

CUP: E97B15000170005 PIANO DEGLI INTERVENTI
DELL'ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.
2016 - 2019

PROGETTO DEFINITIVO
ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO - OPERE DI
INTERCONNESSIONE - II LOTTO: CONDOTTA DALL'OPERA DI
DISCONNESSIONE DI CANOSA AL SERBATOIO DI FOGGIA

Il Responsabile del Procedimento
ing. Massimo Pellegrini

PROGETTAZIONE

Progettisti

ing. Rosario ESPOSITO (Responsabile del progetto)

ing. Tommaso DI LERNIA

ing. Michelangelo GUASTAMASCHIA

ing. M. Alessandro SALIOLA

geom. Giuseppe VALENTINO

ing. Roberto LAVOPA

Collaborazione alla progettazione

geom. Pietro SIMONE

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione
ing. Massimo PELLEGRINI



acquedotto
pugliese
l'acqua, bene comune

Direzione Ingegneria

Il Direttore
ing. Andrea VOLPE



Elaborato

D.5.2

Relazione sulle indagini geognostiche

Parte 3

Codice Intervento P1292

Codice SAP: 21/16650

Prot. N. 45215

Data 14/07/2020

Scala: -

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
00	OTT. 2020	Emesso per Progetto definitivo	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO



Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

ELABORAZIONE DELLE INDAGINI IN ZONA 02 (PICCHETTI 1015÷ 993)

INQUADRAMENTO ZONA 02	2
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	3
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.04	4
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.04	5
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.05	7
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.05	8
RISULTATI DELLE INDAGINI: DPSH.02 – DPSH.03 – SG.03 – BS.02 – MASW.02 – ERT.06	10
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.02	11
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.03	14
RISULTANZE DEL SONDAGGIO SG.03	17
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S: BS.02 – MASW.02.....	20
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.06	28



Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

INQUADRAMENTO ZONA 02

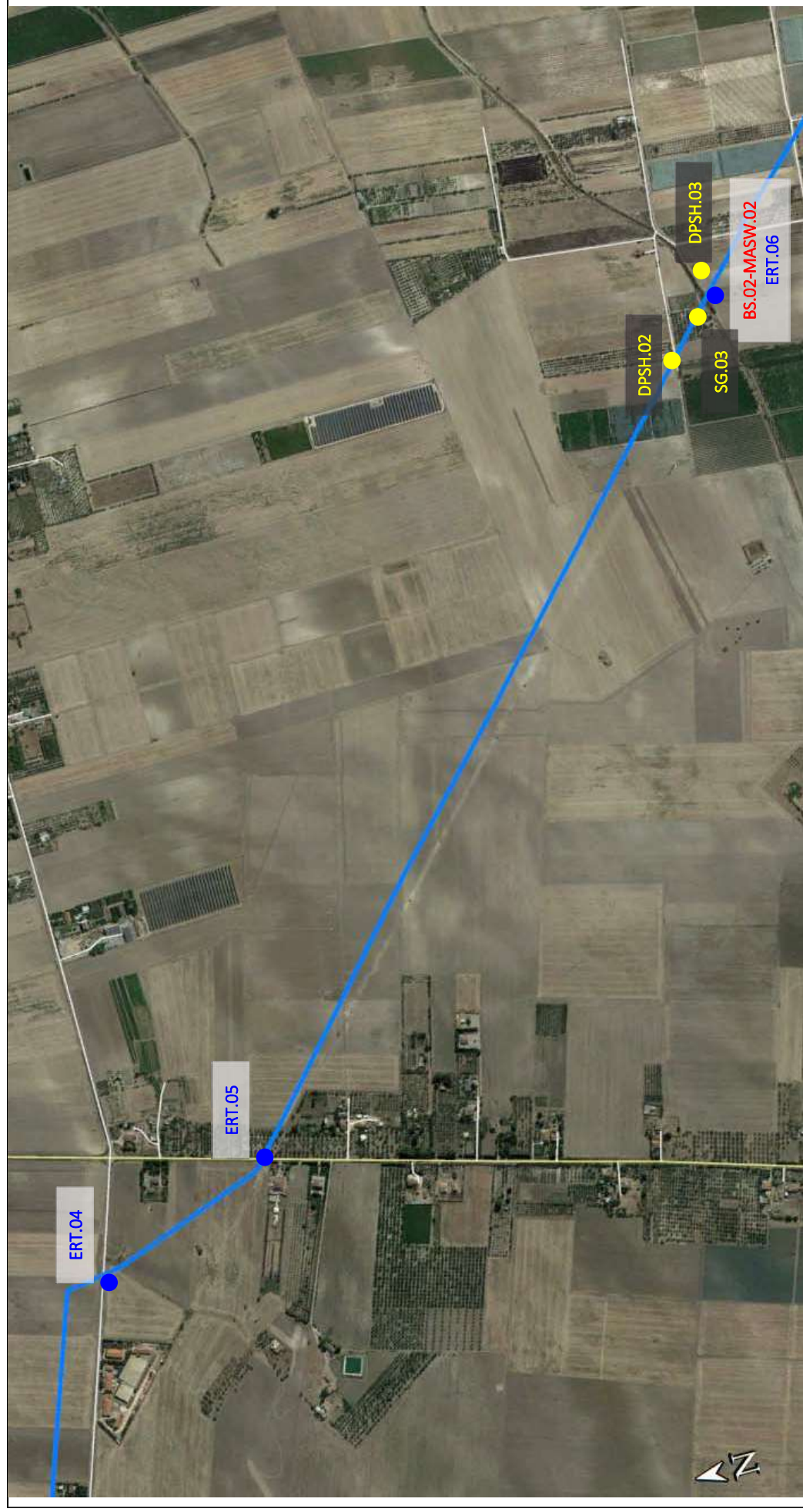
La zona 02 si estende per 2,5 km dal Tratturo Castelluccio (Picchetto 1015) al Canale Capitanata (Picchetto 993).

In questa zona sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

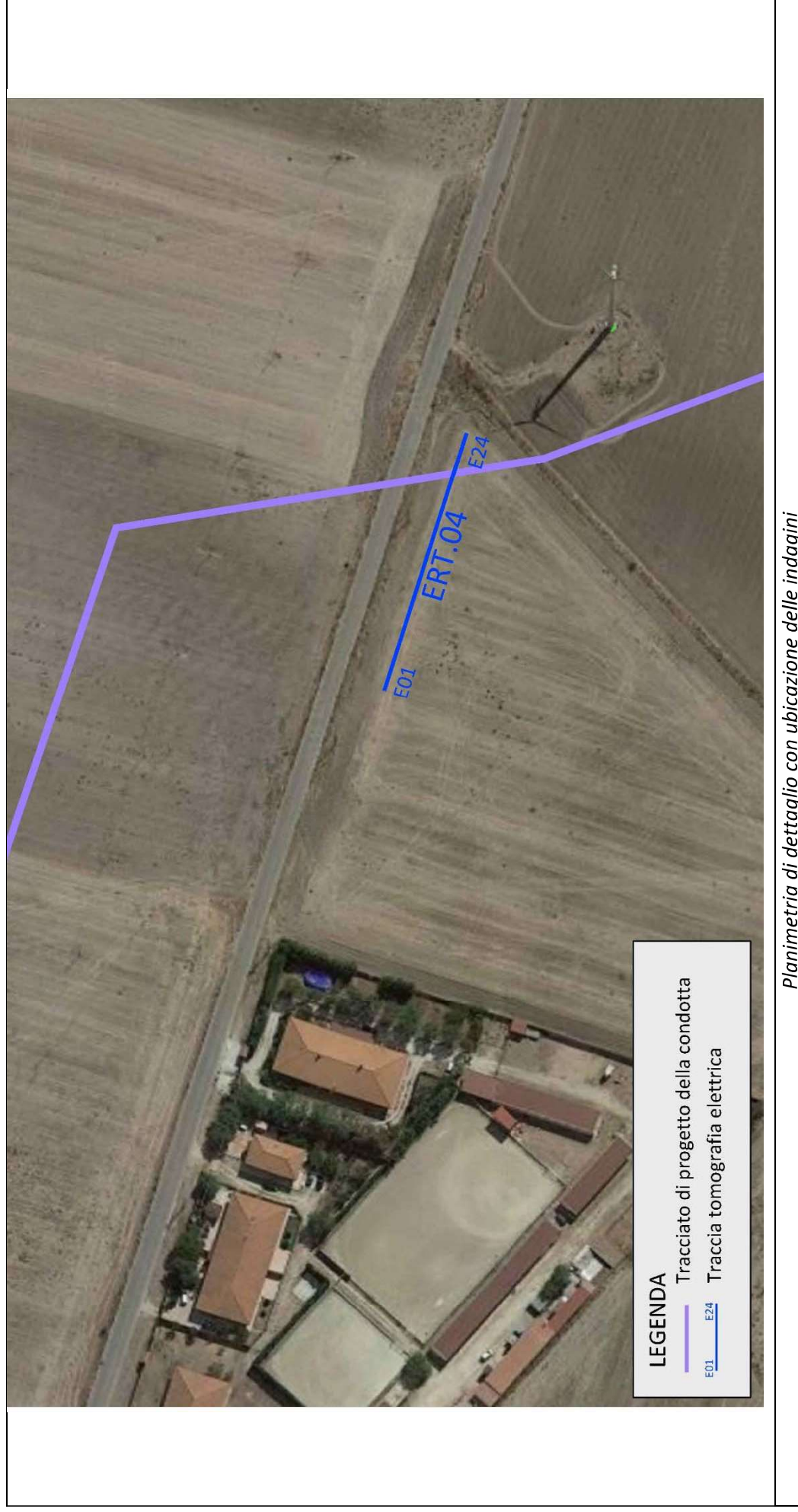
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.04
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.05
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.02
- ❖ Sondaggio a carotaggio continuo di 15 m: SG.03
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.03
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.02
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.02
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.06

Nelle pagine seguenti sono riportate le elaborazioni ed interpretazioni delle indagini eseguite nell'area.

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE



RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.04



Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.04

REPORT FOTOGRAFICO

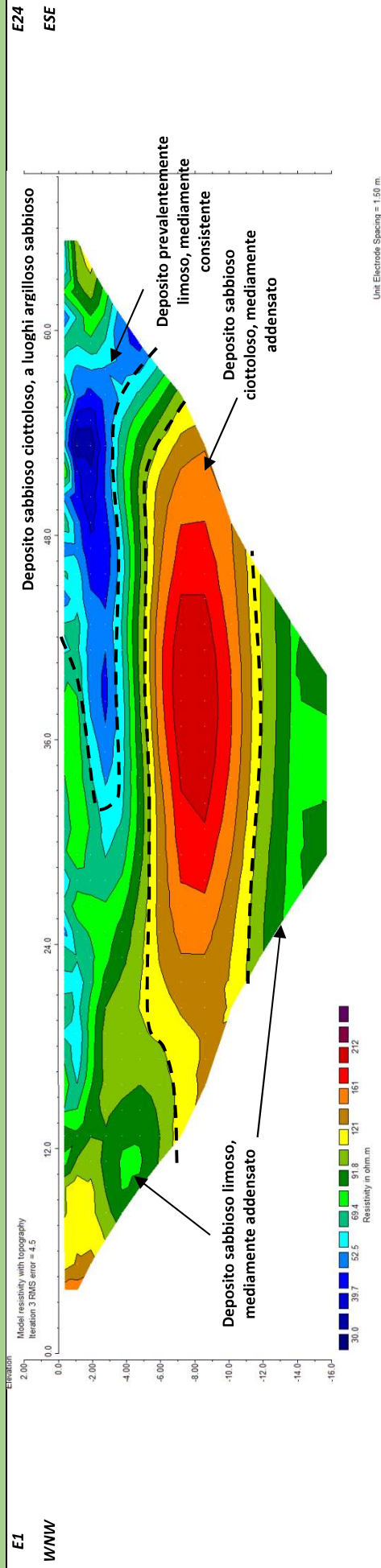


Punto di vista dell'elettrodo E01



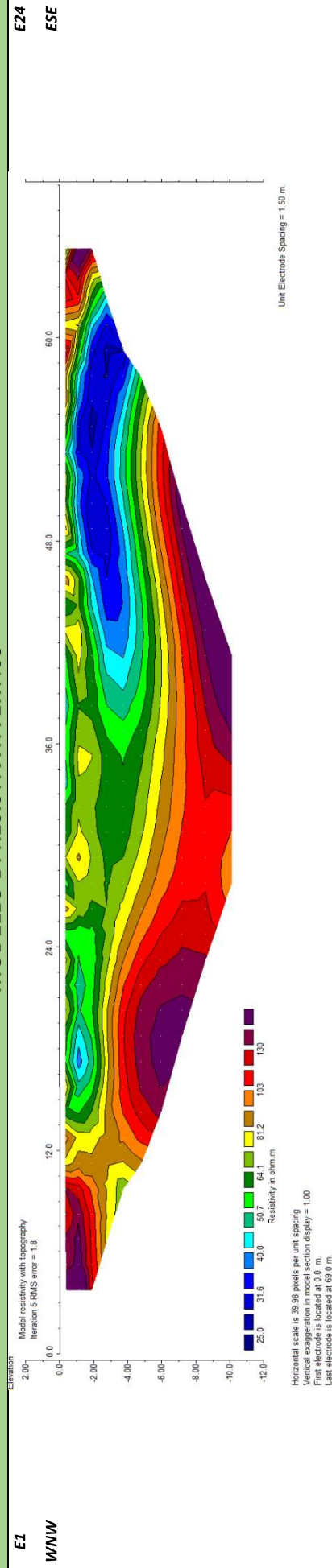
Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.04



ELABORAZIONE RES2DIN
DIPLO-DIPOLO

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.05



ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER

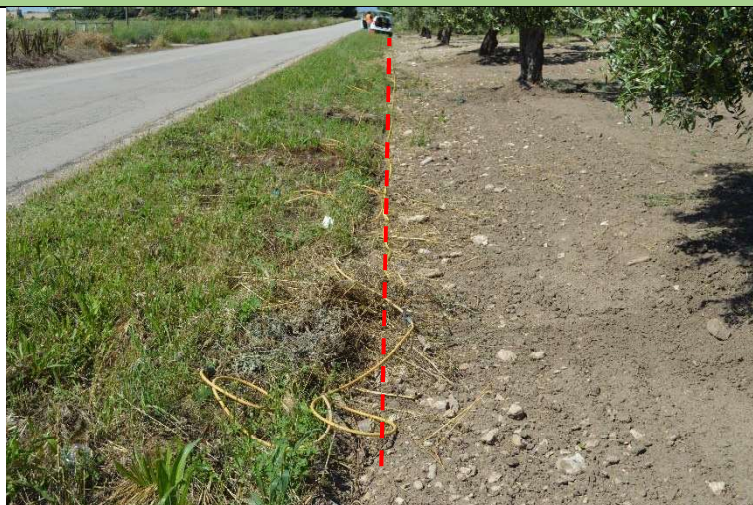
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.05



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.05

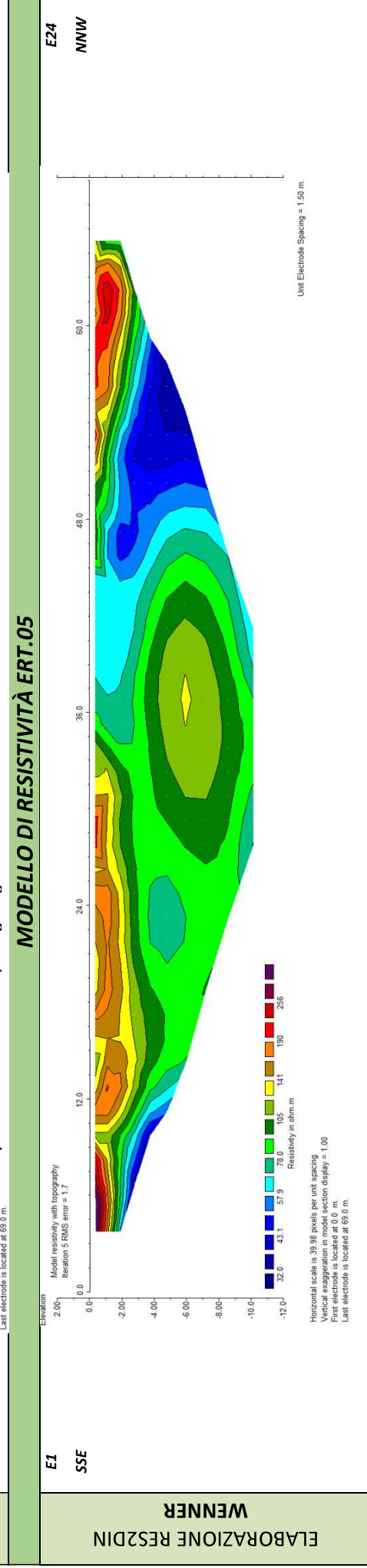
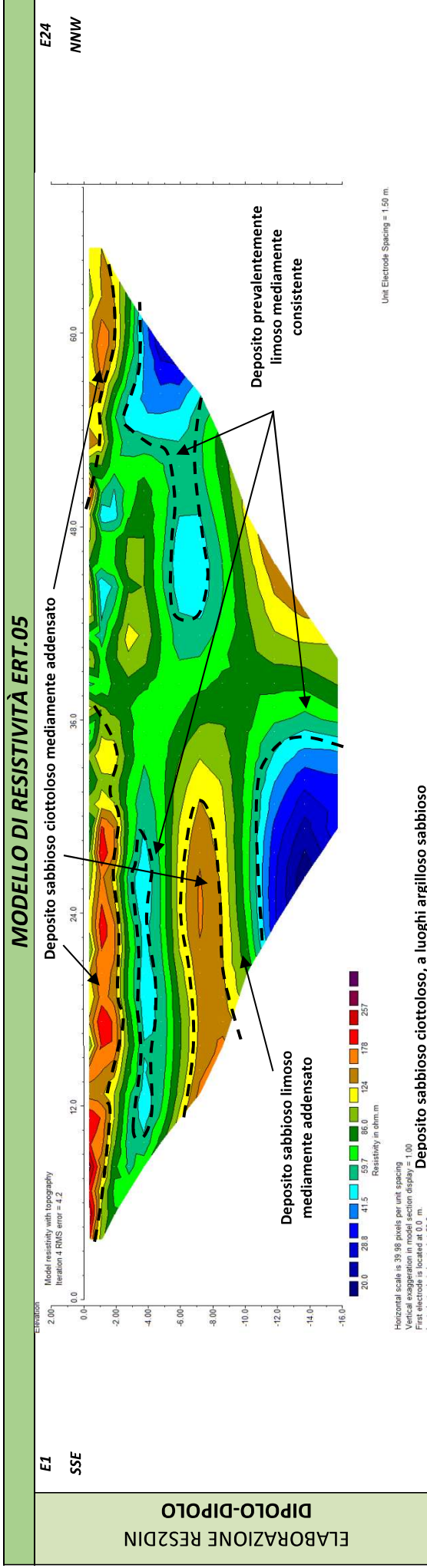
REPORT FOTOGRAFICO



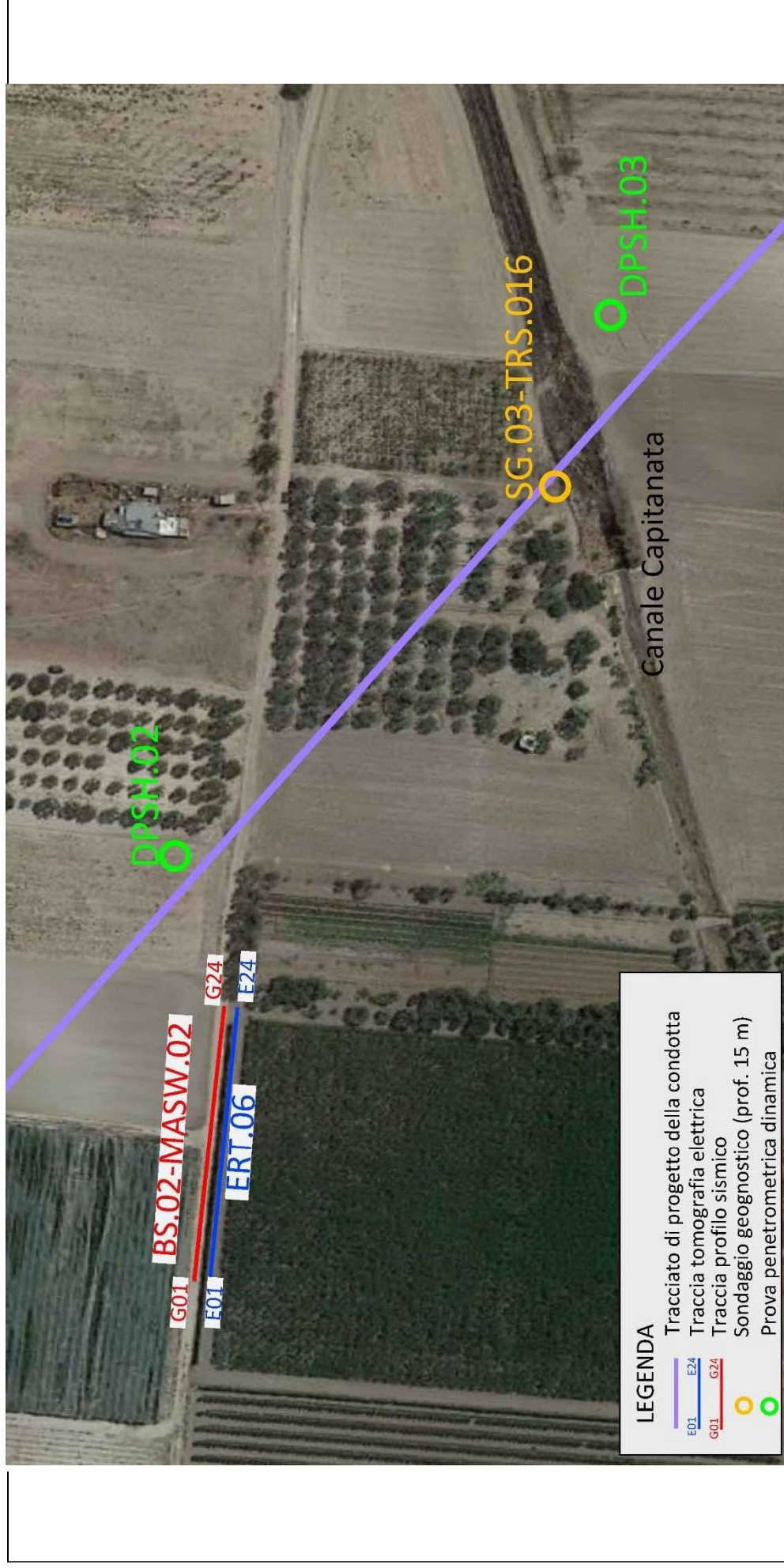
Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



RISULTATI DELLE INDAGINI: DPSH.02 – DPSH.03 – SG.03 – BS.02 – MASW.02 – ERT.06



LEGENDA

- Tracciato di progetto della condotta
- Traccia tomografia elettrica
- Traccia profilo sismico
- Sondaggio geognostico (prof. 15 m)
- Prova penetrometrica dinamica

Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prove penetrometriche: DPSH.02

REPORT FOTOGRAFICO



Indagine preliminare con radiodetector



Ubicazione del penetmetro



ApoGeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

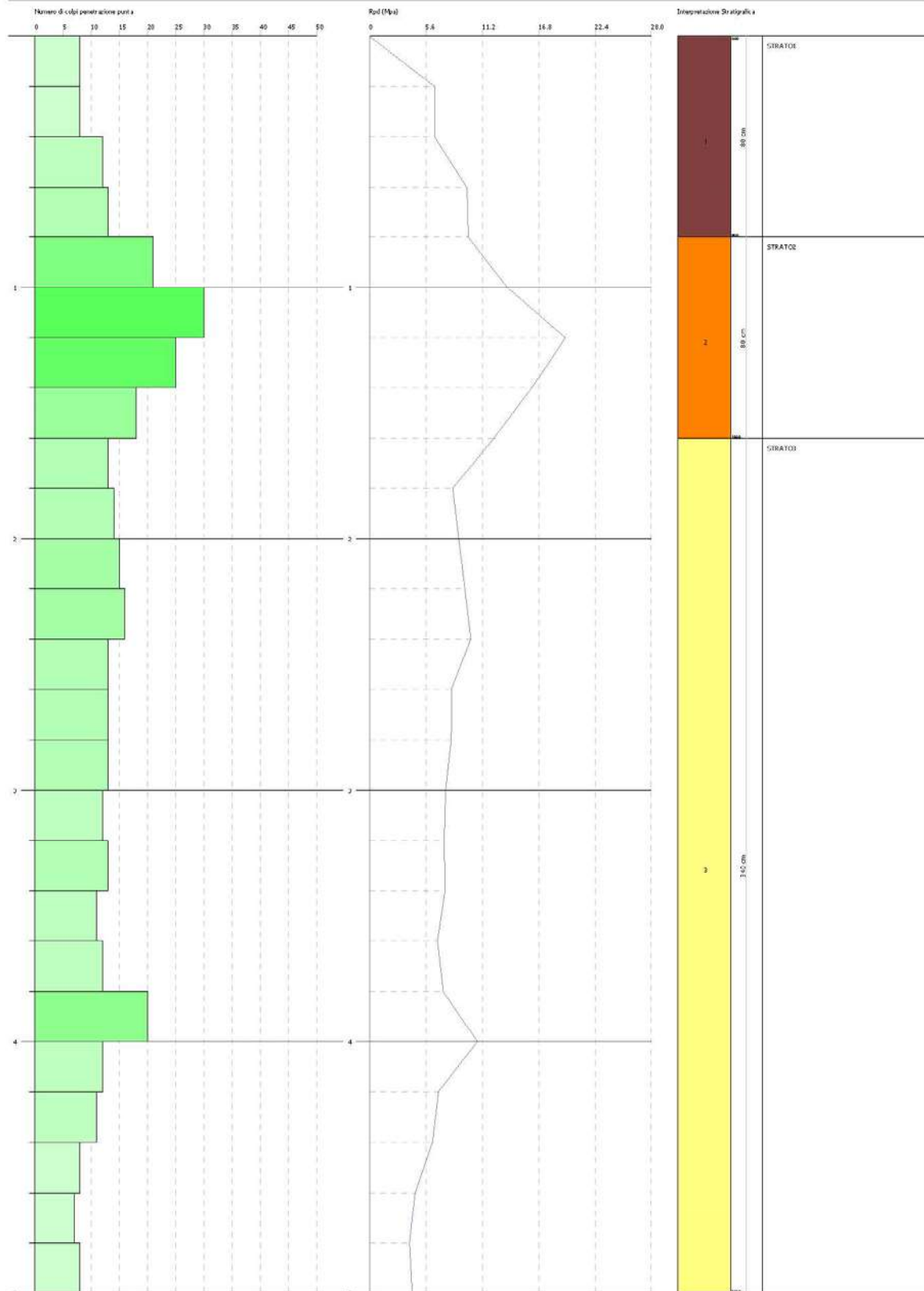
Grafico di interpretazione stratigrafica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH i02
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Commissaria AQF
Discrizione:
Località: FOGGIA

Data: 21/03/2019

5 di 9





Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

Stima dei parametri geotecnici

DPSH 02	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	1.04	2.39	1.26
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	43.77	68.5	49.19
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	24.41	30.1	25.33
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	152.10	251.70	168.30
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	92.52	212.04	111.9
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Moderatamente addensato</i>	<i>Addensato</i>	<i>Moderatamente addensato</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.89	2.18	1.97
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.95	2.08	1.97
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.32	0.28	0.32
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	850.58	1854.74	1017.58
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	3.21	6.31	3.81
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	30.84	70.68	37.32

Risultati prove penetrometriche: DPSH.03

REPORT FOTOGRAFICO



Indagine preliminare con radiodetector



Ubicazione del penetrometro



ApoGeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

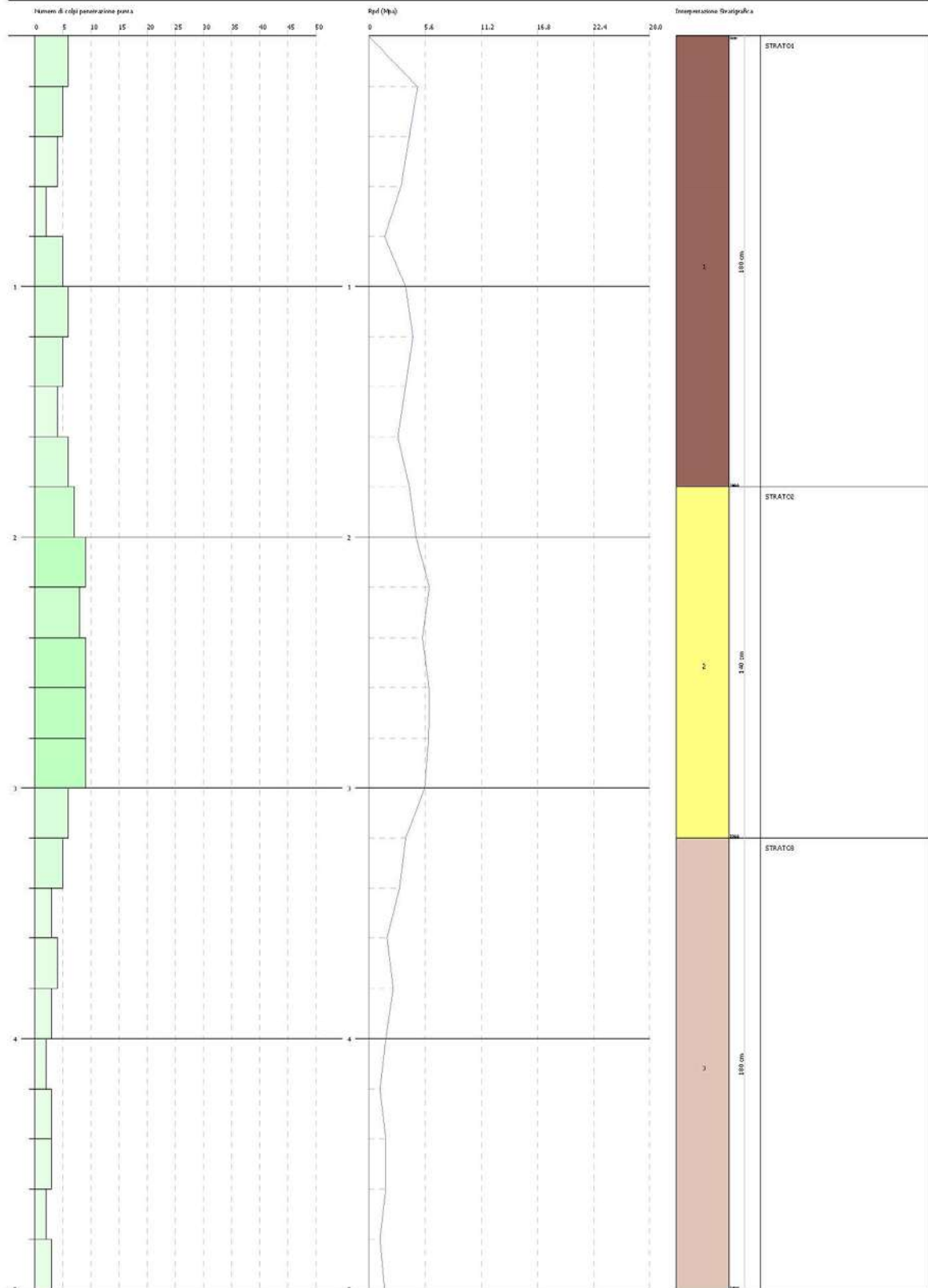
Grafico di interpretazione stratigrafica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSI H03
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: ACP
Descrizione:
Località: FOZZA

Data: 21/01/2019

Scala: 1:01





Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

Stima dei parametri geotecnici

DPSH 03	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	0.45	0.83	0.29
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	26.44	37.73	19.98
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	22.05	23.5	21.34
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	71.90	122.40	46.80
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	75.13	126.63	49.53
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Moderatamente consistente</i>	<i>Consistente</i>	<i>Moderatamente consistente</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.87	2.02	1.74
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.90	2.22	1.88
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.34	0.33	0.34
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	415.18	684.59	277.30
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	1.49	2.57	0.91
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	14.38	24.48	9.36

Risultanze del sondaggio SG.03

REPORT FOTOGRAFICO DEL SONDAGGIO SG.03



SG.03, ubicazione trivella



SG.03, cassetta catalogatrice da 0.0 a 5.0 metri



SG.03, cassetta catalogatrice da 5.0 a 10.0 metri



SG.03, cassetta catalogatrice da 10.0 a 15.0 metri

Stratigrafia del sondaggio SG.03

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CARO TAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.90	<i>Terreno vegetale compatto</i>	95		BASSA				C1 0.0-0.2m	
2		3.90	<i>Sabbia limosa addensata di colore marrone</i>	100		BASSA		ASCIUTTO	3m	C2 2.5-2.7m	
5		0.70	<i>Sabbia limosa debolmente addensata di colore marrone</i>	85		BASSA	4.7m	UMIDO		C3 4.8-5.0m	C.I. 4.0-4.5m
6		9.50	<i>Limo sabbioso di colore ocraceo tendente al giallastro</i>	100		BASSA		SATURO			

Rivestimento del foro con 3.0 m di tubo in pvc arancione di diametro 0.80m

Prova di assorbimento: 0,8 litri al secondo

Caratterizzazione geotecnica in laboratorio SG03

Profondità di prelievo	4,0 ÷ 4,5 m da p.c.
Peso per unità di volume totale	$\gamma_{tot} = 19,04$ kN/mc
Peso per unità di volume terreno saturo	$\gamma_{tot} = 19,19$ kN/mc
Indice dei vuoti	$e_0 = 0,862$
Coesione	$c = 0,56$ kg/cm ^q
Angolo di attrito	$\phi = 19,19^\circ$
Modulo edometrico	$E = 51,07$ MPa
Coesione non drenata	$c_u = 1,51$ kg/cm ^q
Rapporto di sovraconsolidazione	OCR = 8,24

PROVA DI PERMEABILITÀ ESEGUITA A CARICO COSTANTE (A.G.I. 1977) SONDAGGIO SG.03

Stazione appaltante:	Acquedotto Pugliese s.p.a.
Località:	Canale Capitanata - Foggia
Oggetto dell'appalto:	Acquedotto del Fortore, Locone ed Ofanto - Opere di interconnessione
Data:	03/04/2019
Impresa esecutrice:	Apogeo S.r.l.
Geologo di cantiere:	Dott.GeoI.Pietro Pepe
Diametro foro sondaggio (m):	0,101
Falda	PRESENTE
Inizio tratto di prova (m dal p.c):	0
Fine tratto di prova (m dal p.c):	15
Lunghezza tratto di prova (m):	15
Coefficiente di Forma (m)	16,5438758
Litologia:	Sabbie limose

FORMULA PER IL CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI FORMA DA NORMATIVA A.G.I.:

$$C_F = \frac{2\pi D \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}}{\ln\left(\frac{L}{D} + \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}\right)}$$

CALCOLO DELLA PERMEABILITÀ (K) IN m/sec

Formula AGI 1977:

$$K = \frac{q}{C_F \cdot h} \cdot \frac{1}{100}$$

Metodo Nasberg-Tertetskata:

$$K = \frac{0,423}{\Delta h^2} \cdot q \cdot \log \frac{4 \cdot \Delta h}{d}$$

Parametro	Prova n° 1	Prova n° 2	Prova n° 3	Media
Q (quantità immessa in l)	490	480	480	
T (in sec)	600	600	600	
q (portata immessa in m ³ /sec)	0,000817	0,000800	0,000800	
q (portata immessa in l/sec/sec)	0,816667	0,800000	0,800000	
h (livello acqua dal fondo foro in m)	15	15	15	
d (diametro del foro in metri)	0,101	0,101	0,101	
K (coefficiente permeabilità in m/sec)	3,29E-06	3,22E-06	3,22E-06	3,25E-06
K (coefficiente permeabilità in cm/sec)	3,29E-04	3,22E-04	3,22E-04	3,25E-04
K (con metodo Nasberg in m/sec)	4,26E-06	4,17E-06	4,17E-06	4,20E-06
K (con metodo Nasberg in m/sec)	4,26E-04	4,17E-04	4,17E-04	4,20E-04



Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



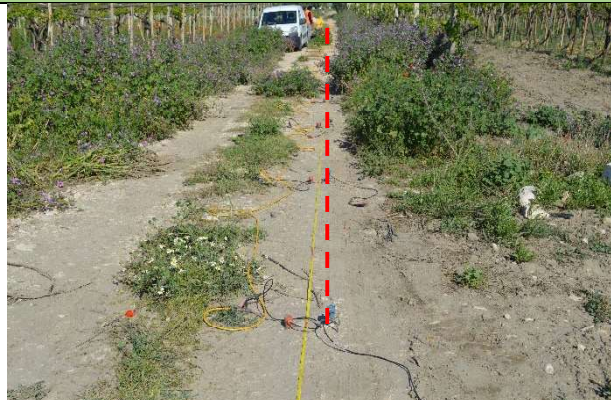
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S: BS.02 – MASW.02

REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dal geofono G1

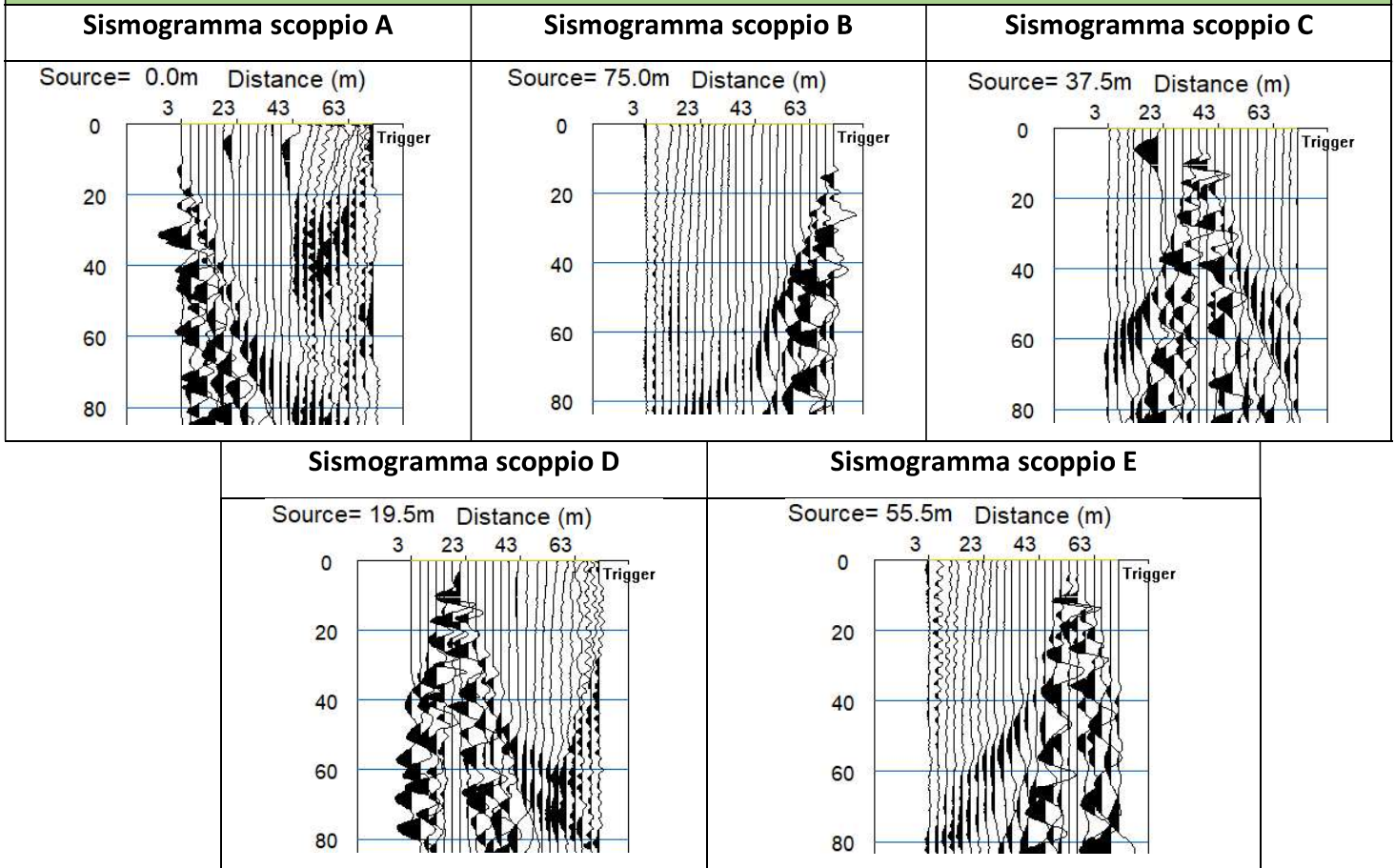


Punto di vista dal geofono G24

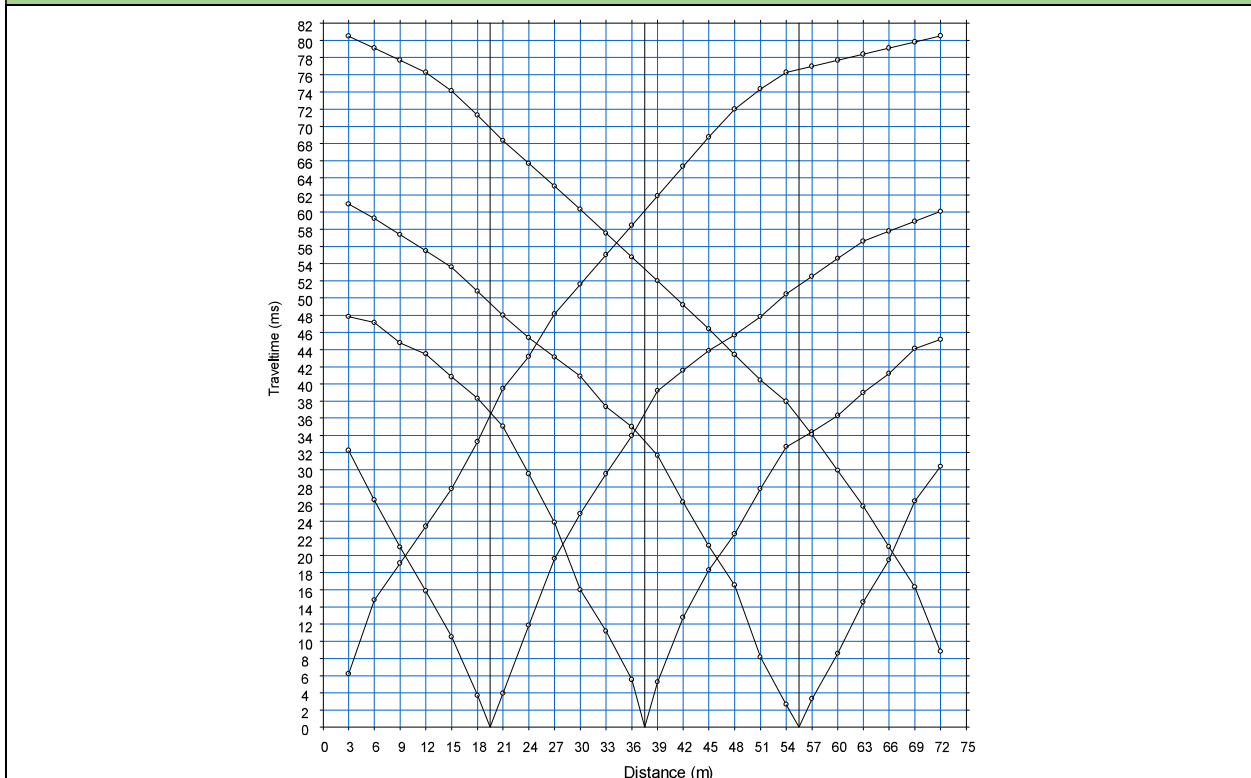


Particolare della strumentazione

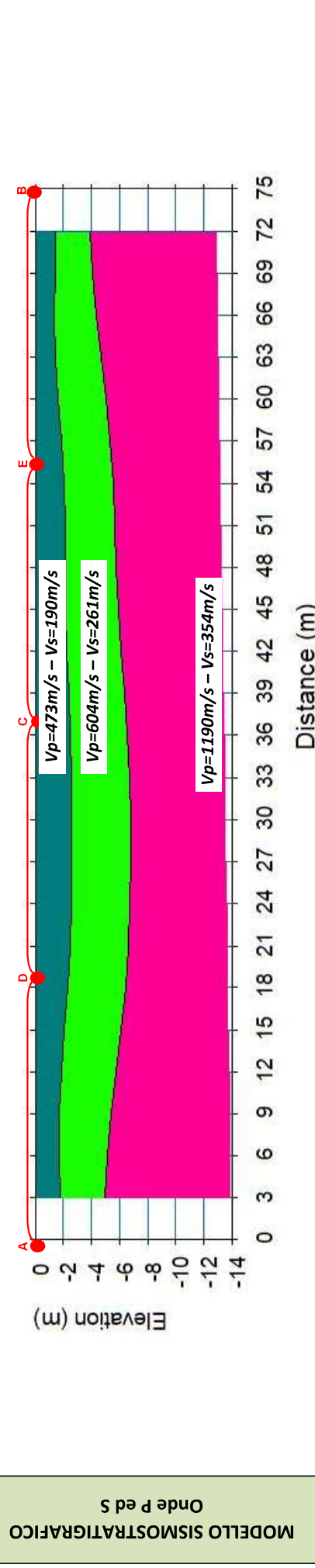
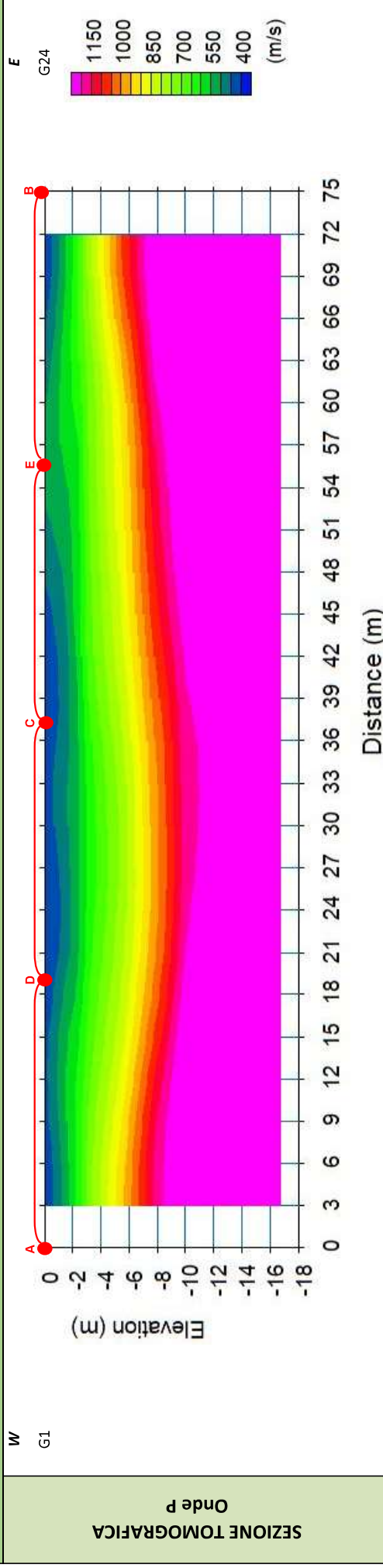
BASE SISMICA BS.02 – ONDE P







DOMOCRONE BS.02 – ONDE P



ELABORATI INDAGINE BS.02



LEGENDA		punti di scoppio
	Copertura vegetale compatta e dep. sabbioso limoso poco addensato	
	Deposito sabbioso limoso da poco a mediamente addensato	
	Deposito limoso sabbioso mediamente consistente	

ELABORATI INDAGINE MASW 02 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

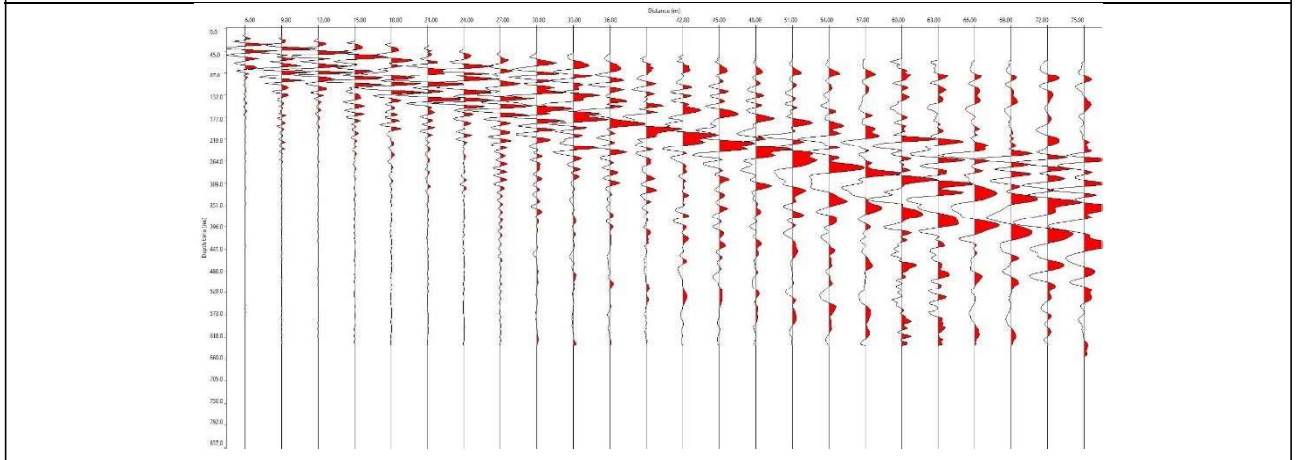
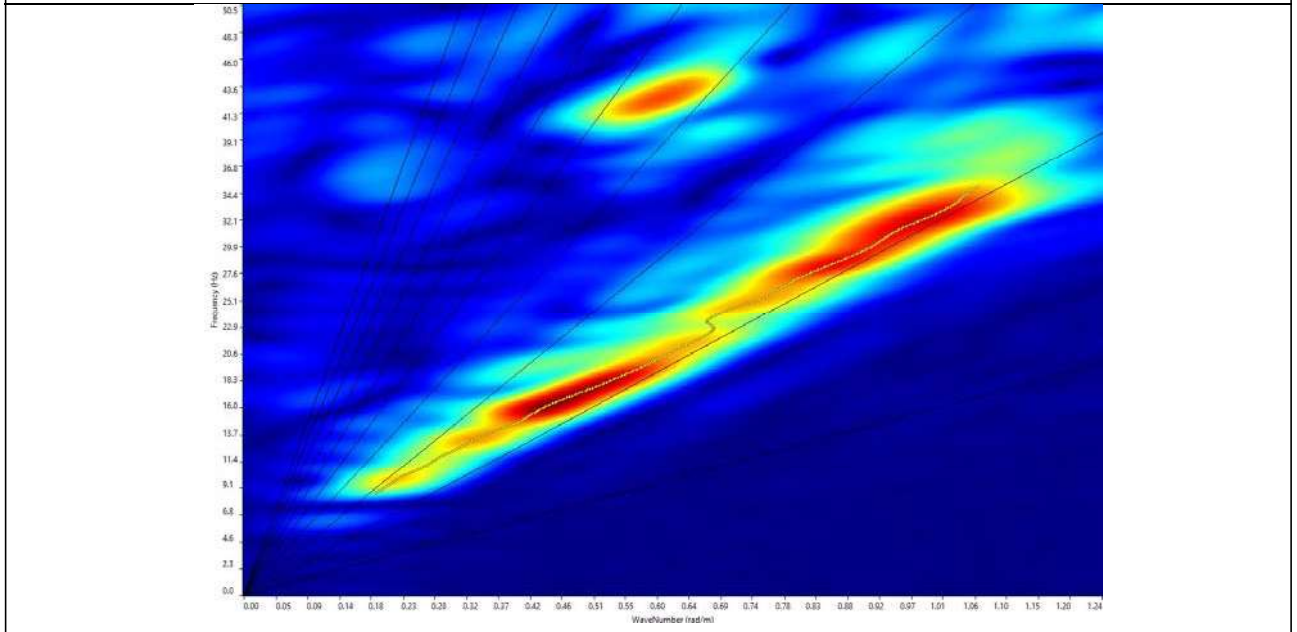
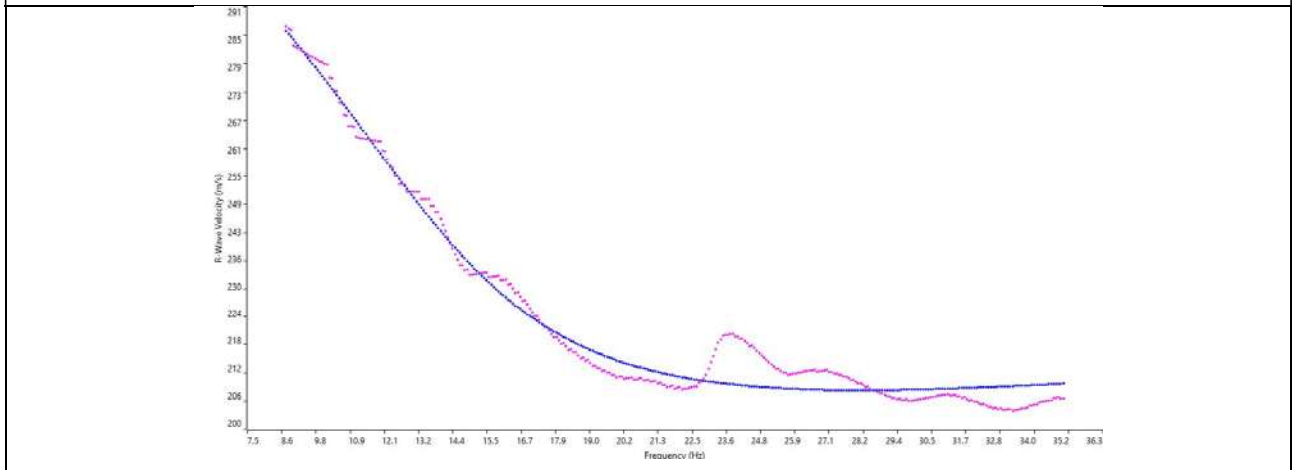
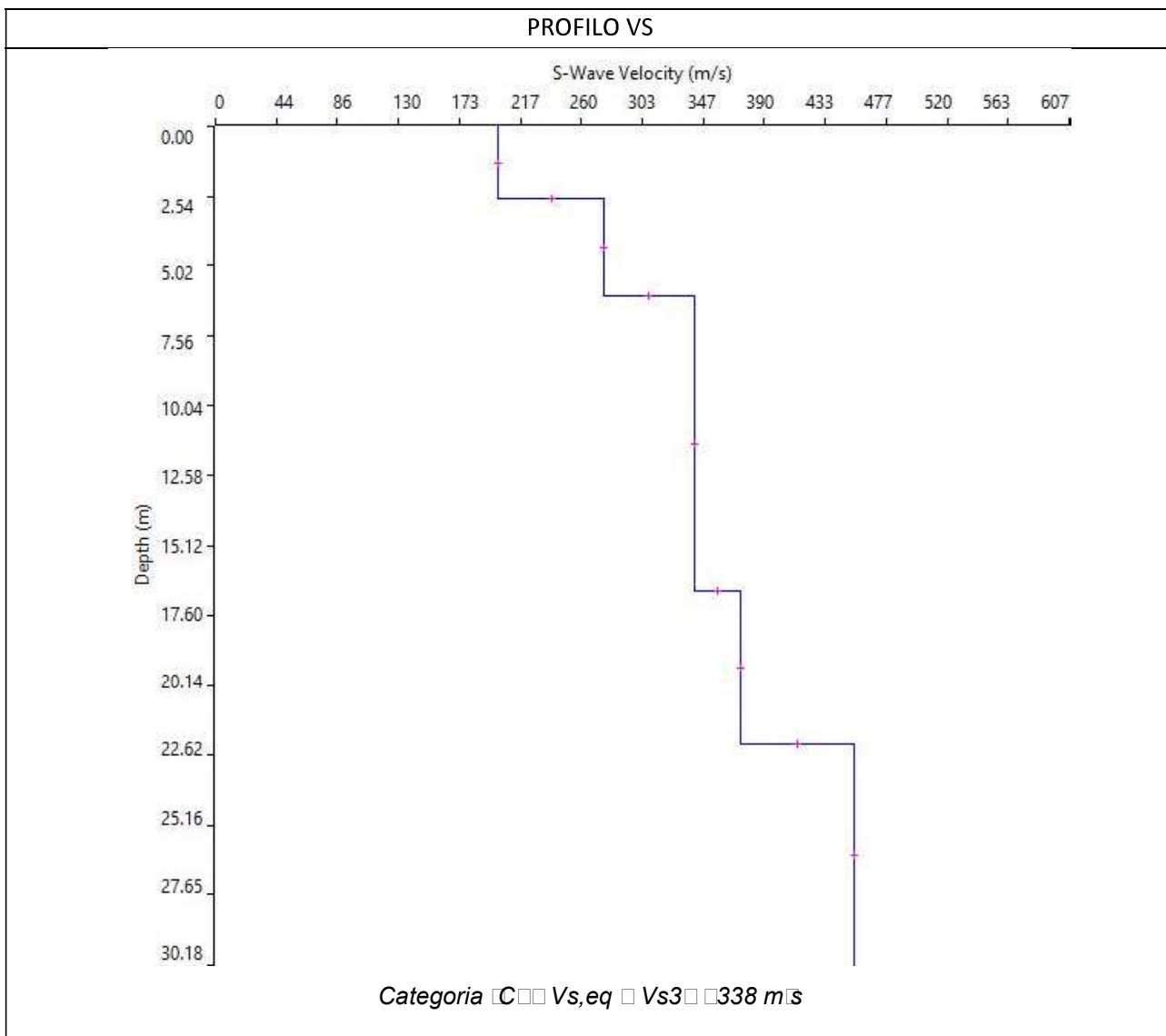


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE





SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1 <input type="checkbox"/>	2.60	0.00 <input type="checkbox"/>	201
Layer 2 <input type="checkbox"/>	3.50	2.60 <input type="checkbox"/>	276
Layer 3 <input type="checkbox"/>	10.63	6.10 <input type="checkbox"/>	340
Layer 4 <input type="checkbox"/>	5.51	16.73 <input type="checkbox"/>	373
Layer 5 <input type="checkbox"/>	INF	22.24 <input type="checkbox"/>	454

ELABORATI INDAGINE MASW 02 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

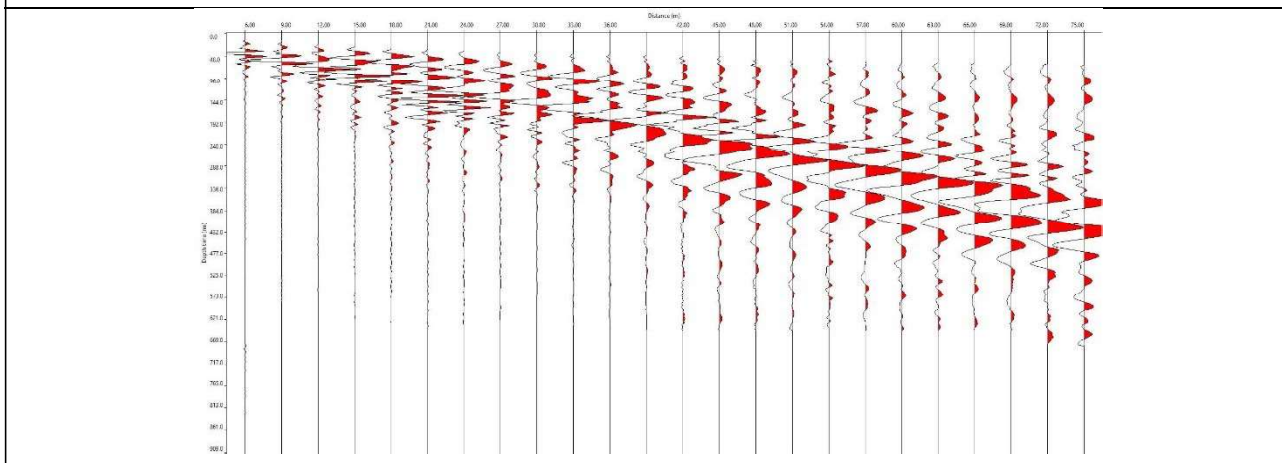
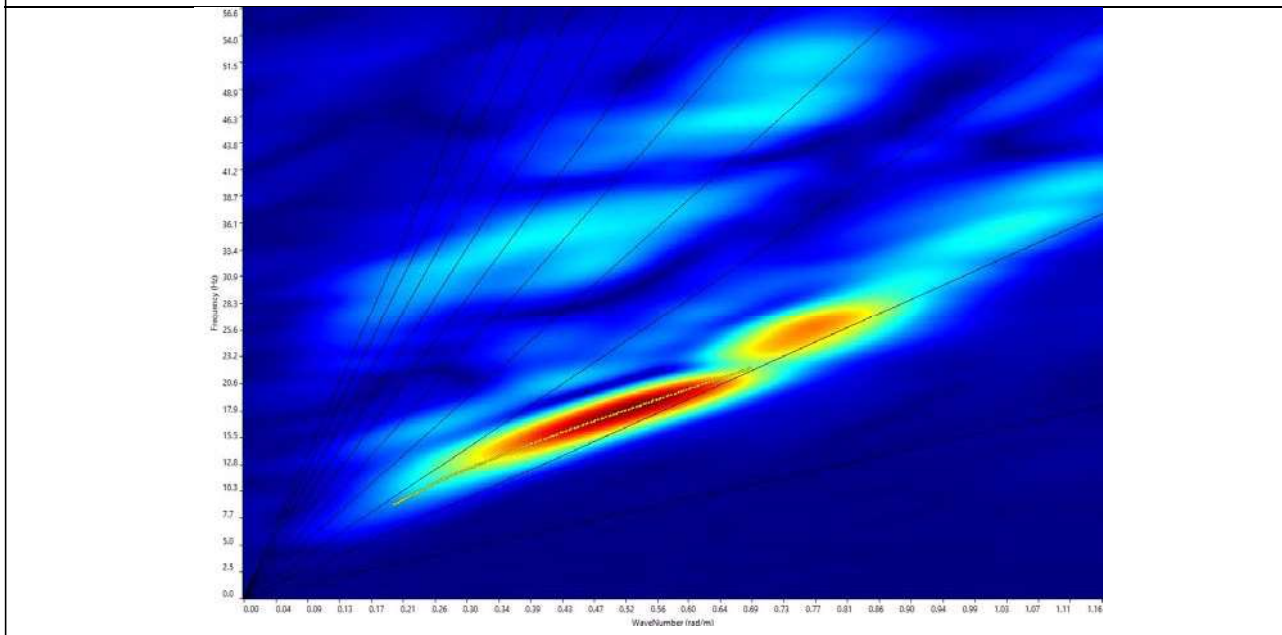
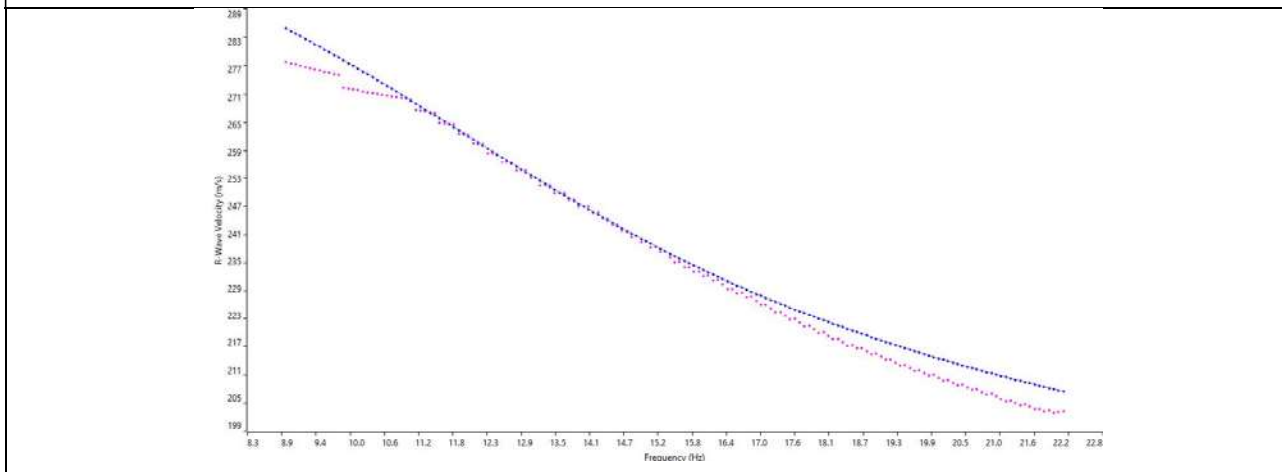
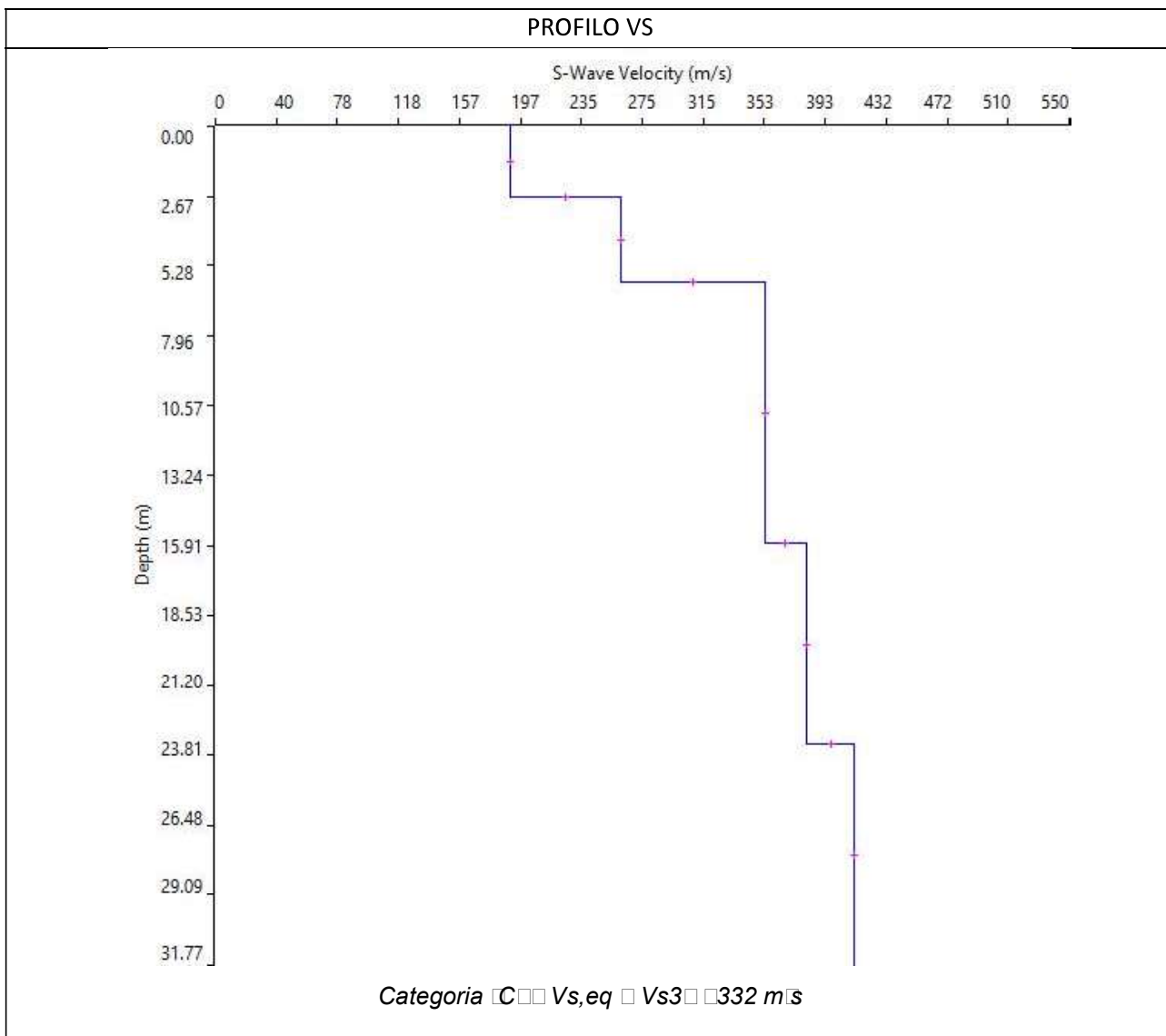


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE





SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1 <input type="checkbox"/>	2.70	0.00 <input type="checkbox"/>	190
Layer 2 <input type="checkbox"/>	3.20	2.70 <input type="checkbox"/>	261
Layer 3 <input type="checkbox"/>	9.90	5.90 <input type="checkbox"/>	354
Layer 4 <input type="checkbox"/>	6.68	15.80 <input type="checkbox"/>	381
Layer 5 <input type="checkbox"/>	INF	22.48 <input type="checkbox"/>	412

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 02

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	473	604	1190
Velocità onde S (m/s):	190	261	354
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1.80	3.50	8.50
Profondità Media Strato (m)	0.90	3.55	9.55
Modulo di Poisson (ν)	0.40	0.39	0.45
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm^3)	1.44	1.53	1.82
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhesvsky e Novik (1971))	46.33%	45.10%	39.63%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm^2)	143	284	649
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm^2) $G_{din} = E_{din}/(2*(1+\nu))$	51	103	223
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm^2): $K = E_{din}/(3*(1-2*\nu))$	249	412	2227
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm^2) (Rzhesvsky et alii, 1971)	17	34	78
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm^2)	6	12	27
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm^2) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	323	560	2574
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm^2) $M = E * [(1-\nu) / (1-\nu-2*\nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	386	672	3097

Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/ $m^2 * sec$)	274	400	644
Frequenza dello Strato	26	19	10
Periodo dello Strato	0.04	0.05	0.10

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	16	42	>50
C_u (coesione non drenata in $Kg/cm^2 = (Vs/23)^{1/0.475} * 0,010197$ (Dickenson 1990))	0.87	1.70	3.22
$C_u = (coesione non drenata = (Vs-17,5)/2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008))	0.67	0.94	1.30
$C_u = (coesione non drenata = (Vs/7,93)^{1/0.63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007))	1.58	2.61	4.24
$C_u = (coesione non drenata = (Vs/187)^{1/0.372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	1.06	2.50	5.67
$C_u = (coesione non drenata = (Vs/228)^{1/0.510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0.71	1.33	2.42

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	15	30
ϕ (angolo di attrito in $^\circ$)	27	28	29
C (coesione in kg/cm^2)	NA	0.8	1.5
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0.101	0.198
Rapporto di velocità al quadrato (VR^2)	NA	0.010	0.039
RQD ($0,97x(V_p/V_{LAB})^2 * 100$)	NA	1.0%	3.8%
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976)	NA	5.0%	12.7%

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0.50	0.50	0.50
$K =$ (Coeff. di Winkler in $Kg/cm^3 \rightarrow VESIC 1961$) $k = E/[B(1-\nu^2)]$	2.09	4.08	9.99
$k = 17,2 * V_s^{1,25}$ Kg/cm^3 (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	1.24	1.84	2.69
K_v (Coeff. di Winkler verticale in $Kg/cm^3 \rightarrow K_v = \alpha^2 * E_d/b$ dove $\alpha^2 = 2/\log_e(b+2H)/b$)	5.12	12.14	77.75
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm^3 - Chiarugi-Maia)	4.89	32.49	468.51

INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
F_s (Fattore di sicurezza = V_p/V_s)	2.5	2.3	3.4
Q_{ult} (kg/cm^2) = $\gamma_{nat} * v_s^*(0,1)$ (Keceli 2012)	2.74	4.00	6.44
$Q_{amm} = Q_{ult}/F_s$	1.10	1.73	1.91

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.06

REPORT FOTOGRAFICO



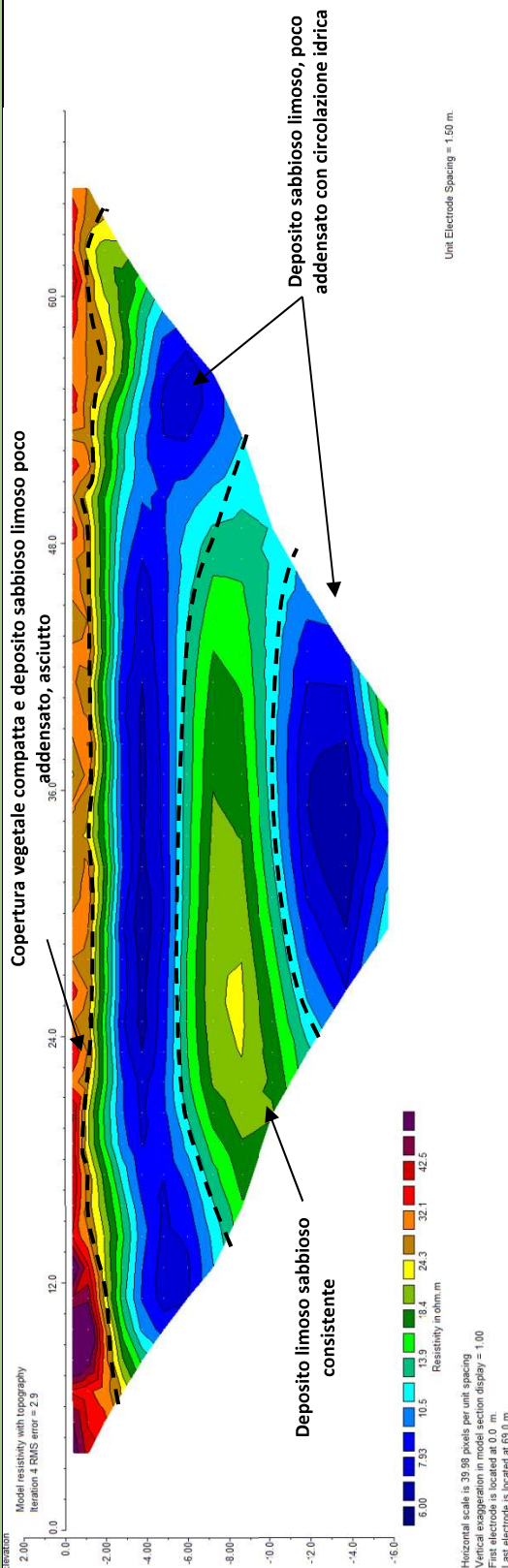
Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

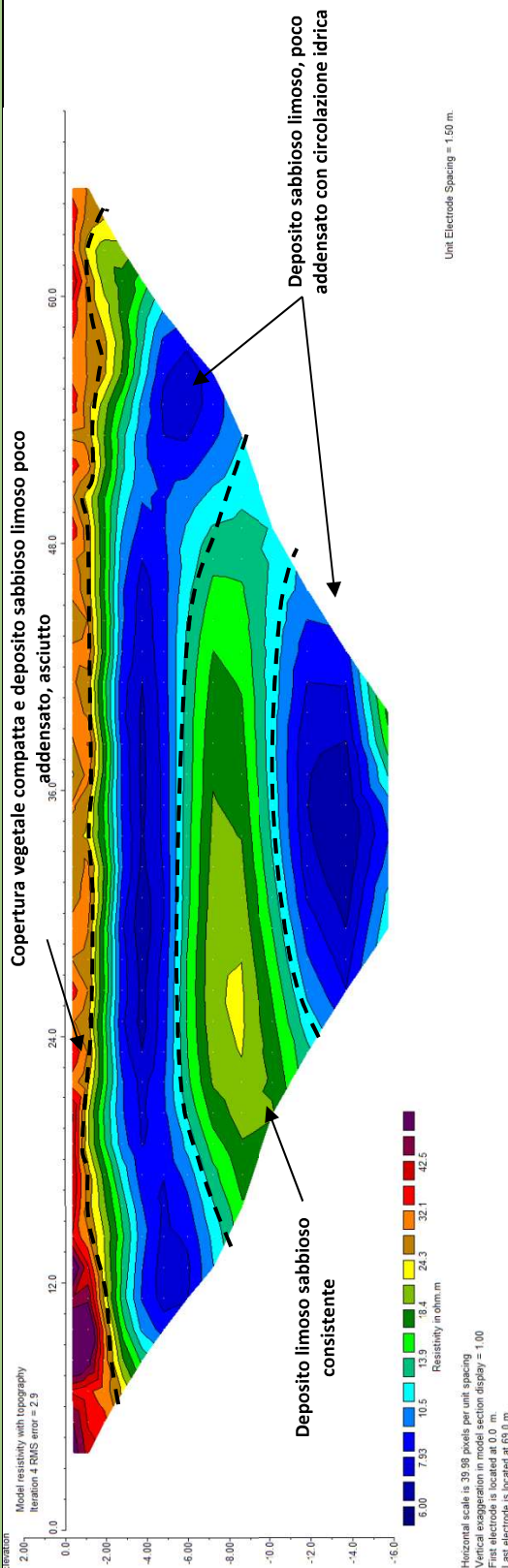
ELABORAZIONE RES2DIN
DIPLO-DIPOLO

E1 W E24 E
MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.06
Copertura vegetale compatta e deposito sabbioso limoso poco addensato, asciutto



ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER

E1 W E24 E
MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.06





Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

ELABORAZIONE DELLE INDAGINI IN ZONA 03 (PICCHETTI 986÷ 982)

INQUADRAMENTO ZONA 03	2
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	3
RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI INDAGINE PREGRESSA	4
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE (2016): ERT.03	5
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE (2016): ERT.04	7
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S (2016): BS.03	9
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S (2016): BS.04 – MASW.03	12
RISULTATI DELLE INDAGINI DPSH.04 – DPSH.05 – SG.04	20
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.04	21
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.05	24
RISULTANZE DEL SONDAGGIO SG.04	27



Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

INQUADRAMENTO ZONA 03

La zona 03 si estende a ridosso del Canale Olive (Picchetti 986÷ 982).

In questa zona sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ Prova penetrometrica DPSH.04
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.05
- ❖ Sondaggio a carotaggio continuo di 15 m: SG.04

Inoltre, si riportano i risultati delle indagini eseguite nella pregressa campagna geognostica del 2016:

- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.03
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.04
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.03
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.03
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.04

Nelle pagine seguenti sono riportate le elaborazioni ed interpretazioni delle indagini eseguite nell'area.

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE



RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI INDAGINE PREGRESSA



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche (2016): ERT.03

REPORT FOTOGRAFICO

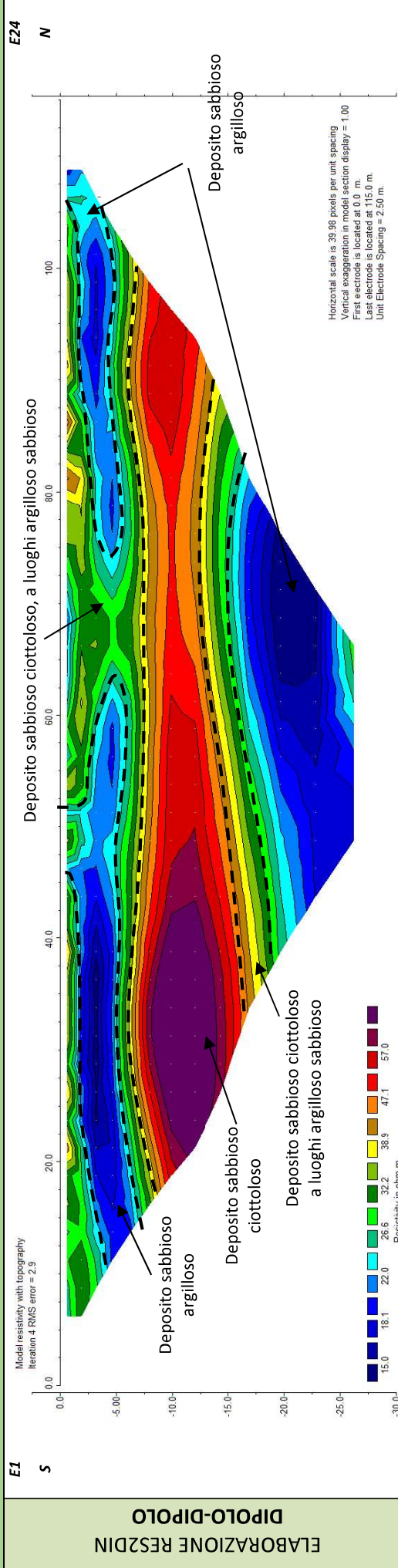


Punto di vista dell'elettrodo E01

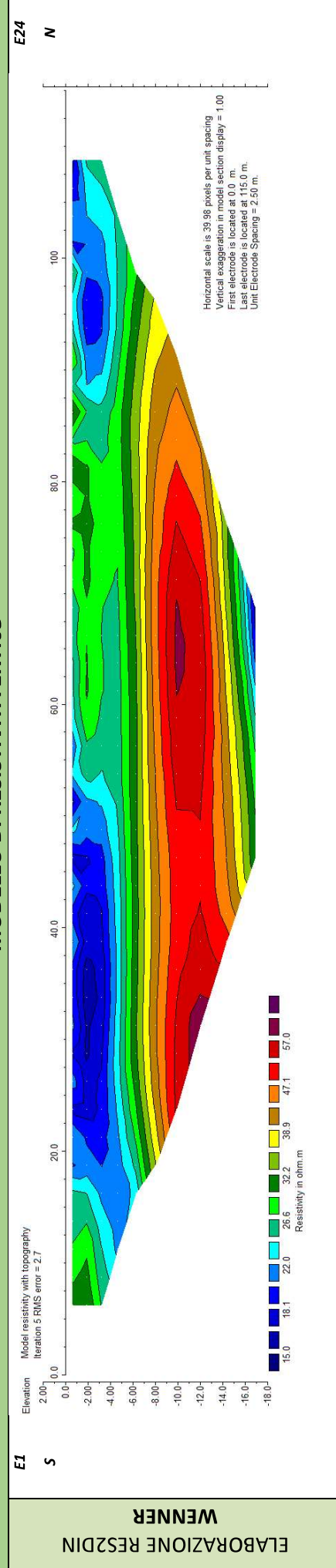


Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.03



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.03



Risultati prospezioni geoelettriche (2016): ERT.04

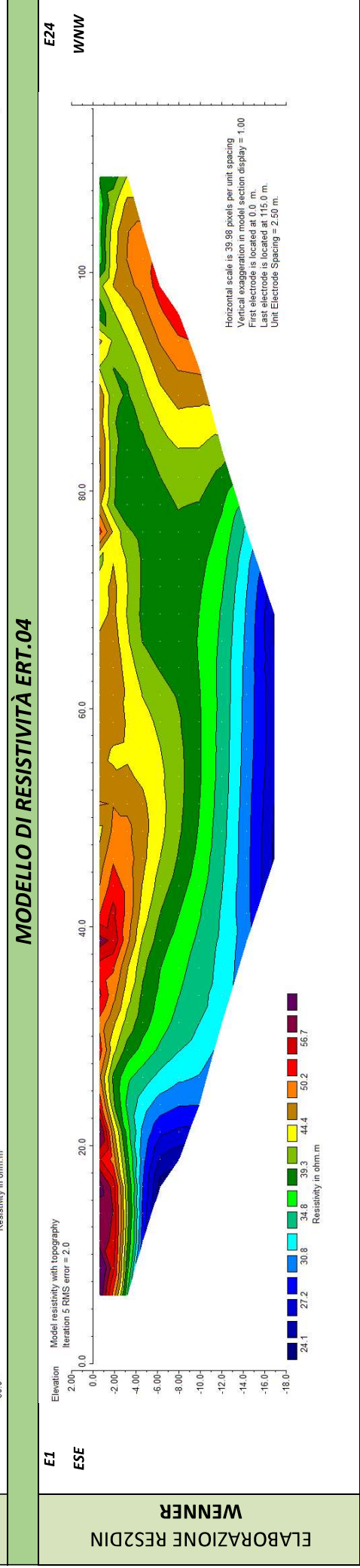
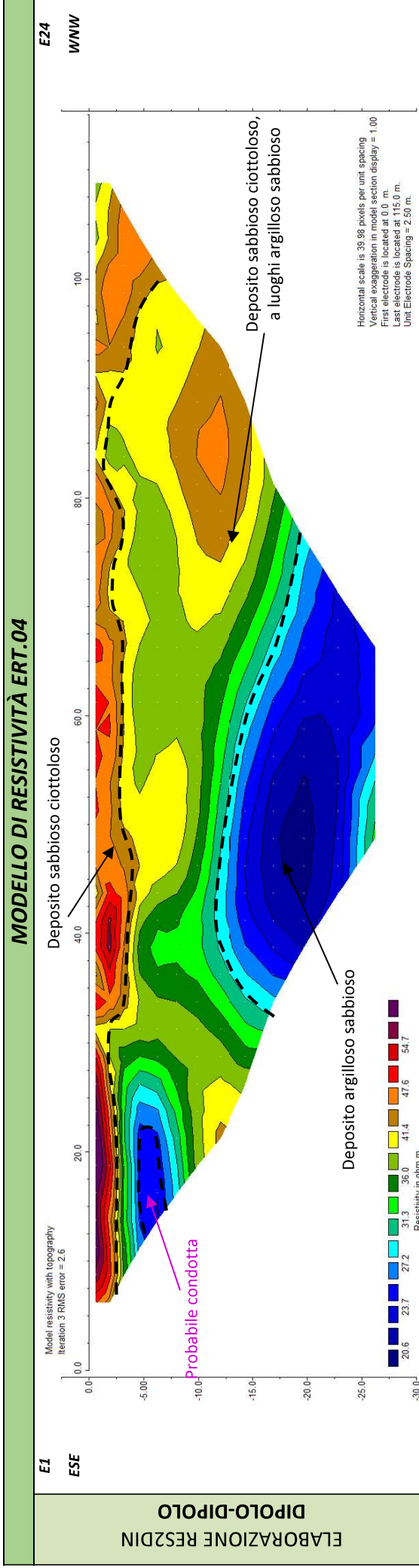
REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S (2016): BS.03

REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dal geofono G1



Punto di vista dal geofono G24



Particolare della strumentazione



ApoGeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



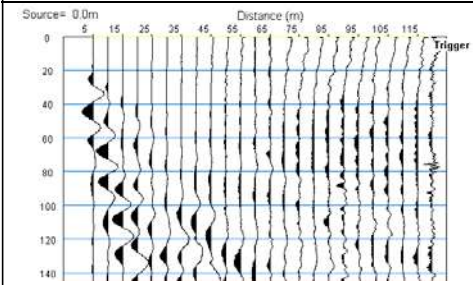
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



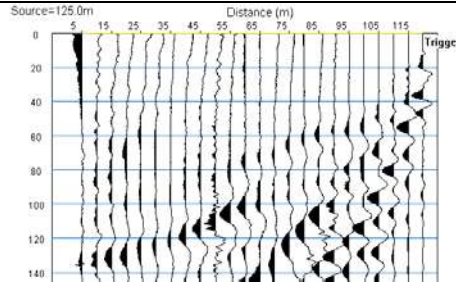
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.03 – ONDE P

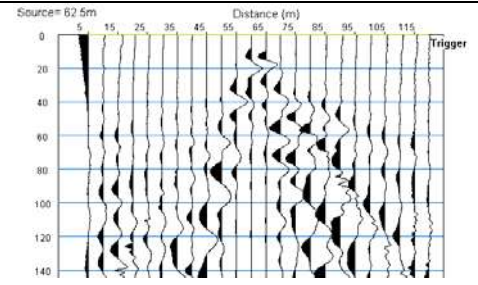
Sismogramma scoppio A



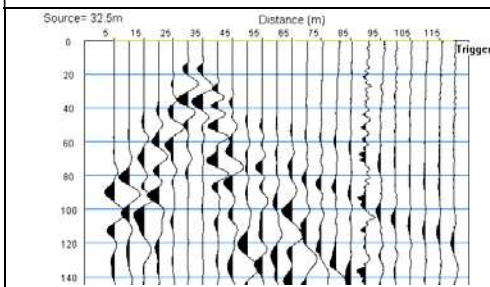
Sismogramma scoppio B



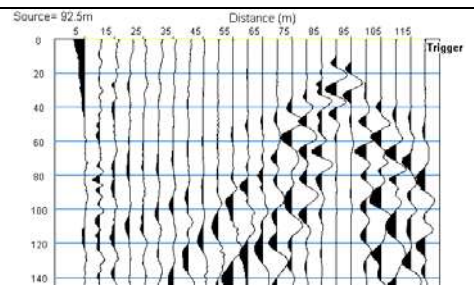
Sismogramma scoppio C



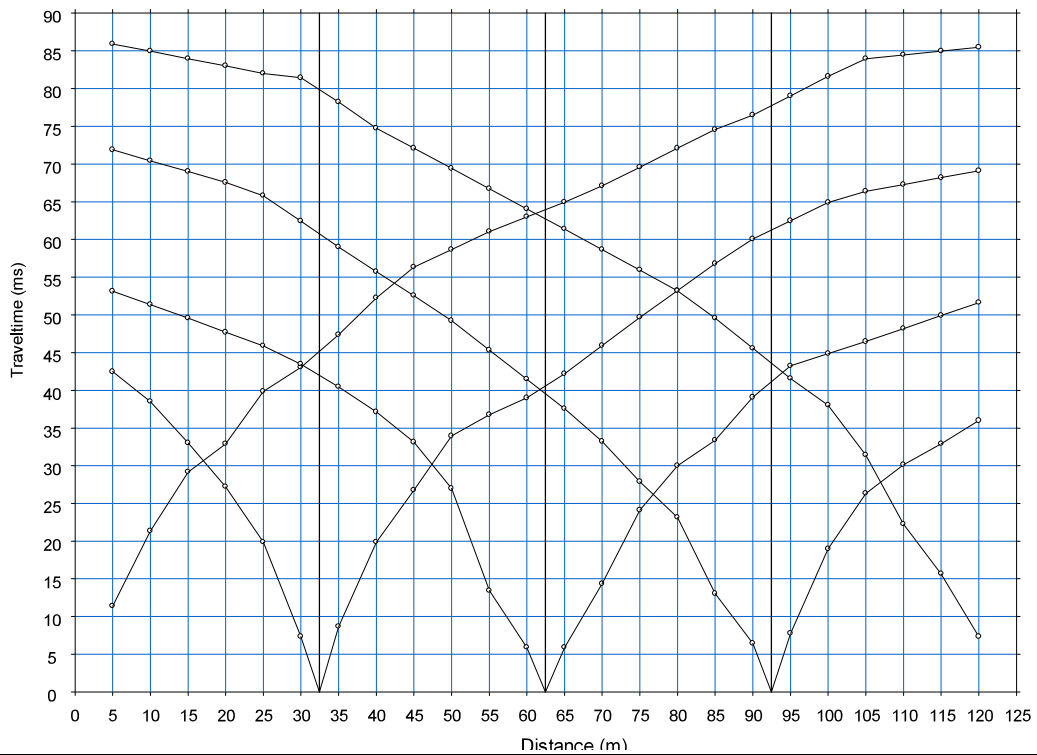
Sismogramma scoppio D



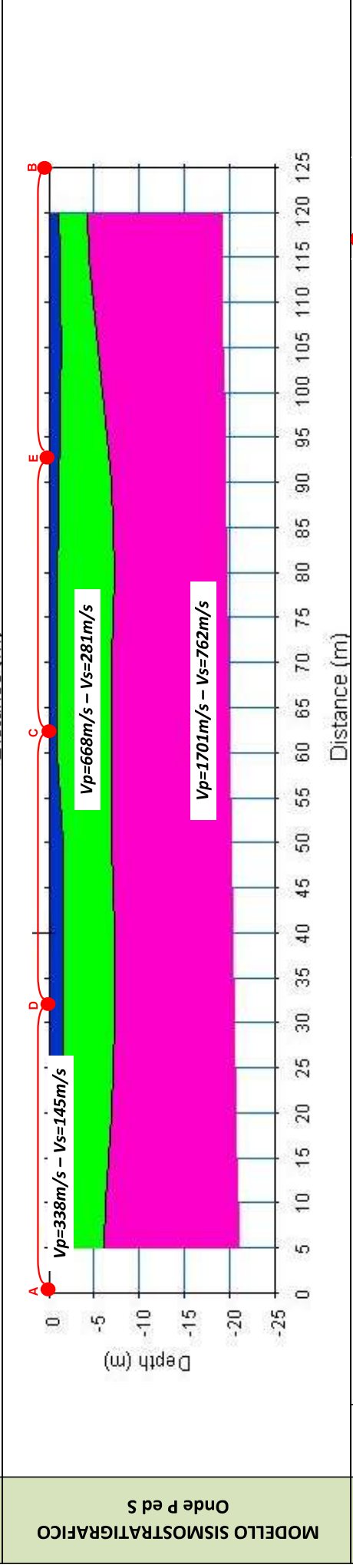
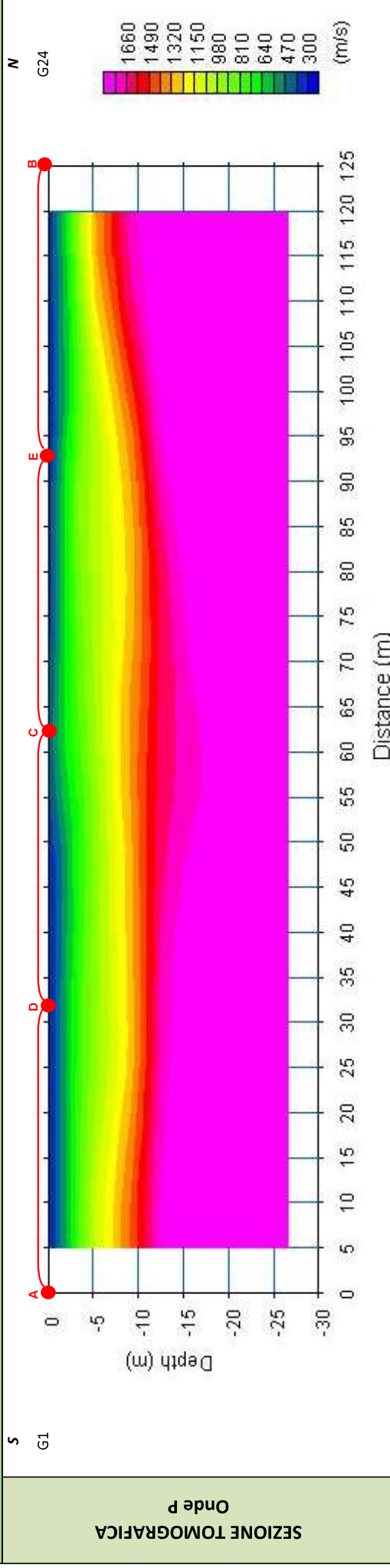
Sismogramma scoppio E



DOMOCRONE BS.03 – ONDE P



ELABORATI INDAGINE BS.03



LEGENDA

	Copertura vegetale		Deposito sabbioso-argilloso poco addensato		punti di scoppio
			Deposito sabbioso-argilloso poco addensato		
			Deposito sabbioso-ciottoloso ben addensato		

Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S (2016): BS.04 – MASW.03

REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dal geofono G1



Punto di vista dal geofono G24



Particolare della strumentazione



Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



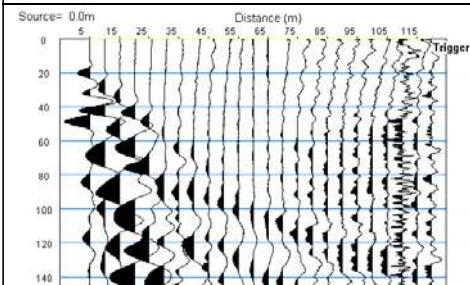
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



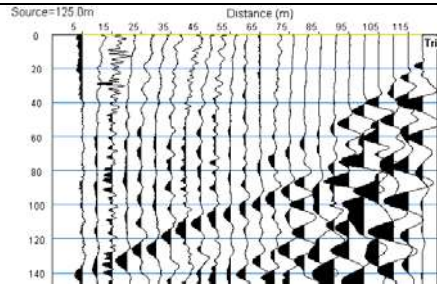
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.04 – ONDE P

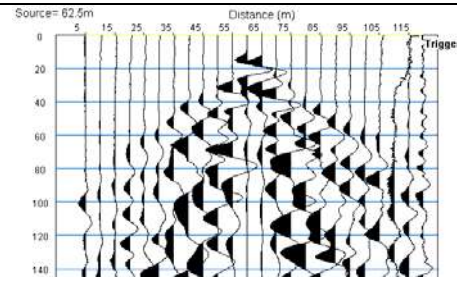
Sismogramma scoppio A



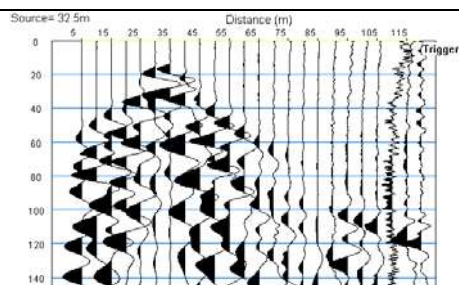
Sismogramma scoppio B



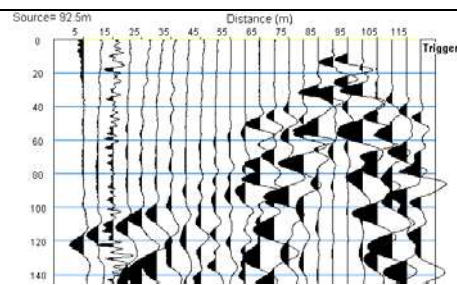
Sismogramma scoppio C



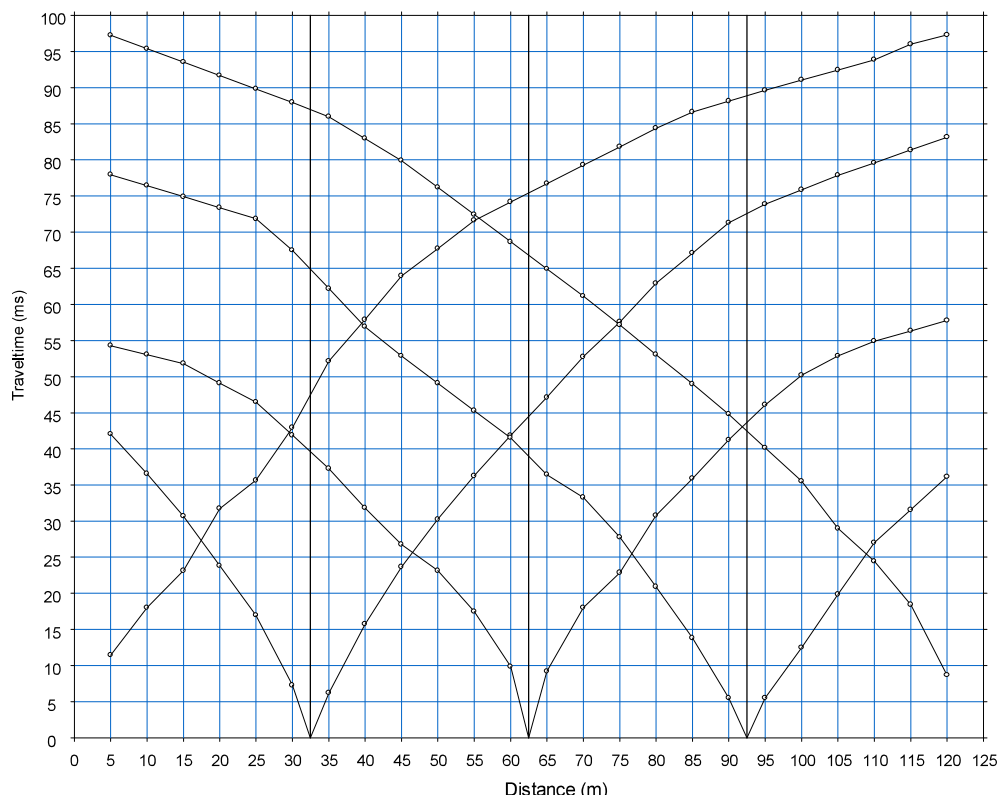
Sismogramma scoppio D



Sismogramma scoppio E



DOMOCRONE BS.04 – ONDE P

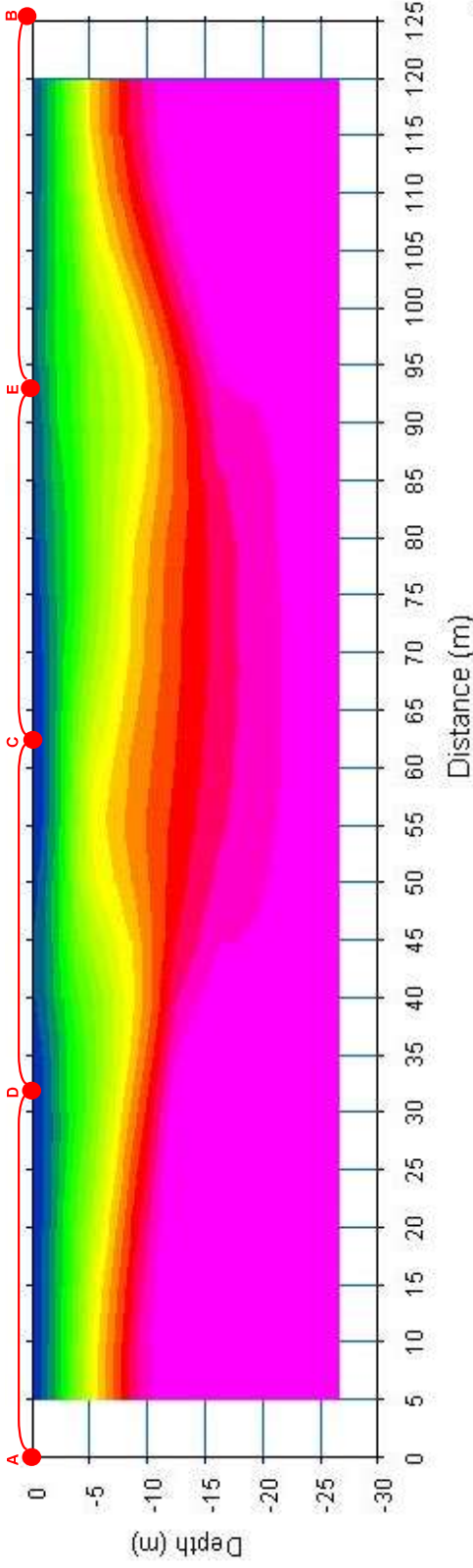


ELABORATI INDAGINE BS.04

ENE

G1

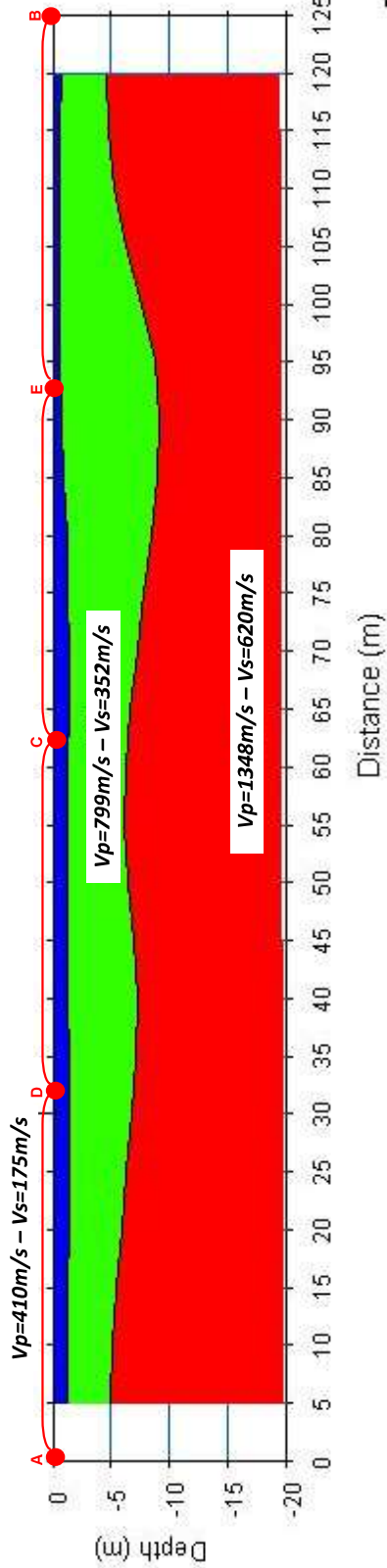
SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P



WSW

G24

MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO
Onde P ed S



LEGENDA



Copertura vegetale



Deposito sabbioso-ciottoloso- argilloso poco addensato



Deposito sabbioso-ciottoloso- argilloso mediamente addensato

punti di scoppio

ELABORATI INDAGINE MASW03 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

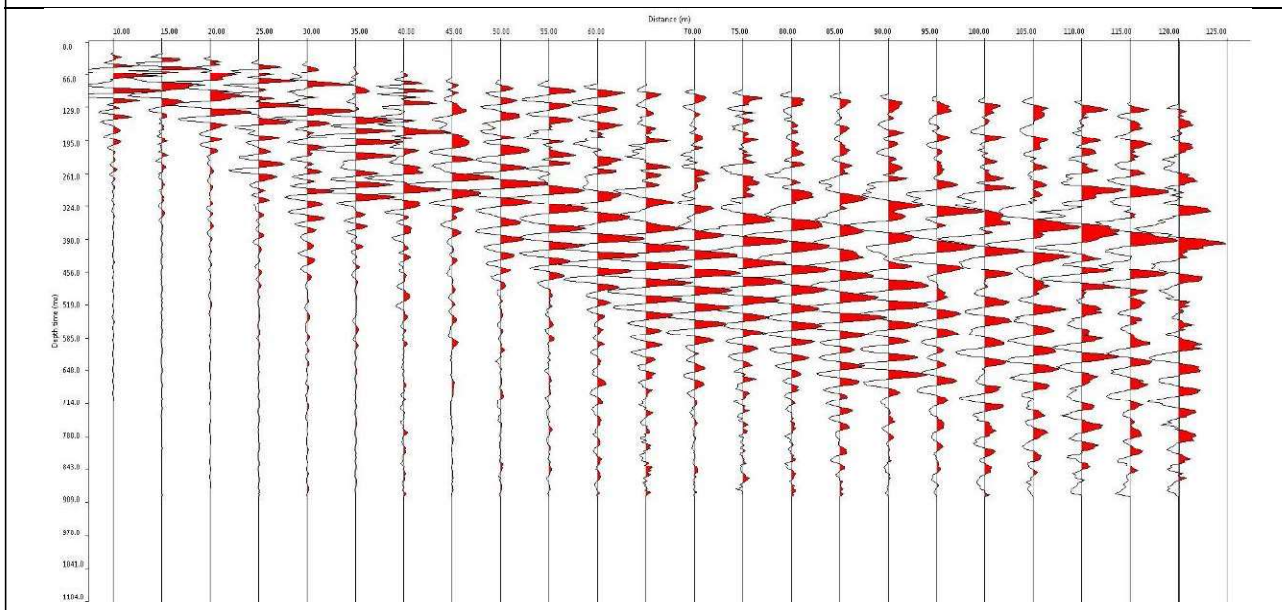
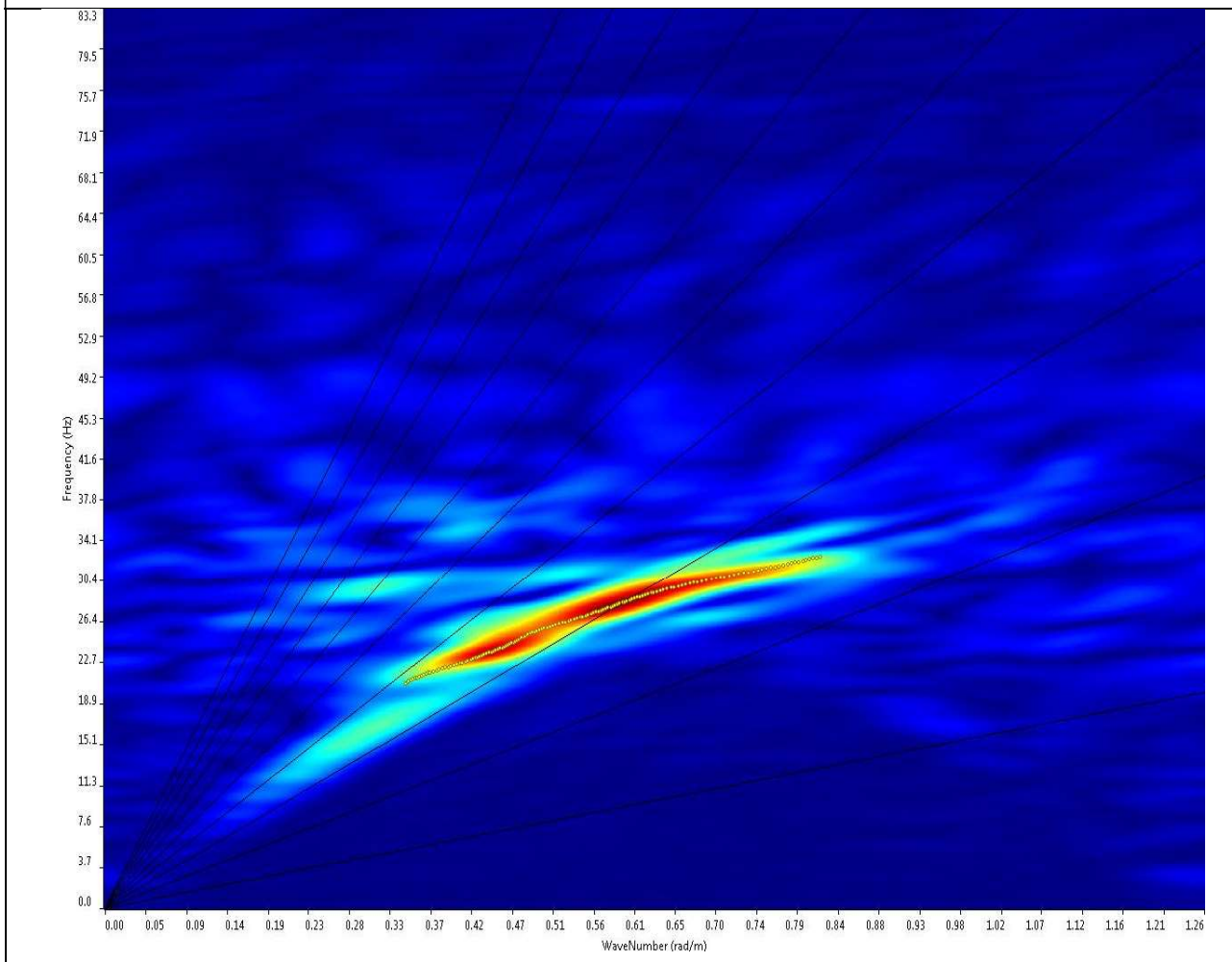
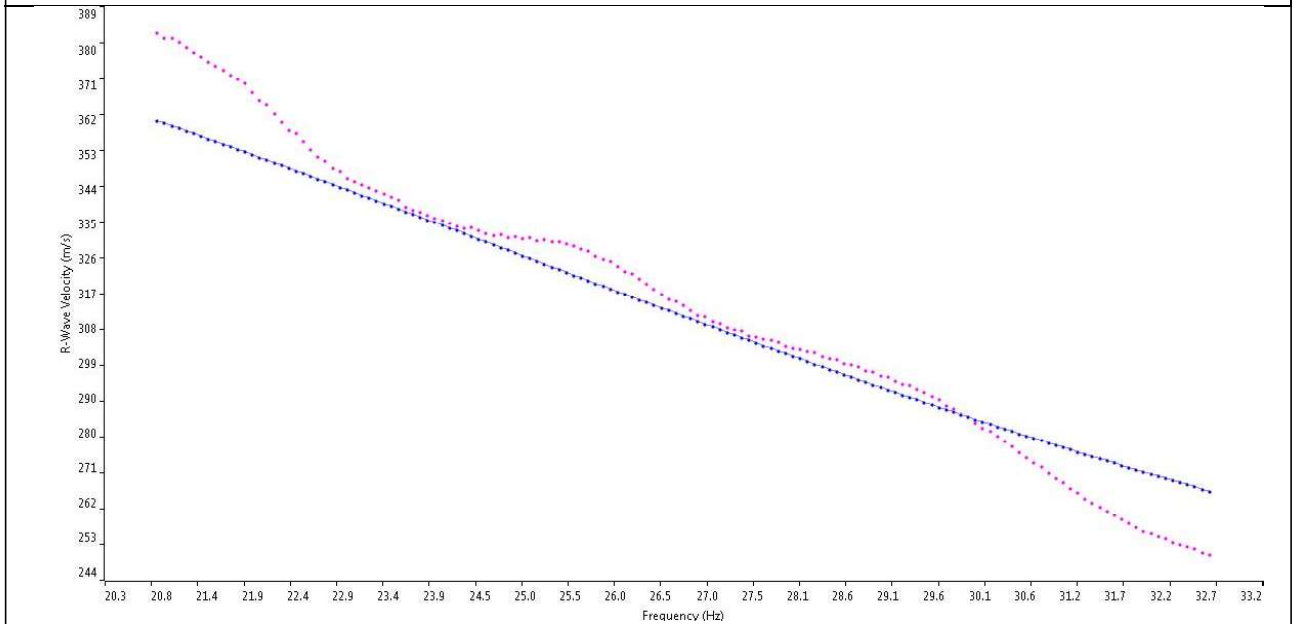


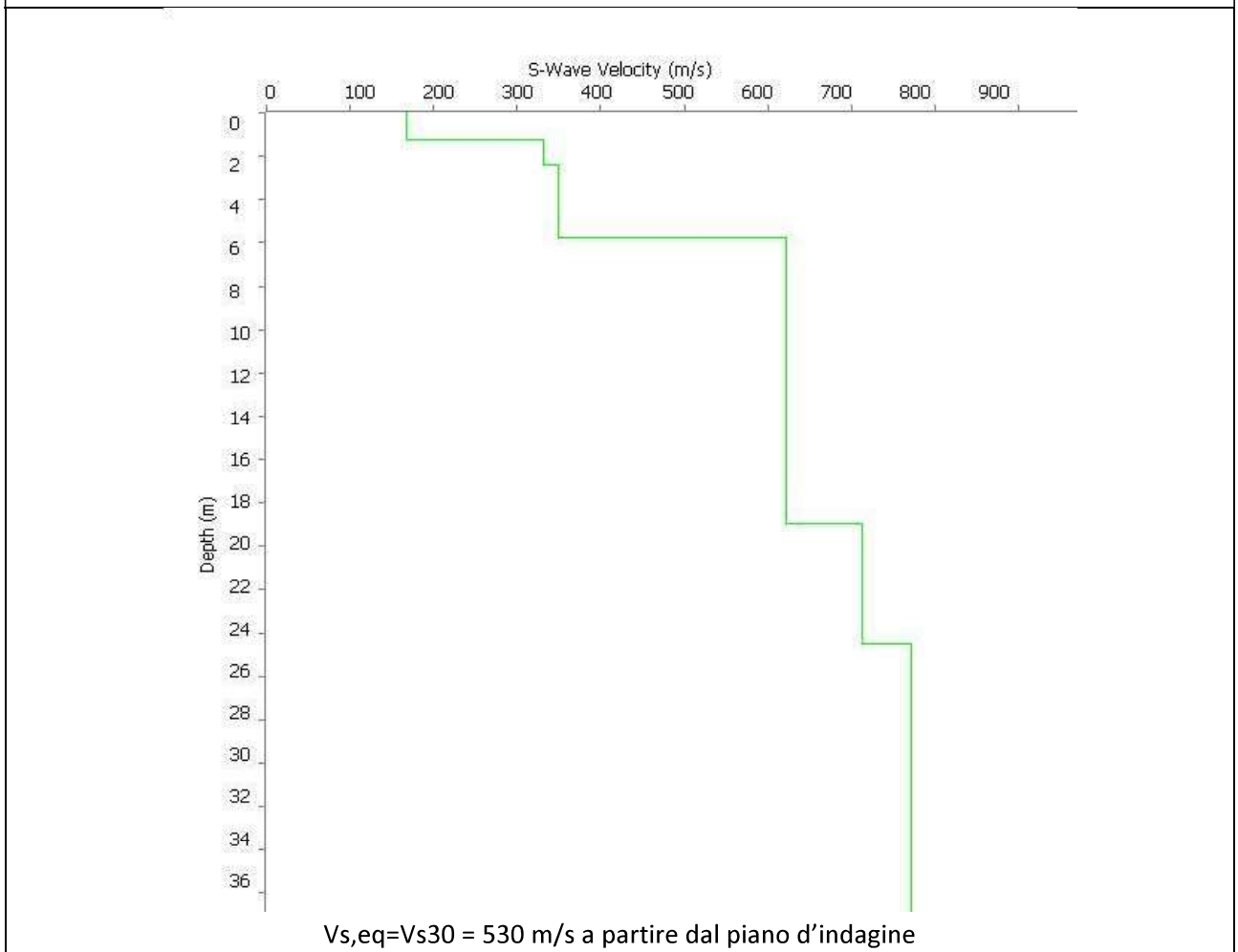
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



ELABORATI INDAGINE MASW03 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

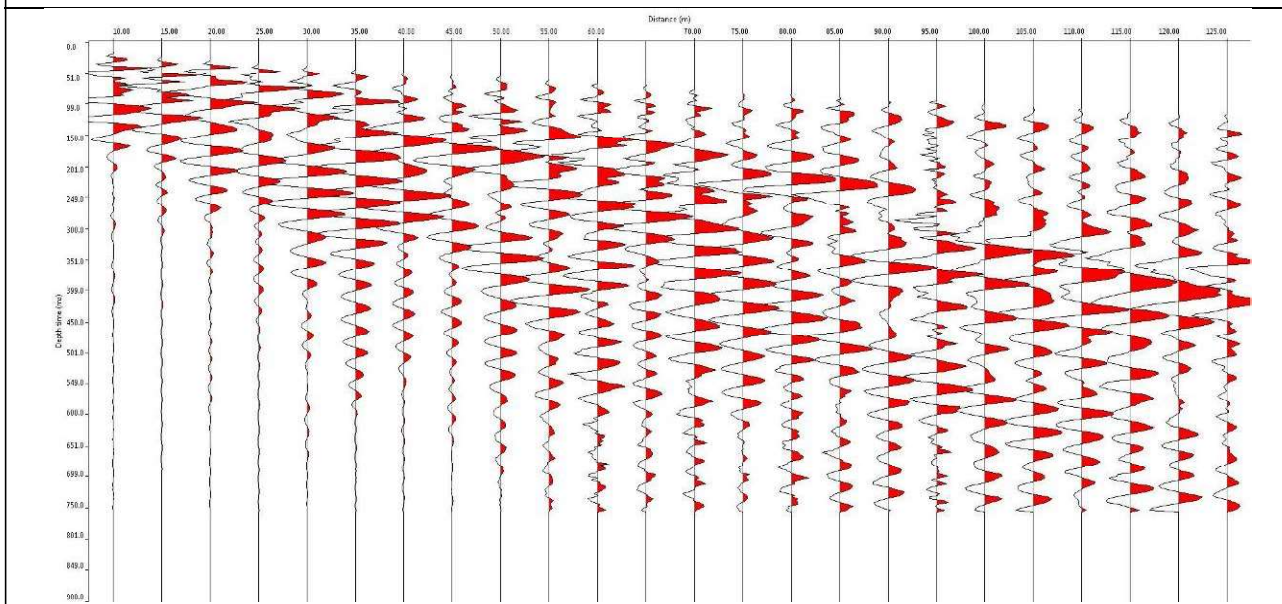
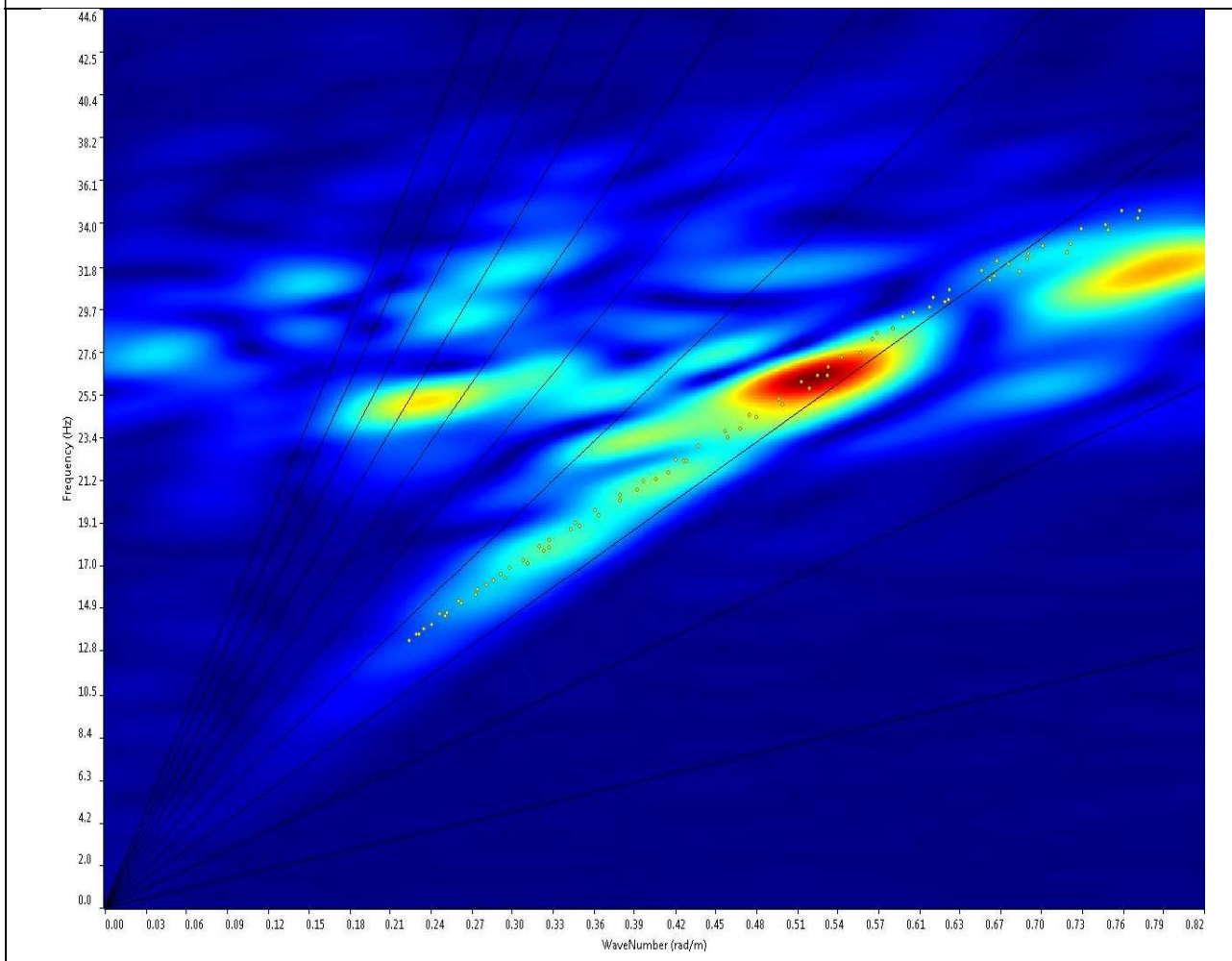
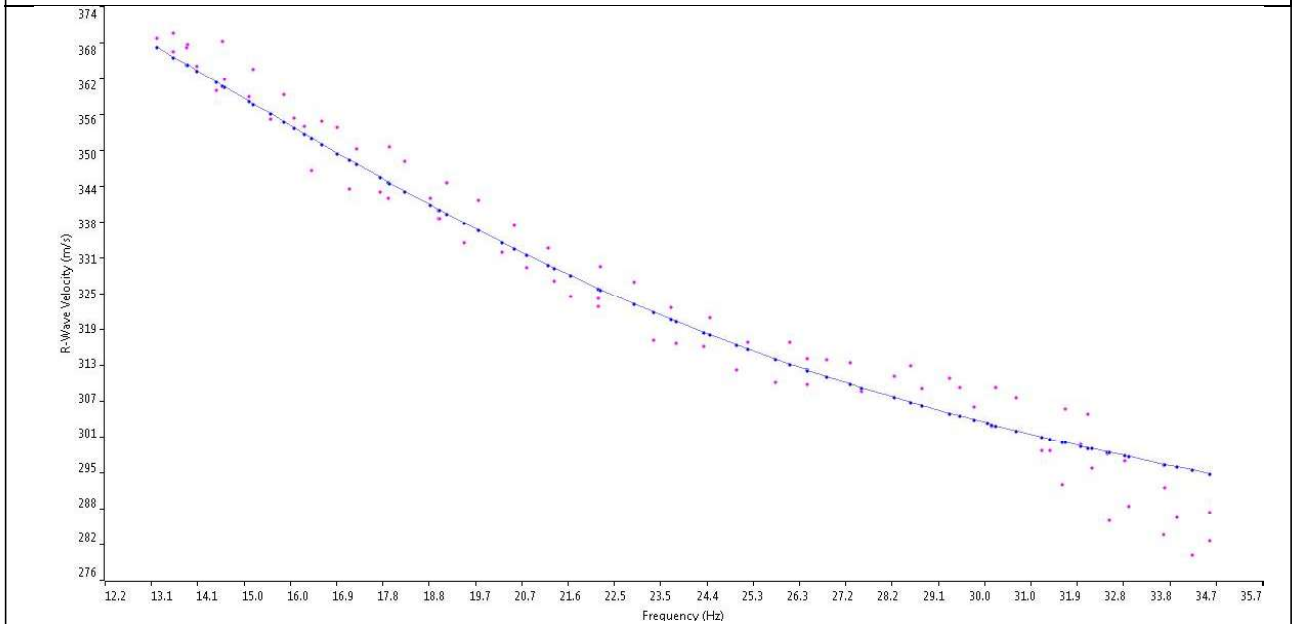


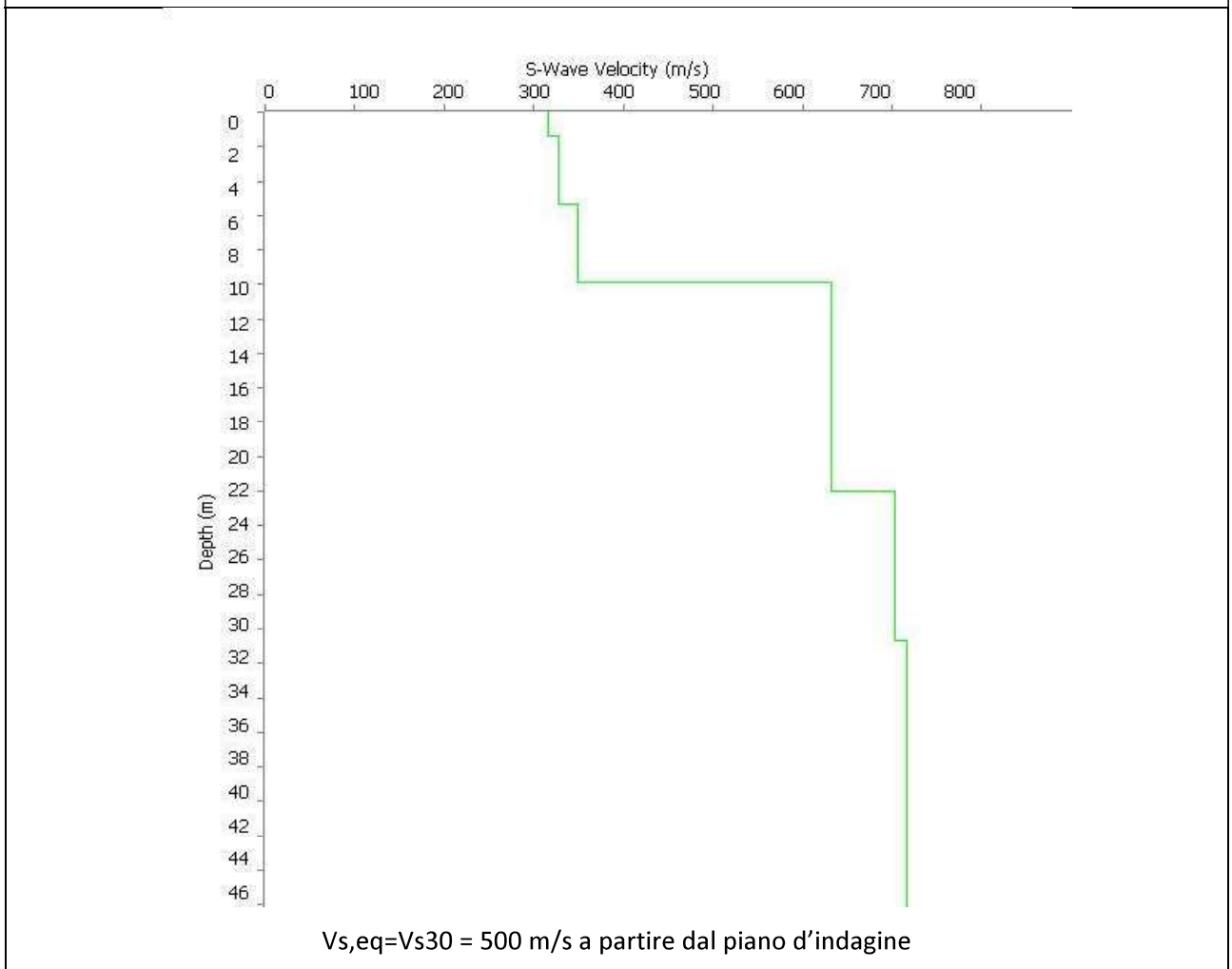
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 03

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	410	799	1348
Velocità onde S (m/s):	175	352	620
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	0,80	4,20	12,50
Profondità Media Strato (m)	0,40	2,50	8,75
Modulo di Poisson (ν)	0,39	0,38	0,37
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1,39	1,65	1,88
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzheshky e Novik (1971))	46,92%	43,28%	38,15%

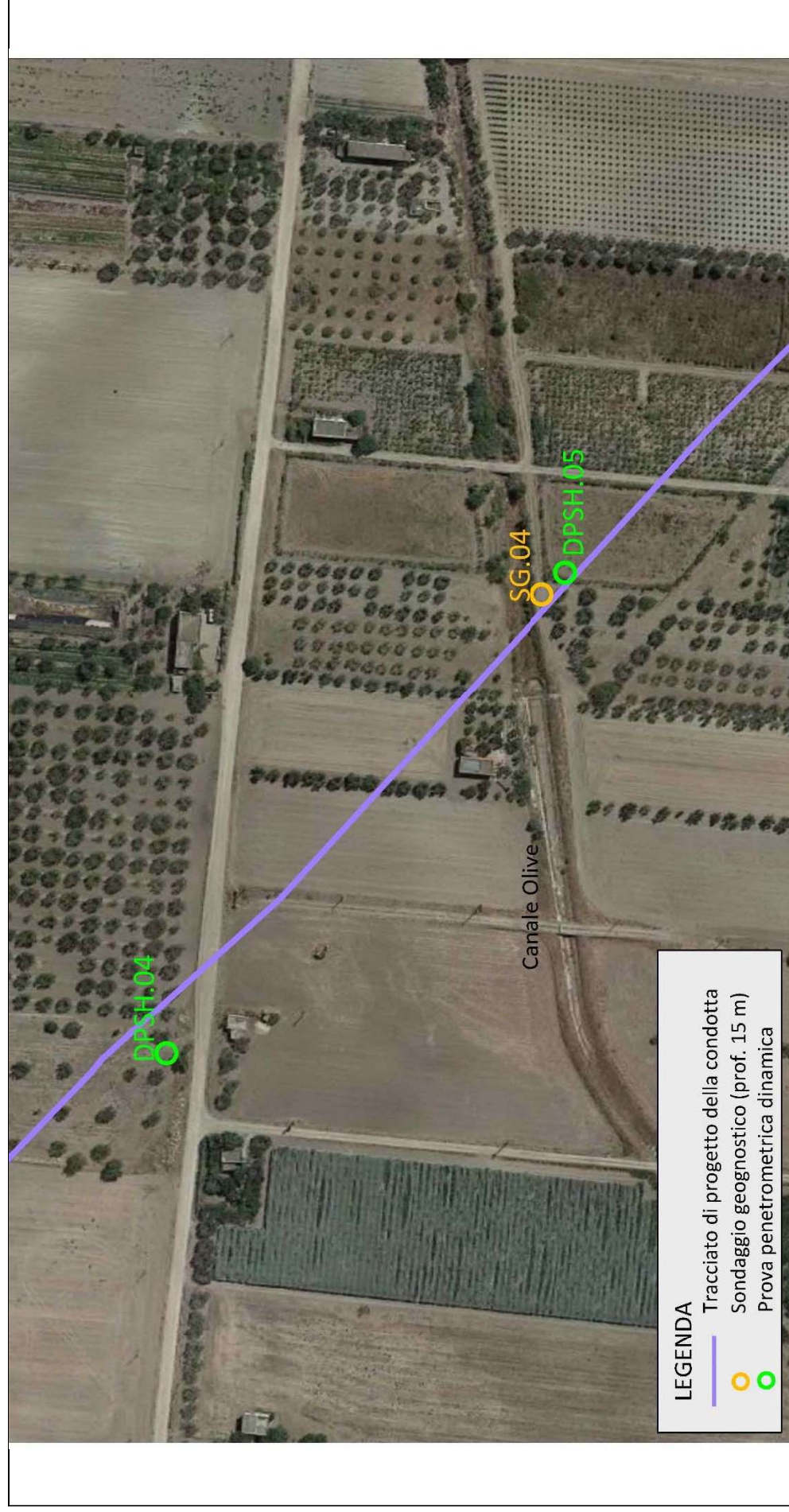
MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	116	552	1931
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	42	200	707
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	174	764	2399
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzheshky et alii, 1971)	14	66	233
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{din} in Mpa o Nmm²)	5	24	85
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	234	1051	3408
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	280	1263	4104

Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	244	579	1163
Frequenza dello Strato	55	21	12
Periodo dello Strato	0,02	0,05	0,08

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	13	RIFIUTO	RIFIUTO
Cu (coesione non drenata in Kg/cm² = $(Vs/23)^{1/0,475} * 0,010197$ (Dickenson 1990))	0,73	3,18	10,48
Cu (coesione non drenata = $(Vs - 17,5) / 2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008))	0,61	1,30	2,34
Cu (coesione non drenata = $(Vs / 7,93)^{1/0,63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007))	1,38	4,20	10,31
Cu (coesione non drenata = $(Vs / 187)^{1/0,372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,85	5,58	25,57
Cu (coesione non drenata = $(Vs / 228)^{1/0,510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,61	2,39	7,25

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	27	49
Φ (angolo di attrito in °)	NA	28	29
C (coesione in kg/cm²)	NA	1,4	2,5
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,133	0,225
Rapporto di velocità al quadrato (VR^2)	NA	0,018	0,050
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976)	NA	7,3%	15,1%
COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0,50	0,50	0,50
K = (Coeff. di Winkler in Kg/cm³ --> VESIC 1961) $k = E / [B(1 - \nu^2)]$	1,67	7,91	27,38
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm³ --> $K_v = \alpha^2 * E d / b$ dove $\alpha = 2 / \log_e(b + 2H) / b$	2,32	24,59	116,14
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm³ - Chiarugi-Maia)	1,56	45,69	536,66

RISULTATI DELLE INDAGINI DPSH.04 – DPSH.05 – SG.04



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prove penetrometriche: DPSH.04

REPORT FOTOGRAFICO



Indagine preliminare con radiodetector



Ubicazione del penetrometro

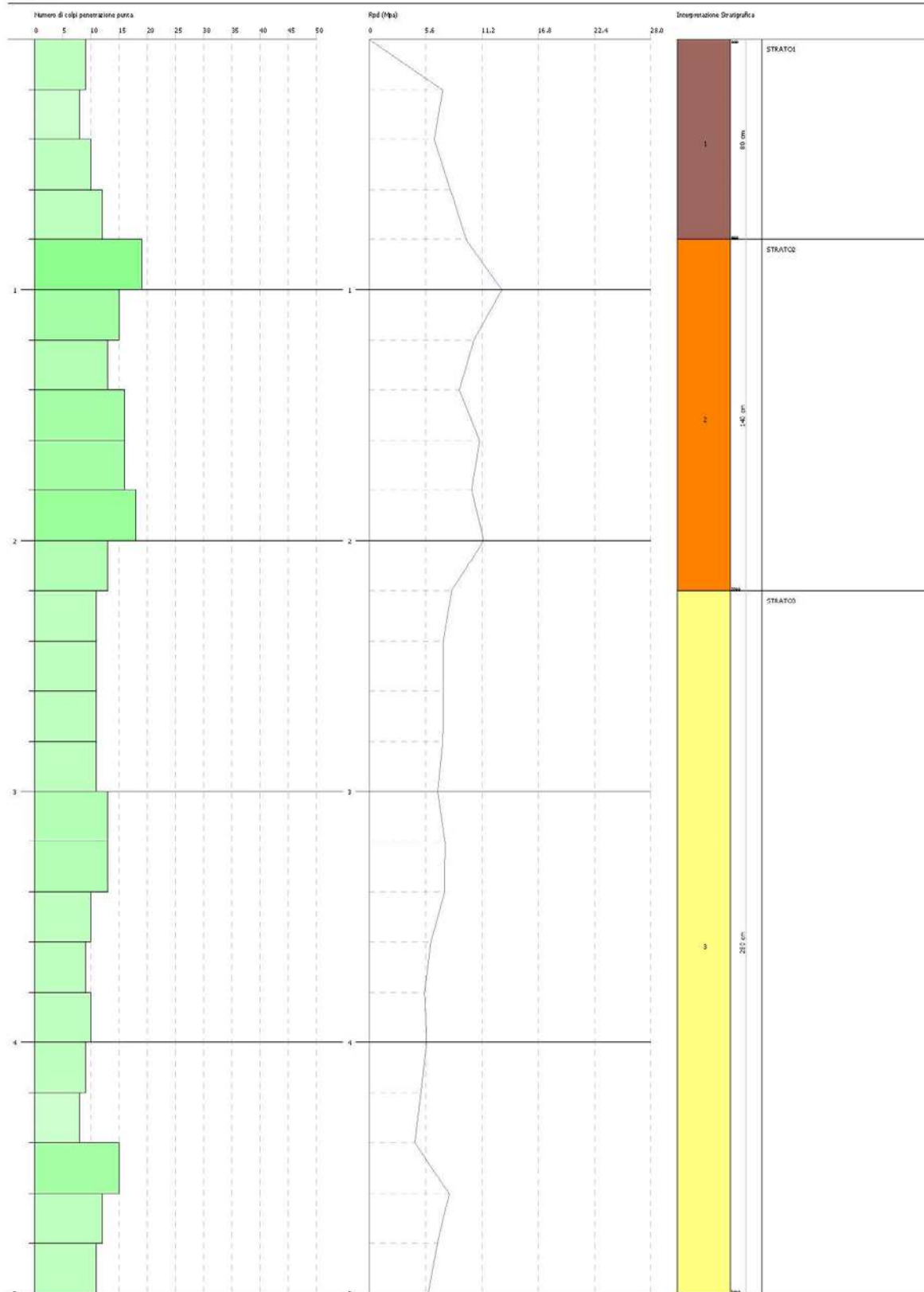
Grafico di interpretazione stratigrafica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP5H04
Strumento utilizzato... DP5H (Dynamic Probing Super Heavy)

Contratto: ACP
Descrizione:
Località: FOGGIA

Data: 21/03/2019

SCALE



Stima dei parametri geotecnici

DPSH 04	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Coazione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	0.99	1.60	1.12
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	42.4	56.24	45.73
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	24.19	26.75	24.73
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	148.30	193.15	157.70
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	87.96	141.78	99.24
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Moderatamente addensato</i>	<i>Moderatamente addensato</i>	<i>Moderatamente addensato</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.87	2.06	1.92
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.95	2.00	1.96
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.33	0.31	0.32
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	811.11	1270.48	908.52
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	3.06	4.66	3.42
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	29.32	47.26	33.08

Risultati prove penetrometriche: DPSH.05

REPORT FOTOGRAFICO



Indagine preliminare con radiodetector



Ubicazione del penetrometro



Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

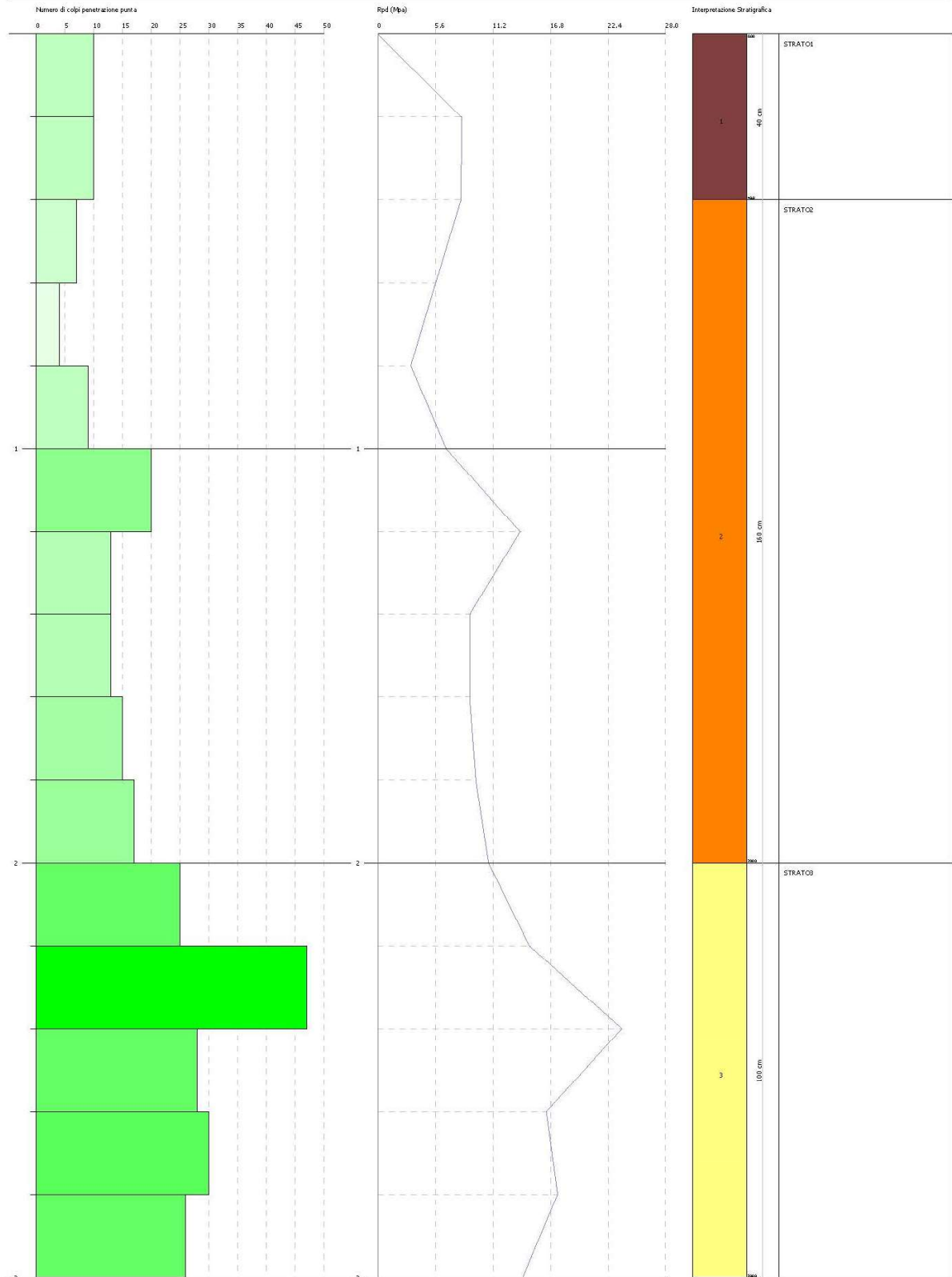
Grafico di interpretazione stratigrafica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH05
Strumento utilizzato: DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: ACP
Descrizione:
Località: FOSGIA

Data: 21/03/2019

Sc# 1113



Stima dei parametri geotecnici

DPSH 05	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	1.02	1.24	3.17
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	43.09	48.81	77.84
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	24.3	25.26	33.41
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	150.20	167.10	309.60
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	90.24	110.52	281.52
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Moderatamente addensato</i>	<i>Moderatamente addensato</i>	<i>Moderatamente addensato</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.88	1.96	2.23
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.95	1.97	2.15
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.32	0.32	0.26
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	830.86	1005.28	2420.97
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	3.13	3.77	7.76
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	30.08	36.84	93.84

Risultanze del sondaggio SG.04

REPORT FOTOGRAFICO DEL SONDAGGIO SG.04



SG.04, ubicazione trivella



SG.04, cassetta catalogatrice da 0.0 a 5.0 metri



SG.04, cassetta catalogatrice da 5.0 a 10.0 metri



SG.04, cassetta catalogatrice da 10.0 a 15.0 metri

Stratigrafia del sondaggio SG.04

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CARO TAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		1.20	<i>Terreno vegetale</i>		95						
2		1.30	<i>Limo sabbioso mediamente consistente</i>		95	BASSA					
3		2.40	<i>Sabbia cementata di colore marroncino chiaro con ciottoli polimetrici</i>		95	BASSA					
4		10.10	<i>Sabbia limosa addensata di colore marroncino-ocraceo</i>		100	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	6m		
5					90						
6					100						
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											

Rivestimento del foro con 6.0 m di tubo in pvc arancione di diametro 0.80m

Prova di assorbimento: 0,1 litri al secondo

Caratterizzazione geotecnica in laboratorio SG04

Profondità di prelievo	5,0 ÷ 5,4 m da p.c.
Peso per unità di volume totale	$\gamma_{tot} = 19,09$ kN/mc
Peso per unità di volume terreno saturo	$\gamma_{tot} = 20,38$ kN/mc
Indice dei vuoti	$e_0 = 0,615$
Coesione	$c = 0,02$ kg/cmq
Angolo di attrito	$\phi = 42,06^\circ$
Modulo edometrico	$E = 83,33$ MPa
Coesione non drenata	$c_u = 2,12$ kg/cmq
Rapporto di sovraconsolidazione	OCR = 11,06

**PROVA DI PERMEABILITÀ ESEGUITA A CARICO COSTANTE (A.G.I. 1977)
SONDAGGIO SG.04**

Stazione appaltante:	Acquedotto Pugliese s.p.a.
Località:	Canale Olive - Foggia
Oggetto dell'appalto:	Acquedotto del Fortore, Locone ed Ofanto - Opere di interconnessione
Data:	03/04/2019
Impresa esecutrice:	Apogeo S.r.l.
Geologo di cantiere:	Dott. Geol. Pietro Pepe
Diametro foro sondaggio (m):	0,101
Falda	ASSENTE
Inizio tratto di prova (m dal p.c):	0
Fine tratto di prova (m dal p.c):	15
Lunghezza tratto di prova (m):	15
Coefficiente di Forma (m)	16,5438758
Litologia:	Conglomerati e sabbie limose

FORMULA PER IL CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI FORMA DA NORMATIVA A.G.I.:

$$C_F = \frac{2\pi D \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}}{\ln\left(\frac{L}{D} + \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}\right)}$$

CALCOLO DELLA PERMEABILITÀ (K) IN m/sec

Formula AGI 1977:

$$K = \frac{q}{C_F \cdot h} \cdot \frac{1}{100}$$

Metodo Nasberg-Tertetskata:

$$K = \frac{0,423}{\Delta h^2} \cdot q \cdot \log \frac{4 \cdot \Delta h}{d}$$

Parametro	Prova n° 1	Prova n° 2	Prova n° 3	Media
Q (quantità immessa in l)	9	6	5	
T (in sec)	600	600	600	
q (portata immessa in m ³ /sec)	0,000015	0,000010	0,000008	
q (portata immessa in l/sec/sec)	0,015000	0,010000	0,008333	
h (livello acqua dal fondo foro in m)	15	15	15	
d (diametro del foro in metri)	0,101	0,101	0,101	
K (coefficiente permeabilità in m/sec)	6,04E-08	4,03E-08	3,36E-08	4,48E-08
K (coefficiente permeabilità in cm/sec)	6,04E-06	4,03E-06	3,36E-06	4,48E-06
K (con metodo Nasberg in m/sec)	7,82E-08	5,21E-08	4,35E-08	5,79E-08
K (con metodo Nasberg in m/sec)	7,82E-06	5,21E-06	4,35E-06	5,79E-06



Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

ELABORAZIONE DELLE INDAGINI IN ZONA 04 (PICCHETTI 967÷ 894)

INQUADRAMENTO ZONA 04	2
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	3
RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI INDAGINE PREGRESSA	4
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE (2016): ERT.05	5
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE (2016): ERT.06	7
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S (2016): BS.05	9
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S (2016): BS.06 – MASW.04	12
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.07	20
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.07	21
RISULTATI DELLE INDAGINI SG.05 – DPSH.06	23
RISULTANZE DEL SONDAGGIO SG.05	24
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.06	27
RISULTATI DELLE INDAGINI SG.06 – DPSH.07	30
RISULTANZE DEL SONDAGGIO SG.06	31
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.07	34
RISULTATI DELLE INDAGINI BS.03 – MASW.03	37
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S: BS.03 – MASW.03.....	38
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.08	46
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.08	47



Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

INQUADRAMENTO ZONA 04

La zona 04 si estende dalla Strada Provinciale n. 105 (Picchetto 967) alla Strada Provinciale n. 86 (Picchetto 894), attraversando il Fiume Cervaro e la Strada Statale n. 655.

In questa zona sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.07
- ❖ Sondaggio a carotaggio continuo di 15 m: SG.05
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.06
- ❖ Sondaggio a carotaggio continuo di 15 m: SG.06
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.07
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.03
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.03
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.08

Inoltre, si riportano i risultati delle indagini eseguite nella pregressa campagna geognostica del 2016:

- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.05
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.05
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.06
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.04
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.06

Nelle pagine seguenti sono riportate le elaborazioni ed interpretazioni delle indagini eseguite nell'area.

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE



RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI INDAGINE PREGRESSA



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche (2016): ERT.05

REPORT FOTOGRAFICO

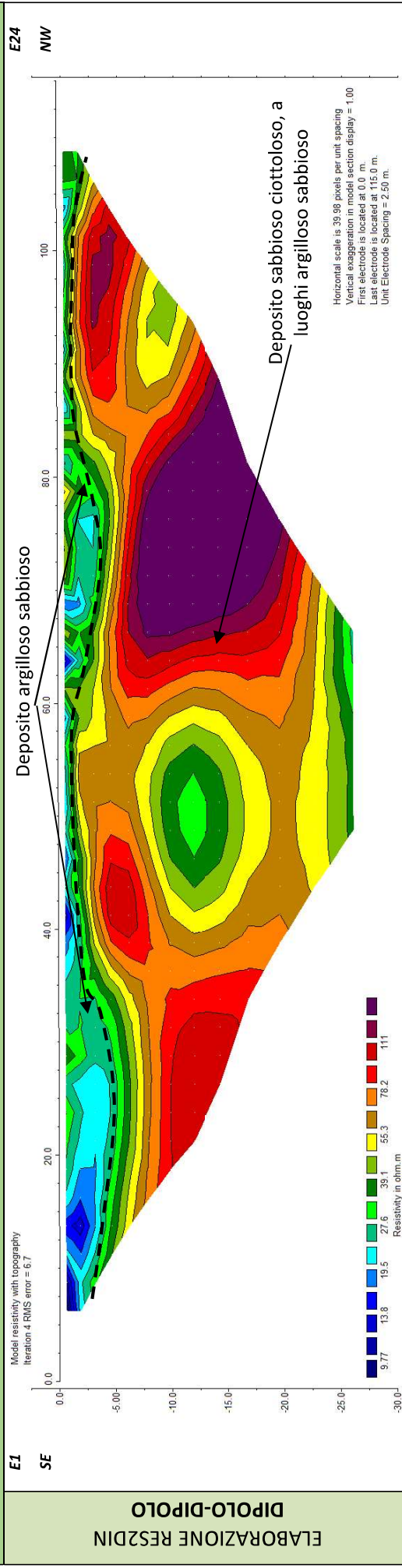


Punto di vista dell'elettrodo E01



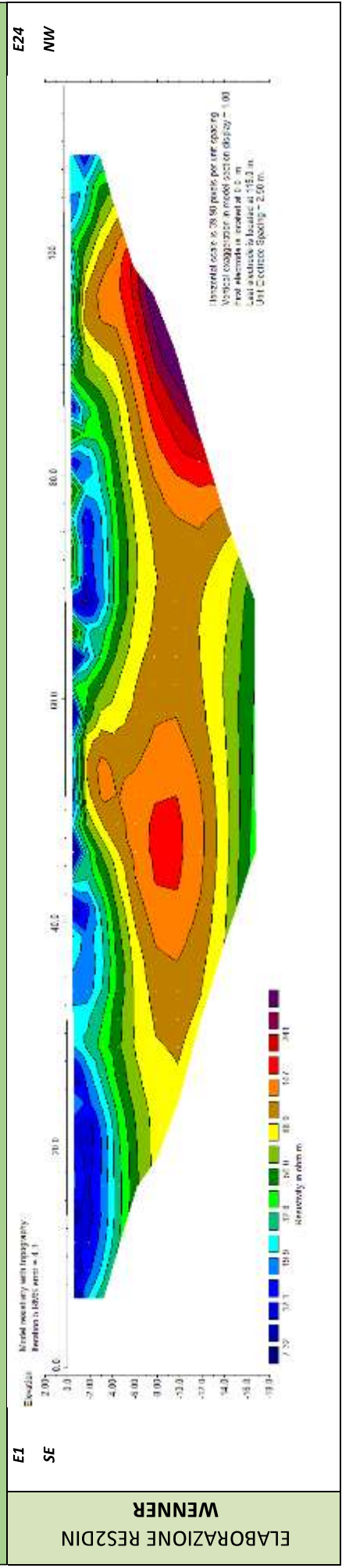
Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.05



ELABORAZIONE RES2DIN
DIPOLO-DIPOLO

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.05



ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER

Risultati prospezioni geoelettriche (2016): ERT.06

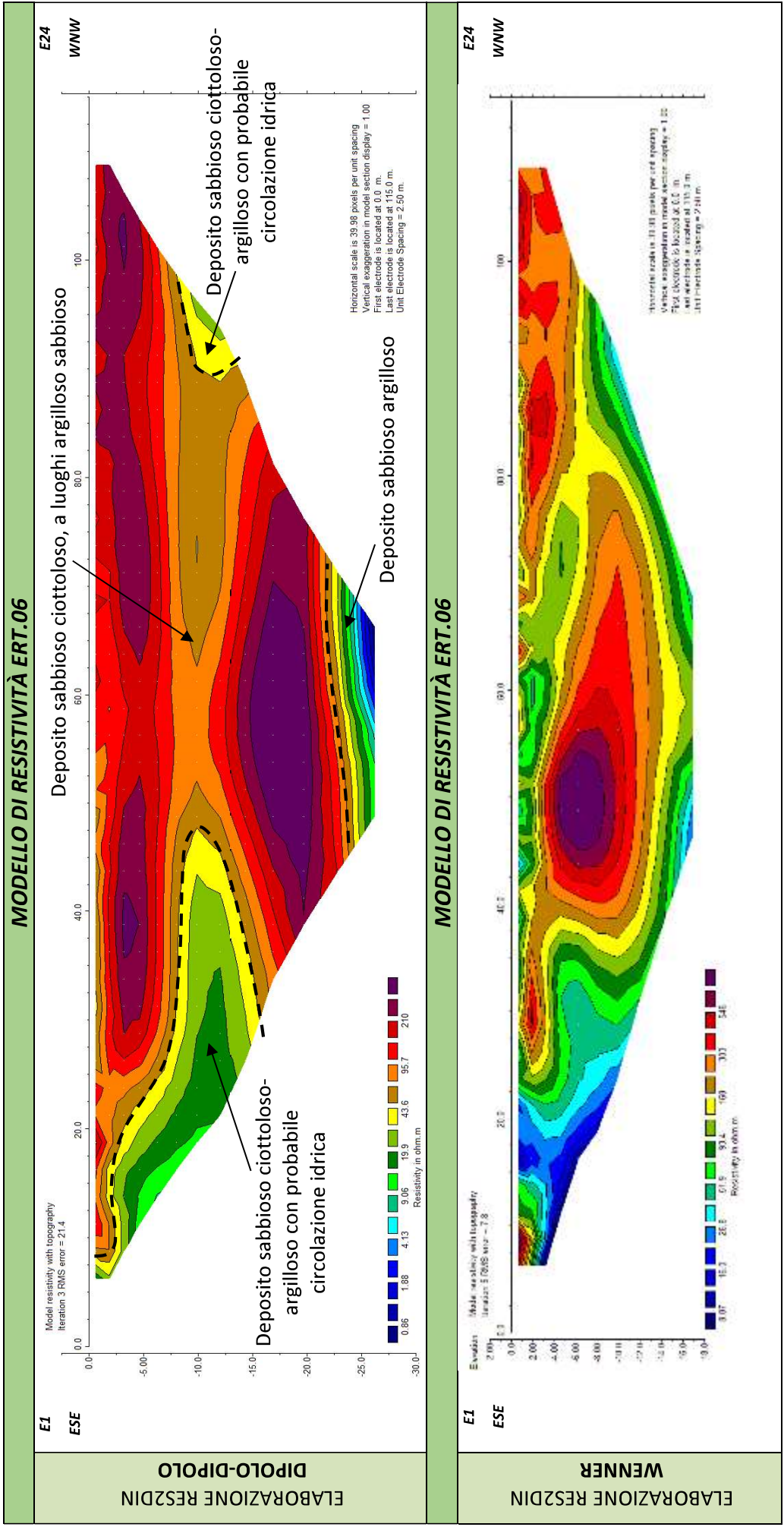
REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S (2016): BS.05

REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dal geofono G1



Punto di vista dal geofono G24



Particolare della strumentazione



ApoGeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



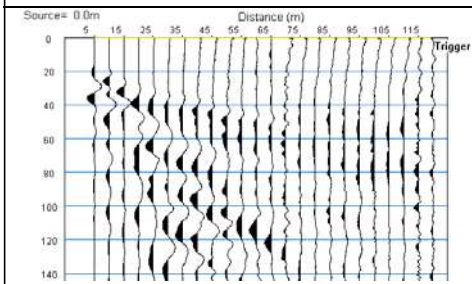
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



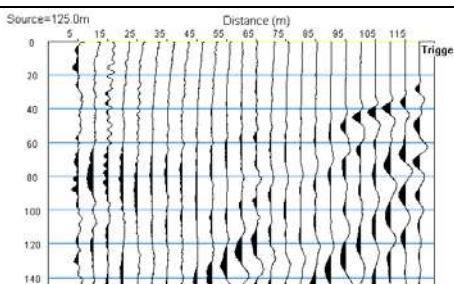
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.05 – ONDE P

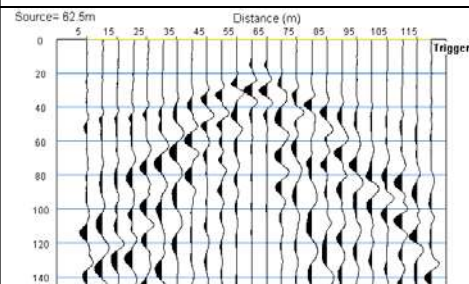
Sismogramma scoppio A



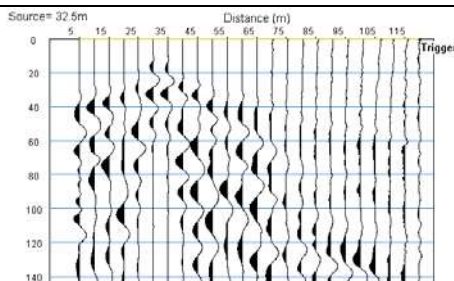
Sismogramma scoppio B



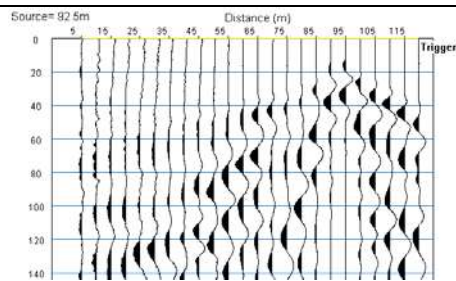
Sismogramma scoppio C



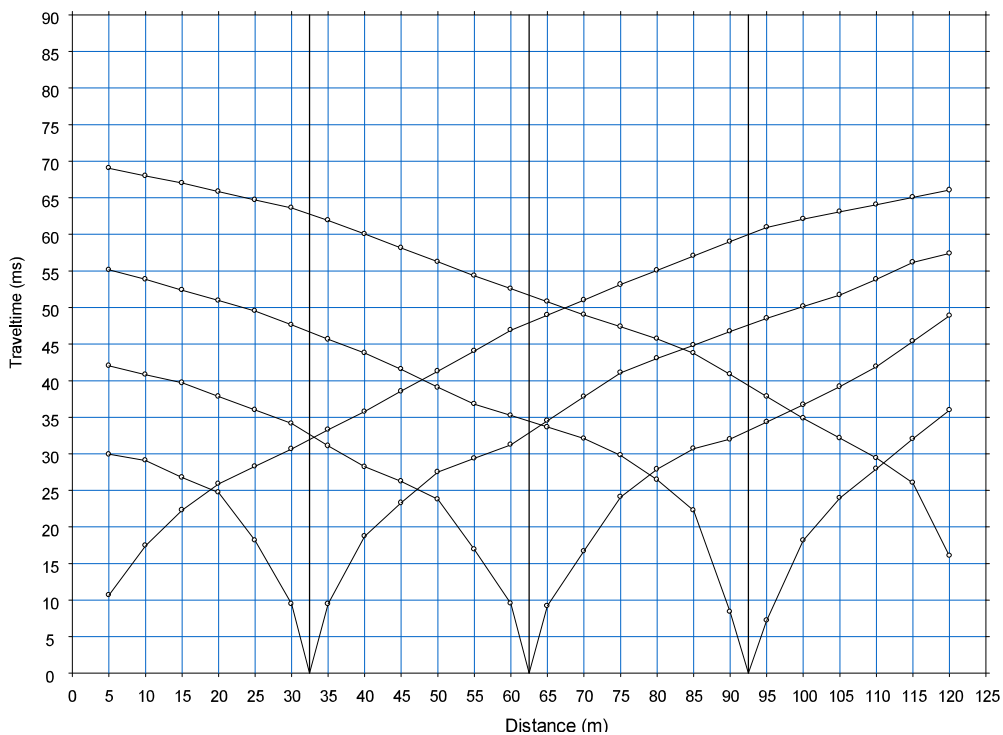
Sismogramma scoppio D



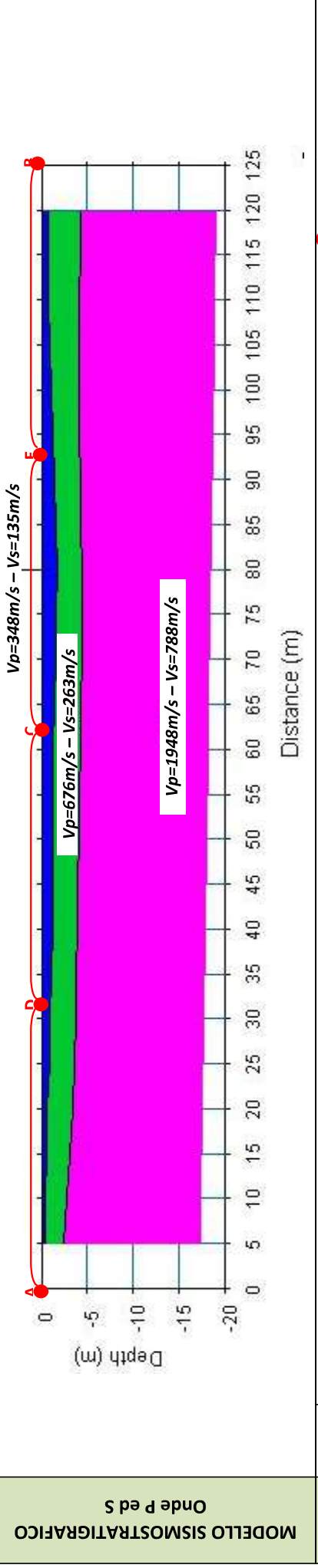
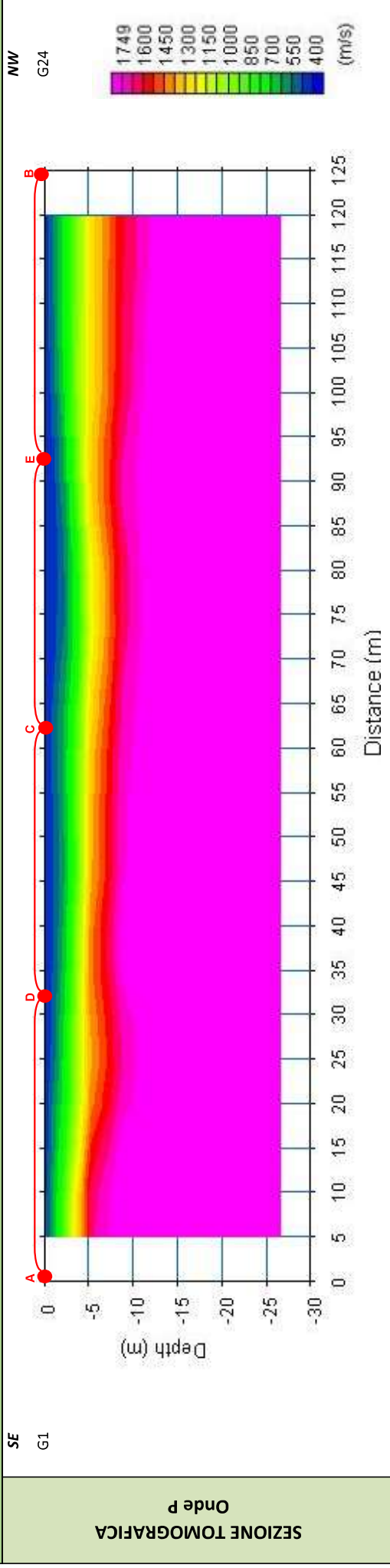
Sismogramma scoppio E



DOMOCRONE BS.05 – ONDE P



ELABORATI INDAGINE BS.05



LEGENDA		punti di scoppio
	Copertura vegetale	
	Deposito sabbioso argilloso poco addensato	
	Deposito sabbioso-ciottoloso ben addensato	

Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S (2016): BS.06 – MASW.04

REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dal geofono G1



Punto di vista dal geofono G24



Particolare della strumentazione



ApoGeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



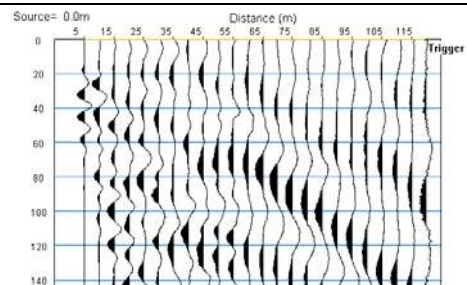
TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



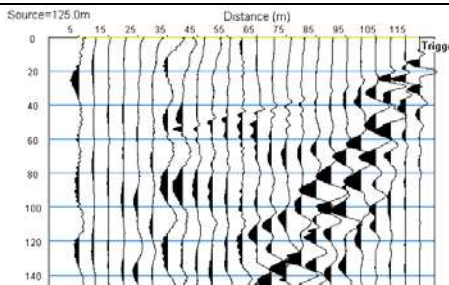
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.06 – ONDE P

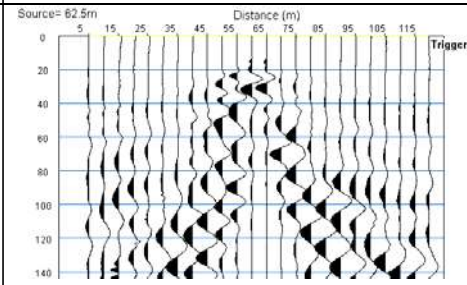
Sismogramma scoppio A



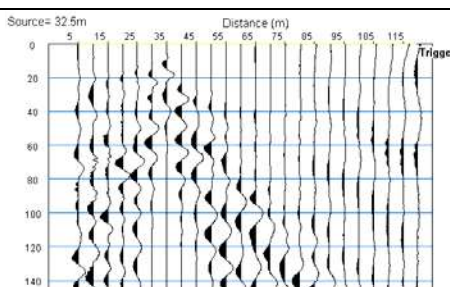
Sismogramma scoppio B



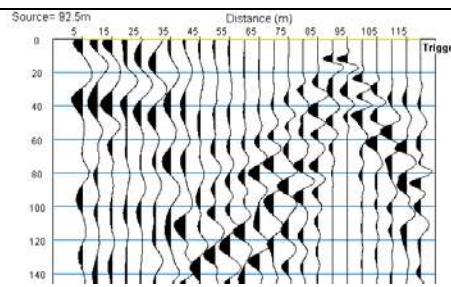
Sismogramma scoppio C



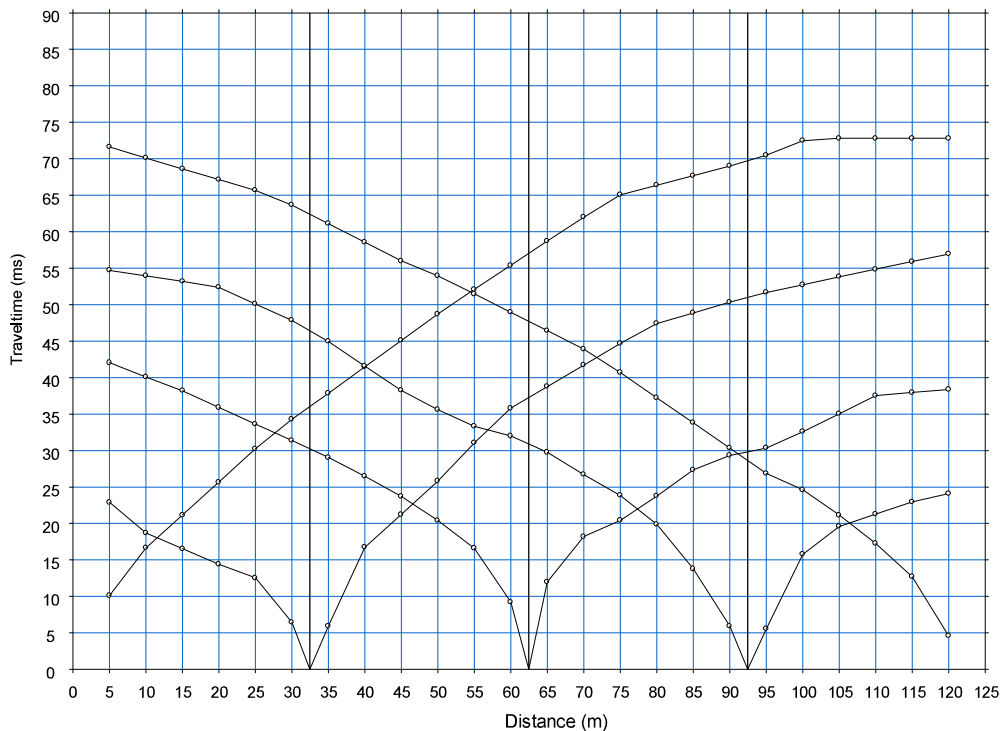
Sismogramma scoppio D



Sismogramma scoppio E

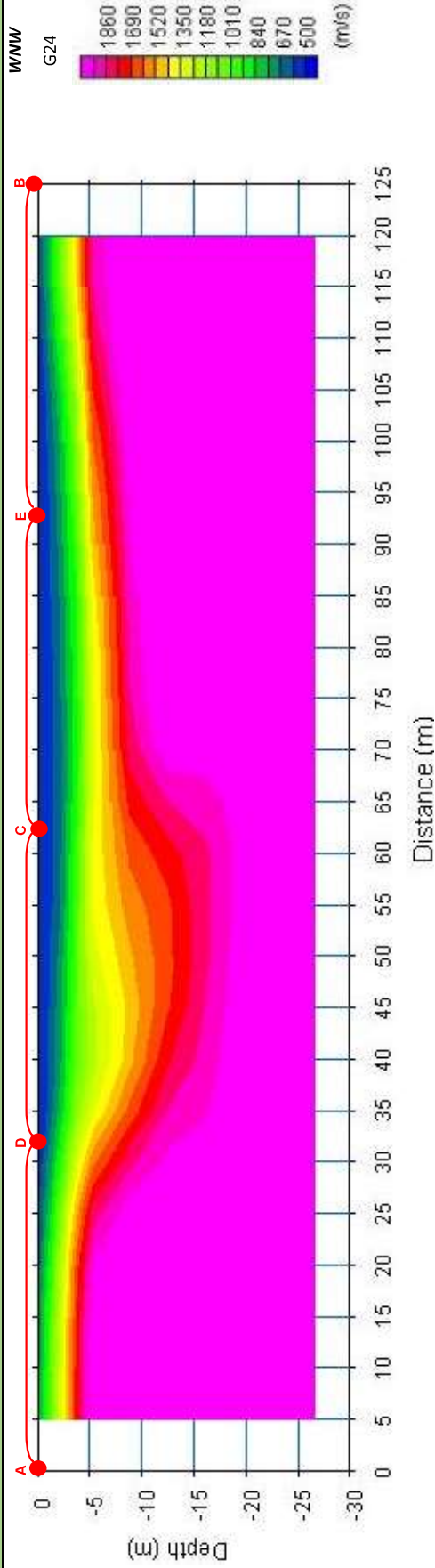


DOMOCRONE BS.06 – ONDE P

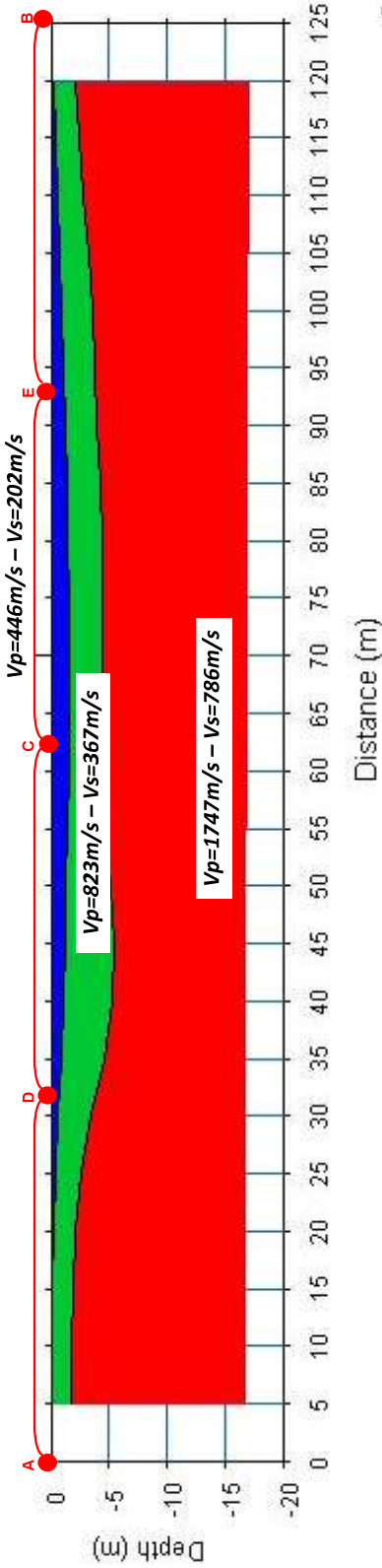


ELABORATI INDAGINE BS.06

SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P ed S



MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO



LEGENDA



Copertura vegetale mista a riporto



Deposito sabbioso-ciottoloso da poco a mediamente addensato



Deposito sabbioso-ciottoloso ben addensato

punti di scoppio

ELABORATI INDAGINE MASW04 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

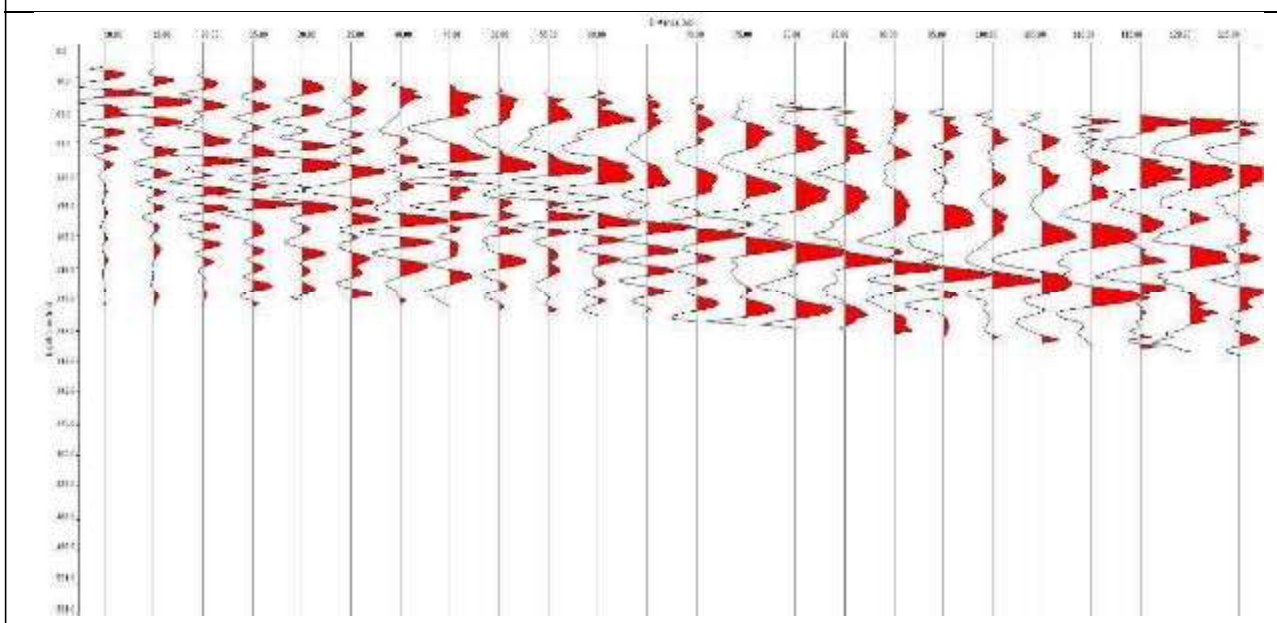
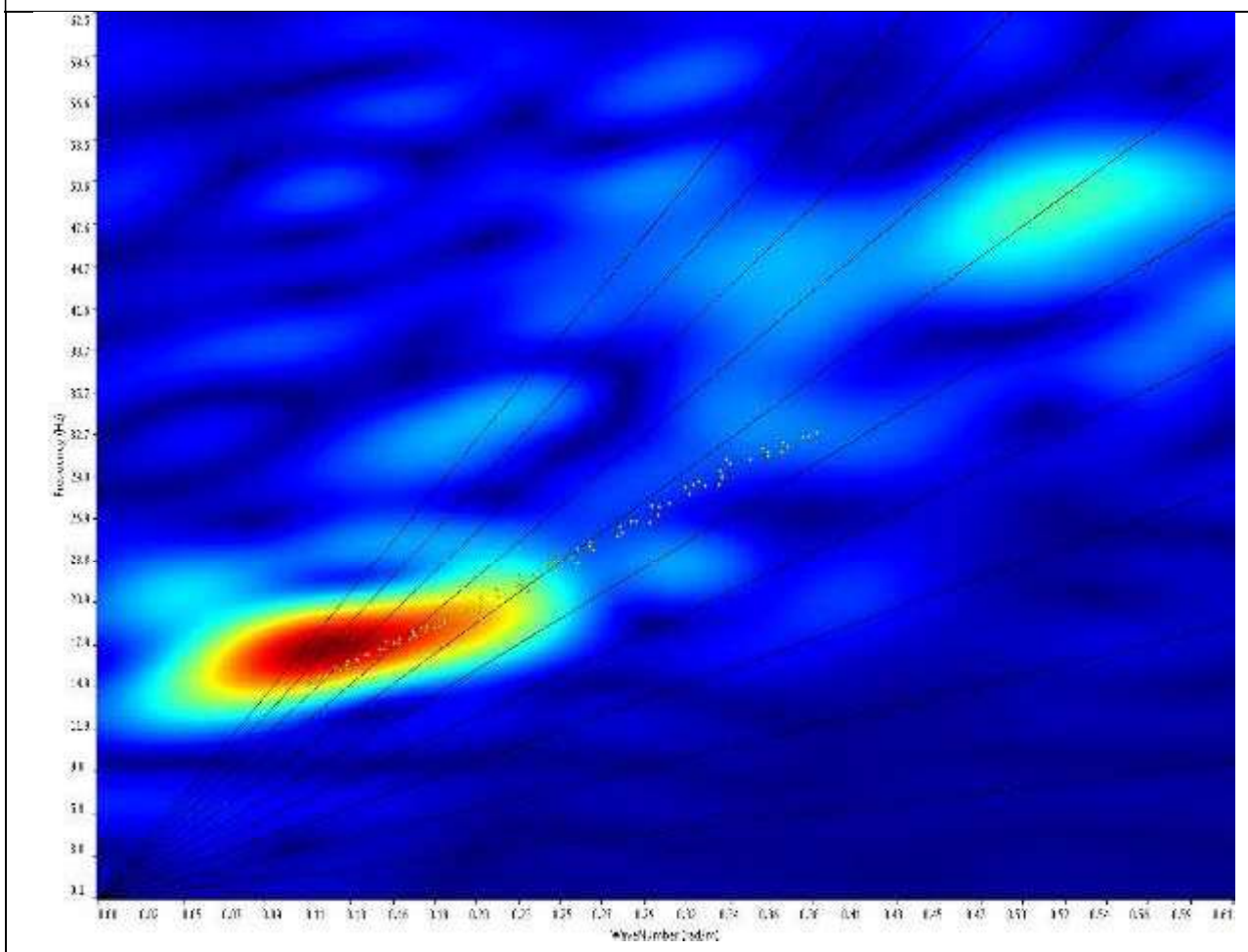
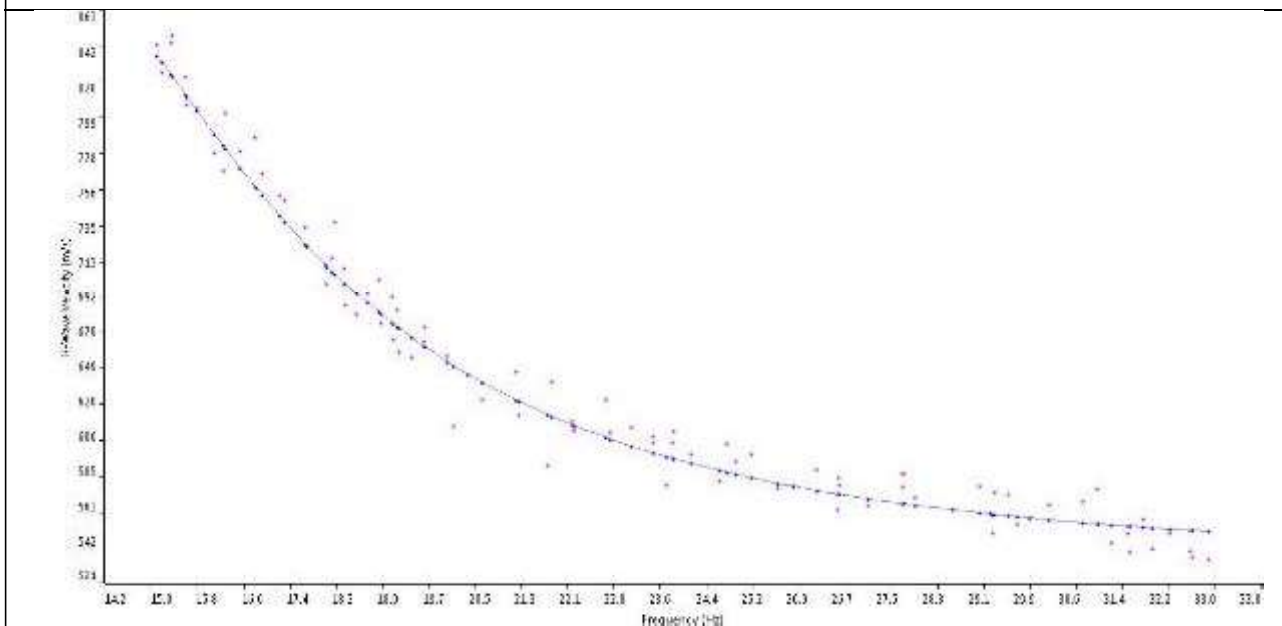


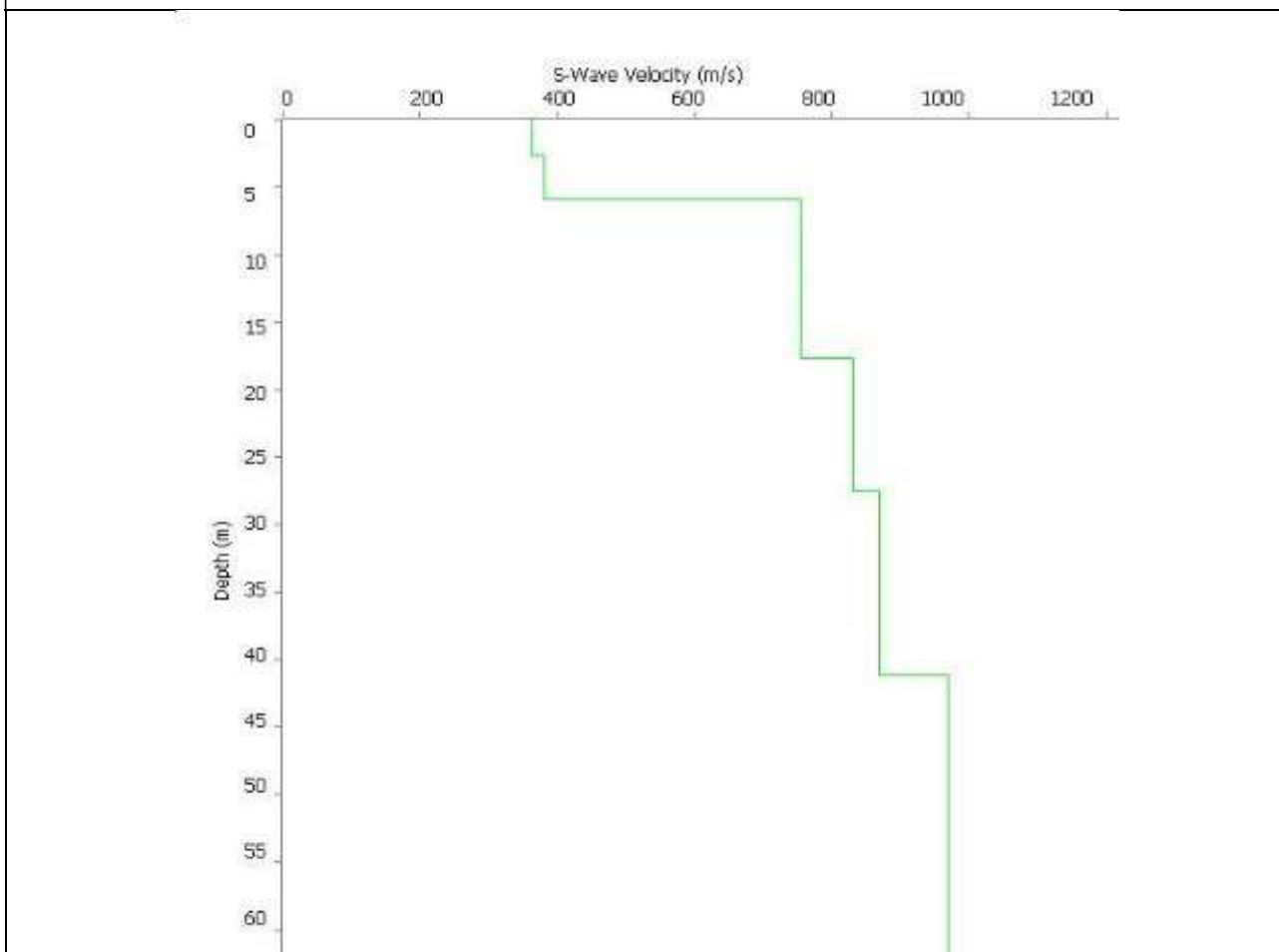
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



Categoria "B" - $V_{s,eq} = 372\text{m/s}$ a calcolato a partire dal piano d'indagine

ELABORATI INDAGINE MASW04 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

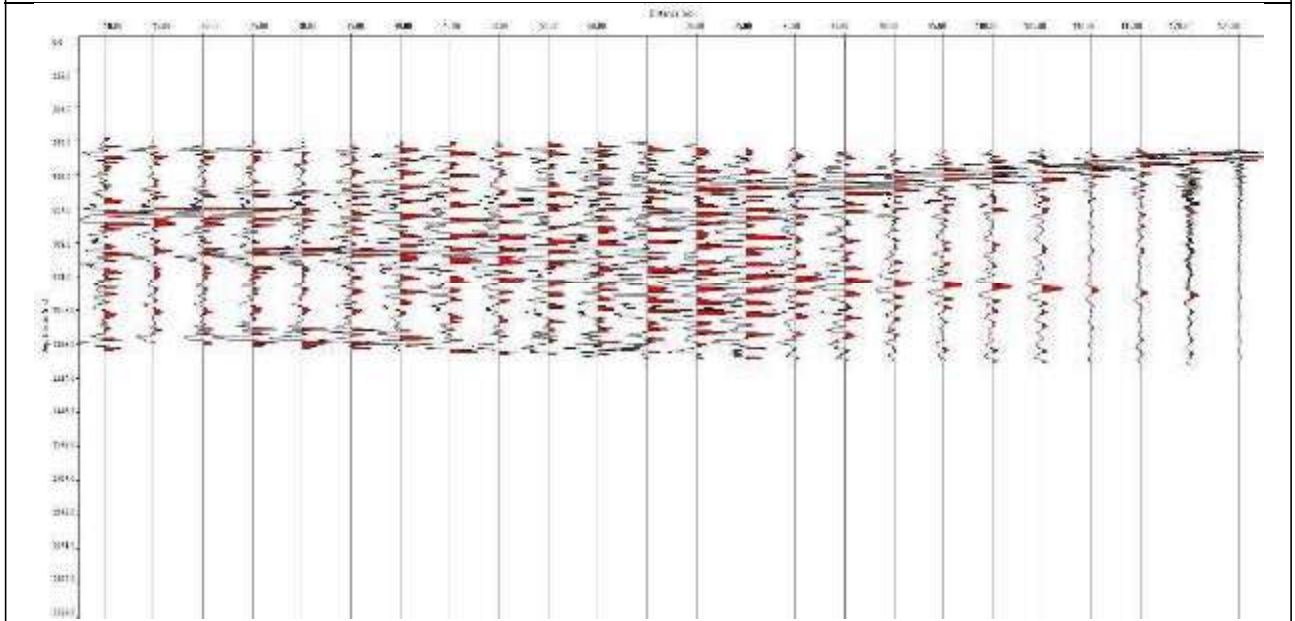
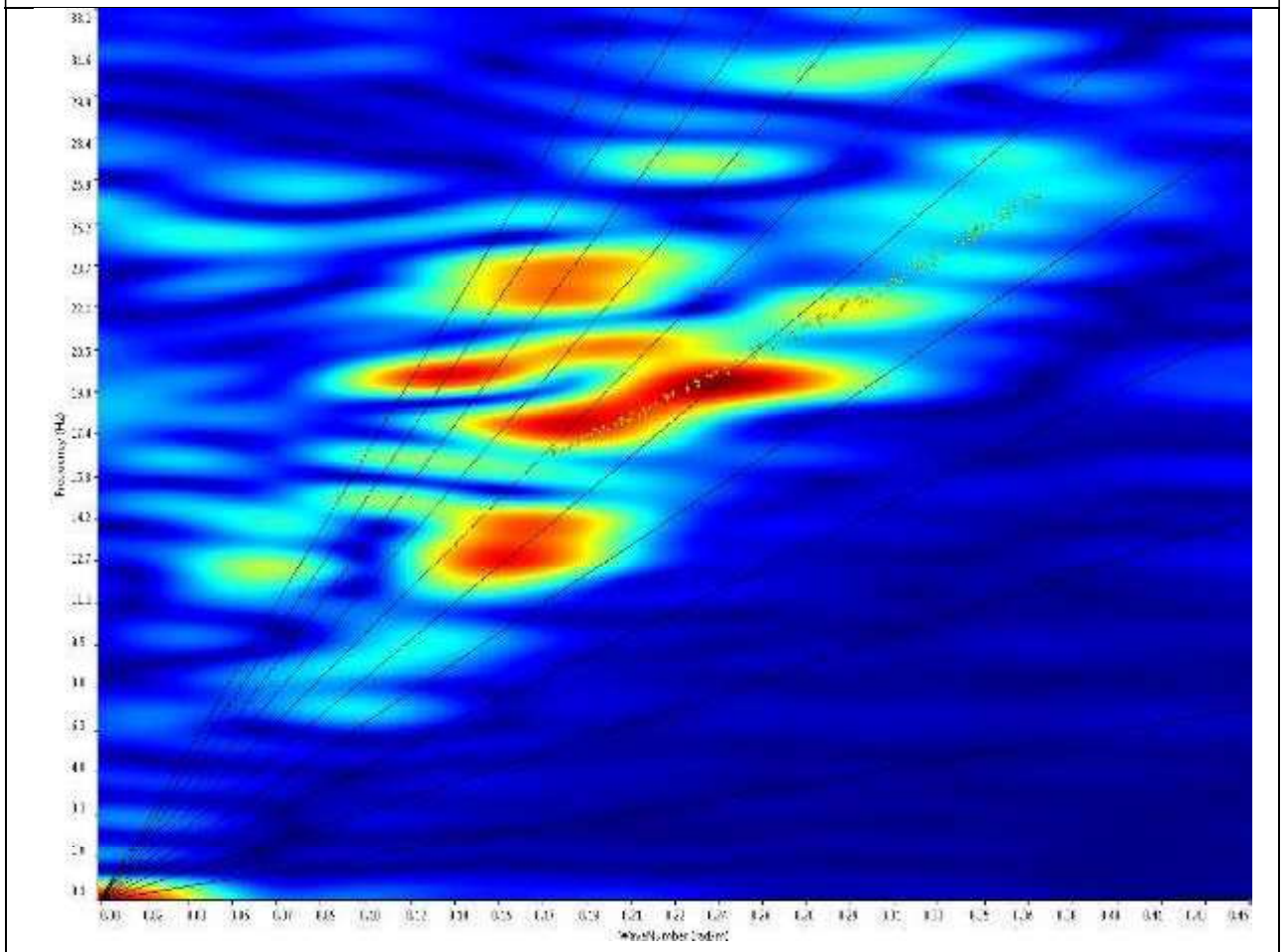
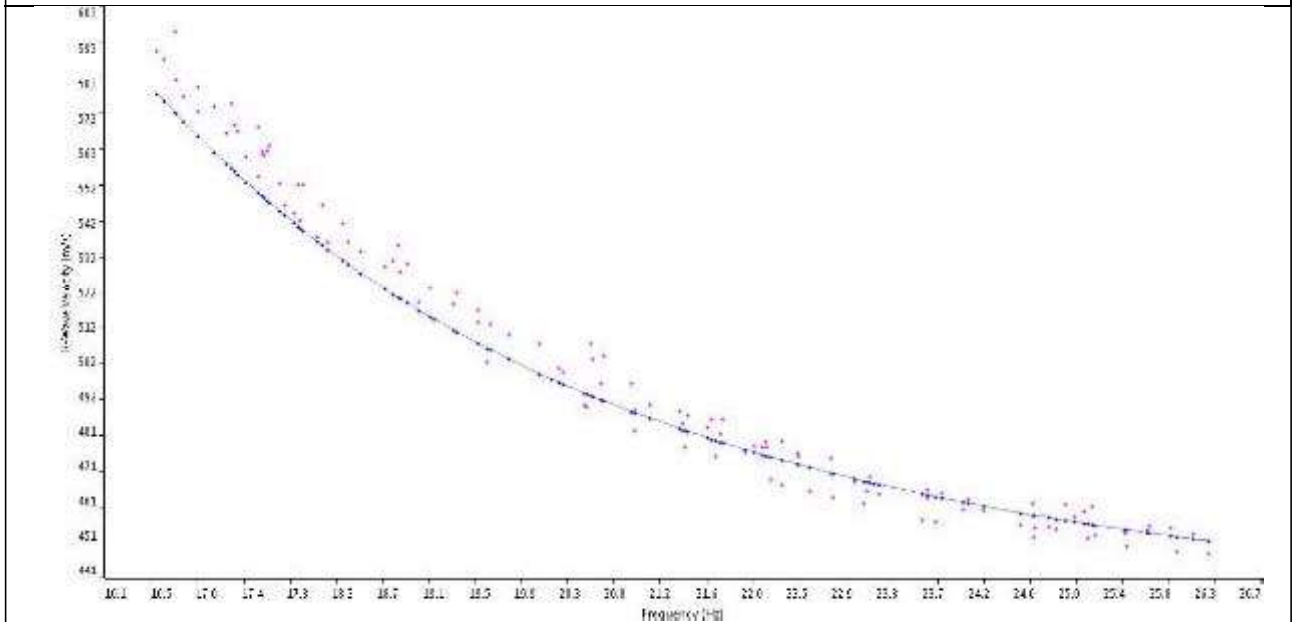


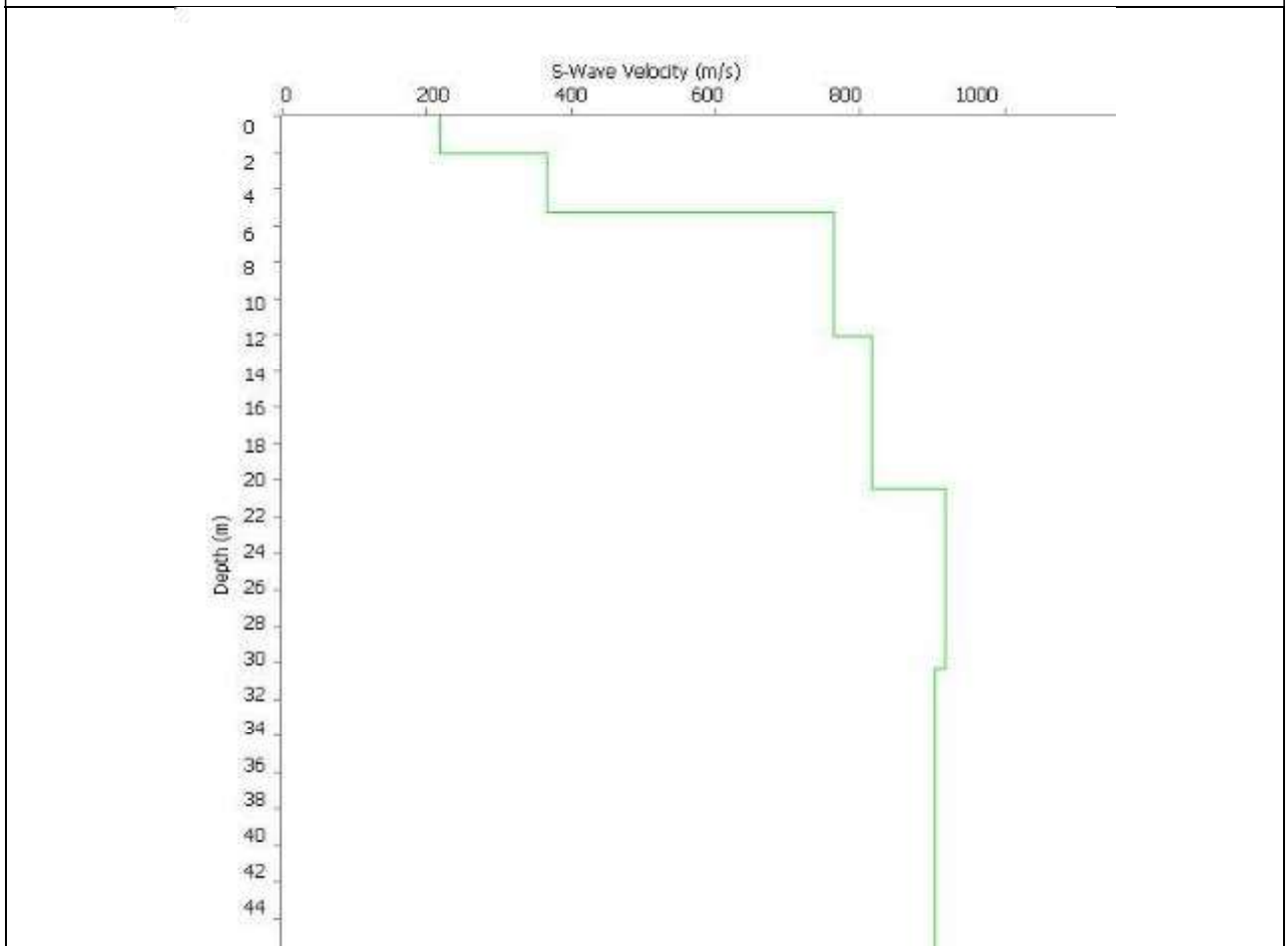
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



Categoria "B" - $V_{s,eq} = 445\text{m/s}$ a calcolato a partire dal piano d'indagine

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 06

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	446	823	1747
Velocità onde S (m/s):	202	367	786
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	0,50	2,80	14,00
Profondità Media Strato (m)	0,25	1,65	8,65
Modulo di Poisson (ν)	0,37	0,38	0,37
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1,42	1,66	2,00
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzheshky e Novik (1971))	46,58%	43,06%	34,42%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	156	603	3329
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	57	219	1212
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	202	809	4373
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzheshky et alii, 1971)	19	72	401
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{din} in Mpa o Nmm²)	7	26	146
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	283	1123	6107
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	339	1351	7356

Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	287	608	1573
Frequenza dello Strato	101	33	14
Periodo dello Strato	0,01	0,03	0,07

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	19	RIFIUTO	RIFIUTO
Cu (coesione non drenata in Kg/cm² = $(Vs/23)^{1/0,475} * 0,010197$ (Dickenson 1990))	0,99	3,48	17,27
Cu (coesione non drenata = $(Vs - 17,5) / 2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008))	0,72	1,36	2,98
Cu (coesione non drenata = $(Vs / 7,93)^{1/0,63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007))	1,74	4,49	15,03
Cu (coesione non drenata = $(Vs / 187)^{1/0,372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	1,25	6,25	48,39
Cu (coesione non drenata = $(Vs / 228)^{1/0,510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,80	2,59	11,54

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	29	58
ϕ (angolo di attrito in °)	NA	28	30
C (coesione in kg/cm²)	NA	1,5	3,0
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,137	0,291
Rapporto di velocità al quadrato (VR^2)	NA	0,019	0,085
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976)	NA	7,6%	21,7%
COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0,50	0,50	0,50
K = (Coeff. di Winkler in Kg/cm³ --> VESIC 1961) $k = E / [B(1 - \nu^2)]$	2,21	8,61	47,50
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm³ --> $K_v = \alpha * 2 * E d / b$ dove $\alpha = 2 / \log_e(b + 2H) / b$	2,04	22,14	215,15
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm³ - Chiarugi-Maia)	1,21	32,87	1004,80

RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.07



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.07

REPORT FOTOGRAFICO

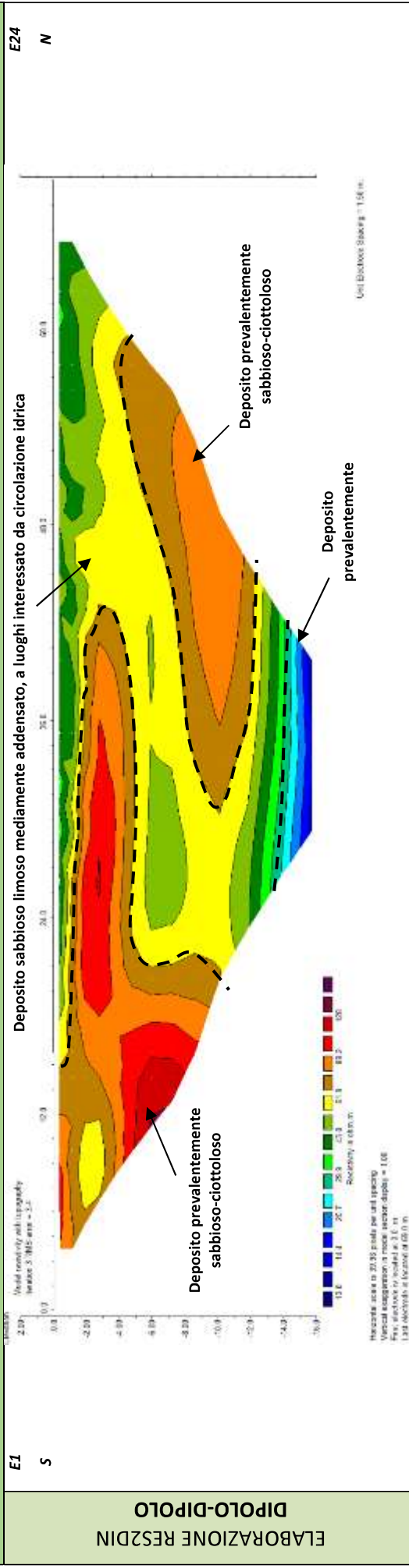


Punto di vista dell'elettrodo E01

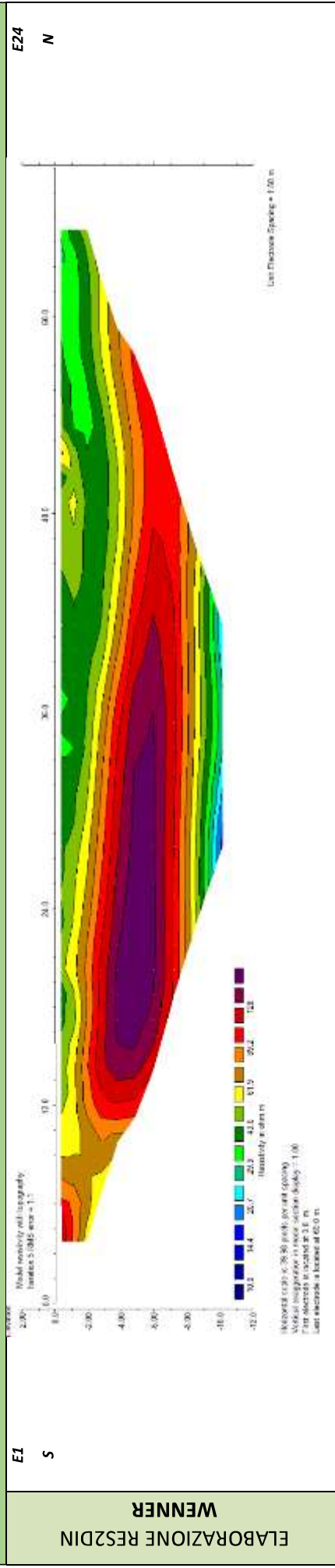


Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.07



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.07



RISULTATI DELLE INDAGINI SG.05 – DPSH.06



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultanze del sondaggio SG.05

REPORT FOTOGRAFICO DEL SONDAGGIO SG.05



Indagine preliminare con radiodetector



SG.05, ubicazione trivella



SG.05, cassetta catalogatrice da 0.0 a 5.0 metri



SG.05, cassetta catalogatrice da 5.0 a 10.0 metri



SG.05, cassetta catalogatrice da 10.0 a 15.0 metri



Allestimento del foro

Stratigrafia del sondaggio SG.05

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	N° RECUPERO DEL CARO TAGLIO TENDENZA A FRAMMARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.50	<i>Materiale di riporto in matrice sabbiosa</i>	80					C.C. 0.0-0.3m	
2		2.60	<i>Limo sabbioso di colore marrone, consistente</i>	80	MEDIA					
3							ASCIUTTO		C.C. 2.2-2.4m	
4		1.80	<i>Sabbia limosa ben addensata di colore marrone</i>	95	BASSA					
5										C.I. 4.0-4.5m
6		2.00	<i>Conglomerato in matrice sabbiosa di colore marroncino chiaro con ciottoli polimetrici. Dalla profondità di 6,0 m la matrice è sabbioso-limosa</i>	90				0m	C.C. 4.7-4.9m	
7										
8		1.20	<i>Sabbia limosa poco addensata di colore marroncino</i>	95	BASSA		UMIDO			
9										
10		2.10	<i>Sabbia limosa debolmente addensata a luoghi ciottolosa di colore marroncino-beige</i>	80						
11										
12		4.80	<i>Conglomerato in matrice sabbiosa debolmente limosa di colore marroncino chiaro con ciottoli polimetrici e poligenici</i>	85	MEDIA		SATURO			
13										
14										
15										

Rivestimento del foro con 6.0 m di tubo in pvc arancione di diametro 0.80m
 Installazione di 15.0 m di tubo piezometrico in pvc diametro 0.80m e chiuso
 Prova di assorbimento: 3,3 litri al secondo

Caratterizzazione geotecnica in laboratorio SG05

Profondità di prelievo	4,0 ÷ 4,5 m da p.c.
Peso per unità di volume totale	$\gamma_{tot} = 20,59$ kN/mc
Peso per unità di volume terreno saturo	$\gamma_{tot} = 20,68$ kN/mc
Indice dei vuoti	$e_0 = 0,602$
Coesione	$c = 0,48$ kg/cm 2
Angolo di attrito	$\phi = 19,83^\circ$
Modulo edometrico	$E = 65,79$ MPa
Coesione non drenata	$c_u = 1,55$ kg/cm 2
Rapporto di sovraconsolidazione	OCR = 8,47

PROVA DI PERMEABILITÀ ESEGUITA A CARICO COSTANTE (A.G.I. 1977) SONDAGGIO SG.05				
Stazione appaltante:	Acquedotto Pugliese s.p.a.			
Località:	S.P.105 - ferrovia Foggia			
Oggetto dell'appalto:	Acquedotto del Fortore, Locone ed Ofanto - Opere di interconnessione			
Data:	05/04/2019			
Impresa esecutrice:	ApoGeo S.r.l.			
Geologo di cantiere:	Dott. Geol. Pietro Pepe			
Diametro foro sondaggio (m):	0,101			
Falda	PRESENTE			
Inizio tratto di prova (m dal p.c):	0			
Fine tratto di prova (m dal p.c):	15			
Lunghezza tratto di prova (m):	15			
Coefficiente di Forma (m)	16,5438758			
Litologia:	Sabbie limose e conglomerati			
FORMULA PER IL CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI FORMA DA NORMATIVA A.G.I.:				
$C_F = \frac{2\pi D \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}}{\ln\left(\frac{L}{D} + \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}\right)}$				
CALCOLO DELLA PERMEABILITÀ (K) IN m/sec				
Formula AGI 1977:			Metodo Nasberg-Tertetskata:	
$K = \frac{q}{C_F \cdot h} \cdot \frac{1}{100}$			$K = \frac{0,423}{\Delta h^2} \cdot q \cdot \log \frac{4 \cdot \Delta h}{d}$	
Parametro	Prova n° 1	Prova n° 2	Prova n° 3	Media
Q (quantità immessa in l)	2000	1980	1970	
T (in sec)	600	600	600	
q (portata immessa in m ³ /sec)	0,003333	0,003300	0,003283	
q (portata immessa in l/sec/sec)	3,333333	3,300000	3,283333	
h (livello acqua dal fondo foro in m)	15	15	15	
d (diametro del foro in metri)	0,101	0,101	0,101	
K (coefficiente permeabilità in m/sec)	1,34E-05	1,33E-05	1,32E-05	1,33E-05
K (coefficiente permeabilità in cm/sec)	1,34E-03	1,33E-03	1,32E-03	1,33E-03
K (con metodo Nasberg in m/sec)	1,74E-05	1,72E-05	1,71E-05	1,72E-05
K (con metodo Nasberg in m/sec)	1,74E-03	1,72E-03	1,71E-03	1,72E-03

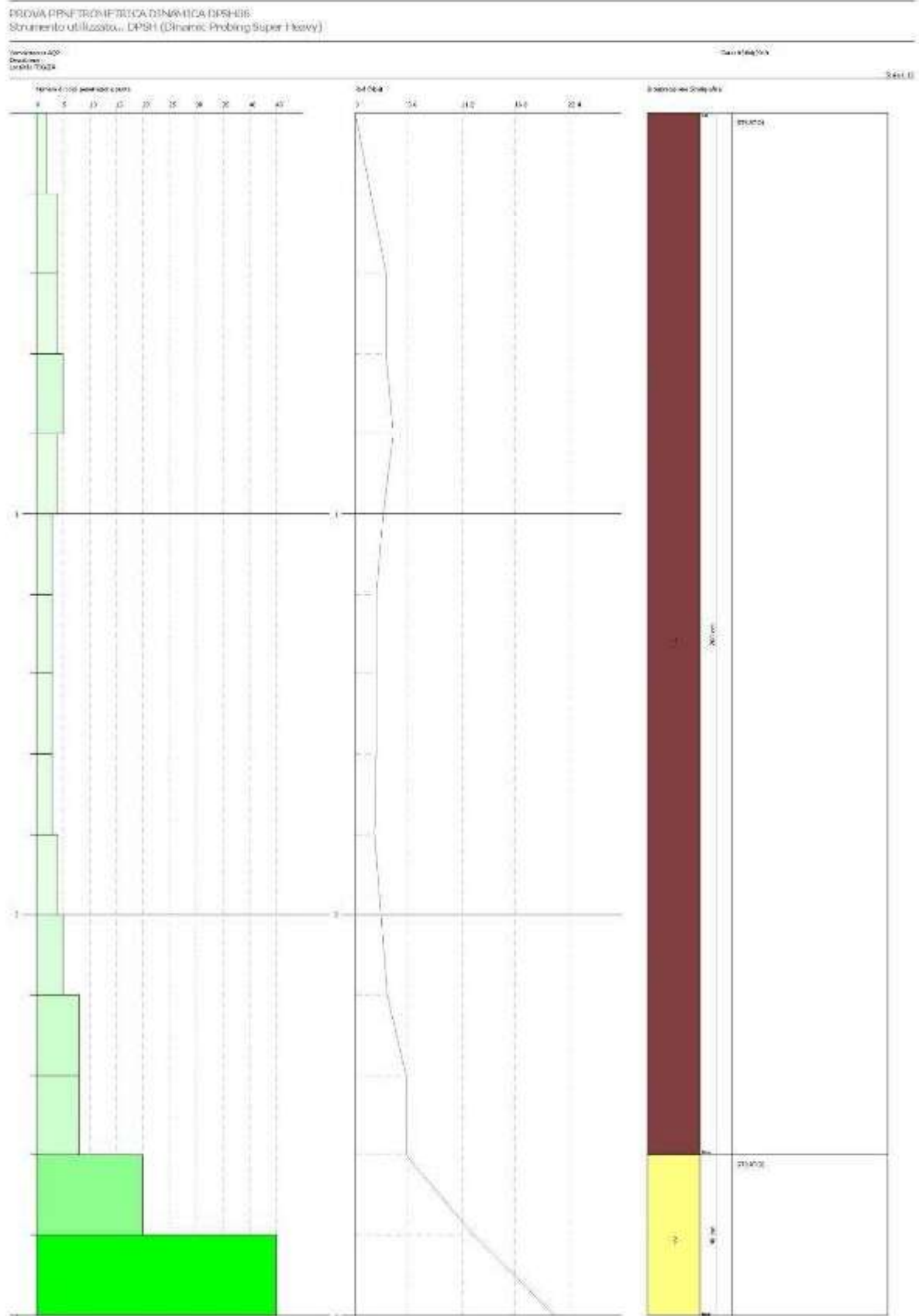
Risultati prove penetrometriche: DPSH.06

REPORT FOTOGRAFICO



Ubicazione del penetmetro

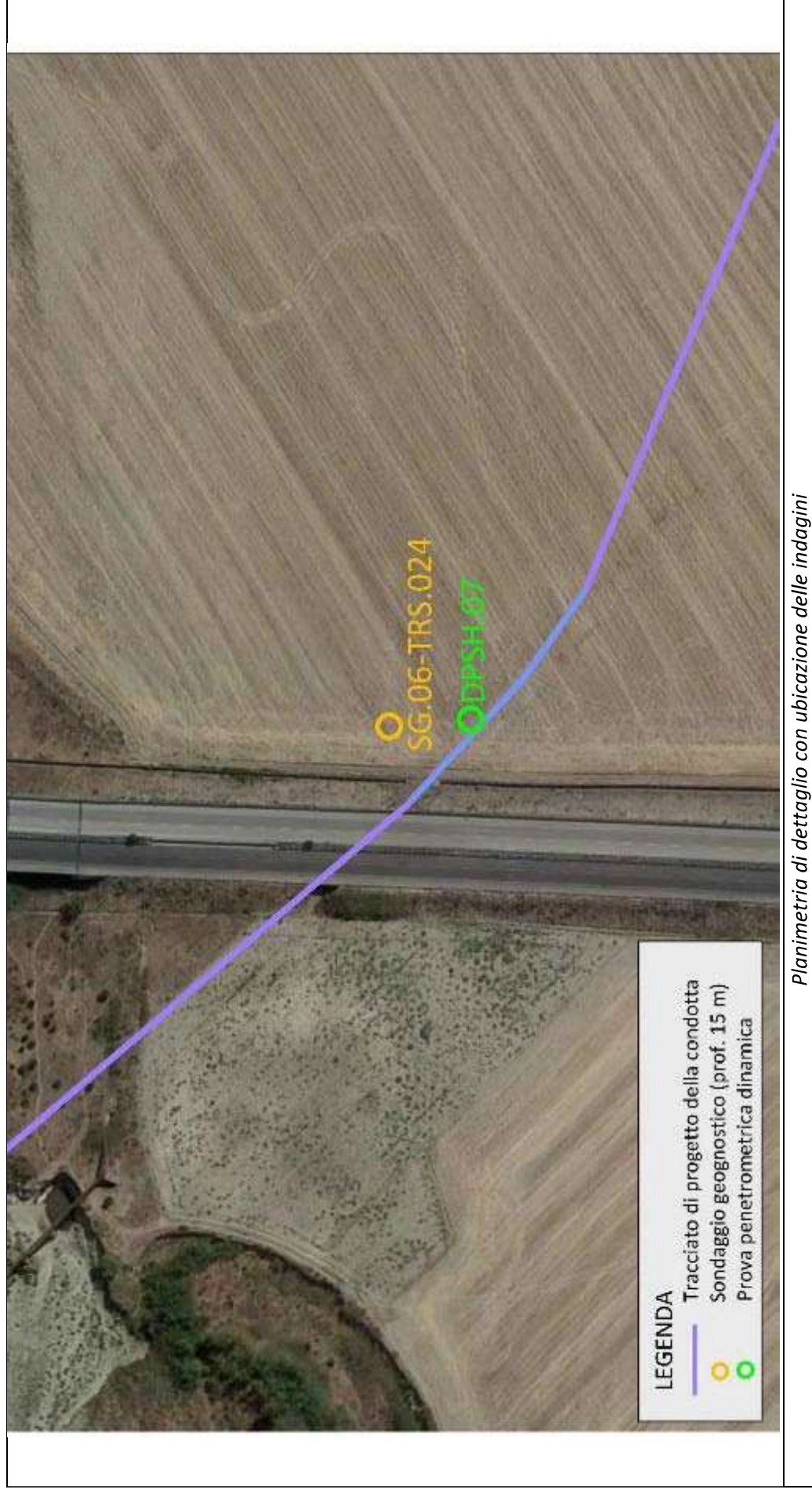
Grafico di interpretazione stratigrafica



Stima dei parametri geotecnici

DPSH 06	Correlazione	Strato 1	Strato 2
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	0.41	3.30
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	24.67	79.43
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	21.85	33.97
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	64.80	488.80
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	67.88	500.34
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Poco addensato</i>	<i>Addensato</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.84	2.50
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.89	2.50
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.34	0.26
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	376.53	2515.92
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	1.33	8.02
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	12.96	97.76

RISULTATI DELLE INDAGINI SG.06 – DPSH.07



Risultanze del sondaggio SG.06

REPORT FOTOGRAFICO DEL SONDAGGIO SG.06



SG.06, ubicazione trivella



SG.06, cassetta catalogatrice da 0.0 a 5.0 metri



SG.06, cassetta catalogatrice da 5.0 a 10.0 metri



SG.06, cassetta catalogatrice da 10.0 a 15.0 metri

Stratigrafia del sondaggio SG.06

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANGERE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.90	<i>Terreno vegetale e riporto terroso di natura limosa, di colore grigiastro</i>	100							
2		1.50	<i>Sabbia limosa di colore marrone a luoghi debolmente addensata</i>	90				ASCIUTTO		C1 0.2-0.8m	
3											
4											
5		5.10	<i>Conglomerato in matrice sabbiosa di colore marroncino chiaro con ciottoli polimetrici e poligenici.</i>	90						C2 2.4-2.7m	
6											
7											
8											
9											
10		7.50	<i>Sabbia limosa-ciottolosa poco addensata a luoghi con ghiaia, colore dal marroncino chiaro al beige. Dalla profondità di 12,6 m la matrice è limosa più addensata</i>	95				UMIDO		C3 4.8-5.0m	
11											
12											
13											
14											
15								SATURO			

Rivestimento del foro con 9.0 m di tubo in pvc arancione di diametro 0.80m
 Installazione di 15.0 m di tubo piezometrico in pvc diametro 0.80m e chiuso
 Prova di assorbimento: 0,01 litri al secondo

**PROVA DI PERMEABILITÀ ESEGUITA A CARICO COSTANTE (A.G.I. 1977)
SONDAGGIO SG.06**

Stazione appaltante:	Acquedotto Pugliese s.p.a.
Località:	S.S. 655 - Fiume Cervaro
Oggetto dell'appalto:	Acquedotto del Fortore, Locone ed Ofanto - Opere di interconnessione
Data:	05/04/2019
Impresa esecutrice:	Apogeo S.r.l.
Geologo di cantiere:	Dott. Geol. Pietro Pepe
Diametro foro sondaggio (m):	0,101
Falda	PRESENTE
Inizio tratto di prova (m dal p.c):	0
Fine tratto di prova (m dal p.c):	15
Lunghezza tratto di prova (m):	15
Coefficiente di Forma (m)	16,5438758
Litologia:	Sabbie limose e conglomerati

FORMULA PER IL CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI FORMA DA NORMATIVA A.G.I.:

$$C_F = \frac{2\pi D \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}}{\ln\left(\frac{L}{D} + \sqrt{\left(\frac{L}{D}\right)^2 - 1}\right)}$$

CALCOLO DELLA PERMEABILITÀ (K) IN m/sec

Formula AGI 1977:

$$K = \frac{q}{C_F \cdot h} \cdot \frac{1}{100}$$

Metodo Nasberg-Tertetskata:

$$K = \frac{0,423}{\Delta h^2} \cdot q \cdot \log \frac{4 \cdot \Delta h}{d}$$

Parametro	Prova n° 1	Prova n° 2	Prova n° 3	Media
Q (quantità immessa in l)	9	7	5	
T (in sec)	600	600	600	
q (portata immessa in m ³ /sec)	0,000015	0,000012	0,000008	
q (portata immessa in l/sec/sec)	0,015000	0,011667	0,008333	
h (livello acqua dal fondo foro in m)	15	15	15	
d (diametro del foro in metri)	0,101	0,101	0,101	
K (coefficiente permeabilità in m/sec)	6,04E-08	4,70E-08	3,36E-08	4,70E-08
K (coefficiente permeabilità in cm/sec)	6,04E-06	4,70E-06	3,36E-06	4,70E-06
K (con metodo Nasberg in m/sec)	7,82E-08	6,08E-08	4,35E-08	6,08E-08
K (con metodo Nasberg in m/sec)	7,82E-06	6,08E-06	4,35E-06	6,08E-06

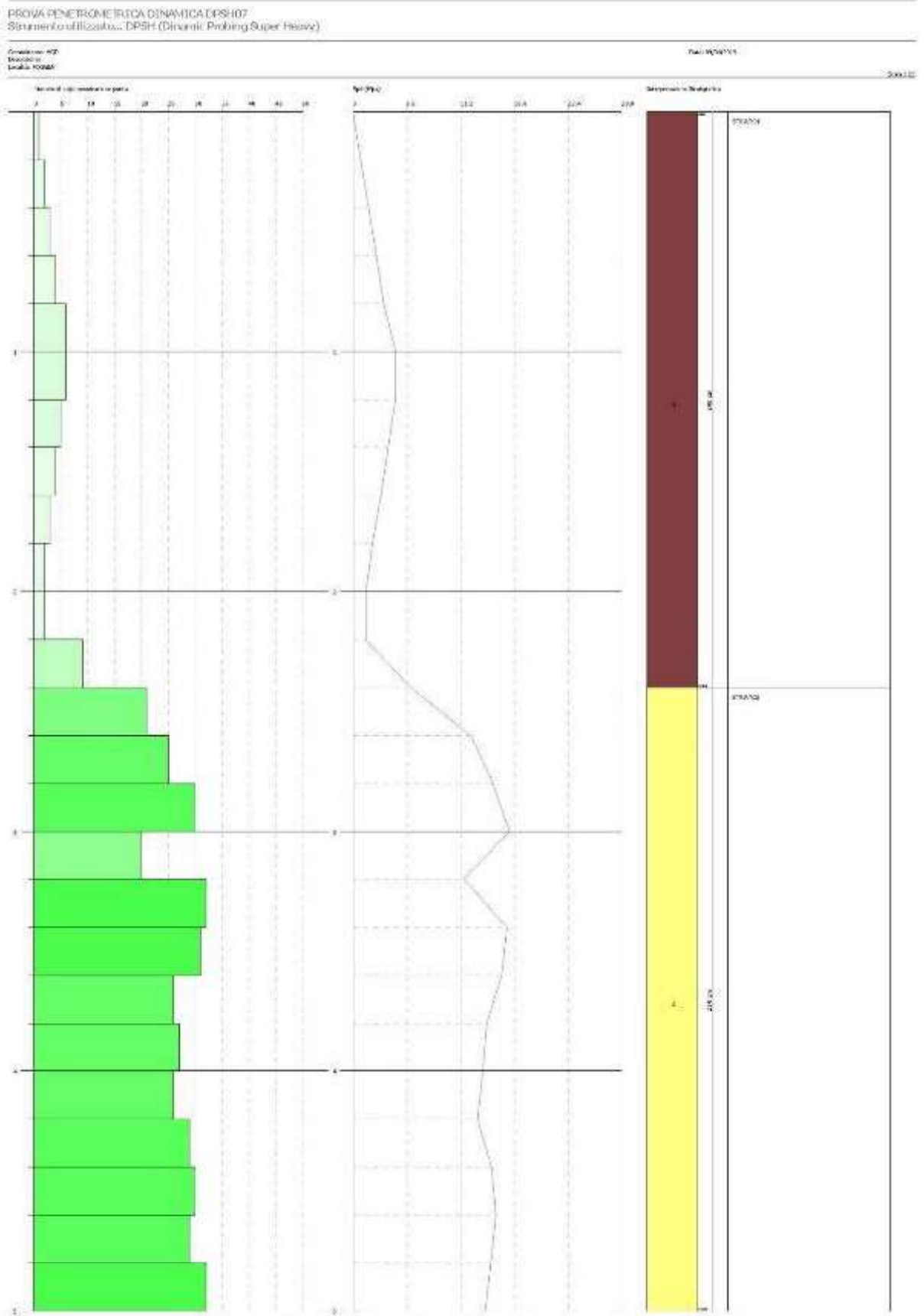
Risultati prove penetrometriche: DPSH.07

REPORT FOTOGRAFICO



Ubicazione del penetrometro

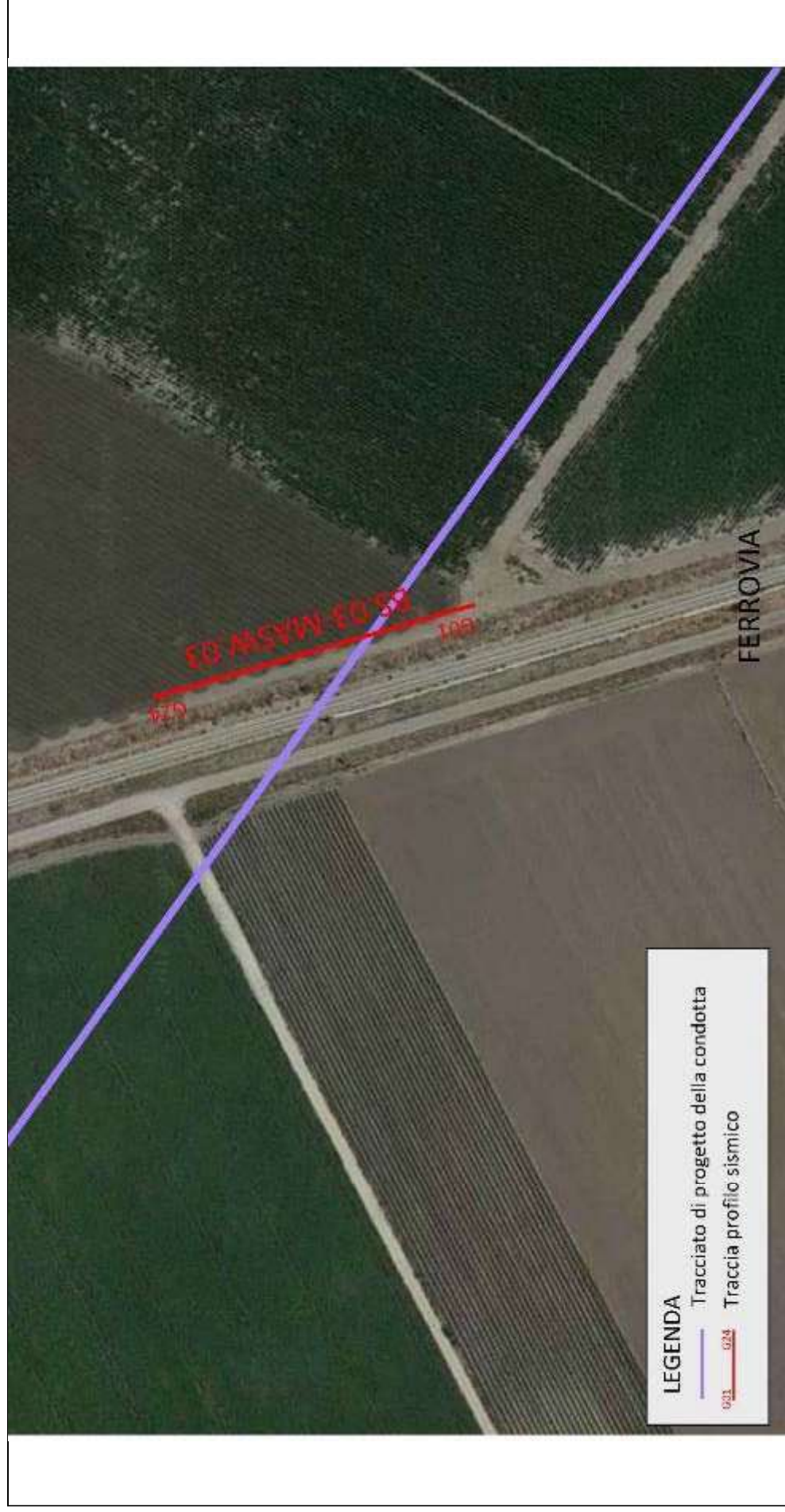
Grafico di interpretazione stratigrafica



Stima dei parametri geotecnici

DPSH 07	Correlazione	Strato 1	Strato 2
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	<i>0.37</i>	<i>2.80</i>
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	<i>23.19</i>	<i>73.49</i>
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	<i>21.69</i>	<i>31.83</i>
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	<i>59.00</i>	<i>414.20</i>
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	<i>61.97</i>	<i>424.25</i>
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Moderat. consistente</i>	<i>Estrem. consistente</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	<i>1.81</i>	<i>2.50</i>
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	<i>1.89</i>	<i>2.50</i>
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	<i>0.34</i>	<i>0.27</i>
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	<i>344.76</i>	<i>2153.23</i>
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	<i>1.19</i>	<i>7.06</i>
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	<i>11.80</i>	<i>82.84</i>

RISULTATI DELLE INDAGINI BS.03 – MASW.03



LEGENDA

- Tracciato di progetto della condotta
- Traccia profilo sismico

Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S: BS.03 – MASW.03

REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dal geofono G1



Punto di vista dal geofono G24



Particolare della strumentazione



ApoGeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)

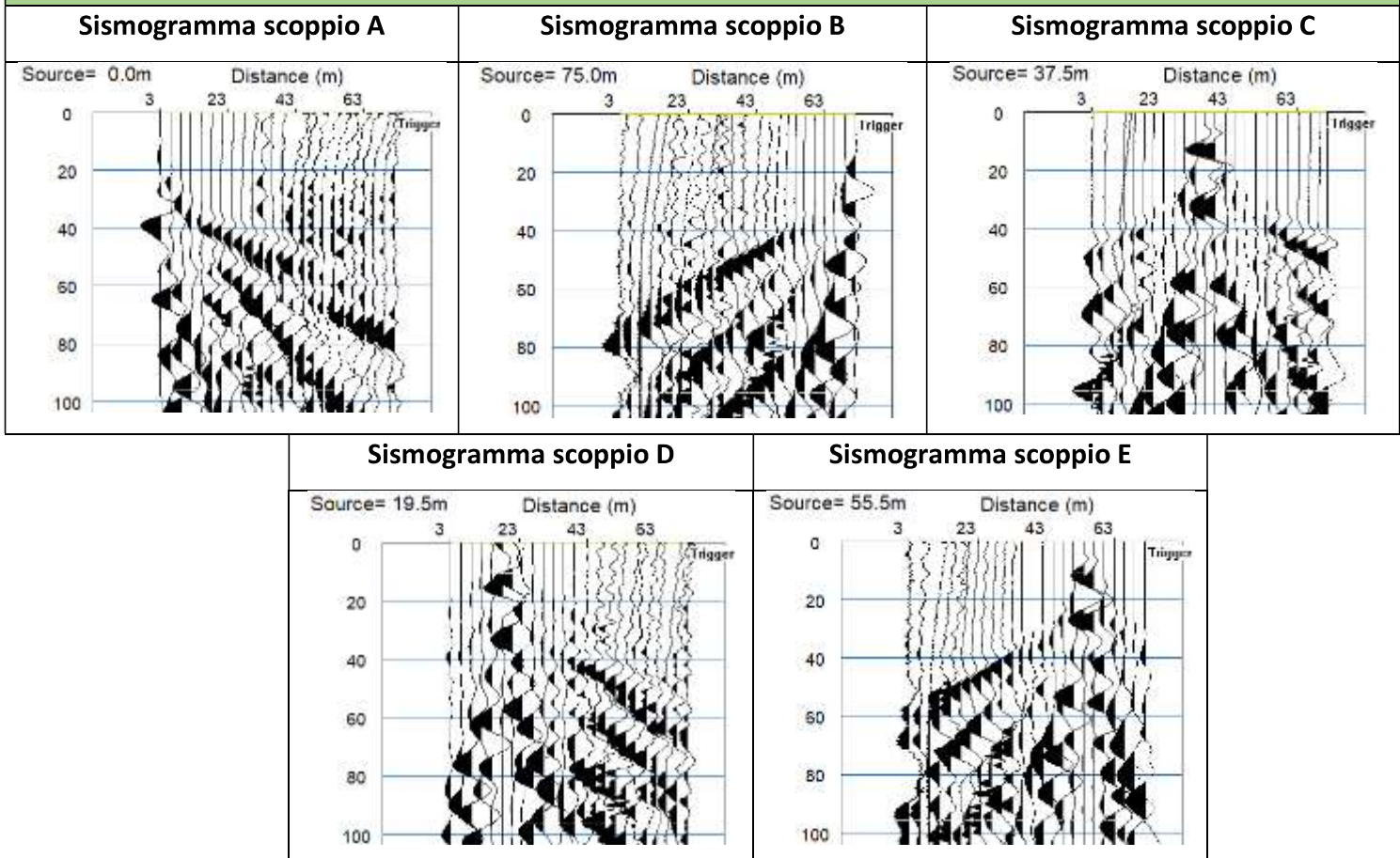


Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)

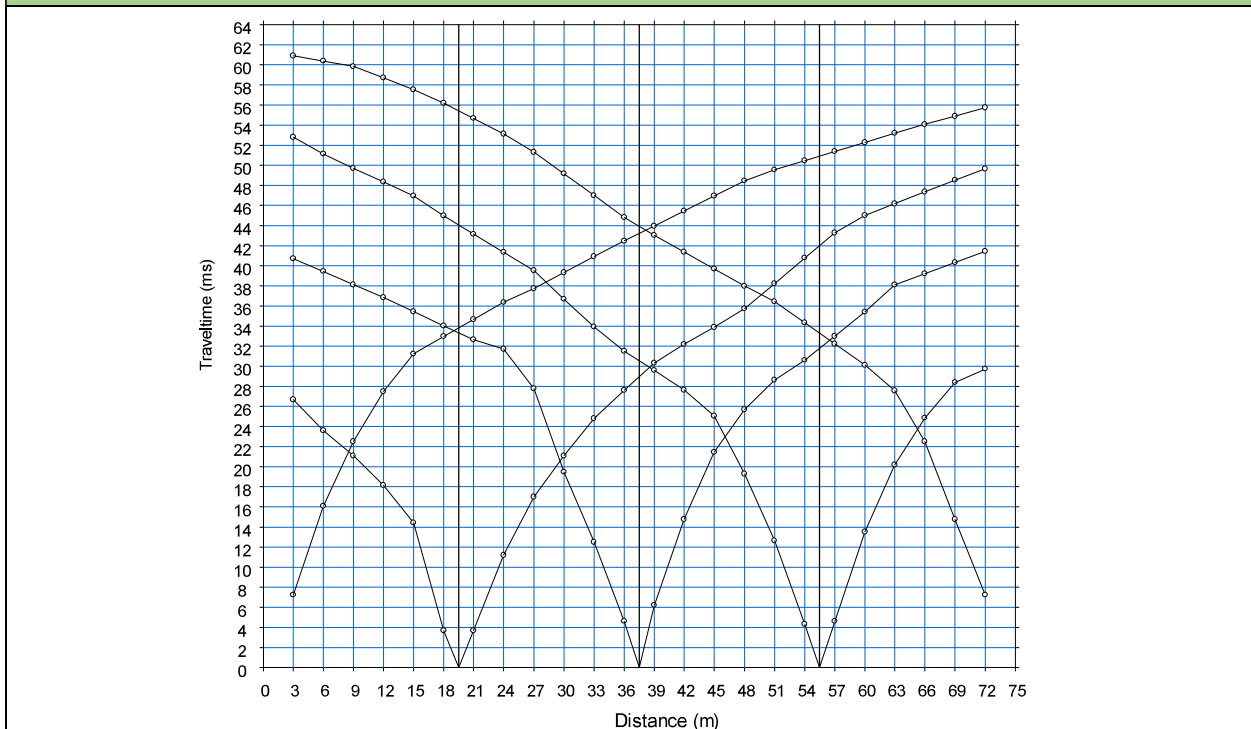


Geo s.r.l. (mandante)

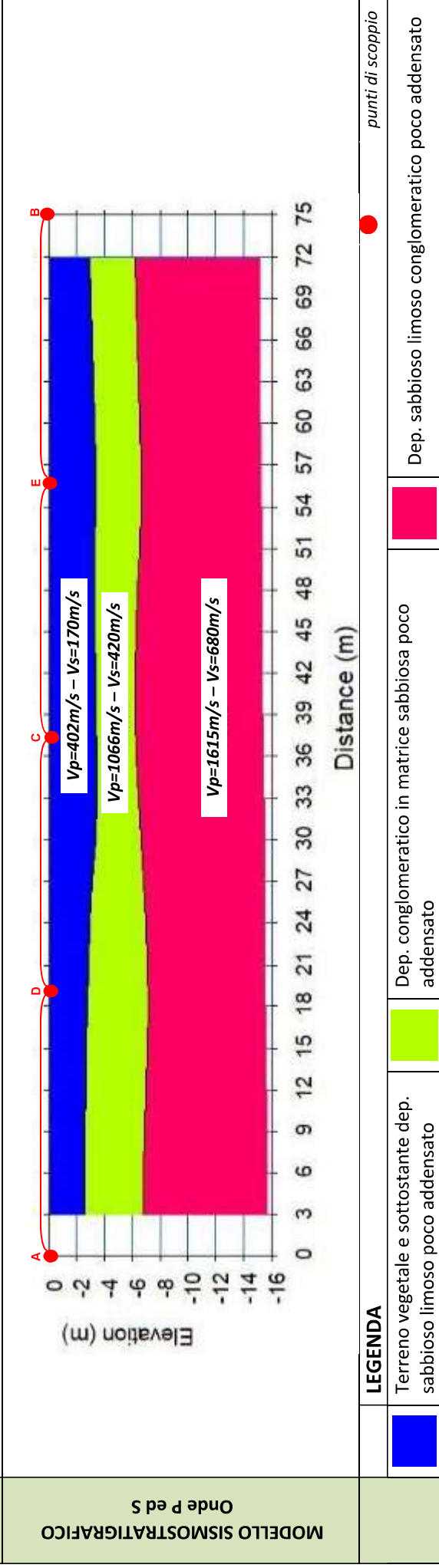
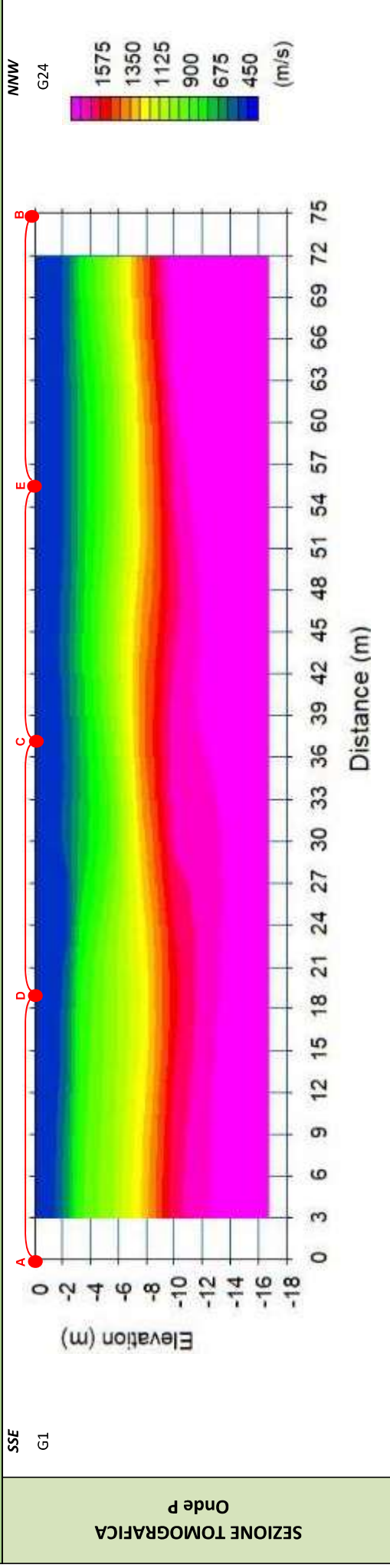
BASE SISMICA BS.03 – ONDE P



DOMOCRONE BS.03 – ONDE P



ELABORATI INDAGINE BS.03



ELABORATI INDAGINE MASW 03 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

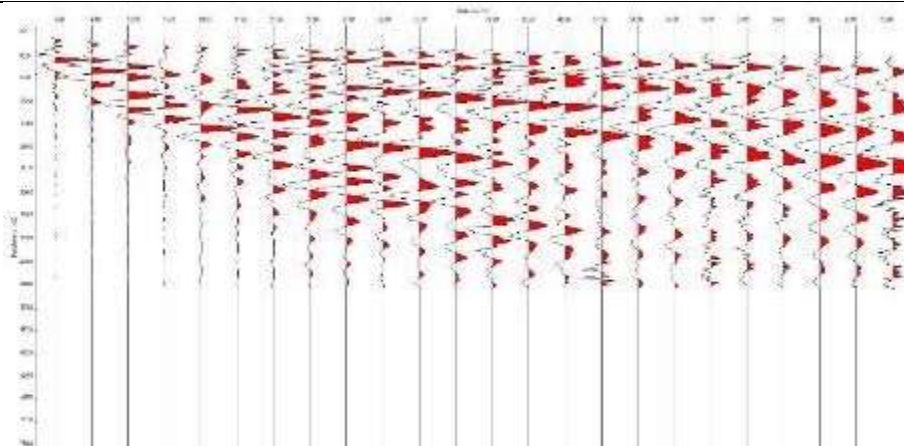
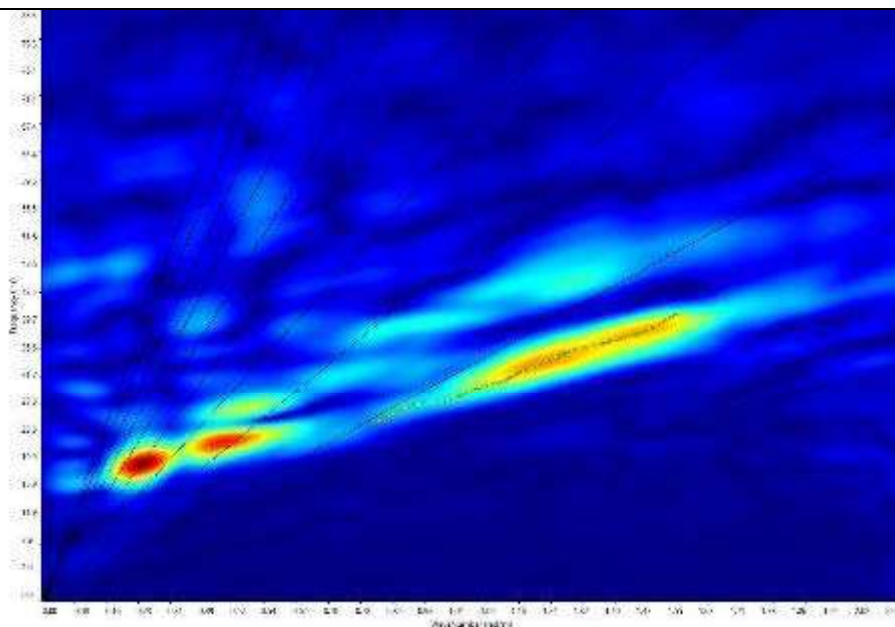
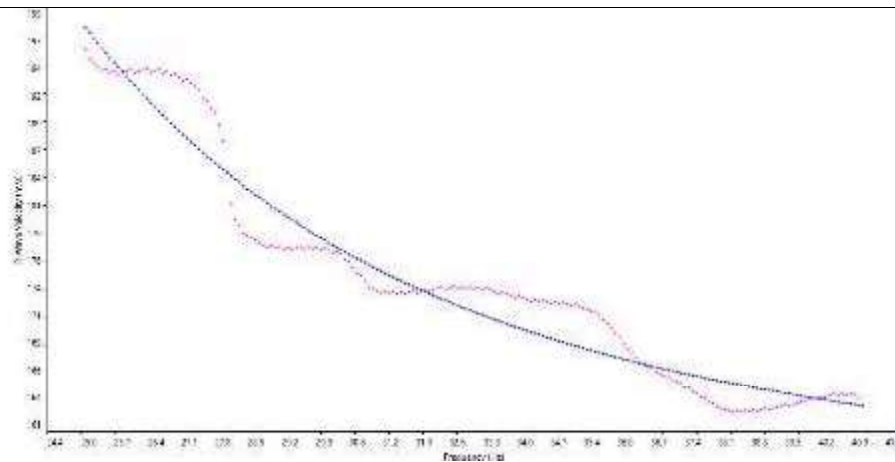


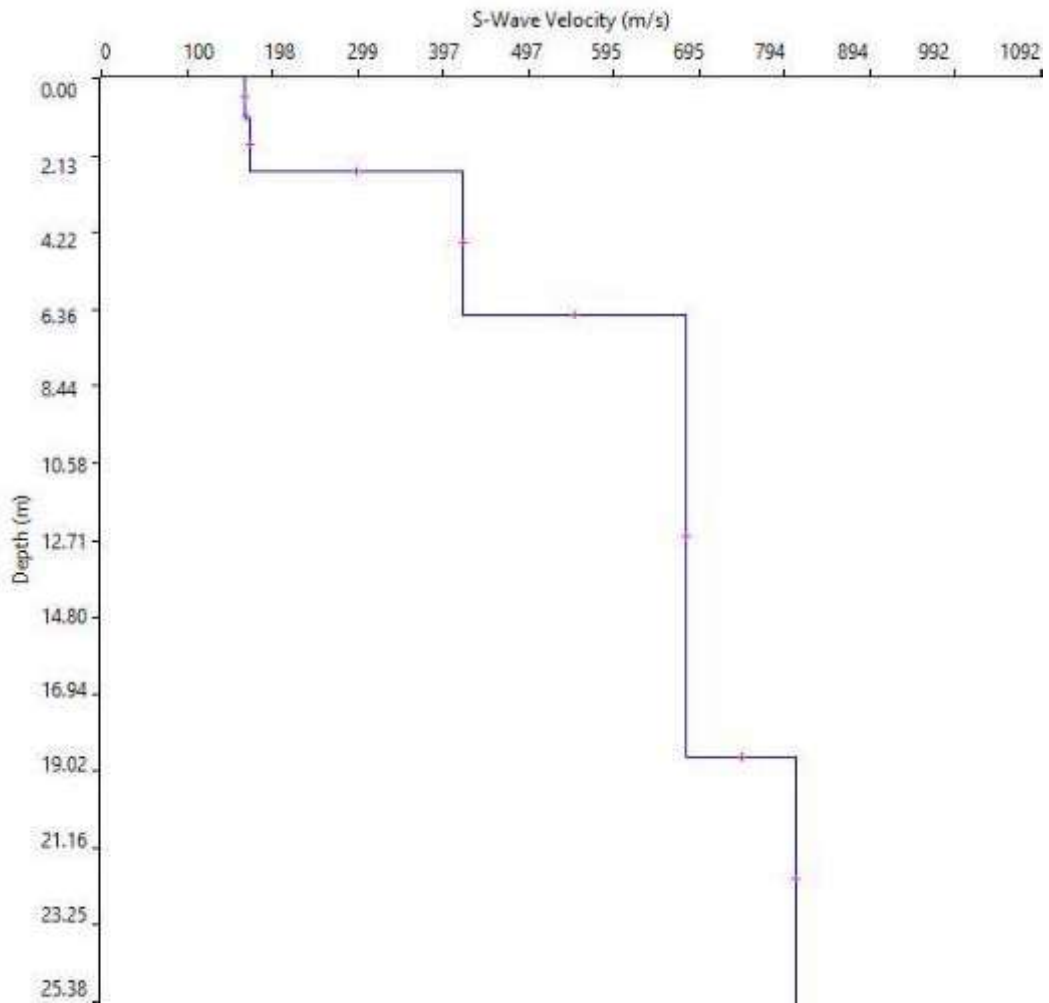
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



Categoria B □ Vs,eq □ 441 m/s

SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1	1.06	0.00	166
Layer 2	1.48	1.06	173
Layer 3	3.94	2.55	420
Layer 4	12.16	6.48	680
Layer 5	INF	18.64	808

ELABORATI INDAGINE MASW 03 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

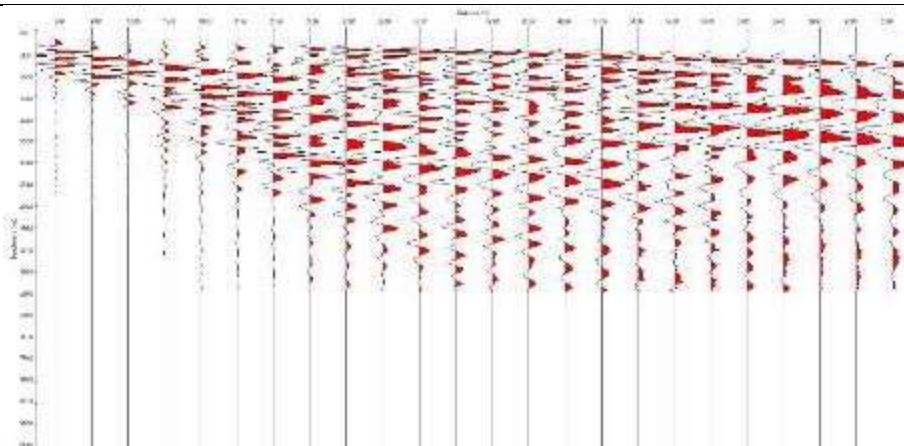
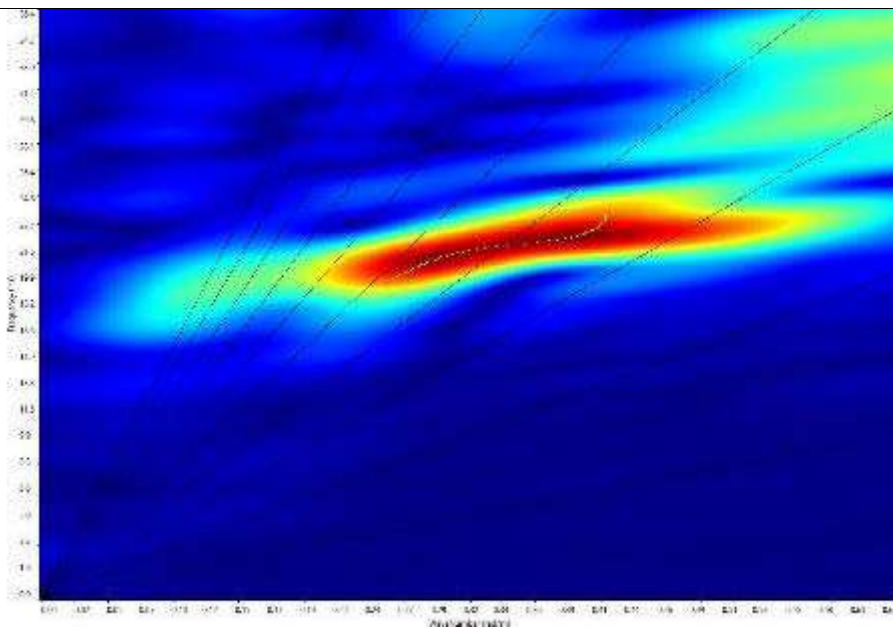
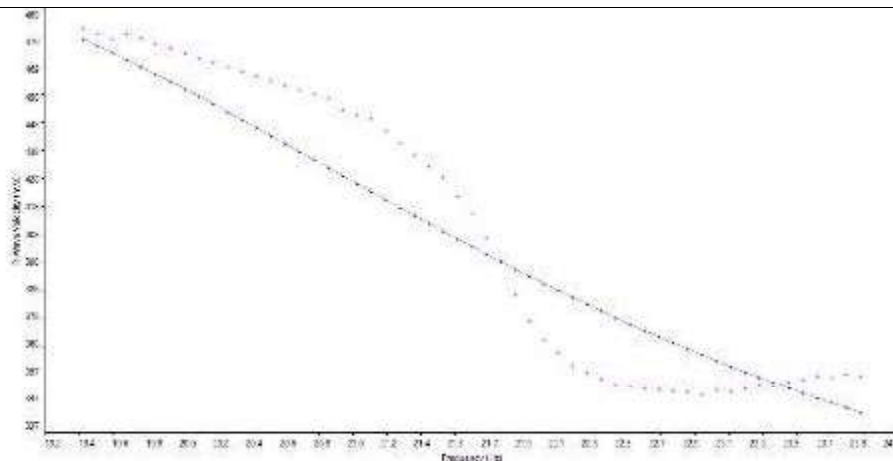
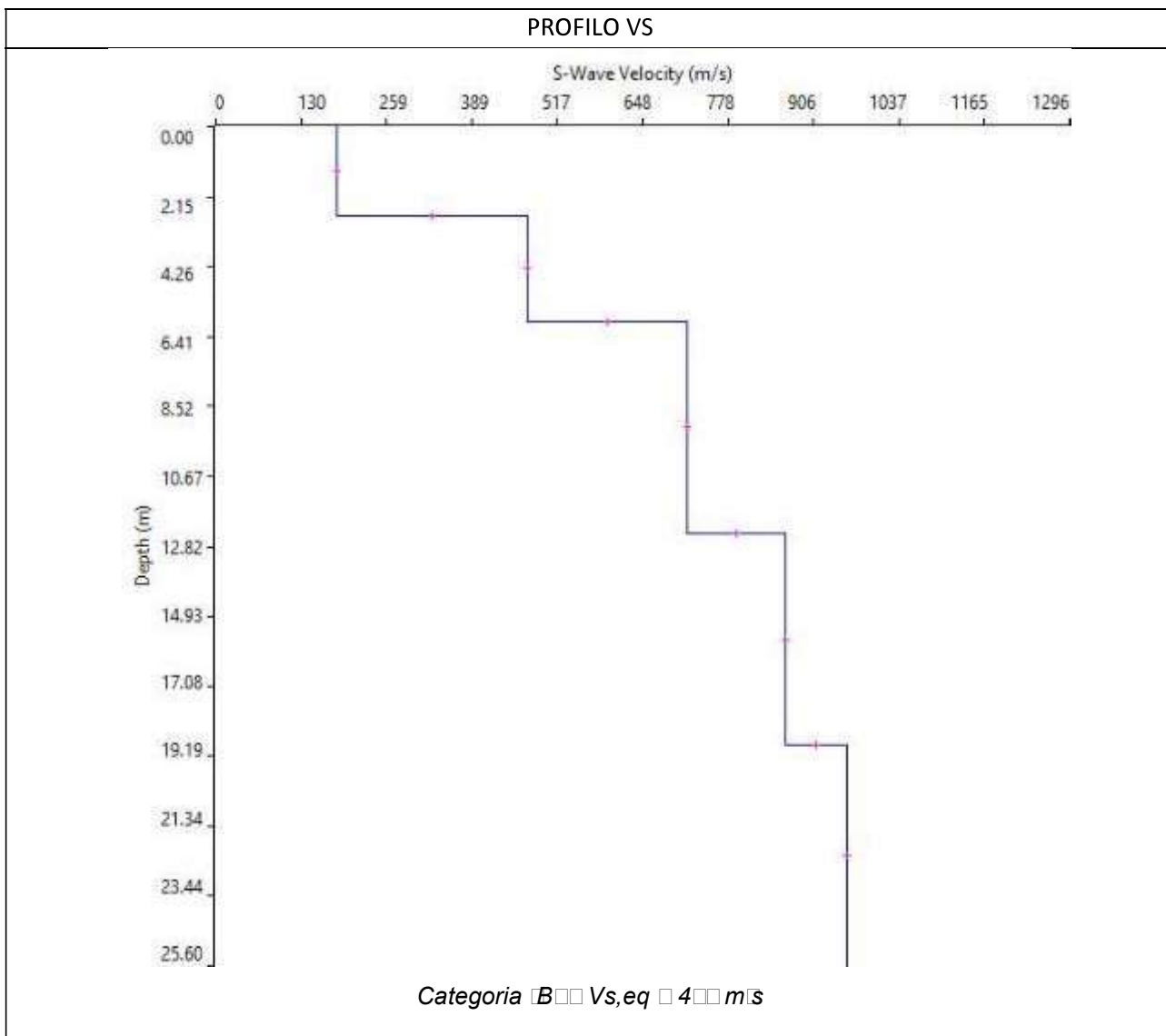


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE





SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1 <input type="checkbox"/>	2.70	0.00 <input type="checkbox"/>	185
Layer 2 <input type="checkbox"/>	3.25	2.70 <input type="checkbox"/>	472
Layer 3 <input type="checkbox"/>	6.43	5.95 <input type="checkbox"/>	715
Layer 4 <input type="checkbox"/>	6.50	12.38 <input type="checkbox"/>	864
Layer 5 <input type="checkbox"/>	INF	18.88 <input type="checkbox"/>	958

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 03

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	402	1066	1651
Velocità onde S (m/s):	170	420	680
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	2.20	3.80	8.50
Profondità Media Strato (m)	1.10	4.10	10.25
Modulo di Poisson (ν)	0.39	0.41	0.40
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm^3)	1.39	1.77	1.97
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzheshky e Novik (1971))	46.99%	40.79%	35.32%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm^2)	109	862	2501
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm^2) $G_{din} = E_{din}/(2*(1+\nu))$	39	306	895
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm^2): $K = E_{din}/(3*(1-2*\nu))$	167	1563	4081
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm^2) (Rzheshky et alii, 1971)	13	104	301
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm^2)	5	37	108
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm^2) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	224	2010	5378
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm^2) $M = E * [(1-\nu) / (1-\nu-2*\nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	267	2419	6477

Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/ $m^2 * sec$)	236	743	1342
Frequenza dello Strato	19	28	20
Periodo dello Strato	0.05	0.04	0.05

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	11	>50	>50
C_u (coesione non drenata in $Kg/cm^2 = (Vs/23)^{1/0.475} * 0.010197$ (Dickenson 1990))	0.69	4.62	12.73
$C_u =$ (coesione non drenata= $(Vs-17.5)/2.63 * 0.010197$ (Oh et al. 2008))	0.59	1.56	2.57
$C_u =$ (coesione non drenata= $(Vs/7.93)^{1/0.63} * 0.010197$ (Levesques et al. 2007))	1.32	5.56	11.94
$C_u =$ (coesione non drenata= $(Vs/187)^{1/0.372} * 0.010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0.79	8.98	32.78
$C_u =$ (coesione non drenata= $(Vs/228)^{1/0.510} * 0.010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0.57	3.38	8.69

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	35	53
ϕ (angolo di attrito in $^\circ$)	27	29	30
C (coesione in kg/cm^2)	NA	1.8	2.7
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0.178	0.275
Rapporto di velocità al quadrato (VR^2)	NA	0.032	0.076
RQD ($0.97x(V_p/V_{LAB})^2 * 100$)	NA	3.1%	7.3%
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976)	NA	10.9%	20.1%

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0.50	0.50	0.50
$K =$ (Coeff. di Winkler in $Kg/cm^3 \rightarrow VESIC 1961$) $k = E/[B(1-\nu^2)]$	1.57	12.69	36.49
$k = 17.2 * V_s^{1.25}$ Kg/cm^3 (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	1.08	3.34	6.09
K_v (Coeff. di Winkler verticale in $Kg/cm^3 \rightarrow K_v = \alpha^2 * E_d/b$ dove $\alpha^2 = 2/\log_e(b+2H)/b$)	3.92	45.20	162.61
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm^3 - Chiarugi-Maia)	3.94	152.21	1053.47

INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
F_s (Fattore di sicurezza = V_p/V_s)	2.4	2.5	2.4
Q_{ult} (kg/cm^2) = $\gamma_{nat} * v_s^*(0,1)$ (Keceli 2012)	2.36	7.43	13.42
$Q_{amm} = Q_{ult}/F_s$	1.00	2.93	5.53

RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.08



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.08

REPORT FOTOGRAFICO

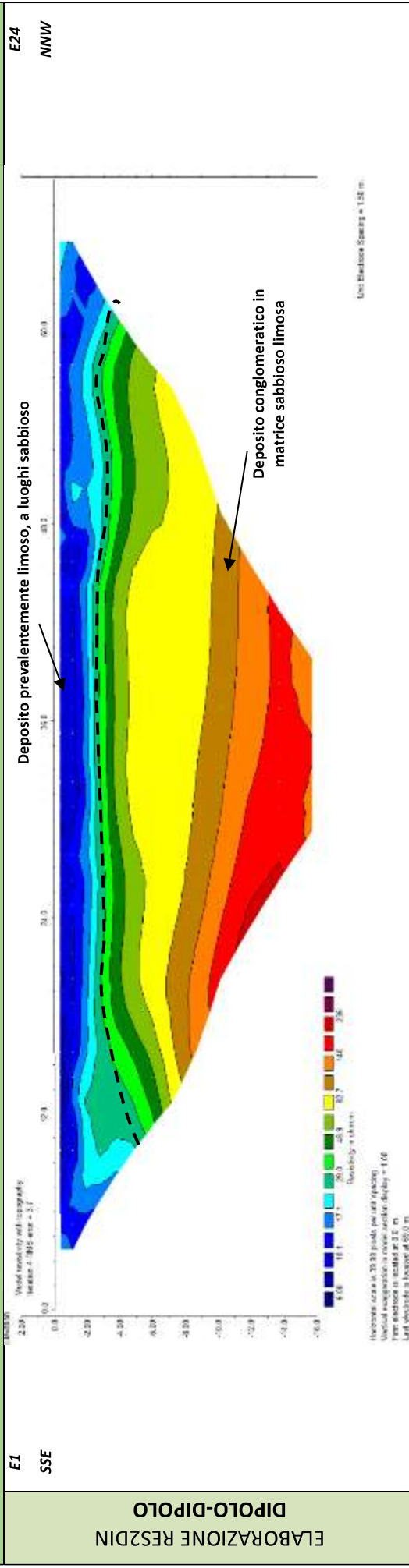


Punto di vista dell'elettrodo E01



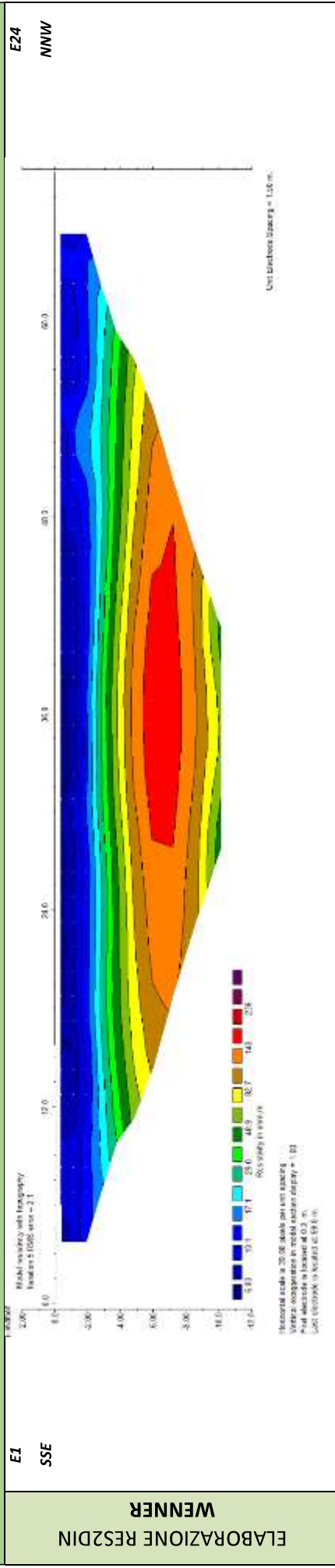
Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.08



ELABORAZIONE RES2DIN
DIPLO-DIPOLO

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.08



ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER



Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)