

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
U.O. GEOLOGIA

PROGETTO PRELIMINARE

TERMOLI - RIPALTA - LESINA

TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA

RELAZIONE GEOFISICA

SCALA:

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA PROGR. REV.

L032 **03** **R** **69** **IG** **GE0001** **001** **A**

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	EMISSIONE DEFINITIVA	SGG		PELLEGRINI		GERNONE		MARCHESE

ITALFERR S.p.A.
Dott. Geologo Laureato MARCHESE
Dott. Geologi Laureati
Dott. Geologi Laureati

File: _____ n. Elab. _____

	TERMOLI – RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

INDICE

1 - INTRODUZIONE	3
2 – STRUMENTAZIONE IMPIEGATA, PERSONALE E SISTEMA QUALITÀ....	4
3 - FINALITÀ DELLA PROSPEZIONE	6
4 - CARATTERISTICHE DELLA PERFORAZIONE E LAVORI SVOLTI	7
5 - METODOLOGIA ESECUTIVA DEL RILIEVO	9
6 - METODOLOGIA INTERPRETATIVA	12
7 – ANALISI DEI RISULTATI	13
 APPENDICE	 29
▪ Planimetrie di ubicazione sondaggi	
▪ Dromocrone sismiche in onde P ed S_H	

	TERMOLI – RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA DOCUMENTO R 69 IG GE0001 001	REV. A	FOGLIO 3 DI 37

1 - INTRODUZIONE

La presente relazione riferisce i risultati di alcuni carotaggi sismici con metodologia down-hole eseguiti nell'ambito del "Progetto per il raddoppio della linea tra gli abitati di Temoli e Lesina sulla linea ferroviaria Pescara-Bari., per conto della società **RFI (RETE FERROVIARIA ITALIANA)**.

Le prove sismiche sono state condotte all'interno di n° 4 sondaggi meccanici, secondo le modalità concordate con la D.L..

I lavori si sono svolti nei giorni 30 e 31 luglio 2012, con l'esecuzione di 4 carotaggi sismici down-hole.

Scopo della prospezione geofisica è stata la caratterizzazione dinamica dei terreni attraverso il parametro della velocità sismica delle onde P e delle onde S_H e la definizione del valore di Vs₃₀ utile per la classificazione dei suoli di fondazione nelle categorie previste dalla vigente normativa antisismica.

Nella presente relazione sono descritte le modalità d'esecuzione della fase di acquisizione dei dati sperimentali e le metodologie interpretative dei dati sismici.

	TERMOLI – RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

2 – STRUMENTAZIONE IMPIEGATA, PERSONALE E SISTEMA QUALITÀ

n°	Strumentazione prove DOWN-HOLE	COD. IDENT.
1	sismografo GEOMETRICS "GEODE" 24 ch - 24 bit	SGG-SI-53
1	notebook per registrazione dei dati di campagna con software MGOS	
1	cavo di collegamento per geofoni 24 prese, spaziatura 5m	cavoSIS_12
1	geofono tridimensionale da foro GEOSTUFF, a frequenza propria di 15 Hz, munito di bussola elettronica per orientamento del geofono stesso e di ancoraggio meccanico motorizzato alla parete del foro	SGG-SI-55
1	sistema specifico per la generazione di onde polarizzate S _H	
1	dispositivo trigger "arm switch"	
2	masse battenti del peso di 5 e 10 kg	

AUTOMEZZI

Tutta la strumentazione è stata trasportata con un furgone Nissan Pick-Up.

Gli strumenti di misura impiegati, in accordo con il calendario di taratura afferente al "sistema di qualità" in uso presso questo studio, sono periodicamente verificati e/o tarati presso il laboratorio GammaMisure di Calenzano, accreditato SIT n°56 (Servizio di Taratura in Italia).

	TERMOLI – RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA DOCUMENTO R 69 IG GE0001 001	REV. A	FOGLIO 5 DI 37

RISORSE COINVOLTE

Per l'esecuzione della prospezione di campagna e della relativa interpretazione in ufficio, sono state coinvolte le seguenti risorse:

Responsabile dell'incarico	A.M. BALDI
Responsabile Assicurazione Qualità per la prospezione	A.M. BALDI
Prospettore geofisico	M.SCHEGGI
Interpretazione prove down-hole	M.SCHEGGI
Editing	M.SCHEGGI

SISTEMA QUALITÀ

La prospezione geofisica è stata eseguita in riferimento alle specifiche SP0302 e SP0901. L'elaborazione dei dati è avvenuta in conformità all'istruzione IS 0901. Per la registrazione delle varie attività sono stati utilizzati i moduli del sistema qualità in uso presso questo studio.

	TERMOLI – RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

3 - FINALITÀ DELLA PROSPEZIONE

Le finalità della prospezione geofisica possono così essere sinteticamente riassunte:

- definire la velocità di propagazione delle onde sismiche P ed SH nel sottosuolo;
- parametrizzazione dinamica dei terreni attraverso le misure geofisiche;
- definizione del valore Vs30 per la classificazione dei suoli di fondazione nelle categorie previste dalla normativa antisismica.

	TERMOLI – RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

4 - CARATTERISTICHE DELLA PERFORAZIONE E LAVORI SVOLTI

Al momento dell'esecuzione dei carotaggi sismici, i sondaggi meccanici risultavano completamente rivestiti con tubazione in pvc cementata alle pareti del foro stesso. Le profondità dei sondaggi era di 30 metri.

L'ubicazione delle prove è riportata in appendice.

Le registrazioni sismiche, all'interno del sondaggio, sono state eseguite con un'interdistanza fra le misure pari ad 1,0 metri, a partire dal fondo foro fino al piano campagna.

Di seguito si riporta il dettaglio delle indagini:

Sondaggio	Profondità m	Offset m	n° misure	Data
DHLIA3V01	30	3	30	30-07-2012
DHLIA3V04	30	4	30	30-07-2012
DHLIA3V05	30	3	30	31-07-2012
DHLIA3V08	30	3	30	31-07-2012

In totale sono stati quindi eseguiti 120 metri di carotaggio sismico down hole.



Sondaggio **DHLIA3V01**



Sondaggio **DHLIA3V04**



Sondaggio **DHLIA3V05**



Sondaggio **DHLIA3V08**

5 - METODOLOGIA ESECUTIVA DEL RILIEVO

Lo scopo della prova down-hole consiste nel determinare la velocità di propagazione delle onde di compressione (onde P) e di taglio (onde S_H), calcolando il tempo ad esse necessario per raggiungere il geofono ricevitore (all'interno del foro di sondaggio) dalla zona sorgente (su piano campagna a distanza nota dal foro). Si suppone che il volume di terreno, interessato dalle indagini sia stratificato orizzontalmente e che all'interno d'ogni strato il comportamento del terreno si possa considerare elastico, omogeneo ed isotropo.

La prova consiste nel produrre in superficie sollecitazioni verticali per la generazione di onde di compressione P, ed orizzontali per la generazione di onde di taglio polarizzate orizzontalmente S_H e nel registrare l'istante di primo arrivo del treno d'onde ad un sistema composto da una terna di geofoni, ancorati a profondità nota nel foro di sondaggio (fig. 5.1).

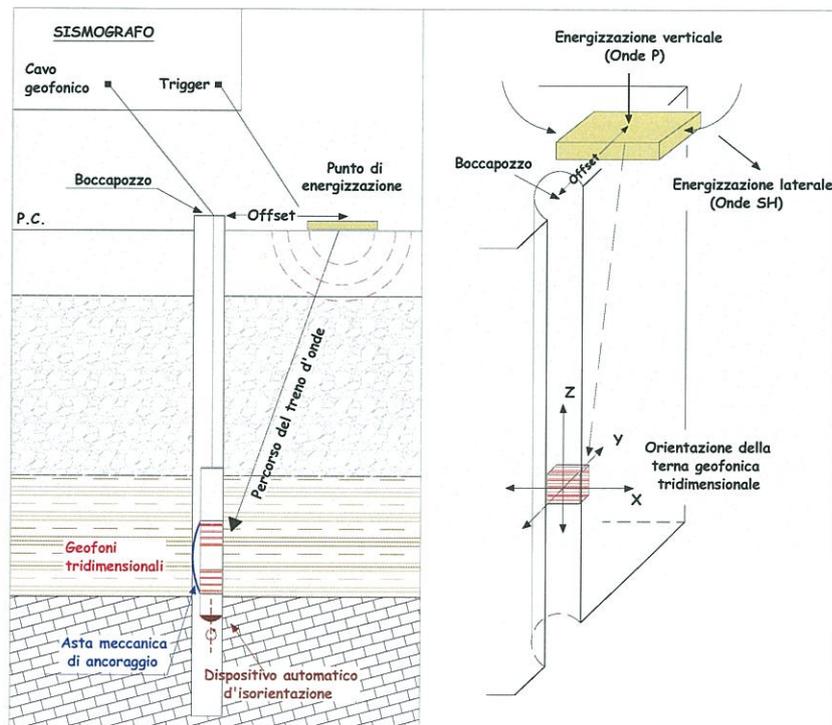


Figura 5.1 - Rappresentazione schematica di un carotaggio sismico down-hole.

Conosciuta la distanza tra la sorgente ed i ricevitori e determinato il tempo di propagazione, è possibile stimare in maniera accurata la distribuzione delle velocità sismiche (P ed S_H) in corrispondenza della verticale di misura.

Per generare le onde di compressione P è stata utilizzata una massa battente da 5 kg. Per le onde S_H è stato invece utilizzato, come sorgente, un apposito dispositivo, la cui forma permette colpi laterali su entrambi i lati. Tale dispositivo viene gravato con sacchi di sabbia, al fine di assicurare una perfetta aderenza con il terreno, così da evitare ogni tipo di dispersione dell'energia prodotta. Il sistema energizzante adottato è in grado di generare onde elastiche ad alta frequenza, con forme d'onda ripetibili e direzionali, vale a dire con la possibilità di ottenere prevalentemente onde di compressione e/o di taglio polarizzate su piani orizzontali, ed eventualmente anche verticali, (fig. 5.2).



Figura 5.2 – Particolare della cassa per generazione Onde S_H .

Come sistema di ricezione è stata utilizzata una sonda meccanizzata al cui interno sono alloggiati tre ricevitori, ciascuno dei quali è costituito da un trasduttore di velocità. Il trasduttore verticale è orientato secondo la lunghezza della sonda, mentre i trasduttori orizzontali, orientabili automaticamente secondo il Nord geografico, sono disposti in direzioni ad essa perpendicolare (N-S ed E-W). I trasduttori hanno una frequenza propria di 15 Hz ed una sensibilità tale da poter ricevere in maniera adeguata il treno d'onde prodotto

	TERMOLI – RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

dalla sorgente. La sonda possiede un'asta meccanica motorizzata che garantisce l'aderenza tra i ricevitori e le pareti del rivestimento. Il sistema d'acquisizione dati è di tipo multicanale ed è in

grado di registrare su ciascun canale in forma digitale le forme d'onda e di conservarle su memoria di massa dinamica a 24 bit.

Le quattro prove si sono sviluppate secondo le seguenti fasi:

1. Dopo ad aver predisposto un opportuno piano d'appoggio, il dispositivo sorgente è stato collocato sulla superficie in prossimità del foro ad una distanza di 3,0 m ed orientato con direzione Est-Ovest perpendicolarmente al raggio condotto dal foro.

2. Il sistema, costituito dai tre ricevitori è stato calato a fondo foro collegandolo alla superficie mediante un sistema che ne consente l'orientamento assoluto dalla superficie.

3. Dopo aver ancorato la sonda geofonica alle pareti del rivestimento, si è proceduto con le fasi di orientamento dei trasduttori.

4. Campionamento del rumore ambientale.

5. È stato quindi attivato il dispositivo sorgente, producendo una sollecitazione che, attivando il trigger (dispositivo "arm-switch"), si propaga dalla sorgente verso i ricevitori con vibrazioni di tipo compressionale; di seguito (con energizzazione separata e distinta) sono state generate vibrazioni di tipo S_H , dirette perpendicolarmente alla direzione di percussione e polarizzate sul piano orizzontale. Per l'ottenimento di una buona qualità dei dati, è necessario produrre alla sorgente due onde di polarità opposta e sommare le registrazioni d'ogni singolo arrivo, così da individuare in modo migliore l'istante di primo arrivo (metodo cross-over).

6. La prova è stata quindi ripetuta con interdistanza fra le misure pari a 1,0 m per tutto il tratto di sondaggio.

	TERMOLI – RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

6 - METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Nel presente rilievo sono stati impiegati rispettivamente fondo scala di 1,0 secondo e passo di campionamento di 0,125 millisecondi. I tempi relativi alle onde P ed S_H sono stati letti attraverso uno specifico programma di picking (SEISOPTPICKER; precisione dell'ordine di 0,1 millisecondi).

Per avere un buon controllo sulla procedura di lettura dei tempi e valutare al contempo la qualità dei dati sismici acquisiti per tutto il tragitto di ogni sondaggio, i valori numerici dei primi arrivi delle onde sismiche P ed S_H sono stati riportati su sezioni tempo/tracce ove le varie tracce sono scelte in funzione dell'orientamento del sistema ricevitore/sorgente. Tale procedura consente di ottenere così delle forme d'onda più definite nelle ampiezze. In particolare con riferimento alle onde di taglio sono state scelte le tracce riferite alla differenza tra la battuta destra e quella sinistra.

I tempi d'arrivo delle onde di compressione e di taglio sono stati corretti, rispetto alla verticale, e riportati su un diagramma profondità – tempi sui quali sono stati individuati i tratti a pendenza circa costante. Dalla pendenza dei tratti sono state determinate le velocità intervallari delle onde P ed S_H nel terreno.

	TERMOLI – RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

7 – ANALISI DEI RISULTATI

L'elaborazione delle misure geofisiche ha permesso di ricostruire la porzione di terreno immediatamente adiacente i sondaggi per una profondità, da piano campagna, di 30 metri.

Durante la fase di elaborazione dei dati sismici sperimentali, non è stato necessario ricorrere all'utilizzo dei filtri per migliorare la qualità dei sismogrammi in quanto i dati acquisiti risultavano di buona qualità, essendo sostanzialmente ben allineati su delle rette, con scarsa o assente dispersione dei punti.

Di seguito si riportano le tabelle con indicazioni dei tempi d'arrivo originali e quelli corretti in funzione della profondità di misura.

Sondaggio DHLIA3V01

Depth	Correct P time	Correct SH time	Sperimentale P time	Sperimentale SH time
m	ms	ms	ms	ms
0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	1.1	3.5	3.5	11.0
2	3.9	7.2	7.0	13.0
3	5.3	10.6	7.5	15.0
4	6.4	13.9	8.0	17.4
5	8.6	18.6	10.0	21.7
6	9.8	21.6	11.0	24.2
7	11.0	26.2	12.0	28.5
8	11.7	28.9	12.5	30.9
9	13.1	31.6	13.8	33.3
10	13.4	33.2	14.0	34.7
11	13.9	36.2	14.4	37.5
12	14.7	38.3	15.2	39.5
13	15.3	41.1	15.7	42.2
14	15.6	43.0	16.0	44.0
15	16.1	46.1	16.4	47.0
16	16.5	48.2	16.8	49.0
17	17.2	49.2	17.5	50.0
18	17.8	50.9	18.0	51.6
19	18.2	52.8	18.4	53.5
20	18.7	55.4	18.9	56.0
21	19.1	56.4	19.3	57.0

	TERMOLI - RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

22	19.6	58.4	19.8	58.9
23	20.0	60.1	20.2	60.6
24	20.4	61.5	20.6	62.0
25	21.0	63.3	21.2	63.8
26	22.3	64.5	22.4	64.9
27	22.9	66.1	23.0	66.5
28	23.3	67.6	23.4	68.0
29	23.7	69.1	23.8	69.5
30	24.1	70.2	24.2	70.6

La successione evidenziata dall'andamento delle dromocrone, riportate in appendice, è la seguente:

Profondità m (da - a)		velocità onde P (m/s)	velocità onde S _H (m/s)
0.0	8.0	643	271
8.0	12.0	1.749	427
12.0	18.0	1.974	491
18.0	25.0	2.141	587
25.0	30.0	2.219	682

Sulla base delle velocità sismiche (V_P e V_{SH}) è stato possibile calcolare i *moduli elastici dinamici* dei terreni attraversati, I valori di densità attribuiti a ciascuno strato sono stati desunti da dati reperibili in bibliografia, I risultati sono riportati nella tabella sottostante:

Profondità m (da - a)		Densità (kN/m ³)	V_P m/s	V_{SH} m/s	poisson	taglio dinamico (kN/m ²)	young (kN/m ²)	bulk (kN/m ²)
0.0	8.0	18.0	643	271	0.39	1.35E+05	3.75E+05	5.79E+05
8.0	12.0	19.0	1.749	427	0.47	3.53E+05	1.04E+06	5.45E+06
12.0	18.0	19.0	1.974	491	0.47	4.67E+05	1.37E+06	6.92E+06
18.0	25.0	18.0	2.141	587	0.46	6.32E+05	1.85E+06	7.57E+06
25.0	30.0	20.5	2.219	682	0.45	9.72E+05	2.81E+06	8.99E+06

Sulla base delle velocità delle onde di taglio (V_{sH}), sono inoltre forniti il profilo di velocità delle onde di taglio ed il valore V_{s30} , utile per la classificazione dei suoli di fondazione nelle categorie previste dalla normativa antisismica.

Sondaggio DHLIA3V01

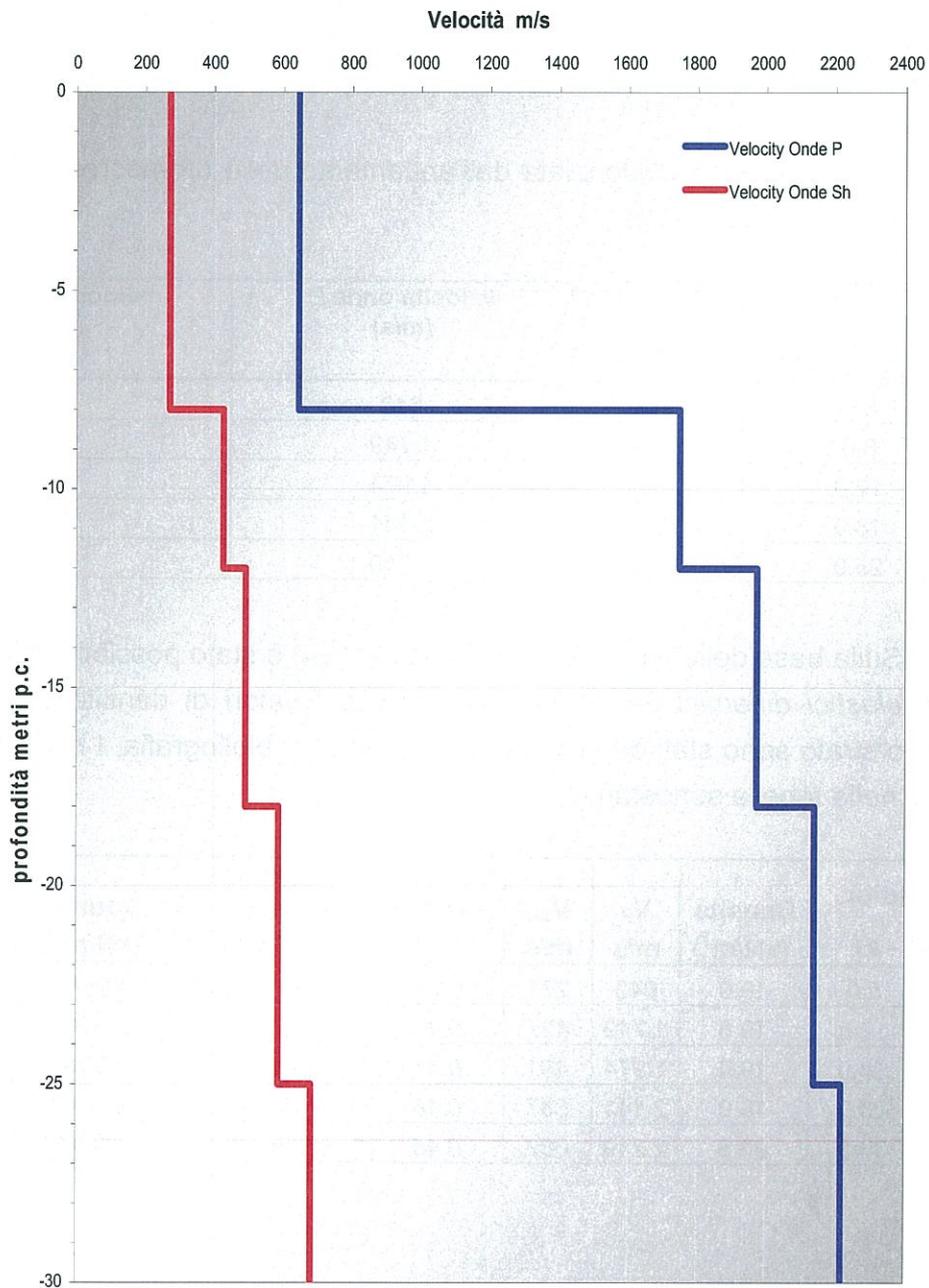


Figura 7.1 - Profilo di velocità delle onde S_H ,

	TERMOLI - RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

profondità da p.c. (m)		velocità onde S _H (m/s)
0.0	8.0	271
8.0	12.0	427
12.0	18.0	491
18.0	25.0	587
25.0	30.0	682

$$V_{s30} = 432 \text{ m/s}$$

Il sito in esame, con velocità delle onde S nei primi 30 metri di suolo pari a 432 m/s, può essere collocato, secondo la vigente normativa antisismica, in **classe B**.



TERMOLI - RIPALTA - LESINA
TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LO32	03	R 69 IG	GE0001 001	A	17 DI 37

Sondaggio DHLIA3V04

Depth	Correct P time	Correct SH time	Sperimental P time	Sperimental SH time
m	ms	ms	ms	ms
0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	1.7	4.9	7.2	20.0
2	4.0	11.6	9.0	26.0
3	6.0	16.2	10.0	27.0
4	7.8	22.6	11.0	32.0
5	9.4	26.5	12.0	34.0
6	9.8	40.4	11.8	48.6
7	10.6	44.3	12.2	51.0
8	11.9	48.7	13.3	54.5
9	12.8	52.0	14.0	56.9
10	14.8	56.4	15.9	60.7
11	15.6	60.3	16.6	64.2
12	16.4	63.6	17.3	67.0
13	16.9	66.9	17.7	70.0
14	17.8	71.2	18.5	74.1
15	18.6	74.4	19.2	77.0
16	19.7	77.8	20.3	80.2
17	20.8	81.0	21.4	83.2
18	21.6	83.9	22.1	85.9
19	22.0	86.8	22.5	88.7
20	23.1	89.1	23.6	90.9
21	24.7	93.6	25.1	95.3
22	25.0	100.0	25.4	101.6
23	25.8	101.9	26.2	103.4
24	26.5	105.0	26.9	106.4
25	27.0	106.3	27.3	107.7
26	27.7	108.5	28.0	109.8
27	28.1	110.4	28.4	111.6
28	28.5	112.8	28.8	113.9
29	28.8	114.9	29.1	116.0
30	29.7	118.0	30.0	119.0

	TERMOLI - RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO L032	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

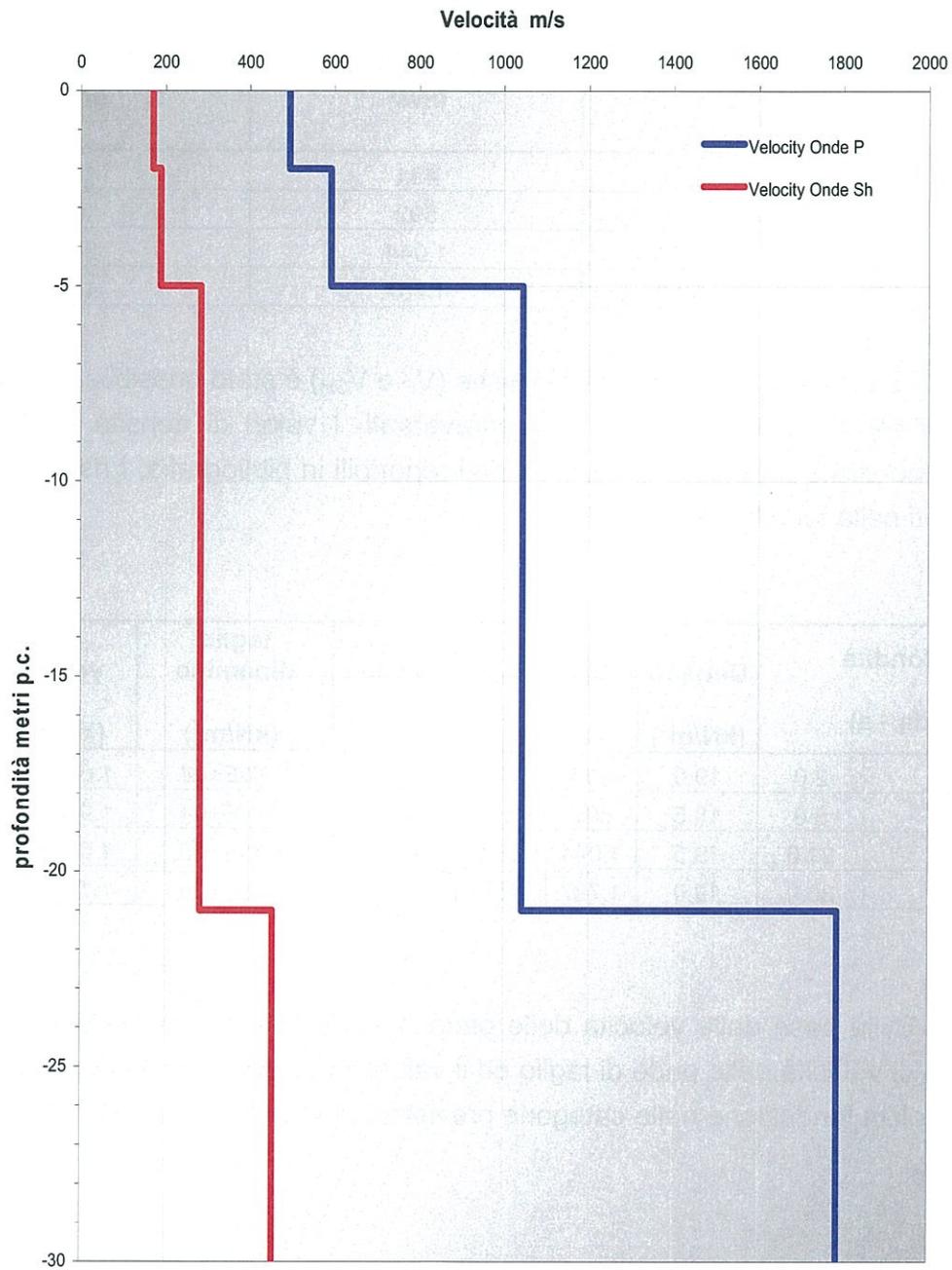
La successione evidenziata dall'andamento delle dromocrone, riportate in appendice, è la seguente:

Profondità m (da - a)		velocità onde P (m/s)	velocità onde S _H (m/s)
0.0	2.0	494	170
2.0	5.0	592	189
5.0	21.0	1.044	284
21.0	30.0	1.787	456

Sulla base delle velocità sismiche (V_P e V_{SH}) è stato possibile calcolare i *moduli elastici dinamici* dei terreni attraversati, I valori di densità attribuiti a ciascuno strato sono stati desunti da dati reperibili in bibliografia, I risultati sono riportati nella tabella sottostante:

Profondità m (da - a)		Densità (kN/m ³)	V_P m/s	V_{SH} m/s	poisson	taglio dinamico (kN/m ²)	young (kN/m ²)	bulk (kN/m ²)
0.0	2.0	19.0	494	170	0.43	5.60E+04	1.60E+05	3.98E+05
2.0	5.0	18.5	592	189	0.44	6.74E+04	1.94E+05	5.71E+05
5.0	21.0	19.5	1.044	284	0.46	1.60E+05	4.68E+05	1.95E+06
21.0	30.0	19.0	1.787	456	0.47	4.03E+05	1.18E+06	5.65E+06

Sulla base delle velocità delle onde di taglio (V_{SH}), sono inoltre forniti il profilo di velocità delle onde di taglio ed il valore V_{S30} , utile per la classificazione dei suoli di fondazione nelle categorie previste dalla normativa antisismica.

Sondaggio DHLIA3V04**Figura 7.2 - Profilo di velocità delle onde S_H**

	TERMOLI - RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

Profondità m (da - a)		velocità onde S _H (m/s)
0.0	2.0	170
2.0	5.0	189
5.0	21.0	284
21.0	30.0	456

V_{s30} = 373 m/s

Il sito in esame, con velocità delle onde S nei primi 30 metri di suolo pari a 373 m/s, può essere collocato, secondo la vigente normativa antisismica, in **classe B**.



TERMOLI - RIPALTA - LESINA
TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LO32	03	R 69 IG	GE0001 001	A	21 DI 37

Sondaggio DHLIA3V05

Depth	Correct P time	Correct SH time	Sperimental P time	Sperimental SH time
m	ms	ms	ms	ms
0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	1.2	3.5	3.7	11.0
2	3.3	7.2	6.0	13.0
3	4.6	10.6	6.5	15.0
4	6.2	14.2	7.7	17.8
5	7.5	17.0	8.8	19.8
6	8.3	19.6	9.3	21.9
7	9.1	21.6	9.9	23.5
8	9.6	23.9	10.2	25.5
9	10.0	25.8	10.5	27.2
10	10.6	27.7	11.1	28.9
11	11.3	29.8	11.7	30.9
12	11.8	31.9	12.2	32.9
13	12.2	34.1	12.5	35.0
14	13.0	36.6	13.3	37.4
15	14.2	38.2	14.5	39.0
16	14.7	39.9	15.0	40.6
17	16.0	42.0	16.2	42.6
18	17.1	44.4	17.3	45.0
19	17.3	47.4	17.5	48.0
20	17.7	49.9	17.9	50.5
21	18.2	52.1	18.4	52.6
22	18.8	53.5	19.0	54.0
23	19.3	55.2	19.5	55.7
24	20.1	57.1	20.3	57.5
25	20.5	58.3	20.6	58.7
26	21.2	60.1	21.3	60.5
27	21.7	61.4	21.8	61.8
28	22.1	63.6	22.2	64.0
29	22.5	65.6	22.6	66.0
30	22.9	66.7	23.0	67.0

	TERMOLI - RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

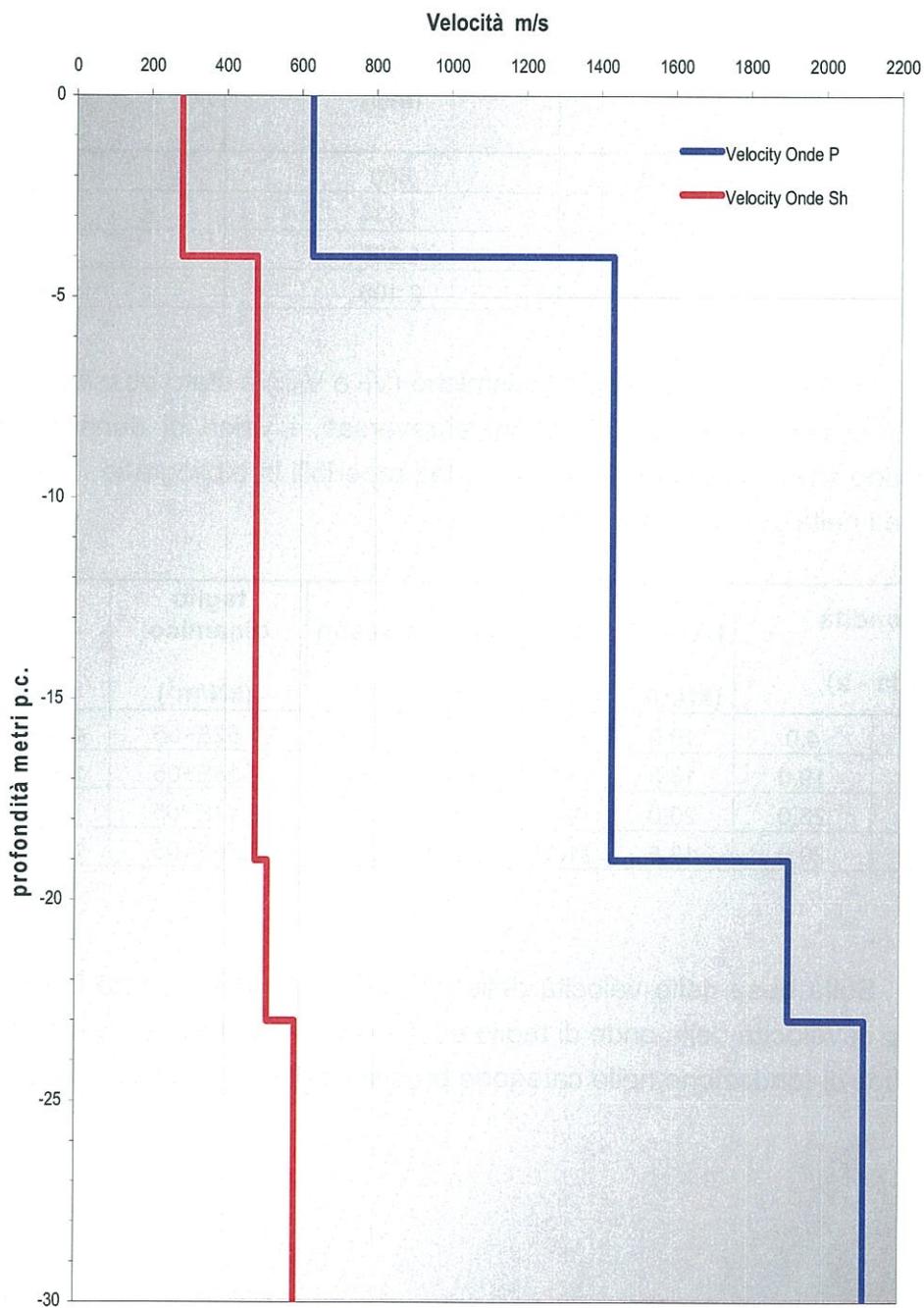
La successione evidenziata dall'andamento delle dromocrone, riportate in appendice, è la seguente:

Profondità m (da - a)		velocità onde P (m/s)	velocità onde S _H (m/s)
0.0	4.0	630	280
4.0	19.0	1.434	482
19.0	23.0	1.906	515
23.0	30.0	2.108	590

Sulla base delle velocità sismiche (V_P e V_{SH}) è stato possibile calcolare i *moduli elastici dinamici* dei terreni attraversati, I valori di densità attribuiti a ciascuno strato sono stati desunti da dati reperibili in bibliografia, I risultati sono riportati nella tabella sottostante:

Profondità m (da - a)		Densità (kN/m ³)	V_P m/s	V_{SH} m/s	poisson	taglio dinamico (kN/m ²)	young (kN/m ²)	bulk (kN/m ²)
0.0	4.0	19.0	630	280	0.38	1.52E+05	4.18E+05	5.66E+05
4.0	19.0	18.5	1434	482	0.44	4.38E+05	1.26E+06	3.29E+06
19.0	23.0	20.0	1906	515	0.46	5.41E+05	1.58E+06	6.69E+06
23.0	30.0	18.5	2108	590	0.46	6.56E+05	1.91E+06	7.50E+06

Sulla base delle velocità delle onde di taglio (V_{SH}), sono inoltre forniti il profilo di velocità delle onde di taglio ed il valore V_{S30} , utile per la classificazione dei suoli di fondazione nelle categorie previste dalla normativa antisismica.

Sondaggio DHLIA3V05**Figura 7.3 - Profilo di velocità delle onde S_H ,**

	TERMOLI - RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69	DOCUMENTO IG GE0001 001	REV. A

Profondità m (da - a)		velocità onde S _H (m/s)
0.0	4.0	280
4.0	19.0	482
19.0	23.0	515
23.0	30.0	590

$$V_{s30} = 403 \text{ m/s}$$

Il sito in esame, con velocità delle onde S nei primi 30 metri di suolo pari a 403 m/s, può essere collocato, secondo la vigente normativa antisismica, in **classe B**.



TERMOLI - RIPALTA - LESINA
TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
LO32 03 R 69 IG GE0001 001 A 25 DI 37

Sondaggio DHLIA3V08

Depth	Correct P time	Correct SH time	Sperimental P time	Sperimental SH time
m	ms	ms	ms	ms
0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	1.5	4.6	4.6	14.5
2	3.2	8.7	5.7	15.7
3	4.5	11.9	6.4	16.8
4	5.7	15.8	7.1	19.7
5	6.6	18.4	7.7	21.4
6	7.4	20.4	8.3	22.8
7	7.9	21.9	8.6	23.8
8	8.4	24.3	9.0	26.0
9	8.9	25.6	9.4	27.0
10	9.4	27.8	9.8	29.0
11	9.9	29.9	10.3	31.0
12	10.5	31.0	10.8	32.0
13	11.1	33.2	11.4	34.1
14	11.6	34.2	11.9	35.0
15	12.5	36.7	12.7	37.4
16	13.2	39.0	13.4	39.7
17	14.1	40.7	14.3	41.3
18	14.3	42.4	14.5	43.0
19	15.0	44.8	15.2	45.4
20	15.6	47.8	15.8	48.3
21	16.0	49.5	16.2	50.0
22	16.4	50.6	16.6	51.1
23	16.9	52.6	17.0	53.0
24	17.5	54.1	17.6	54.5
25	17.9	55.9	18.0	56.3
26	18.3	57.6	18.4	58.0
27	18.7	58.6	18.8	59.0
28	19.1	60.9	19.2	61.2
29	19.5	61.7	19.6	62.0
30	19.9	62.6	20.0	62.9

	TERMOLI – RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

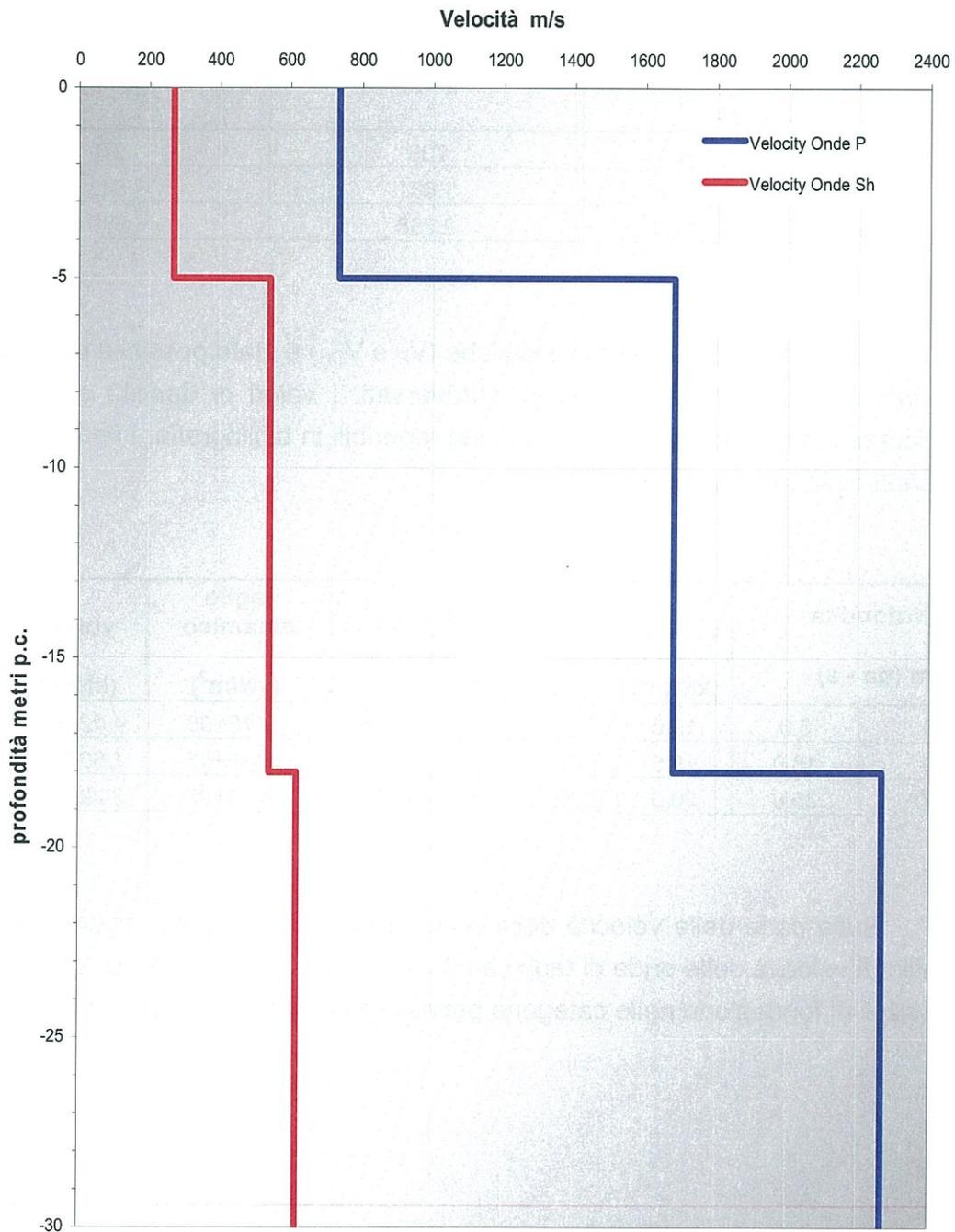
La successione evidenziata dall'andamento delle dromocrone, riportate in appendice, è la seguente:

Profondità m (da - a)		velocità onde P (m/s)	velocità onde S _H (m/s)
0.0	5.0	736	270
5.0	18.0	1.681	543
18.0	30.0	2.268	620

Sulla base delle velocità sismiche (V_P e V_{SH}) è stato possibile calcolare i *moduli elastici dinamici* dei terreni attraversati, I valori di densità attribuiti a ciascuno strato sono stati desunti da dati reperibili in bibliografia, I risultati sono riportati nella tabella sottostante:

Profondità m (da - a)		Densità (kN/m ³)	V_P m/s	V_{SH} m/s	poisson	taglio dinamico (kN/m ²)	young (kN/m ²)	bulk (kN/m ²)
0.0	5.0	19.0	736	270	0.42	1.41E+05	4.02E+05	8.61E+05
5.0	18.0	18.5	1.681	543	0.44	5.56E+05	1.60E+06	4.59E+06
18.0	30.0	20.0	2.268	620	0.46	7.84E+05	2.29E+06	9.44E+06

Sulla base delle velocità delle onde di taglio (V_{SH}), sono inoltre forniti il profilo di velocità delle onde di taglio ed il valore V_{S30} , utile per la classificazione dei suoli di fondazione nelle categorie previste dalla normativa antisismica.

Sondaggio DHLIA3V08

Figura 743 - Profilo di velocità delle onde S_H

	TERMOLI – RIPALTA - LESINA TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO LO32	LOTTO 03	CODIFICA R 69 IG	DOCUMENTO GE0001 001	REV. A

Profondità m (da - a)		velocità onde S_H (m/s)
0.0	5.0	270
5.0	18.0	543
18.0	30.0	620

$$V_{s30} = 450 \text{ m/s}$$

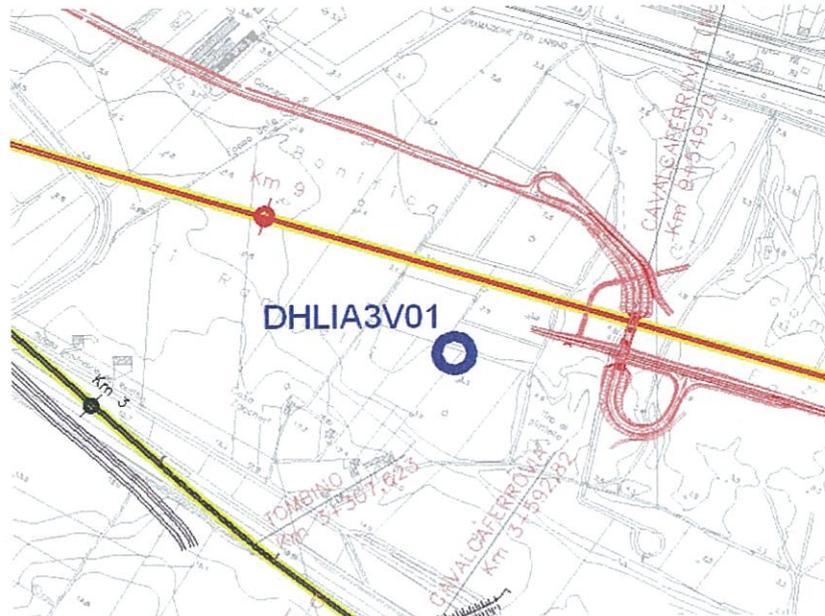
Il sito in esame, con velocità delle onde S nei primi 30 metri di suolo pari a 450 m/s, può essere collocato, secondo la vigente normativa antisismica, in **classe B**.

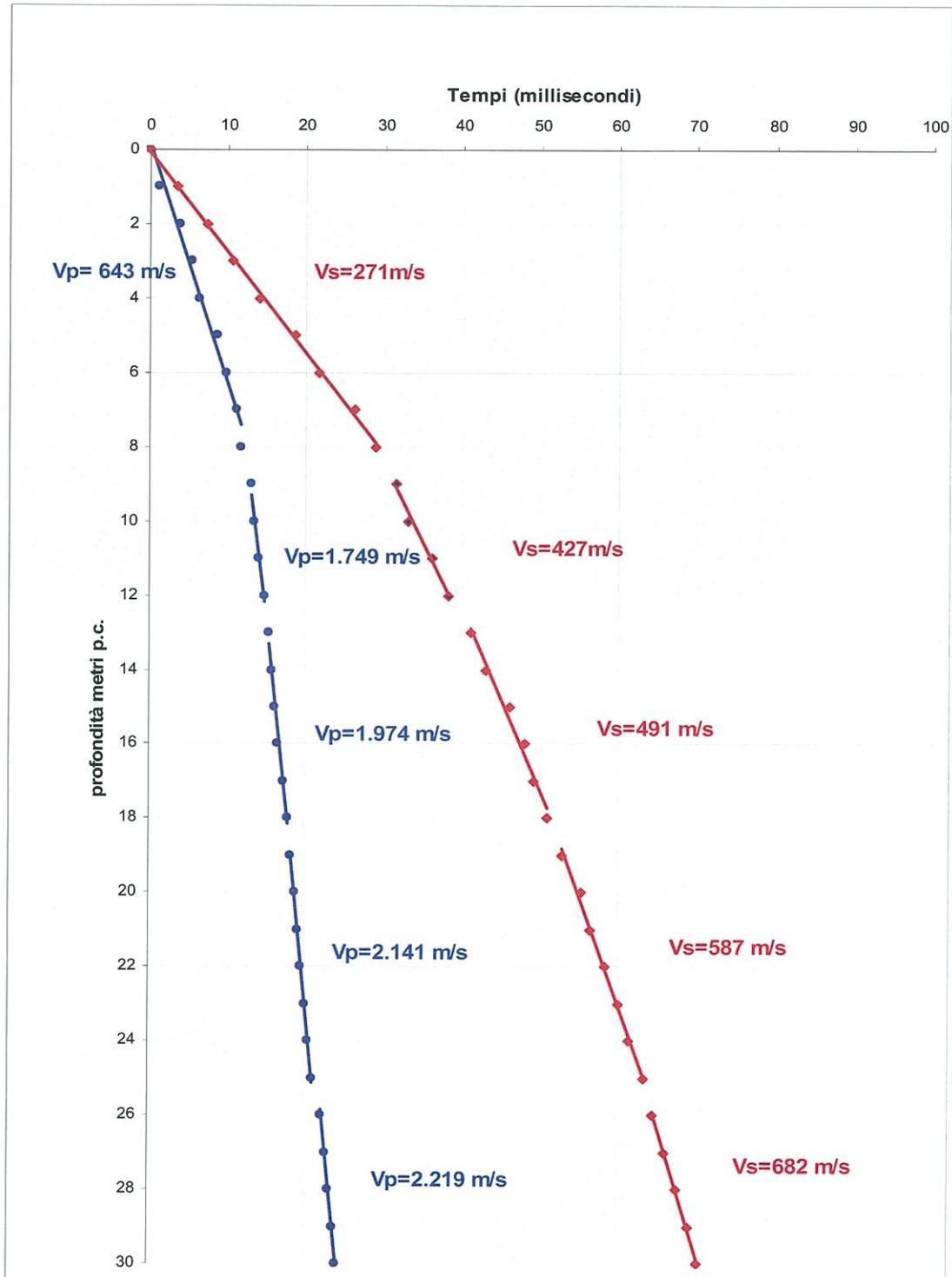
	TERMOLI - RIPALTA - LESINA				
	TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA				
	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LO32	03	R 69 IG GE0001 001	A	29 DI 37

APPENDICE

- Planimetrie di ubicazione sondaggi
- Dromocrone sismiche in onde P ed S_H

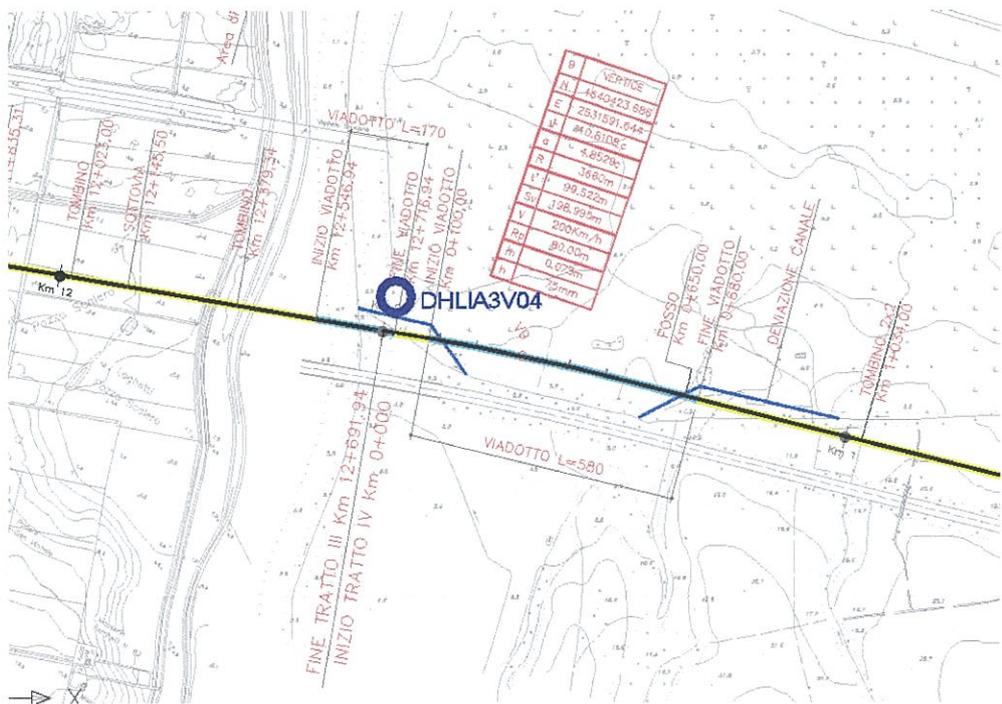
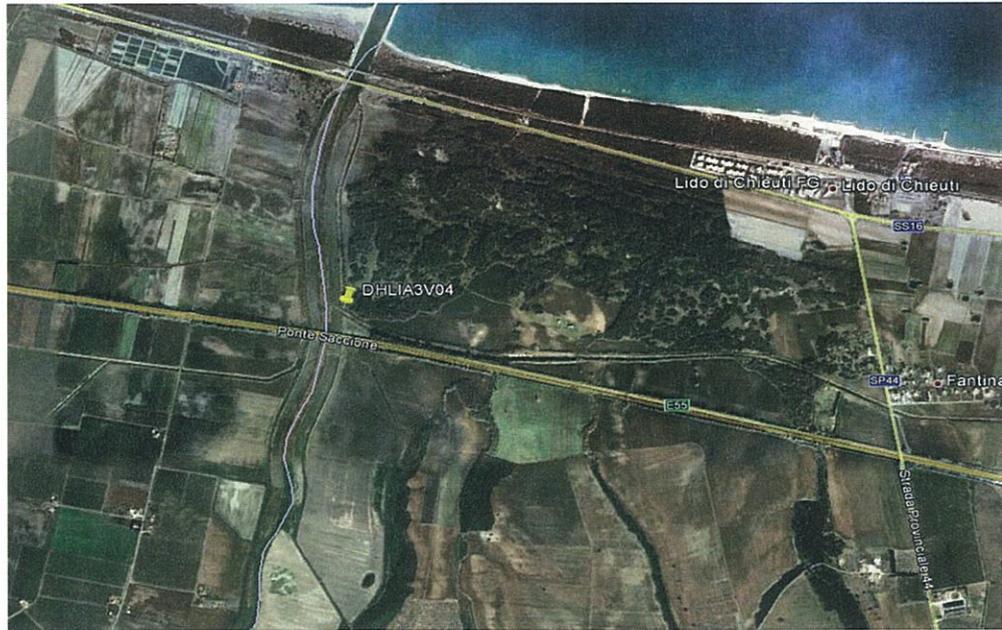
Planimetria ubicazione sondaggio DHLIA3V01

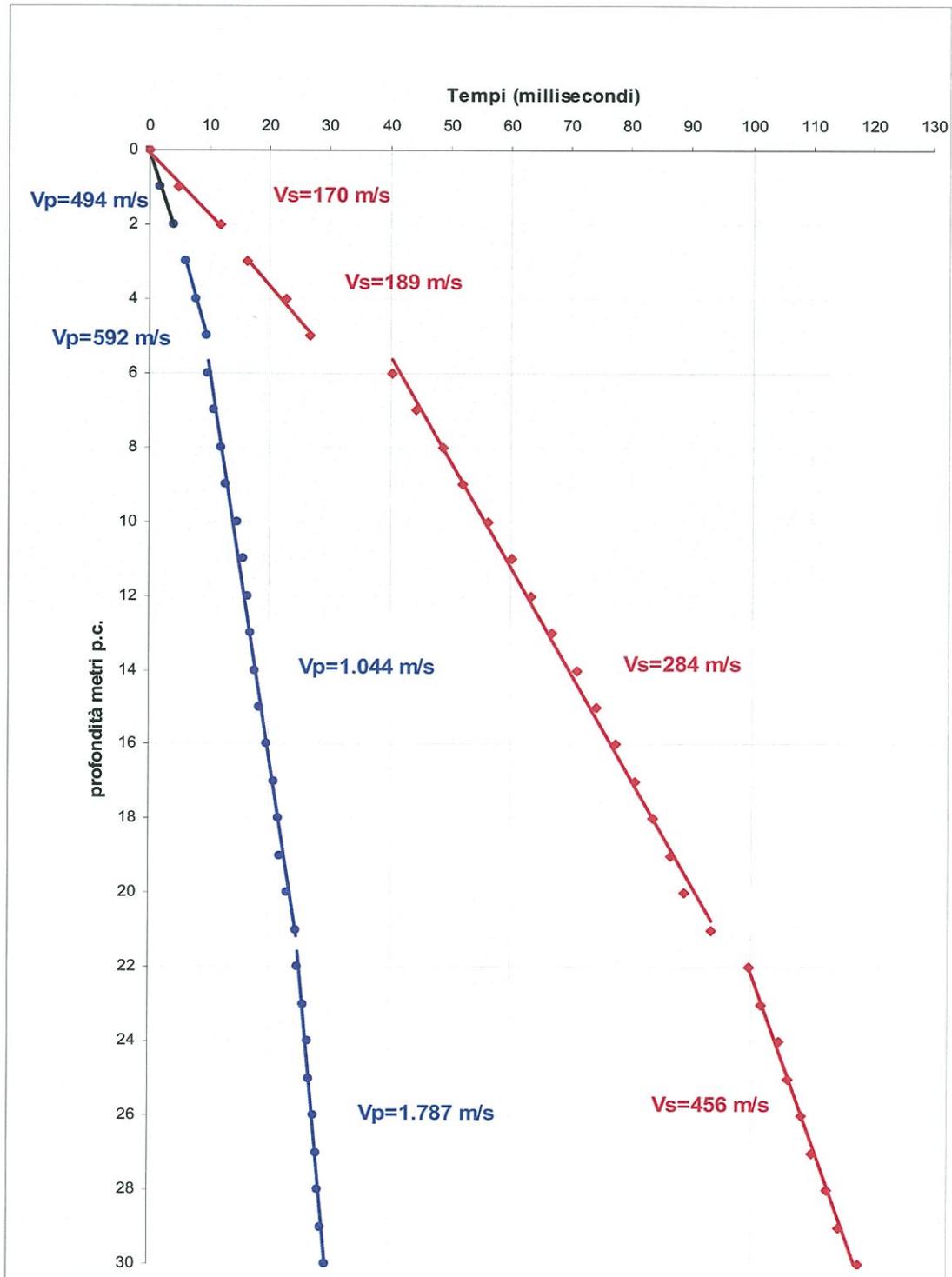




Dromocrone sismiche in onde P ed SH

Planimetria ubicazione sondaggio DHLIA3V04





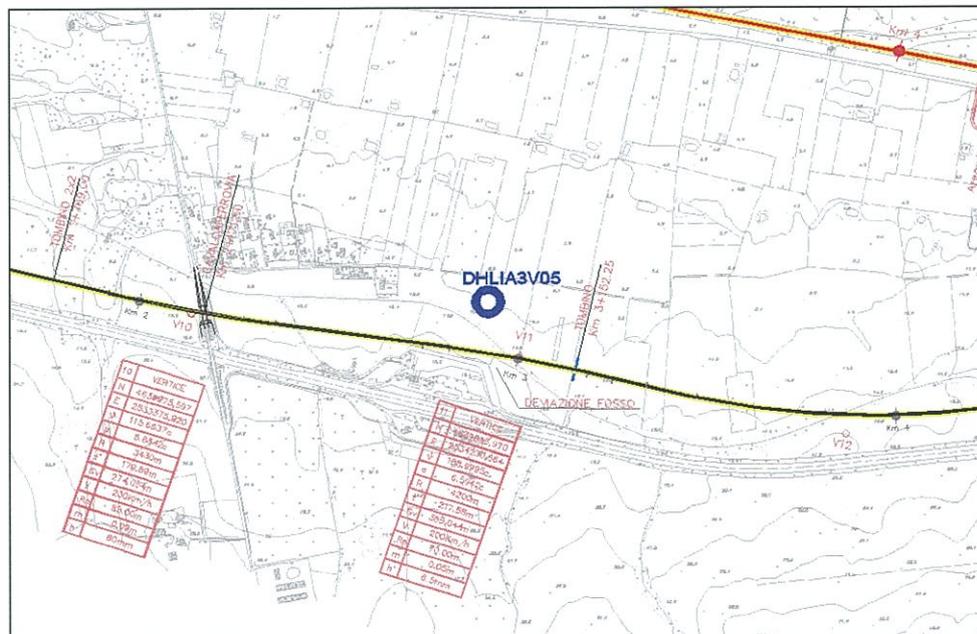
Dromocrone sismiche in onde P ed SH

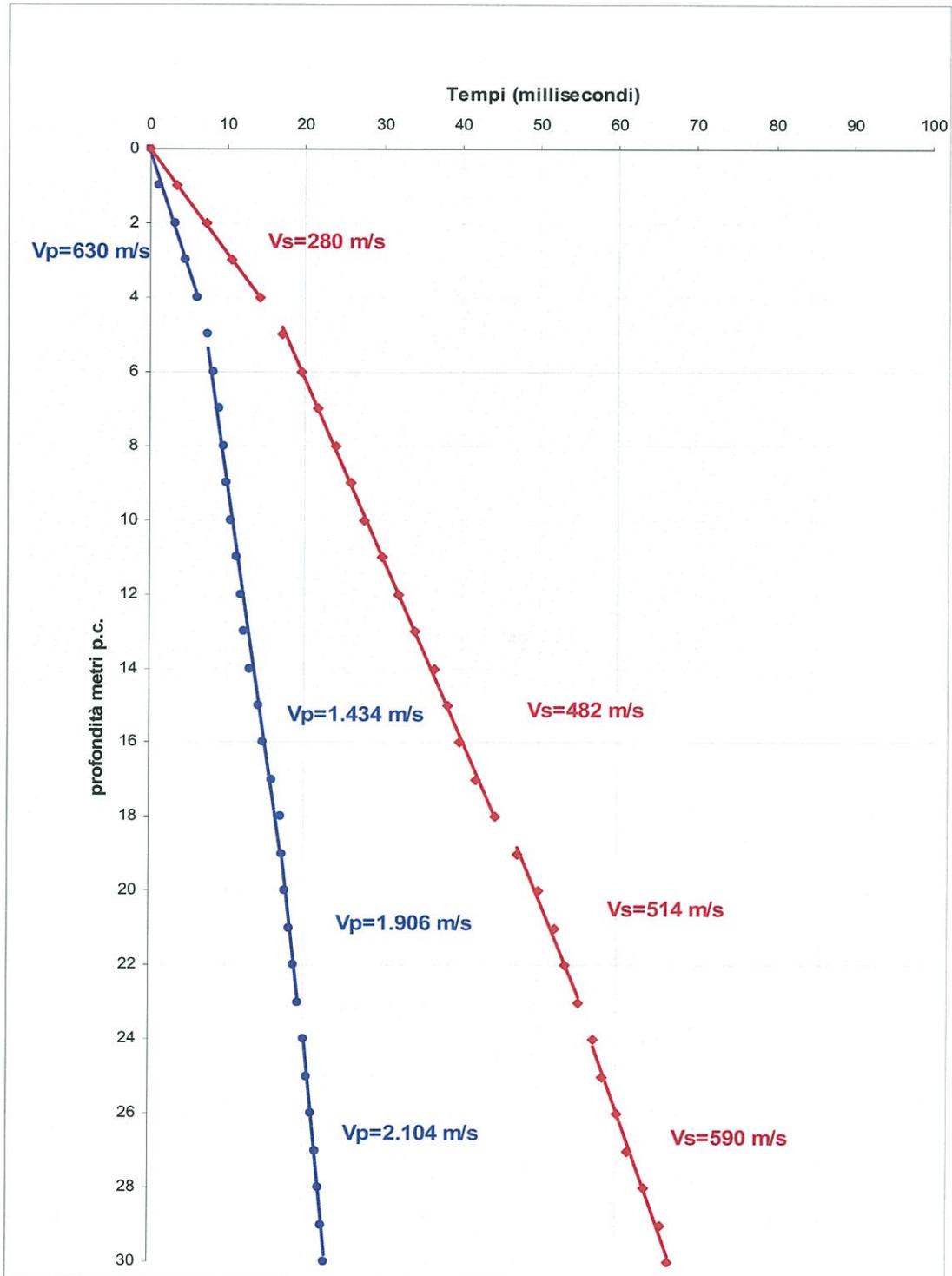


TERMOLI - RIPALTA - LESINA
TRATTA CAMPOMARINO - RIPALTA

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LO32	03	R 69 IG	GE0001 001	A	34 DI 37

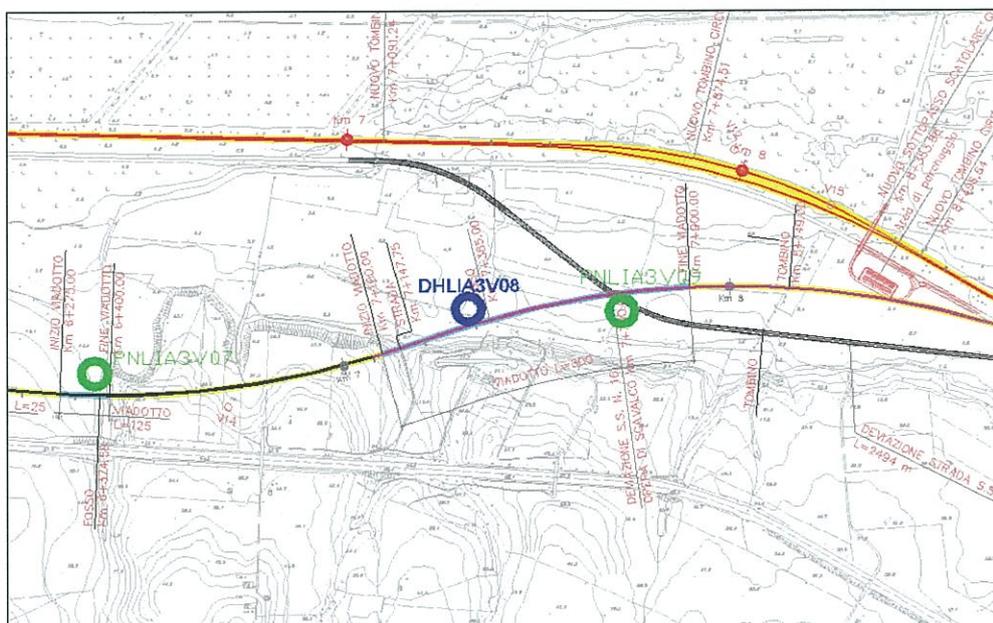
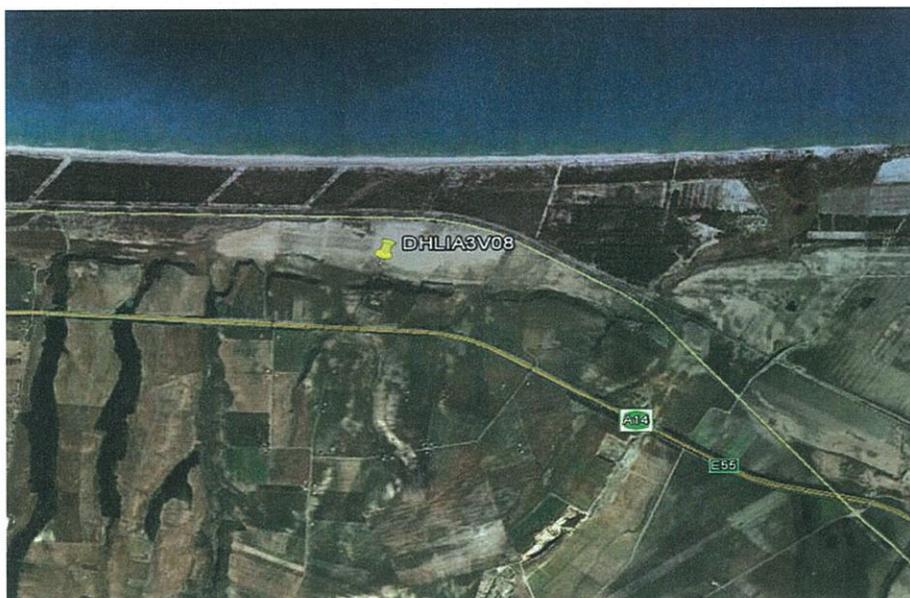
Planimetria ubicazione sondaggio DHLIA3V05

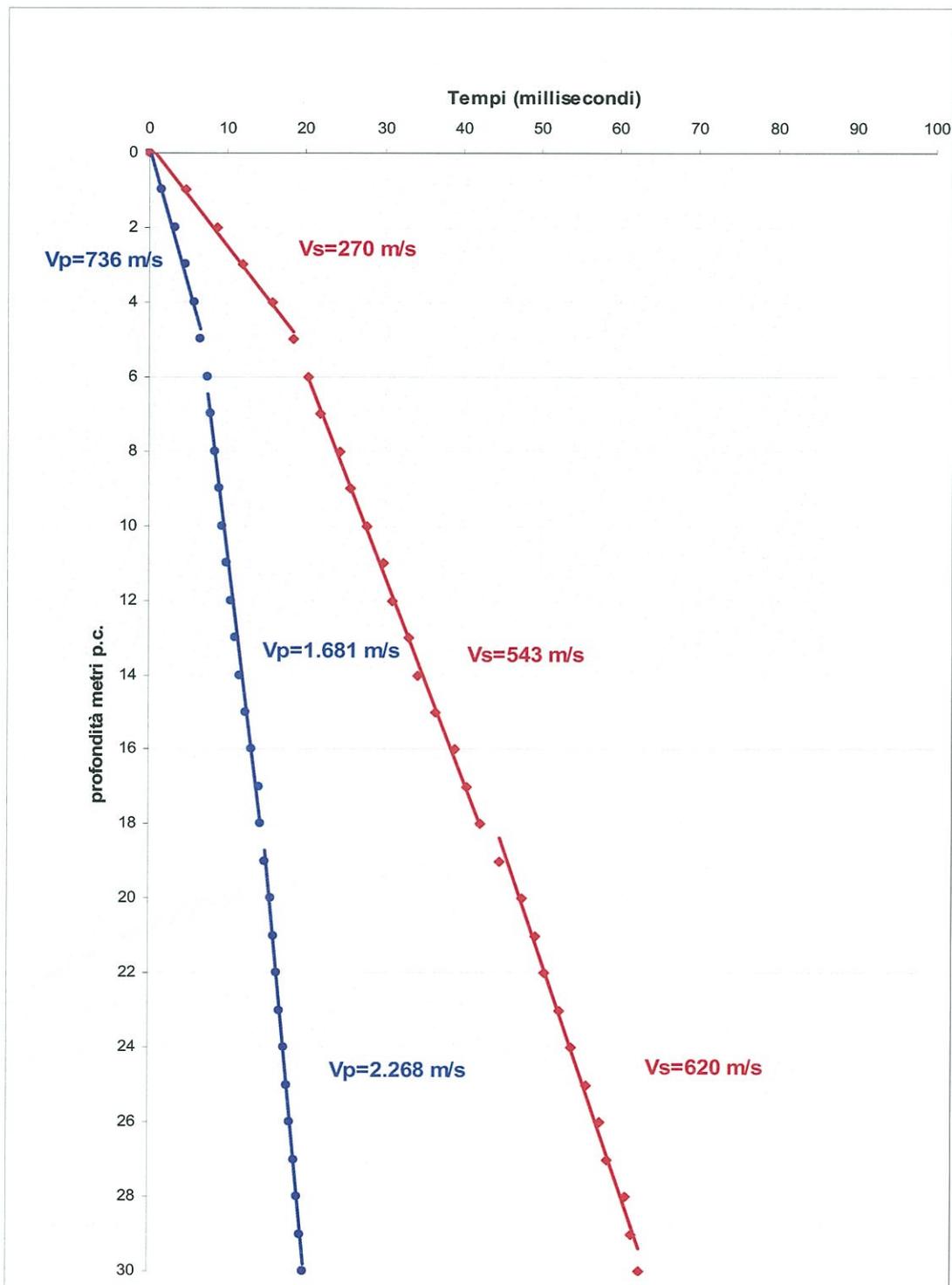




Dromocrone sismiche in onde P ed SH

Planimetria ubicazione sondaggio DHLIA3V08





Dromocrone sismiche in onde P ed SH