assente	180	11,00-13,00	10+12+13=23%
10,00	5	FR	chiusa	piatta	liscia	6-8	assente	0°	assente	180	13,00-14,00	0%
11,50	6	FR	chiusa	poco ondulata	poco scabro	10-12	assente	85°	assente	180	14,00-16,00	28-17%
11,80	7	FR	chiusa	ondulata	scabra	14-16	assente	15°	assente	200	16,00-17,00	0%
11,85	8	FR	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	45°	assente	150	17,00-19,00	0%
11,70	9	FR	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	50°	assente	150	19,00-20,00	0%
11,75	10	FR	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	50°	assente	150	20,00-21,00	0%
11,88	11	M	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	0°	assente	150	21,00-22,00	0%
12,00	12	M	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	0°	assente	150	22,00-23,00	0%
12,50	13	M	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	0°	assente	150	23,00-24,00	0%
14,50	14	FR	chiusa	piatta	liscia	6-8	debole	10°	assente	140	24,00-25,00	0%
14,60	15	M	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	85°	assente	160		
14,70	16	M	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	85°	assente	160		
14,90	17	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	6-8	assente	90°	assente	180		
14,95	18	FR	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	55°	assente	130		
15,00	19	FR	chiusa	poco ondulata	poco scabro	8-10	assente	45°	assente	140		
17,30	20	FR	chiusa	ondulata	scabra	18-20	assente	0°	assente	140		
17,40	21	FR	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	0°	assente	140		
17,45	22	FR	chiusa	piatta	poco scabro	10-12	assente	0°	assente	130		
20,50	23	FR	chiusa	piatta	liscia	6-8	debole	70°	assente	130		
20,55	24	FR	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	75°	assente	150		
20,60	25	FR	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	55°	assente	150		
20,70	26	FR	chiusa	ondulata	scabra	18-18	assente	80°	assente	150		
20,75	27	FR	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	55°	assente	180		
20,80	28	FR	chiusa	piatta	liscia	4-6	assente	55°	assente	180		

FR: Frattura preesistente; M: Frattura meccanica; Inclinazione: angolo formato con la verticale; JCS: valore espresso in Kg/cmq
 Nota: il sondaggio è stato effettuato con carotiere triplo tipo T6S da -9,0 m a -18,00 m;

SONDAGGIO N.7

LOCALITA': FICARRA - ME
COMMITTENTE: PRUSIS VALDEMONE - COMUNE DI RANDAZZO
PROGETTO: INDAGINI GEONOSTICHE STRADA DI COLLEGAMENTO ESTERNA
DIREZIONE LAVORI: DOTT. GEOL. F. CAPPOTTO - DOTT. GEOL. A. NATOLI

prof. In m	Discontinuità	Tipo di Giunto	Apertura	Forma	Scabrezza	JRC	Alterazione	Inclinazione	Riempimento	UCS	RQD	
											Prof. In m	L >= 10,0 cm
2,00	1	FR	chiusa	piana	liscio	2-4	debole	90°	assente	180	2,0-3,0	11%
2,10	2	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	4-8	debole	0°	assente	240	3,0-4,0	10%
2,20	3	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	4-8	debole	30°	assente	300	4,0-5,0	0
2,40	4	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	4-8	debole	0°	assente	250	5,0-6,0	0
2,70	5	FR	chiusa	piana-ondulata	liscio	4-8	debole	20°	assente	320	6,0-7,0	0
3,60	6	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	6-8	debole	15°	assente	320	7,0-8,0	0
3,80	7	FR	chiusa	piana	liscio	4-8	debole	0°	assente	220	8,0-9,0	0
4,00	8	FR	chiusa	ondulata	scabro	6-8	debole	0°	assente	230	9,0-10,0	0
4,95	9	FR	chiusa	piana	liscio	2-4	debole	50°	assente	140	10,0-11,0	0
5,0-9,0	10	FR-FRM	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	alterata	N.D.	N.D.	N.D.	11,0-12,0	0
8,0-10,0	11	FR-FRM	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	debole	N.D.	N.D.	N.D.	12,0-13,0	0
10,0-11,0	12	FR-FRM	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	debole	N.D.	N.D.	N.D.	13,0-14,0	19%
11,0-12,0	13	FR-FRM	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	debole	N.D.	N.D.	N.D.	14,0-15,0	10%
12,0-13,0	14	FR-FRM	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	debole	N.D.	N.D.	N.D.	15,0-16,0	0
13,00	15	M	chiusa	piana	liscio	2-4	assente	50°	assente	490	16,0-17,0	0
13,20	16	M	chiusa	ondulata	poco scabro	6-8	assente	10°	assente	490	17,0-18,0	0
13,40	17	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	assente	0°	assente	490	18,0-19,0	10+10+20+10=50%
13,60	18	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	assente	0°	assente	490	19,0-20,0	10+10+21=41%
14,80	19	M	chiusa	piana	liscio	4-8	assente	0°	assente	180		
15,60	20	FR	chiusa	ondulata	scabro	10-12	assente	12°	assente	200		
15,60	21	FR	chiusa	piana	poco scabro	4-8	assente	0°	assente	190		
16,00	22	FR	chiusa	piana	poco scabro	4-8	assente	0°	assente	N.D.		
17,0-18,0	23	FR-FRM	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	assente	N.D.	N.D.	N.D.		
18,20	24	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	6-8	assente	90°	assente	180		
18,40	25	FR	chiusa	ondulata	scabro	8-10	assente	90°	assente	200		
18,70	26	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	assente	90°	assente	230		
18,80	27	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	assente	30°	assente	300		
19,30	28	FR	chiusa	ondulata	scabro	10-12	assente	90°	assente	300		
19,40	29	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	assente	10°	assente	300		
19,60	30	FR	chiusa	ondulata	scabro	10-12	assente	15°	assente	310		
19,90	31	FR	chiusa	ondulata	scabro	10-12	assente	40°	assente	300		

FR: Frattura pressante; M: Frattura meccanica; FRM: roccia fratturata; Inclinazione: angolo formato con la verticale; UCS: Valore espresso in Kg/cm²; N.D.: non determinabile
Nota: Il sondaggio è stato effettuato con carotiere triplo tipo TGS da 2,0 m a -10,0 m

Rilievo Geomeccanico da sondaggio

SONDAGGIO N.3
LOCALITA': FICARRA - ME
COMMITTENTE: PRUSST VALDEMONO - COMUNE DI RANDAZZO
PROGETTO: INDAGINI GEGNOSTICHE STRADA DI COLLEGAMENTO ESTERNA
DIREZIONE LAVORI: DOTT. GEOL. F. CAPOTTO - DOTT. GEOL. A. NATOLI

prof. In m	Discontinuità	Tipo di Giunto	Apertura	Forma	Scabrezza	JRC	Alterazione	Inclinazione	Riempimento	JCS
11,20	1	FR	chiusa	piana	liscia	2-4	assente	50°	assente	330
11,40	2	FR	chiusa	ondulata	scabra	12-14	debole	30°	assente	300
12,40	3	FR	aperta	poco ondulata	liscia	8-10	debole	60°	limo	300
12,80	4	G	chiusa	piana	liscia	4-6	assente	80°	assente	300
12,85	5	FR	aperta	piana	liscia	4-6	assente	70°	limo	300
12,95	6	FR	aperta	piana	poco scabro	6-8	debole	0°	limo+minuti elem.	300
13,20	7	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	assente	30°	assente	320
14,00	8	FR	aperta	piana	poco scabro	6-8	debole	0°	limo+sabbia+elem.	300
15,20	9	FR	aperta	piana	liscia	4-6	assente	40°	limo+sabbia	330
15,40	10	G	chiusa	ondulata	scabra	16-18	assente	45°	assente	330
15,95	11	FR	aperta	ondulata	scabra	14-16	assente	0°	limo	280

FR: Fessura preesistente; M: Fessura meccanica; G: giunto; Inclinazione: angolo formato con la verticale; JCS: valore espresso in Kg/cmq
 Note: Il sondaggio è stato effettuato con carotiere triplo tipo TGS da -9,0 m a -17,0 m

RGD	Prof. In m	L >= a 10,0 cm
	9,0-10,0	0%
	10,0-11,2	0%
	11,2-12,4	20=17%
	12,4-13,6	13+10+10=28%
	13,6-14,8	0%
	14,8-16,0	15=13%
	16,0-17,0	0%
	17,0-18,0	0%
	18,0-18,0	0%
	19,0-20,0	0%
	20,0-21,0	0%
	21,0-22,0	0%
	22,0-23,0	0%
	23,0-24,0	0%
	24,0-25,0	0%

Rilevo Geomeccanico da sondaggio

SONDAGGIO N.9
LOCALITA': FICARRA - ME
COMMITTENTE: PRUSST VALDEMONE - COMUNE DI RANDAZZO
PROGETTO: INDAGINI GEONOSTICHE STRADA DI COLLEGAMENTO ESTERNA
DIREZIONE LAVORI: DOTT. GEOL. F. CAPPOTTO - DOTT. GEOL. A. NATOLI

prof. In m	Discontinuità	Tipo di Giunto	Apertura	Forma	Scabrezza	JRC	Alterazione	Inclinazione	Riempimento	JCS
9,40	1	FR	chiusa	piana	poco scabro	8-9	assente	10°	assente	200
9,56	2	M	chiusa	piana	scabra	8-10	assente	90°	assente	200
9,86	3	FR	chiusa	ondulata	scabra	10-12	assente	90°	assente	200
10,08	4	FR	chiusa	piana	liscia	2-4	assente	90°	assente	240
10,88	5	FR	chiusa	piana	scabra	12-14	assente	85°	assente	240
11,88	6	M	chiusa	piana	scabra	8-10	assente	90°	assente	240
12,08	7	FR	aperta	piana	liscio	6-8	debole	0°	limo	140
13,28	8	FR	aperta	piana	liscio	2-4	debole	50°	limo+sabbia	200
13,60	9	FR	chiusa	piana	liscio	2-4	assente	40°	assente	180
14,48	10	FR	chiusa	piana	liscio	8-9	assente	0°	assente	200
16,38	11	FR	chiusa	piana	liscio	4-8	debole	35°	assente	180
16,88	12	FR	aperta	piana	liscio	4-8	debole	25°	limo	200
17,08	13	M	chiusa	ondulata	poco scabro	8-10	assente	90°	assente	200
17,28	14	FR	aperta	piana	liscio	4-8	debole	45°	limo+sabbia	200
18,38	15	FR	chiusa	piana	liscio	4-8	assente	40°	assente	230
18,60	16	FR	chiusa	piana	poco scabro	8-9	debole	10°	assente	200
20,80	17	FR	chiusa	piana	poco scabro	10-12	assente	70°	assente	150
22,00	18	M	chiusa	piana	poco scabro	8-10	assente	55°	assente	110
22,16	19	M	chiusa	piana	poco scabro	6-8	assente	80°	assente	110
22,60	20	M	chiusa	ondulata	poco scabro	8-10	assente	55°	assente	110
22,96	21	M	chiusa	piana	poco scabro	6-8	assente	90°	assente	110
24,00	22	M	chiusa	piana	poco scabro	6-8	assente	90°	assente	110
24,06	23	M	chiusa	ondulata	scabra	12-14	assente	80°	assente	110

Prof. In m	RQD
9,0-10,0	27+14=41%
10,0-11,2	20=17%
11,2-12,2	0%
12,2-13,2	0%
13,2-14,2	0%
14,2-16,0	0%
16,0-17,2	11=9%
17,2-18,2	0%
18,2-19,8	0%
19,8-20,8	0%
20,8-22,0	12=10%
22,0-23,0	15+10+10=45%
23,0-24,0	0%
24,0-26,0	30%

FR: Frattura preesistente; M: Frattura meccanica; Inclinazione: angolo formato con la verticale; JCS: valore espresso in Kg/cmq
 Note: Il sondaggio è stato effettuato con carotiere tipo TSS da -9,0 m a -25,0 m

Rilievo Geomeccanico da sondaggio

SONDAGGIO N.11
LOCALITA': FICARRA - ME
COMMITTENTE: PRUSST VALDEMONE - COMUNE DI RANDAZZO
PROGETTO: INDAGINI GEGNOSTICHE STRADA DI COLLEGAMENTO ESTERNA
DIREZIONE LAVORI: DOTT. GEOL. F. CAPPOTTO - DOTT. GEOL. A. NATOLI

prof. in m	Discontinuità	Tipo di Giunto	Apertura	Forma	Scabrezza	JRC	Alterazione	Inclinazione	Riempimento	JCS
4,15	1	FR	chiusa	ondulato	poco scabro	10-12	assente	85°	assente	150
4,20	2	FR	chiusa	ondulato	scabra	16-18	assente	85°	assente	150
4,60	3	FR	aperta	piana	poco scabro	8-10	assente	20°	limo-sabbia	150
4,70	4	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	assente	45°	assente	150
4,90	5	FR	aperta	piana	poco scabro	6-8	assente	50°	limo-sabbia	150
14,40	6	M	chiusa	piana	poco scabro	4-6	assente	90°	assente	150
14,46	7	M	chiusa	piana	poco scabro	4-6	assente	90°	assente	150
14,60	8	M	chiusa	piana	poco scabro	4-6	assente	90°	assente	150

FR: Frattura preesistente; M: Frattura meccanica; Inclinazione : angolo formato con la verticale; JCS: valore espresso in Kg/cm²
 Nota: Il sondaggio è stato effettuato con carotiere triplo tipo T6S da -3,0m a 9,0m; da -12,7m a -14,0m; da 17,9m -25,0m ;

RQD	
Prof. in m	L>=a 10,0 cm
3,5-5,0	11+10+10=21%
5,0-6,0	0%
6,0-7,0	0%
7,0-8,0	0%
8,0-9,0	0%
9,0-10,0	0%
10,0-11,0	0%
11,0-12,0	0%
12,0-13,0	0%
13,0-14,0	0%
14,0-15,0	0%
15,0-16,0	0%
16,0-17,0	0%
17,0-18,0	0%
18,0-19,0	0%
19,0-20,0	0%
20,0-21,0	0%
21,0-22,0	0%
22,0-23,0	0%
23,0-24,0	0%
24,0-25,0	0%

Rilievo Geomeccanico da sondaggio

SONDAGGIO N.12
LOCALITA': FICARRA - ME
COMMITTENTE: PRUSST VALDEMONE - COMUNE DI RANDAZZO
PROGETTO: INDAGINI GEGNOSTICHE STRADA DI COLLEGAMENTO ESTERNA
DIREZIONE LAVORI: DOTT. GEOL. F. CAPPOTTO - DOTT. GEOL. A. NATOLI

prof. in m	Discontinuità	Tipo di Giunto	Apertura	Forma	Scabrezza	JRC	Alterazione	Inclinazione	Riempimento	JCS
10,40	1	FR	chiusa	piana	poco scabro	10-12	debole	50°	assente	180
10,60	2	FR	chiusa	piana	liscia	6-8	debole	30°	assente	180
11,60	3	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	debole	50°	assente	200
11,60	4	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	10-12	assente	80°	assente	200
11,65	5	FR	chiusa	piana	poco scabro	8-10	assente	0°	assente	180
11,70	6	FR	chiusa	piana	poco scabro	8-10	assente	45°	assente	180
11,75	7	FR	chiusa	piana	liscia	4-6	assente	40°	assente	200
11,80	8	FR	chiusa	ondulata	liscia	6-8	assente	30°	assente	150
11,83	9	FR	chiusa	ondulata	liscia	6-8	assente	30°	assente	150
11,85	10	FR	chiusa	ondulata	liscia	6-8	assente	30°	assente	150
12,50	11	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	debole	30°	assente	180
12,70	12	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	debole	30°	assente	180
12,90	13	FR	chiusa	piana	poco scabro	8-10	assente	25°	assente	150
12,92	14	FR	chiusa	piana	poco scabro	8-10	debole media	35°	assente	140
12,93	15	FR	chiusa	piana	poco scabro	8-10	debole media	35°	assente	140
13,00	16	FR	chiusa	piana	poco scabro	10-12	debole media	0°	assente	180
13,80	17	FR	chiusa	piana	poco scabro	8-10	assente	45°	assente	180
13,85	18	FR	chiusa	piana	poco scabro	8-10	assente	35°	assente	140
14,00	19	FR	chiusa	piana	scabra	8-10	assente	80°	assente	140
14,10	20	FR	chiusa	piana	liscia	6-8	assente	75°	assente	140
14,15	21	FR	chiusa	ondulata	scabra	14-16	assente	45°	assente	140
14,25	22	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	10-12	assente	80°	assente	140
15,00	23	FR	chiusa	piana	poco scabro	8-10	debole media	75°	assente	130
15,20	24	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	debole media	75°	assente	130
16,40	25	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	assente	45°	assente	150
16,60	26	FR	chiusa	ondulata	poco scabro	10-12	assente	15°	assente	150
17,80	27	FR	chiusa	piana	poco scabro	6-8	assente	80°	assente	180
17,85	28	M	chiusa	piana	scabra	16-18	assente	45°	assente	180
17,90	29	FR	chiusa	piana	liscia	6-8	assente	90°	assente	180
17,95	30	FR	chiusa	ondulata	scabra	12-14	assente	80°	assente	140
18,00	31	FR	chiusa	piana	liscia	6-8	assente	70°	assente	150
18,10	32	FR	chiusa	piana	liscia	6-8	assente	80°	assente	150
18,65	33	FR	chiusa	piana	poco scabro	8-10	assente	0°	assente	180

RQD	
Prof. in m	L > o = a 10,0 cm
2,50 - 4,00	0%
4,00 - 5,00	0%
5,00 - 6,00	0%
6,00 - 7,00	0%
7,00 - 8,00	0%
8,00 - 9,00	0%
9,00 - 10,20	0%
10,20 - 11,40	12+10=18%
11,40 - 12,70	11=8%
12,70 - 14,00	10=7%
14,00 - 15,30	13=10%
15,30 - 16,80	0%
16,80 - 17,90	15=11%
17,90 - 19,00	10=9%
19,00 - 20,60	30=30%

FR: Frattura preesistente; M: Frattura meccanica; Inclinazione: angolo formato con la verticale; JCS: valore espresso in Kg/cmq
 Note: Il sondaggio è stato effettuato con carotiere triplo tipo T8S da -3,0 m a -19,30 m

3.4 CERTIFICATI DI LABORATORIO

Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna di collegamento dalla
Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio: 1

Campione ind.: 1

Profondità: 3.50 - 4.00 m

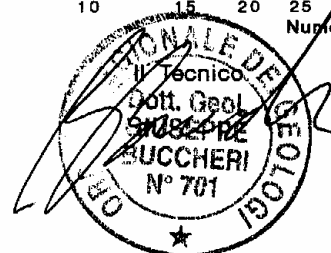
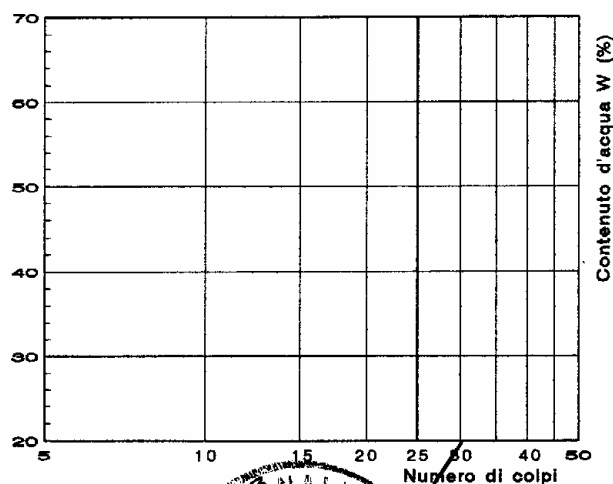
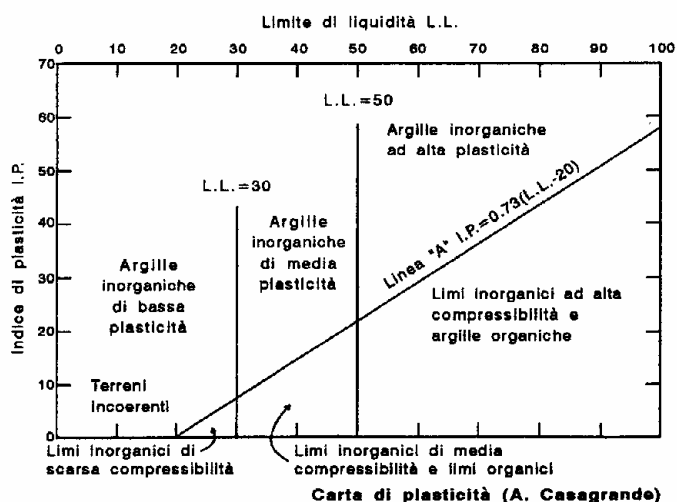
CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	Wn	%	15.75
PESO DI VOLUME	γ	g/cc	1.955
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	γ_s	g/cc	2.692
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	g/cc	1.698
PESO DI VOLUME SATURO	γ_w	g/cc	2.067
INDICE DEI PORI	e	-/-	0.586
POROSITA'	n	%	36.94
GRADO DI SATURAZIONE	Sr	%	69.67

CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE LIQUIDO	LL	%	n.d.
LIMITE PLASTICO	LP	%	"
INDICE PLASTICO	IP	%	"
INDICE DI CONSISTENZA	IC	-/-	"

n.d. = Parametro non determinabile (Campione non plastico)



ANALISI GRANULOMETRICA

Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna di collegamento dalla Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio: 1 Campione indisturbato: 1 Profondità: 3,50 - 4,00 m

SETACCIATURA

Setacci serie ASTM (*)

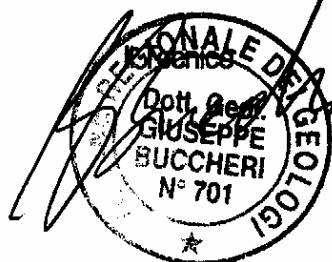
Peso secco campione (g) 536,9

Vaglio mm	Sommat. pesi (g)	Tratten. %	Passante %
71	0	0	100
40	0	0,0	100,0
30	0	0,0	100,0
20	12,3	2,3	97,7
15	21,2	3,9	96,1
10	36,8	6,9	93,1
7,1	50,9	9,5	90,5

Vaglio mm	Sommat. pesi (g)	Tratten. %	Passante %
* 4,75	57,9	10,8	89,2
* 2,00	80,2	14,9	85,1
* 0,85	106,8	19,9	80,1
* 0,425	139,5	26,0	74,0
* 0,250	183,1	34,1	65,9
* 0,180	199,9	37,2	62,8
* 0,075	292,1	54,4	45,6

AEROMETRIA

Temp min.	Temper. °C	Letture R	L corretta R'=R+C	L temper Ct	D mm	L corretta R'+Ct+C	Tratt. par K*R"	Tratt. X*K*R"
0,5	25,0	26	26,5	1,25	0,0552	23,75	94,7	43,2
1	25,0	24,5	25	1,25	0,0398	22,25	88,7	40,4
2	25,0	22,5	23	1,25	0,0288	20,25	80,7	36,8
4	25,0	21	21,5	1,25	0,0207	18,75	74,8	34,1
8	25,0	19	19,5	1,25	0,0150	16,75	66,8	30,5
15	25,0	18	18,5	1,25	0,0111	15,75	62,8	28,6
30	25,0	17	17,5	1,25	0,0079	14,75	58,8	26,8
60	25,0	16	16,5	1,25	0,0057	13,75	54,8	25,0
120	25,0	15	15,5	1,25	0,0040	12,75	50,8	23,2
300	25,0	14	14,5	1,25	0,0026	11,75	46,8	21,4
480	25,0	13	13,5	1,25	0,0021	10,75	42,9	19,5
1440	25,0	12	12,5	1,25	0,0012	9,75	38,9	17,7

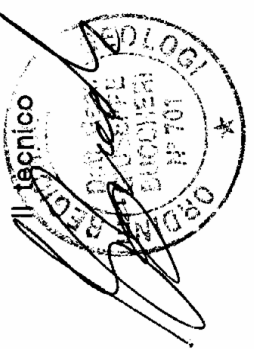
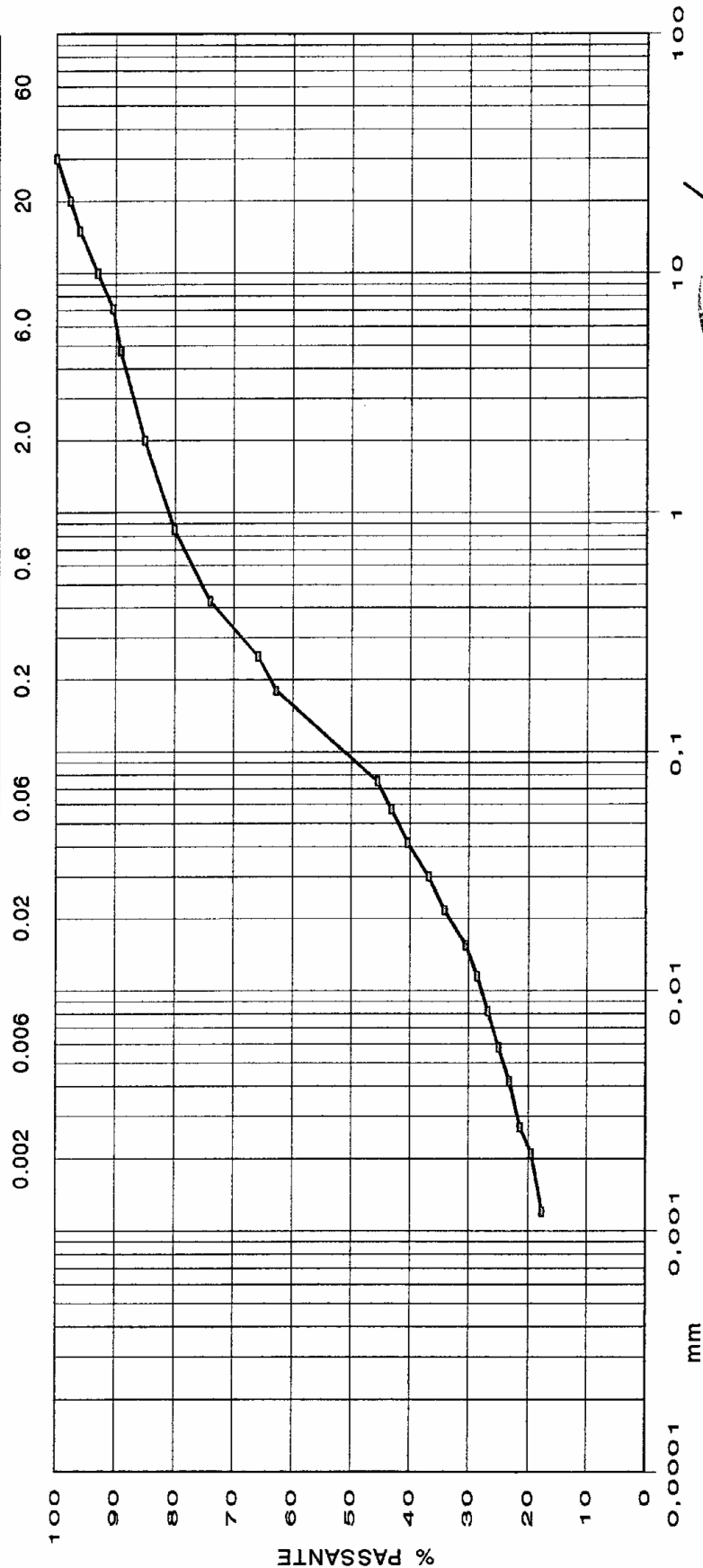


ANALISI GRANULOMETRICA

Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna di collegamento dalla Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio: 1 Campione: 1
Profondità: 3,50-4,00 m

ARGILLA			LIMO			SABBIA			GHIAIA			Ciottoli
	F			M			F			M		G



% Ciott.	% Ghiaia	% Sabbia	% Limo	% Argilla
—	14,9	39,5	26,1	19,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Tipo C.D.

Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna di collegamento dalla Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio: 1

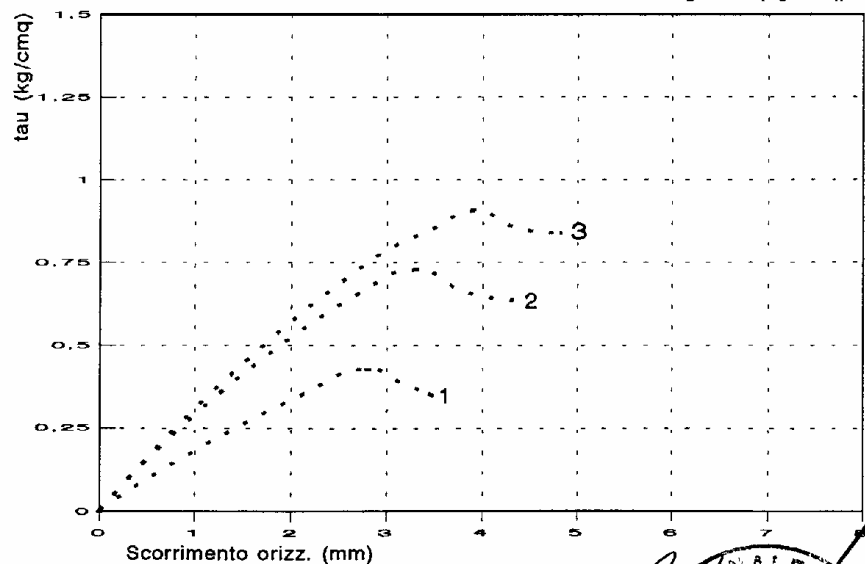
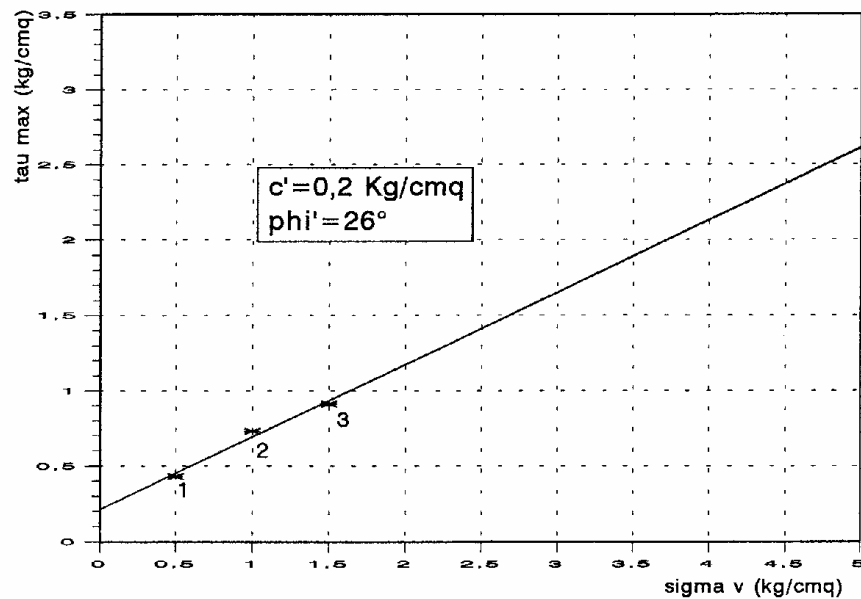
Campione ind.:1

Profondità: 3,50-4,00 m

Risultati della prova

Provino n°	CONSOLIDAZIONE			FASE DI ROTTURA (V= 0.005 mm/min)			
	sigma v Kg/cmq	tempo ore	Δh mm	sigma v Kg/cmq	spost. vert. mm	scorr. orizz. mm	tau max Kg/cmq
1	0.5	24	0.12	0.5	- 0.03	2.83	0.43
2	1.0	24	0.25	1.0	+ 0.04	3.32	0.75
3	1.5	24	0.37	1.5	+ 0.11	3.90	0.91

+ Cedimento - Rigonfiamento



PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna di collegamento dalla
Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio n° 1 Campione ind. n° 1 Profondità: 3.50 – 4.00

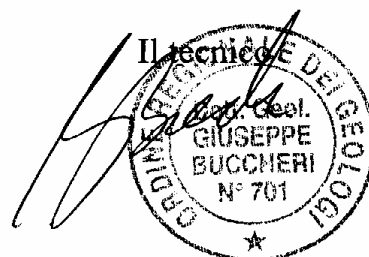
Caratteristiche iniziali del provino:

Dimensioni del provino:

Contenuto in acqua W % 15,76
Peso di volume γ gr/cmc 1,955
Peso spec. granuli γ_s gr/cmc 2.692
Indice dei pori e 0.586

Diametro mm 56
Altezza mm 20

Pressione Kg/cm ²	Cedimento progressivo mm	Indice dei pori e	Modulo edom. Ed Kg/cm ²	Coeff.di consolidaz. Cv cm ² /sec	Coeff. di Permeabilità K cm/sec
0	0	0.586			
0.125	0.0	0.586			
0.250	0.05	0.582			
0.5	0.11	0.577	79.3	1.32*10 ⁻³	1.80*10 ⁻⁸
1.0	0.23	0.568	88.1	1.04*10 ⁻³	1.18*10 ⁻⁸
2.0	0.45	0.552	99.1	8.77*10 ⁻⁴	8.85*10 ⁻⁹
4.0	0.77	0.525	117.5	5.38*10 ⁻⁴	4.58*10 ⁻⁹
8.0	1.19	0.492	192.2	4.61*10 ⁻⁴	2.40*10 ⁻⁹
16.0	1.85	0.439			
32.0	2.86	0.359			
Scarico					
8.0	2.51	0.387			



PROVA EDOMETRICA

Diagramma compressibilità

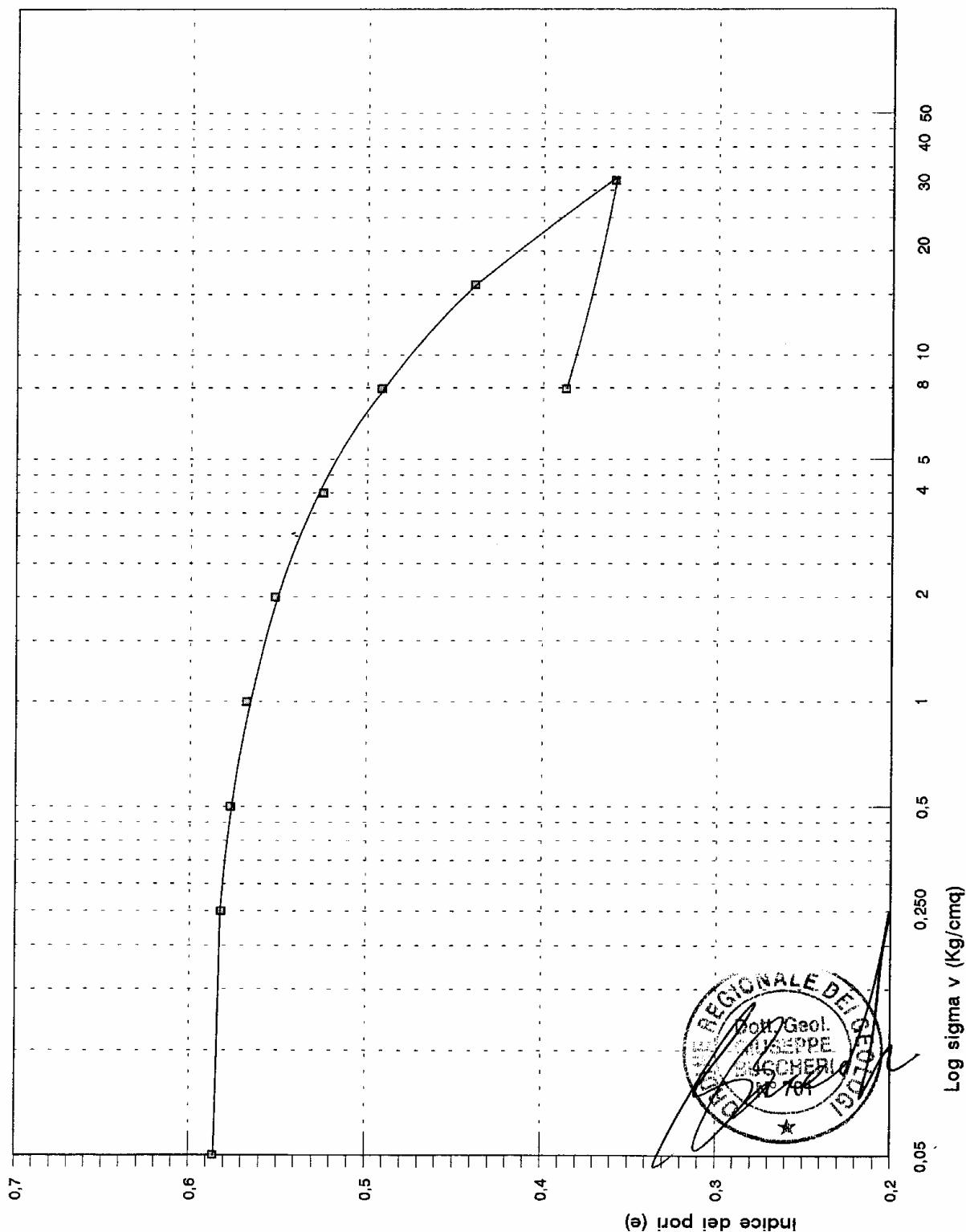
Indice dei pori - log. carico

Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna di collegamento dalla Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio: 1

Campione ind.: 1

Profondità: 3,50-4,00 m



GEOservizi S.a.s. V.le Teocrito, 104/B - 96100 Siracusa

SONDAGGI GEOGNOSTICI - ANALISI GEOTECNICHE - INDAGINI GEOFISICHE - CONSOLIDAMENTI
MICROPALI - MONITORAGGI AMBIENTALI - CONTROLLI NON DISTRUTTIVI
Telefax 0931/64170; P.I.: 01233290897

Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna di collegamento dalla
Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio: 9

Campione ind.: 1

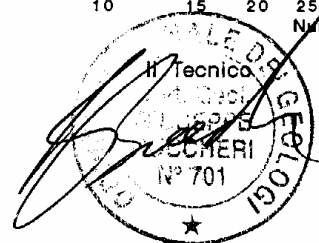
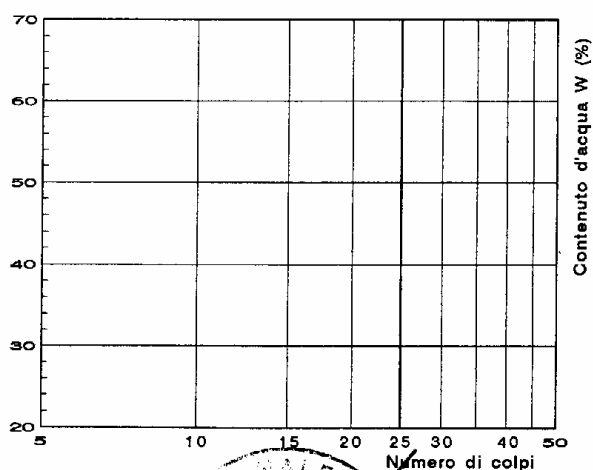
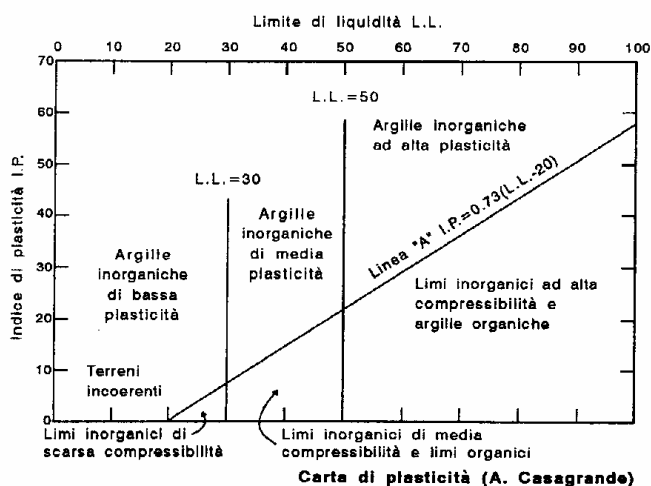
Profondità: 3.00 - 3.50 m

CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UMIDITA' NATURALE	W _n	%	23.45
PESO DI VOLUME	γ	g/cc	1.927
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	γ_s	g/cc	2.701
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	g/cc	1.561
PESO DI VOLUME SATURO	γ_w	g/cc	1.983
INDICE DEI PORI	e	-/-	0.730
POROSITA'	n	%	42.21
GRADO DI SATURAZIONE	S _r	%	86.72

CARATTERISTICHE DI CONSISTENZA

LIMITE LIQUIDO	LL	%	44
LIMITE PLASTICO	LP	%	25
INDICE PLASTICO	IP	%	19
INDICE DI CONSISTENZA	IC	-/-	1.08



ANALISI GRANULOMETRICA

Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna di collegamento dalla Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio: 9 Campione indisturbato: 1 Profondità: 3,00 - 3,50 m

SETACCIATURA

Setacci serie ASTM (*)

Peso secco campione (g) 379,5

Vaglio mm	Sommat. pesi (g)	Tratten. %	Passante %
71	0	0	100
40	0	0,0	100,0
30	0	0,0	100,0
20	0	0,0	100,0
15	0	0,0	100,0
10	0,8	0,2	99,8
7,1	2,2	0,6	99,4

Vaglio mm	Sommat. pesi (g)	Tratten. %	Passante %
* 4,75	4,1	1,1	98,9
* 2,00	9,2	2,4	97,6
* 0,85	16,5	4,3	95,7
* 0,425	28,0	7,4	92,6
* 0,250	45,5	12,0	88,0
* 0,180	62,8	16,5	83,5
* 0,075	121,1	31,9	68,1

AEROMETRIA

Temp min.	Temper. °C	Lettura R	L corretta $R' = R + C$	L temper Ct	D mm	L corretta $R' + Ct + C$	Tratt. par $K \cdot R''$	Tratt. $X \cdot K \cdot R''$
0,5	25,0	25	25,5	1,25	0,0559	22,75	90,7	61,8
1	25,0	23	23,5	1,25	0,0405	20,75	82,7	56,3
2	25,0	21	21,5	1,25	0,0293	18,75	74,8	50,9
4	25,0	19	19,5	1,25	0,0212	16,75	66,8	45,5
8	25,0	17	17,5	1,25	0,0153	14,75	58,8	40,0
15	25,0	15	15,5	1,25	0,0114	12,75	50,8	34,6
30	25,0	14	14,5	1,25	0,0082	11,75	46,8	31,9
60	25,0	13	13,5	1,25	0,0058	10,75	42,9	29,2
120	25,0	12	12,5	1,25	0,0042	9,75	38,9	26,5
300	25,0	11	11,5	1,25	0,0027	8,75	34,9	23,8
480	25,0	10	10,5	1,25	0,0021	7,75	30,9	21,0
1440	25,0	9	9,5	1,25	0,0012	6,75	26,9	18,3

Il Tecnico

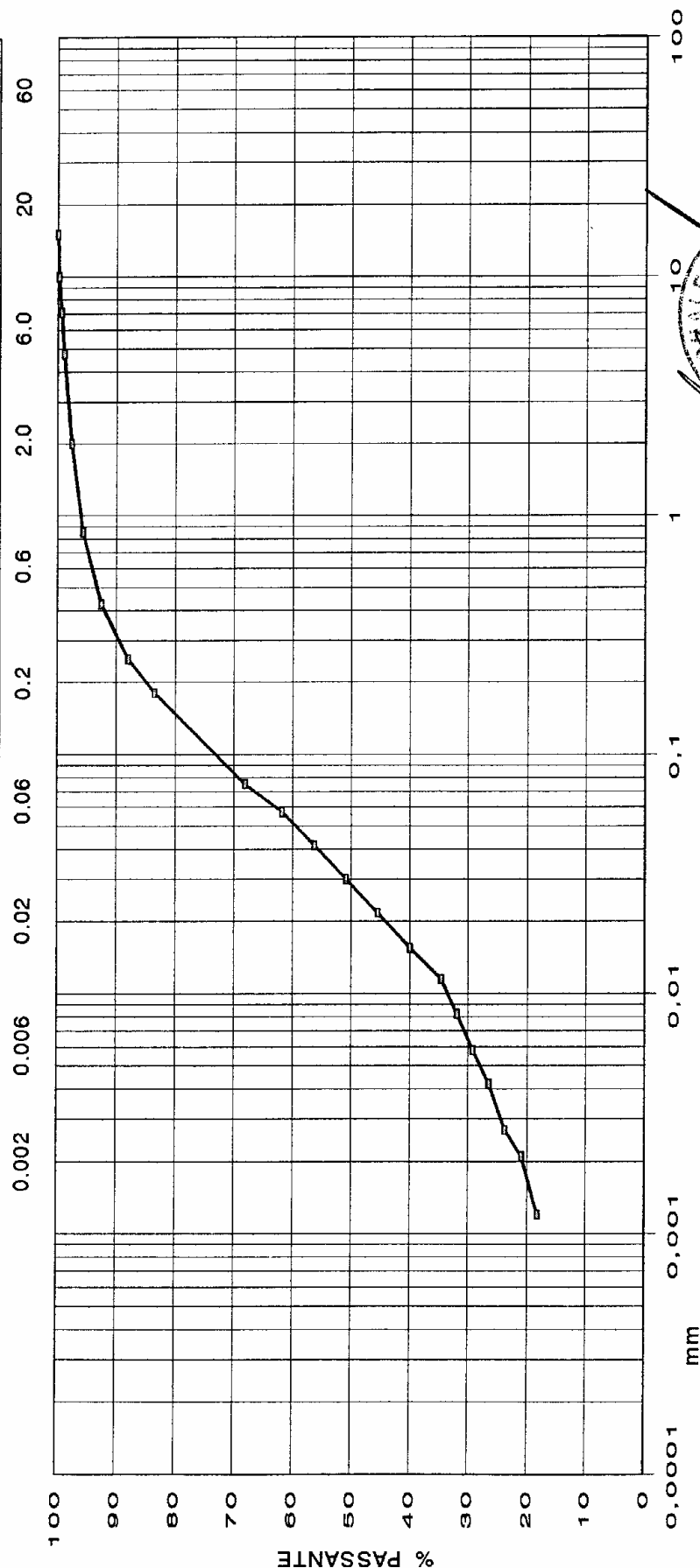


ANALISI GRANULOMETRICA

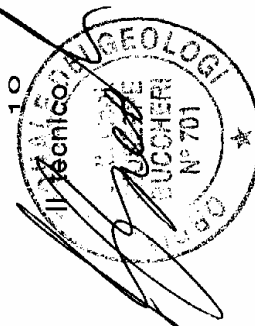
Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna di collegamento dalla Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio: 9 Campione: 1
Profondità: 3,00-3,50 m

ARGILLA			LIMO			SABBIA			GHIAIA			Ciottoli
	F		M	G		F	M	G	F	M	G	



% Ciott.	% Ghiaia	% Sabbia	% Limo	% Argilla
—	2,4	29,5	47,1	21,0



PROVA DI TAGLIO DIRETTO Tipo C.D.

Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna di collegamento dalla Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio: 9

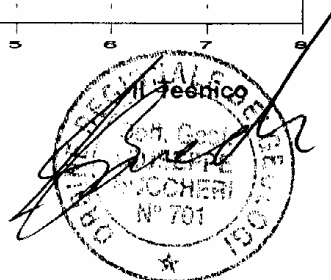
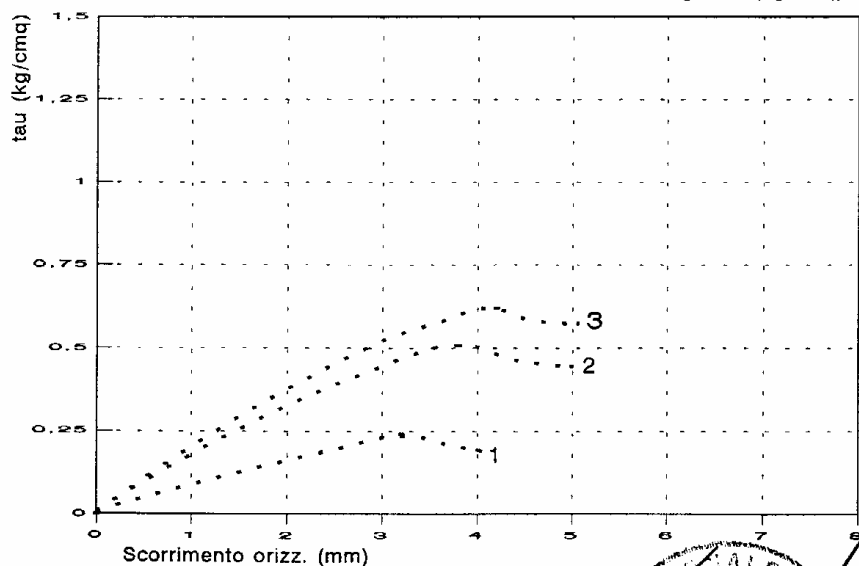
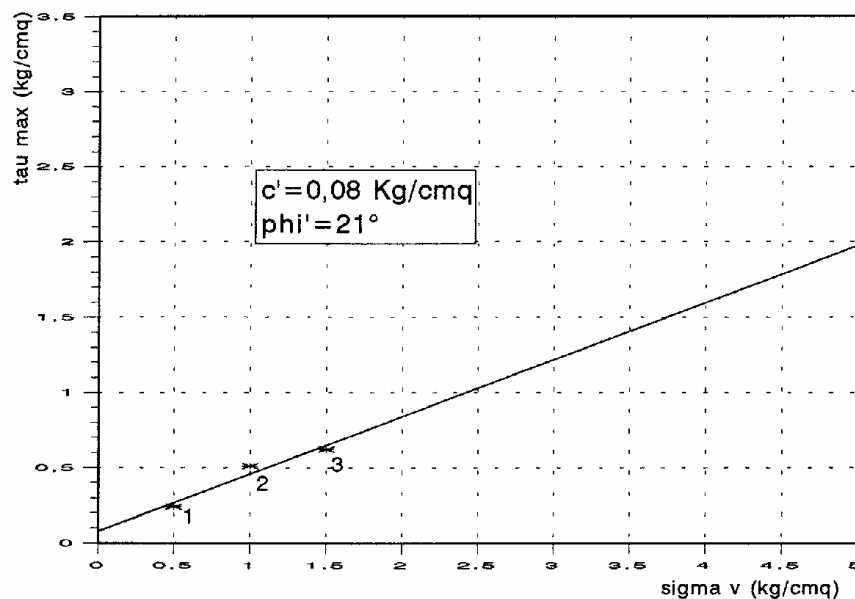
Campione ind.:1

Profondità: 3,00-3,50 m

Risultati della prova

Provino n°	CONSOLIDAZIONE			FASE DI ROTTURA (V= 0.005 mm/min)			
	sigma v Kg/cmq	tempo ore	Δh mm	sigma v Kg/cmq	spost. vert. mm	scorr. orizz. mm	tau max Kg/cmq
1	0.5	24	0.24	0.5	+ 0.05	3.18	0.24
2	1.0	24	0.43	1.0	+ 0.08	3.79	0.51
3	1.5	24	0.55	1.5	+ 0.13	4,22	0.62

+ Cedimento - Rigonfiamento



PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna di collegamento dalla
Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio n° 9

Campione ind. n° 1

Profondità: 3.00 – 3.50

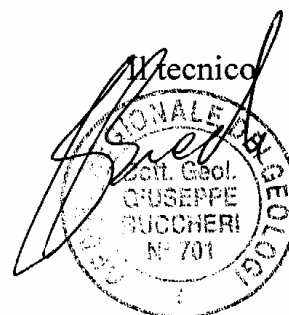
Caratteristiche iniziali del provino:

Dimensioni del provino:

Contenuto in acqua W % 23,45
Peso di volume γ gr/cmc 1,927
Peso spec. granuli γ_s gr/cmc 2.701
Indice dei pori e 0.730

Diametro mm 56
Altezza mm 20

Pressione Kg/cm ²	Cedimento progressivo mm	Indice dei pori e	Modulo edom. Ed Kg/cm ²	Coeff. di consolidaz. Cv cm ² /sec	Coeff. di Permeabilità K cm/sec
0	0	0.730			
0.125	/	0.730			
0.250	0.14	0.718			
0.5	0.25	0.708	43.3	3.65*10 ⁻³	8.43*10 ⁻⁸
1.0	0.40	0.695	66.5	2.81*10 ⁻³	4.23*10 ⁻⁸
2.0	0.69	0.670	69.2	2.35*10 ⁻³	3.40*10 ⁻⁸
4.0	1.01	0.647	128.1	1.75*10 ⁻³	1.37*10 ⁻⁸
8.0	1.42	0.607	192.2	1.28*10 ⁻³	6.66*10 ⁻⁹
16.0	2.23	0.537			
32.0	3.41	0.435			
Scarico					
8.0	3.06	0.465			



PROVA EDOMETRICA

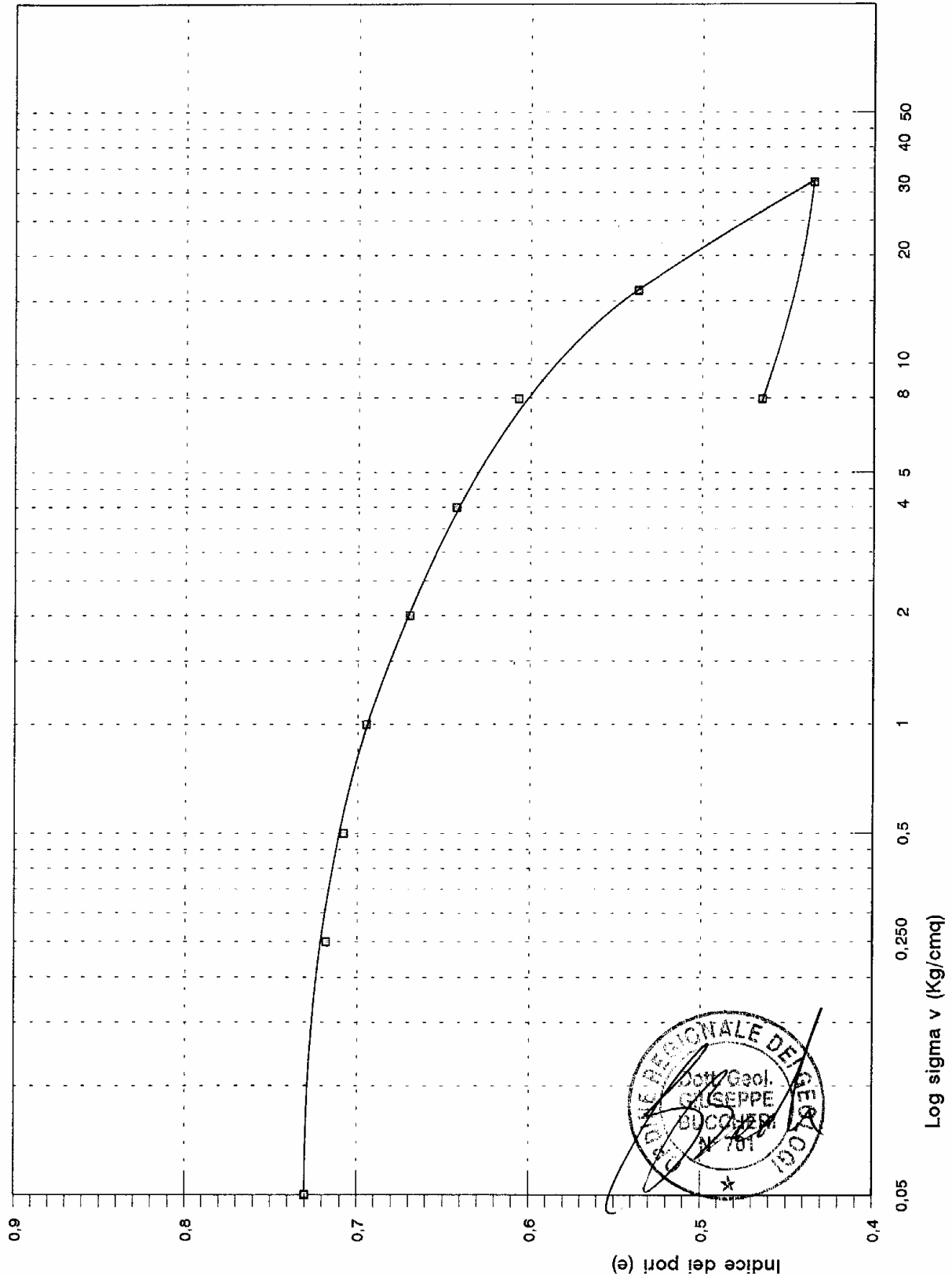
Diagramma compressibilità Indice dei pori - log. carico

Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna
di collegamento dalla Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio: 9

Campione ind.: 1

Profondità: 3,00-3,50 m



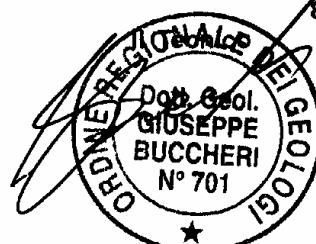
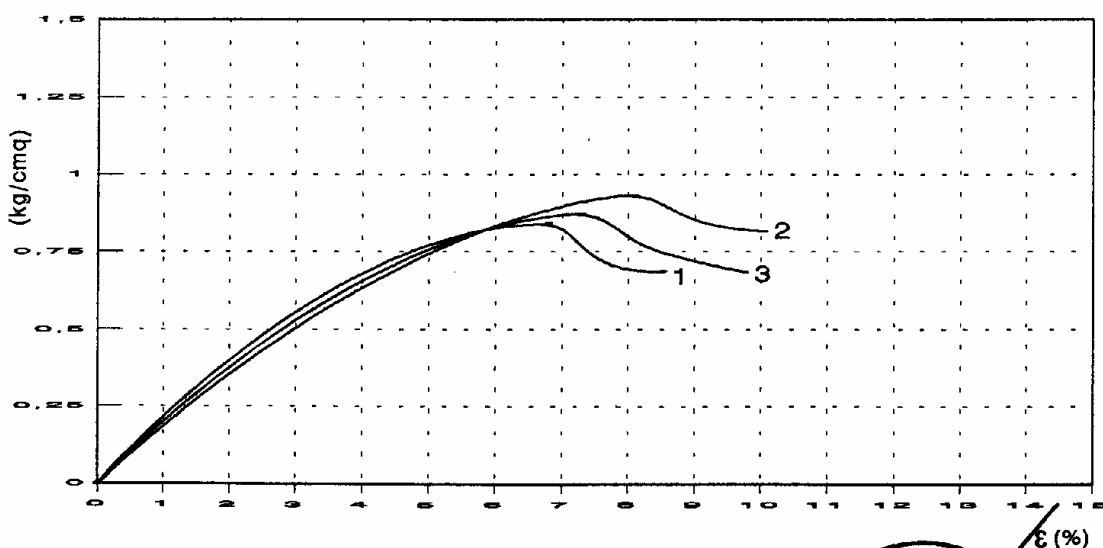
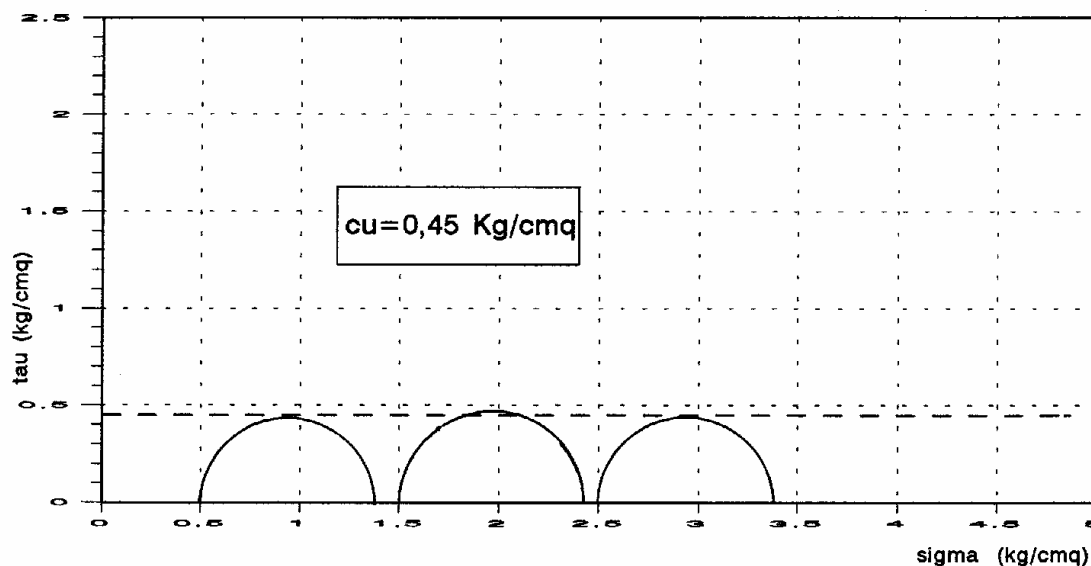
PROVA TRIASSIALE Tipo U.U.

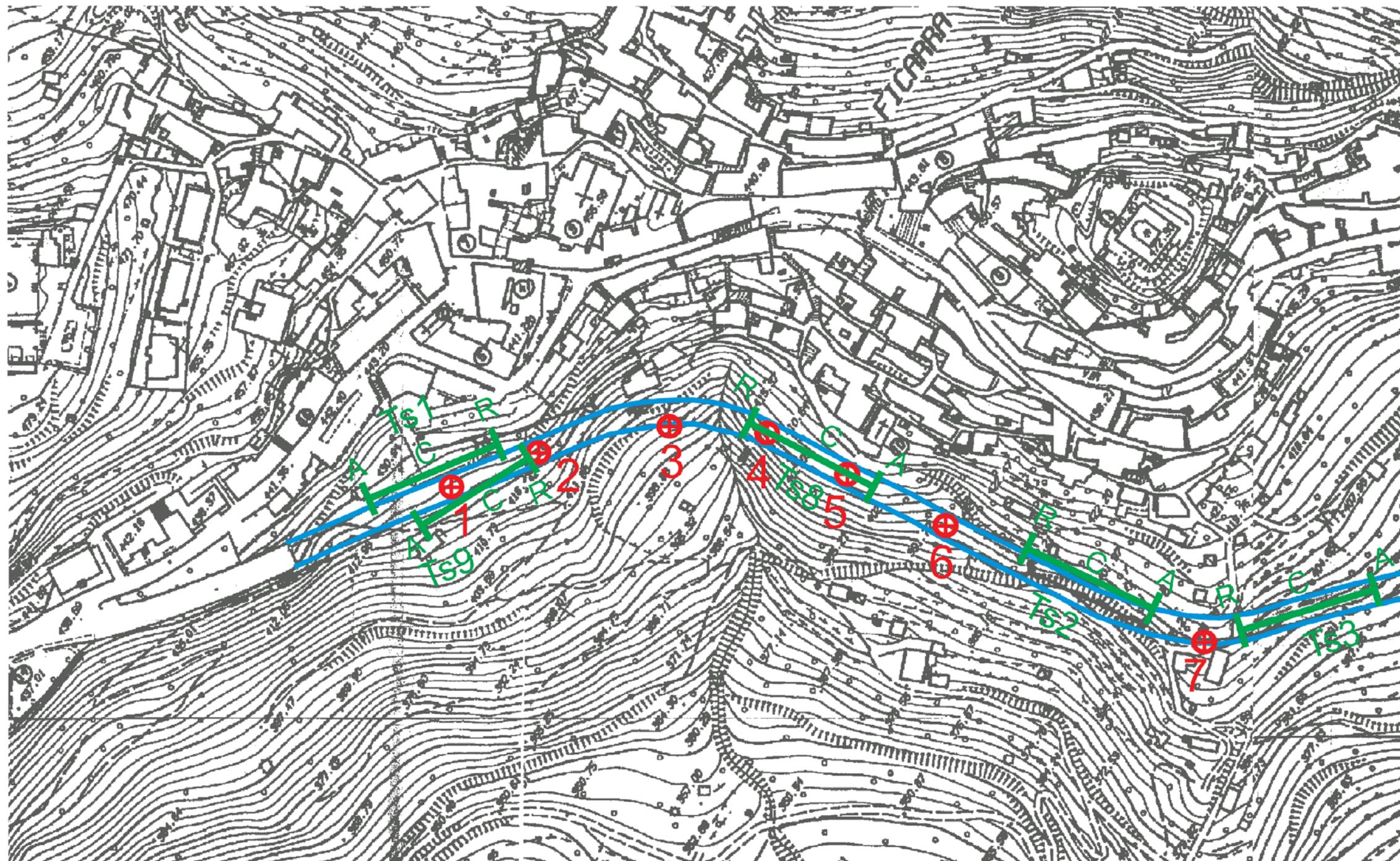
Oggetto: Indagini geognostiche per la costruzione della strada esterna di collegamento dalla Via Logge alla C.da S. Leo del Comune di Ficarra (ME)

Sondaggio: 9 Campione ind.: 1 Profondità: 3,00-3,50 mm

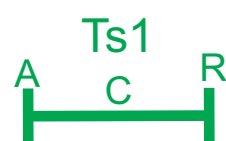
Risultati della prova

Provino n°	Valori iniziali			Fase di rottura (Velocità pressa 0.5 mm/min)			
	Diametro mm	Altezza mm	γ g/cm ³	σ_3 Kg/cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm ²	σ_1 Kg/cm ²	ϵ %
1	38,1	76,5	1,927	0,5	0,84	1,34	6,8
2	38,1	75,8	1,928	1,5	0,93	2,43	8,1
3	38,1	76,2	1,927	2,5	0,87	3,37	7,3





LEGENDA



Sondaggio geognostico indiretto



Sondaggio geognostico diretto



Strada in progetto

GEOSERVIZI S.a.s.

96100 Siracusa - V.le Teocrito,104/b Telefax: 0931.64170 e-mail: geoservizi2002@libero.it

Committente:

PRUSST VALDEMONE Comune di Randazzo - Ente attuatore

Oggetto: Indagini geognostiche, geologiche e stratigrafiche occorrenti per la progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di costruzione della strada esterna di collegamento della Via Logge alla c/da San Leo del Comune di Ficarra.

Documento:

Ubicazione indagini geognostiche e geofisiche

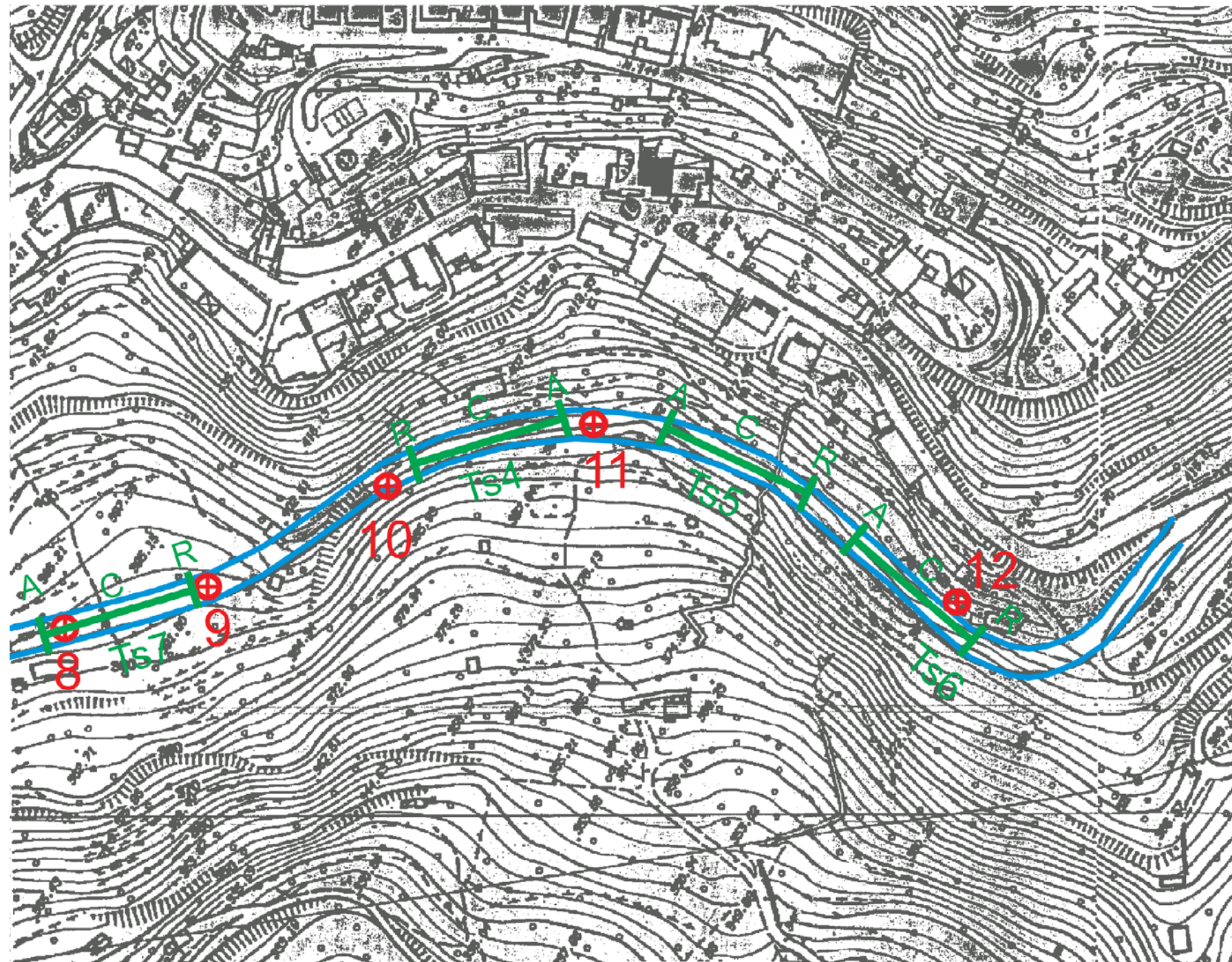
Pag:	Descrizione:	Data	N.Disegno	Commessa	Tec.di cantiere
1 di 2	EMISSIONE	27/10/2003	PG00103/3	10102 GS	GEOL. S. GIUFFRIDA

SOSTITUISCE IL
SOSTITUITO DA

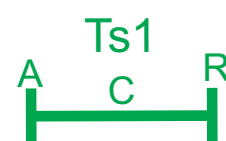
SCALA

1:2000

IL PRESENTE DISEGNO E' PROPRIETA' DELLA GEOSERVIZI S.a.s. A TERMINE DI LEGGE OGNI DIRITTO E' RISERVATO



LEGENDA



Sondaggio geognostico indiretto

8-12 ⊕

Sondaggio geognostico diretto



Strada in progetto

GEOSERVIZI S.a.s.

96100 Siracusa - V.le Teocrito,104/b Telefax: 0931.64170 e-mail: geoservizi2002@libero.it

Committente:

PRUSST VALDEMONE Comune di Randazzo - Ente attuatore

Oggetto: Indagini geognostiche, geologiche e stratigrafiche occorrenti per la progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di costruzione della strada esterna di collegamento della Via Logge alla c/da San Leo del Comune di Ficarra.

Documento:

Ubicazione indagini geognostiche e geofisiche

Pag:	Descrizione:	Data	N.Disegno	Commessa	Tec.di cantiere
2 di 2	EMISSIONE	27/10/2003	PG00103/3	10102 GS	GEOL. S. GIUFFRIDA

SOSTITUISCE IL
SOSTITUITO DA

SCALA

1:2000

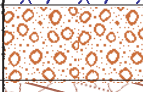
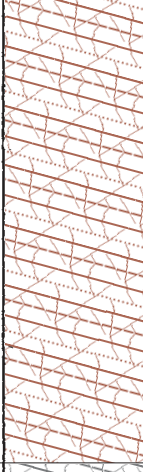
IL PRESENTE DISEGNO E' PROPRIETA' DELLA GEOSERVIZI S.a.s. A TERMINE DI LEGGE OGNI DIRITTO E' RISERVATO

"Geosicilia" di Perdichizzi Salvatore
Santa Domenica Vittoria (ME)

SOND. n. 1 ; PROFONDITA' 20.00
LOCALITA' : Ficarra Parcheggio di
via IV novembre

COMMITTENTE : Comune di Ficarra (ME)

DIAMETRO SONDAGGIO - mm	SPESSORE STRATO	CAMP. IND.	PROFONDITA'	STRATIGRAFIA	FALDA ACQUIFERA	NATURA DEL TERRENO	POCKET PEN. Kg/cm²	S.P.T.		CAROTTAGGIO %	
								PROF.	N. COLPI		
Mm 100			1			materiali eterogenei di riporto					
			2								
			3						3.0		3/6/5
			4			copertura detritica costituita da sabbie limose ocracee con elementi arenacei eterometrici					
			5					4.5	6/11/8		
			6			altrenanza di arenarie giallo ocre alterate e fratturate in strati inferiori al metro, e sottili livelli (centimetrici) siltitico pelitici.					
			7						6.0		33/R
			8								
			9								
			10								
			11			altrenanza di arenarie grigiastre in strati inferiori al metro, fratturate ed inalterate e sottili livelli (centimetrici) siltitico pelitici.					
			12								
			13								
			14								
			15								
			16								
			17								
			18								
			19								
			20								
			21								
			22								
			23								
			24								
			25								

"Geosicilia" di Perdichizzi Salvatore Santa Domenica Vittoria (ME)						SOND. n. 2 : PROFONDITA' 20.00 LOCALITA' : Ficarra Parcheggio di via IV novembre				
COMMITTENTE : Comune di Ficarra (ME)										
DIAMETRO SONDAGGIO - m	SPESORE STRATO	CAMP. IND.	PROFONDITA'	STRATIGRAFIA	FALDA ACQUIFERA	NATURA DEL TERRENO	POCKET PEN. Kg/cm ²	S. P. T. PROF.	N. COLPI	CAROTAGGIO %
Mm 100			1			terreno agrario limoso-argilloso con res. vegetali				
			2			materiali eterogenei di riporto		2.0	2/4/5	
			3			copertura detritica costituita da sabbie limose ocracee con elementi arenacei eterometrici		3.0	11/9/17	
			4							
			5							
			6			altrenanza di arenarie giallo ocre alterate e fratturate in strati inferiori al metro, alternate a sporadici e sottili livelli (centimetrici) siltitico- - pelitici.				
			7							
			8							
			9							
			10							
			11							
			12							
			13							
			14			altrenanza di arenarie grigiastre in strati inferiori al metro, fratturate ed inalterate e sottili livelli (centimetrici) siltitico pelitici.				
			15							
			16							
			17							
			18							
			19							
			20							
			21							
			22							
			23							
			24							
			25							



www.sigeodrilling.com
info@sigeodrilling.com

Soluzioni per la geologia, l'ingegneria, l'ambiente

P.zza Municipio 6 - 95015 Linguaglossa (CT)
Tel. /Fax +39 095 647684

MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL PALAZZO COMUNALE DI FICARRA MEDIANTE INTERVENTI DI BIOEDILIZIA E DI RECUPERO STRUTTURALE E CONSERVATIVO DI UN'ALA DELL'EDIFICIO, FINALIZZATI ALLA RIDUZIONE DEL RISCHIO PER LA PUBBLICA INCOLUMITÀ ED ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA IN MATERIA DI PORTATORI DI HANDICAP. CUP. E34E15001170002 – CIG.Z201E9B65

Committente: **Amministrazione Comunale di Ficarra**

ALLEGATO "MSW"

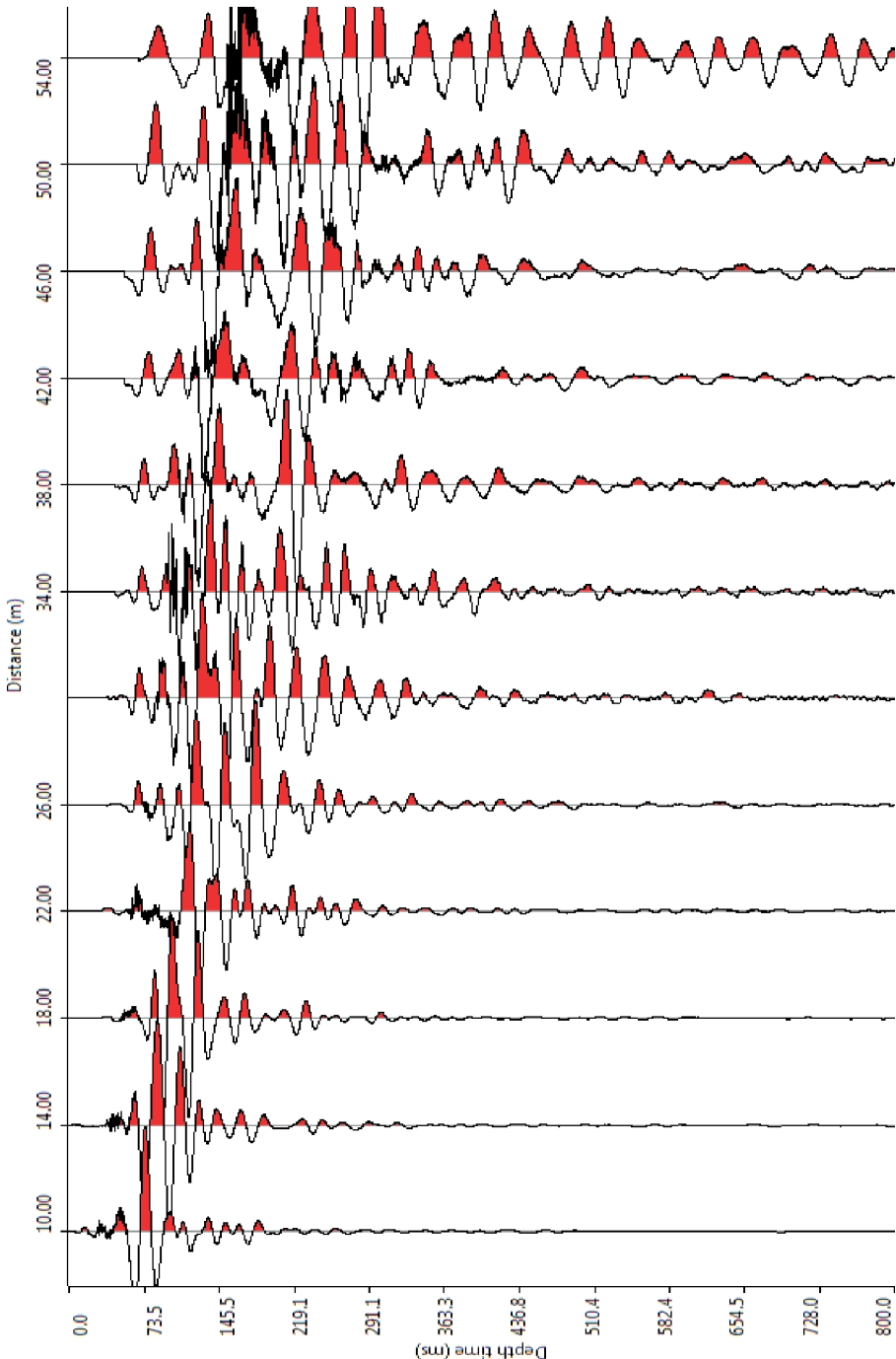
MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES

Il Relatore
Dott. Santi Pappalardo

Il responsabile
S Q

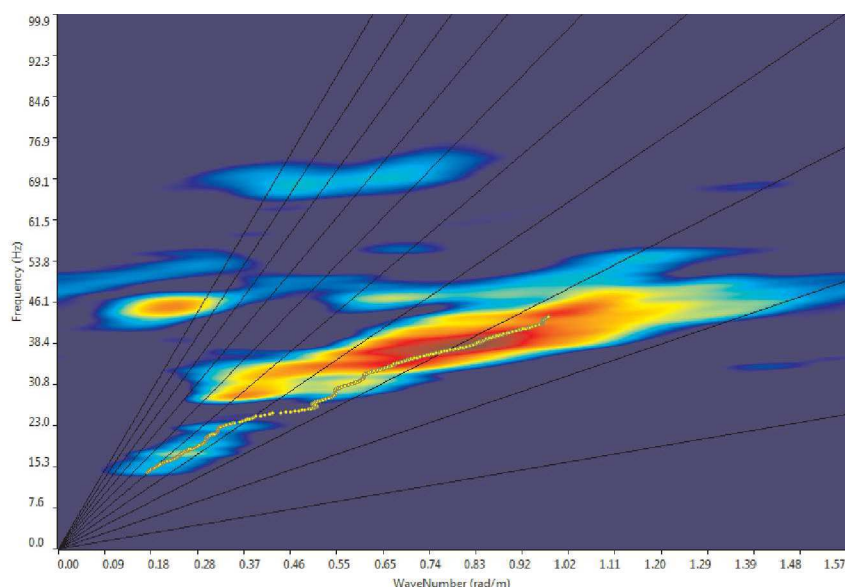
Rev. 03 del
16/12/12



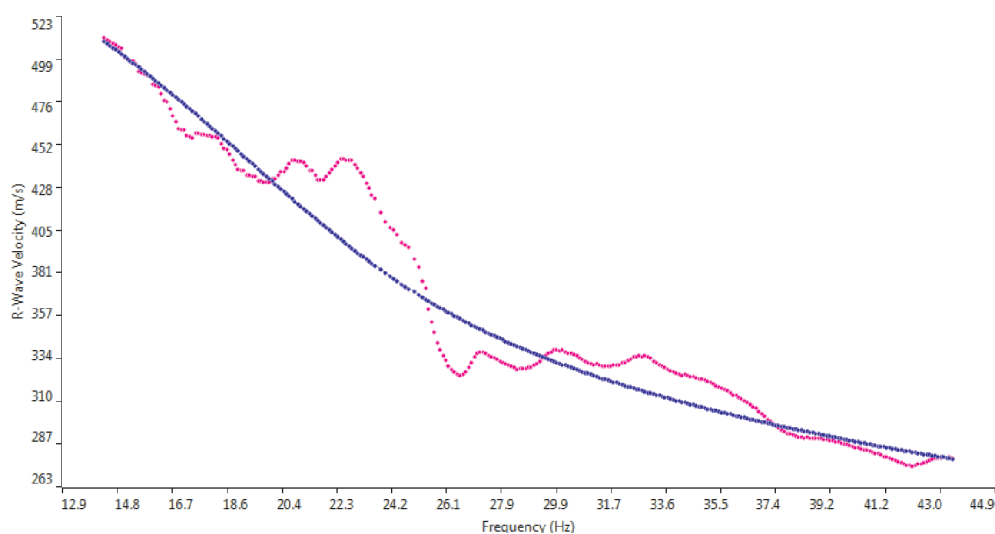
 So uzioni per a geo ogia, 'ingegneria, 'ambiente www.sigeodri ing.com info@sigeodri ing.com P.zza Municipio 6 95015 Linguaglossa (CT) Te . /Fax +39 095 647684		MASW 1 COMMITTENTE: Amministrazione Comunale									
MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL PALAZZO COMUNALE DI FICARRA MEDIANTE INTERVENTI DI BIOEDILIZIA E DI RECUPERO STRUTTURALE E CONSERVATIVO DI UN'ALA DELL'EDIFICIO, FINALIZZATI ALLA RIDUZIONE DEL RISCHIO PER LA PUBBLICA INCOLUMITÀ ED ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA IN MATERIA DI PORTATORI DI HANDICAP. CUP. E34EI5001170002 – CIG.Z201E9B65		COMUNE: Ficarra (ME)									
		LOCALITÀ:									
		DATA: Giugno 2017									
											
Direttore dei lavori		Operatore		Il direttore tecnico		Il responsabile S.Q.		All.		CERTIFICATO ICM N. 4469/1 - EA: 35 - 28	
Dott. Carmelo Greco		Dott. Antonino Cubito		Dott. Santi Pappalardo		MSW 1a				UNI EN ISO 9001:2008	

 SIGEO Soluzioni per la geologia, l'ingegneria, l'ambiente www.sigeodri ing.com P.zza Municipio 6 95015 Linguaglossa (CT) info@sigeodri ing.com Tel. /Fax +39 095 647684	MASW 1
MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL PALAZZO COMUNALE DI FICARRA MEDIANTE INTERVENTI DI BIOEDILIZIA E DI RECUPERO STRUTTURALE E CONSERVATIVO DI UNA ALA DELL'EDIFICIO, FINALIZZATI ALLA RIDUZIONE DEL RISCHIO PER LA PUBBLICA INCOLUMITÀ ED ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA IN MATERIA DI PORTATORI DI HANDICAP. CUP. E34E15001170002 – CIG.Z201E9B65	COMMITTENTE: Amministrazione Comunale
	COMUNE: Ficarra (ME)
	LOCALITÀ: DATA: Giugno 2017

FK-Spectrum



DISPERSION CURVE(frequency- velocity)

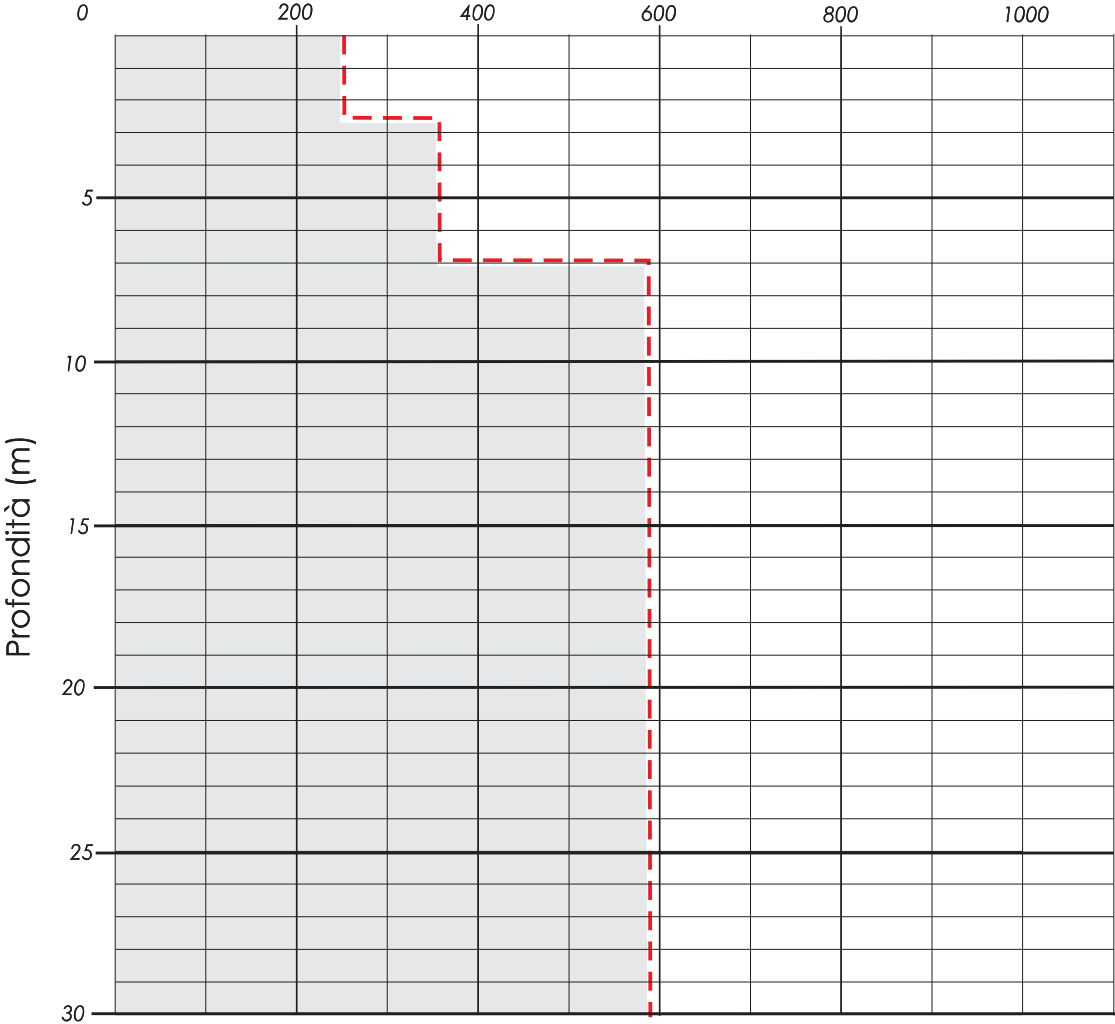


Direttore dei lavori	Operatore Dott. Carmelo Greco	Il direttore tecnico Dott. Antonino Cubito	Il responsabile S.Q. Dott. Santi Pappalardo	All. MSW 1b	   CERTIFICATO ICM N. 4469/1 - EA: 35 - 28 UNI EN ISO 9001:2008
----------------------	----------------------------------	---	--	----------------	--

 Soluzioni per la geologia, l'ingegneria, l'ambiente www.sigedri ing.com P.zza Municipio 6 95015 Linguaglossa (CT) info@sigedri ing.com Tel. /Fax +39 095 647684		MASW 1	
MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL PALAZZO COMUNALE DI FICARRA MEDIANTE INTERVENTI DI BIOEDILIZIA E DI RECUPERO STRUTTURALE E CONSERVATIVO DI UNA ALA DELL'EDIFICIO, FINALIZZATI ALLA RIDUZIONE DEL RISCHIO PER LA PUBBLICA INCOLUMITÀ ED ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA IN MATERIA DI PORTATORI DI HANDICAP. CUP. E34E15001170002 – CIG.Z201E9B65		COMMITTENTE: Amministrazione Comunale	
		COMUNE: Ficarra (ME)	
		LOCALITÀ:	
		DATA: Giugno 2017	

Profilo Vs

Vs (m/s)



N° Strato	Spessore (m)	Profondità (m)	Vs (m/s)	h/Vs
1	2.6	-	250	0.0104
2	4.3	2.6	370	0.0116216
3	23.1	6.9	590	0.0391525

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_i}} =$$

490

**CLASSIFICAZIONE SISMICA
DEI SUOLI**
(DM 14/01/2008)

Suolo categoria
"B"

Direttore dei lavori	Operatore	Il direttore tecnico	Il responsabile S.Q.	All.	  
	Dott. Carmelo Greco	Dott. Antonino Cubito	Dott. Santi Pappalardo	MSW 1c	

INDICE

1.0 - PREMESSA.....	pag. 2
2.0 - PROSPEZIONE GEOFISICA COL METODO MASW	
2.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI SUOLI CON IL METODO MASW.....	pag. 2
2.2 FONDAMENTI TEORICI DEL METODO MASW.....	pag. 2
2.3 ONDE DI RAYLEIGH IN UN SEMISPAZIO INFINITO OMOGENEO	pag. 3
2.4 CURVA DI DISPERSIONE	pag. 4
3.0 - INDAGINE MASW IN SITO	
3.1. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	pag. 5
3.2 CONFIGURAZIONE SPAZIALE DELLA PROVA MASW IN SITO	pag. 5
3.3 METODO DI ELABORAZIONE MEDIANTE SOFTWARE DEDICATO	pag. 6
4.0 - ELABORAZIONE DELL'INDAGINE MASW	
4.1 - DATI GENERALI E TRACCE.....	pag. 7
4.2 - ANALISI SPETTRALE E CURVA DI DISPERSIONE	pag. 8
4.3 - INVERSIONE E PROFILO DELLE VELOCITÀ	pag. 9
4.4 - PROFILO IN SITO.....	pag. 10
4.5 - RISULTATI FINALI	pag. 10
5.0 - PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA	
5.1 - METODOLOGIA, STRUMENTAZIONE E PROCEDURE DI CAMPAGNA	pag. 11
5.2 - METODOLOGIA DI ELABORAZIONE	pag. 12
5.3 - ELABORAZIONE E RISULTATI	pag. 12
5.4 - TABULATO PROVA PENETROMETRICA	pag. 13
5.5 - ISTOGRAMMA PROVA PENETROMETRICA	pag. 15



1.0 - PREMESSA

Nella presente relazione vengono esposti i risultati delle indagini geognostiche eseguite nel COMUNE DI FICARRA in prossimità della Via Vittorio Emanuele adiacente alla via IV Novembre che risultano indispensabili al fine di individuare, nel rispetto della nuova legge sismica, il profilo stratigrafico del suolo di fondazione, definendone il parametro V_{s30} che esprime la velocità media delle onde elastiche di taglio (onde S) nei primi 30 metri di profondità sottostanti il piano di fondazione ai sensi dell'art. 3.2.1 D.M. 14 settembre 2005 "Norme Tecniche per le costruzioni" e D.M. 14 gennaio 2008. Le indagini sono consistite in una prospezione di sismica attiva di tipo MASW ed una prova penetrometrica dinamica continua da cui si sono estrapolati i parametri meccanici dei terreni.

Nei successivi paragrafi verranno descritte le attrezzature, le metodologie utilizzate ed i risultati ottenuti, mentre in appendice sono riportati il sismogramma, i grafici e le tabelle dei suddetti risultati.

2.0 PROSPEZIONE GEOFISICA CON IL METODO MASW

2.1 Classificazione sismica dei suoli con il metodo M.A.S.W.

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi geofoni posti sulla superficie del suolo. Recenti studi, infatti, hanno consentito di creare un modello matematico basandosi sull'analisi delle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde.

Il metodo si basa sull'analisi spettrale del sismogramma, mediante trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive in quanto si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo alle varie lunghezze d'onda (Achenbach, J.D., 1999; Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sui primi metri di profondità invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano spessori maggiori di terreno.

Nel metodo di indagine MASW attivo le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori, consentendo così generalmente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente, nel range di frequenze compreso tra 10Hz e 75Hz; tale metodo MASW attivo consente la classificazione sismica dei suoli, in quanto fornisce il profilo di velocità entro i primi 30 m di profondità.

2.2 Fondamenti teorici del metodo MASW

Il metodo MASW si basa sul moto di propagazione delle onde di Rayleigh. In un mezzo omogeneo infinito la propagazione ondosa può avvenire solo tramite due tipi di onde: le onde P di compressione, dette anche onde primarie e le onde S di taglio, dette anche onde secondarie.

La velocità con cui si propagano le onde P e le onde S dipende dalle proprietà elastiche del mezzo attraversato.

Le onde di compressione P viaggiano con una velocità C_p pari a: $c_p = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\rho}}$ dove $\mu = G$ è la rigidezza al taglio, $\lambda = \frac{Ev}{(1+\nu)(1-2\nu)}$ = costante elastica del mezzo, con E = modulo di Young, ν = coefficiente di Poisson, ρ è la densità di massa e le particelle di materia oscillano nella stessa direzione di propagazione dell'onda.

Le onde di taglio Vs viaggiano con una velocità C_s pari a: $c_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$ e le particelle di materia oscillano nella direzione perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda.

2.3 Onde di Rayleigh in un semispazio infinito omogeneo

Quando uno dei due mezzi semi-infiniti separati da un'interfaccia, per esempio quello superiore è costituito da aria, si può assumere che non esistano onde trasmesse e in generale esistono solo onde riflesse. E' dimostrabile che in un semispazio omogeneo, oltre alle onde P e S già trovate in un mezzo infinito, esiste un tipo di onda denominata onda di Rayleigh.

L'onda di Rayleigh è il risultato della combinazione di onde P e S in modo che siano soddisfatte le seguenti due condizioni:

- 1) il moto associato all'onda di Rayleigh si attenua rapidamente con la profondità;
- 2) lo stato tensionale è nullo sulla superficie libera del semispazio solido;

La velocità con cui si propaga l'onda di Rayleigh sulla superficie libera di un semispazio omogeneo è leggermente inferiore alla velocità C_s delle onde di taglio S tra $0,862 \cdot C_s$ e $0,955 \cdot C_s$ e dipende dal coefficiente di Poisson ν (Achenbach, 1999).

$$c_R = \frac{0.862 + 1.14\nu}{1 + \nu} \cdot c_s$$

In un semispazio omogeneo la velocità di fase dell'onda di Rayleigh non dipende dalla frequenza o dal numero d'onda k , quindi si dice che non è dispersiva.

Le componenti orizzontale e verticale sono sfasate di 90° , quindi durante il moto le particelle descrivono un'ellisse. L'asse maggiore dell'ellisse è parallela alla superficie libera orizzontale fino alla profondità di circa 0.2λ (λ è la lunghezza d'onda), dove lo spostamento orizzontale cambia segno e quindi gli assi e il senso di percorrenza dell'ellisse si invertono. (Fig. 1)

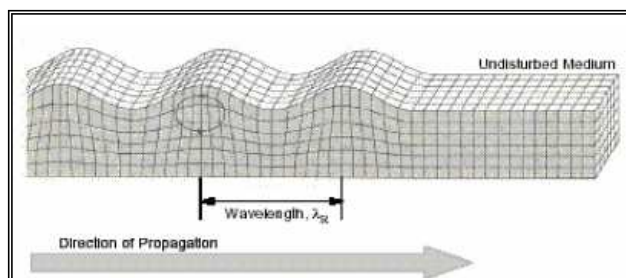


Fig. 1

L'ampiezza degli spostamenti decresce rapidamente con la profondità, così che l'onda di Rayleigh è confinata nella parte superficiale del semispazio, in una striscia di spessore pari a circa $1,5\lambda$. Dato che le onde di Rayleigh viaggiano in prossimità della superficie del sito in una fascia profonda circa $1 \div 2$ volte la lunghezza d'onda, le onde caratterizzate da grandi lunghezze d'onda interessano anche gli strati più profondi del sito. Al contrario, a parità di

velocità di fase c , le onde ad alta frequenza hanno una lunghezza d'onda così corta da interessare essenzialmente lo strato più superficiale del sito, senza avvertire la presenza degli strati sottostanti. (Fig. 2)

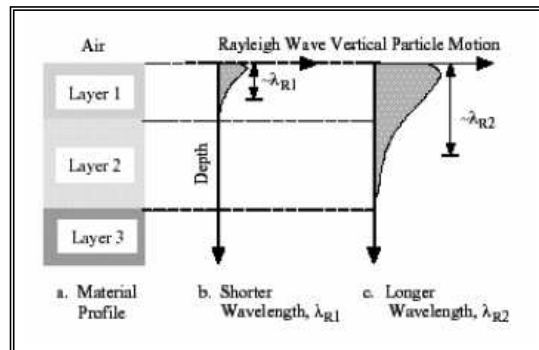


Fig. 2

2.4 Curva di dispersione

Quando si energizza il sito in un punto della sua superficie libera si generano i diversi tipi di onde. Se la sorgente è perpendicolare alla superficie libera si generano onde appartenenti al piano verticale: onde P, onde SV, onde Rayleigh, onde rifratte. Se la sorgente è parallela alla superficie libera si generano onde appartenenti al piano orizzontale: onde SH, onde di Love.

Nel metodo MASW si usano le sole onde di Rayleigh e si trascurano gli effetti dovuti alle onde P e SV. Sebbene una sorgente puntiforme verticale generi anche le onde P e le onde S oltre alle onde Rayleigh (vedi fig. 3), intervengono due aspetti che rendono il contributo delle onde di Rayleigh prevalente sul contributo delle onde P e SV. Il primo aspetto è che le onde Rayleigh trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente. Il secondo aspetto è che allontanandosi dalla sorgente le onde di Rayleigh subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde P e SV, perché le onde Rayleigh si propagano secondo fronti d'onda cilindrici, invece le onde P e SV si propagano secondo fronti d'onda sferici.

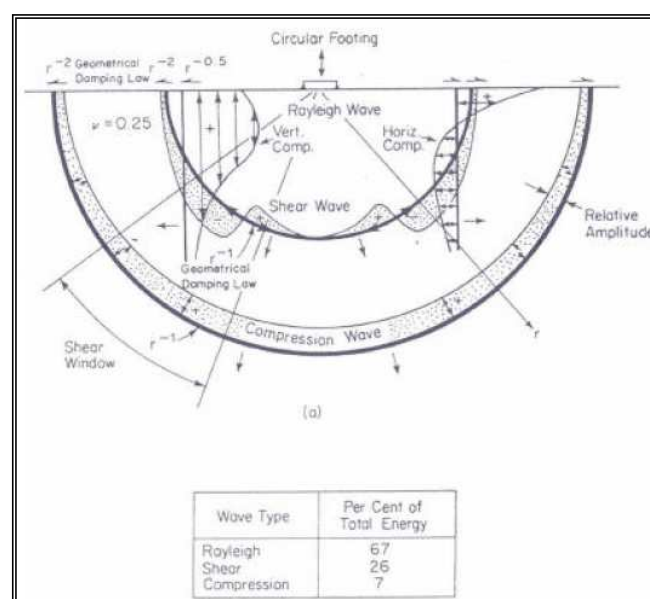


Fig. 3

3.0 INDAGINE MASW IN SITO

3.1 Strumentazione utilizzata

La strumentazione utilizzata è costituita da un sismografo multicanale prodotto da MAE srl, modello SYSMATRACK 24 bit, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Convertitore a risoluzione di 24 bit per ogni singolo canale con tecnologia sigma-delta;
- Auto-calibrazione interna dei convertitori prima di ogni acquisizione;
- Intervalli di campionamento dei segnali compresi tra 66 µs e 20 ms;
- Filtro anti-alias. 3 dB, 80% della frequenza di Nyquist, 80 dB;
- Filtri digitali selezionati automaticamente in base alla frequenza di campionamento;
- Livelli di amplificazione impostabili singolarmente per ogni canale e compresi tra 0 dB e 36 dB;
- Banda passante compresa tra 2 Hz e 30 KHz;
- Range dinamico: 144 dB (teorico);
- Distorsione massima +/- 0.0010%;
- 24 geofoni verticali (P) con periodo proprio di 4.5 Hz;
- massa battente pesante di 8 Kg.



3.2 Configurazione spaziale della prova MASW in sito

La prova MASW fornisce il profilo di velocità Vs monodimensionale, assumendo un valore medio di velocità lungo lo stendimento dei ricevitori. La lunghezza dello stendimento dipende sia dal numero di ricevitori utilizzabili, sia dallo spazio disponibile. Normalmente si dispongono i ricevitori ad interasse costante compreso tra 0,5 m e 3,0 m.

Si precisa che il tempo massimo totale di acquisizione pari a 2s (pari a 2048 campioni temporali per singolo geofono acquisto per ogni colpo di mazza). La sorgente è stata posta a – 3 m dal primo geofono.

Nella elaborazione è stata scelta l'acquisizione che visivamente ha fornito la curva di dispersione più facile da individuare.

A parità di numero di ricevitori un interasse di 2,0 m consente di avere un intervallo più ampio di numeri d'onda anche se comporta una minore risoluzione della curva di dispersione lungo i numeri d'onda.

Stendimenti più lunghi danno una maggiore risoluzione della curva di dispersione lungo la coordinata numero d'onda ma tuttavia si riduce il numero d'onda di Nyquist oltre cui non si ha certezza sull'affidabilità del segnale misurato. Viceversa un interasse piccolo può essere necessario in piccoli spazi e consente un intervallo più ampio di numeri d'onda, ma comporta una minore risoluzione della curva di dispersione lungo i numeri d'onda.

Il numero d'onda di Nyquist è pari a:

$$\Delta k = \frac{2\pi}{N \cdot \Delta x}$$

dove Δk è il minimo interasse tra i ricevitori e N è il numero dei ricevitori dello stendimento.

3.3 Metodo di Elaborazione mediante Software dedicato

Il metodo MASW consiste in tre fasi:

- la prima fase prevede il calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale;
- la seconda fase consiste nel calcolare la velocità di fase apparente numerica;
- la terza fase consiste nell'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio V_s e di compressione V_p (o in maniera alternativa alle velocità V_p è possibile assegnare il coefficiente di Poisson ν), la densità di massa γ degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo assegnato.

Il modello di suolo e quindi il profilo di velocità delle onde di taglio verticali possono essere individuati sia con procedure manuali che con procedure automatiche, o con una combinazione delle due.

Generalmente si assegnano il numero di strati del modello, il coefficiente di Poisson, le densità di massa e si variano lo spessore h e le velocità V_s degli strati.

Nella procedura manuale si assegnano per tentativi diversi valori delle velocità V_s (all'interno del range di dispersione) e degli spessori h , cercando di avvicinare le curve di dispersione numeriche alle curve di dispersione sperimentale.

In genere quando l'errore relativo tra curve sperimentale e curve numeriche è compreso tra il 5% e il 20% si ha un soddisfacente accordo tra le due curve ed il profilo di velocità delle onde di taglio V_s e quindi il tipo di suolo sismico conseguente rappresentano una soluzione valida da un punto di vista ingegneristico.

Dopo aver determinato il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s è possibile procedere al calcolo della velocità equivalente V_{s30} nei primi 30 m di profondità e quindi individuare le categorie sismiche del suolo.

L'interpretazione dei dati ha consentito di individuare la presenza di tre sismostrati, di cui il più superficiale, spesso circa 2,00 metri, mostra valori di velocità delle V_s pari a 266,7 m/s, il secondo sismostrato si spinge fino a circa 10 metri di profondità, con valori di velocità delle V_s pari a 258,2 m/s; il terzo ed ultimo sismostrato, di spessore indefinito, mostra valori di velocità delle V_s pari a 666,7 m/s.

Dal profilo delle V_s è stato calcolato il valore del V_{s30} risultato pari a 429,45 m/s, a cui corrisponde una categoria di suolo di tipo "B".

Si riporta di seguito la documentazione fotografica, le tracce misurate, lo spettro, la curva di dispersione sperimentale prima e dopo la selezione dei punti utili della stessa curva di dispersione sperimentale.

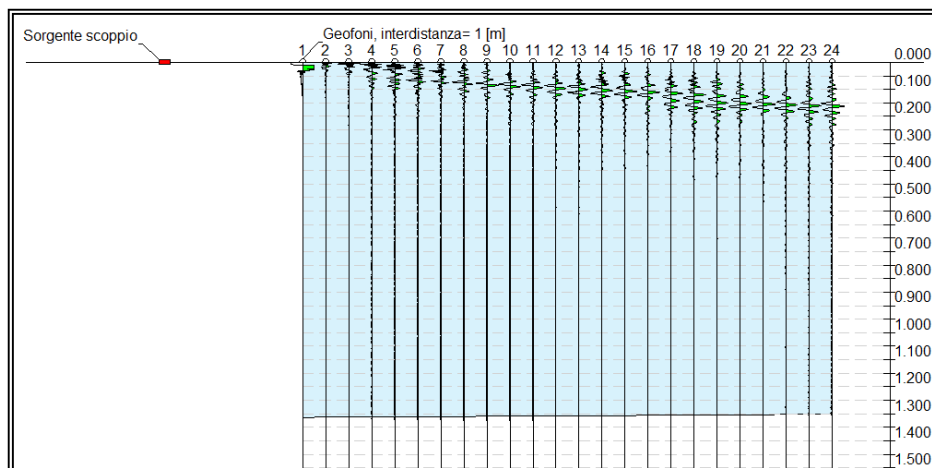
4.0 - ELABORAZIONE DELL'INDAGINE MASW

Dati generali	
Committente	Comune di Ficarra (Me)
Località	Via Vittorio Emanuele
Operatore e Responsabile	Dott. Filippo Cappotto
Data	28/04/2014

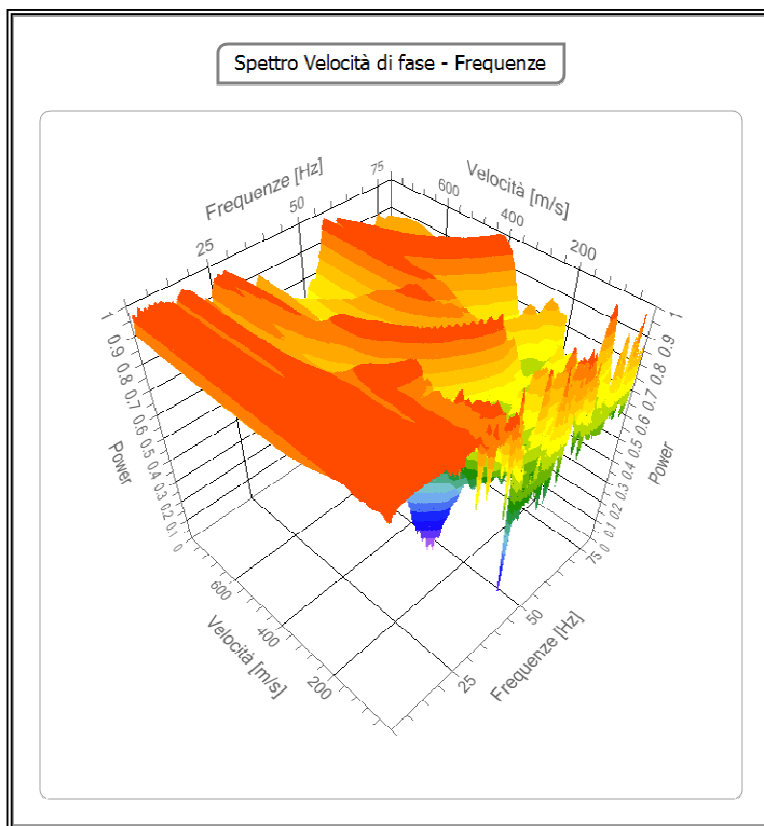


Stendimento sismico Masw

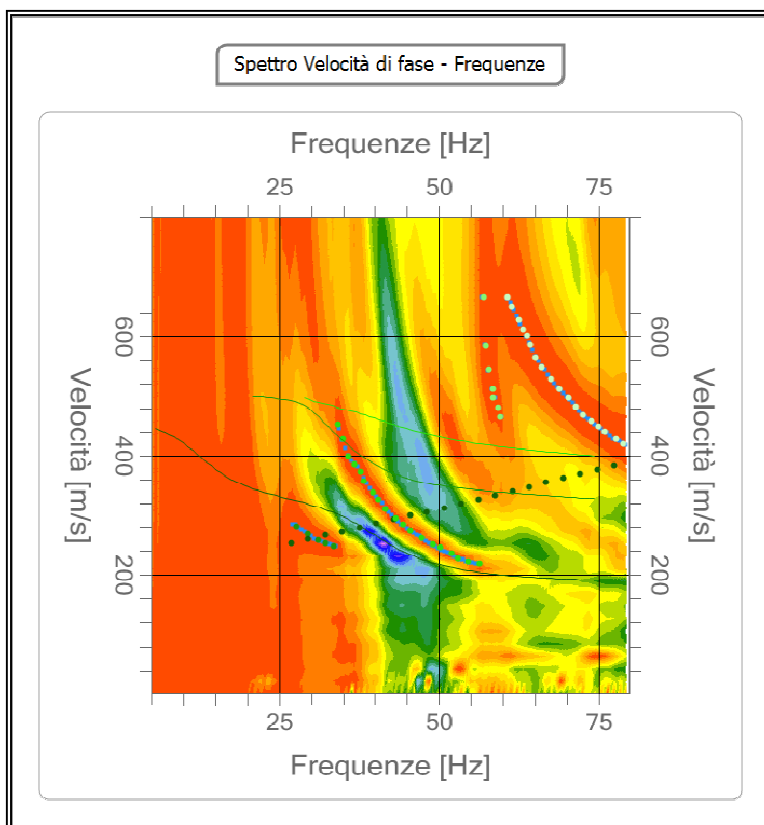
Tracce	
N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	2048.0
Distanza geofoni [m]	1.0
Periodo di campionamento [msec]	1.00



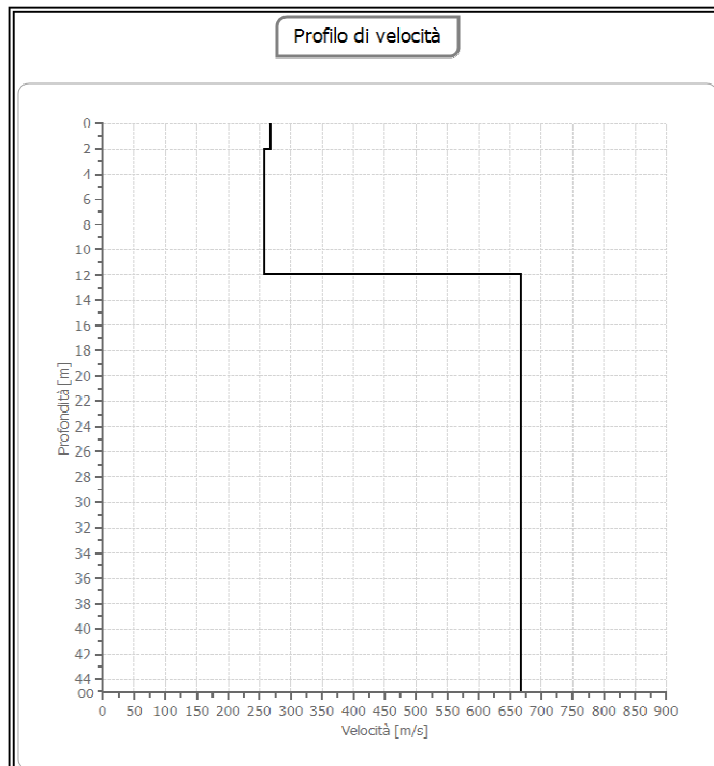
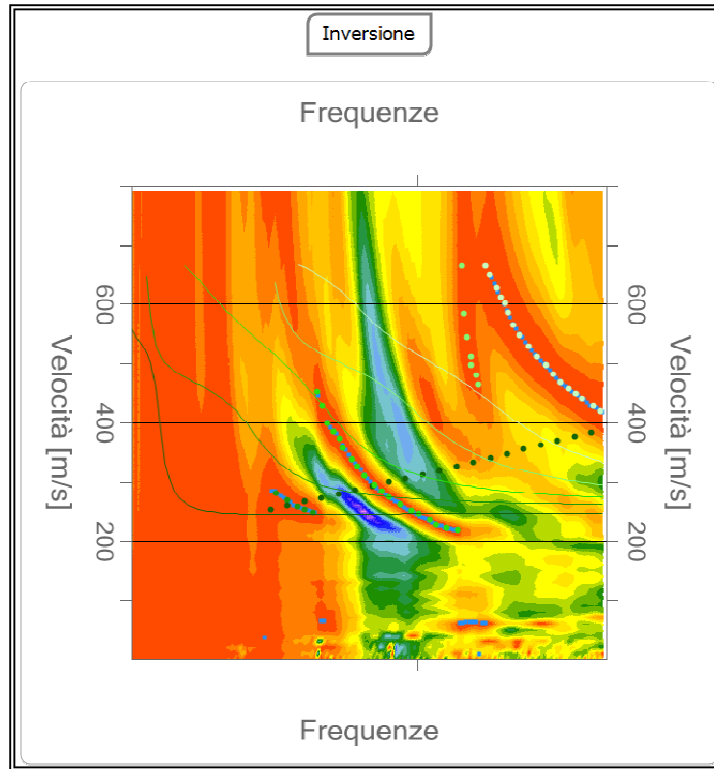
Analisi spettrale	
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	80
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1

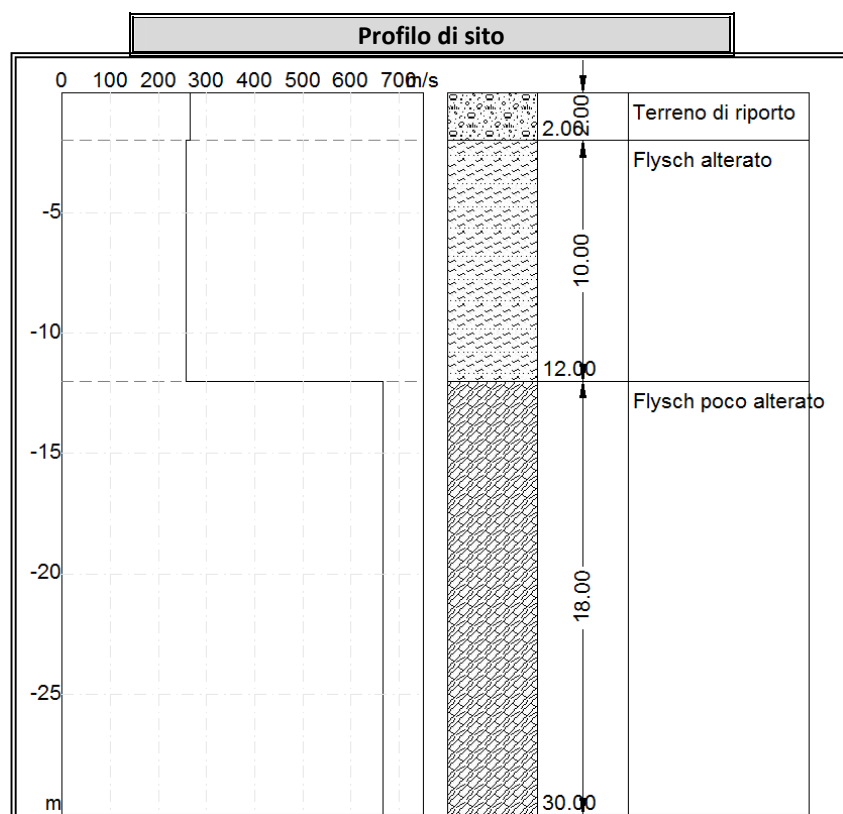


Curva di dispersione							
N°	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo	N°	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	26.9	253.6	0	36	56.3	218.4	2
2	27.7	281.6	1	37	57.0	665.8	3
3	29.4	268.6	1	38	57.3	584.4	3
4	29.5	259.9	0	39	57.8	543.7	3
5	31.2	259.3	1	40	58.5	510.6	3
6	32.2	266.3	0	41	58.5	497.0	3
7	32.2	253.7	1	42	58.8	333.5	0
8	33.6	248.1	1	43	59.2	480.4	3
9	34.1	452.5	2	44	59.7	465.3	3
10	34.9	272.8	0	45	60.8	665.8	4
11	35.0	428.4	2	46	61.3	649.2	4
12	35.9	398.6	2	47	61.5	340.5	0
13	36.7	385.6	2	48	62.5	626.6	4
14	37.5	279.3	0	49	63.2	612.0	4
15	37.8	372.6	2	50	63.7	601.0	4
16	38.3	357.8	2	51	64.1	347.6	0
17	39.7	337.3	2	52	64.3	585.9	4
18	40.2	285.9	0	53	65.2	564.8	4
19	40.5	326.2	2	54	66.1	548.2	4
20	41.6	311.3	2	55	66.8	354.7	0
21	42.8	292.5	0	56	67.6	528.3	4
22	43.3	294.6	2	57	68.8	510.7	4
23	44.3	285.3	2	58	69.5	361.9	0
24	45.5	299.2	0	59	70.2	497.4	4
25	45.6	274.1	2	60	71.5	482.8	4
26	47.3	261.1	2	61	72.1	369.2	0
27	48.2	306.0	0	62	72.6	468.1	4
28	49.0	251.8	2	63	73.8	457.8	4
29	50.2	246.3	2	64	74.8	376.5	0
30	50.8	312.8	0	65	75.0	449.0	4
31	52.0	235.1	2	66	76.0	440.2	4
32	53.0	227.7	2	67	77.4	383.9	0
33	53.5	319.6	0	68	77.8	428.4	4
34	54.6	222.1	2	69	78.9	419.6	4
35	56.2	326.5	0				



Inversione								
N°	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	Terreno di riporto	2.00	2.00	1800.0	0.3	No	498.9	266.7
2	Flysch alterato	12.00	10.00	2000.0	0.4	No	537.5	258.2
3	Flysch poco alterato	oo	oo	2200.0	0.4	No	1387.8	666.7





Risultati	
Profondità piano di posa [m]	1.50
V_{s30} [m/sec]	429.45
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici												
N°	Profondità [m]	Spessore [m]	V_s [m/s]	V_p [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2.00	2.00	266.67	498.89	1800.00	0.30	128.00	448.00	277.33	332.80	N/A	3227.89
2	12.00	10.00	258.18	537.45	2000.00	0.35	133.32	577.72	399.96	359.96	N/A	2743.96
3	oo	oo	666.67	1387.78	2200.00	0.35	977.78	4237.04	2933.33	2640.00	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;
Ed: Modulo edometrico;
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;
Ey: Modulo di Young;

5.0 - PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA

5.1 - Metodologia, strumentazione e procedure di campagna

Le caratteristiche geotecniche dei materiali presenti nel sottosuolo dell'area d'intervento sono state definite avvalendosi dell'interpretazione dei risultati ricavati dall'esecuzione della prova penetrometrica dinamica (DP1, DP2,) realizzata utilizzando un penetrometro dinamico leggero DL030 che consente di indagare i tipi litologici presenti nel sottosuolo, differenziandoli in base al numero di colpi necessari per far avanzare l'asta posta all'estremità dello strumento per una lunghezza stabilita (Cestari, 2005).

In particolare la metodologia utilizzata dal penetrometro utilizzato per l'esecuzione della prova (cosiddetto penetrometro 30/20 medio-leggero) consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno una punta conica metallica (con angolo di apertura pari a 60°) posta all'estremità di un'asta di acciaio (avente diametro esterno massimo pari a 20 mm), prolungabile con l'aggiunta di aste successive.

L'infissione avviene per battitura facendo cadere sulla sommità delle aste, da un'altezza costante pari a 20 cm, un maglio di peso pari a 30 chili. I risultati della prova penetrometrica dinamica vengono generalmente presentati come numero di colpi per 10 cm di penetrazione (N10) in funzione della profondità; i valori standard dovrebbero essere compresi entro il campo $3 < N_{10} < 50$.

Il rapporto di prova consiste in una rappresentazione sia numerica (tabulato della prova) che grafica (grafico della prova); quest'ultima a mezzo di una linea segmentata all'interno di un campo cartesiano in cui compaiono il numero di colpi N10 in ascissa e la profondità in ordinata. Tali elaborati per le prove in oggetto sono riportati in allegato alla presente relazione.

Al fine di valutare le caratteristiche geotecniche dei materiali presenti nel sottosuolo è opportuno correlare i valori ricavati dall'esecuzione della prova penetrometrica dinamica (N10) con i valori N_{SPT} (Standard Penetration Test), poiché la ricca letteratura geotecnica e le numerose correlazioni esistenti (e internazionalmente riconosciute valide) per la definizione dei parametri geotecnici dei terreni si riferiscono a questi ultimi.

Il passaggio da N_{10} a N_{SPT} è data da: **$N_{spt} = \beta_t N$**

dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{SPT} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M = *peso massa battente*;

H = *altezza di caduta*;

δ = *passo di avanzamento*.

M' = *peso aste*;

A = *area base punta conica*;

5.2 - Metodologia di elaborazione

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico *Dynamic Probing* della *GeoStru Software*, che determina il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da *Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981*.

Il software permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'esecuzione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche. In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

5.3 - Elaborazione e risultati

La prova penetrometrica ha raggiunto una profondità di 5,80 m, ed ha permesso di individuare la presenza di una copertura detritica costituita da materiali incoerenti o semicoerenti mediamente addensati con caratteristiche di taglio, in genere discrete, che variano in funzione della granulometria e dello stato di addensamento.

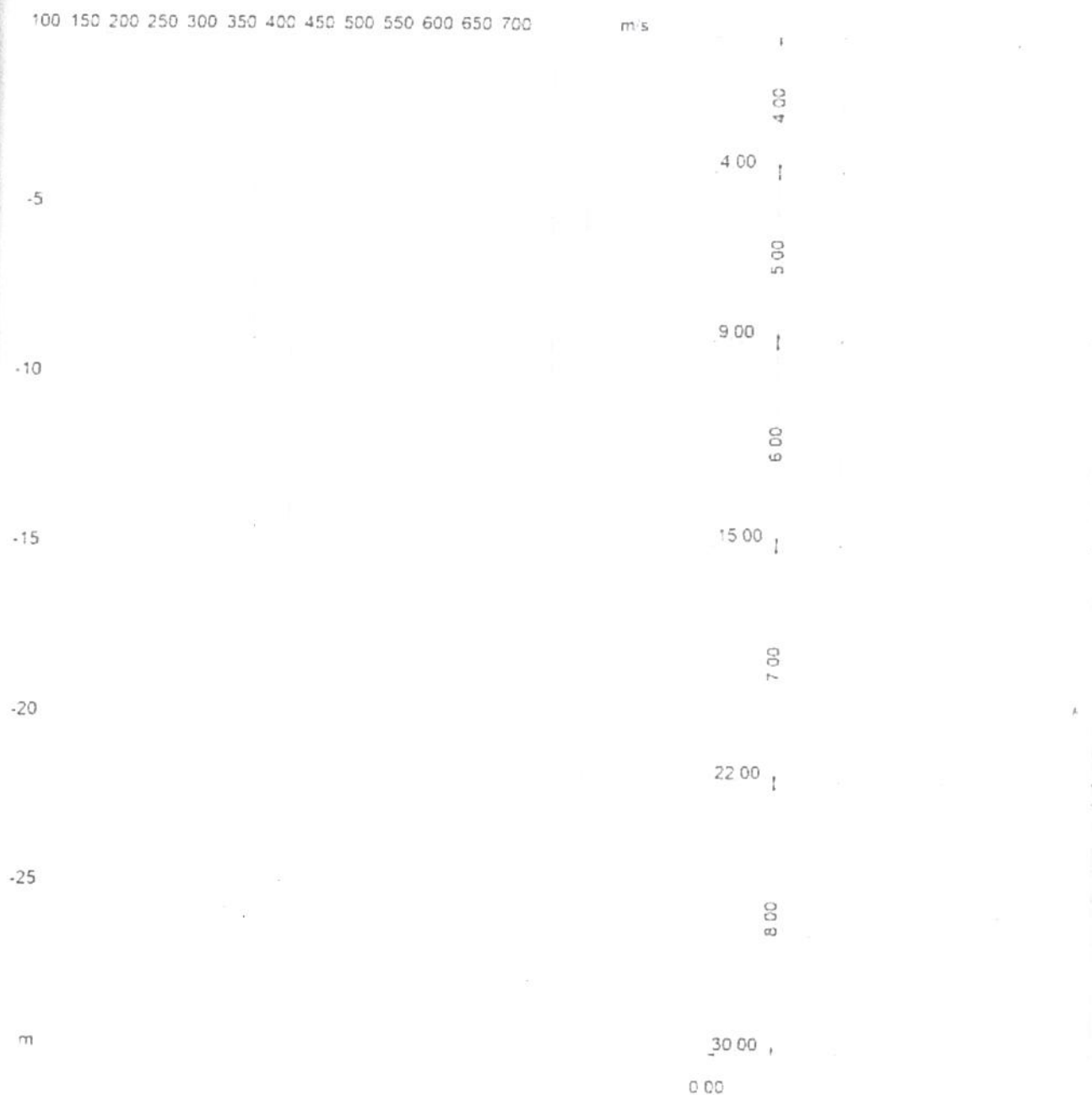
I dati ottenuti dalle prove penetrometriche hanno permesso di estrapolare il seguente profilo litostratigrafico dell'area di progetto:

- da 0,00 m a 4,40 m: terreno di riporto costituito da materiali incoerenti mediamente addensati, dotati in genere di scadenti caratteristiche di taglio, che variano in funzione della granulometria dei sedimenti, dello stato di addensamento degli stessi;
- da 4,40 m fino a 5,80 m: Materiale detritico a composizione sabbioso-argillosa inglobante clasti eterometrici a composizione arenacea, derivante dalla disgregazione del sottostante flysch.

Vengono di seguito riportati i digrammi di avanzamento dei relativi test penetrometrici, il log stratigrafico e la conseguente elaborazione statistica.

Il Tecnico

Dott. Geol. Filippo Cappotto



Valori del parametro $V_{s,eq}$

Secondo i dettami delle ultime normative di legge abbiamo calcolato la $V_{s,eq}$ con la seguente espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

h_i spessore dell' i -esimo strato;

$V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 500 m/s.

Il valore calcolato per la misura M_{sw1} è:

Definizione del profilo stratigrafico

Profondità piano di posa0 [m]

Vs,eq377,29 [m/s]

Categoria del suoloB

☐ Sito suscettibile di liquefazione o costituito da argilla sensitiva.

☐ Probabile suolo di tipo E

	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]
1	4,00	4,00	179,03					
2	9,00	5,00	370,02					
3	15,00	6,00	417,62					
4	22,00	7,00	478,92					
5	30,00	8,00	545,16					
6	∞	∞	685,64					

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Il sito oggetto d'indagine può appartenere alla categoria "B" *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

FICARRA, PIANO CORTE 1

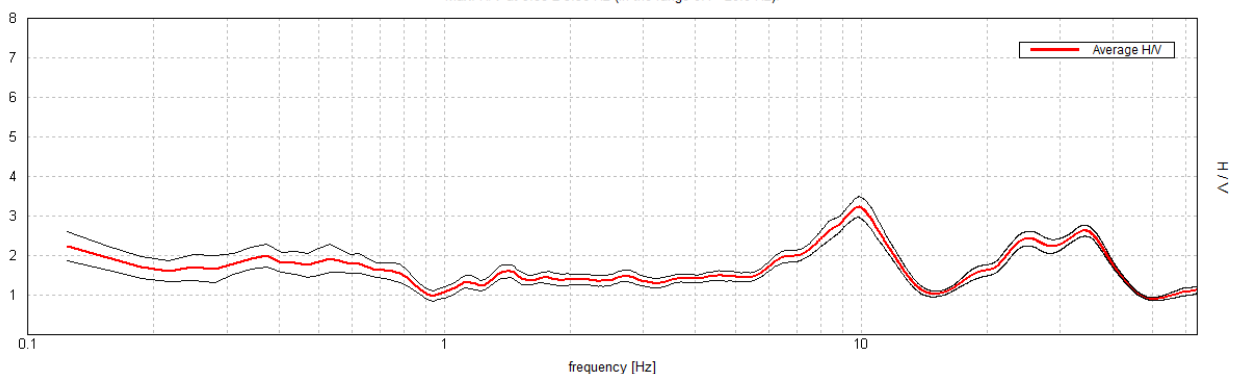


Instrument: TZ3-0113/02-19
Data format: 32 bit
Full scale [mV]: 51
Start recording: 07/12/2022 09:38:21 End recording: 07/12/2022 09:58:21
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
GPS data not available

Trace length: 0h20'00". Analyzed 80% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 10%

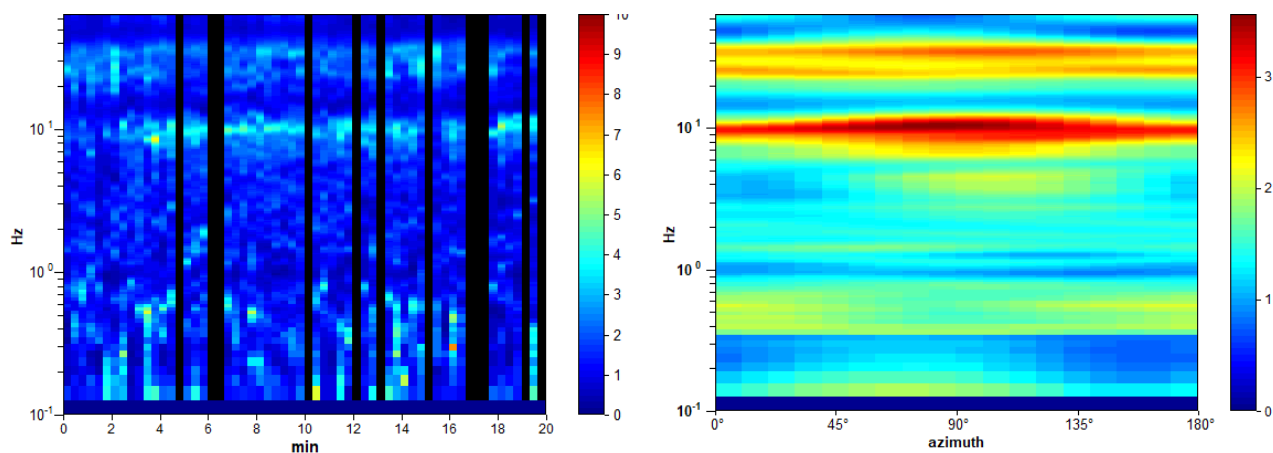
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

Max. H/V at 9.88 ± 3.56 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

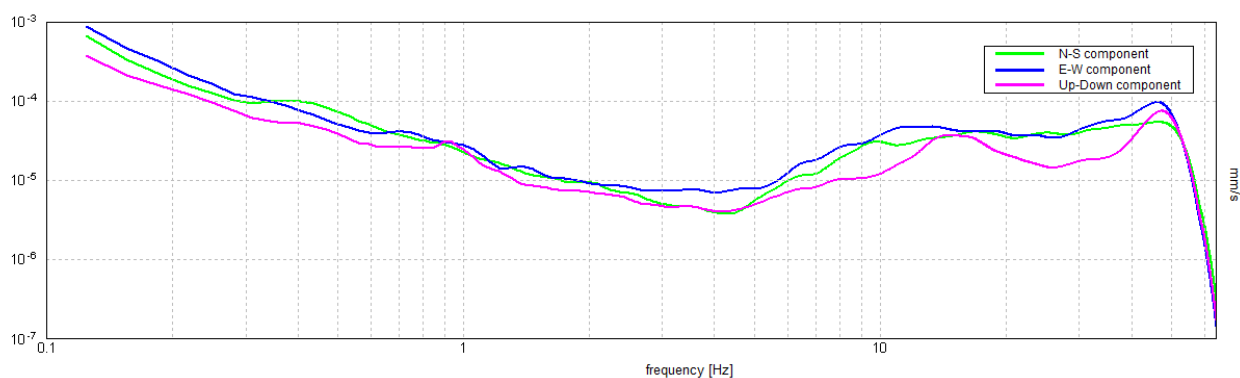


H/V TIME HISTORY

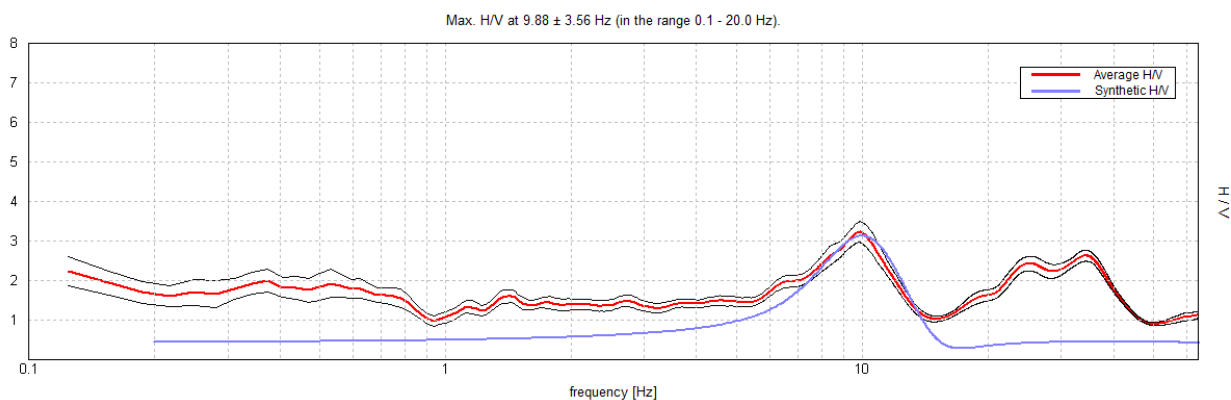
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

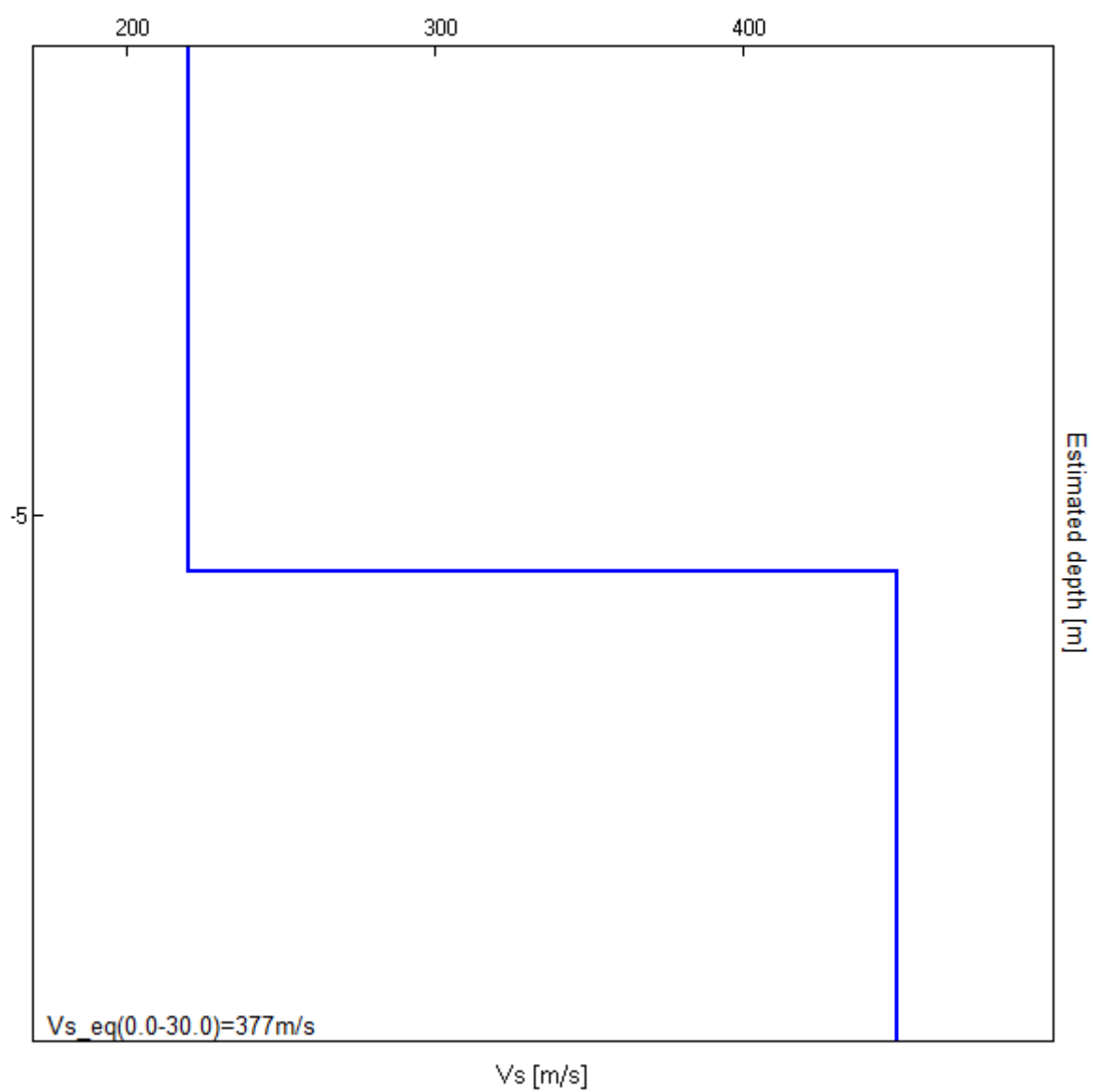


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
5.60	5.60	220	0.42
inf.	inf.	450	0.36

Vs_eq(0.0-0.0)=m/s



[According to the SESAME, 2005 guidelines. **Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.**]

Max. H/V at 9.88 ± 3.56 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$9.88 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$9480.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 475 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	5.781 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	12.719 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.23 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.36042 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$3.55918 < 0.49375$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2633 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

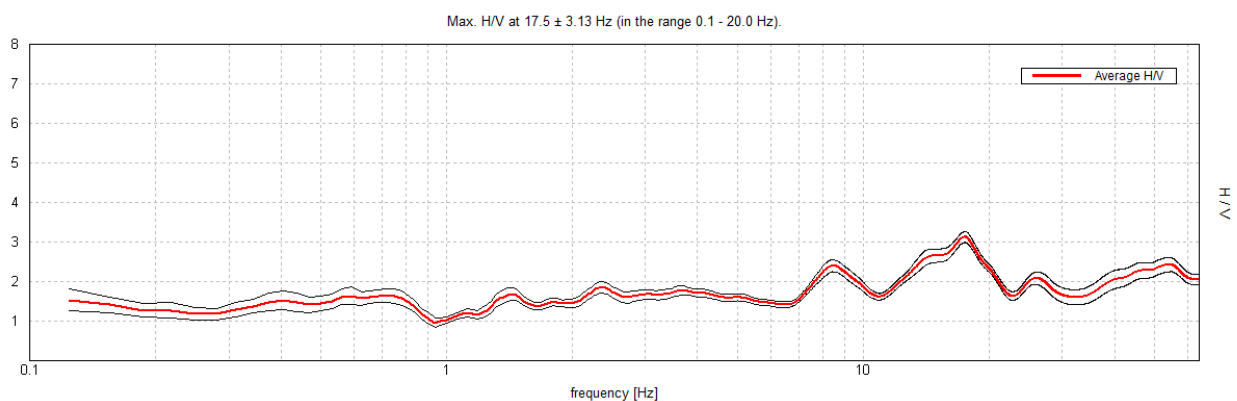
FICARRA, PIANO CORTE 2



Instrument: TZ3-0113/02-19
Data format: 32 bit
Full scale [mV]: 51
Start recording: 07/12/2022 10:06:44 End recording: 07/12/2022 10:26:44
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
GPS data not available

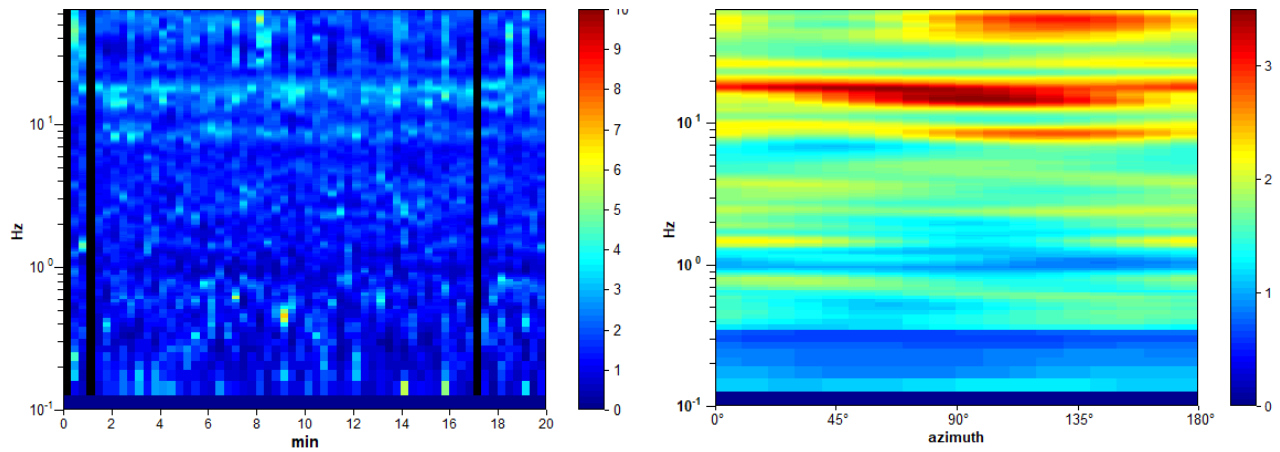
Trace length: 0h20'00". Analyzed 95% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

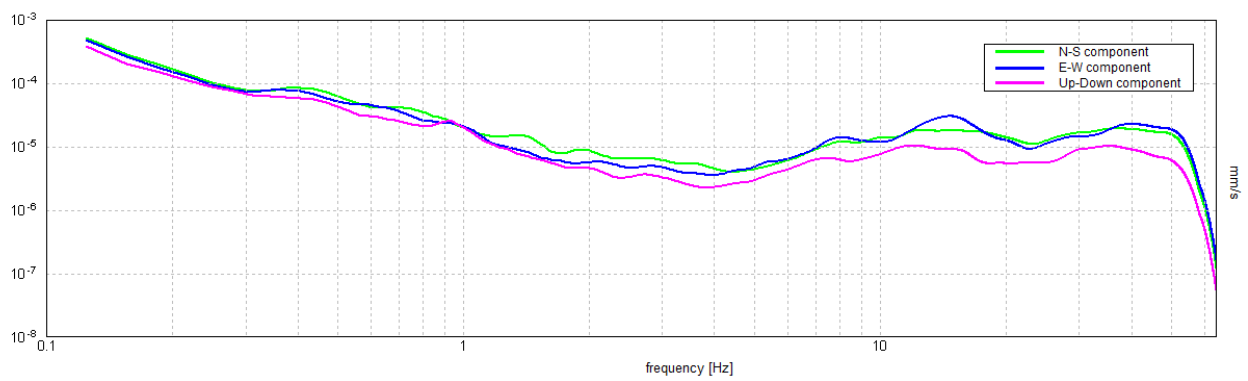


H/V TIME HISTORY

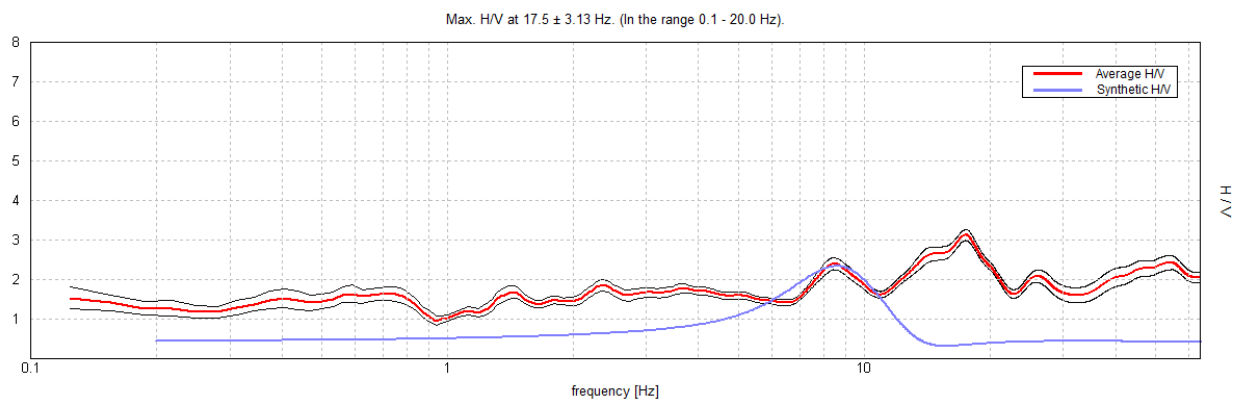
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

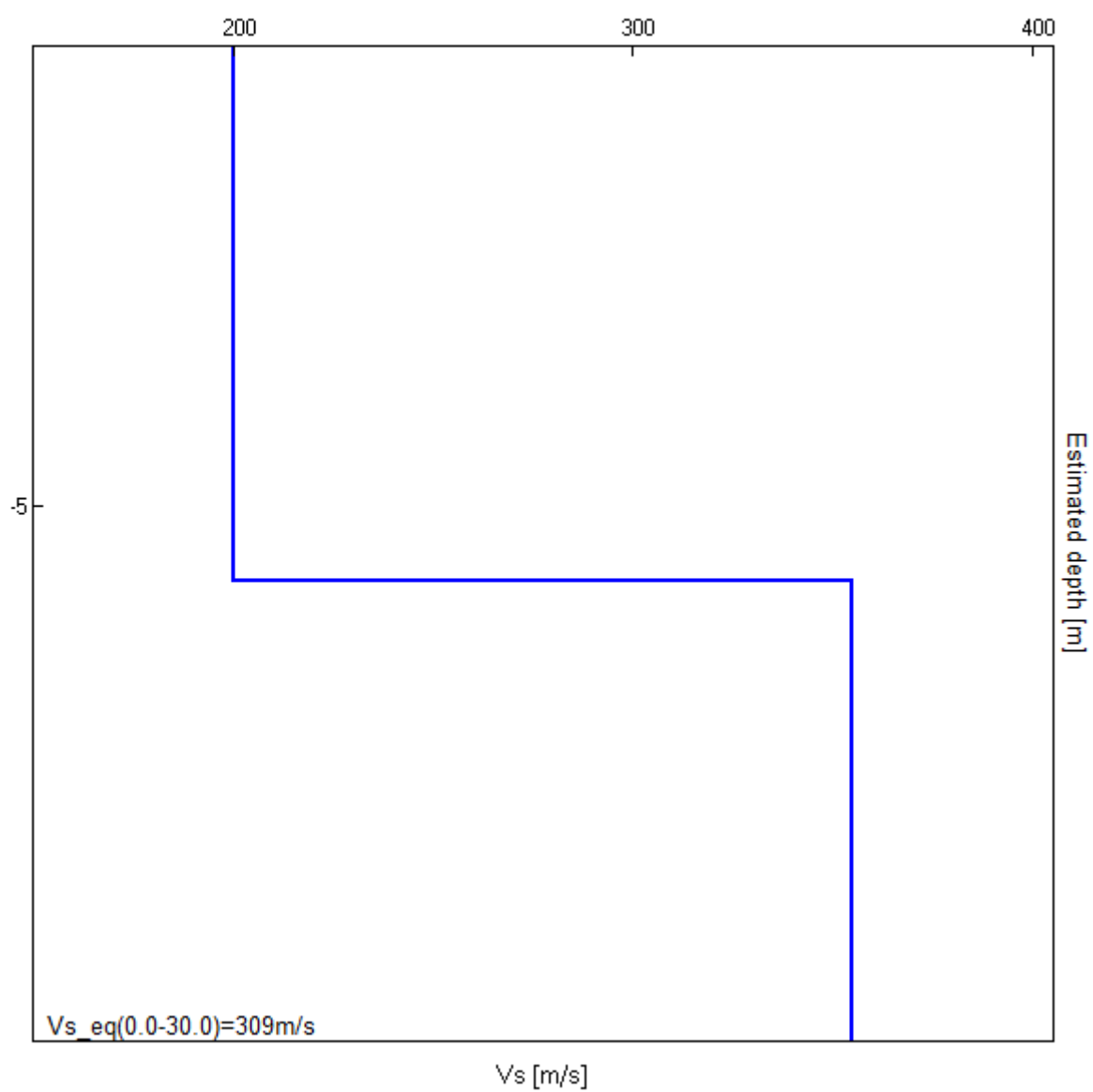


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
5.80	5.80	200	0.45
inf.	inf.	355	0.36

$Vs_{eq}(0.0-0.0)=m/s$



[According to the SESAME, 2005 guidelines. **Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.**]

Max. H/V at 17.5 ± 3.13 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$17.50 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$19950.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 841 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	7.0 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$3.14 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.17908 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$3.13387 < 0.875$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.139 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20