

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 LERMA

ing. Michelangelo GUASTAMACCHIA

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 4

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 05 (PICCHETTI 883÷ 852)

INQUADRAMENTO ZONA 05	2
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	3
RISULTATI DELLE INDAGINI DPSH.08 – DPSH.09	4
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.08	5
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.09	8
RISULTATI DELLE INDAGINI BS.04 – MASW.04 – ERT.09 – SG.07 – DPSH.10 – DPSH.11 – DPSH.12	11
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S: BS.04 – MASW.04.....	12
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.09	21
RISULTANZE DEL SONDAGGIO SG.07	23
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.10	26
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.11	29
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.12	32
RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI INDAGINE PREGRESSA	35
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE (2016): ERT.07	36
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S (2016): BS.07	38
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE (2016): ERT.08	41
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S (2016): BS.08	43
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE (2016): ERT.09	46
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S (2016): BS.09 – MASW.05	48



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 05

La zona 05 si è focalizzata lungo lo sviluppo del Fiume Carapelle, per il tratto compreso fra le Strade Provinciali n. 86 e n. 79 (Picchetti 883÷852).

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

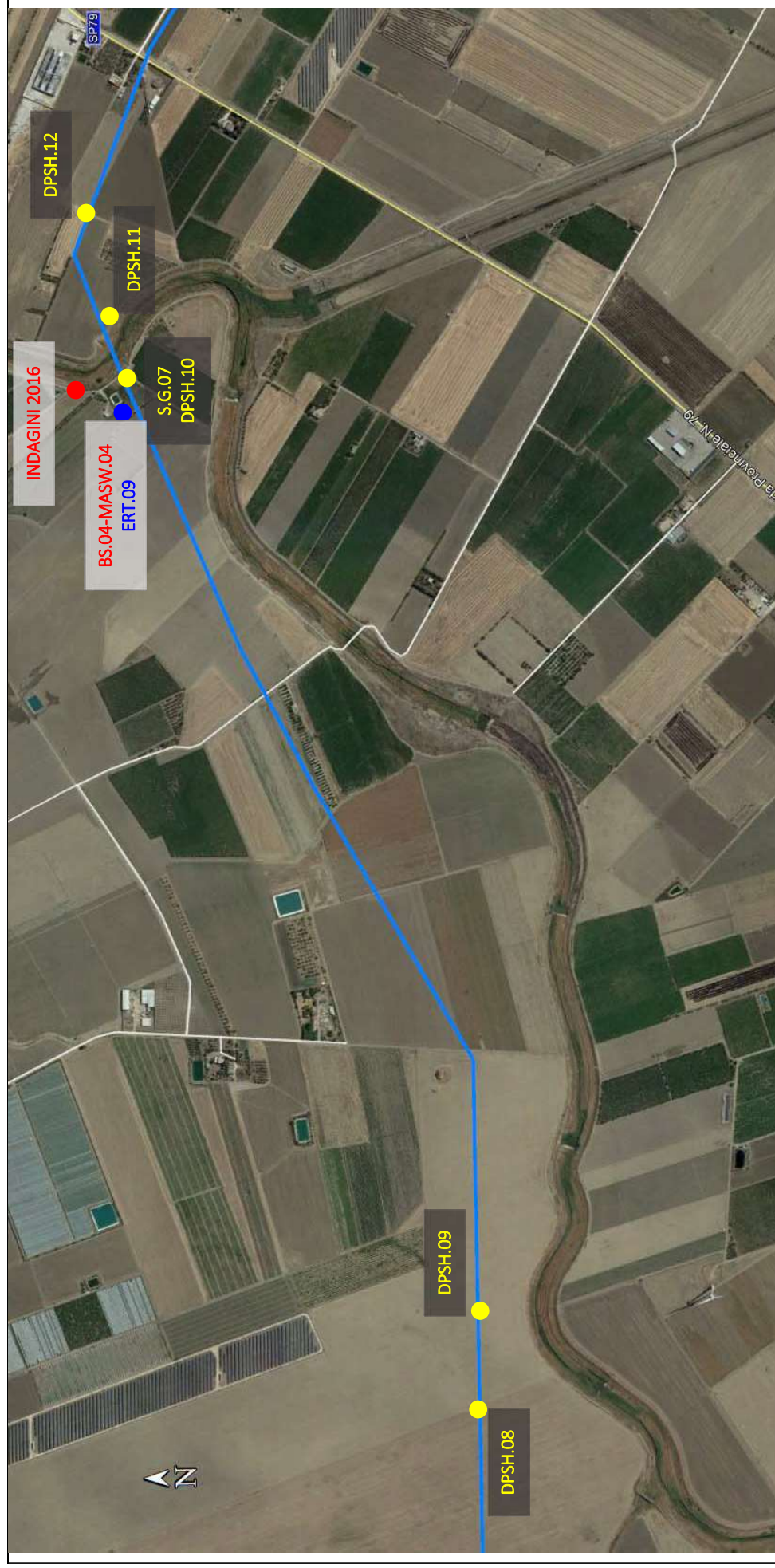
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.08
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.09
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.10
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.04
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.04
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.09
- ❖ Sondaggio a carotaggio continuo di 15 m: SG.07
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.11
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.12

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

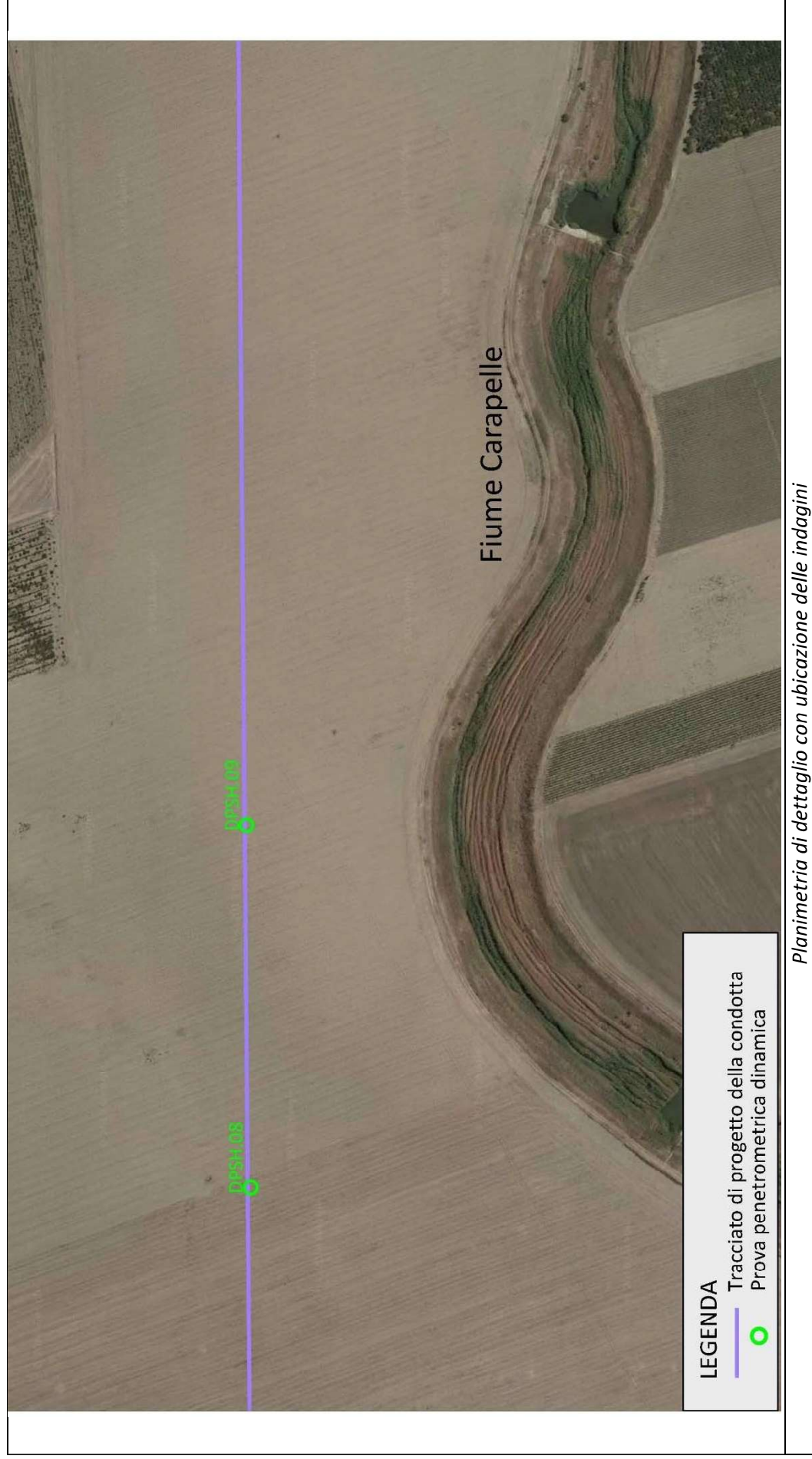
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.07
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.07
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.08
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.08
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.09
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.05
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.09

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

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE



RISULTATI DELLE INDAGINI DPSH.08 – DPSH.09



Risultati prove penetrometriche: DPSH.08

REPORT FOTOGRAFICO



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)

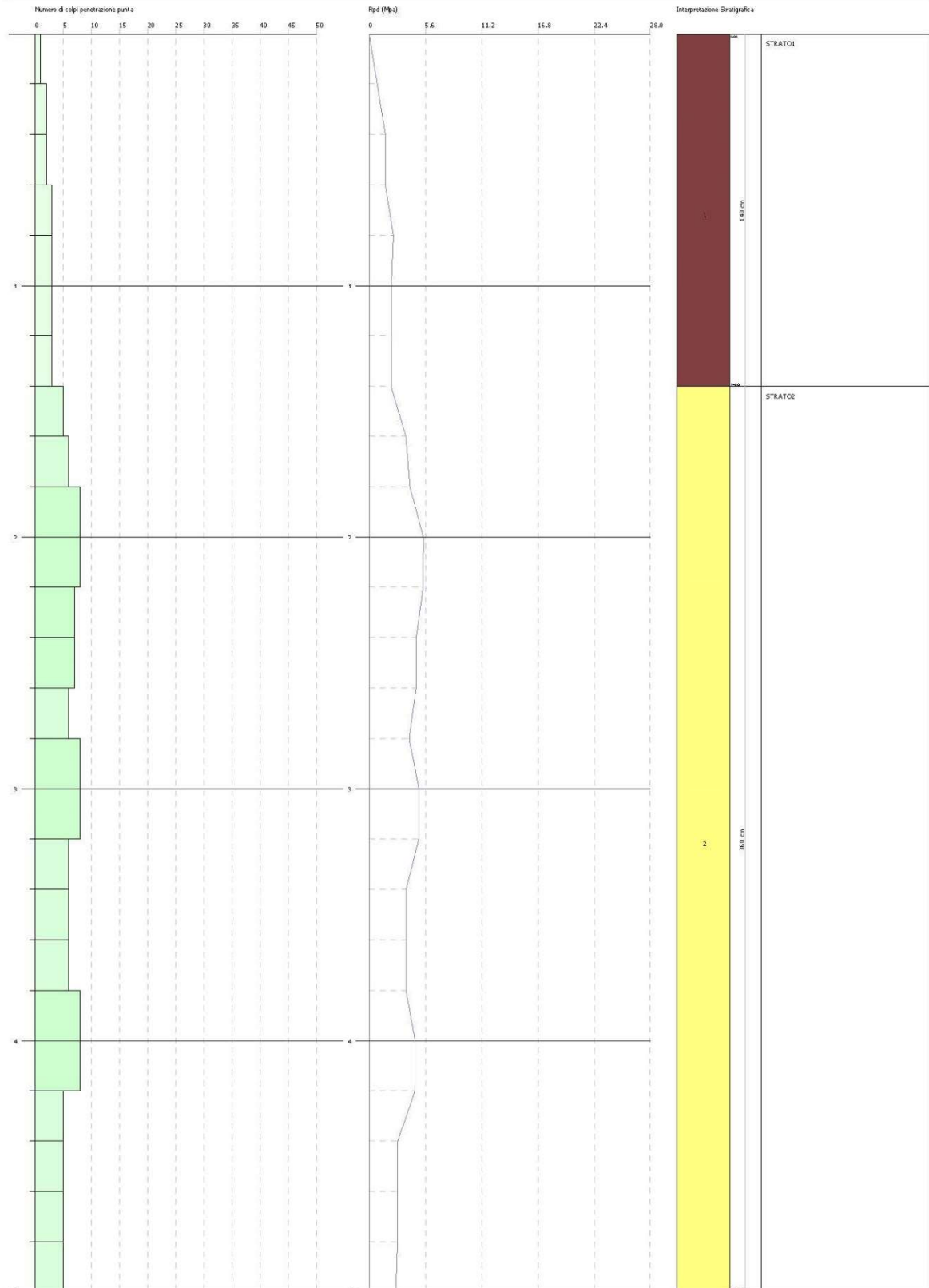
Grafico di interpretazione stratigrafica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH08
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: ACP
Descrizione:
Località: FOGGIA

Data: 08/04/2019

Scala 1:50



Stima dei parametri geotecnici

DPSH 08	Correlazione	Strato 1	Strato 2
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	0.23	0.66
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	17.14	32.5
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	21.04	22.79
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	36.50	97.80
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	39.02	101.54
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	POCO CONSISTENTE	CONSISTENTE
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.68	1.96
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.87	2.16
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.35	0.33
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	219.52	554.41
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	0.67	2.06
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	7.30	19.56

Risultati prove penetrometriche: DPSH.09

REPORT FOTOGRAFICO



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)

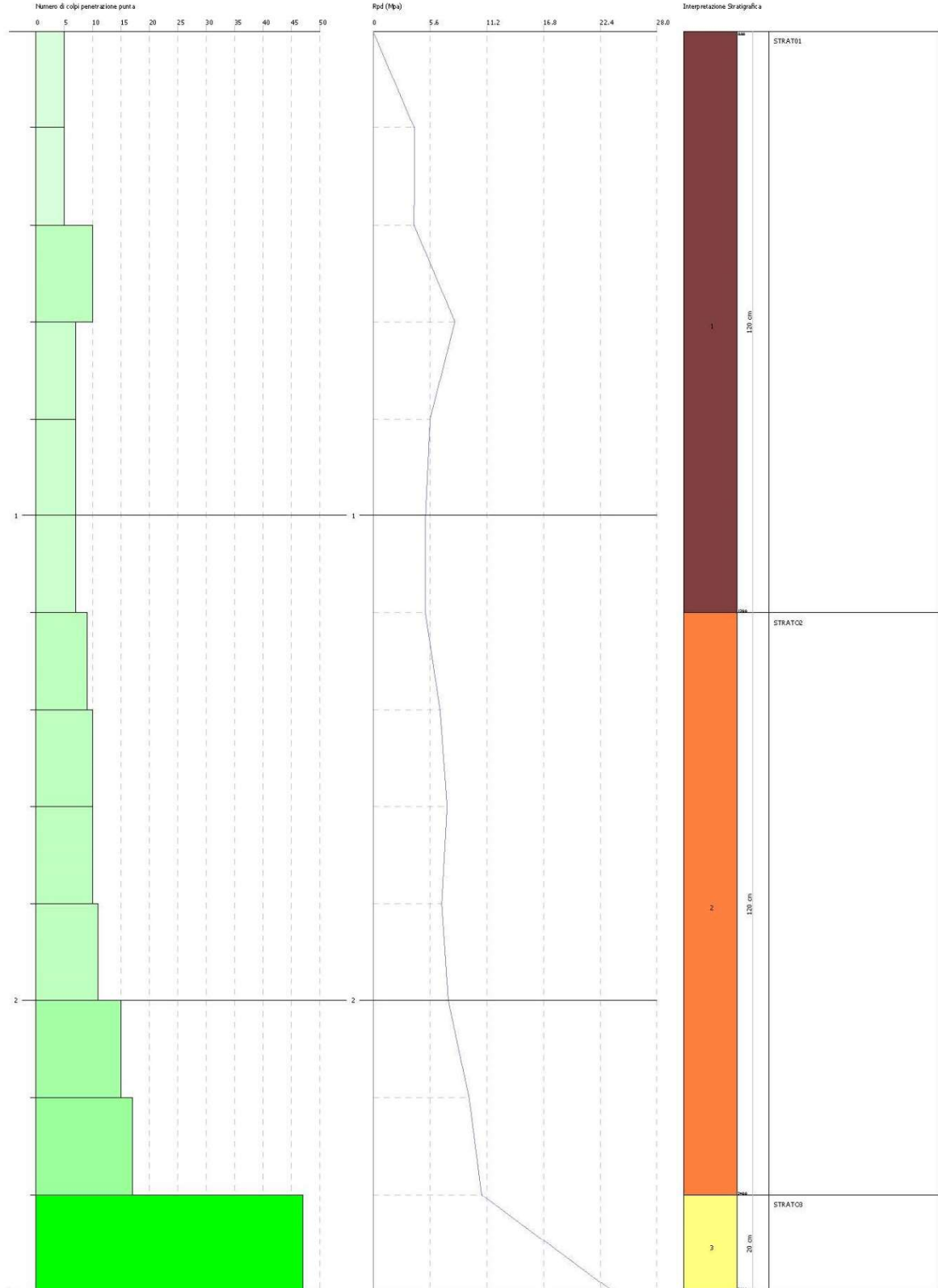
Grafico di interpretazione stratigrafica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH09
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: AQP
Descrizione:
Località: FOGGIA

Data: 08/04/2019

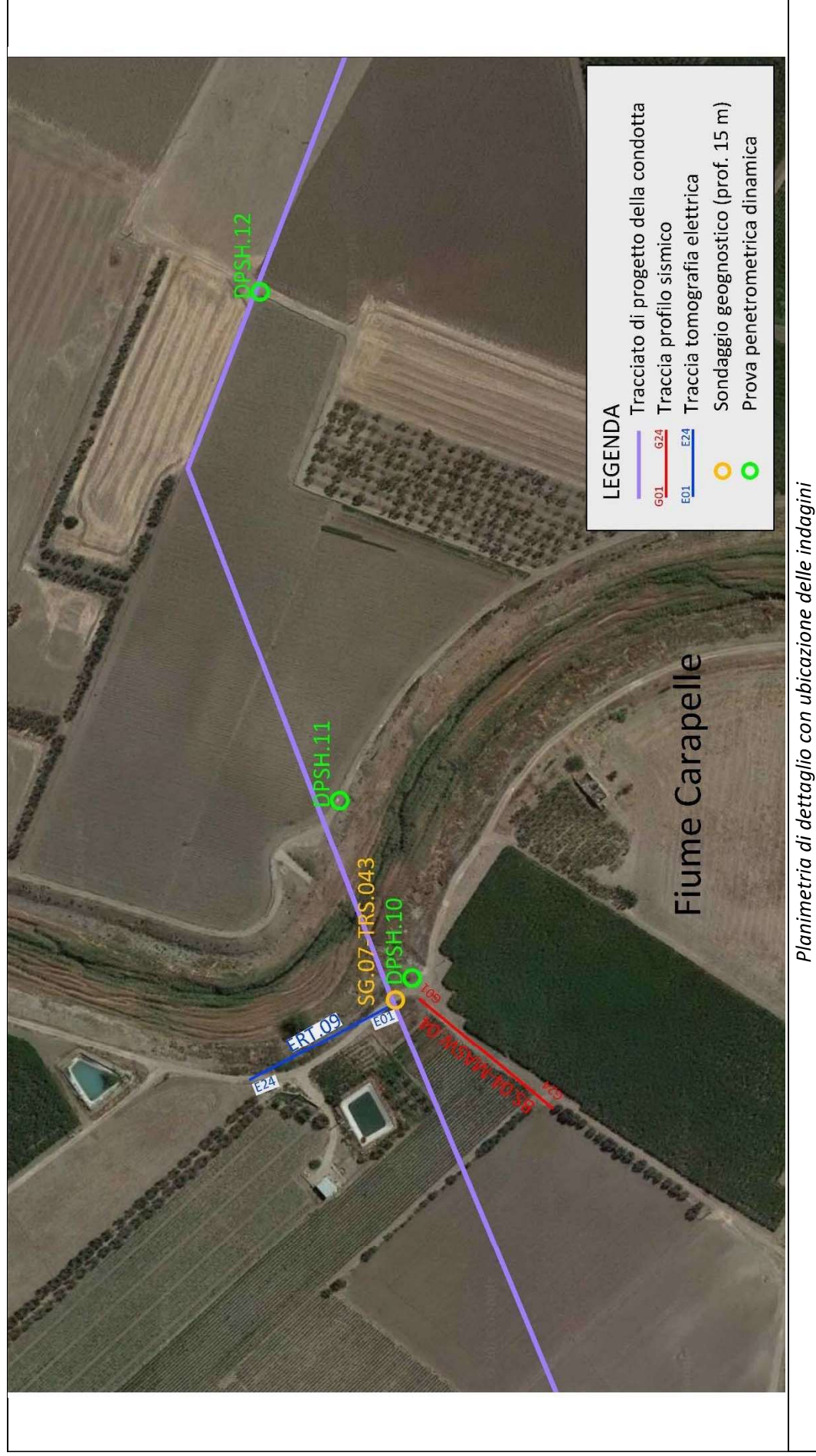
Scala: 1:1



Stima dei parametri geotecnici

DPSH 09	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	0.69	1.22	4.77
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	33.58	48.22	100
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	22.93	25.16	40.2
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	126.35	165.25	428.45
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	61.62	108.30	424.14
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Moderatamente addensato</i>	<i>Moderatamente addensato</i>	<i>Molto addensato</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.74	1.95	2.41
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.92	1.97	2.19
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.33	0.32	0.21
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	580.48	986.28	3558.85
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	2.16	3.70	11.93
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	20.54	36.10	141.38

RISULTATI DELLE INDAGINI BS.04 – MASW.04 – ERT.09 – SG.07 – DPSH.10 – DPSH.11 – DPSH.12



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S: BS.04 – 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)



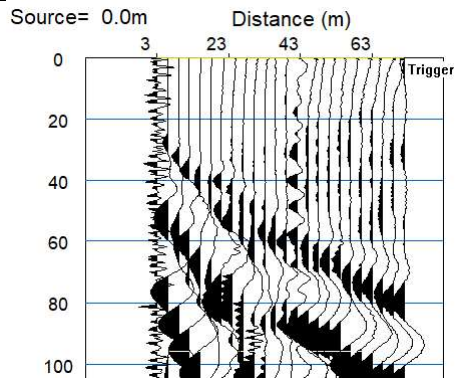
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



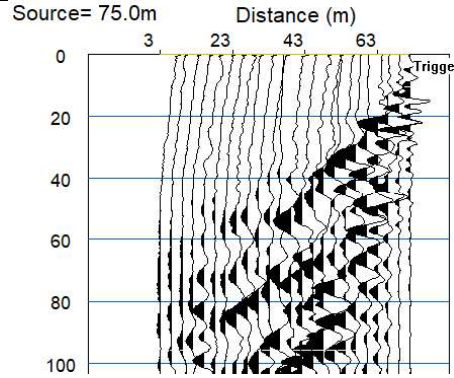
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.04 – ONDE P

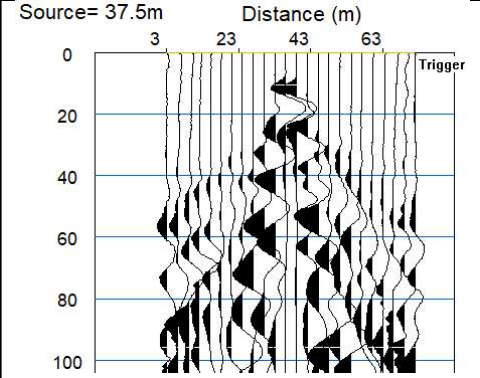
Sismogramma scoppio A



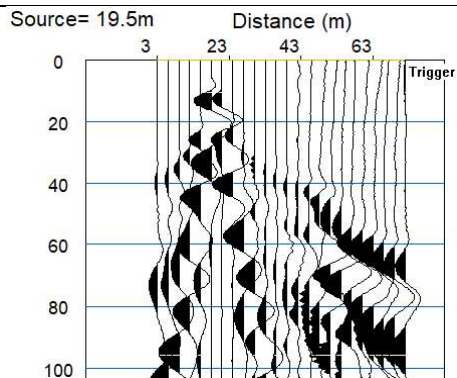
Sismogramma scoppio B



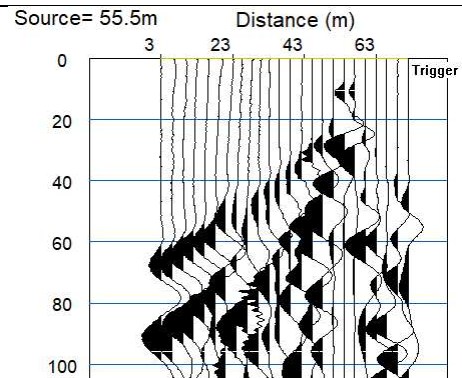
Sismogramma scoppio C



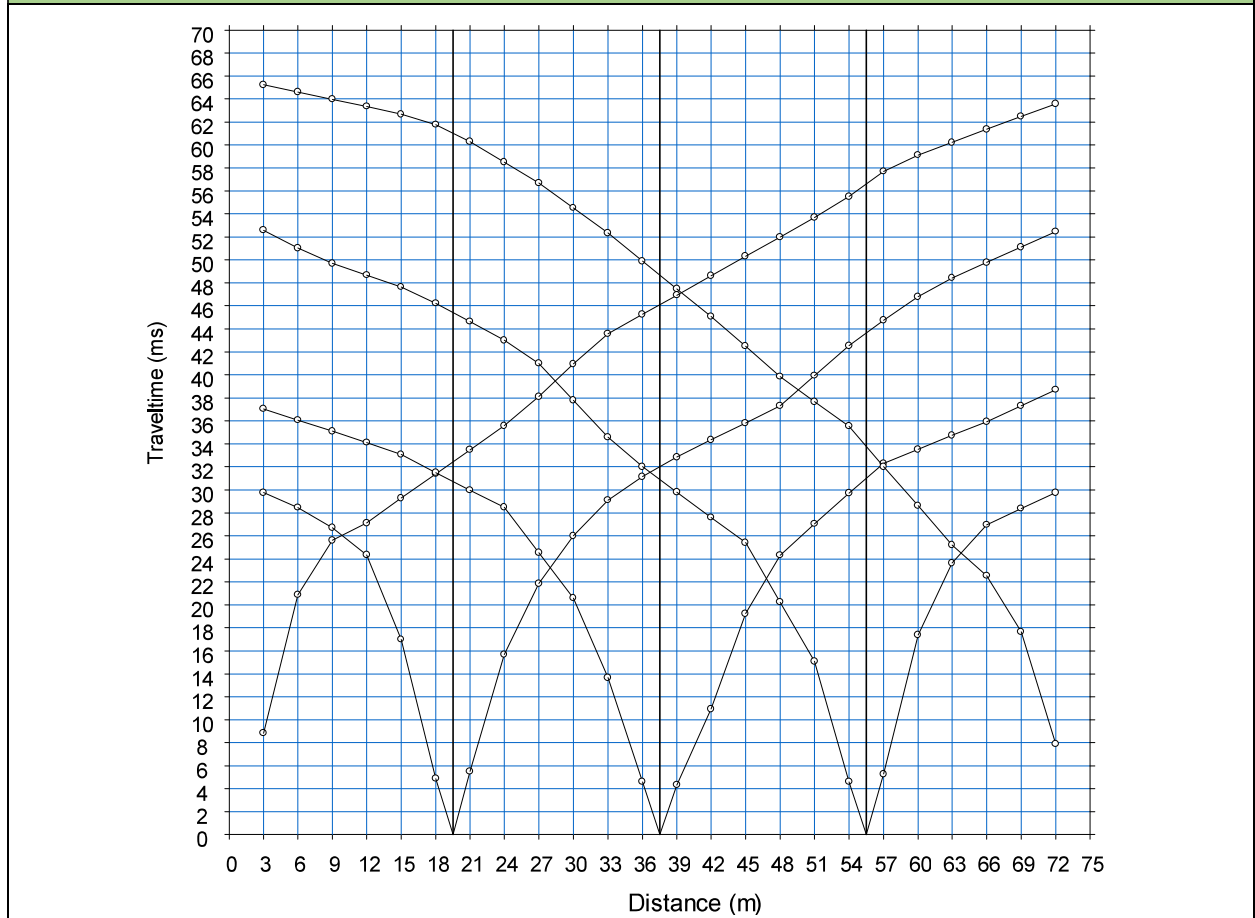
Sismogramma scoppio D



Sismogramma scoppio E

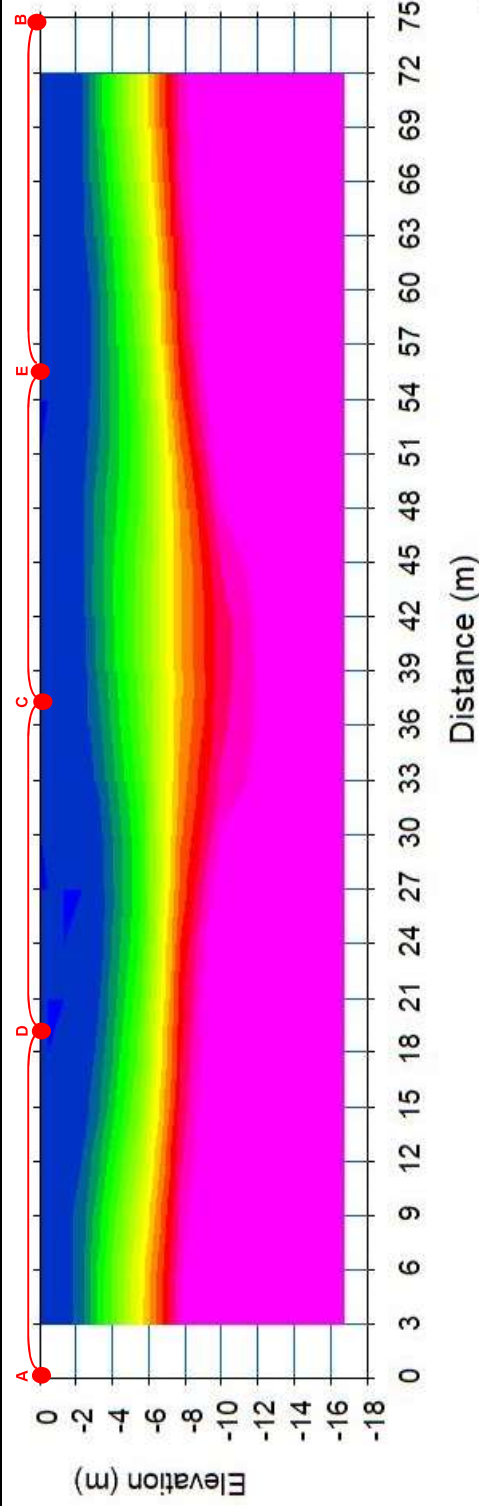


DOMOCRONE BS.04 – ONDE P

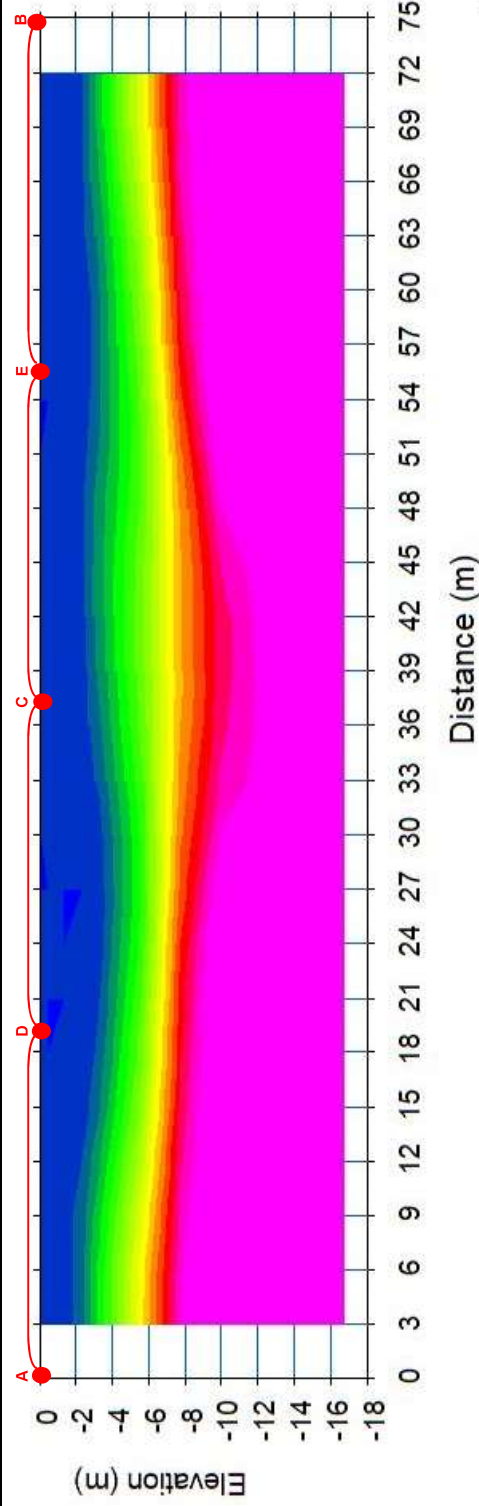


ELABORATI INDAGINE BS.04

SW
G1



SW
G1



LEGENDA



Deposito sabbioso limoso mediamente addensato



Deposito conglomeratico in matrice sabbioso limosa

points of interest

ELABORATI INDAGINE MASW10 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

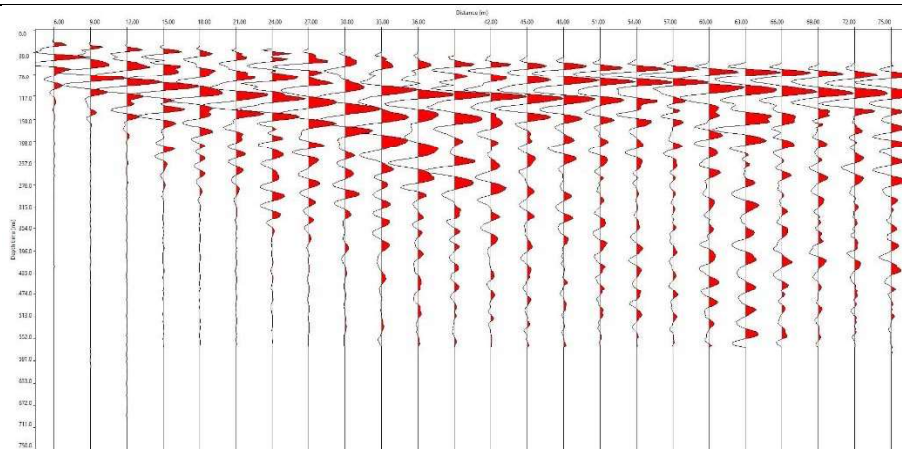
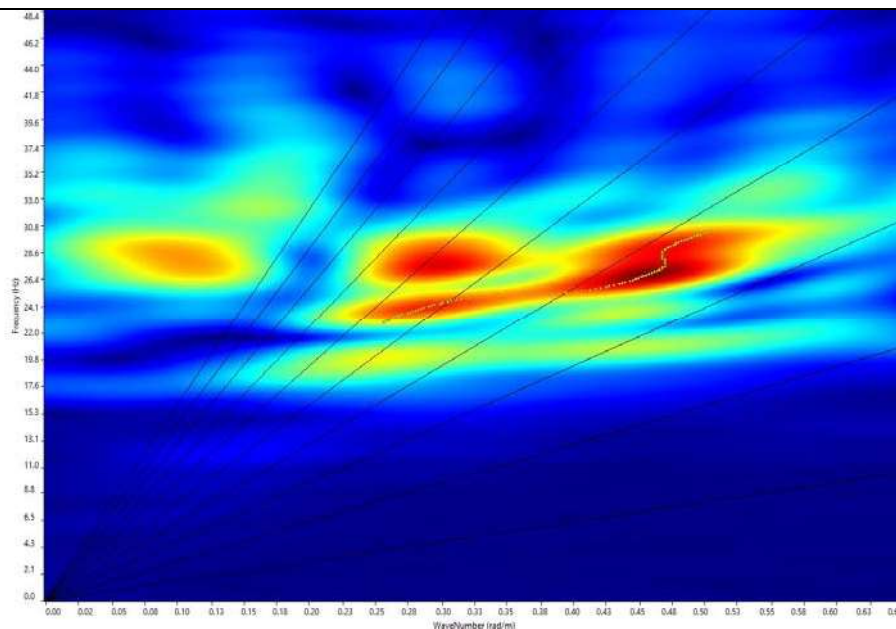
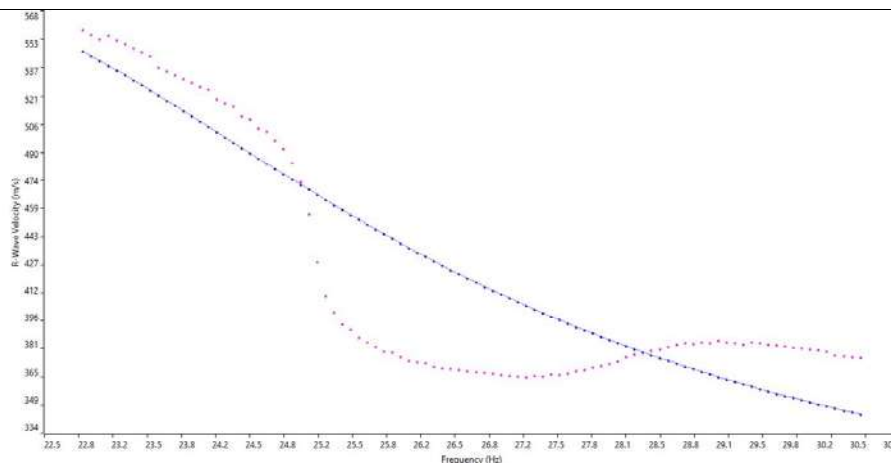


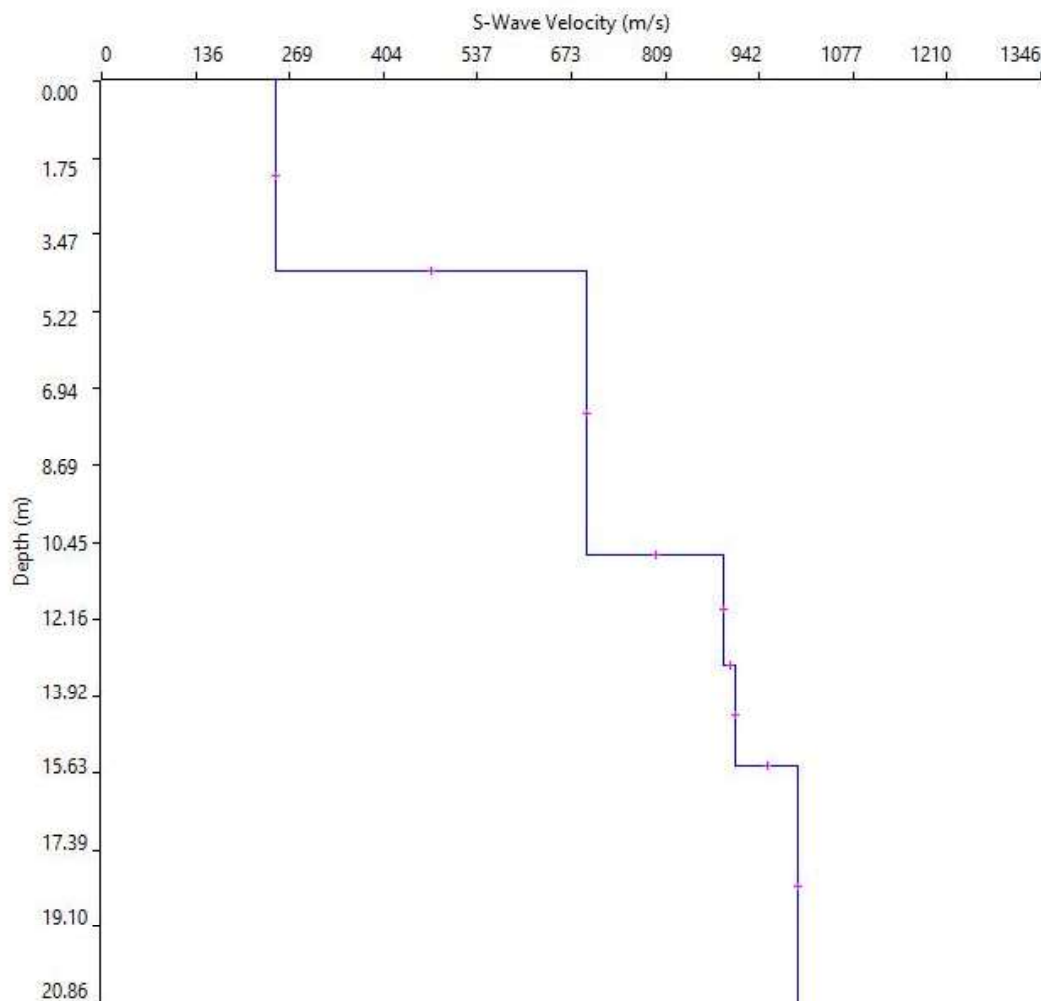
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



Categoria B □ Vs,eq □ 4 □ m/s

SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1 <input type="checkbox"/>	4.30	0.00 <input type="checkbox"/>	250
Layer 2 <input type="checkbox"/>	6.40	4.30 <input type="checkbox"/>	696
Layer 3 <input type="checkbox"/>	2.49	10.70 <input type="checkbox"/>	892
Layer 4 <input type="checkbox"/>	2.30	13.19 <input type="checkbox"/>	909
Layer 5 <input type="checkbox"/>	INF	15.48 <input type="checkbox"/>	998

ELABORATI INDAGINE MASW04 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

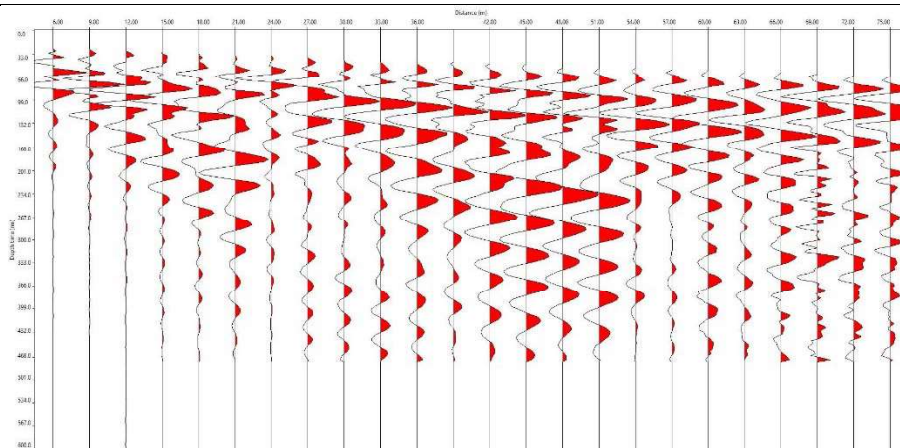
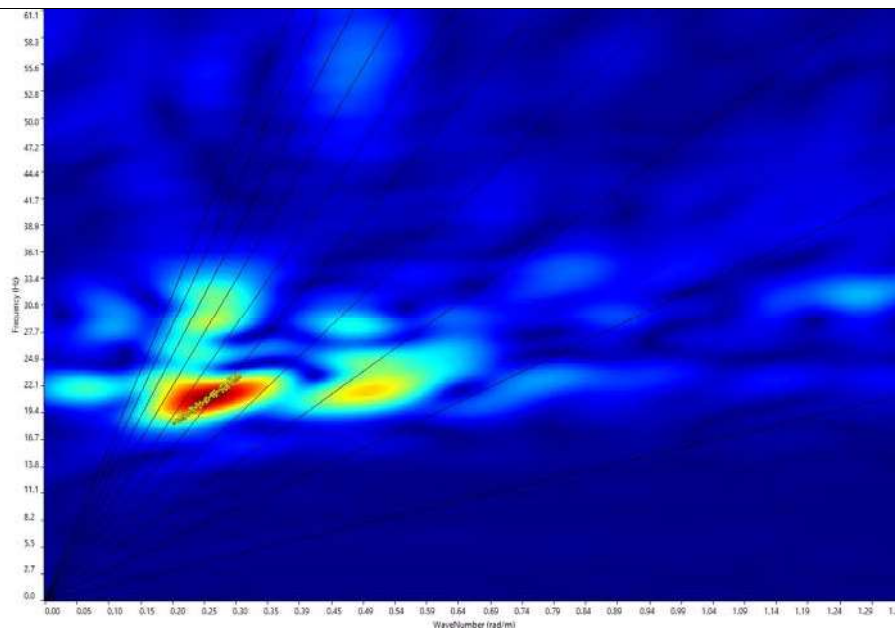
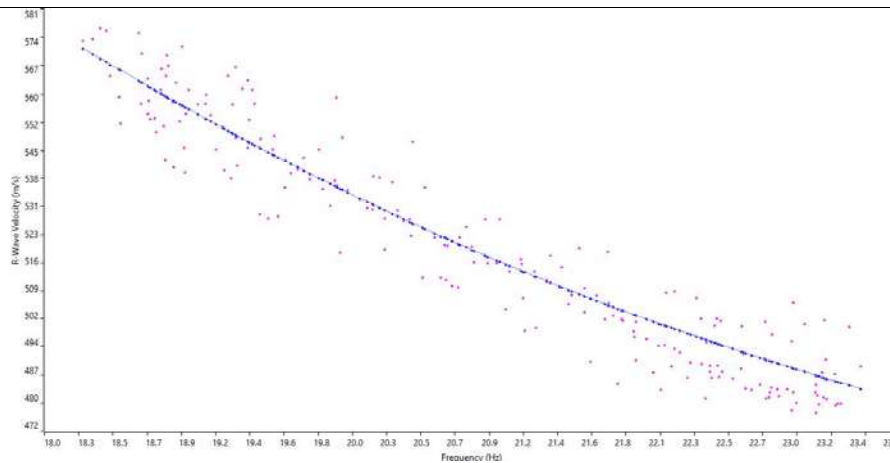
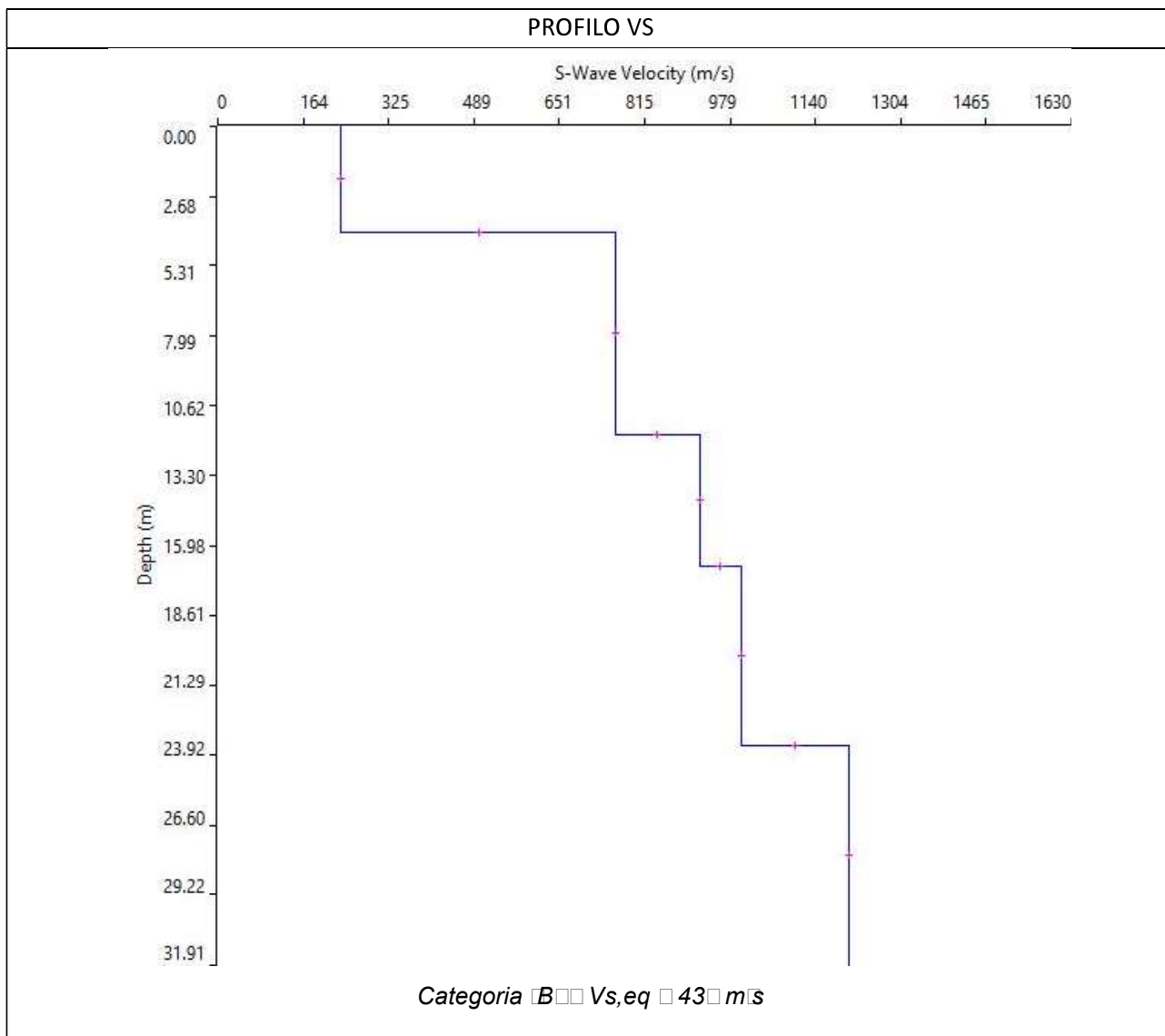


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE





SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1 <input type="checkbox"/>	4.00	0.00 <input type="checkbox"/>	234
Layer 2 <input type="checkbox"/>	7.70	4.00 <input type="checkbox"/>	760
Layer 3 <input type="checkbox"/>	5.04	11.70 <input type="checkbox"/>	919
Layer 4 <input type="checkbox"/>	6.82	16.74 <input type="checkbox"/>	999
Layer 5 <input type="checkbox"/>	INF	23.57 <input type="checkbox"/>	1205

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 04

	STRATO 1	STRATO 2
Velocità onde P (m/s):	496	1463
Velocità onde S (m/s):	234	751
V _{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	4.80	8.00
Profondità Media Strato (m)	2.40	8.80
Modulo di Poisson (ν)	0.36	0.32
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm ³)	1.46	1.91
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzheshky e Novik (1971))	46.11%	37.07%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm ²)	213	2798
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm ²) $G_{din} = E_{din}/(2*(1+\nu))$	78	1059
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm ²): $K = E_{din}/(3*(1-2*\nu))$	248	2606
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm ²) (Rzheshky et alii, 1971)	26	337
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm ²)	9	128
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm ²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	359	4097
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm ²) $M = E * [(1-\nu) / (1-\nu-2*\nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	431	4935

Rigidità Sismica ($\gamma * v_p$) (Tonn/m ² *sec)	342	1438
Frequenza dello Strato	12	23
Periodo dello Strato	0.08	0.04

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)

SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	30	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm ² = $(Vs/23)^{1/0.475} * 0,010197$ (Dickenson 1990))	1.35	15.69
Cu=(coesione non drenata= $(Vs-17,5)/2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008))	0.84	2.84
Cu=(coesione non drenata= $(Vs/7,93)^{1/0.63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007))	2.20	13.98
Cu=(coesione non drenata= $(Vs/187)^{1/0.372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	1.86	42.81
Cu=(coesione non drenata= $(Vs/228)^{1/0.510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	1.07	10.56

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)

RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	55
ϕ (angolo di attrito in °)	27	30
C (coesione in kg/cm ²)	NA	2.8
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle v_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0.244
Rapporto di velocità al quadrato (VR ²)	NA	0.059
RQD ($0,97x(Vp/VLAB)^2 * 100$)	NA	5.8%
RQD (relazione empirica sui calcri - F. Zezza 1976)	NA	17.0%

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO

B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0.50	0.50
K = (Coeff. di Winkler in Kg/cm ³ → VESIC 1961) $k = E/[B(1-\nu^2)]$	2.98	38.31
$k = 17,2 * Vs^{1.25}$ Kg/cm ³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	1.61	6.90
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm ³ → $K_v = \alpha 2 * Ed/b$ dove $\alpha 2 = 2/\log_e(b+2H)/b$)	8.84	121.44
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm ³ - Chiarugi-Maia)	13.48	636.20

INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE

Fs (Fattore di sicurezza = v_p/Vs)	2.1	1.9
Q _{ult} (kg/cm ²) = $\gamma_{nat} * v_s * (0,1)$ (Keceli 2012)	3.42	14.38
Q _{amm} = Q _{ult} /Fs	1.61	7.38

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.09

REPORT FOTOGRAFICO



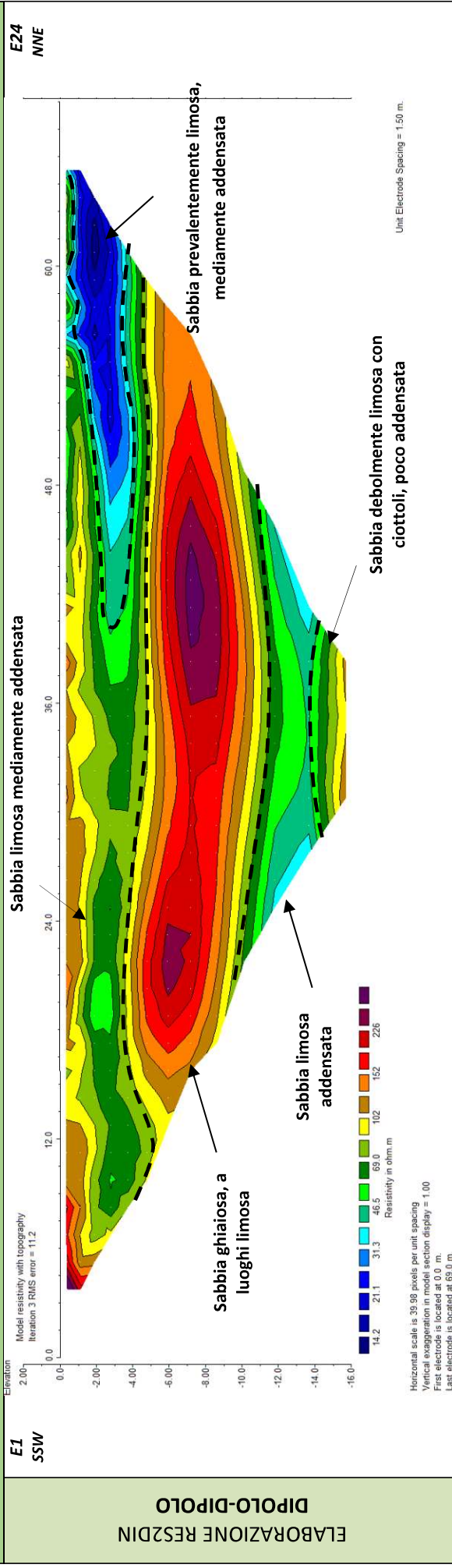
Punto di vista dell'elettrodo E01



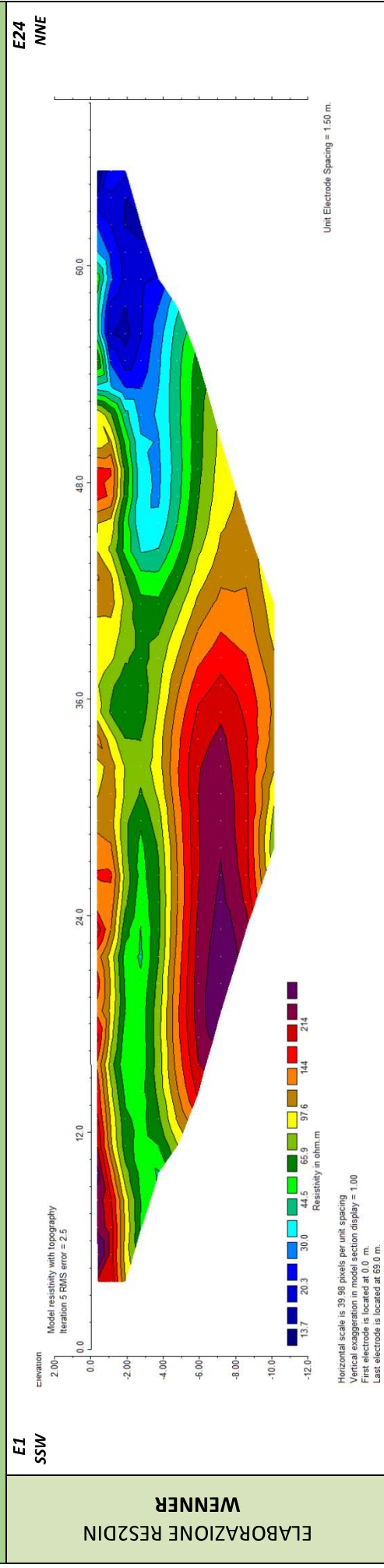
Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.09



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.09



Risultanze del sondaggio SG.07

REPORT FOTOGRAFICO DEL SONDAGGIO SG.07



SG.07, ubicazione trivella



SG.07, cassetta catalogatrice da 0.0 a 5.0 metri



SG.07, cassetta catalogatrice da 5.0 a 10.0 metri



SG.07, cassetta catalogatrice da 10.0 a 15.0 metri



Prova di permeabilità

Stratigrafia del sondaggio SG.07

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R. Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1				90		MEDIA				C1 0.0-0.2m	
2			<i>Sabbia limosa con ciottoli di colore marroncino, a grana fine, mediamente addensata</i>	95							
3				85			ASSENTE		3m	C2 2.4-2.6m	
4				100		BASSA		ASCIUTTO			
5										C3 4.8-5.0m	
6											
7				95		MEDIA					
8			<i>Sabbia ghiaiosa di colore biancastro, a grana medio-fine, con ciottoli eterometnici e poligenici; a luoghi conglomerati in matrice sabbioso-limosa di colore marroncino</i>								
9											
10											
11				95		BASSA					
12											
13			<i>Sabbia limosa addensata di colore marroncino a grana fine</i>								
14			<i>Sabbia debolmente limosa di colore giallastro, a grana medio-fine con ciottoli eterometnici e poligenici, poco addensata</i>	100		BASSA					
15											

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

Prova di assorbimento: 0,01 litri al secondo

**PROVA DI PERMEABILITÀ ESEGUITA A CARICO COSTANTE (A.G.I. 1977)
SONDAGGIO SG.07**

Stazione appaltante:	Acquedotto Pugliese s.p.a.
Località:	Fiume Carapelle
Oggetto dell'appalto:	Acquedotto del Fortore, Locone ed Ofanto - Opere di interconnessione
Data:	09/04/2019
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:

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

Parametro	Prova n° 1	Prova n° 2	Prova n° 3	Media
Q (quantità immessa in l)	8	6	5	
T (in sec)	600	600	600	
q (portata immessa in m ³ /sec)	0,000013	0,000010	0,000008	
q (portata immessa in l/sec/sec)	0,013333	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)	5,37E-08	4,03E-08	3,36E-08	4,25E-08
K (coefficiente permeabilità in cm/sec)	5,37E-06	4,03E-06	3,36E-06	4,25E-06
K (con metodo Nasberg in m/sec)	6,95E-08	5,21E-08	4,35E-08	5,50E-08
K (con metodo Nasberg in m/sec)	6,95E-06	5,21E-06	4,35E-06	5,50E-06

Risultati prove penetrometriche: DPSH.10

REPORT FOTOGRAFICO



Ubicazione del penetrometro



Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



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

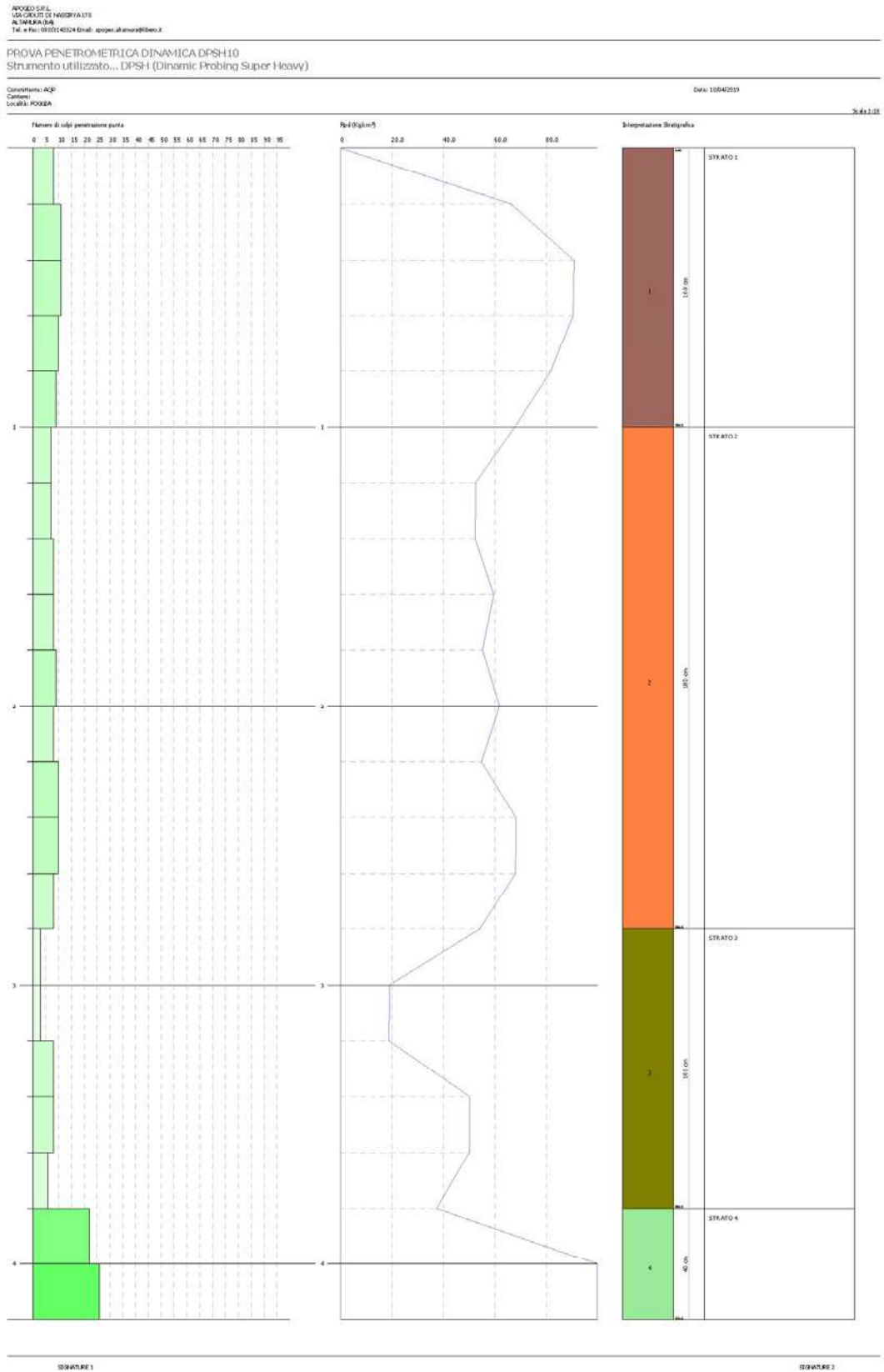


Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

Grafico di interpretazione stratigrafica





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 10	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3	Strato 4
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	1.00	0.85	0.57	3.42
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	42.54	38.31	29.39	80.9
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	24.21	23.58	22.41	34.47
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	147.40	125.30	84.20	506.40
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	152.13	129.59	87.67	518.29
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Moderatam. addensato</i>	<i>Moderatam. addensato</i>	<i>Poco addensato</i>	<i>Molto addensato</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.87	1.81	1.67	2.24
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.95	1.93	1.91	2.15
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.33	0.33	0.34	0.25
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	815.27	699.82	481.62	2600.98
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	3.07	2.63	1.76	8.27
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	29.48	25.06	16.84	101.28

Risultati prove penetrometriche: DPSH.11

REPORT FOTOGRAFICO



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)

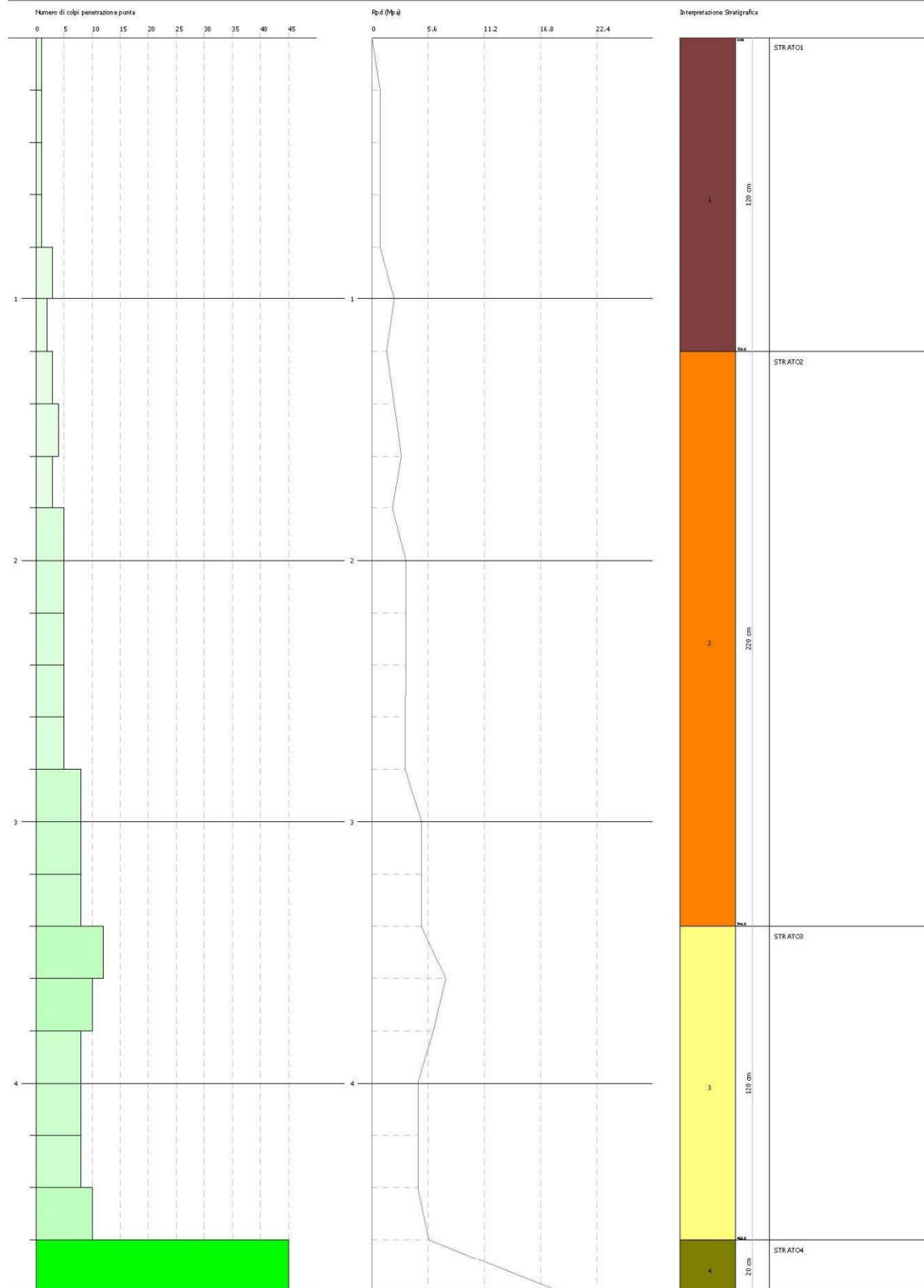
Grafico di interpretazione stratigrafica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH L1
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Comittente: ACP
Descrizione:
Località: CARPIELLE

Data: 09/04/2019

Scala: 1:100





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 11	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3	Strato 4
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	0.14	0.54	0.95	4.57
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	13.15	28.54	41.22	100
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	20.65	22.3	24.01	39.34
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	22.60	80.60	140.30	676.80
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	24.84	84.00	144.89	692.09
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Poco consistente</i>	<i>Consistente</i>	<i>Consistente</i>	<i>Estrem. consistente</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.58	1.90	2.05	2.50
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.85	1.91	2.25	2.50
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.35	0.34	0.33	0.22
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	139.89	462.24	778.30	3416.22
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	0.33	1.68	2.93	11.93
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	4.52	16.12	28.06	135.36

Risultati prove penetrometriche: DPSH.12

REPORT FOTOGRAFICO



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)

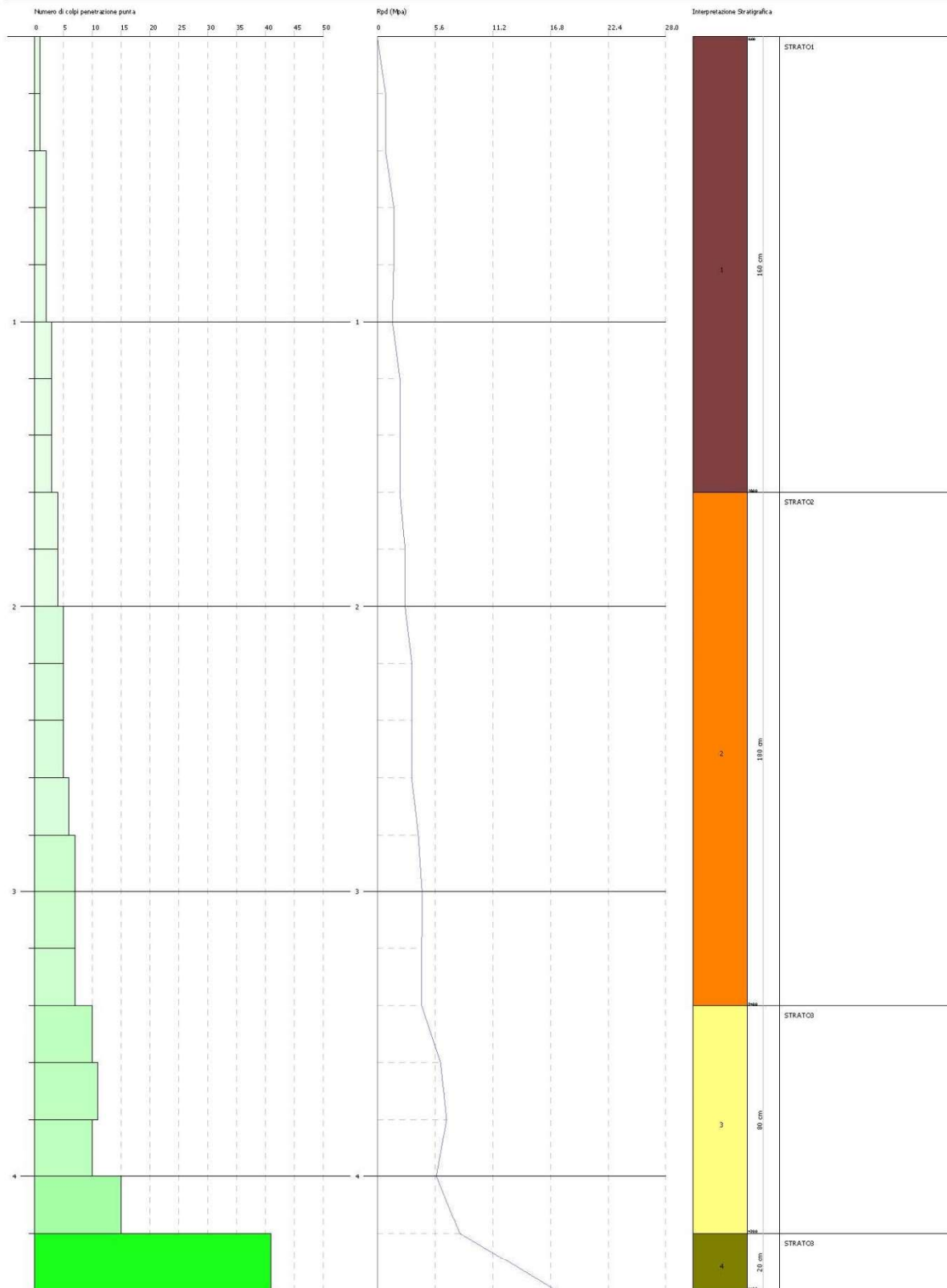
Grafico di interpretazione stratigrafica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH12
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: AQP
Descrizione:
Località: CROFAGLIE

Data: 10/04/2019

SC#1113





Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



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



TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)

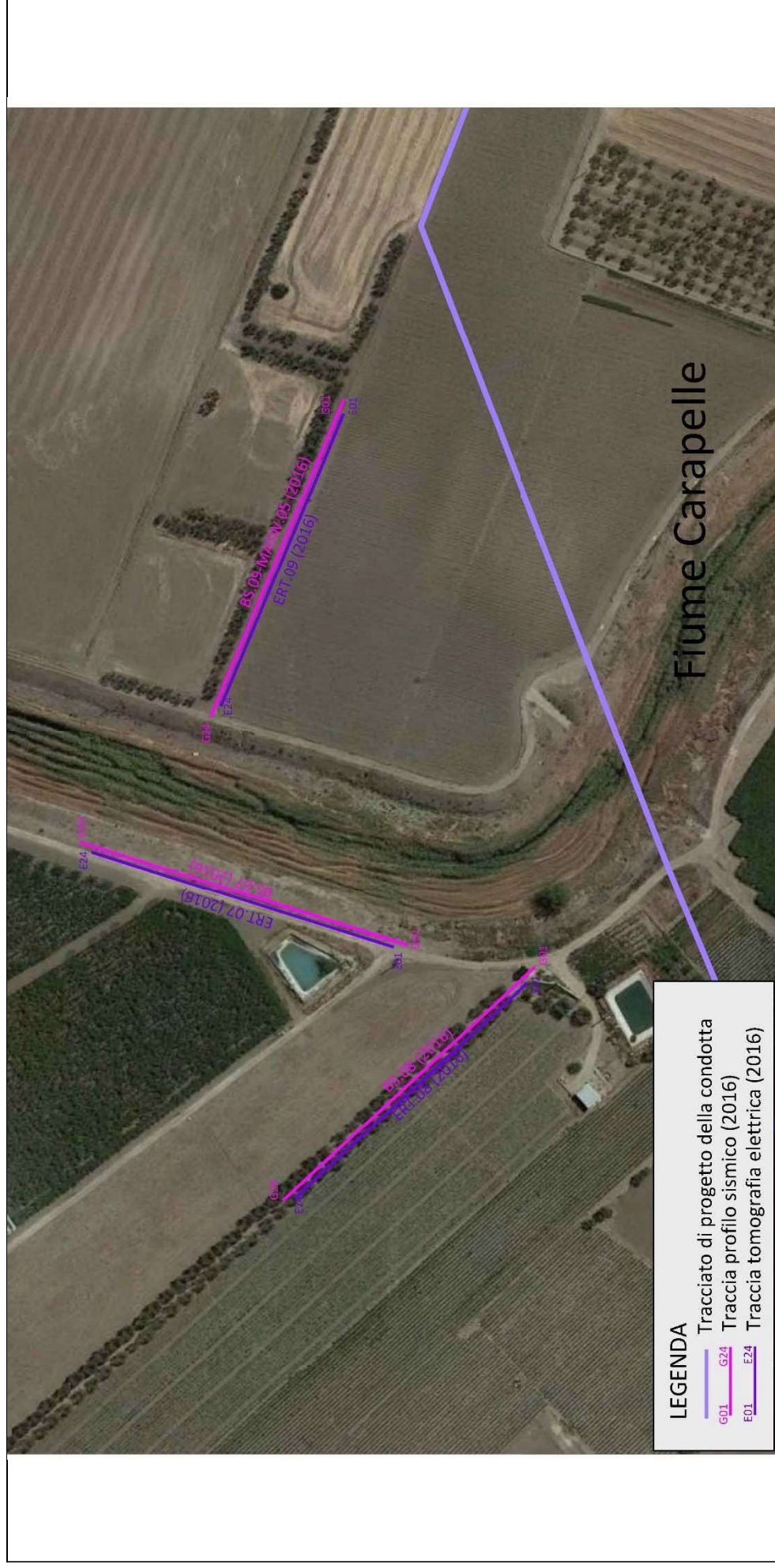


Geo s.r.l. (mandante)

Stima dei parametri geotecnici

DPSH 12	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3	Strato 4
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	0.20	0.56	1.17	4.16
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	15.85	29.25	47	92
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	20.91	22.39	24.94	37.62
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	31.90	83.60	173.0	616.60
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	34.33	87.06	178.24	630.69
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Poco consistente</i>	<i>Consistente</i>	<i>Molto consistente</i>	<i>Estrem. consistente</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.65	1.91	2.09	2.50
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.86	2.10	2.30	2.50
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.35	0.34	0.32	0.23
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	139.41	478.40	947.71	3129.80
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	0.56	1.75	3.56	10.29
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	6.38	16.72	34.60	123.32

RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI INDAGINE PREGRESSA



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche (2016): ERT.07

REPORT FOTOGRAFICO

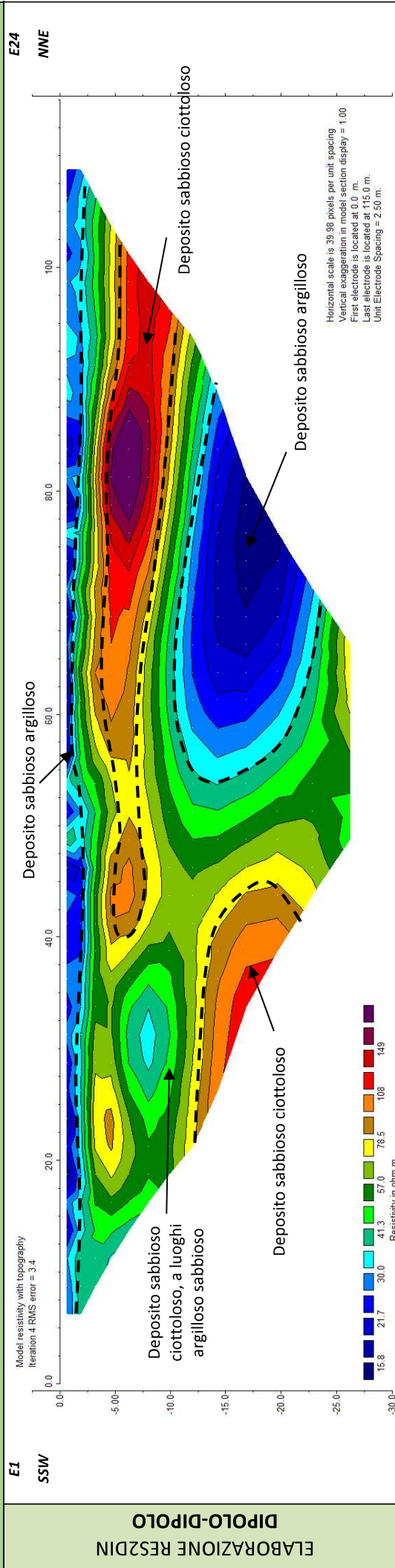


Punto di vista dell'elettrodo E01

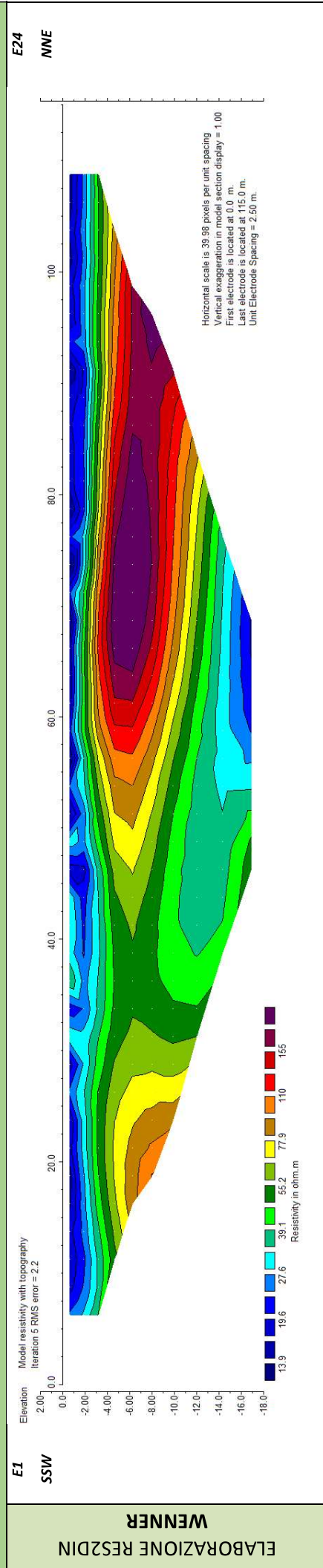


Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.07

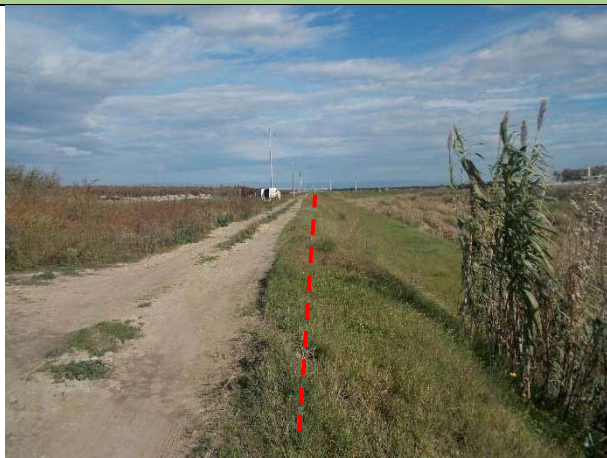


MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.07



Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S (2016): BS.07

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)



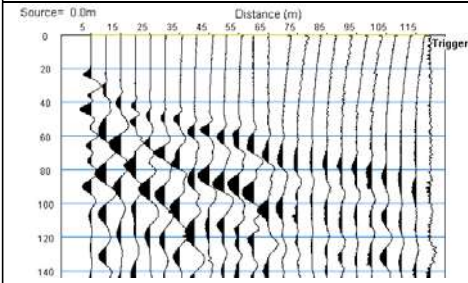
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



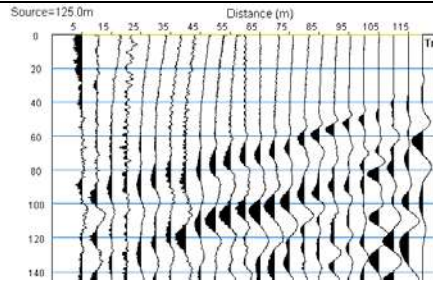
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.07 – ONDE P

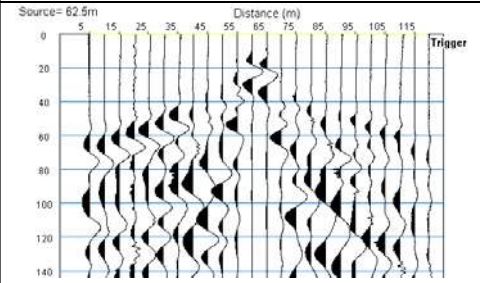
Sismogramma scoppio A



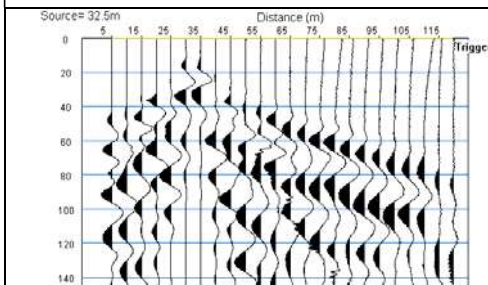
Sismogramma scoppio B



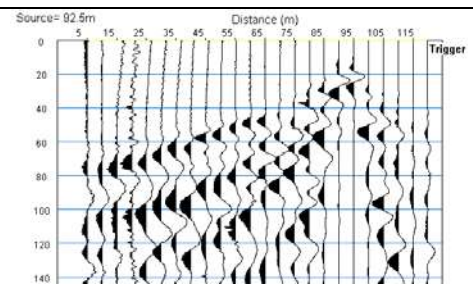
Sismogramma scoppio C



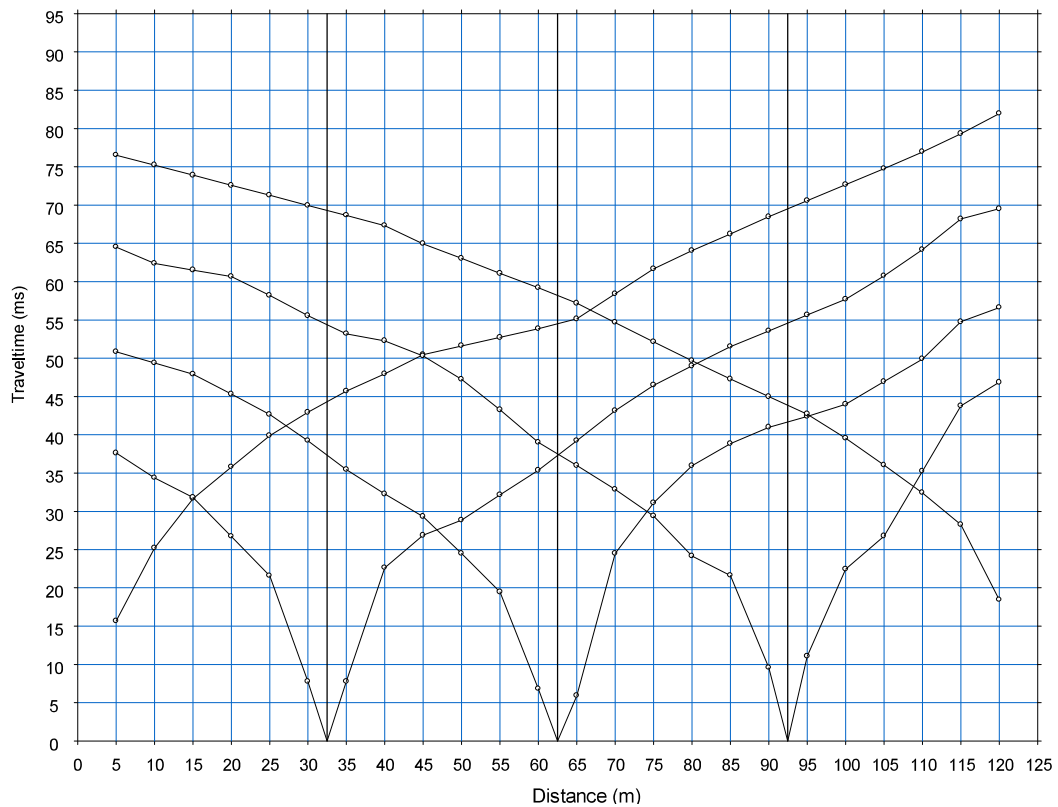
Sismogramma scoppio D



Sismogramma scoppio E



DOMOCRONE BS.07 – ONDE P



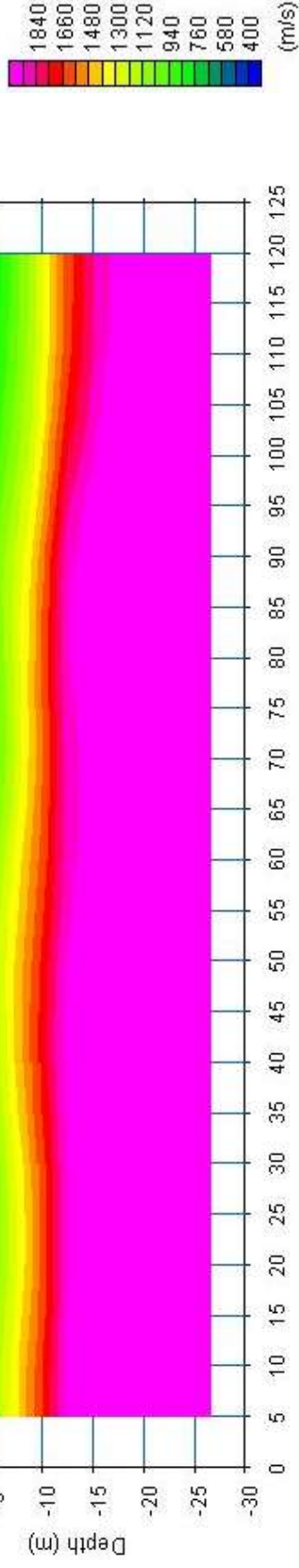
ELABORATI INDAGINE BS.07

SSW

G1

SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P ed S

NNE
G24

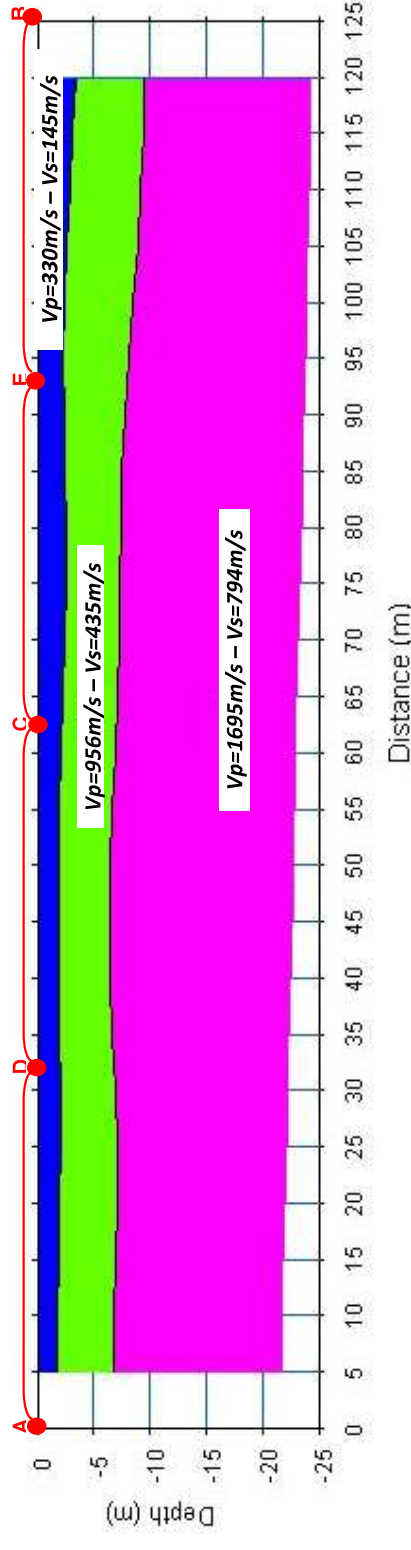


SSW

G1

SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P ed S

MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO



LEGENDA

punti di scoppio



Copertura vegetale (argini)



Deposito sabbioso-ciottoloso da poco a mediamente addensato



Deposito sabbioso-ciottoloso argilloso ben addensato

Risultati prospezioni geoelettriche (2016): ERT.08

REPORT FOTOGRAFICO

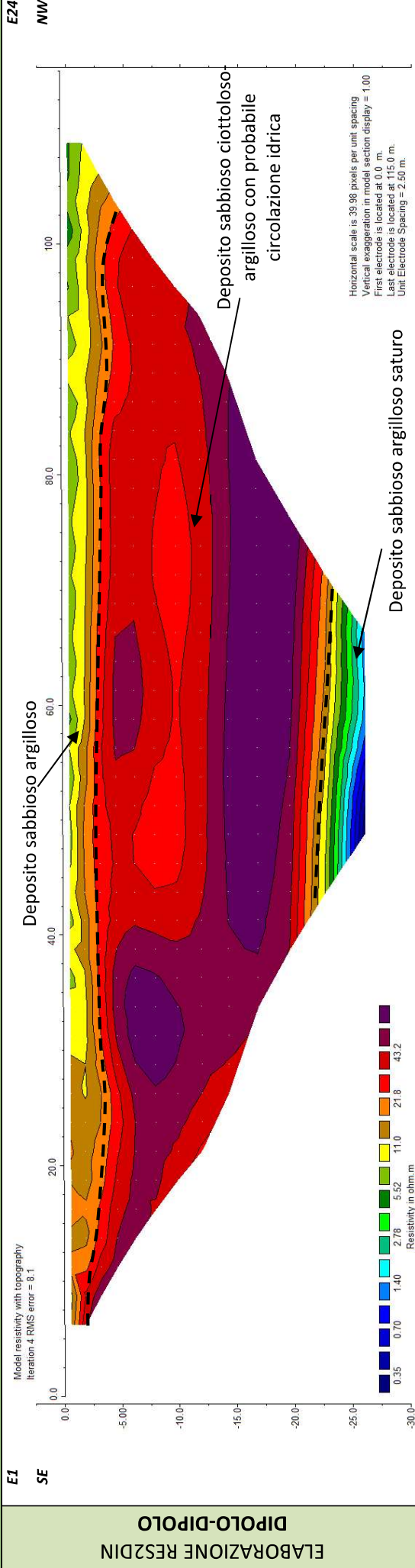


Punto di vista dell'elettrodo E01

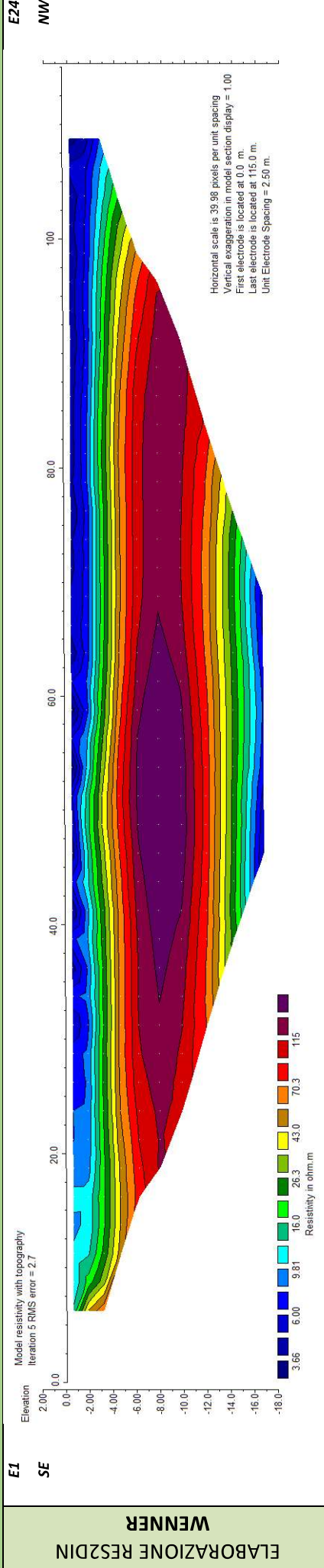


Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.08



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.08



Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S (2016): BS.08

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)



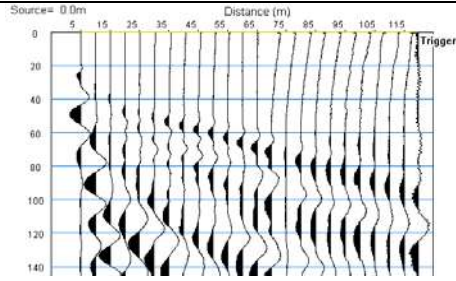
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



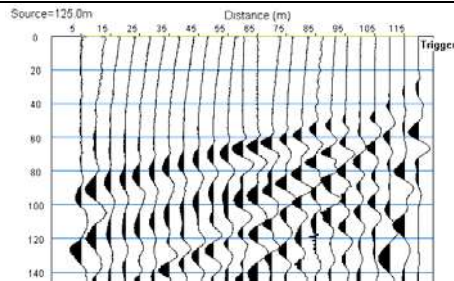
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.08 – ONDE P

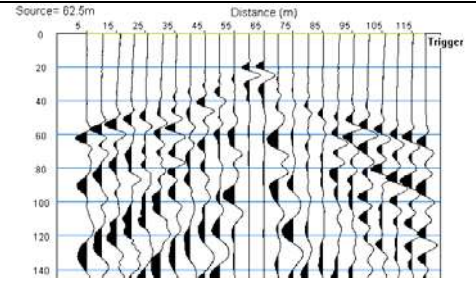
Sismogramma scoppio A



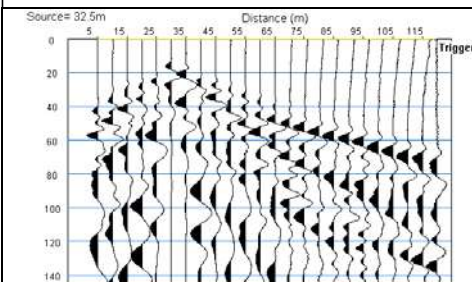
Sismogramma scoppio B



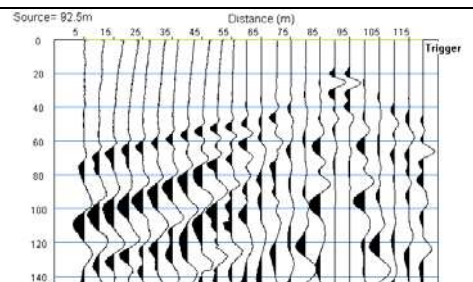
Sismogramma scoppio C



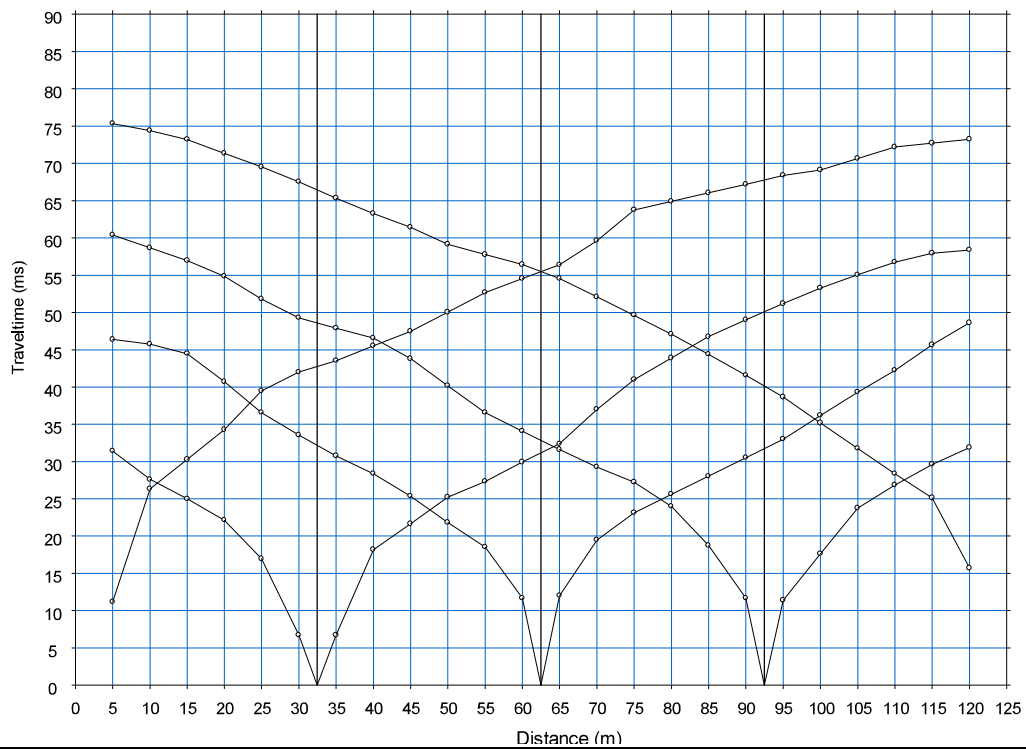
Sismogramma scoppio D



Sismogramma scoppio E



DOMOCRONE BS.08 – ONDE P

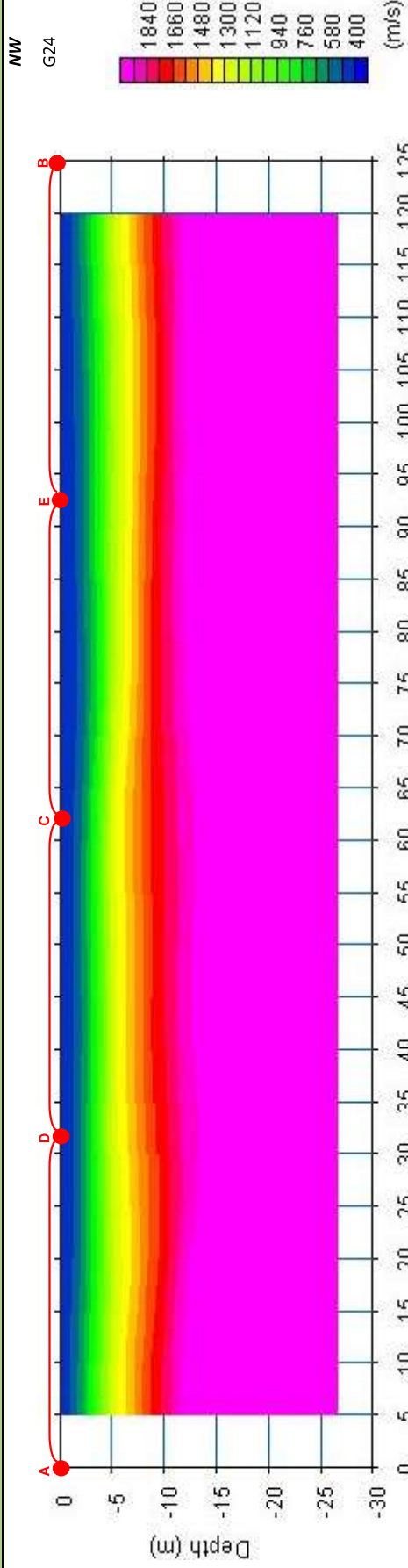


ELABORATI INDAGINE BS.08

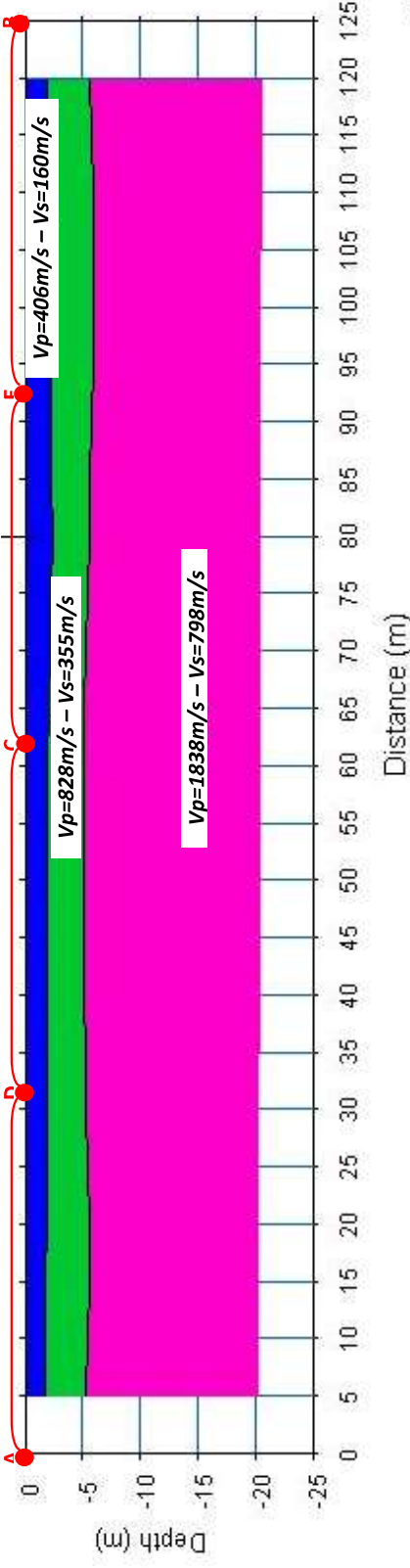
SE

G1

SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P



MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO
Onde P ed S



LEGENDA



Copertura vegetale



Deposito sabbioso-ciottoloso a luoghi argilloso da poco a med. addensato



Deposito sabbioso-ciottoloso ben addensato

punti di scoppio

Risultati prospezioni geoelettriche (2016): ERT.09

REPORT FOTOGRAFICO

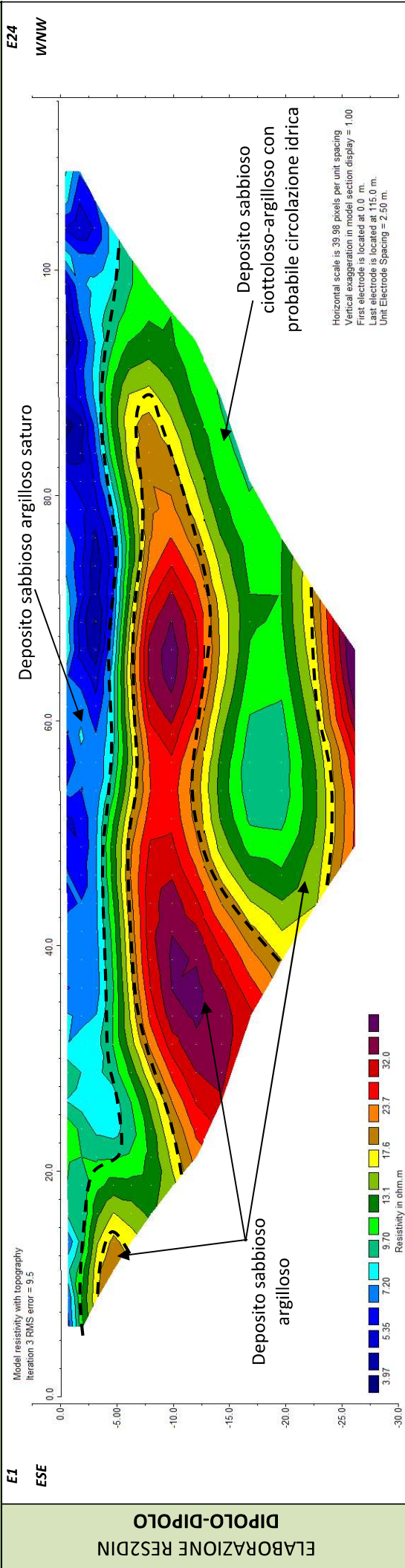


Punto di vista dell'elettrodo E01

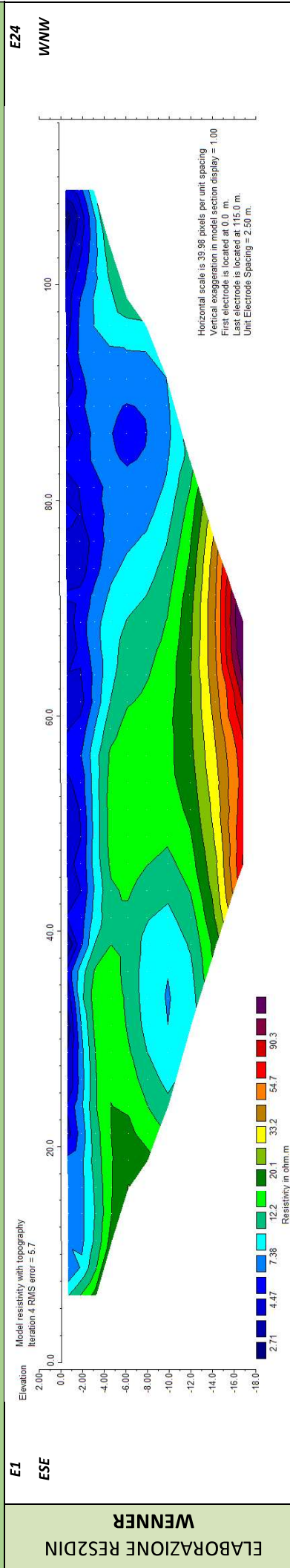


Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.09



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.09



Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S (2016): BS.09 – MASW.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)



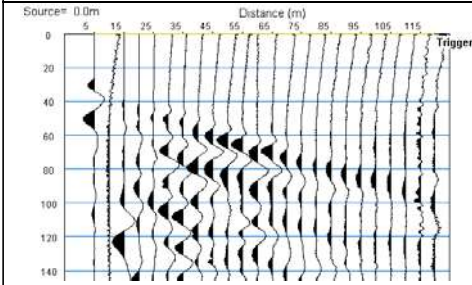
TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



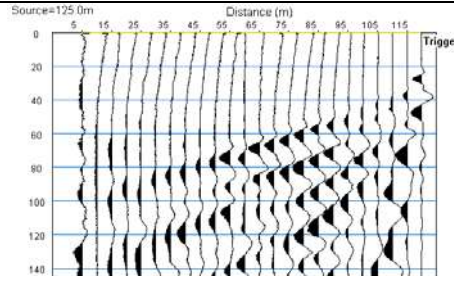
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.09 – ONDE P

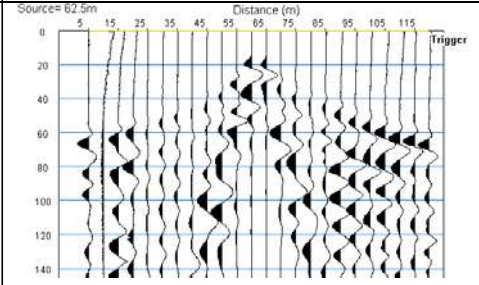
Sismogramma scoppio A



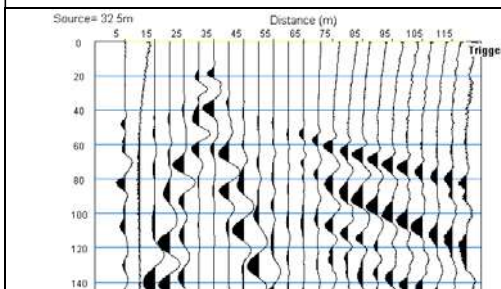
Sismogramma scoppio B



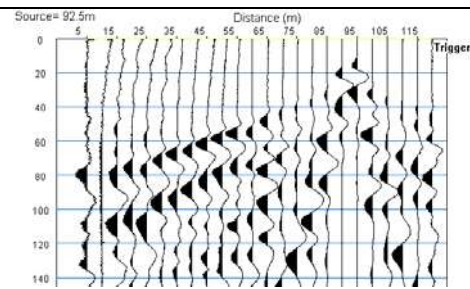
Sismogramma scoppio C



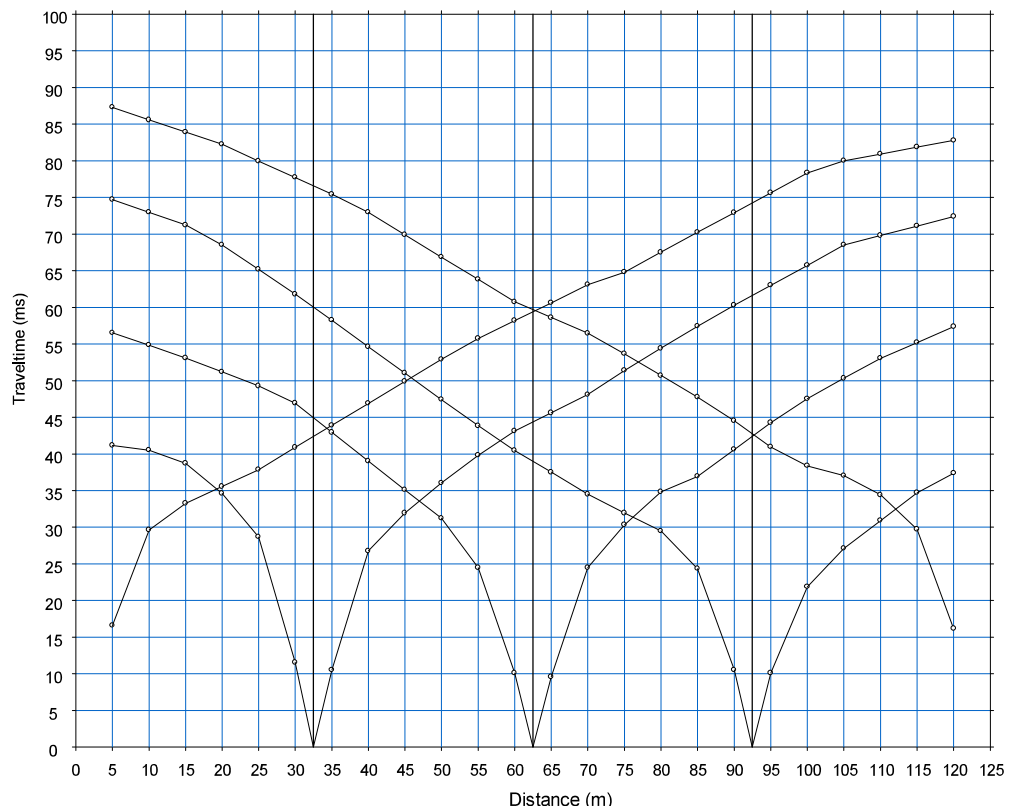
Sismogramma scoppio D



Sismogramma scoppio E



DOMOCRONE BS.09 – ONDE P

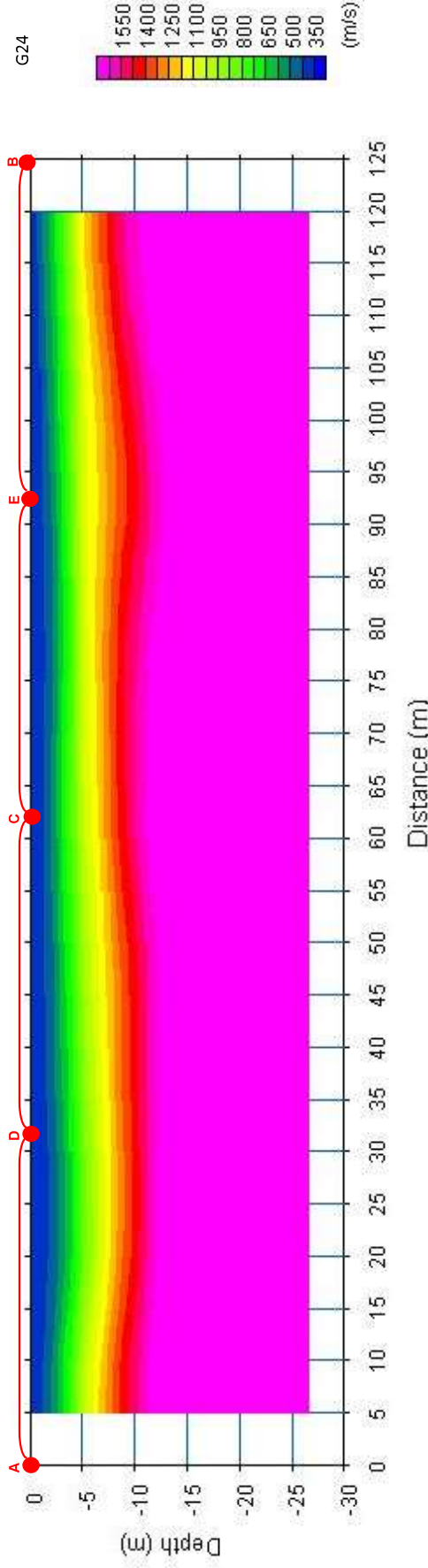


ELABORATI INDAGINE BS.09

ESE

G1

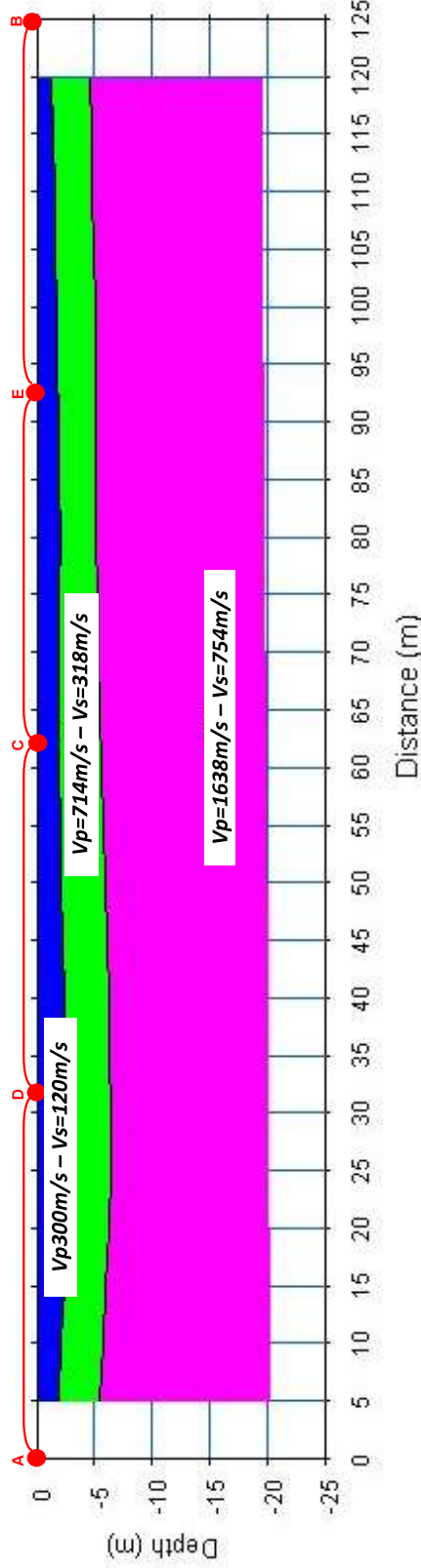
SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P ed S



WNW

G24

MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO
Onde P ed S



LEGENDA



Copertura vegetale



Deposito sabbioso argilloso poco addensato



Deposito sabbioso-ciottoloso argilloso mediamente addensato

punti di scoppio

ELABORATI INDAGINE MASW05 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

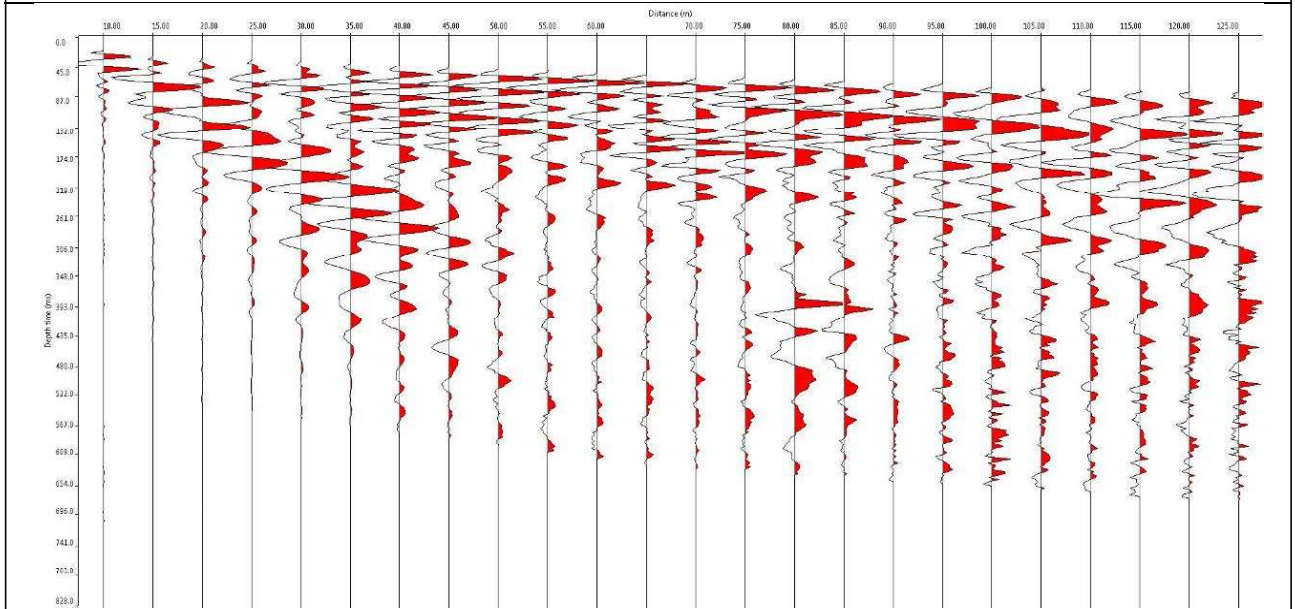
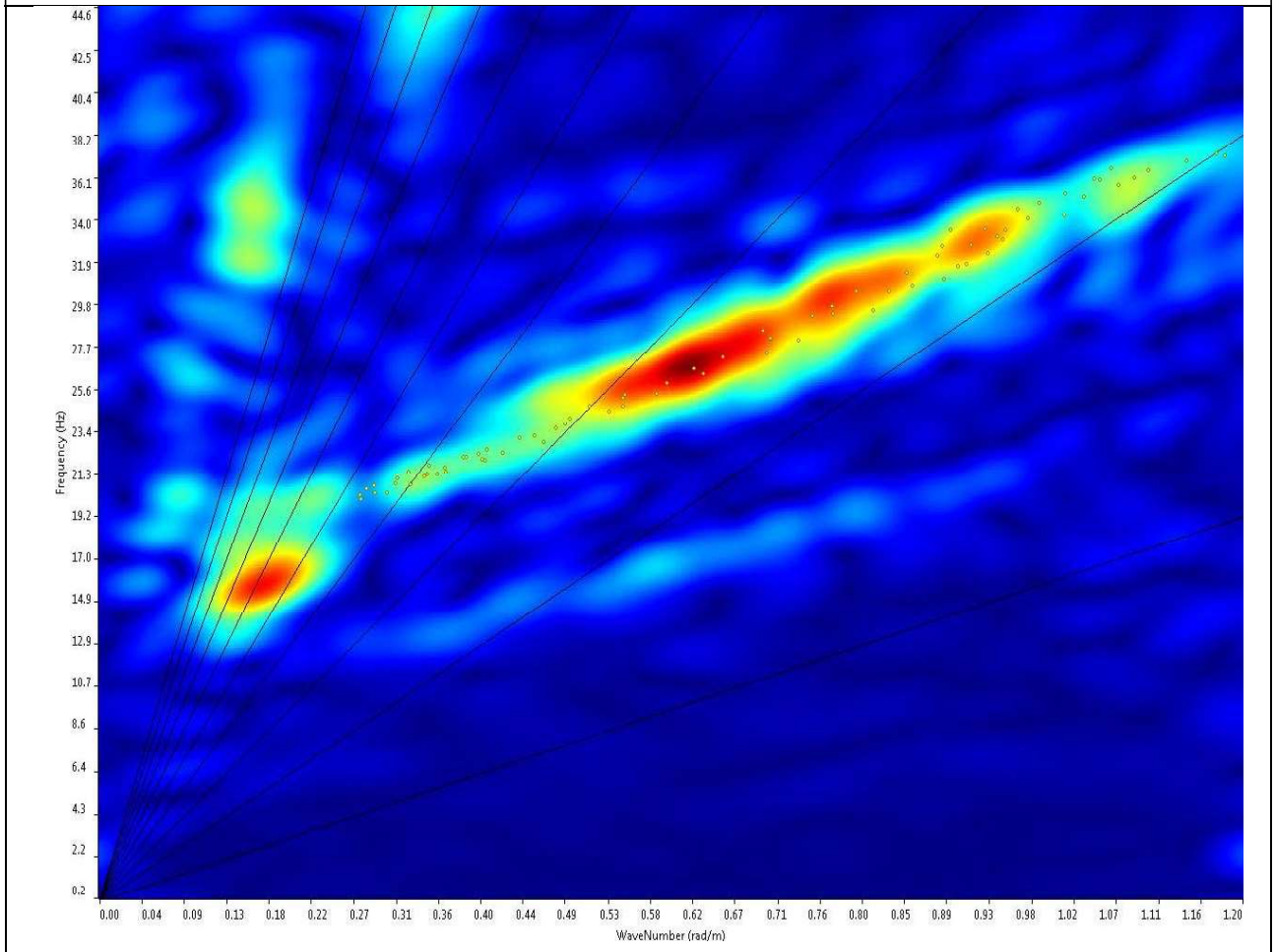
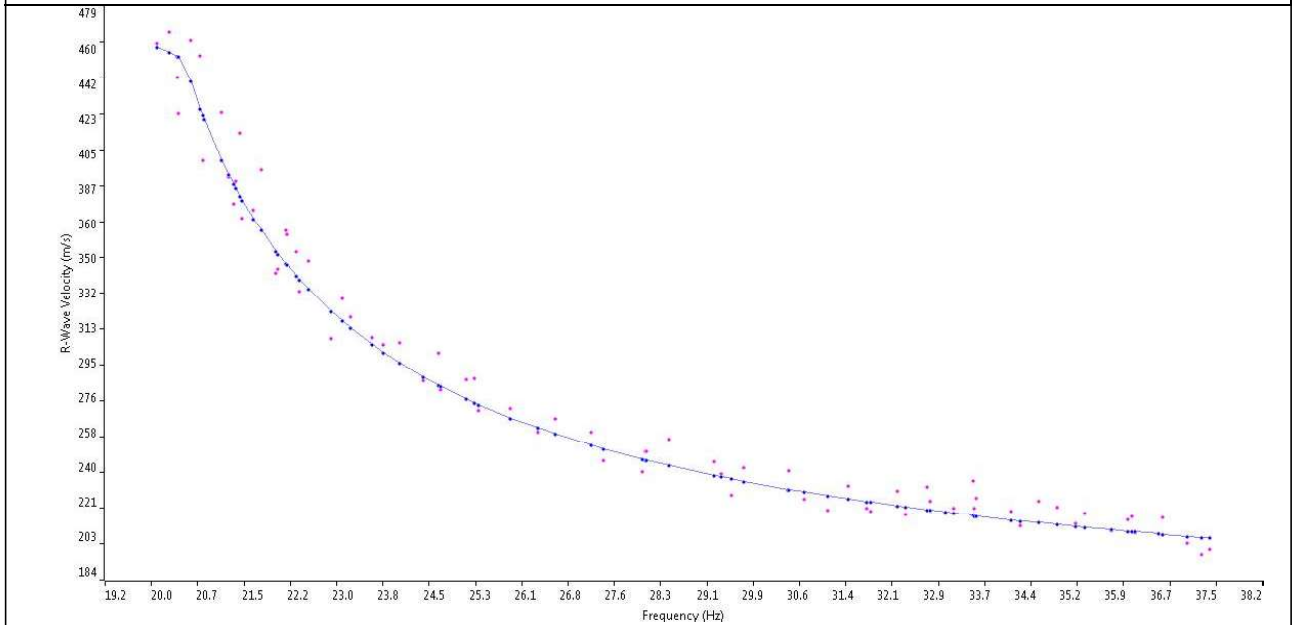


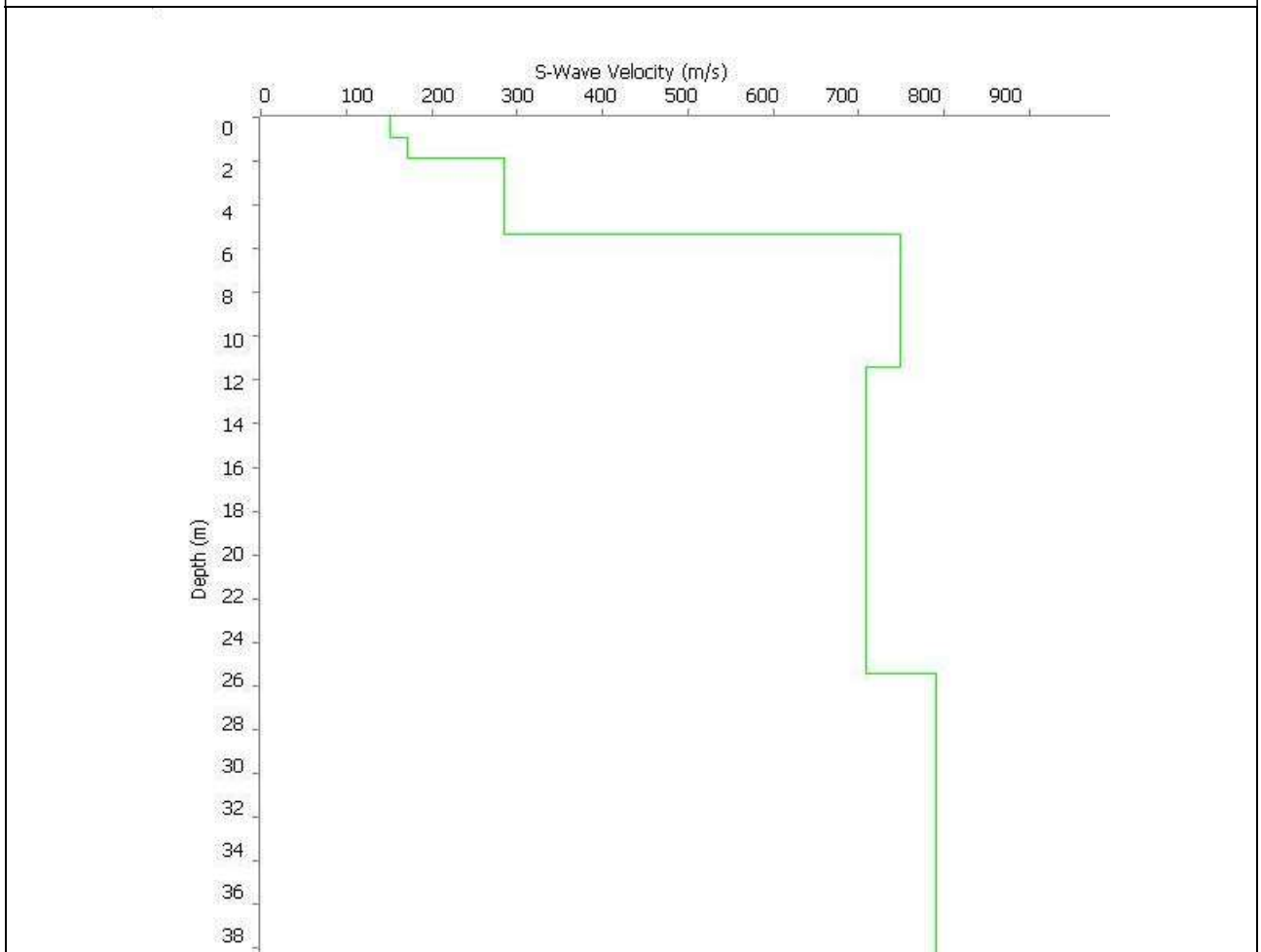
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



Vs,eq=Vs30 = 521m/s a partire dal piano d'indagine

ELABORATI INDAGINE MASW05 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

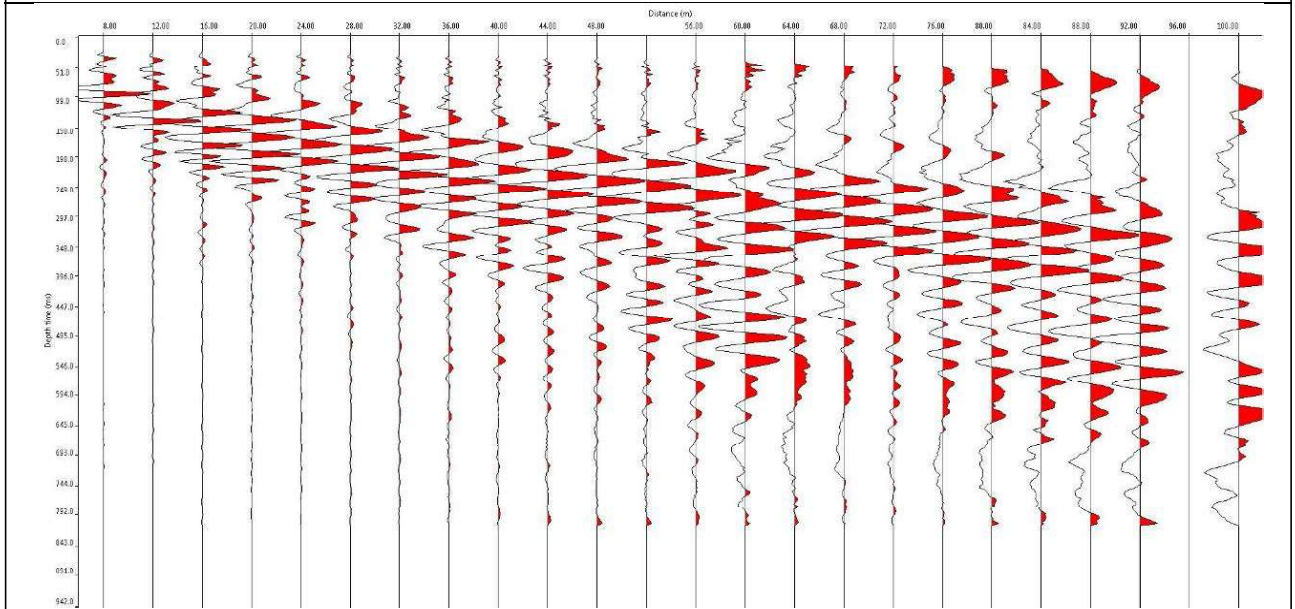
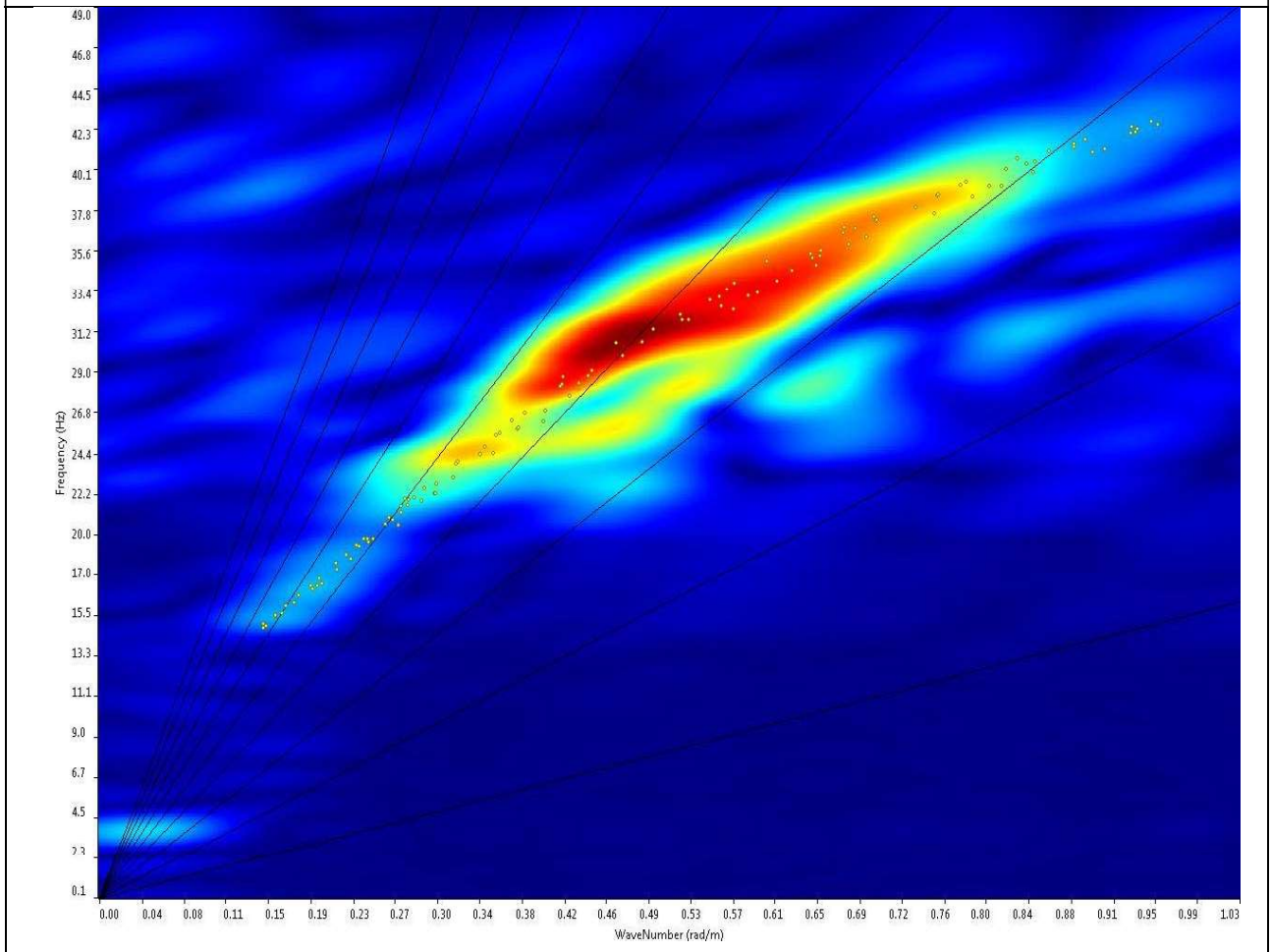
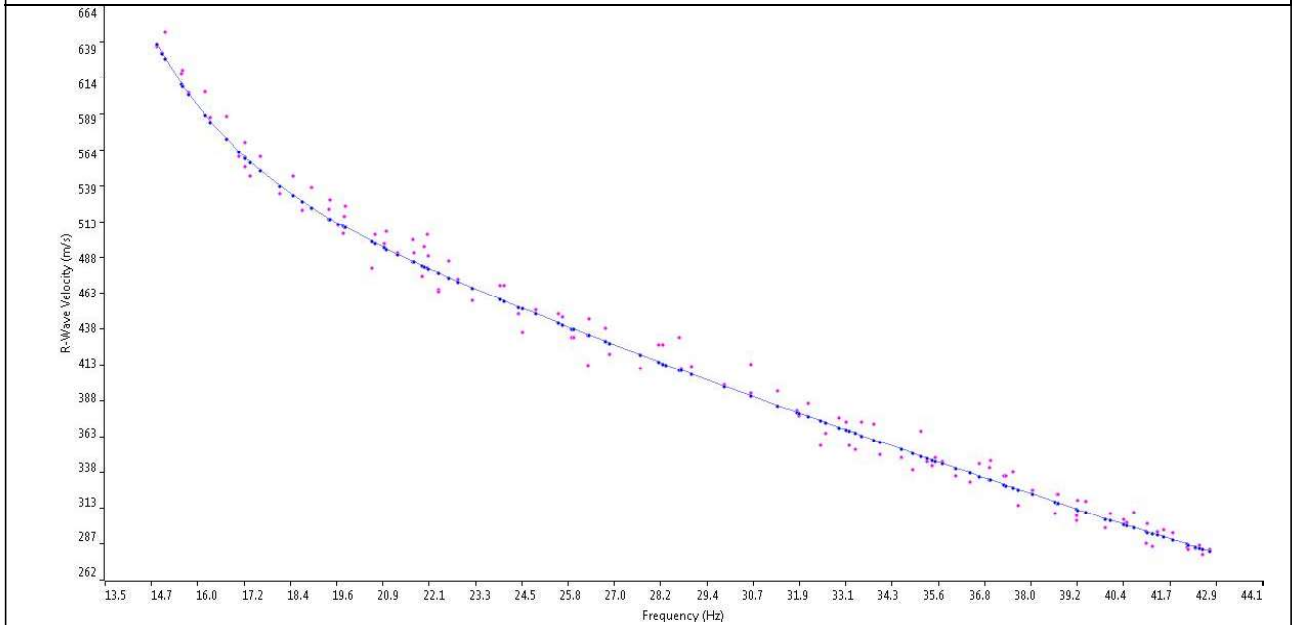


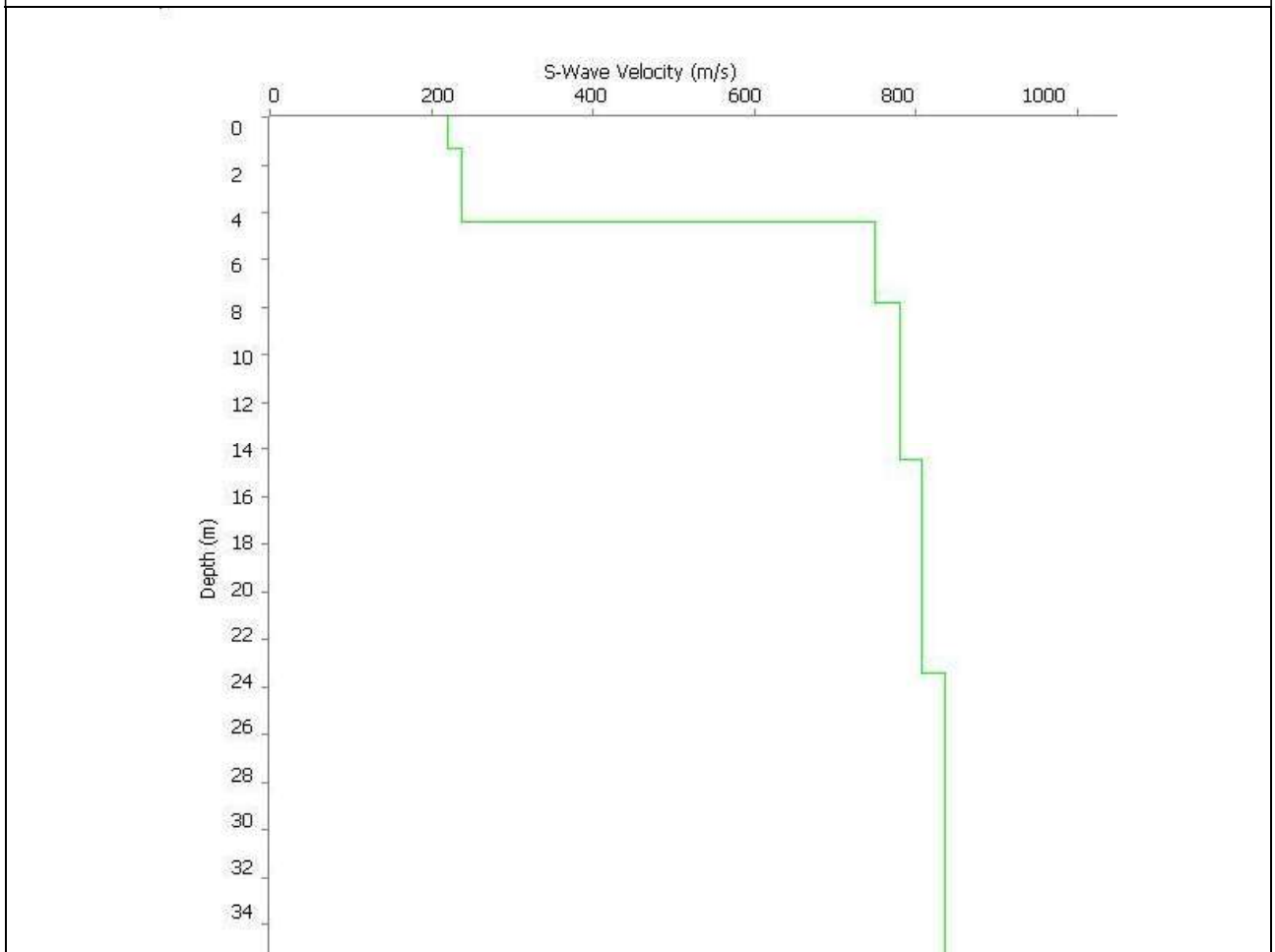
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS -



$V_{s,eq} = V_{s30} = 588 \text{ m/s}$ a partire dal piano d'indagine

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 09

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	300	714	1638
Velocità onde S (m/s):	120	318	754
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1,50	2,50	12,50
Profondità Media Strato (m)	0,75	2,00	8,25
Modulo di Poisson (ν)	0,40	0,38	0,37
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1,29	1,60	1,97
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzheshky e Novik (1971))	47,94%	44,07%	35,44%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	51	437	2998
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	18	159	1098
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	89	588	3717
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzheshky et alii, 1971)	6	53	361
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{din} in Mpa o Nmm²)	2	19	132
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	116	816	5283
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	137	981	6363

Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	155	509	1485
Frequenza dello Strato	20	32	15
Periodo dello Strato	0,05	0,03	0,07

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	4	RIFIUTO	RIFIUTO
Cu (coesione non drenata in Kg/cm² = $(Vs/23)^{1/0,475} * 0,010197$ (Dickenson 1990))	0,33	2,57	15,82
Cu=(coesione non drenata=$(Vs-17,5)/2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008))	0,40	1,17	2,86
Cu=(coesione non drenata=$(Vs/7,93)^{1/0,63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007))	0,76	3,57	14,07
Cu=(coesione non drenata=$(Vs/187)^{1/0,372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,31	4,25	43,28
Cu=(coesione non drenata=$(Vs/228)^{1/0,510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,29	1,96	10,64

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	23	56
ϕ (angolo di attrito in °)	NA	28	30
C (coesione in kg/cm²)	NA	1,2	2,9
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,119	0,273
Rapporto di velocità al quadrato (VR^2)	NA	0,014	0,075
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976)	NA	6,3%	19,8%
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) $k = E / [B(1 - \nu^2)]$	0,74	6,24	42,50
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm³ → $K_v = \alpha 2 * E d / b$ dove $\alpha 2 = 2 / \log_e(b + 2H) / b$)	1,65	15,26	180,07
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm³ - Chiarugi-Maia)	1,35	27,96	815,41



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 06 (PICCHETTI 844÷ 724)

INQUADRAMENTO ZONA 06	2
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	3
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.10	4
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.10	5
RISULTATI DELLE INDAGINI BS.05 – MASW.05 – ERT.11	7
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S: BS.05 – MASW.05.....	8
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.11	16
RISULTATI DELLE INDAGINI DPSH.13 – BS.06 – MASW.06 – ERT.12 – ERT.13 – DPSH.14	18
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.13	19
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S: BS.06 – MASW.06.....	22
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.12	30
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.13	32
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.14	34
RISULTATI DELLE INDAGINI BS.07 – MASW.07 – SG.08	37
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S: BS.07 – MASW.07.....	38
RISULTANZE DEL SONDAGGIO SG.08	46



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 06

La zona 06 si sviluppa per circa 5 km fra le strade S.P. n. 79 (Picchetto 844) e S.P. n. 80 allo svincolo con la S.S.16 (Picchetto 724).

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

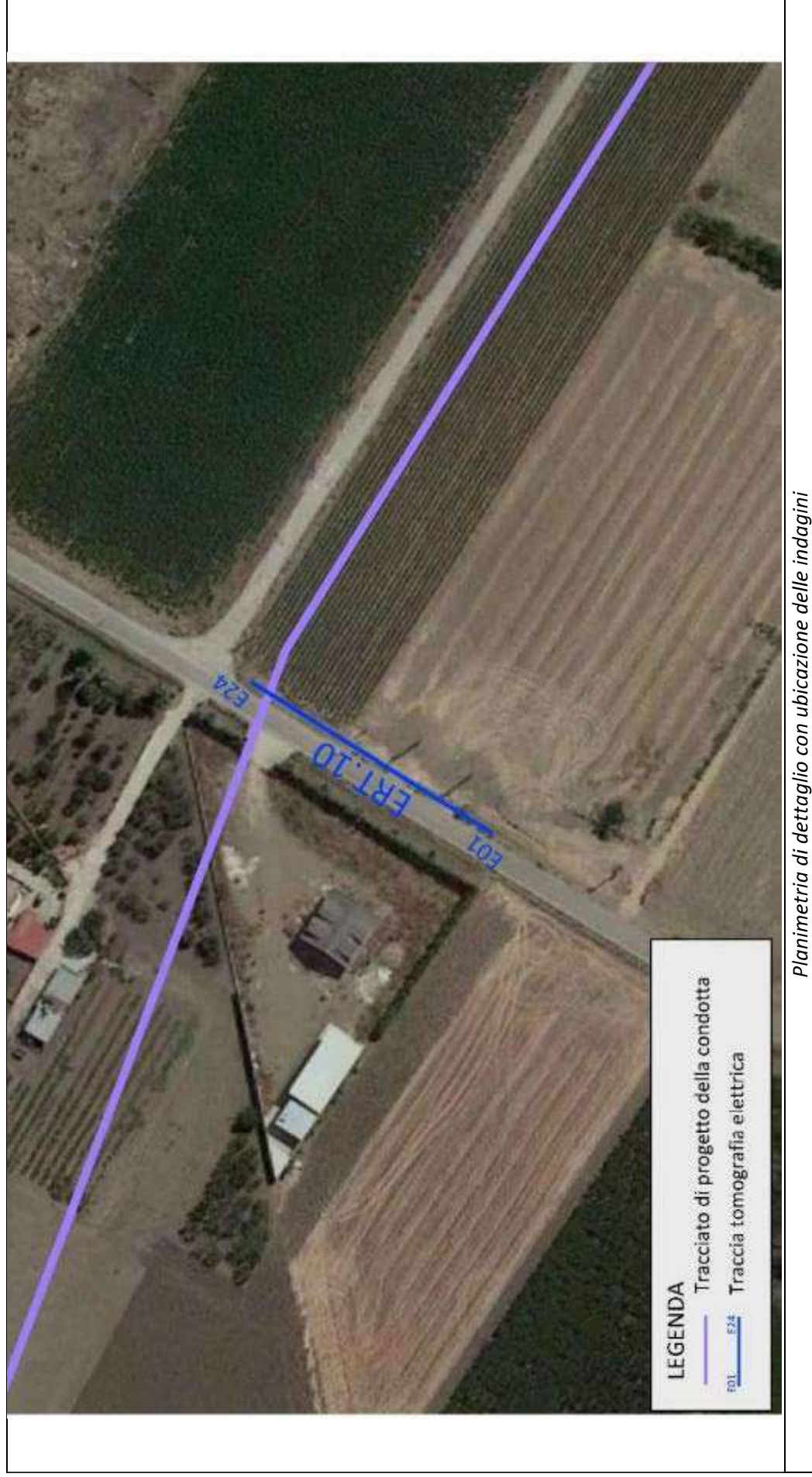
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.10
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.05
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.05
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.11
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.13
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.06
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.06
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.12
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.13
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.14
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.07
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.07
- ❖ Sondaggio a carotaggio continuo di 15 m: SG. 08

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

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE



RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.10



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.10

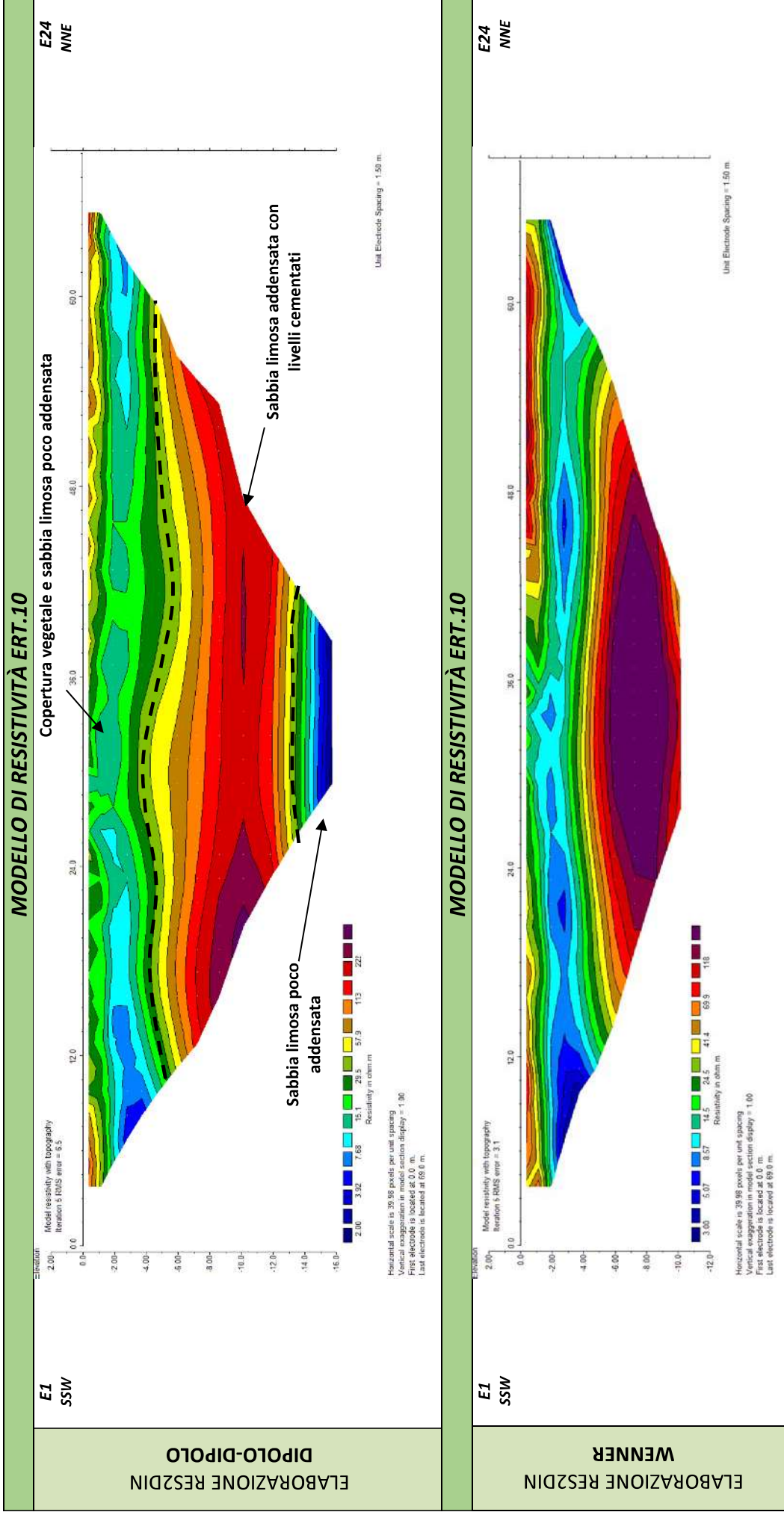
REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



RISULTATI DELLE INDAGINI BS.05 – MASW.05 – ERT.11



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S: BS.05 – MASW.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)



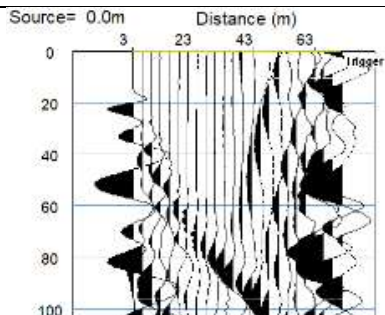
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



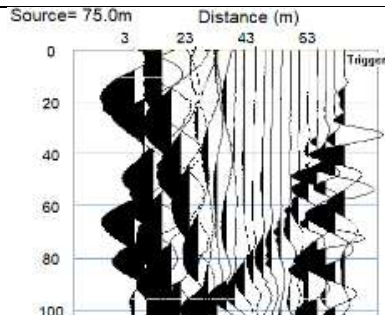
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.05 – ONDE P

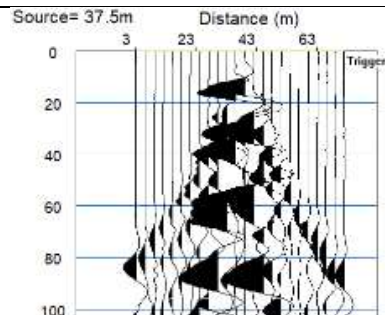
Sismogramma scoppio A



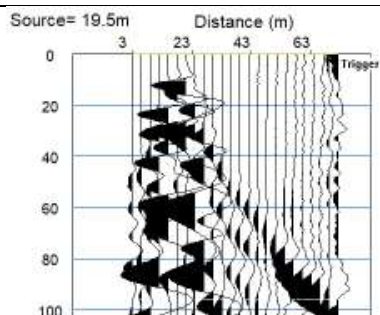
Sismogramma scoppio B



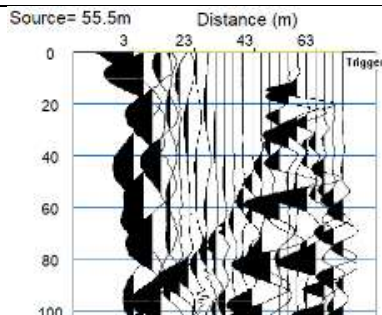
Sismogramma scoppio C



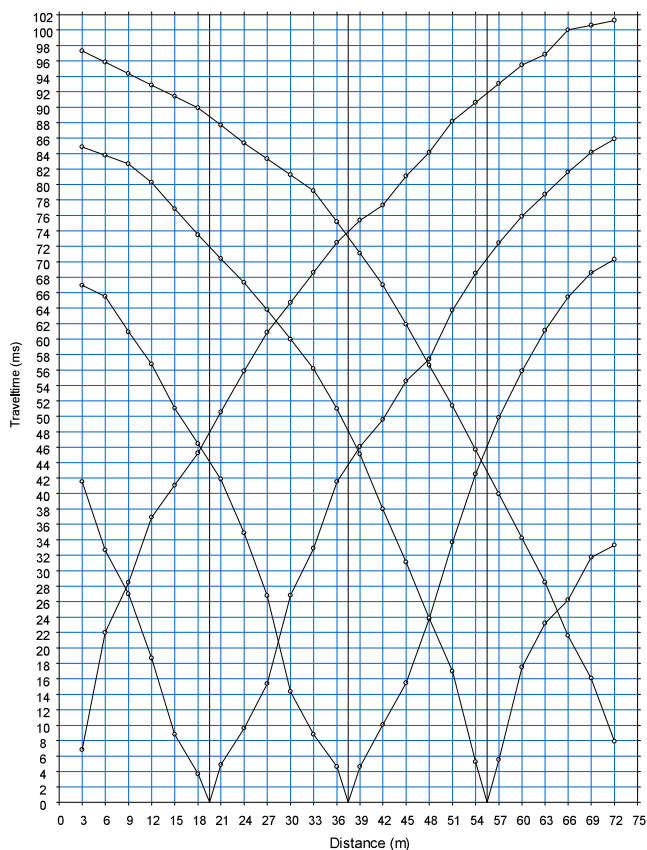
Sismogramma scoppio D



Sismogramma scoppio E



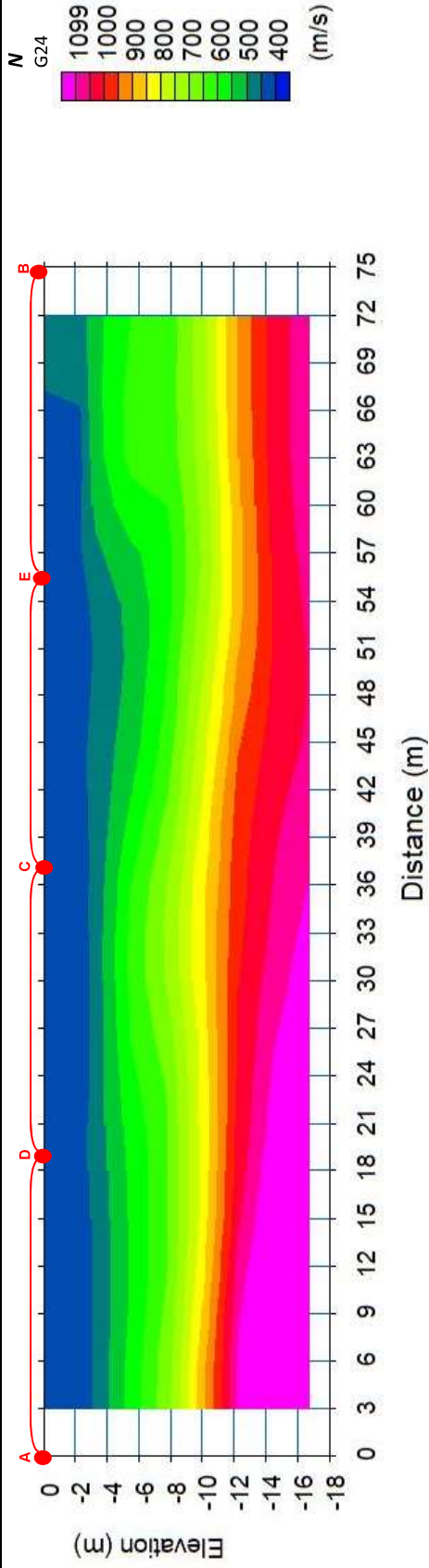
DOMOCRONE BS.05 – ONDE P



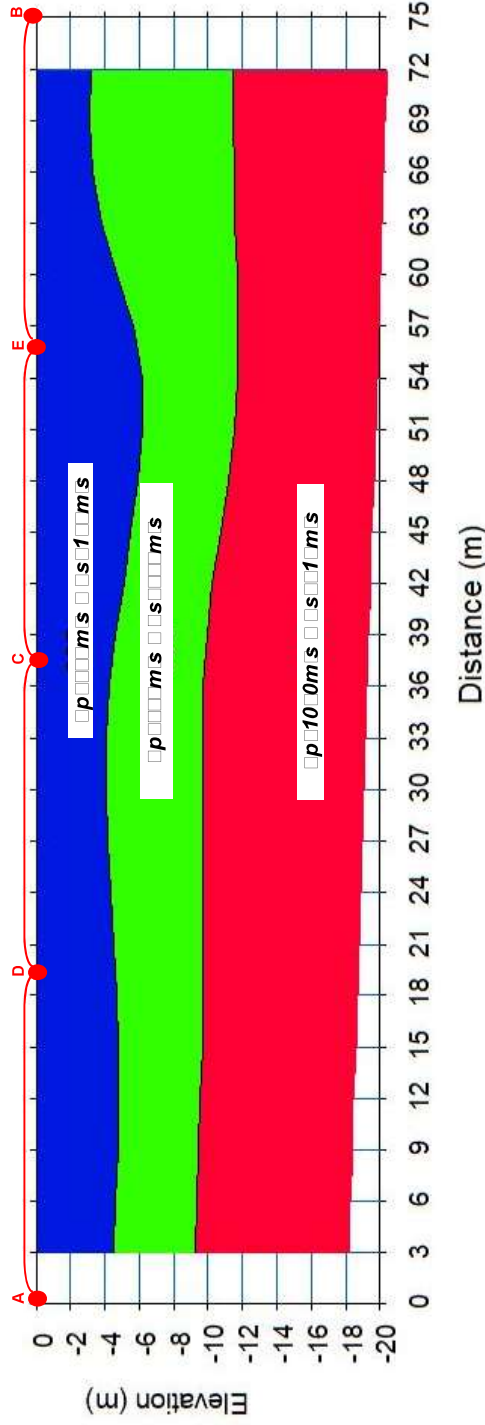
ELABORATI INDAGINE BS.05

S
G1

SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P



MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO
Onde P ed S



LEGENDA



Terreno vegetale e sabbia limosa poco addensata



Sabbia limosa poco addensata



Sabbia limosa addensata

punti di scoppio

ELABORATI INDAGINE MASW 05 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

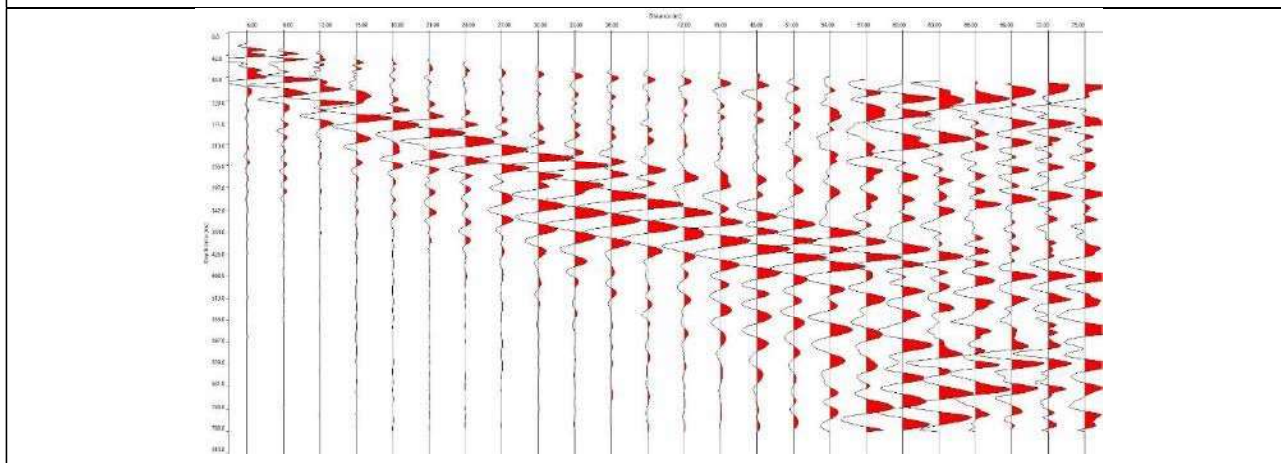
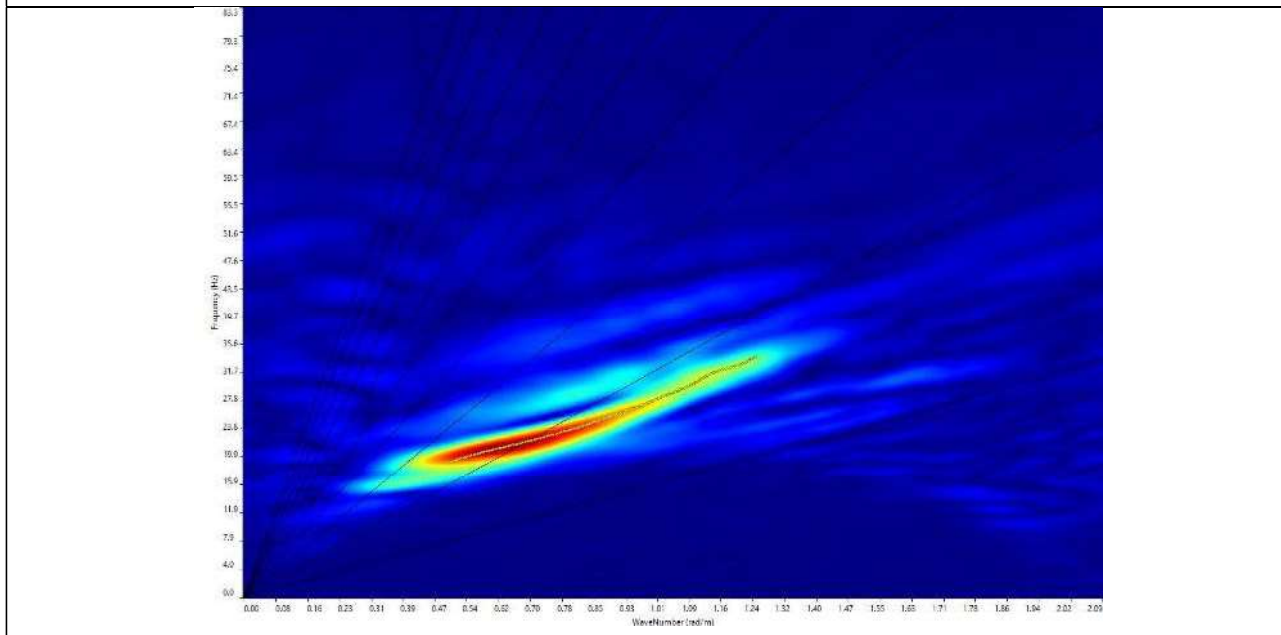
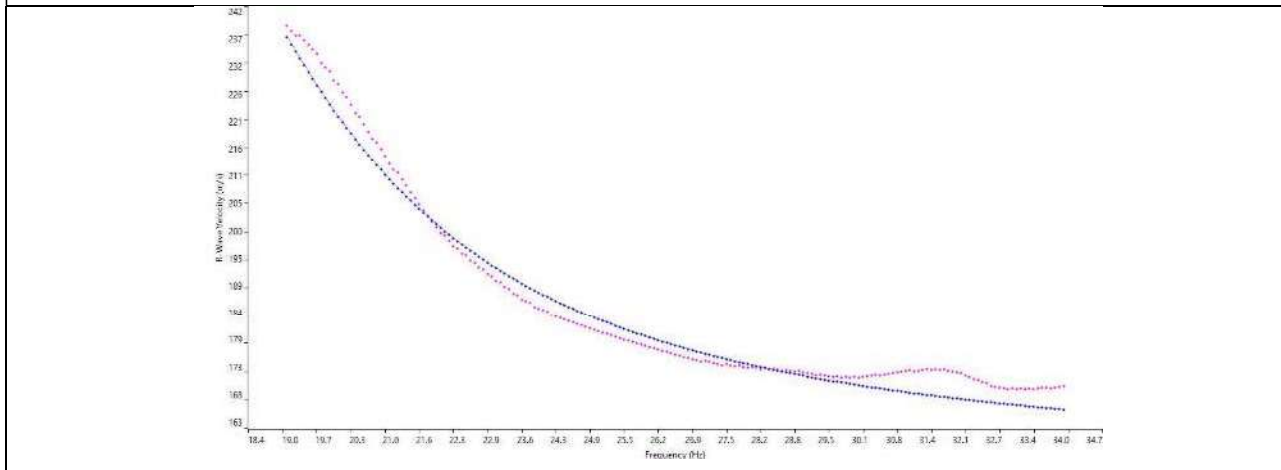


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE





ApoGeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



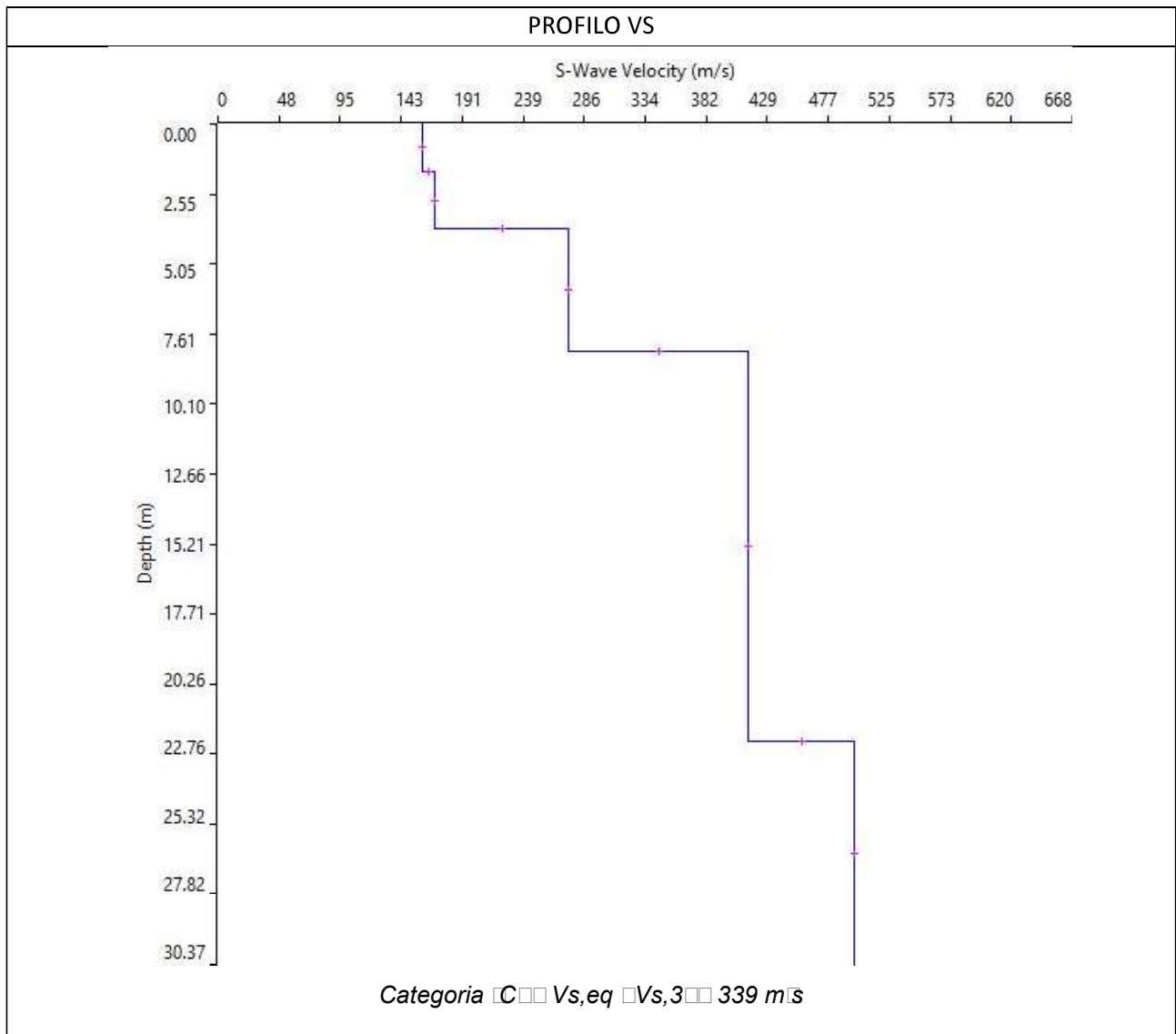
Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)



SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1	<input type="checkbox"/> 1.70	0.00 <input type="checkbox"/>	160
Layer 2	<input type="checkbox"/> 2.10	1.70 <input type="checkbox"/>	170
Layer 3	<input type="checkbox"/> 4.40	3.80 <input type="checkbox"/>	274
Layer 4	<input type="checkbox"/> 14.13	8.20 <input type="checkbox"/>	415
Layer 5	<input type="checkbox"/> INF	22.33 <input type="checkbox"/>	497

ELABORATI INDAGINE MASW 05 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

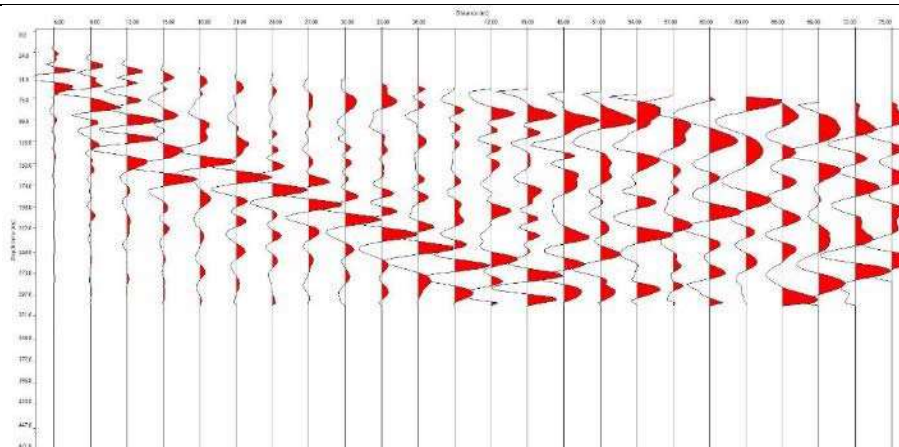
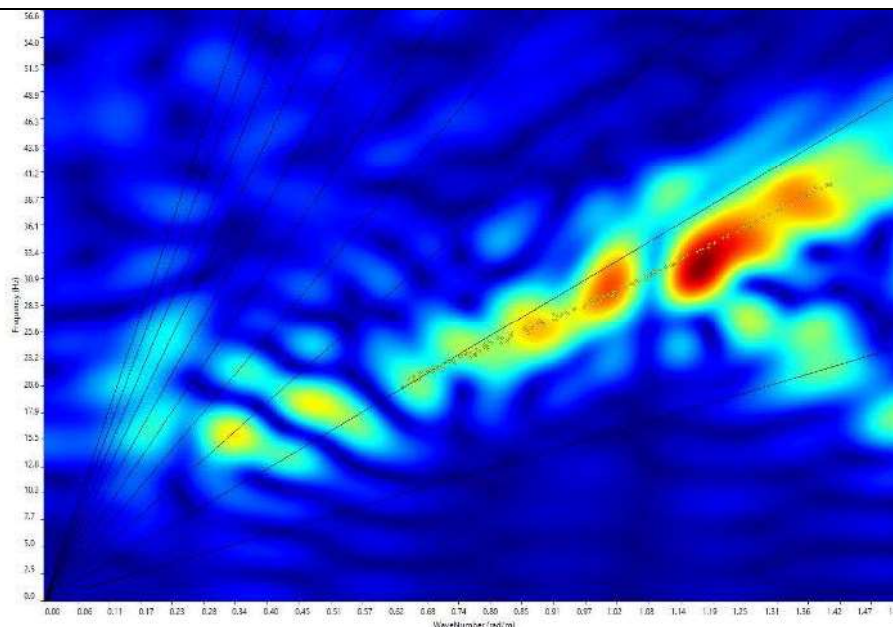
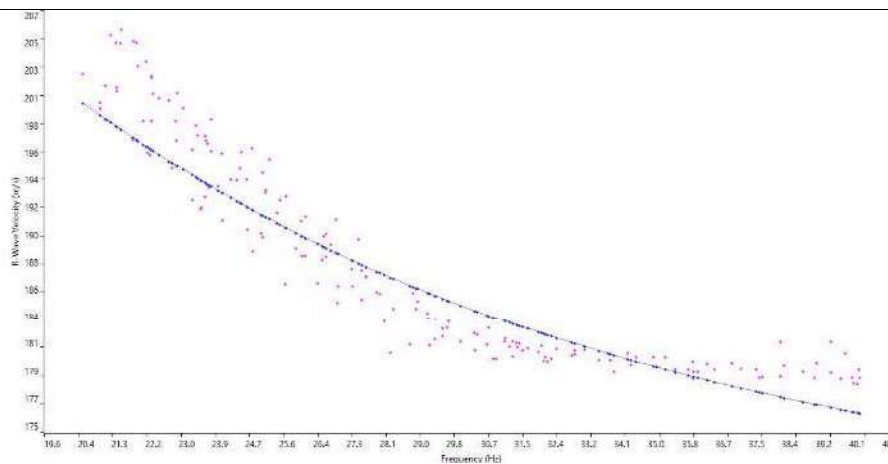


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE





Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



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

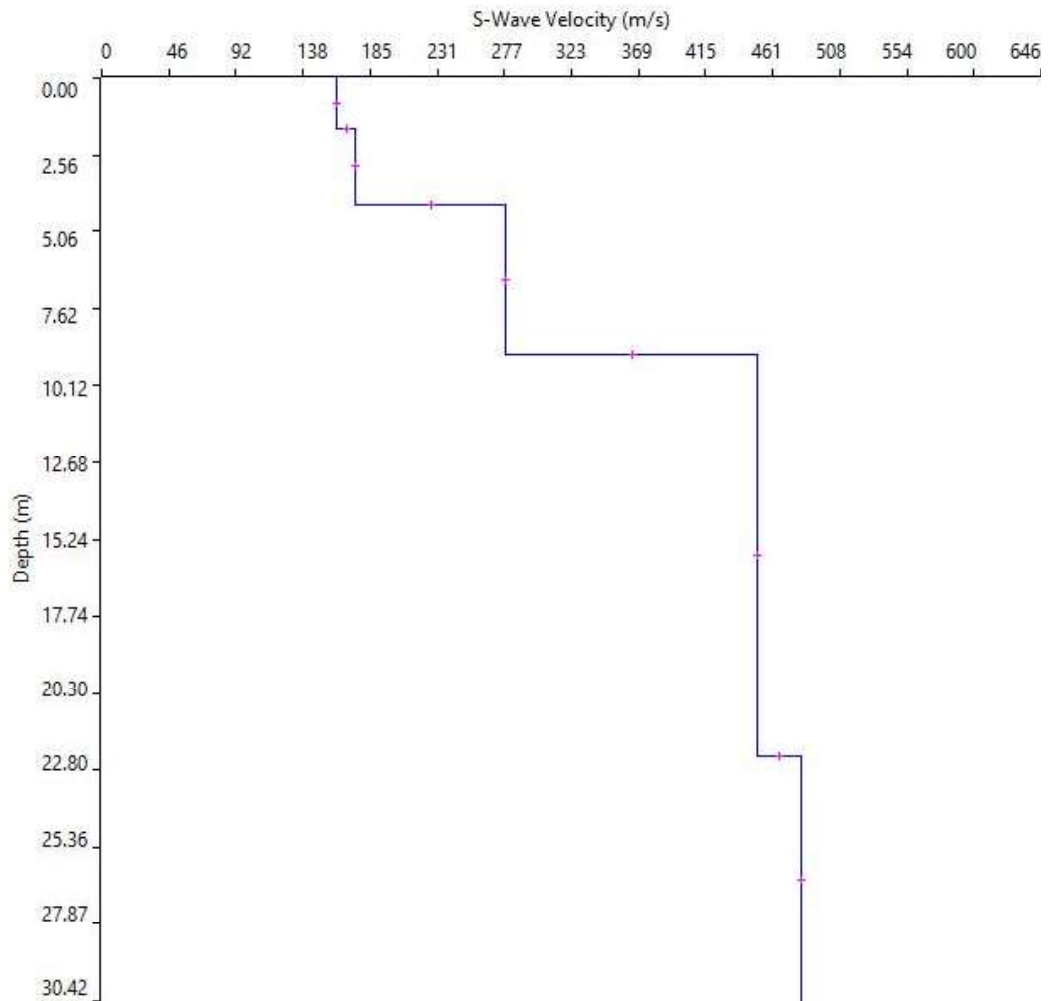


Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

PROFILO VS



Categoria C Vs,eq Vs,3 342 m/s

SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1 <input type="checkbox"/>	1.65	0.00 <input type="checkbox"/>	162
Layer 2 <input type="checkbox"/>	2.53	1.65 <input type="checkbox"/>	174
Layer 3 <input type="checkbox"/>	4.95	4.18 <input type="checkbox"/>	278
Layer 4 <input type="checkbox"/>	13.23	9.13 <input type="checkbox"/>	451
Layer 5 <input type="checkbox"/>	INF	22.37 <input type="checkbox"/>	481

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 05

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	397	628	1030
Velocità onde S (m/s):	165	274	415
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	3,50	5,00	10,00
Profondità Media Strato (m)	1.75	6.00	13.50
Modulo di Poisson (ν)	0.40	0.38	0.40
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm^3)	1.38	1.55	1.75
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzheshky e Novik (1971))	47.04%	44.88%	41.12%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm ²)	103	315	831
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm ²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	37	114	296
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm ²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	164	447	1429
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm ²) (Rzheshky et alii, 1971)	12	38	100
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm ²)	4	14	36
MOD. DI COMPRESIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm ²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	218	611	1860
MOD. DI COMPRESIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm ²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	260	734	2239

Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m ² *sec)	228	425	728
Frequenza dello Strato	12	14	10
Periodo dello Strato	0.08	0.07	0.10

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)

SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	10	49	>50
C_u (coesione non drenata in Kg/cm ² = $(Vs/23)^{1/0.475} * 0.010197$ (Dickenson 1990))	0.65	1.88	4.50
C_u (coesione non drenata = $(Vs - 17.5) / 2.63 * 0.010197$ (Oh et al. 2008))	0.57	0.99	1.54
C_u (coesione non drenata = $(Vs / 7.93)^{1/0.63} * 0.010197$ (Levesques et al. 2007))	1.26	2.82	5.45
C_u (coesione non drenata = $(Vs / 187)^{1/0.372} * 0.010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0.73	2.85	8.69
C_u (coesione non drenata = $(Vs / 228)^{1/0.510} * 0.010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0.54	1.46	3.30

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)

RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	17	34
Φ (angolo di attrito in °)	27	28	29
C (coesione in kg/cm ²)	NA	0.9	1.7
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0.105	0.172
Rapporto di velocità al quadrato (VR^2)	NA	0.011	0.029
RQD ($0.97 * (V_p / V_{LAB})^2 * 100$)	NA	1.1%	2.9%
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976)	NA	5.3%	10.4%

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 → VESIC 1961) $k = E / [B(1 - \nu^2)]$	1.49	4.52	12.18
$k = 17.2 * Vs^{1.25}$ Kg/cm ³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	1.04	1.96	3.29
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm ³ → $K_v = \alpha^2 * E_d / b$ dove $\alpha^2 = 2 / \log_e(b + 2H) / b$)	4.69	15.29	59.20
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm ³ - Chiarugi-Maia)	5.99	58.93	436.47

INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE

F_s (Fattore di sicurezza = V_p / Vs)	2.4	2.3	2.5
Q_{ult} (kg/cm ²) = $\gamma_{nat} * v_s * (0,1)$ (Keceli 2012)	2,28	4,25	7,28
$Q_{amm} = Q_{ult} / F_s$	0,95	1,85	2,93

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.11

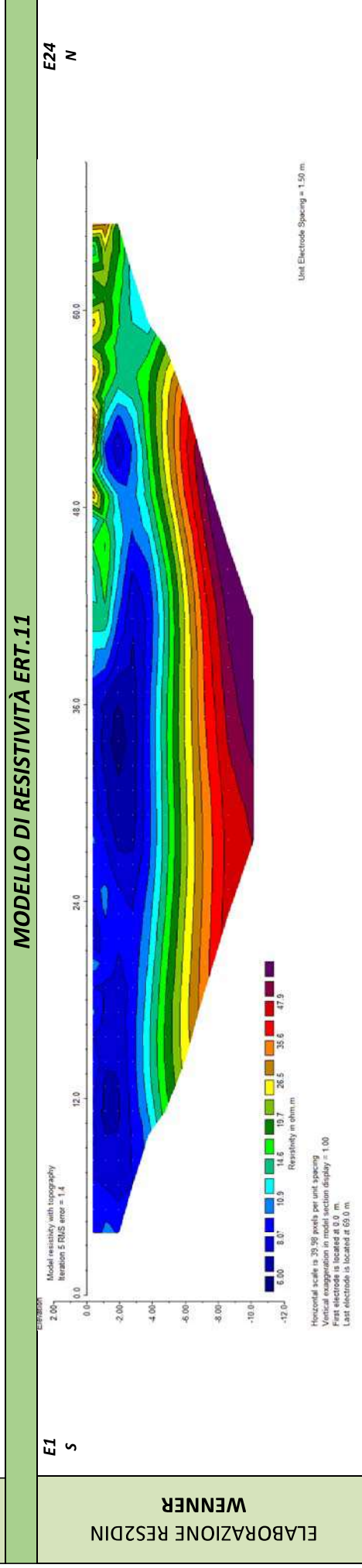
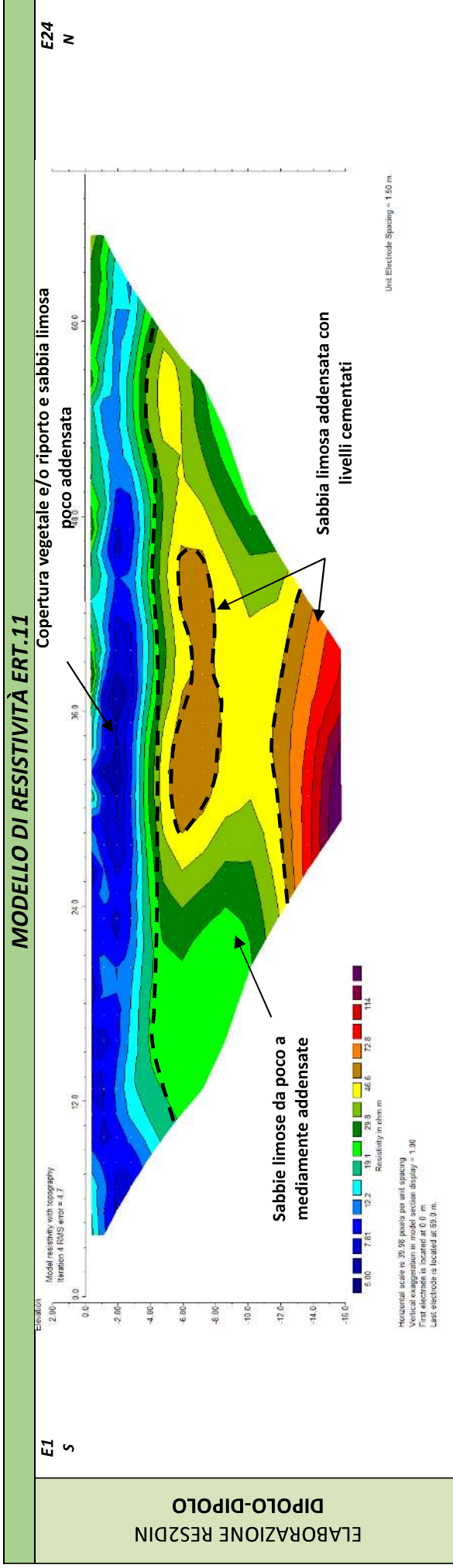
REPORT FOTOGRAFICO



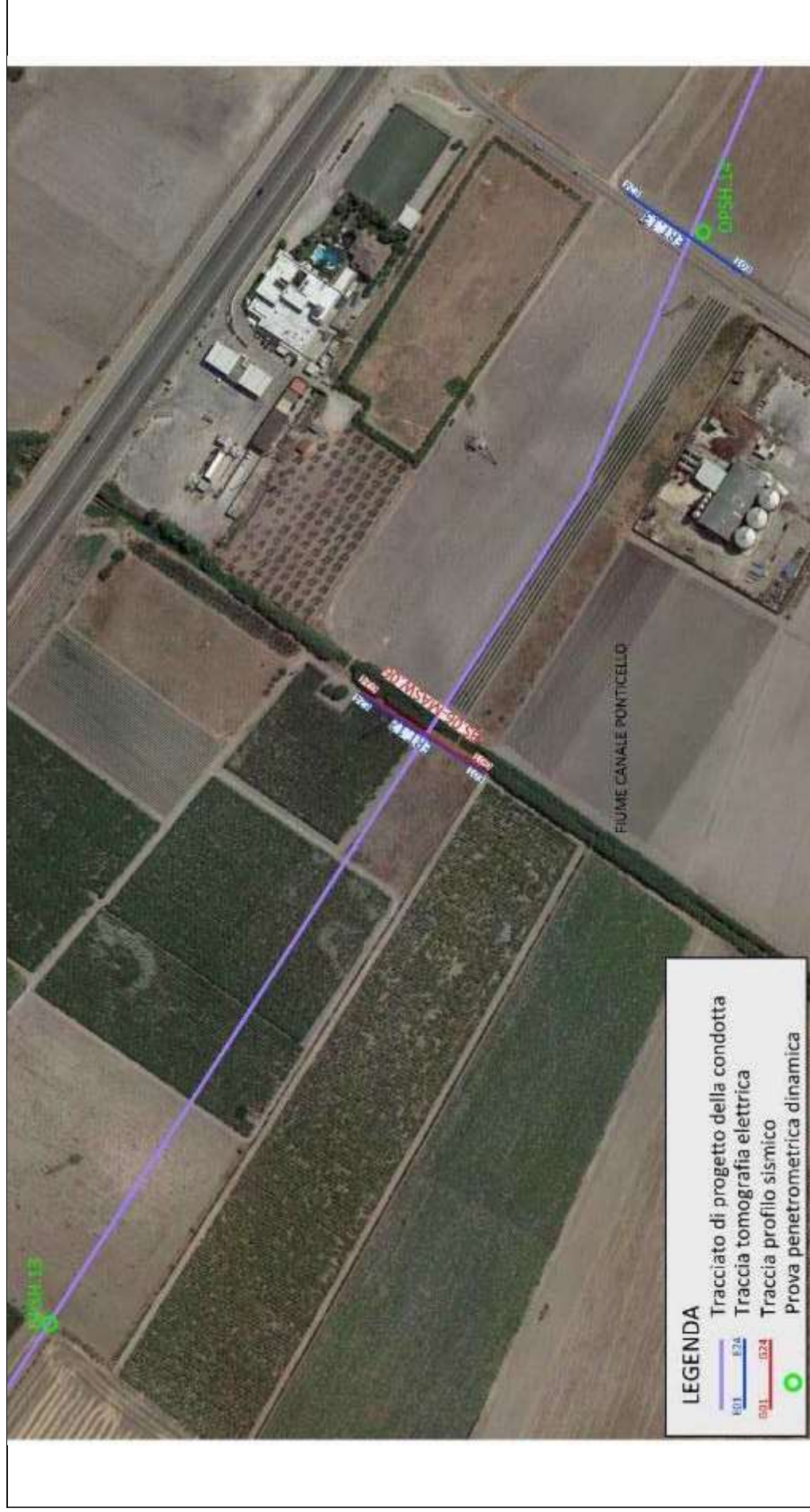
Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



RISULTATI DELLE INDAGINI DPSH.13 – BS.06 – MASW.06 – ERT.12 – ERT.13 – DPSH.14



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

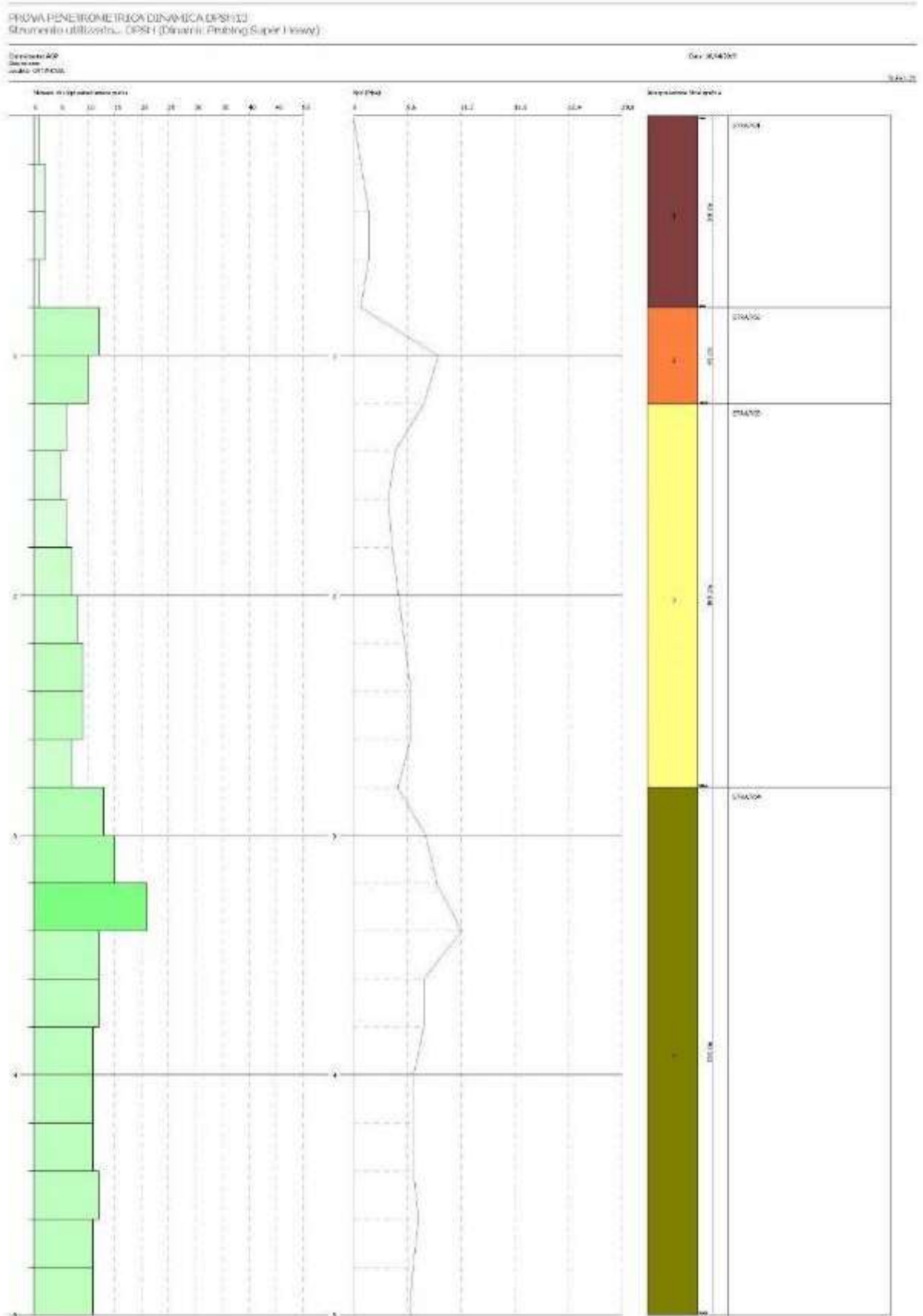
Risultati prove penetrometriche: DPSH.13

REPORT FOTOGRAFICO



Ubicazione del penetmetro

Grafico di interpretazione stratigrafica



Stima dei parametri geotecnici

DPSH 13	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3	Strato 4
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	<i>0.14</i>	<i>1.12</i>	<i>0.72</i>	<i>1.29</i>
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	<i>13.15</i>	<i>45.73</i>	<i>34.54</i>	<i>49.95</i>
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	<i>20.65</i>	<i>24.73</i>	<i>23.06</i>	<i>25.47</i>
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	<i>22.60</i>	<i>165.40</i>	<i>107.10</i>	<i>191.50</i>
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	<i>24.84</i>	<i>170.49</i>	<i>111.03</i>	<i>197.11</i>
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Poco consistente</i>	<i>Molto consistente</i>	<i>Consistente</i>	<i>Molto consistente</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	<i>1.58</i>	<i>2.08</i>	<i>1.99</i>	<i>2.10</i>
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	<i>1.85</i>	<i>2.29</i>	<i>2.19</i>	<i>2.31</i>
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	<i>0.35</i>	<i>0.32</i>	<i>0.33</i>	<i>0.32</i>
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	<i>139.89</i>	<i>908.52</i>	<i>603.83</i>	<i>1042.68</i>
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	<i>0.33</i>	<i>3.42</i>	<i>2.25</i>	<i>3.90</i>
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	<i>4.52</i>	<i>33.08</i>	<i>21.42</i>	<i>38.30</i>

Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S: BS.06 – MASW.06

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)



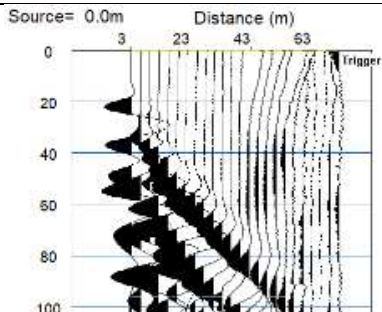
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



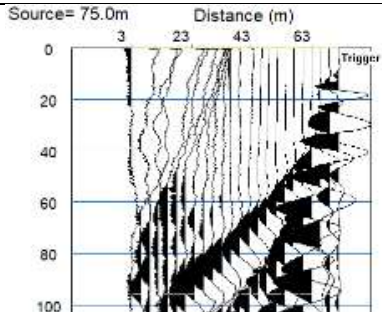
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.06 – ONDE P

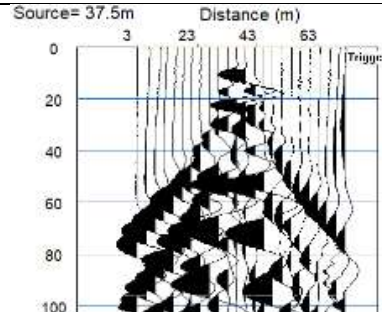
Sismogramma scoppio A



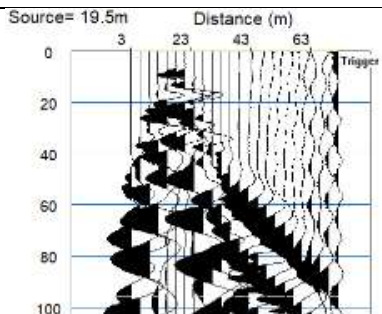
Sismogramma scoppio B



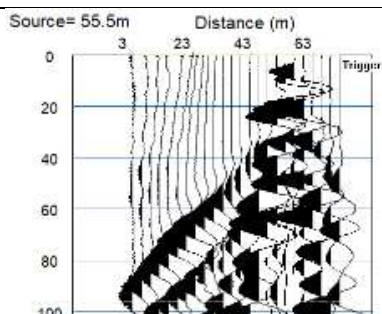
Sismogramma scoppio C



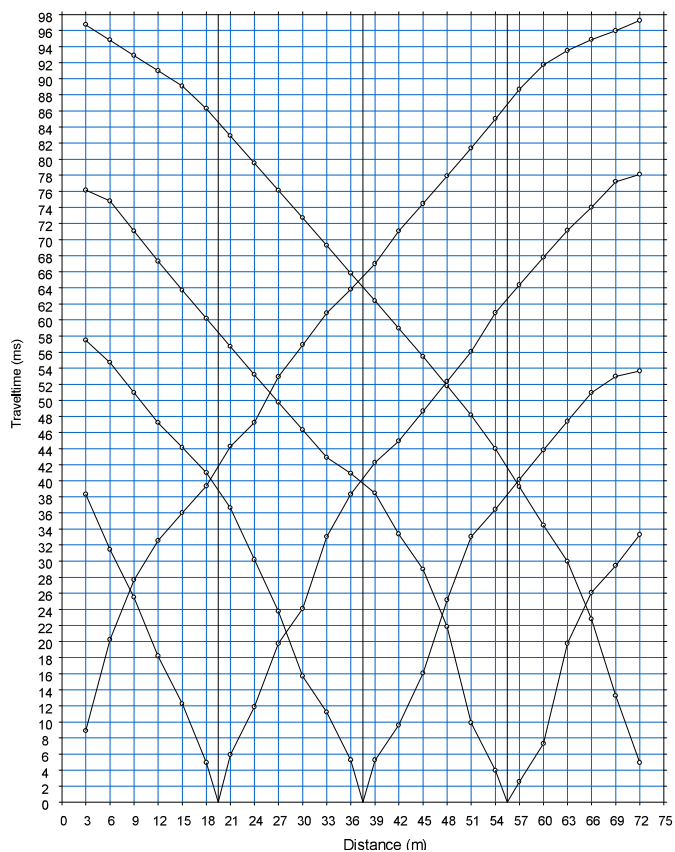
Sismogramma scoppio D



Sismogramma scoppio E



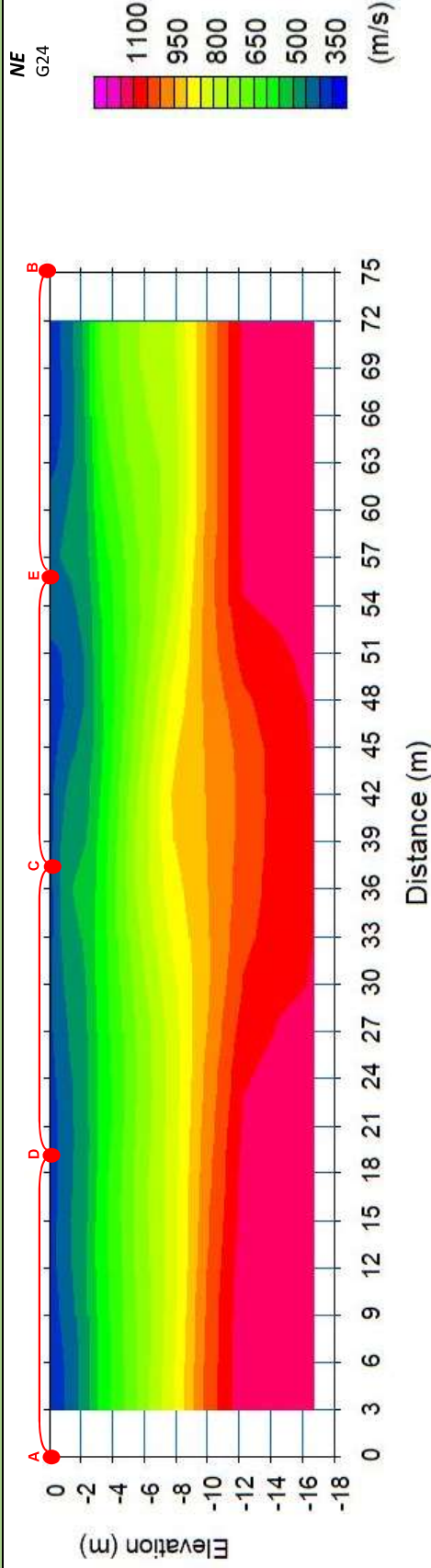
DOMOCRONE BS.06 – ONDE P



ELABORATI INDAGINE BS.06

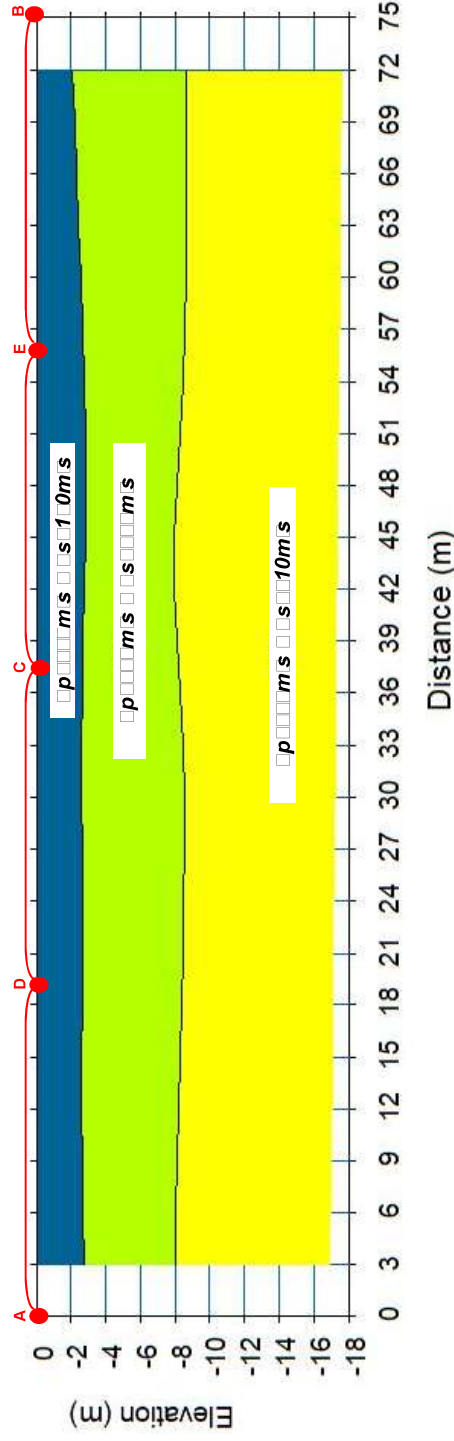
SW
G1

SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P



SW
G1

SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P ed S



LEGENDA



Terrano vegetale e sabbie limose poco addensate



Sabbie limose poco addensate



Sabbie limose da poco a mediamente addensate

punti di scoppio

ELABORATI INDAGINE MASW 06 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

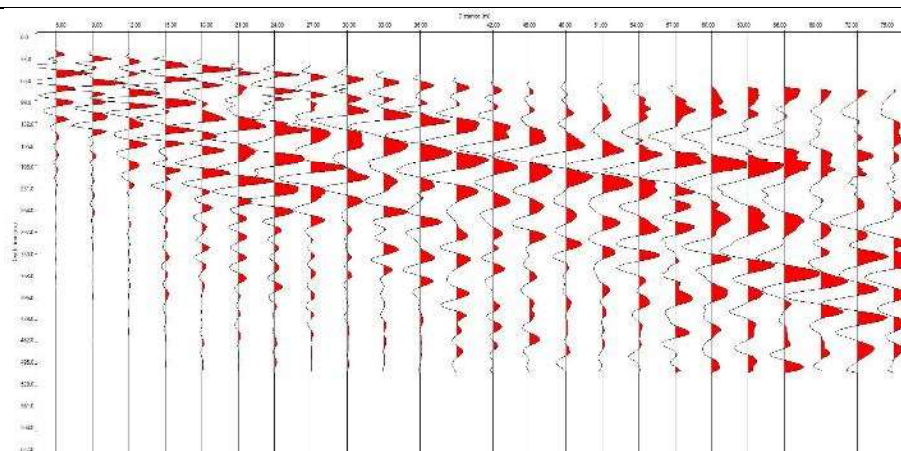
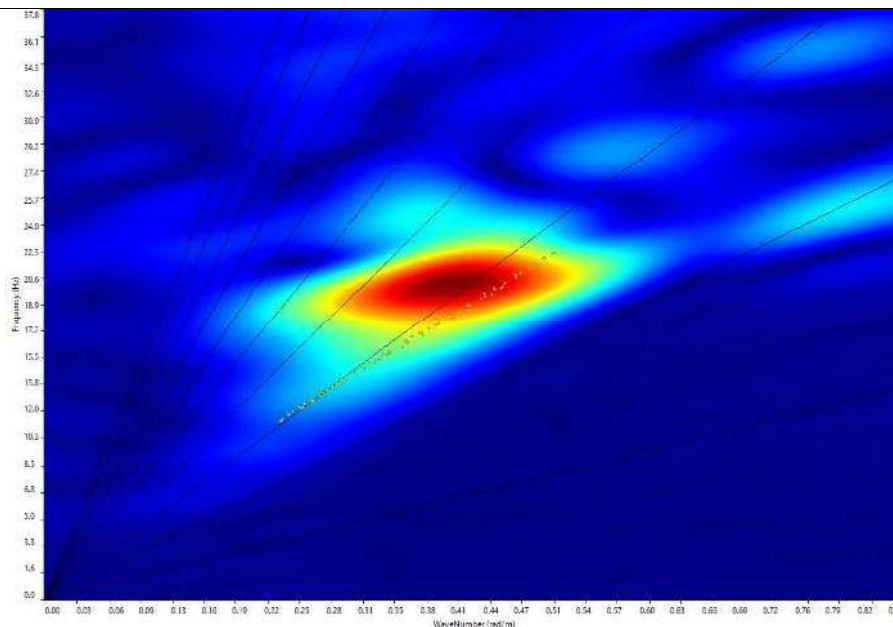
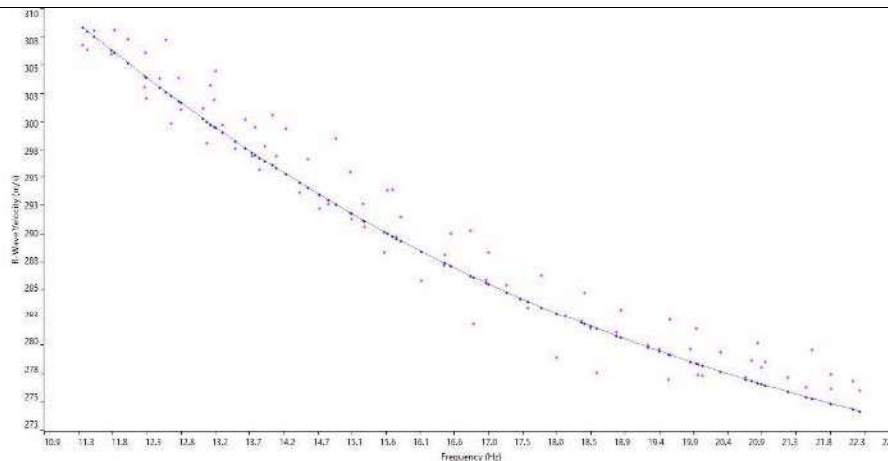


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE





ApoGeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



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

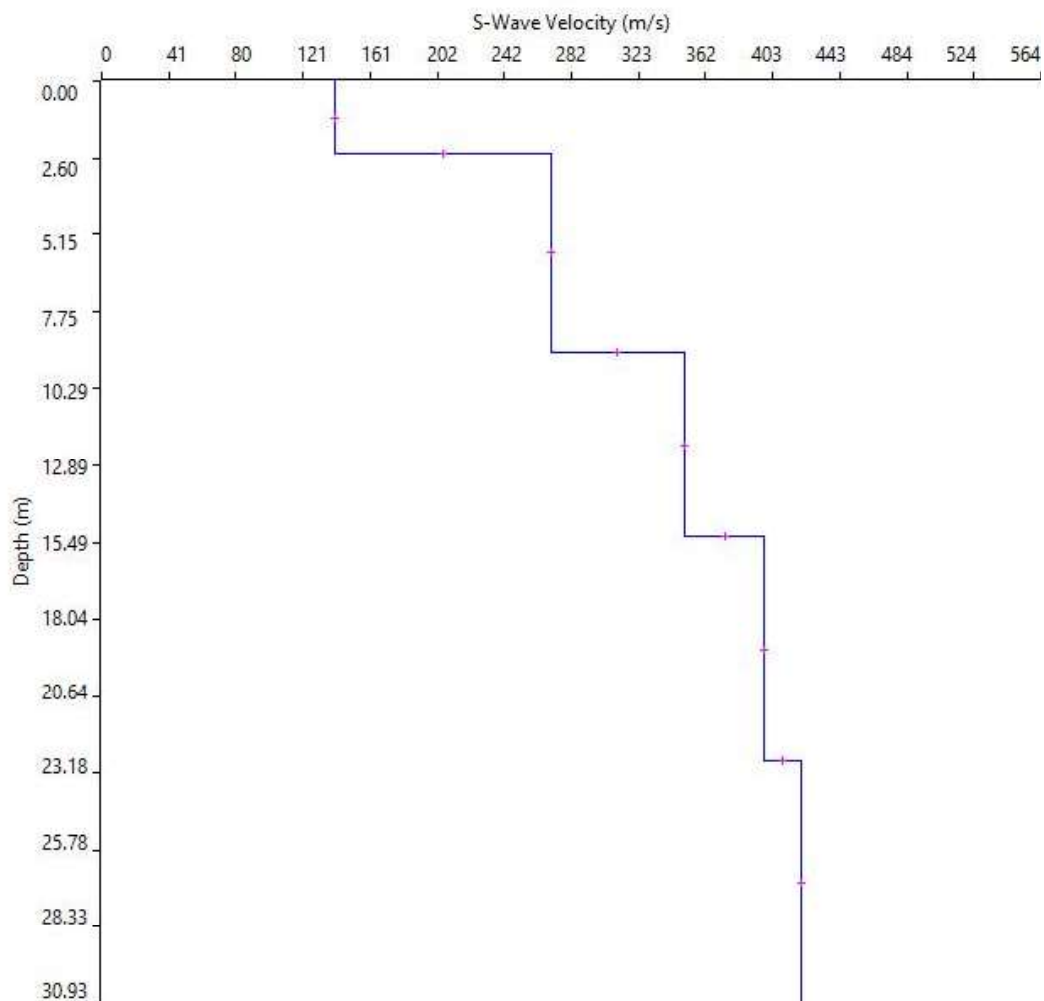


TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

PROFILO VS



Categoria C Vs,eq Vs,3 313 m/s

SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1 <input type="checkbox"/>	2.43	0.00 <input type="checkbox"/>	140
Layer 2 <input type="checkbox"/>	6.69	2.43 <input type="checkbox"/>	270
Layer 3 <input type="checkbox"/>	6.17	9.12 <input type="checkbox"/>	350
Layer 4 <input type="checkbox"/>	7.48	15.29 <input type="checkbox"/>	398
Layer 5 <input type="checkbox"/>	INF	22.77 <input type="checkbox"/>	420

ELABORATI INDAGINE MASW 06 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

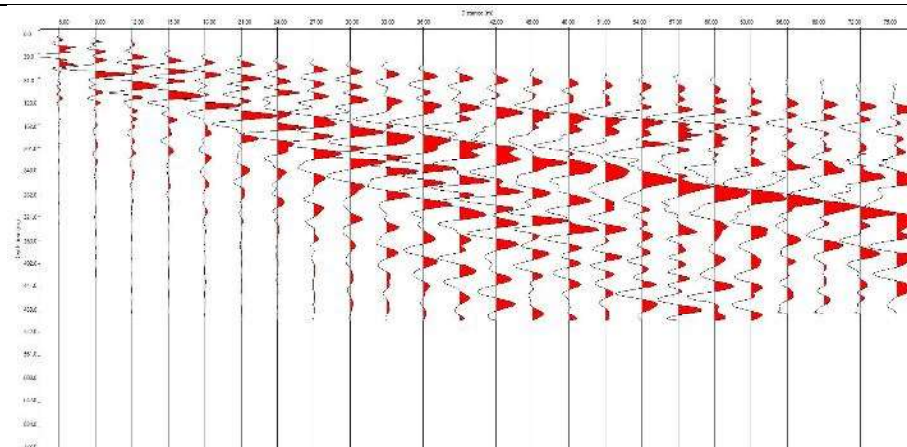
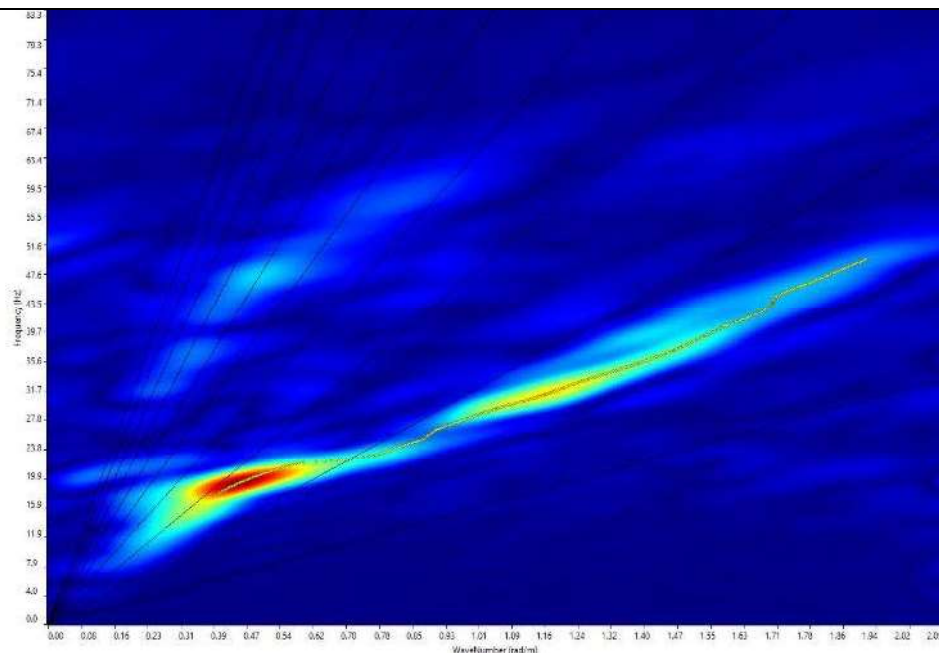
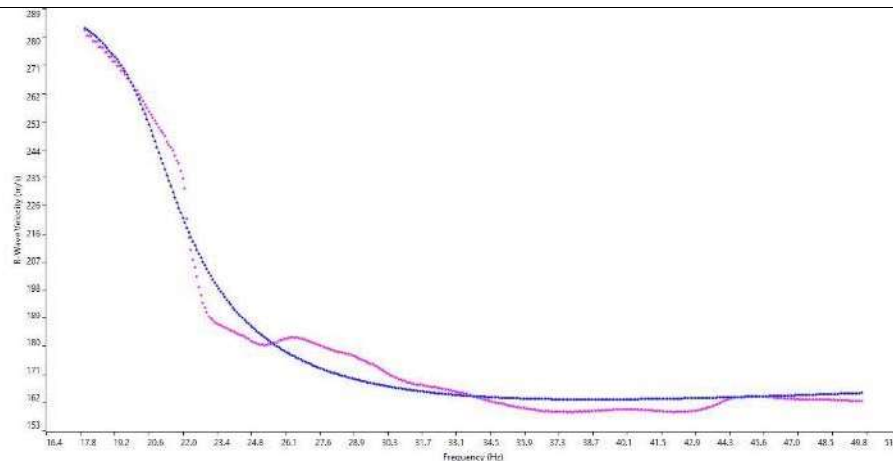


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE





Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



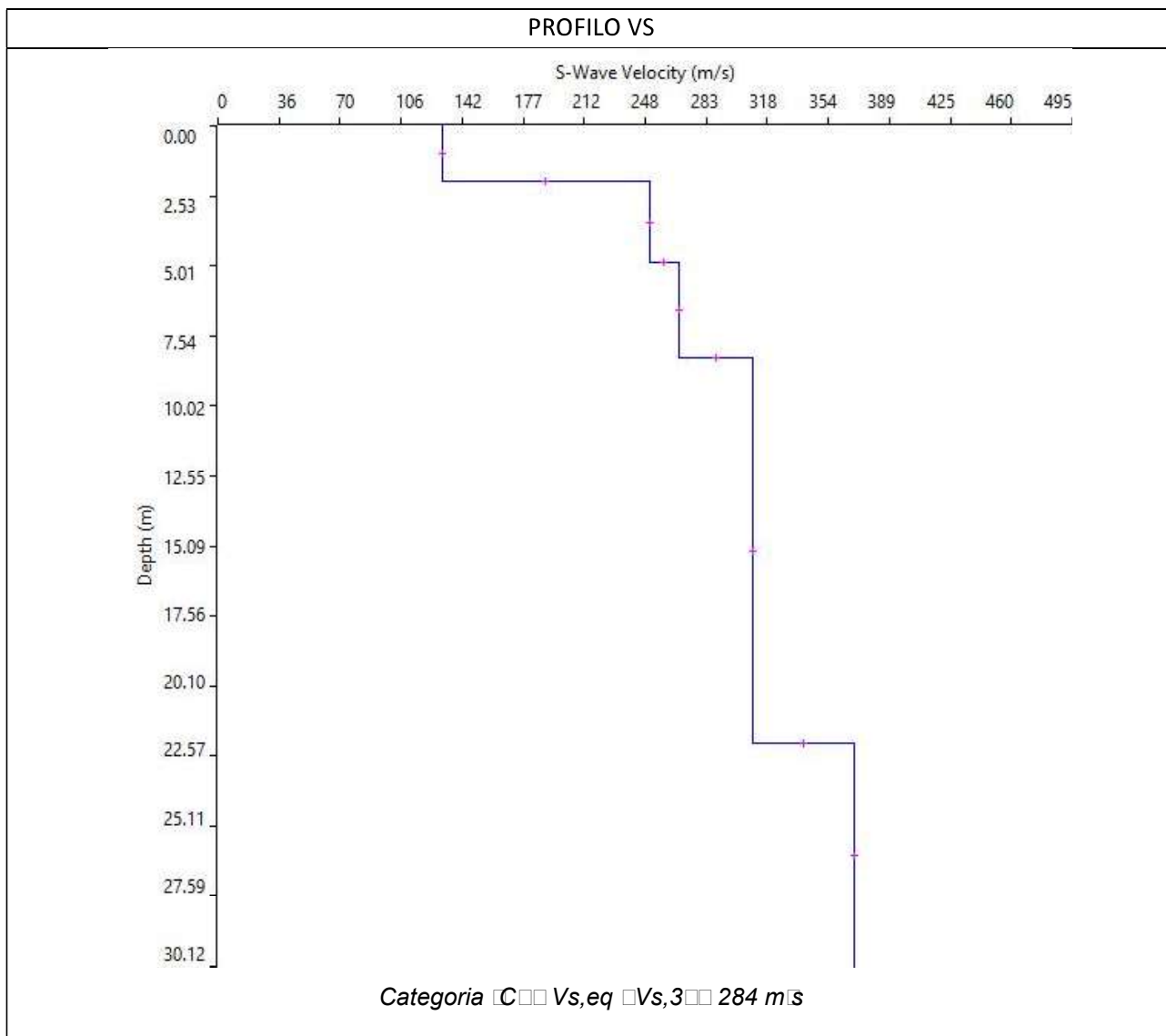
Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)



SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1 <input type="checkbox"/>	2.00	0.00 <input type="checkbox"/>	130
Layer 2 <input type="checkbox"/>	2.91	2.00 <input type="checkbox"/>	250
Layer 3 <input type="checkbox"/>	3.39	4.91 <input type="checkbox"/>	267
Layer 4 <input type="checkbox"/>	13.86	8.30 <input type="checkbox"/>	310
Layer 5 <input type="checkbox"/>	INF	22.16 <input type="checkbox"/>	369

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 06

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	436	782	875
Velocità onde S (m/s):	130	255	310
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	2.20	6.00	9.00
Profondità Media Strato (m)	1.10	5.20	12.70
Modulo di Poisson (ν)	0.45	0.44	0.43
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm^3)	1.41	1.64	1.68
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhesky e Novik (1971))	46.67%	43.44%	42.57%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm ²)	68	301	453
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm ²) $G_{din} = E_{din}/(2*(1+\nu))$	23	104	159
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm ²): $K = E_{din}/(3*(1-2*\nu))$	232	842	1052
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm ²) (Rzhesky et alii, 1971)	8	36	54
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm ²)	3	13	19
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm ²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	269	1001	1289
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm ²) $M = E * [(1-\nu) / (1-\nu-2*\nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	319	1202	1550

Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m ² *sec)	184	417	522
Frequenza dello Strato	15	11	9
Periodo dello Strato	0.07	0.09	0.12

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	5	39	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm ² = $(Vs/23)^{1/0.475} * 0,010197$ (Dickenson 1990))	0.39	1.61	2.44
Cu (coesione non drenata = $(Vs-17,5)/2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008))	0.44	0.92	1.13
Cu (coesione non drenata = $(Vs/7,93)^{1/0.63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007))	0.86	2.52	3.43
Cu (coesione non drenata = $(Vs/187)^{1/0.372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0.38	2.35	3.97
Cu (coesione non drenata = $(Vs/228)^{1/0.510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0.34	1.27	1.86

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	16	24
ϕ (angolo di attrito in °)	27	28	28
C (coesione in kg/cm ²)	NA	0.8	1.2
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0.130	0.146
Rapporto di velocità al quadrato (VR^2)	NA	0.017	0.021
RQD ($0,97x(V_p/V_{LAB})^2 * 100$)	NA	1.6%	2.1%
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976)	NA	7.1%	8.3%

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 → VESIC 1961) $k = E/[B(1-\nu^2)]$	1.03	4.57	6.80
$k = 17,2 * Vs^{1.25}$ Kg/cm ³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	0.77	1.79	2.28
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm ³ → $K_v = \alpha * 2 * Ed/b$ dove $\alpha = 2/\log_e(b+2H)/b$)	4.68	26.78	39.63
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm ³ - Chiarugi-Maia)	5.11	92.89	283.70

INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
Fs (Fattore di sicurezza = V_p/V_s)	3.4	3.1	2.8
Q_{ult} (kg/cm ²) = $\gamma_{nat} * vs^*(0,1)$ (Keceli 2012)	1.84	4.17	5.22
$Q_{amm} = Q_{ult}/Fs$	0.55	1.36	1.85

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.12

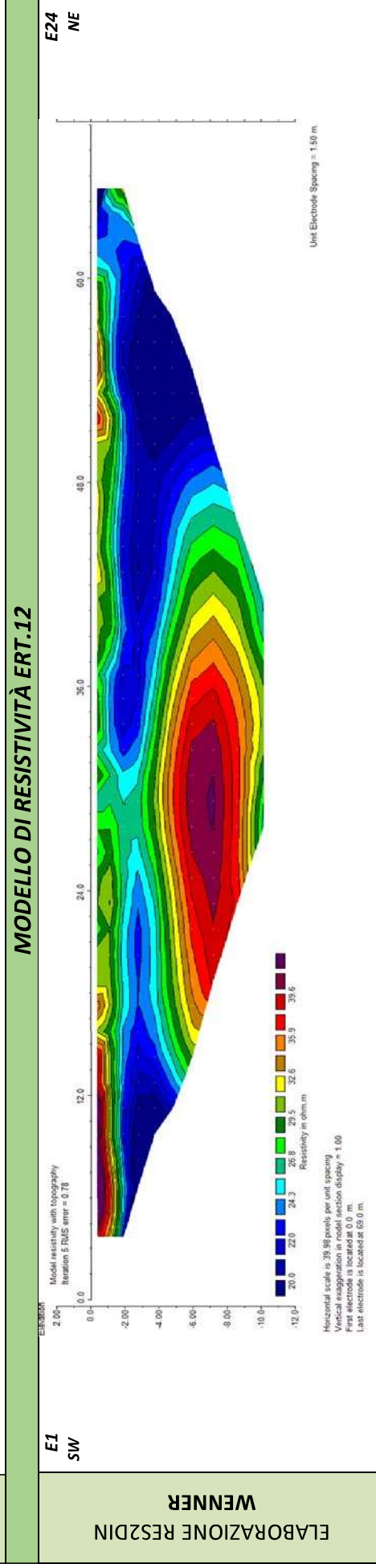
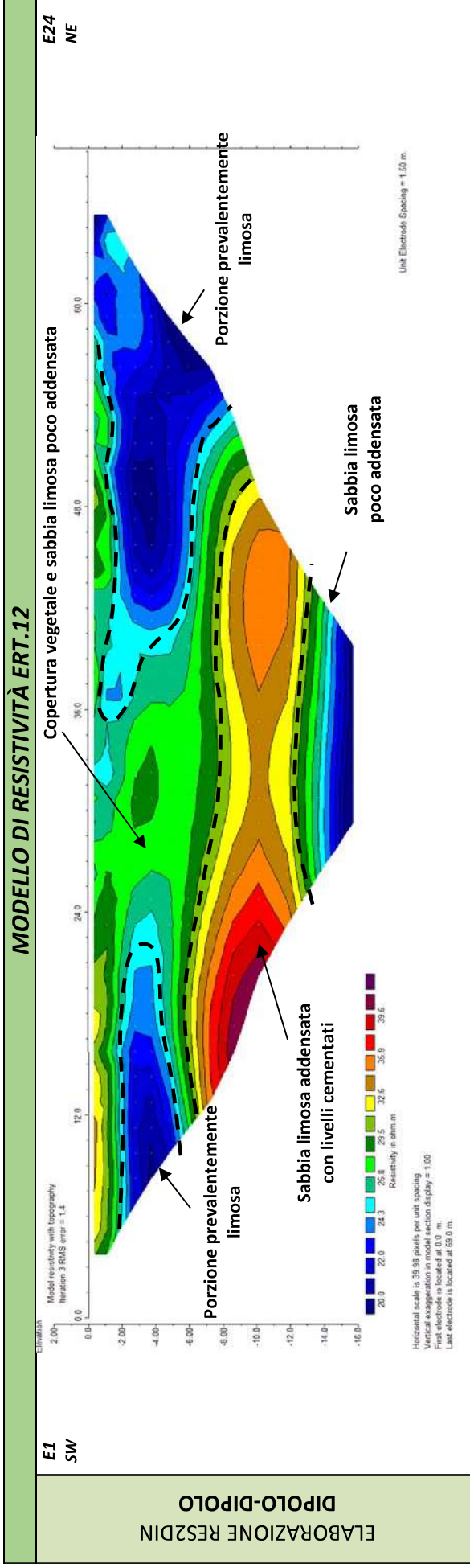
REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.13

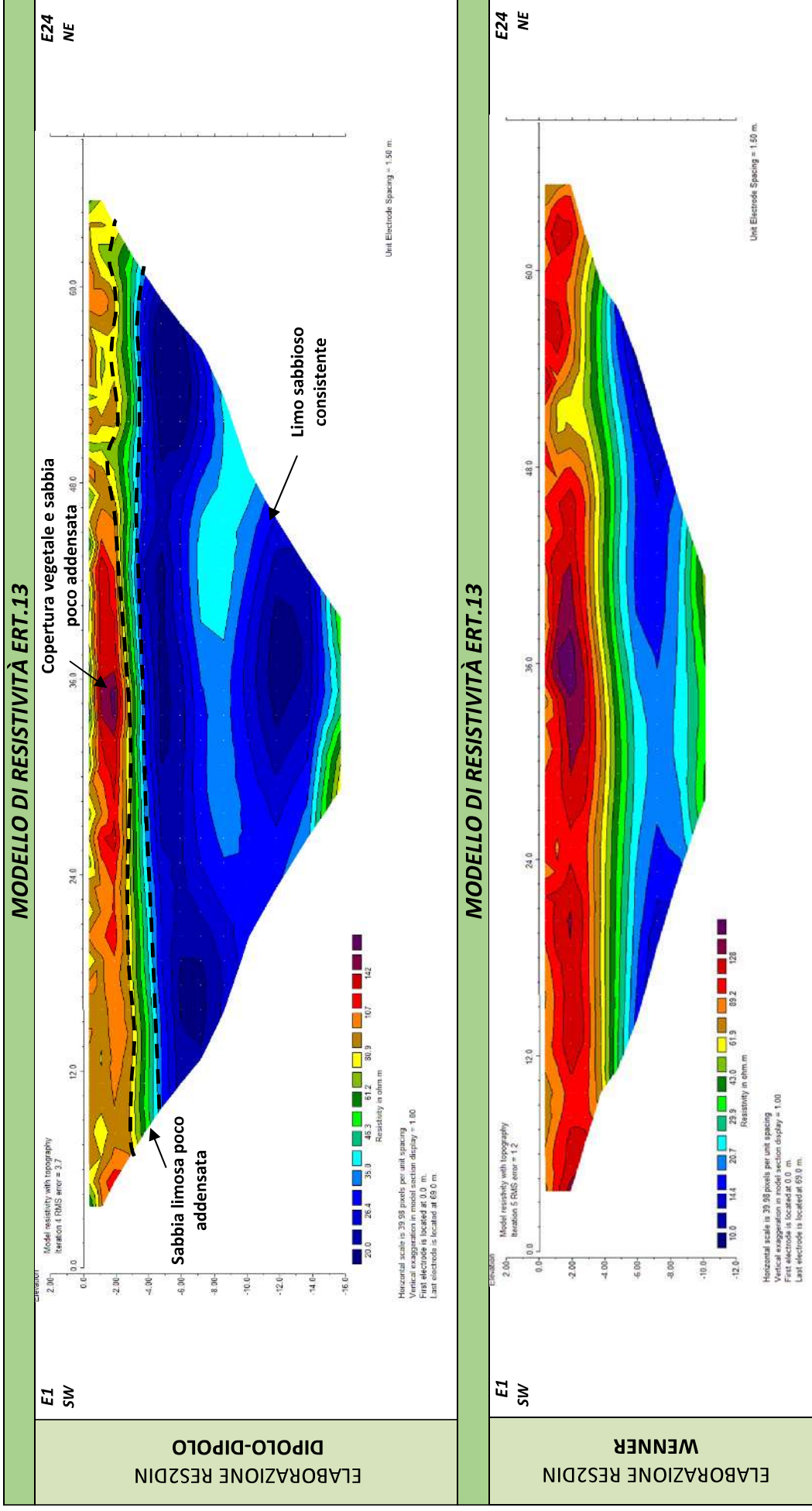
REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



E1 SW

ELABORAZIONE RES2DIN

WENNER

E24 NE

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.13

Risultati prove penetrometriche: DPSH.14

REPORT FOTOGRAFICO



Ubicazione del penetrometro



Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



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

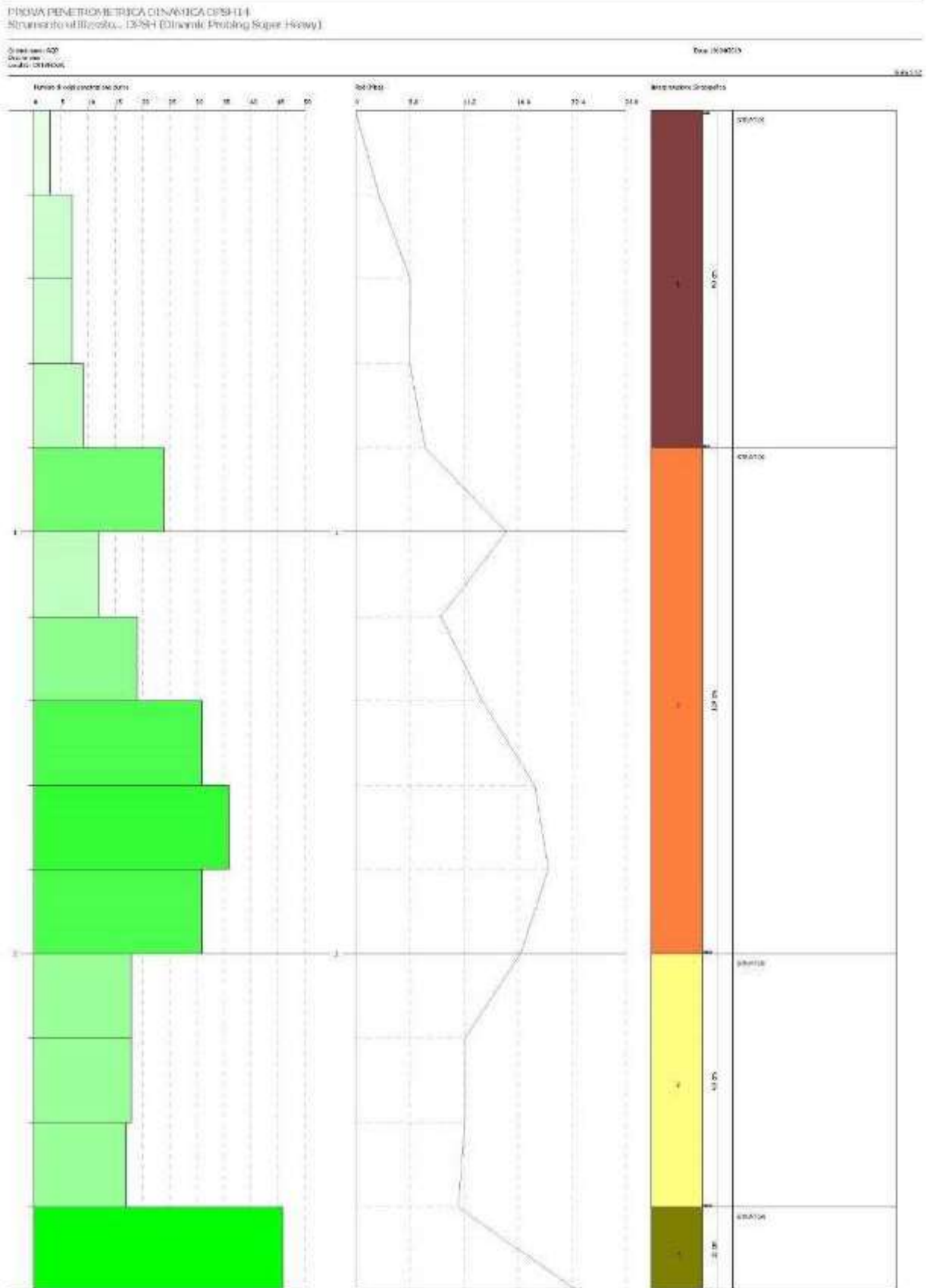


TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)

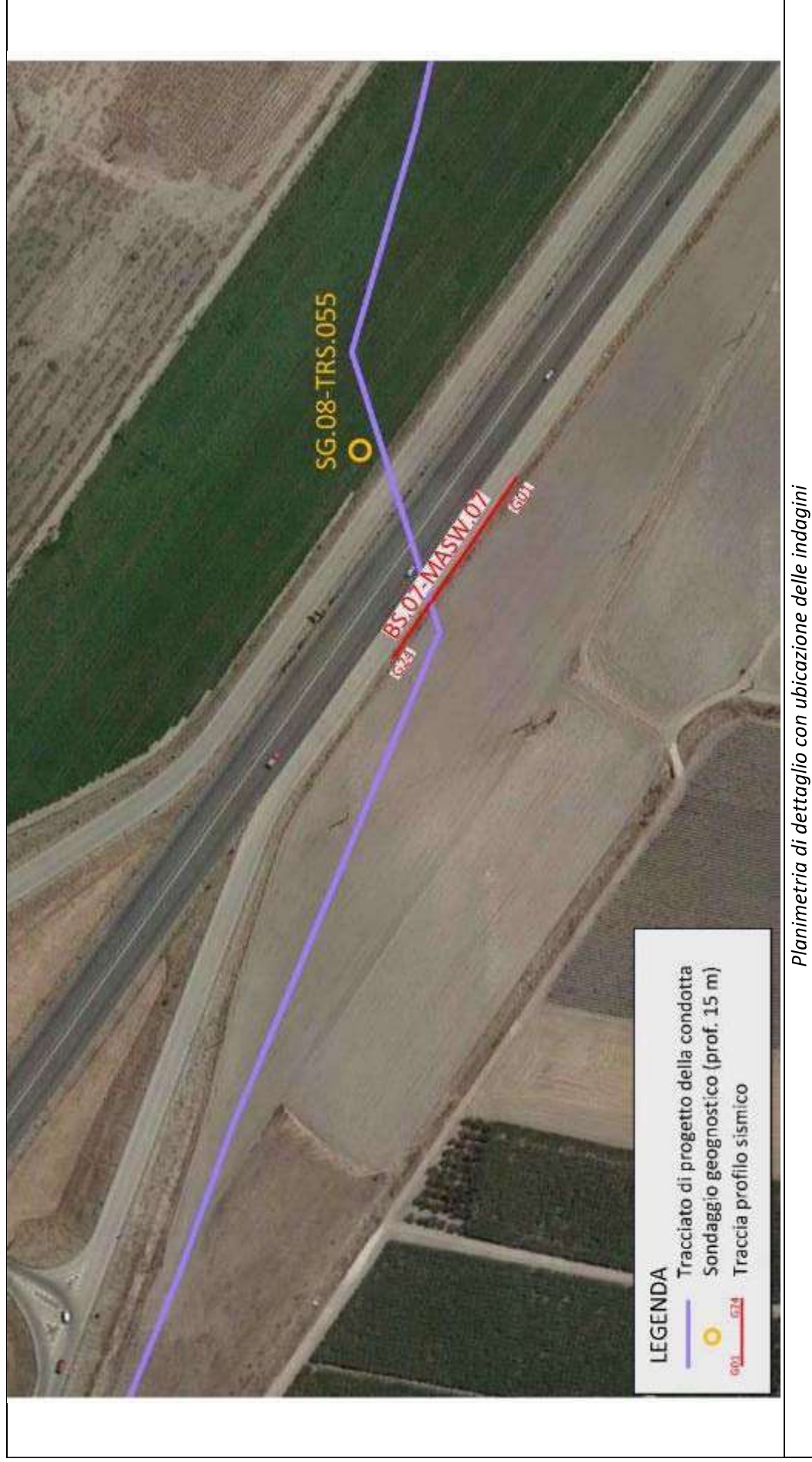
Grafico di interpretazione stratigrafica



Stima dei parametri geotecnici

DPSH 14	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3	Strato 4
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	0.66	2.59	1.79	4.67
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	32.5	71.03	59.82	100
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	22.79	30.96	27.59	39.77
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	97.80	383.50	265.80	691.80
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	101.54	392.94	272.89	707.39
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Consistente</i>	<i>Estrem. consistente</i>	<i>Molto consistente</i>	<i>Estrem. consistente</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.96	2.43	2.13	2.50
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	2.16	2.50	2.27	2.50
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.33	0.28	0.3	0.21
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	554.41	2002.87	1419.04	3487.35
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	2.06	6.69	5.12	11.93
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	19.56	76.70	53.16	138.36

RISULTATI DELLE INDAGINI BS.07 – MASW.07 – SG.08



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S: BS.07 – MASW.07

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)



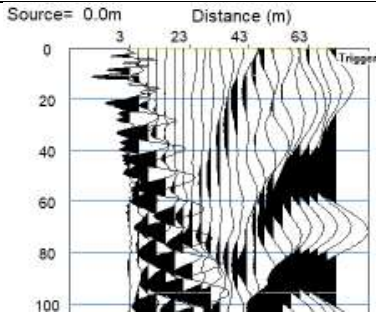
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



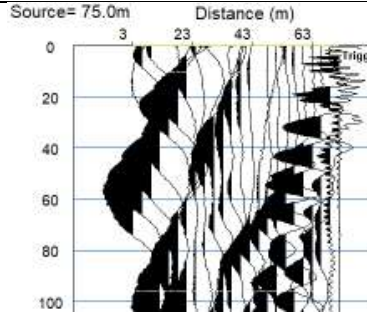
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.07 – ONDE P

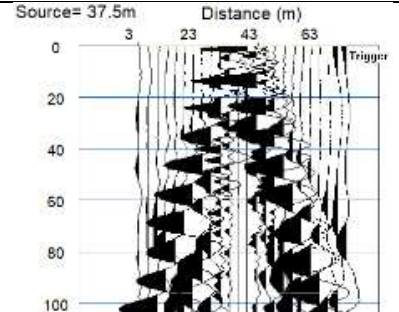
Sismogramma scoppio A



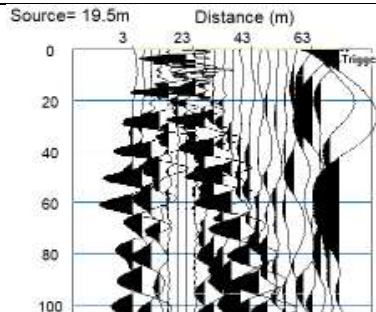
Sismogramma scoppio B



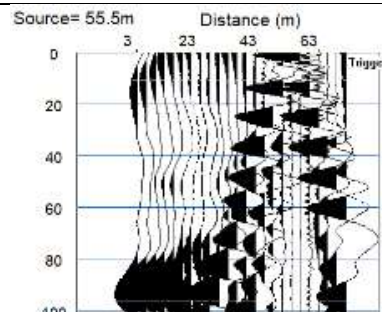
Sismogramma scoppio C



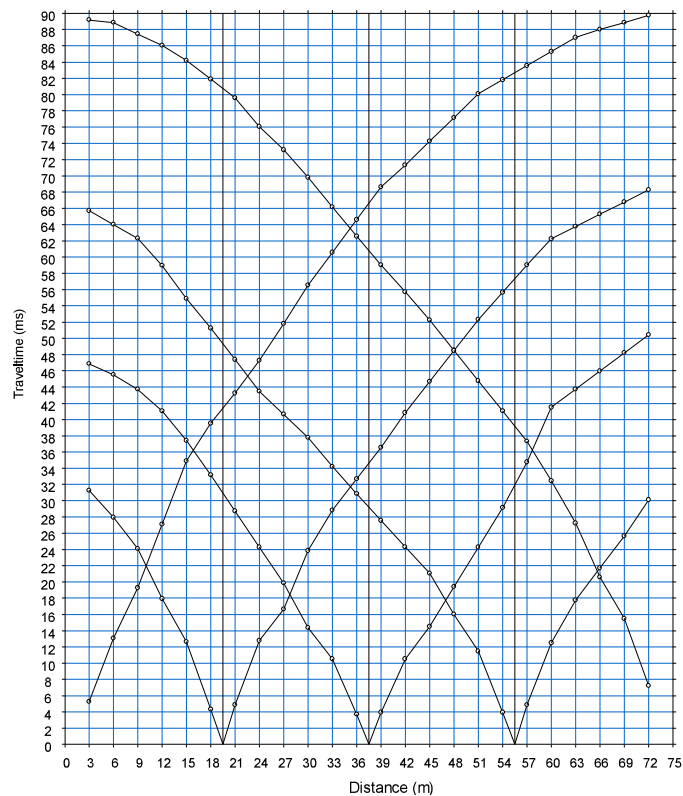
Sismogramma scoppio D



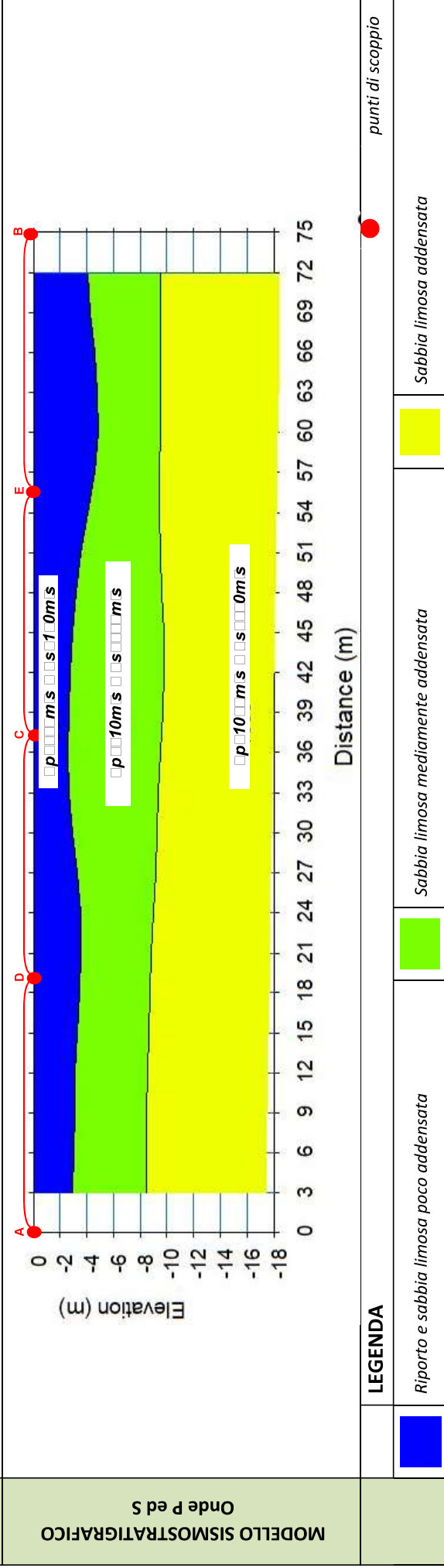
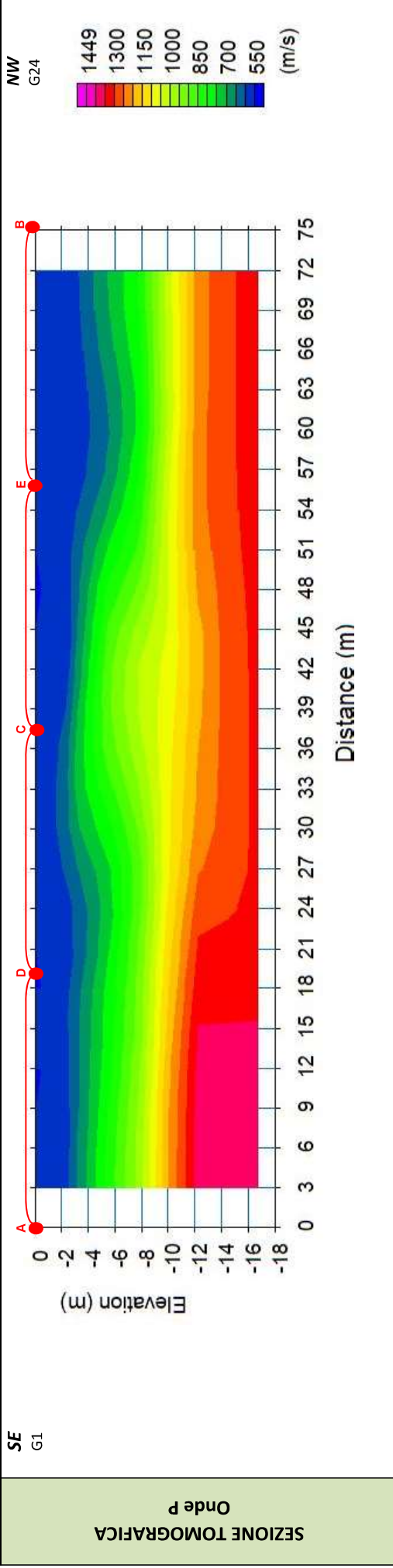
Sismogramma scoppio E



DOMOCRONE BS.07 – ONDE P



ELABORATI INDAGINE BS.07



ELABORATI INDAGINE MASW 07 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

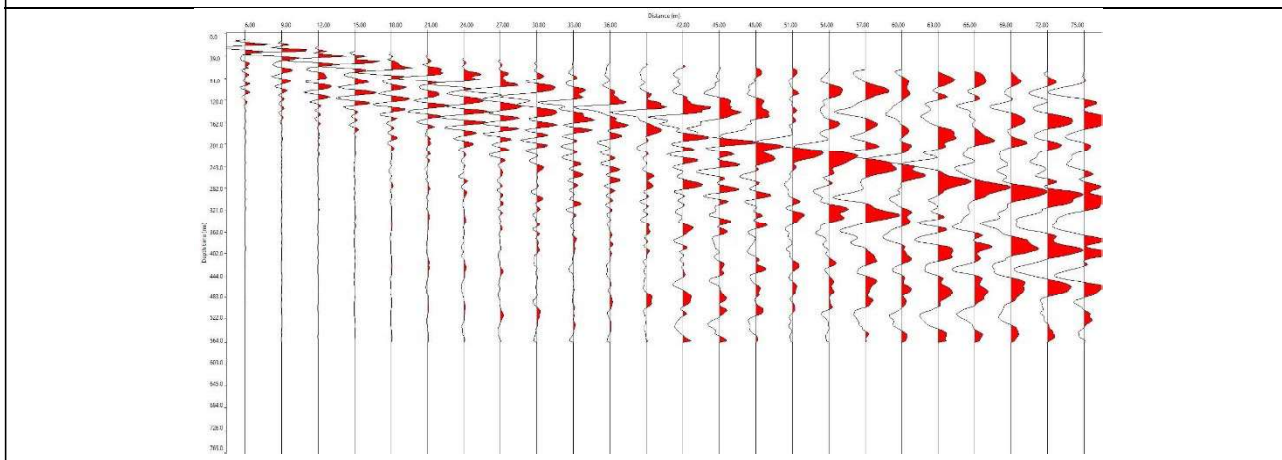
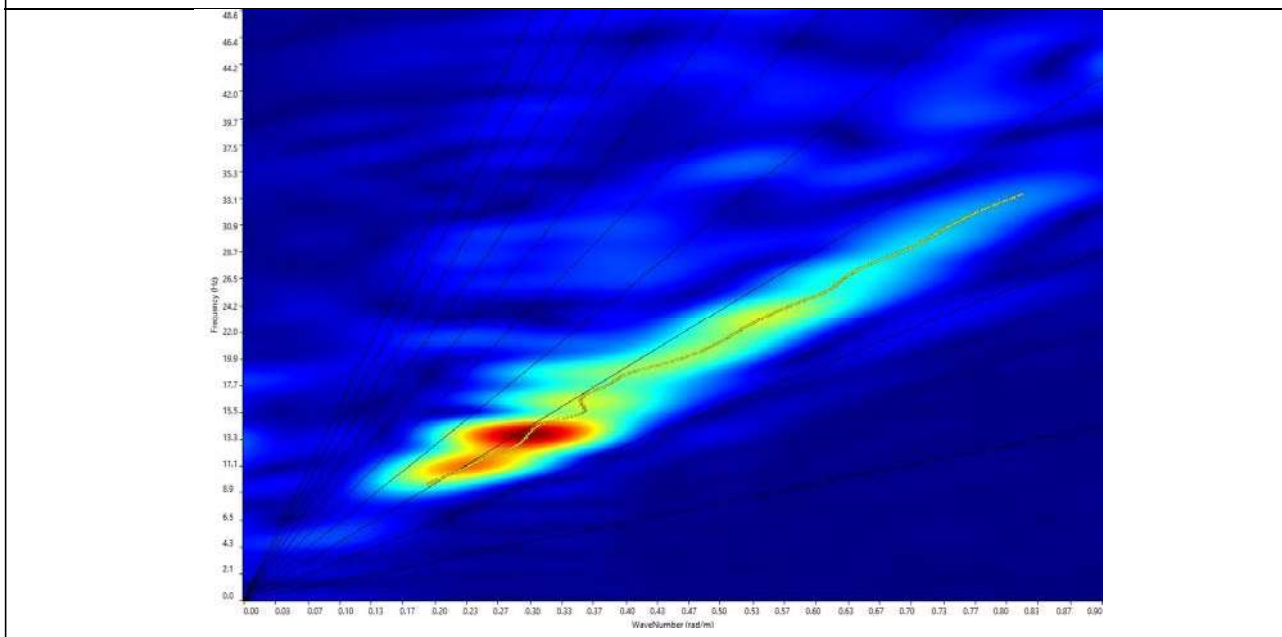
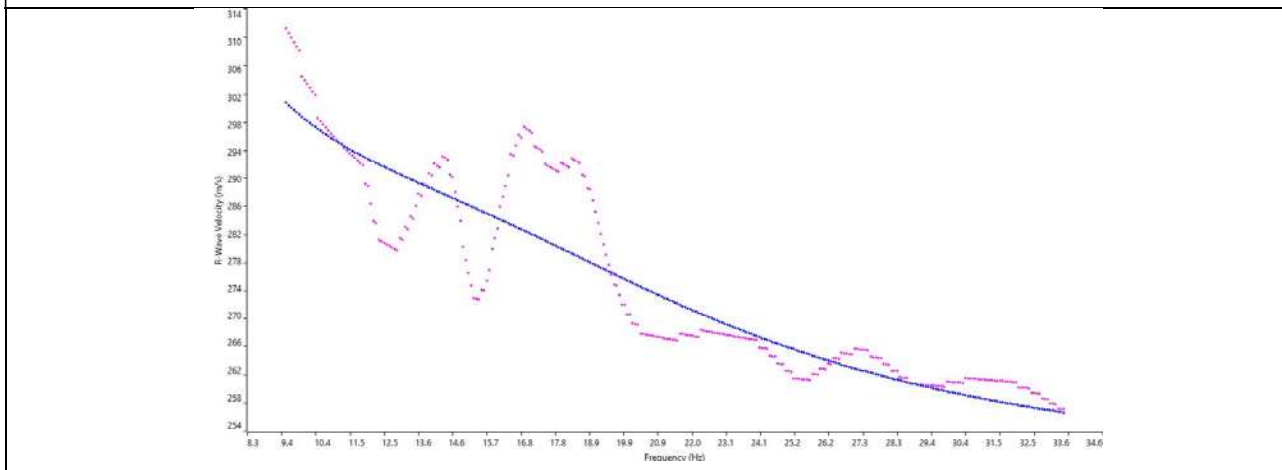


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE





Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



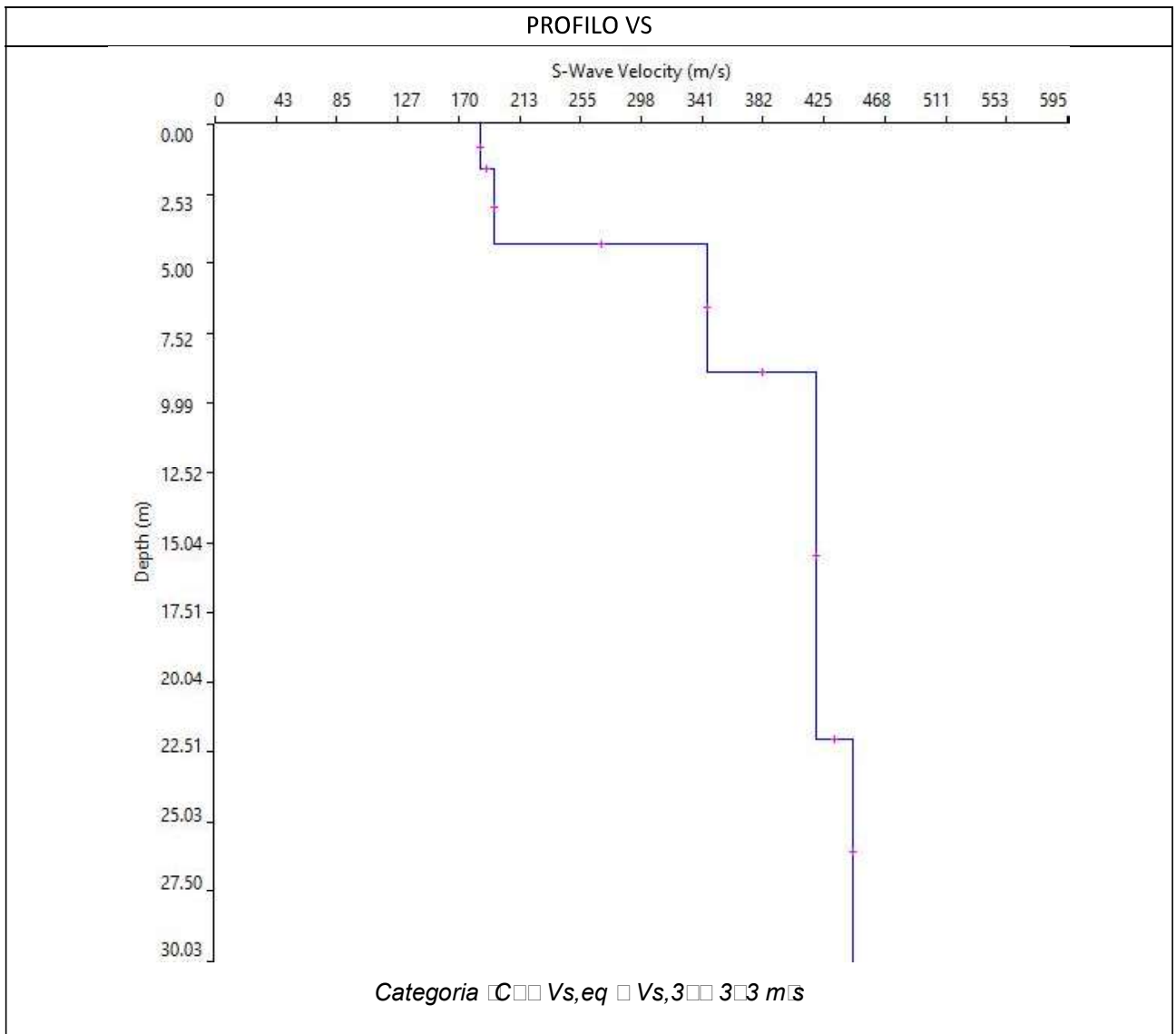
Fiumano Toma Trivellazioni s.r.l.
(mandante)



TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



Geo s.r.l. (mandante)



SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1	1.60	0.00	185
Layer 2	2.70	1.60	195
Layer 3	4.60	4.30	344
Layer 4	13.17	8.90	420
Layer 5	INF	22.07	445

ELABORATI INDAGINE MASW 07 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MIO

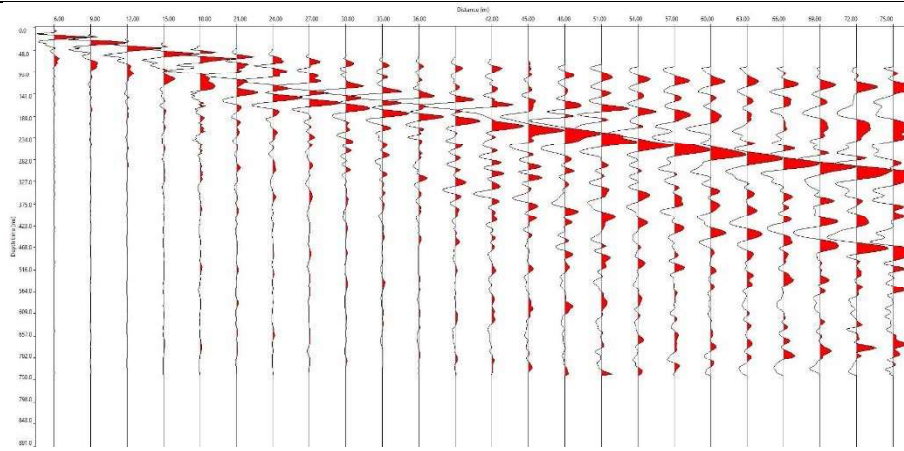
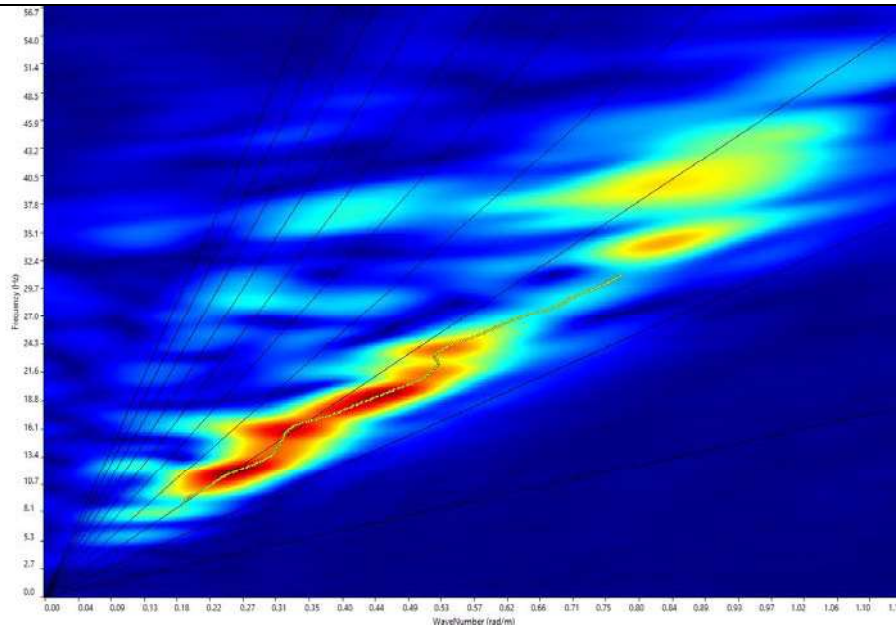
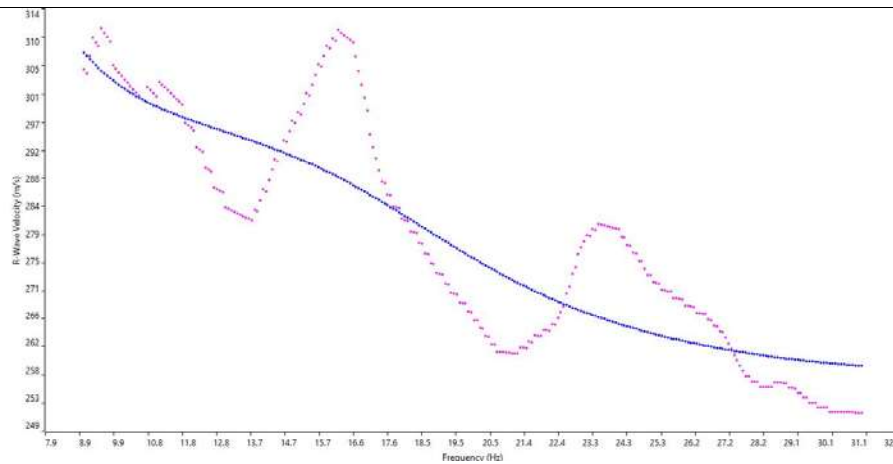


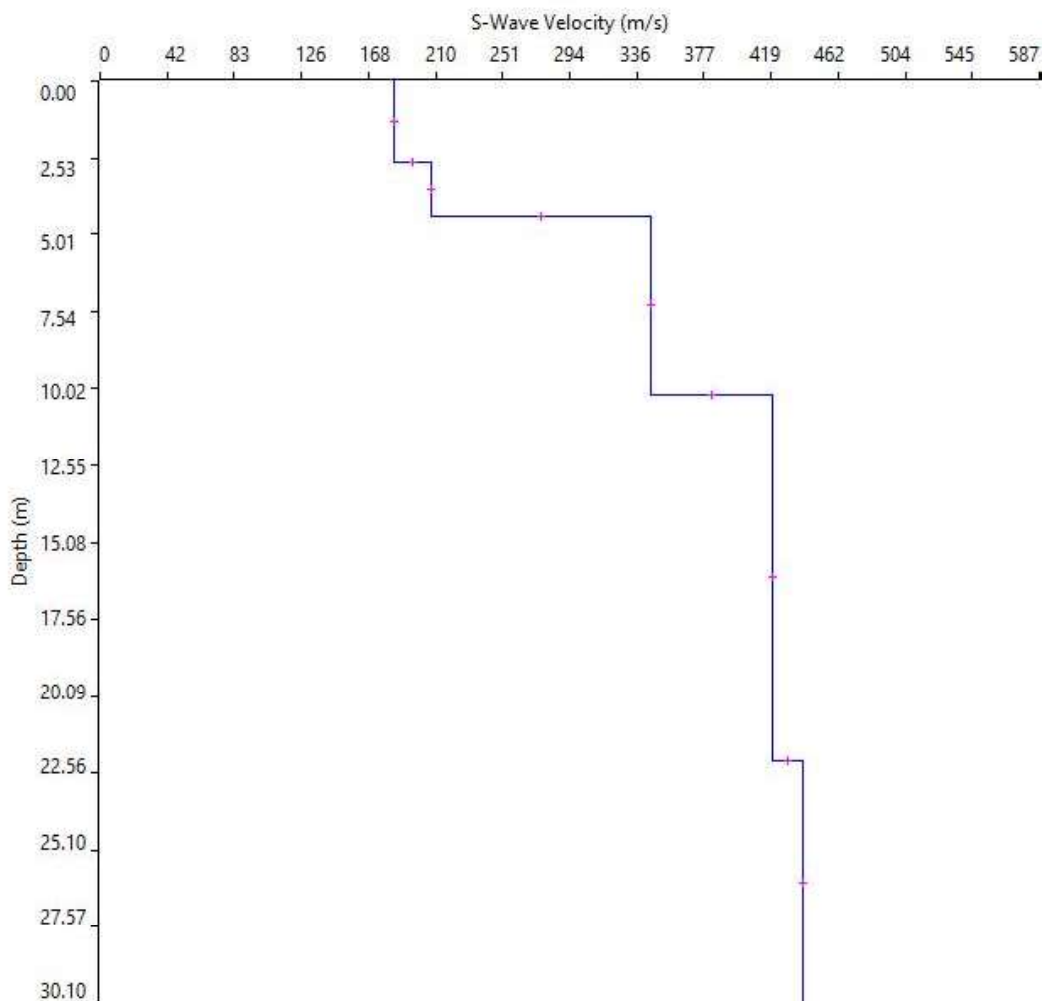
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



Categoria C Vs,eq Vs,3 349 m/s

SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1 <input type="checkbox"/>	2.65	0.00 <input type="checkbox"/>	184
Layer 2 <input type="checkbox"/>	1.76	2.65 <input type="checkbox"/>	207
Layer 3 <input type="checkbox"/>	5.81	4.40 <input type="checkbox"/>	344
Layer 4 <input type="checkbox"/>	11.97	10.21 <input type="checkbox"/>	420
Layer 5 <input type="checkbox"/>	INF	22.18 <input type="checkbox"/>	439

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 07

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	539	910	1089
Velocità onde S (m/s):	190	344	420
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	3.50	6.00	9.00
Profondità Media Strato (m)	1.75	6.50	14.00
Modulo di Poisson (ν)	0.43	0.42	0.41
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1.49	1.70	1.78
Porosità % (Ø) (correlazione Rzhovsky e Novik (1971))	45.71%	42.24%	40.57%
MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	151	559	869
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) G _{din} = E _{din} /((2*(1+ν)))	53	197	308
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): K=E _{din} /(3*(1-2*ν))	355	1118	1658
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzhovsky et alii, 1971)	18	67	105
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm²)	6	24	37
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) γ*vp ² (valido per le terre)	433	1408	2109
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) M = E * [(1-ν) / (1-ν-2*ν ²)] (relazione di NAVIER)	519	1693	2538
Rigidità Sismica (γ*V_p) (Tonn/m²*sec)	283	585	747
Frequenza dello Strato	14	14	12
Periodo dello Strato	0.07	0.07	0.09
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	16	>50	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm²=(Vs/23)^{1/0.475}*0,010197 (Dickenson 1990))	0.87	3.03	4.62
Cu=(coesione non drenata=(Vs-17,5)/2,63 *0,010197 (Oh et al. 2008))	0.67	1.27	1.56
Cu=(coesione non drenata=(Vs/7,93)^{1/0.63} *0,010197 (Levesques et al. 2007))	1.58	4.05	5.56
Cu=(coesione non drenata=(Vs/187)^{1/0.372} *0,010197*100 da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	1.06	5.25	8.98
Cu=(coesione non drenata=(Vs/228)^{1/0.510} *0,010197*100 da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0.71	2.28	3.38
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	27	35
Φ (angolo di attrito in °)	27	29	29
C (coesione in kg/cm²)	NA	1.4	1.8
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delleVp in laboratorio 6000m/sec)	NA	0.152	0.182
Rapporto di velocità al quadrato (VR²)	NA	0.023	0.033
RQD (0,97x(Vp/VLAB)2*100	NA	2.2%	3.2%
RQD (relazione empirica sui calcai - F. Zezza 1976	NA	8.8%	11.3%
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-ν²)]	2.26	8.30	12.85
k = 17,2*Vs^{1.25} Kg/cm³(Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	1.24	2.60	3.34
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm³ → K_v = α*2*Ed/b dove α=2/log₁₀(b+2H)/b)	9.37	37.72	64.90
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm³ - Chiarugi-Maia)	13.04	162.34	522.52
INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
Fs (Fattore di sicurezza= Vp/Vs)	2.8	2.6	2.6
Q_{ult} (kg/cm²) =γ_{nat}*vs*(0,1) (Keceli 2012)	2.83	5.85	7.47
Q_{amm}=Q_{ult}/Fs	1.00	2.21	2.88

Risultanze del sondaggio SG.08

REPORT FOTOGRAFICO DEL SONDAGGIO SG.08



Indagine preliminare con radiodetector



SG.08, ubicazione trivella



SG.08, cassetta catalogatrice da 0.0 a 5.0 metri



SG.08, cassetta catalogatrice da 5.0 a 10.0 metri



SG.08, cassetta catalogatrice da 10.0 a 15.0 metri



Prova di permeabilità

Stratigrafia del sondaggio SG.08

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
		0.40	<i>Terreno vegetale sabbioso</i>	90							
1		2.40	<i>Sabbia poco addensata di colore marroncino chiaro</i>	100		MEDIA				C1 0.0-0.2m	
2											
3							ASSENTE				
4		2.70	<i>Sabbia limosa poco addensata di colore marrone</i>	100		BASSA		ASCIUTTO	3m	C2 2.4-2.8m	
5											
6		0.60	<i>Sabbia poco addensata di colore marroncino chiaro</i>	95						C3 4.8-5.0m	
7											
8		2.50	<i>Sabbia limosa mediamente addensata di colore marrone</i>	100							
9											
10		0.80	<i>Sabbia limosa a luoghi con ghiaiosa di colore marrone-rossastro</i>	100		BASSA					
11											
12		2.90	<i>Sabbia limosa addensata di colore marrone-rossastro</i>	100							
13											
14		2.70	<i>Sabbia limosa compatta di colore beige-bianco</i>	100		BASSA					C.I. 5.0-5.5m
15											

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

Prova di assorbimento: 0,01 litri al secondo

Caratterizzazione geotecnica in laboratorio SG08

Profondità di prelievo	5,0 ÷ 5,5 m da p.c.
Peso per unità di volume totale	$\gamma_{tot} = 20,53$ kN/mc
Peso per unità di volume terreno saturo	$\gamma_{tot} = 21,19$ kN/mc
Indice dei vuoti	$e_0 = 0,528$
Coesione	$c = 0,39$ kg/cmq
Angolo di attrito	$\phi = 28,02^\circ$
Modulo edometrico	$E = 102,46$ MPa
Coesione non drenata	$c_u = 0,89$ kg/cmq
Rapporto di sovraconsolidazione	OCR = 10,00

**PROVA DI PERMEABILITÀ ESEGUITA A CARICO COSTANTE (A.G.I. 1977)
SONDAGGIO SG.08**

Stazione appaltante:	Acquedotto Pugliese s.p.a.
Località:	S.S. 16 - Orta Nova (FG)
Oggetto dell'appalto:	Acquedotto del Fortore, Locone ed Ofanto - Opere di interconnessione
Data:	09/04/2019
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:

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

Parametro	Prova n° 1	Prova n° 2	Prova n° 3	Media
Q (quantità immessa in l)	9	7	7	
T (in sec)	600	600	600	
q (portata immessa in m ³ /sec)	0,000015	0,000012	0,000012	
q (portata immessa in l/sec/sec)	0,015000	0,011667	0,011667	
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	4,70E-08	5,15E-08
K (coefficiente permeabilità in cm/sec)	6,04E-06	4,70E-06	4,70E-06	5,15E-06
K (con metodo Nasberg in m/sec)	7,82E-08	6,08E-08	6,08E-08	6,66E-08
K (con metodo Nasberg in m/sec)	7,82E-06	6,08E-06	6,08E-06	6,66E-06