

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 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 5

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 07 (PICCHETTI 709÷ 422)

INQUADRAMENTO ZONA 07	2
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	3
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.14 – ERT.15	4
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.14	5
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.15	7
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.16	9
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.16	10
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.17	12
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.17	13
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.18	15
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.18	16
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.19	18
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.19	19
RISULTATI DELLE INDAGINI DPSH.15 – SDPSH.16	21
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.15	22
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.16	25
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.20	28
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.20	29



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 07

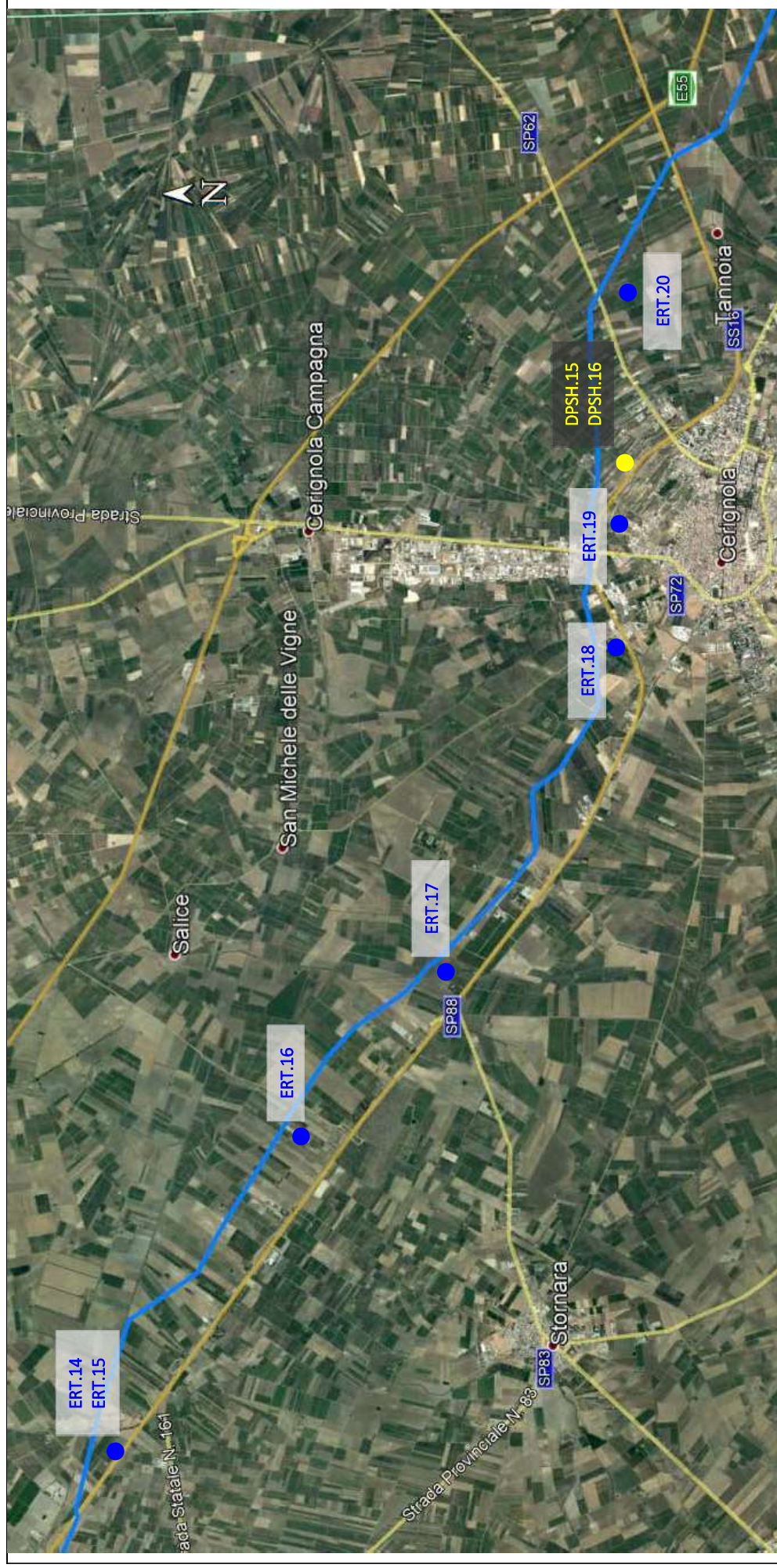
La zona 07 coinvolge l'area a nord del centro abitato di Cerignola, fra il Tratturello La Ficora (Picchetto 709) e la Strada Provinciale n. 62 (Picchetto 422).

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

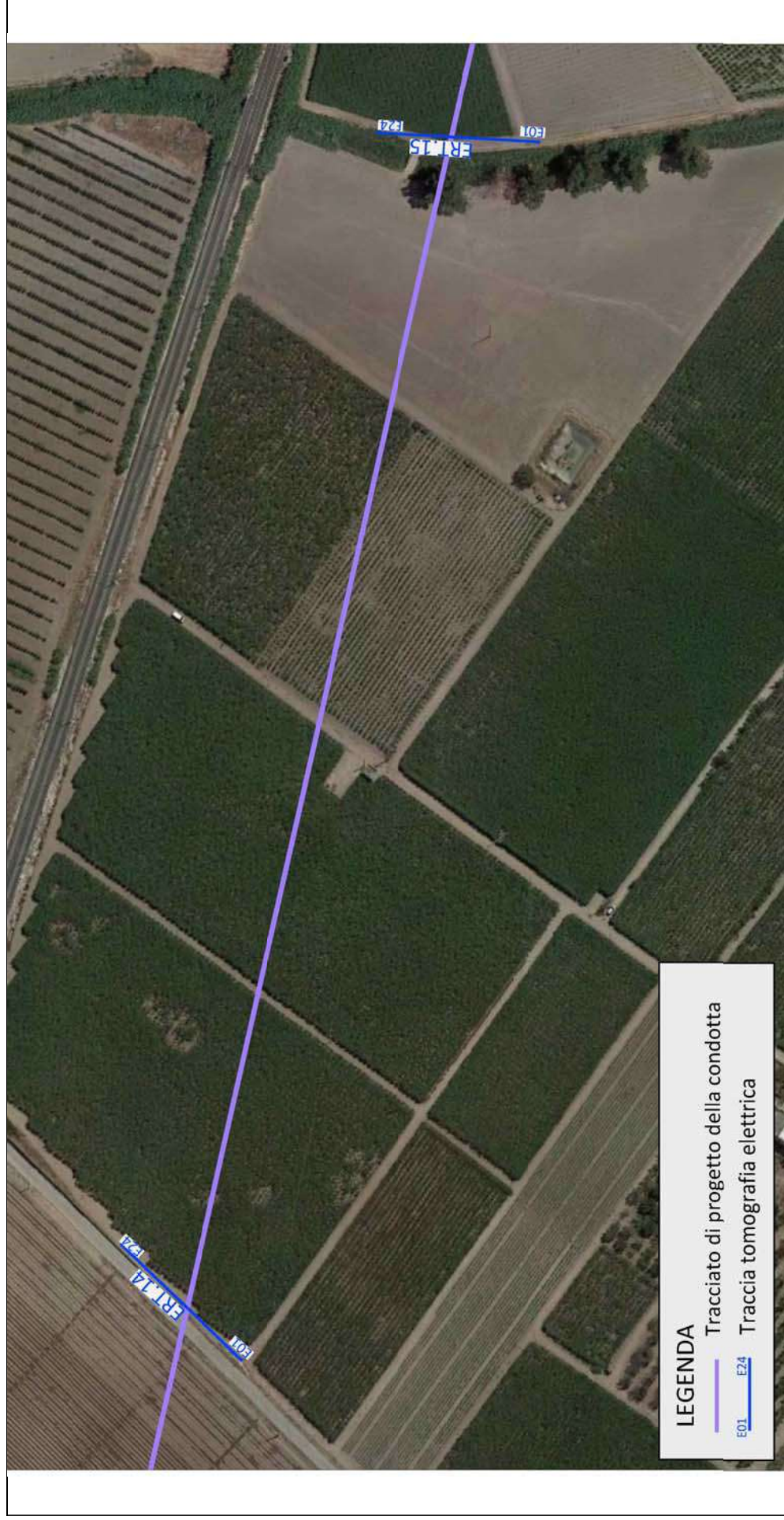
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.14
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.15
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.16
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.17
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.18
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.19
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.15
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.16
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.20

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

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE



RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.14 – ERT.15



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.14

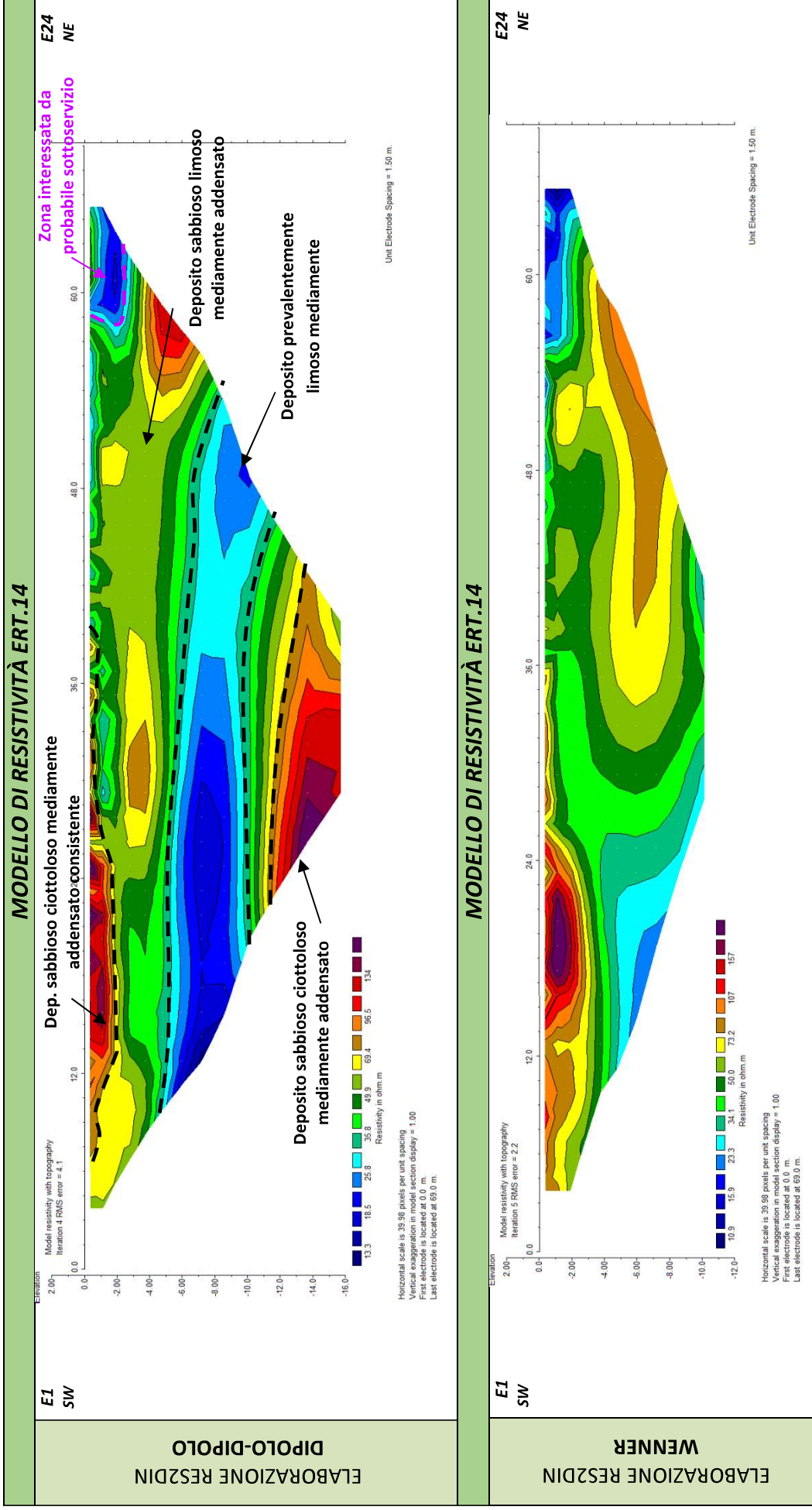
REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.15

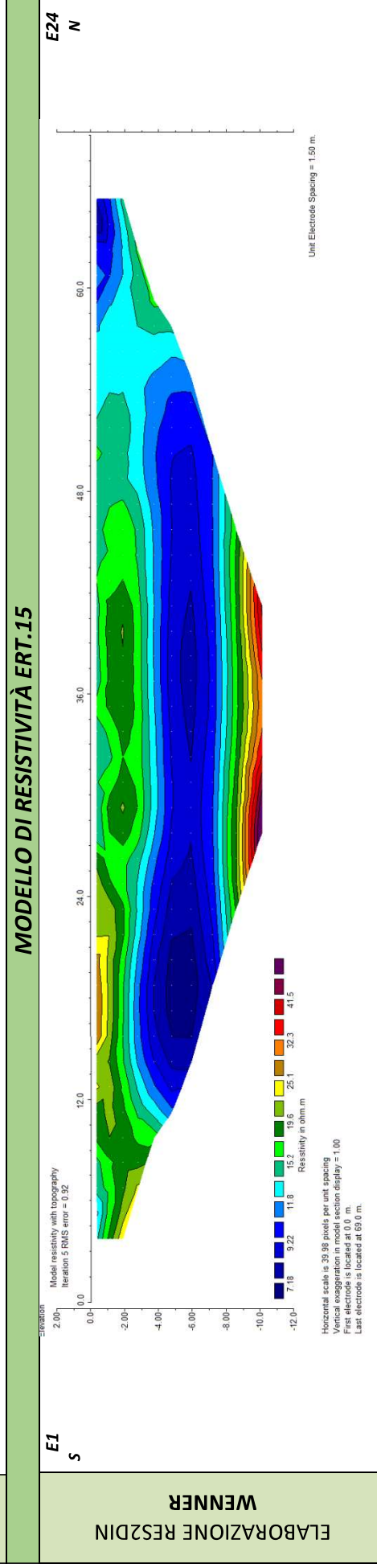
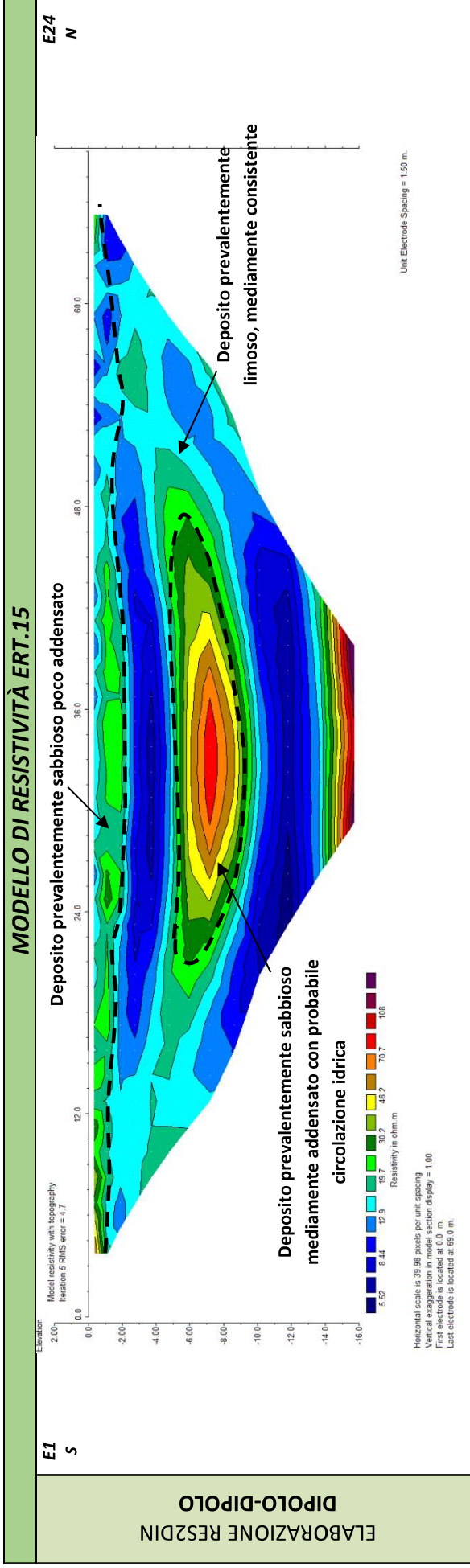
REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

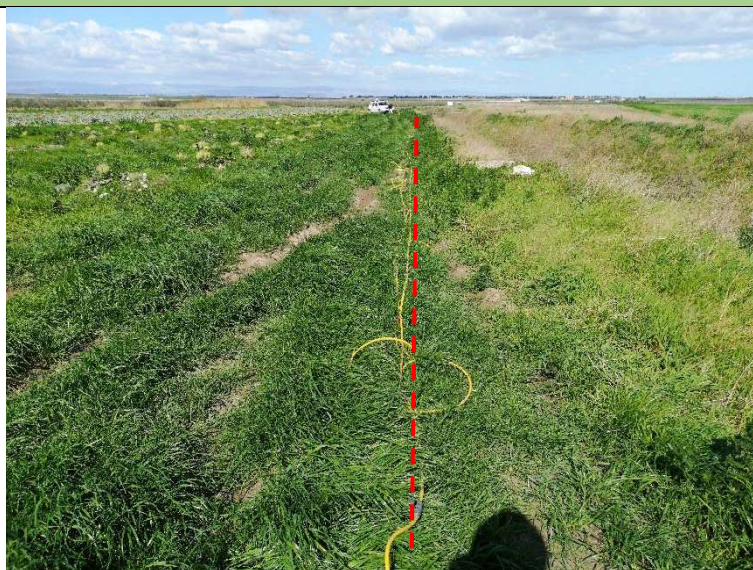


RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.16



Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.16

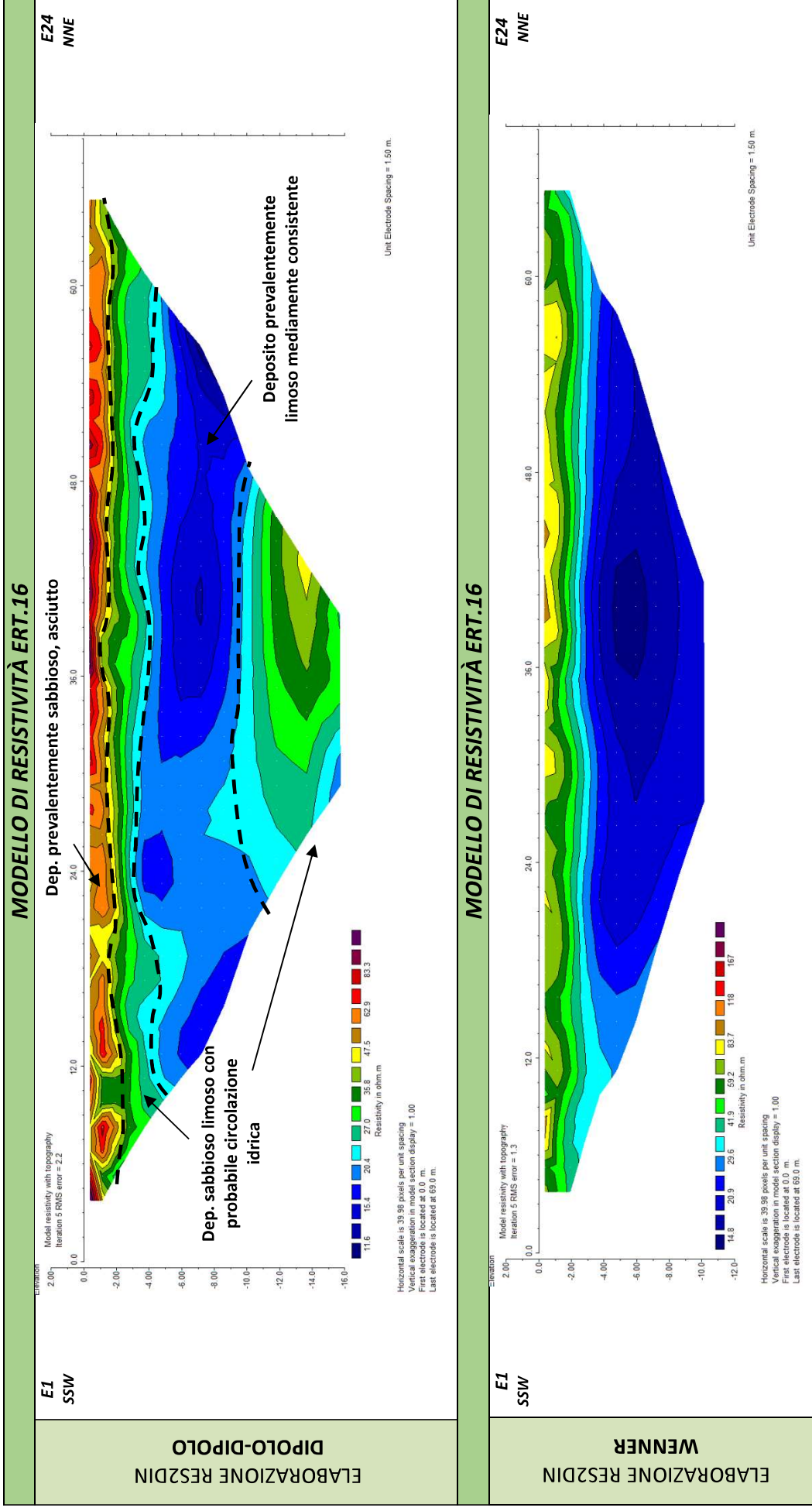
REPORT FOTOGRAFICO



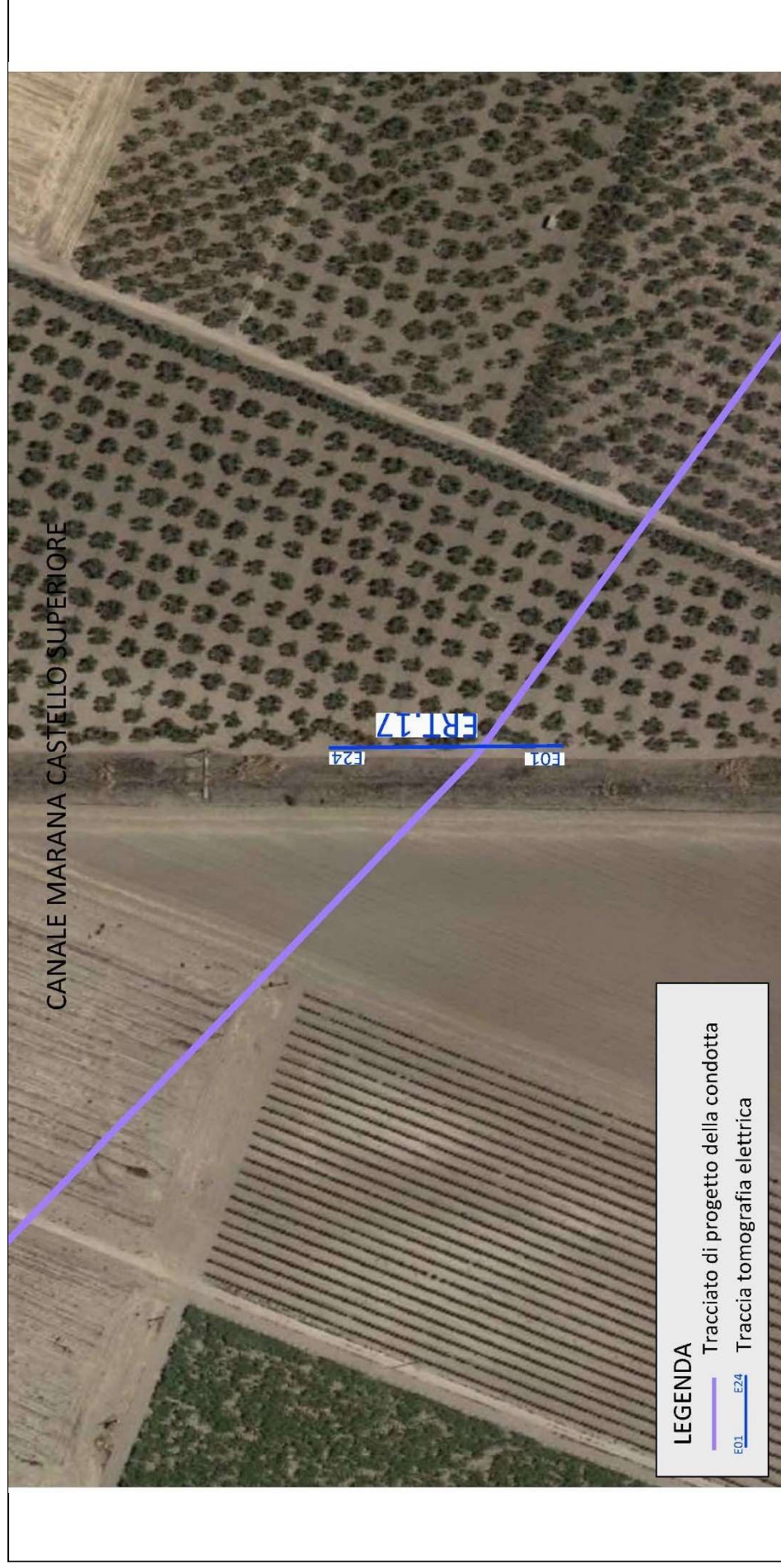
Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.17



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.17

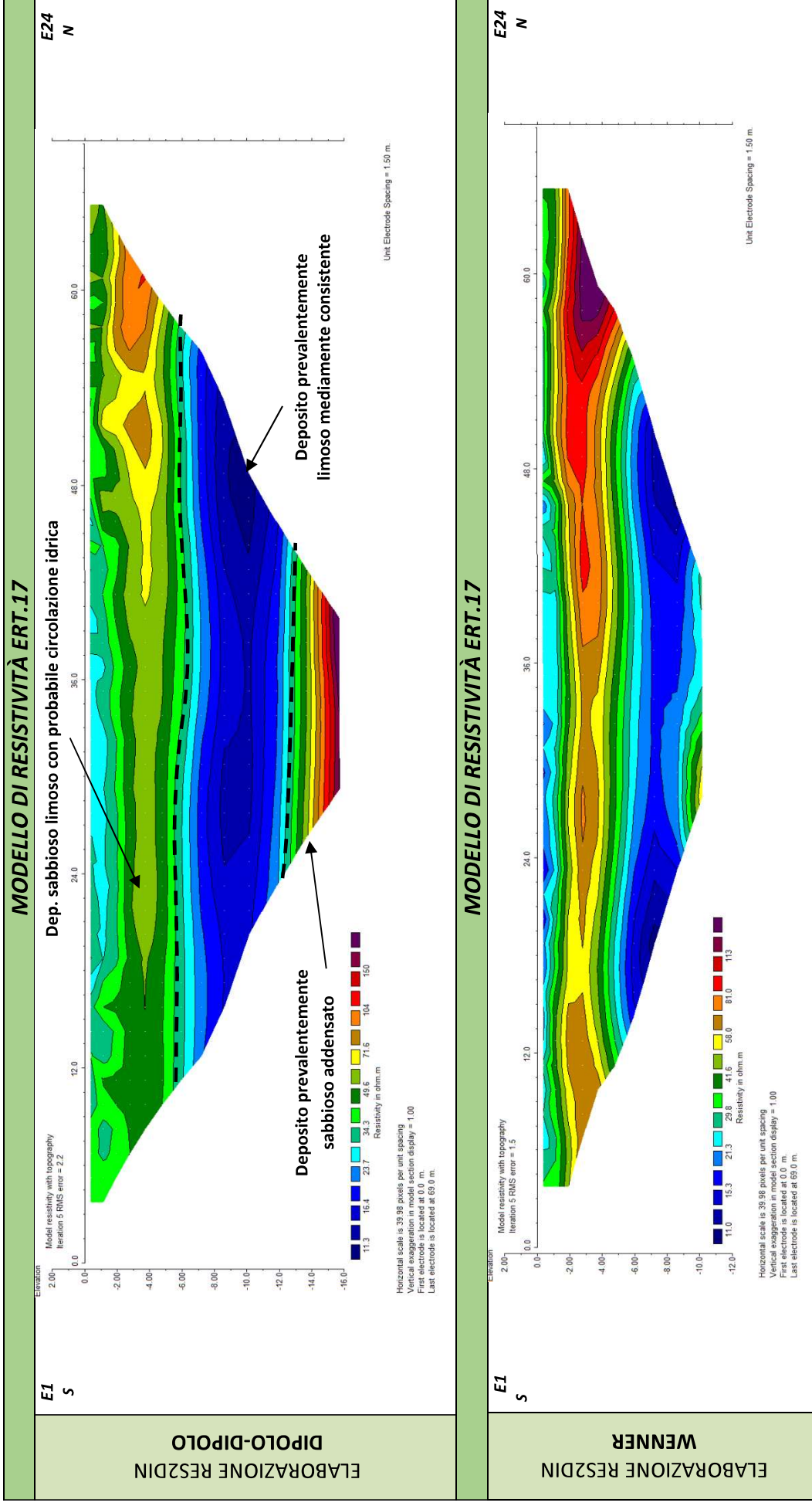
REPORT FOTOGRAFICO



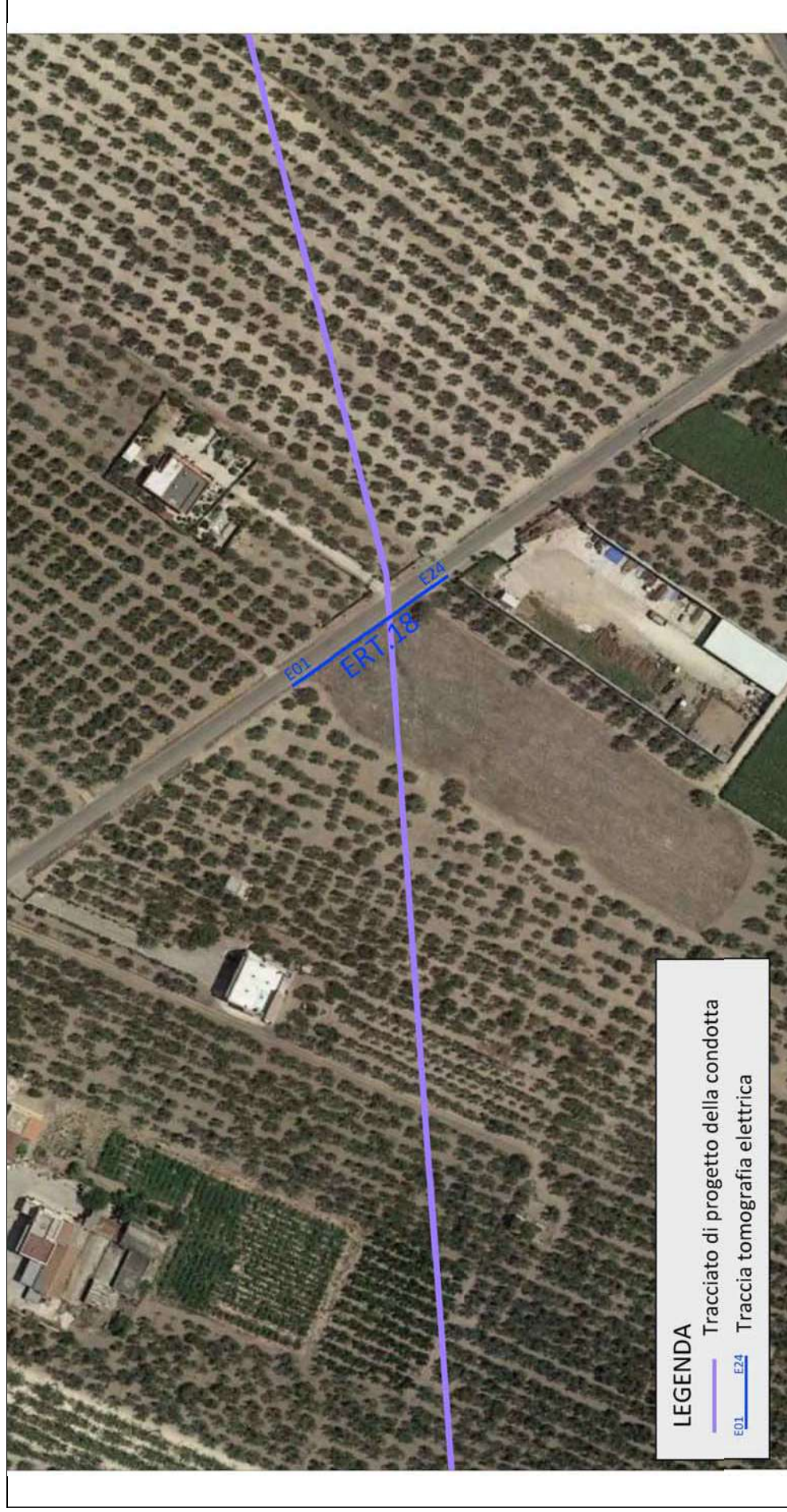
Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.18



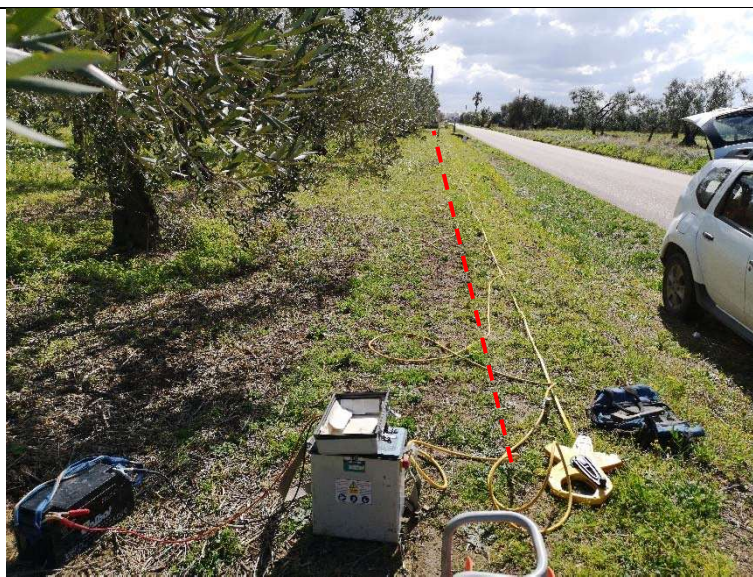
Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.18

REPORT FOTOGRAFICO

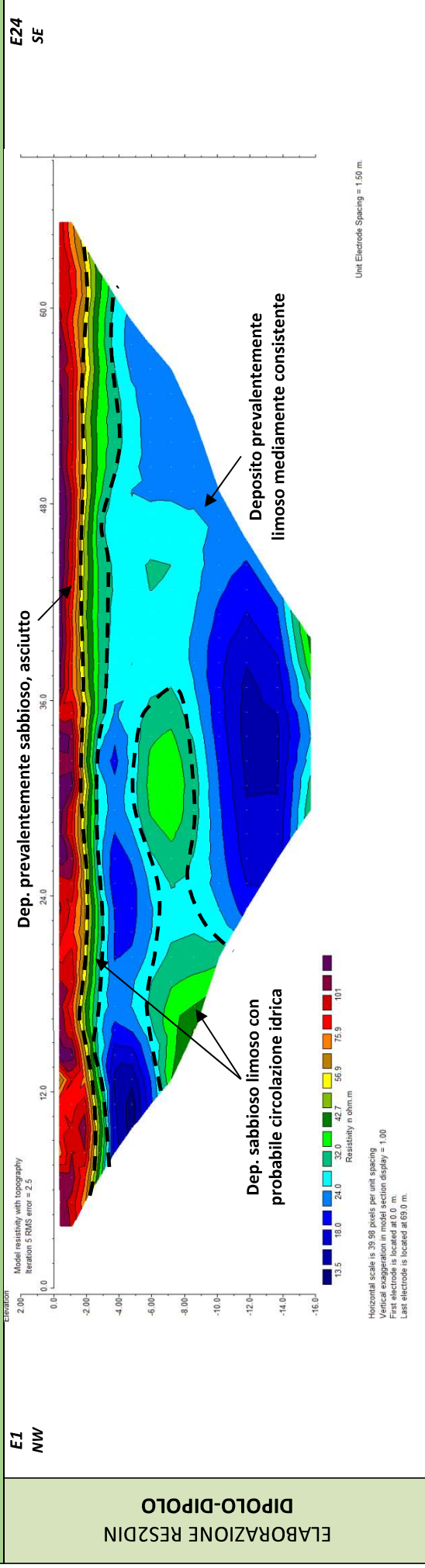


Punto di vista dell'elettrodo E01

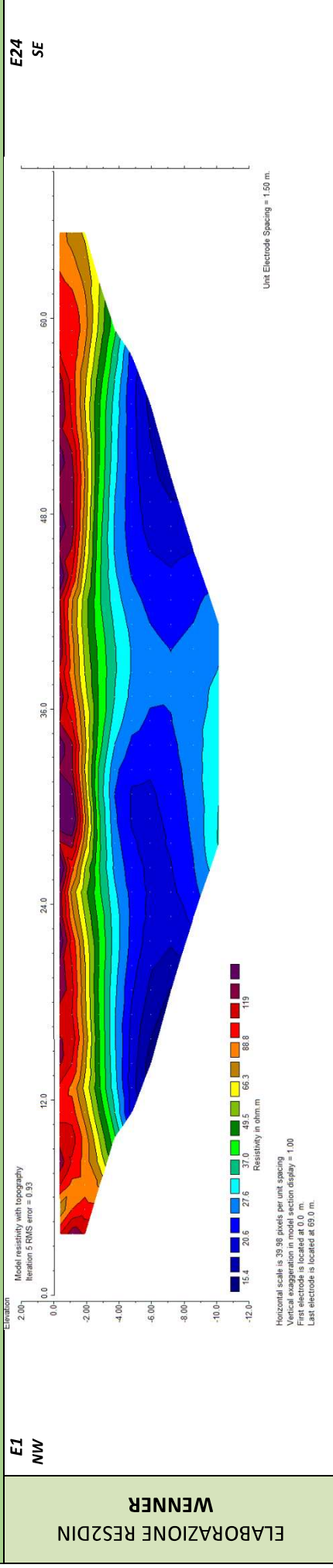


Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.18



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.18



RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.19



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.19

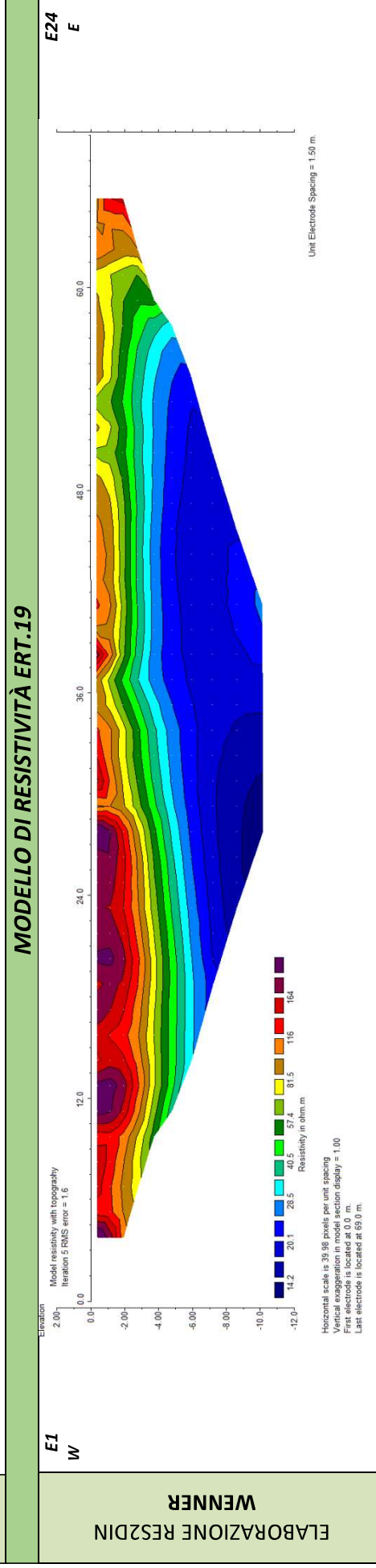
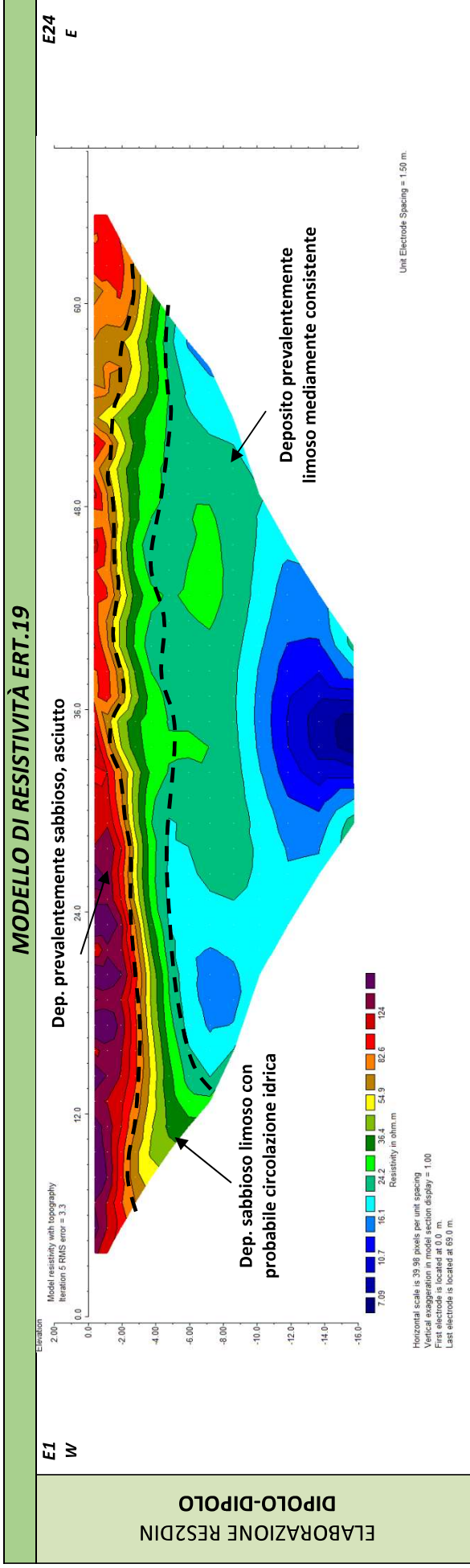
REPORT FOTOGRAFICO



Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



RISULTATI DELLE INDAGINI DPSH.15 – SDPSH.16



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prove penetrometriche: DPSH.15

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)

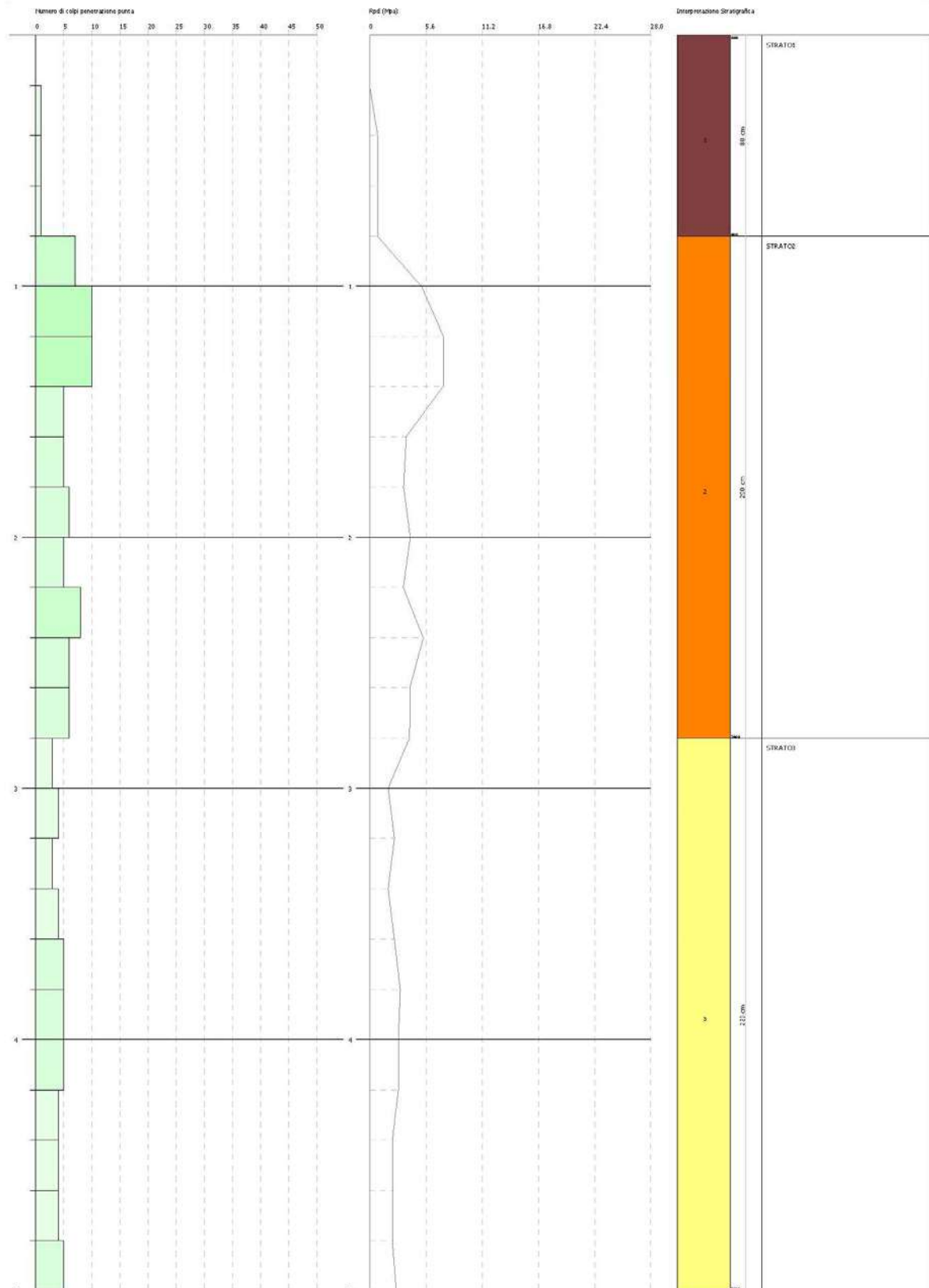
Grafico di interpretazione stratigrafica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 115
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Consorzio: AQP
Distretto: ...
Località: GORIZIA

Data: 11/04/2019

Scala: 1:20



Stima dei parametri geotecnici

DPSH 15	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	<i>0.07</i>	<i>0.69</i>	<i>0.39</i>
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	<i>9.76</i>	<i>33.5</i>	<i>24.19</i>
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	<i>20.32</i>	<i>22.92</i>	<i>21.08</i>
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	<i>11.30</i>	<i>102.30</i>	<i>62.90</i>
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	<i>13.32</i>	<i>106.13</i>	<i>65.95</i>
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Privo di consistenza</i>	<i>Consistente</i>	<i>Moderat. consistente</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	<i>1.49</i>	<i>1.97</i>	<i>1.83</i>
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	<i>1.84</i>	<i>2.17</i>	<i>1.89</i>
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	<i>0.35</i>	<i>0.33</i>	<i>0.34</i>
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	<i>72.91</i>	<i>578.36</i>	<i>366.14</i>
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	<i>0.05</i>	<i>2.15</i>	<i>1.28</i>
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	<i>2.26</i>	<i>20.46</i>	<i>12.58</i>

Risultati prove penetrometriche: DPSH.16

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)

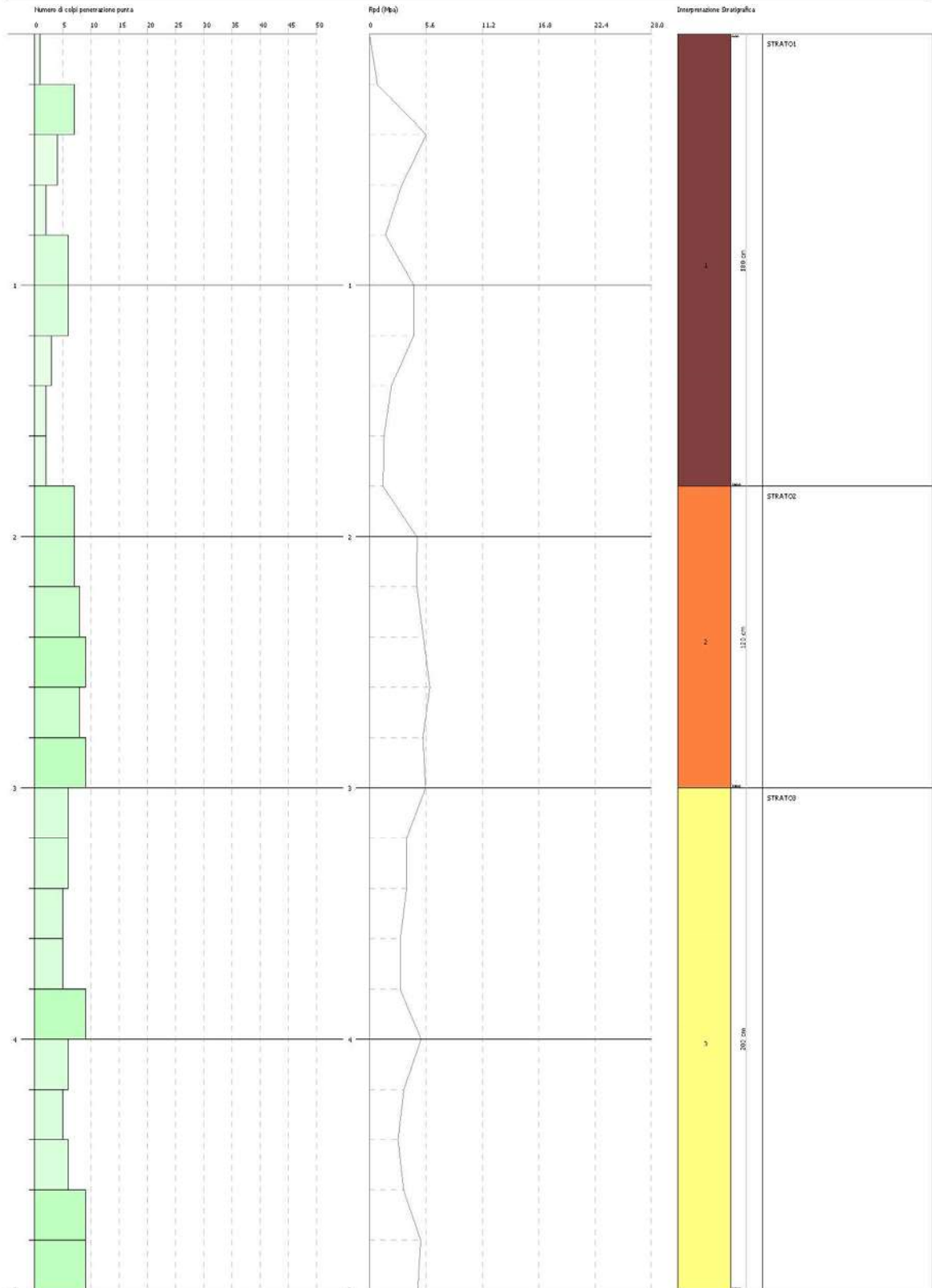
Grafico di interpretazione stratigrafica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA dph 16
Strumento utilizzato: DPHS (Dynamic Probing Super Heavy)

Dimensioni: ACP
Descrizione:
Località: CORTONA

Data: 11/04/2019

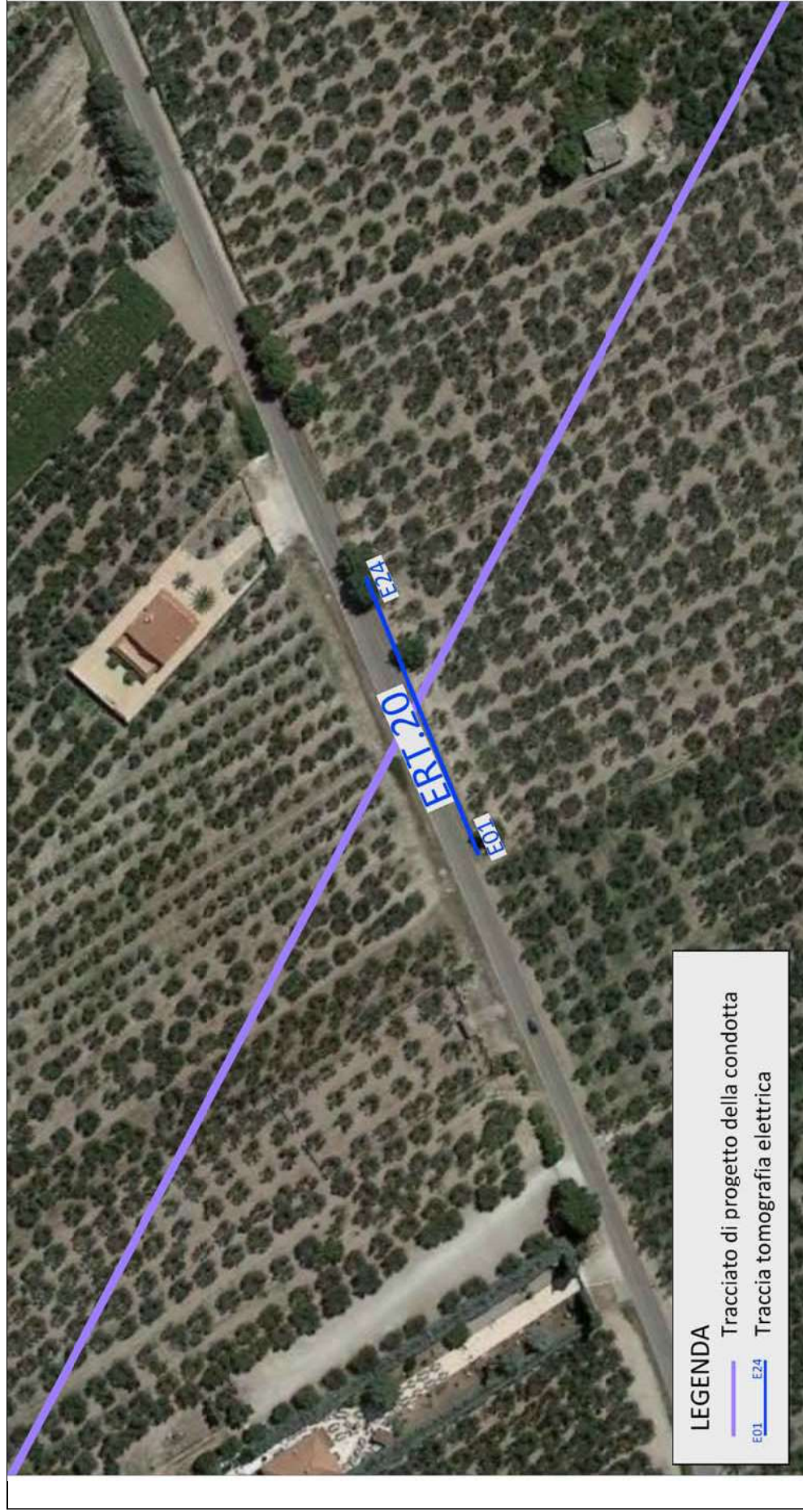
Scala: 1:01



Stima dei parametri geotecnici

DPSH 16	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Coazione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	0.35	0.81	0.67
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	22.21	37.3	32.84
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	21.58	23.44	22.84
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	55.20	120.30	99.30
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	58.09	124.49	103.07
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Moderat. consistente</i>	<i>Consistente</i>	<i>Consistente</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.79	2.02	1.97
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.88	2.22	2.17
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.34	0.33	0.33
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	323.84	673.54	562.40
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	1.11	2.53	2.09
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	11.04	24.06	19.86

RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.20



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.20

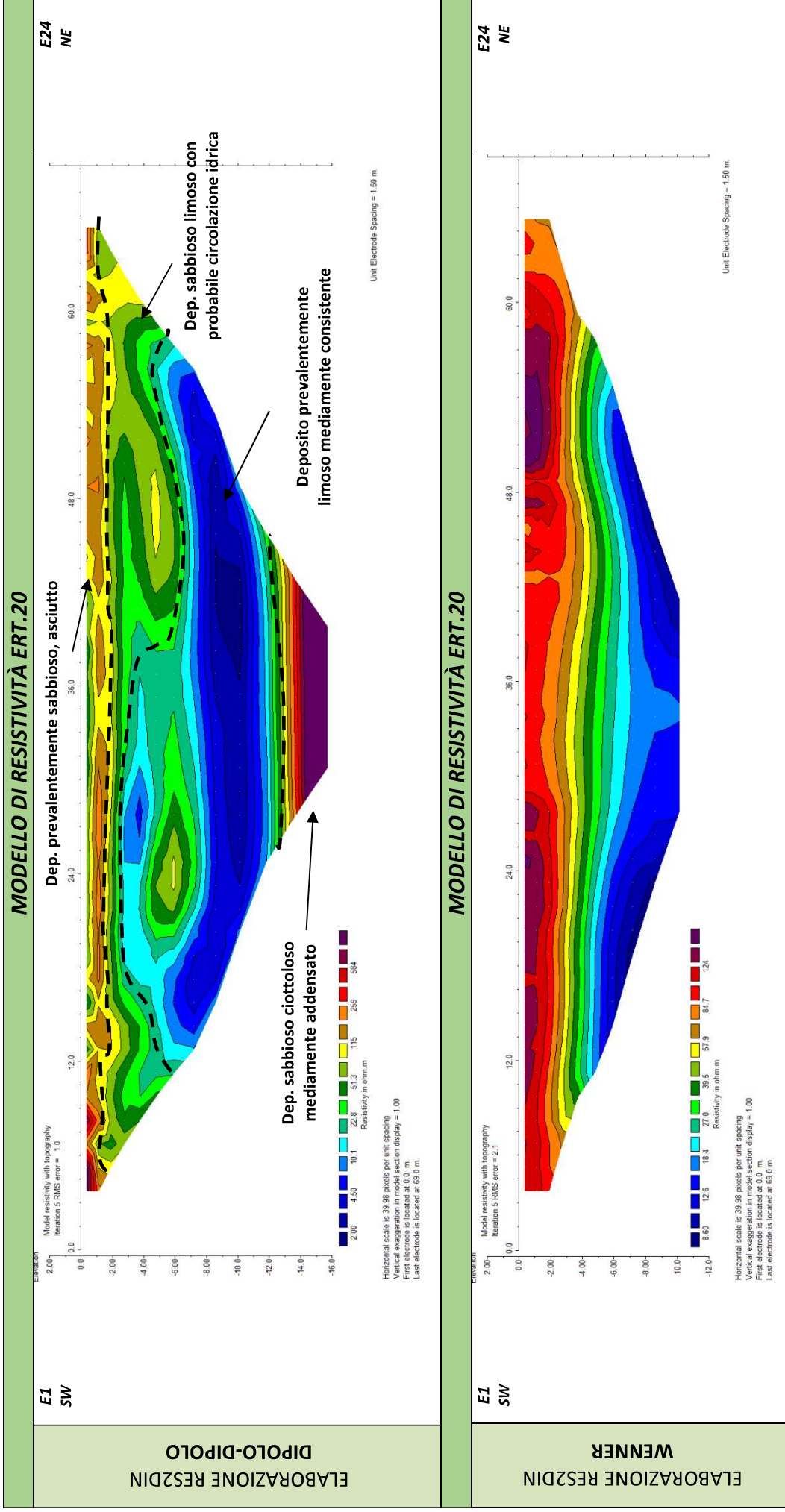
REPORT FOTOGRAFICO



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.20



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 08 (PICCHETTI 377÷ 190)

INQUADRAMENTO ZONA 08	2
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	3
RISULTATI DELLE INDAGINI BS.08 – MASW.08 – SG.09	4
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S: BS.08 – MASW.08.....	5
RISULTANZE DEL SONDAGGIO SG.09	13
RISULTATI DELLE INDAGINI BS.09 – MASW.09 – SG.10 – ERT.21	16
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S: BS.09 – MASW.09.....	17
RISULTANZE DEL SONDAGGIO SG.10	25
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.21	28
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.22	30
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.22	31
RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.23	33
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.23	34



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 08

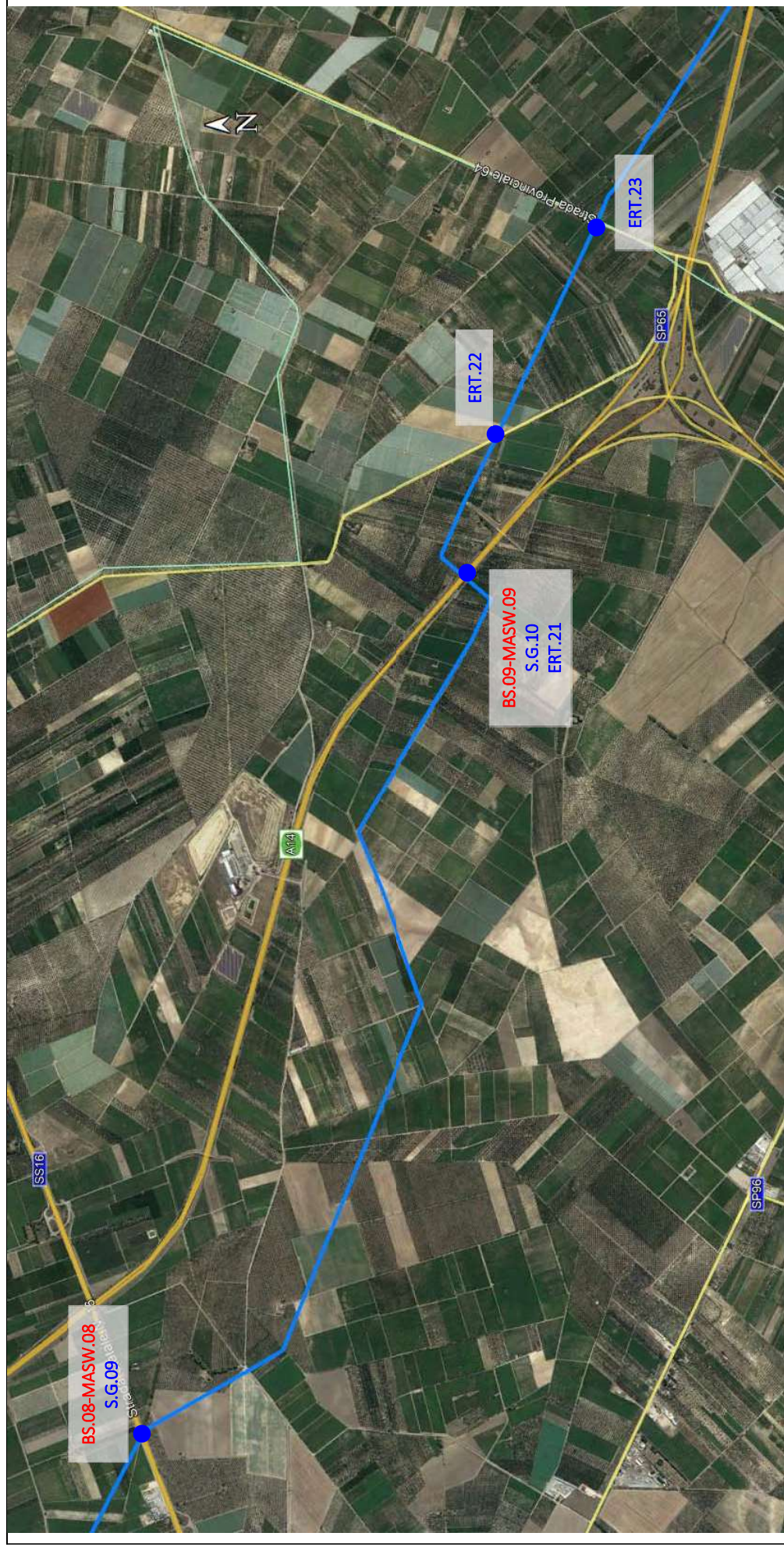
La zona 08 si estende per circa 5 km dalla Strada Statale n. 16 verso San Ferdinando di Puglia (Picchetto 377) alla Strada Provinciale n. 64 (Picchetto 190).

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

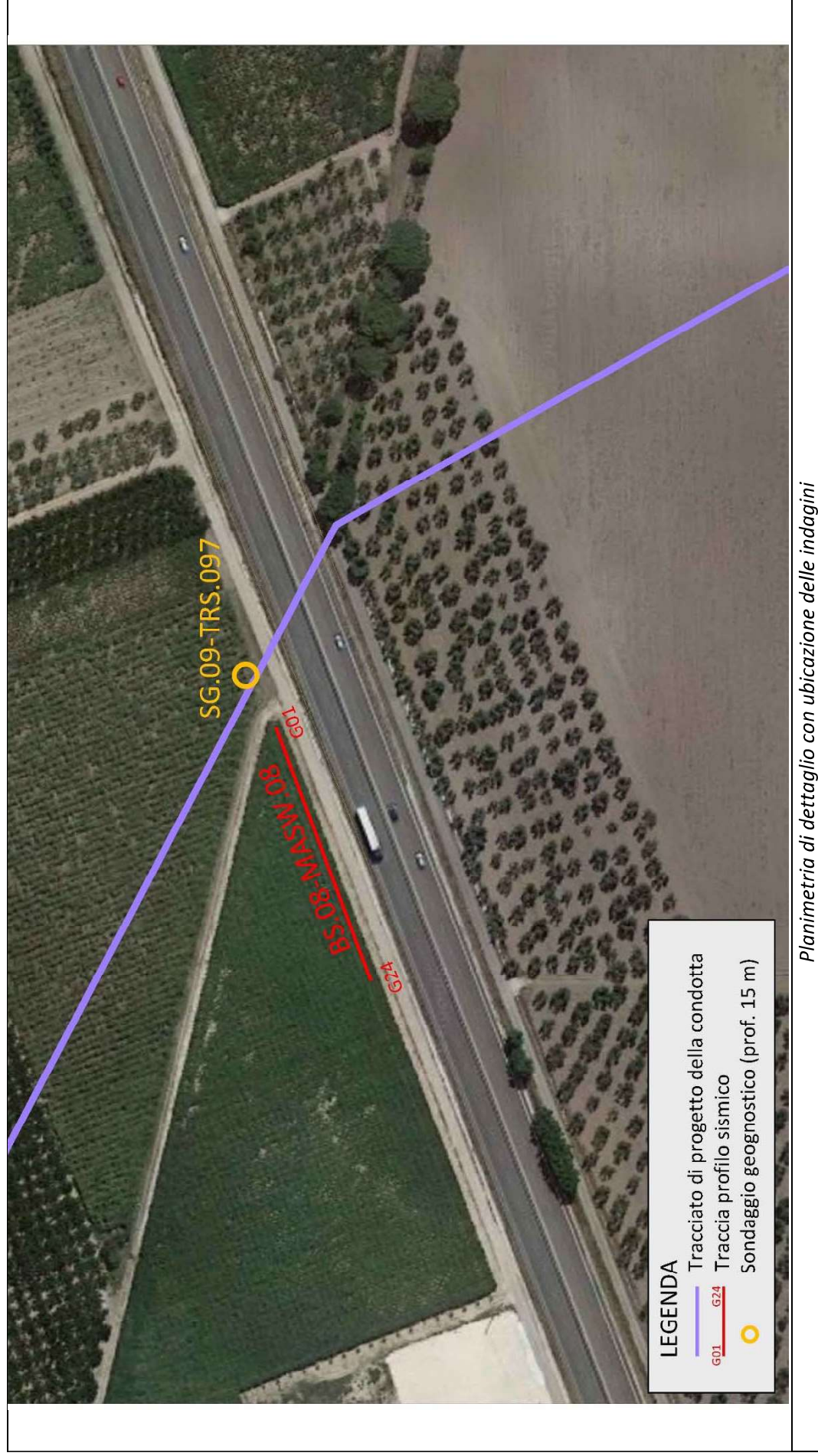
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.08
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.08
- ❖ Sondaggio a carotaggio continuo di 15 m: SG. 09
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.09
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.09
- ❖ Sondaggio a carotaggio continuo di 15 m: SG. 10
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.21
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.22
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.23

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

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

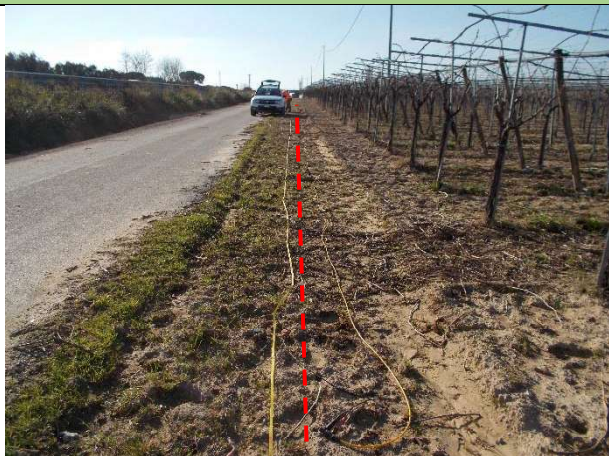


RISULTATI DELLE INDAGINI BS.08 – MASW.08 – SG.09



Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S: BS.08 – MASW.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)



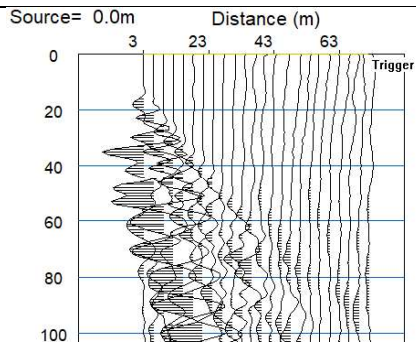
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



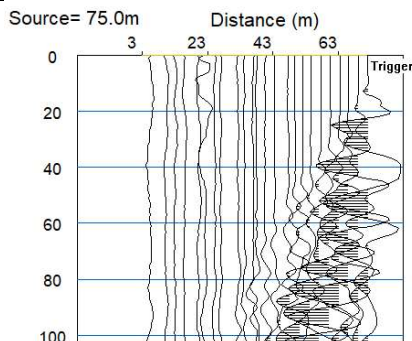
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.08 – ONDE P

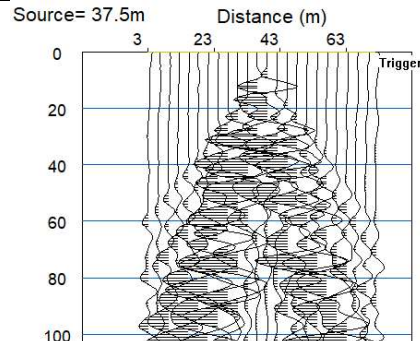
Sismogramma scoppio A



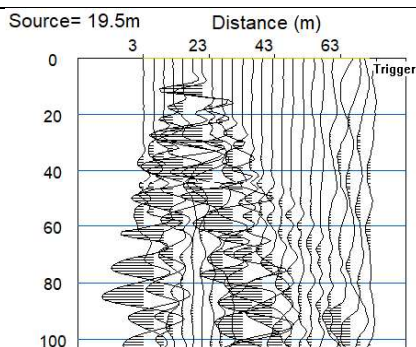
Sismogramma scoppio B



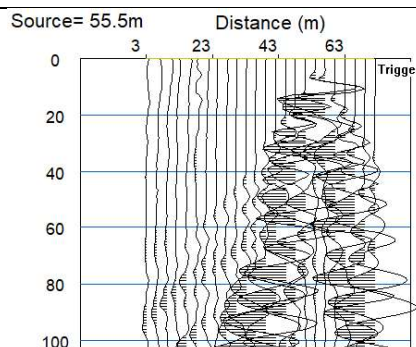
Sismogramma scoppio C



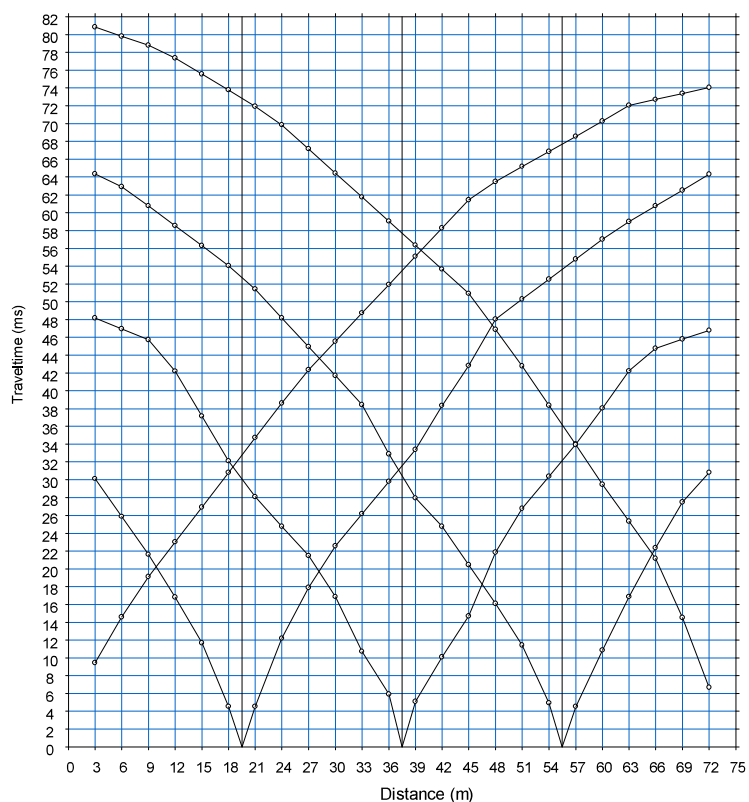
Sismogramma scoppio D



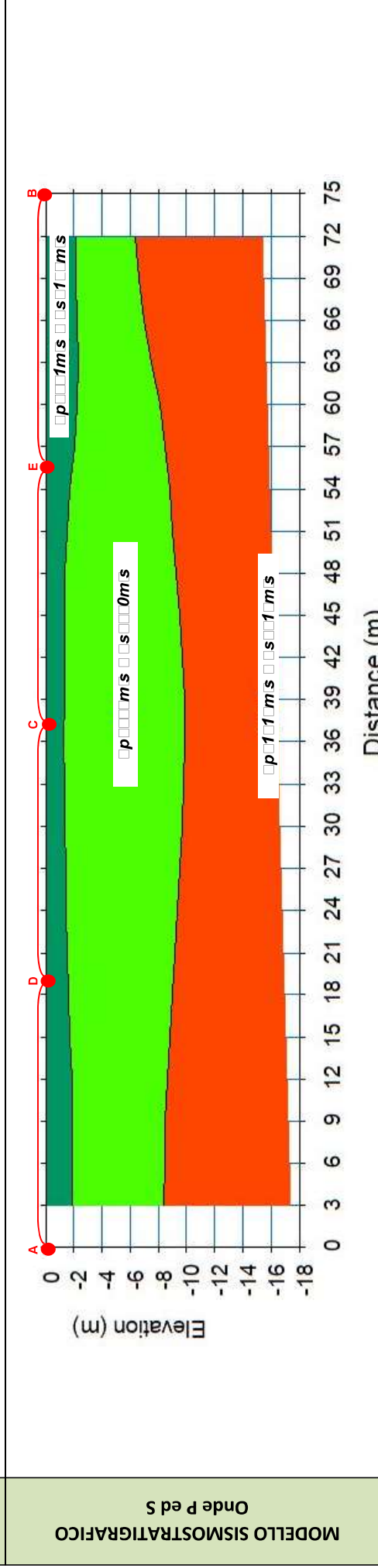
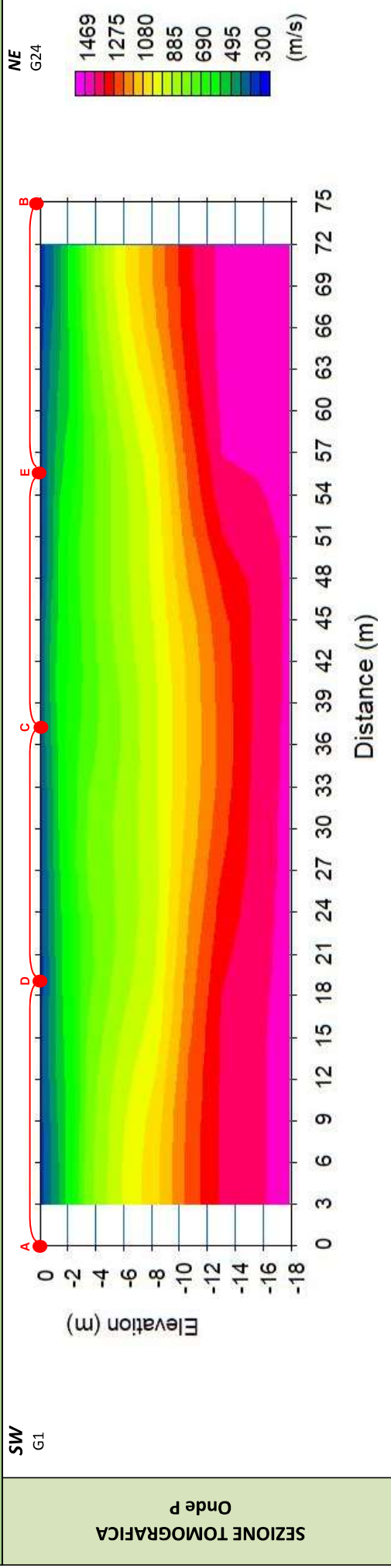
Sismogramma scoppio E



DOMOCRONE BS.08 – ONDE P



ELABORATI INDAGINE BS.08



LEGENDA		punti di scoppio	
	Copertura vegetale e sabbia limosa poco addensata		Limo sabbioso argilloso consistente
	Sabbia limosa da poco a mediamente addensata		

ELABORATI INDAGINE MASW 08 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

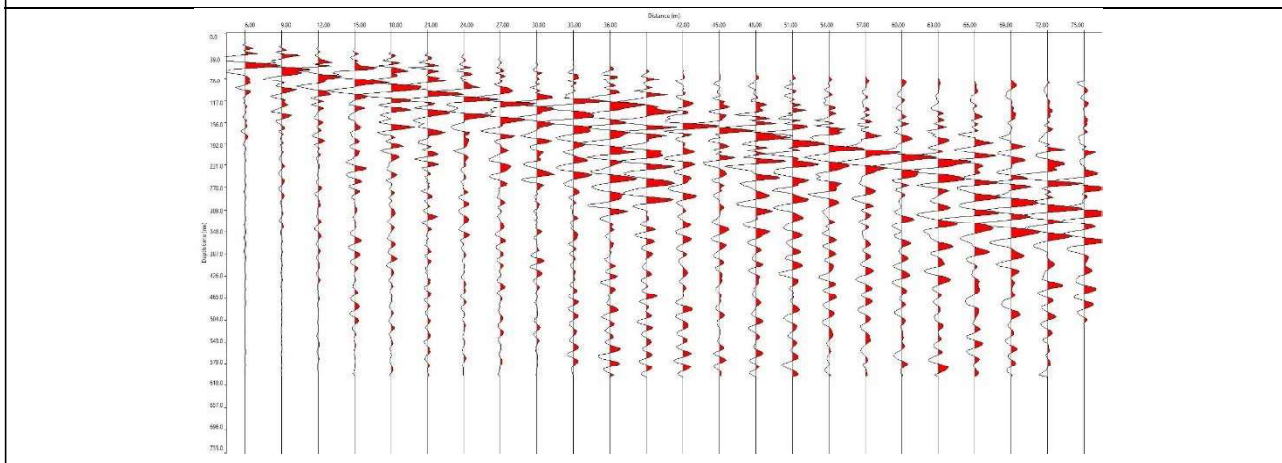
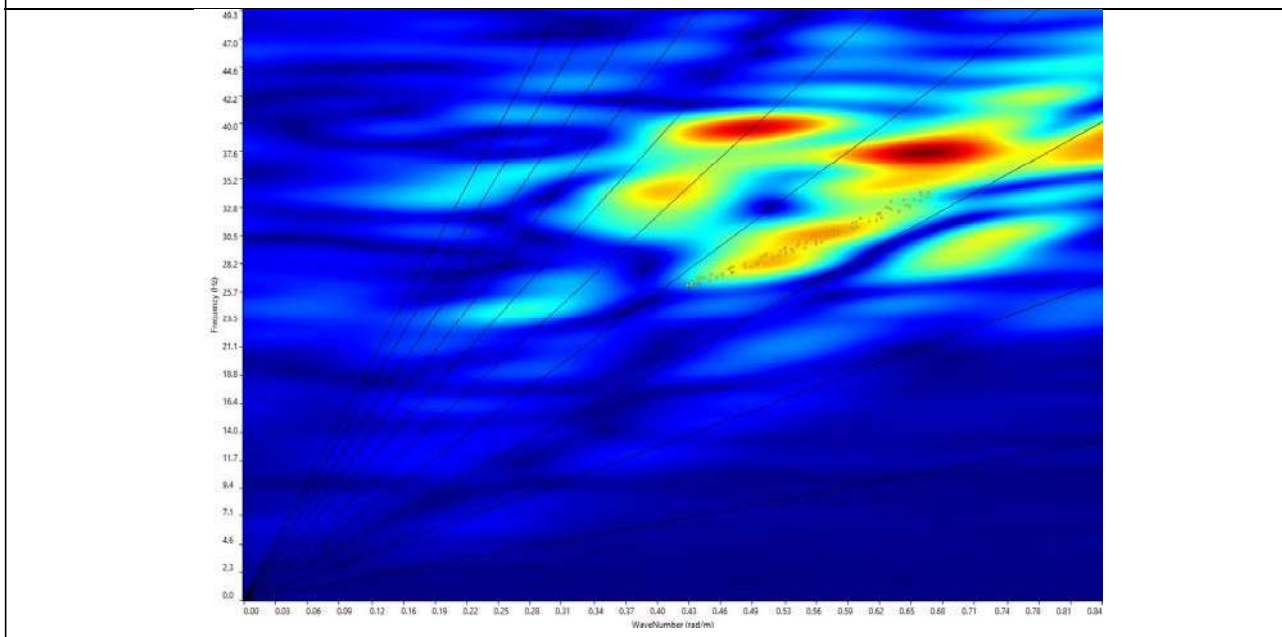
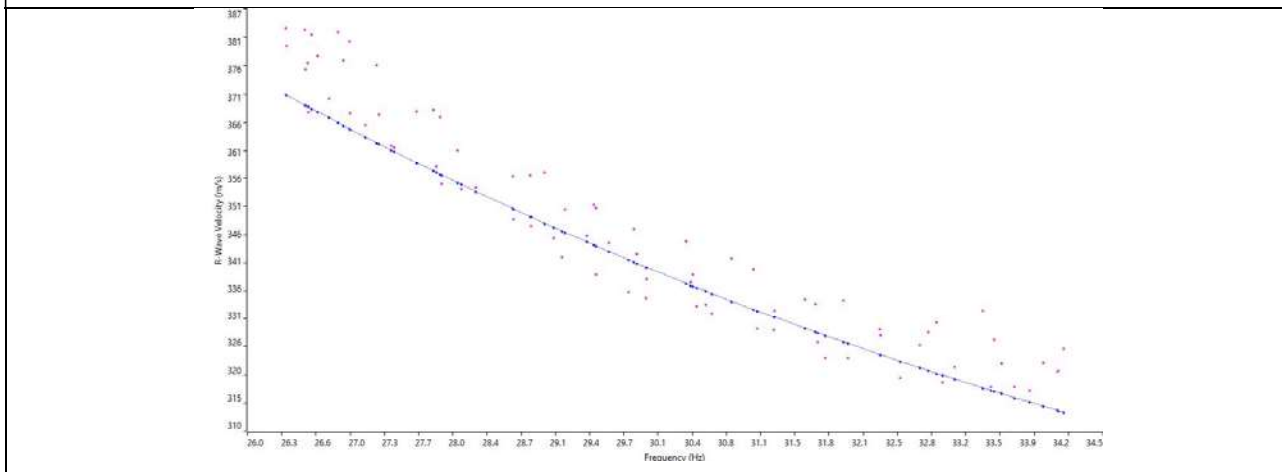


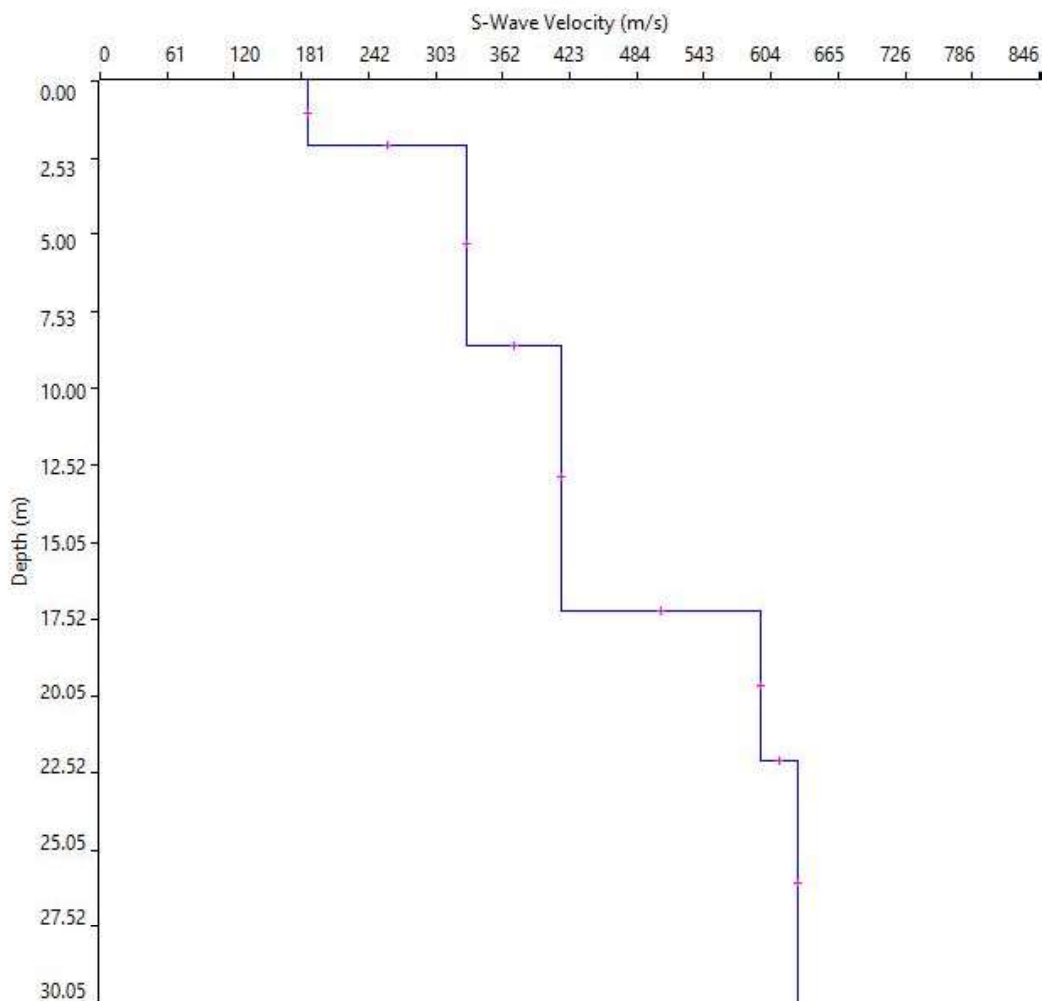
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



Categoria B □ Vs,eq □ Vs,3 □ 414 m/s

SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1	2.10	0.00	187
Layer 2	6.50	2.10	330
Layer 3	8.62	8.60	416
Layer 4	4.89	17.22	596
Layer 5	INF	22.11	629

ELABORATI INDAGINE MASW 08 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

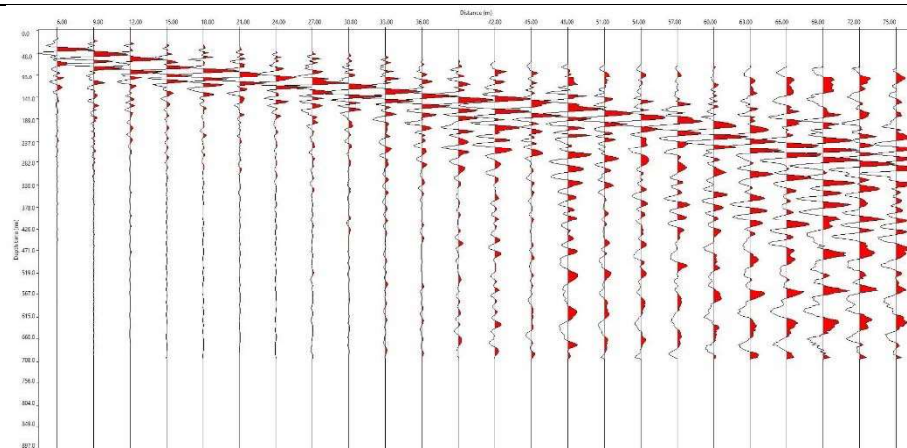
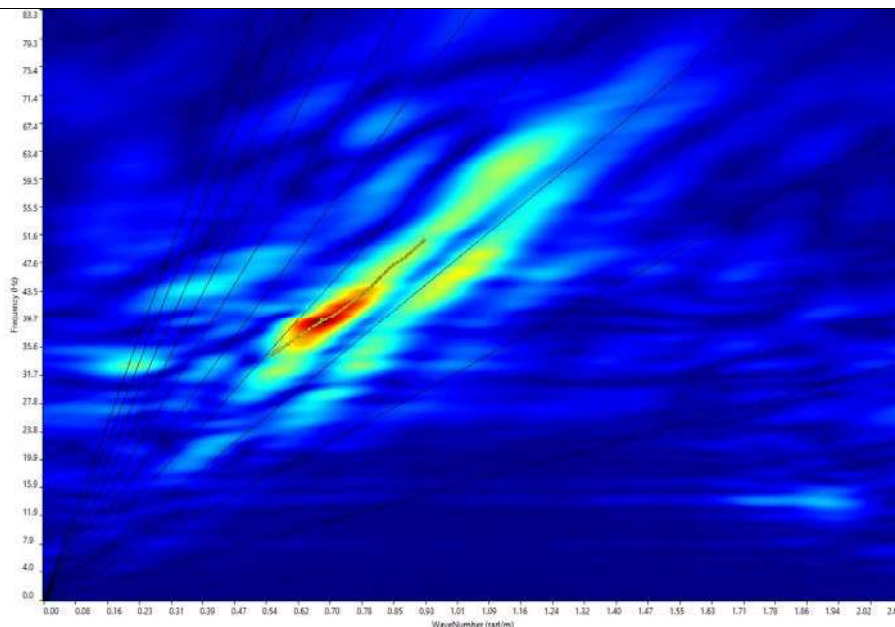
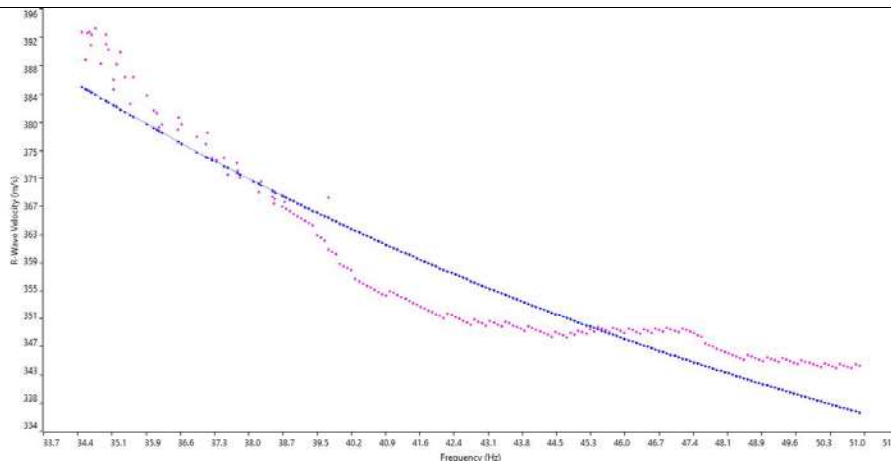


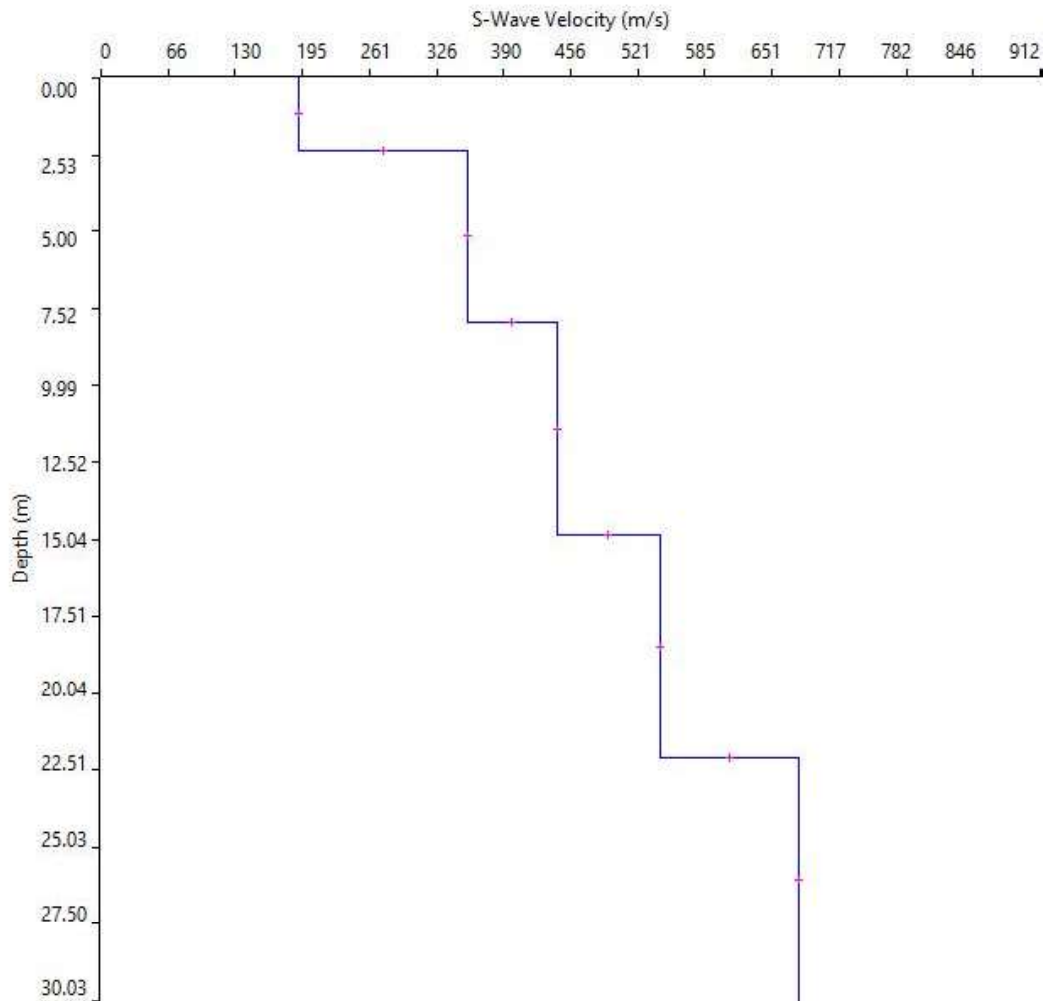
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



Categoria B Vs,eq Vs,3 43 m/s

SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1 <input type="checkbox"/>	2.33	0.00 <input type="checkbox"/>	192
Layer 2 <input type="checkbox"/>	5.64	2.33 <input type="checkbox"/>	355
Layer 3 <input type="checkbox"/>	6.89	7.97 <input type="checkbox"/>	442
Layer 4 <input type="checkbox"/>	7.25	14.86 <input type="checkbox"/>	542
Layer 5 <input type="checkbox"/>	INF	22.11 <input type="checkbox"/>	677

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 08

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	451	738	1212
Velocità onde S (m/s):	187	330	416
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	2.00	6.50	10.50
Profondità Media Strato (m)	1.00	5.25	13.75
Modulo di Poisson (ν)	0.40	0.38	0.43
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm^3)	1.43	1.61	1.83
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzheshky e Novik (1971))	46.53%	43.85%	39.42%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm^2)	137	474	888
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm^2) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	49	172	310
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm^2): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	219	632	2218
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm^2) (Rzheshky et alii, 1971)	16	57	107
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm^2)	6	21	37
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm^2) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	290	879	2683
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm^2) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	347	1056	3229

Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/ $m^2 * sec$)	267	532	760
Frequenza dello Strato	23	13	10
Periodo dello Strato	0.04	0.08	0.10

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	15	>50	>50
C_u (coesione non drenata in $Kg/cm^2 = (Vs/23)^{1/0.475} * 0.010197$ (Dickenson 1990))	0.84	2.78	4.52
$C_u =$ (coesione non drenata $= (Vs - 17.5) / 2.63 * 0.010197$ (Oh et al. 2008))	0.66	1.21	1.55
$C_u =$ (coesione non drenata $= (Vs / 7.93)^{1/0.63} * 0.010197$ (Levesques et al. 2007))	1.54	3.79	5.47
$C_u =$ (coesione non drenata $= (Vs / 187)^{1/0.372} * 0.010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	1.02	4.69	8.75
$C_u =$ (coesione non drenata $= (Vs / 228)^{1/0.510} * 0.010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0.69	2.11	3.32

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	24	35
ϕ (angolo di attrito in $^\circ$)	27	28	29
C (coesione in kg/cm^2)	NA	1.2	1.8
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0.123	0.202
Rapporto di velocità al quadrato (VR^2)	NA	0.015	0.041
RQD ($0.97 * (V_p / V_{LAB})^2 * 100$)	NA	1.5%	4.0%
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976)	NA	6.6%	13.1%

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 $Kg/cm^3 \rightarrow VESIC 1961$) $k = E / [B(1 - \nu^2)]$	1.98	6.76	13.42
$k = 17.2 * V_s^{1.25}$ Kg/cm^3 (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	1.21	2.47	3.30
K_v (Coeff. di Winkler verticale in $Kg/cm^3 \rightarrow K_v = \alpha^2 * E_d / b$ dove $\alpha = 2 / \log_e(b + 2H) / b$)	4.85	24.22	86.68
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm^3 - Chiarugi-Maia)	4.78	76.35	680.93

INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
F_s (Fattore di sicurezza = V_p / V_s)	2.4	2.2	2.9
Q_{ult} (kg/cm^2) = $\gamma_{nat} * v_s^*(0,1)$ (Keceli 2012)	2.67	5.32	7.60
$Q_{amm} = Q_{ult} / F_s$	1.11	2.38	2.61

Risultanze del sondaggio SG.09

REPORT FOTOGRAFICO DEL SONDAGGIO SG.09



Indagine preliminare con radiodetector



SG.09, ubicazione trivella



SG.09, cassetta catalogatrice da 0.0 a 5.0 metri



SG.09, cassetta catalogatrice da 5.0 a 10.0 metri



SG.09, cassetta catalogatrice da 10.0 a 15.0 metri



Prova di permeabilità

Stratigrafia del sondaggio SG.09

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAPO TAGLIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		2.00	<i>Terreno vegetale sabbioso-limoso di colore marrone passante a sabbia limosa marroncino</i>	100	BASSA	BASSA				C1 0.05-0.2m	
2		1.70	<i>Sabbia debolmente limosa poco addensata di colore marrone-ocraceo</i>	90	MEDIA				3m	C2 2.4-2.6m	
3		1.80	<i>Sabbia limoso-argillosa consistente di colore grigio-giallastro</i>	100	BASSA					C3 4.85-5.0m	
4		1.70	<i>Sabbia debolmente limosa di colore marroncino ocraceo con inclusioni cakigne (a luoghi)</i>	95	BASSA						C.I. 5.0-5.5m
5		2.50	<i>Sabbia limosa debolmente argillosa di colore beige</i>	100	BASSA						
6		2.70	<i>Sabbia debolmente limosa addensata color marroncino ocraceo</i>	100	BASSA		11.0m	UMIDO			
7		2.60	<i>Sabbia limosa argillosa (a 12,5 m crosta di sabbia)</i>	100	BASSA			SATURO			
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											

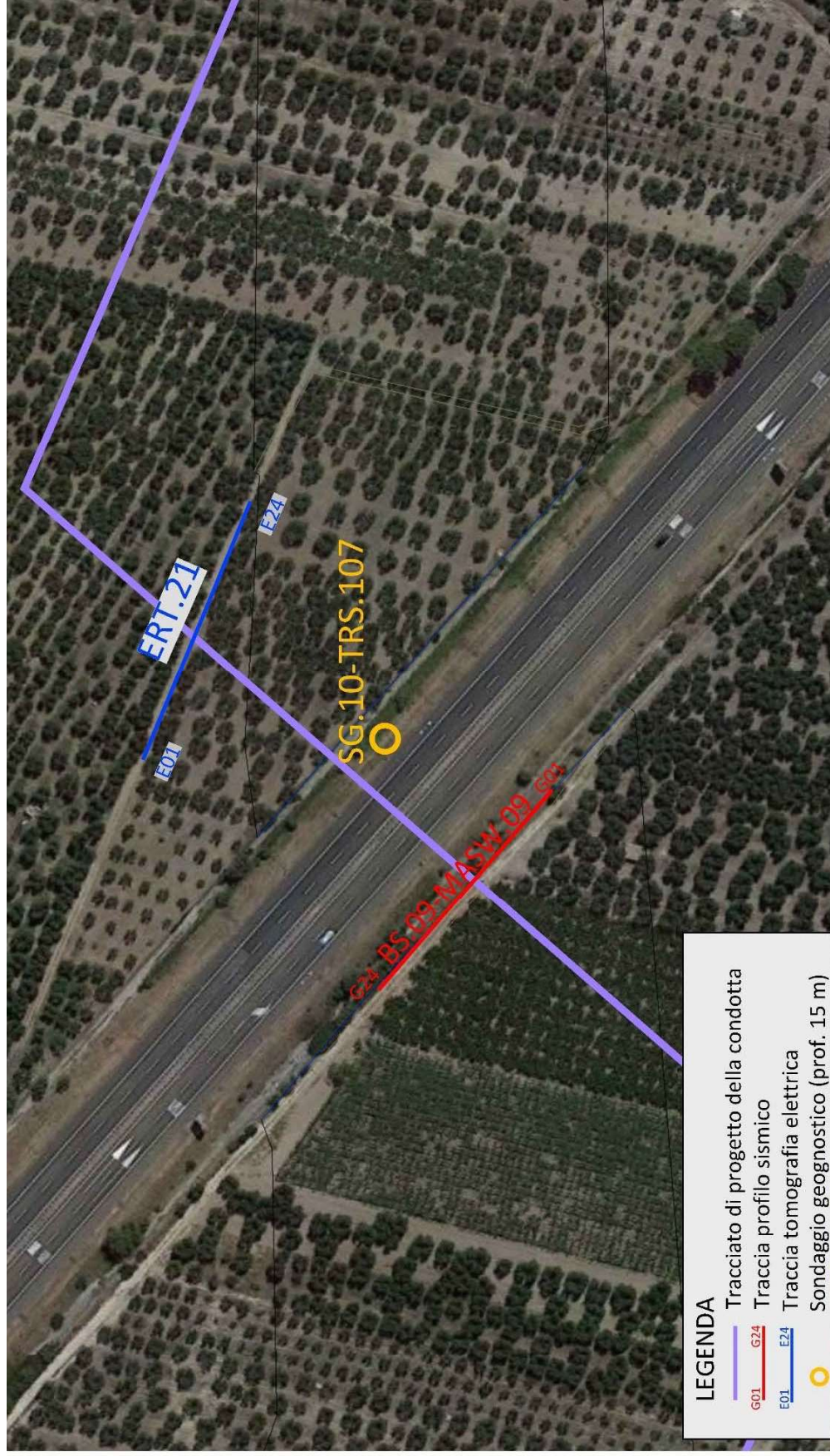
Rivestimento del foro con 3.0 m di tubo in pvc arancione di diametro 0.80m
 Installazione di 15.0 m di tubo piezometrico in pvc diametro 0.80m e chiuso
 Prova di assorbimento: 0,2 litri al secondo

Caratterizzazione geotecnica in laboratorio SG09

Profondità di prelievo	5,0 ÷ 5,5 m da p.c.
Peso per unità di volume totale	$\gamma_{tot} = 19,03$ kN/mc
Peso per unità di volume terreno saturo	$\gamma_{tot} = 19,37$ kN/mc
Indice dei vuoti	$e_0 = 0,835$
Coesione	$c = 0,62$ kg/cmq
Angolo di attrito	$\phi = 25,96^\circ$
Modulo edometrico	$E = 51,33$ MPa
Coesione non drenata	$c_u = 2,40$ kg/cmq
Rapporto di sovraconsolidazione	OCR = 12,76

PROVA DI PERMEABILITÀ ESEGUITA A CARICO COSTANTE (A.G.I. 1977) SONDAGGIO SG.09				
Stazione appaltante:	Acquedotto Pugliese s.p.a.			
Località:	S.S. 16 - Cerignola (FG)			
Oggetto dell'appalto:	Acquedotto del Fortore, Locone ed Ofanto - Opere di interconnessione			
Data:	28/03/2019			
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			
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 PERMEABILITA' (K) IN m/sec				
Formula AGI 1977:			Metodo Nasberg-Tertetskata:	
$K = \frac{q}{C_F \cdot h} \cdot \frac{1}{100}$			$K = \frac{0,423}{\Delta h^2} * q * \log \frac{4 * \Delta h}{d}$	
Parametro	Prova n° 1	Prova n° 2	Prova n° 3	Media
Q (quantità immessa in l)	140	120	110	
T (in sec)	600	600	600	
q (portata immessa in m ³ /sec)	0,000233	0,000200	0,000183	
q (portata immessa in l/sec/sec)	0,233333	0,200000	0,183333	
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)	9,40E-07	8,06E-07	7,39E-07	8,28E-07
K (coefficiente permeabilità in cm/sec)	9,40E-05	8,06E-05	7,39E-05	8,28E-05
K (con metodo Nasberg in m/sec)	1,22E-06	1,04E-06	9,56E-07	1,07E-06
K (con metodo Nasberg in m/sec)	1,22E-04	1,04E-04	9,56E-05	1,07E-04

RISULTATI DELLE INDAGINI BS.09 – MASW.09 – SG.10 – ERT.21



LEGENDA

- Tracciato di progetto della condotta
- G01 G24 Traccia profilo sismico
- E01 E24 Traccia tomografia elettrica
- Sondaggio geognostico (prof. 15 m)

Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

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

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)



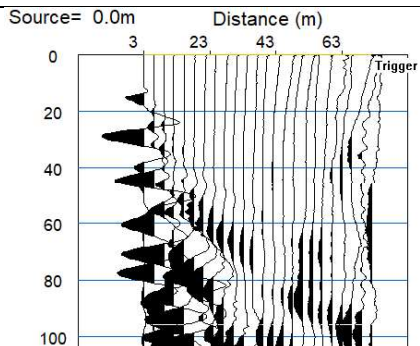
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



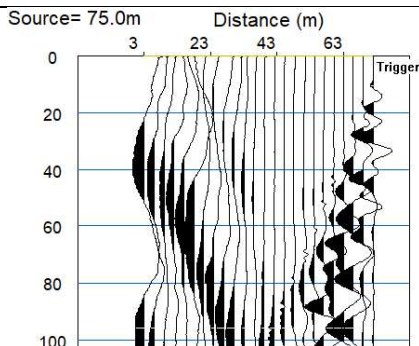
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.09 – ONDE P

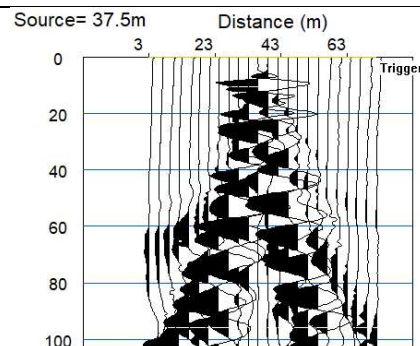
Sismogramma scoppio A



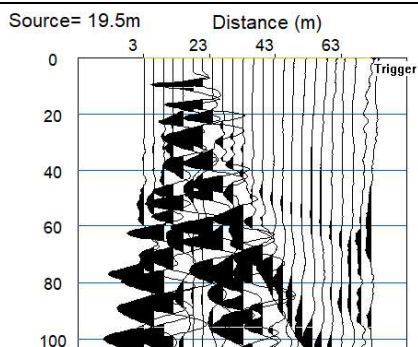
Sismogramma scoppio B



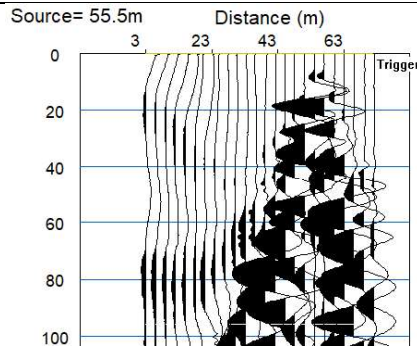
Sismogramma scoppio C



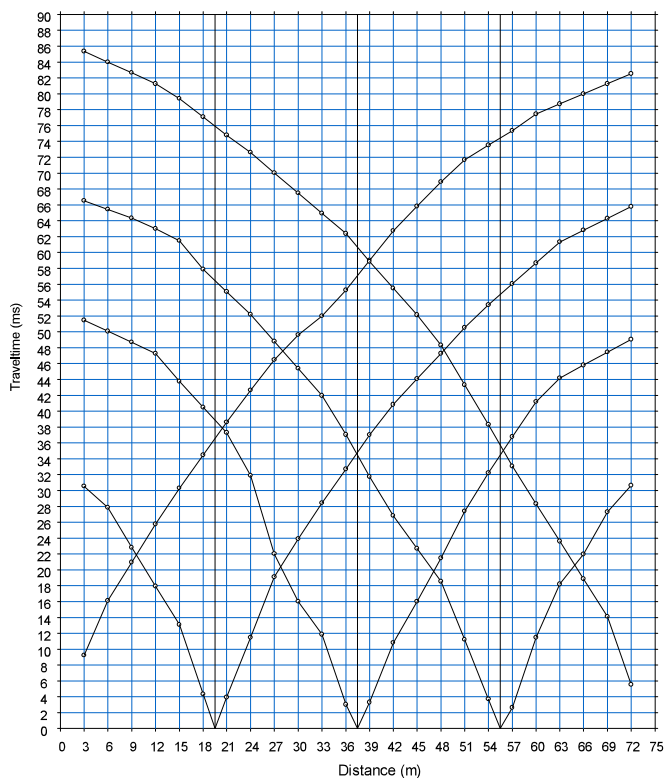
Sismogramma scoppio D



Sismogramma scoppio E



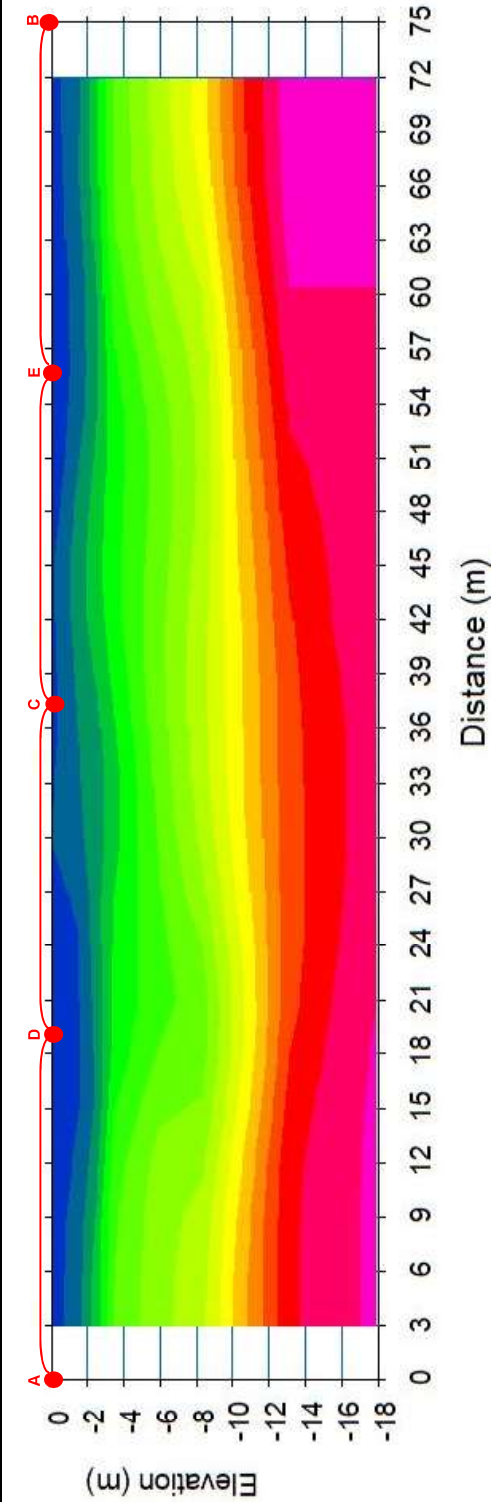
DOMOCRONE BS.09 – ONDE P



ELABORATI INDAGINE BS.09

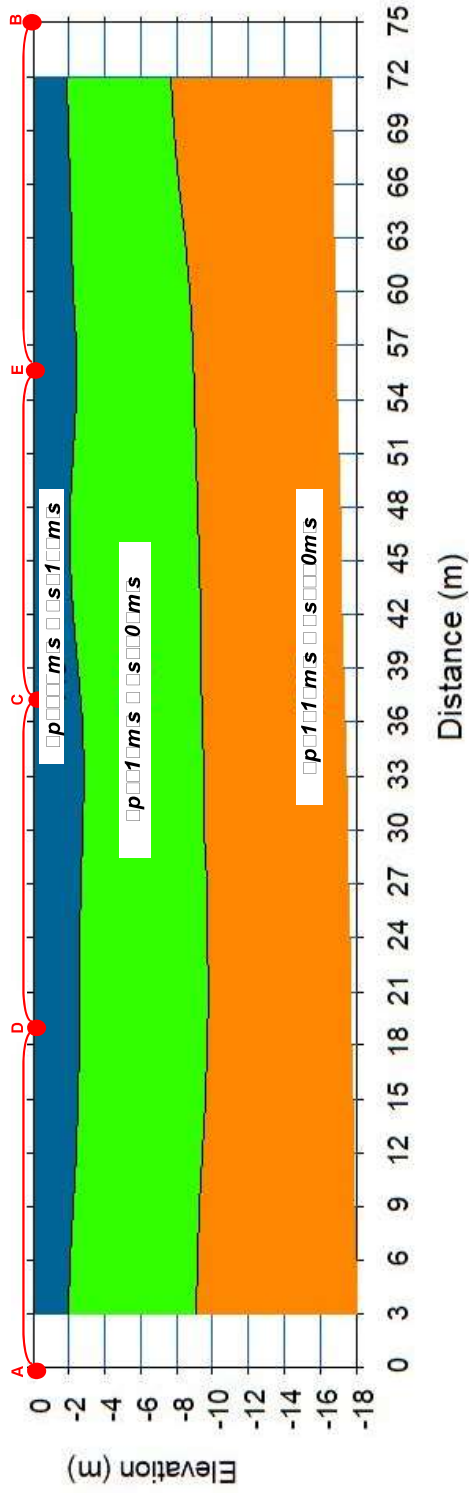
SSE
G1

SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P



NNW
G24

MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO
Onde P ed S



LEGENDA



Copertura vegetale e sabbia limosa poco addensata



Sabbia limosa da poco a mediamente addensata



Limo sabbioso argilloso consistente

punti di scoppio

ELABORATI INDAGINE MASW 09 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

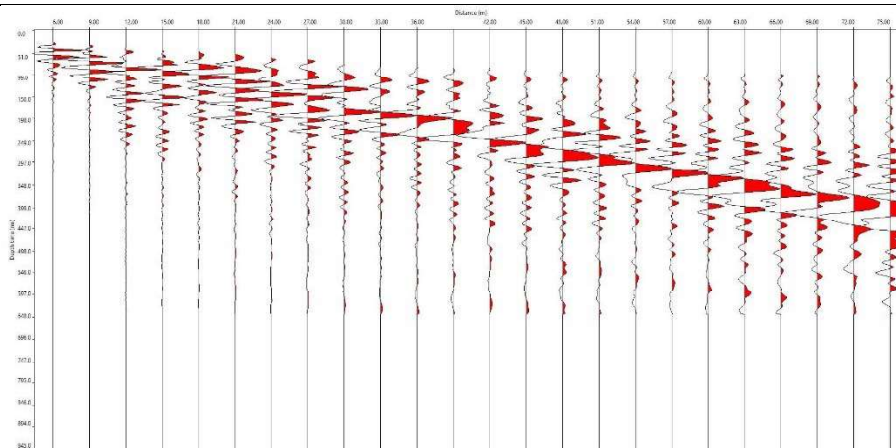
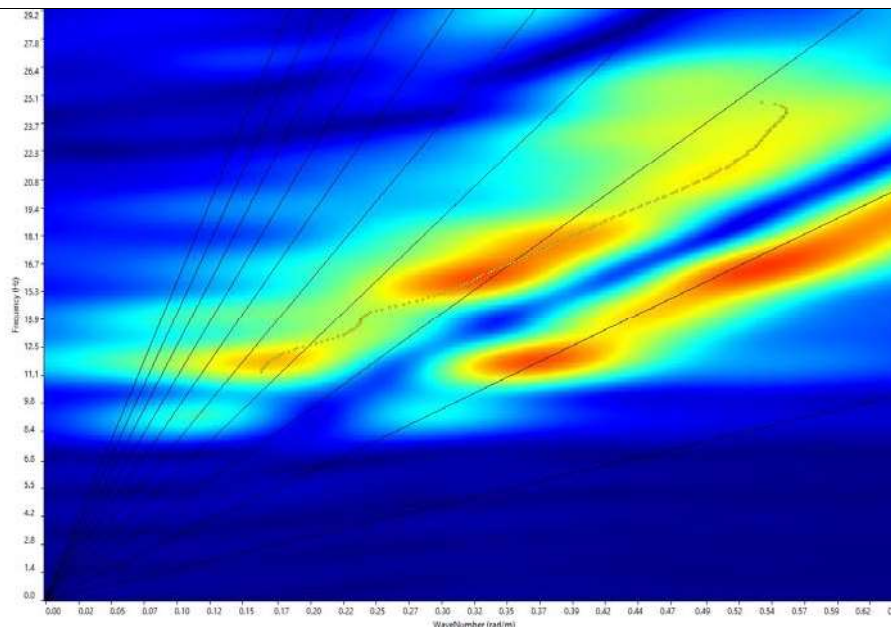
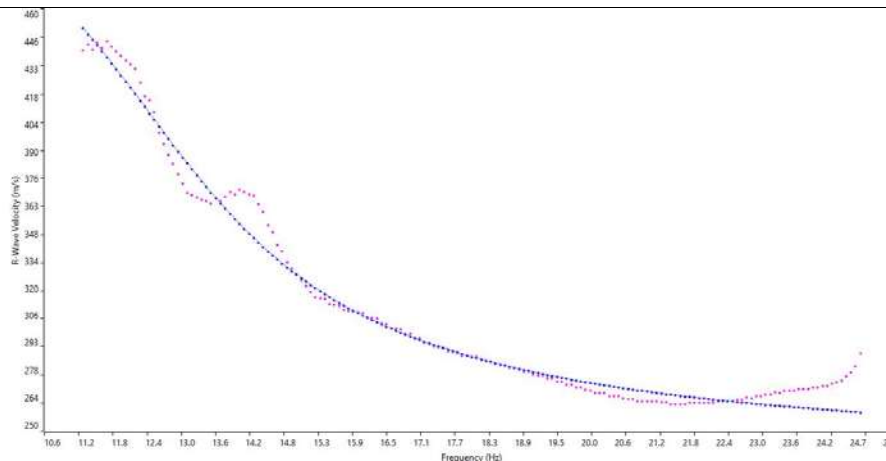


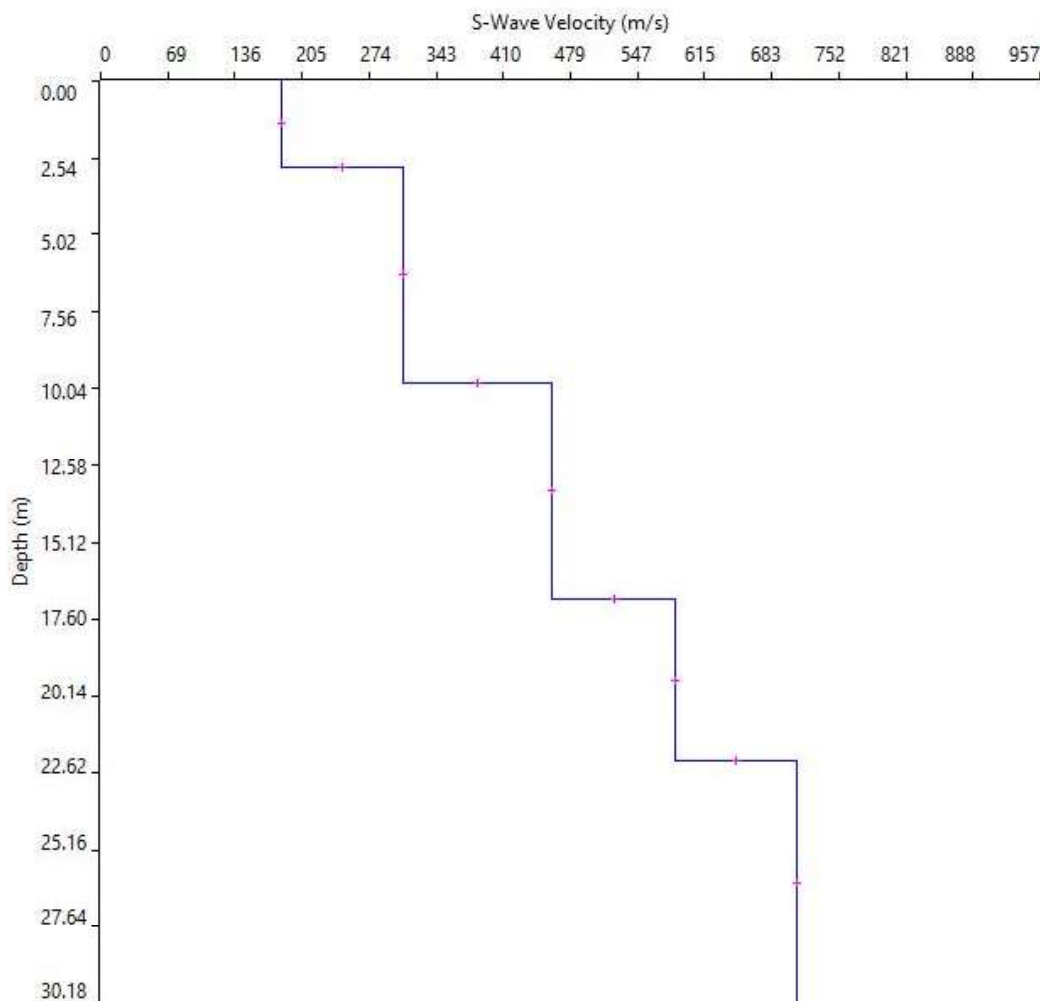
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



Categoria B Vs,eq Vs,3 43 m/s

SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1 <input type="checkbox"/>	2.80	0.00 <input type="checkbox"/>	185
Layer 2 <input type="checkbox"/>	7.10	2.80 <input type="checkbox"/>	308
Layer 3 <input type="checkbox"/>	7.02	9.90 <input type="checkbox"/>	460
Layer 4 <input type="checkbox"/>	5.32	16.92 <input type="checkbox"/>	585
Layer 5 <input type="checkbox"/>	INF	22.24 <input type="checkbox"/>	710

ELABORATI INDAGINE MASW 09 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

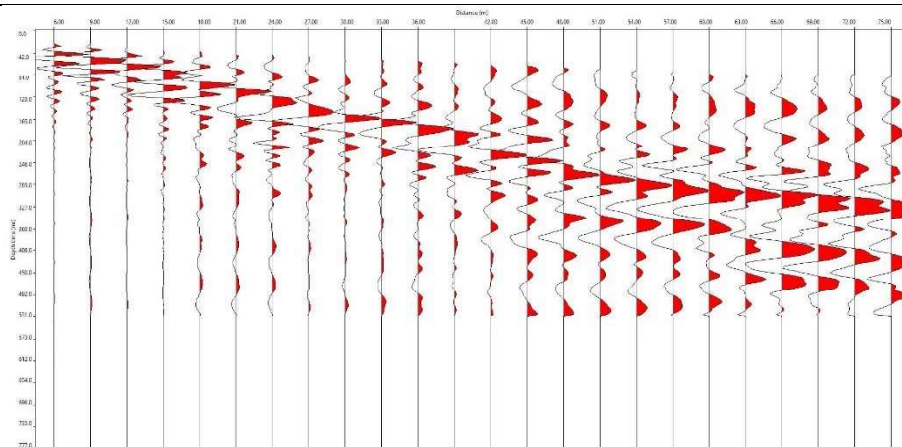
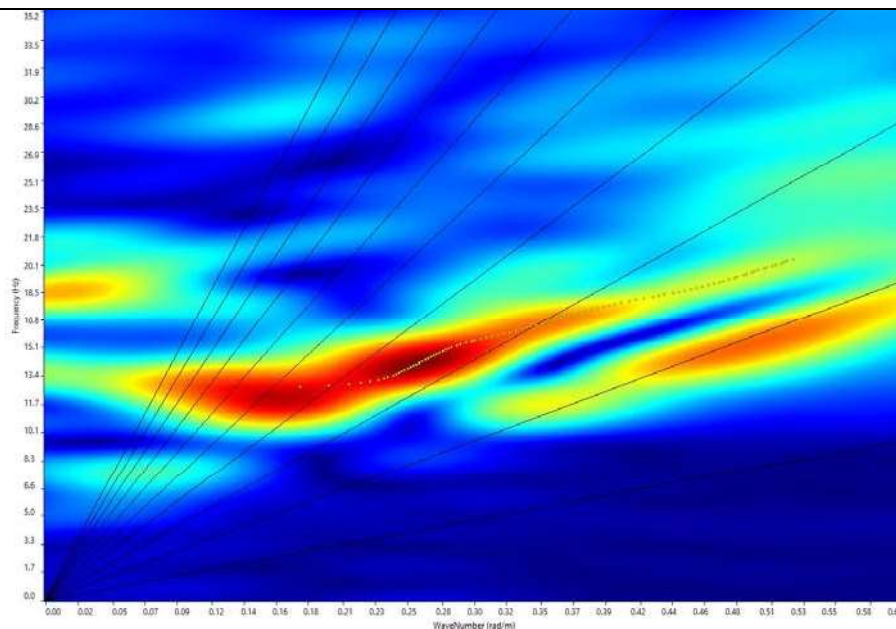
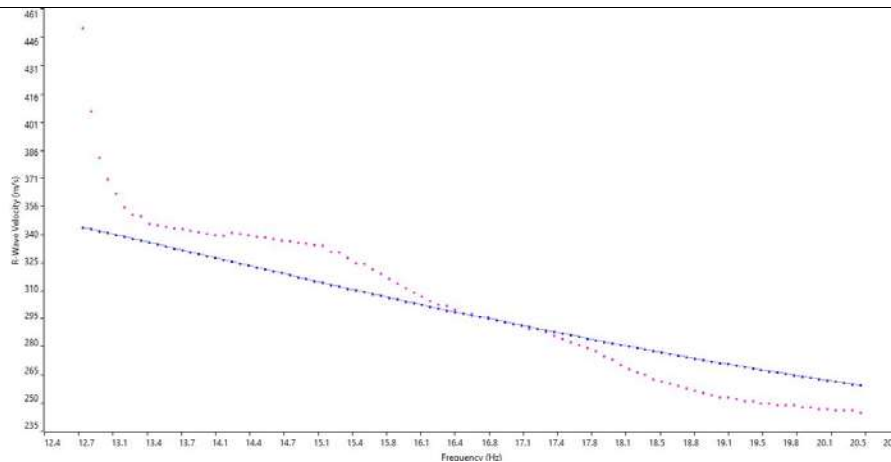
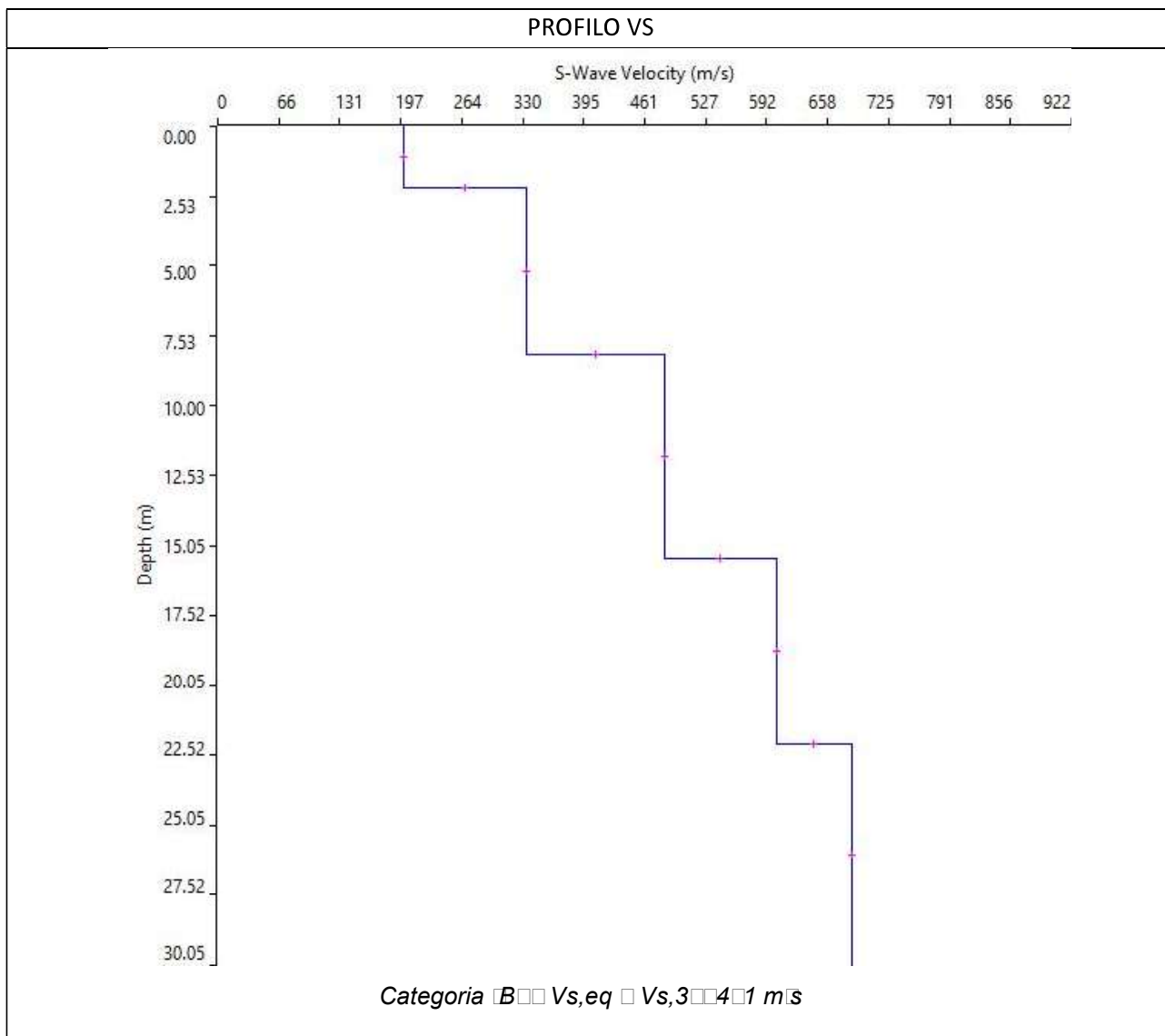


GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE





SVILUPPO ANALITICO DEL PROFILO VS

	Thickness	Depth	Vs
Layer 1	2.20	0.00	200
Layer 2	6.00	2.20	334
Layer 3	7.27	8.20	483
Layer 4	6.65	15.47	603
Layer 5	INF	22.12	685

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 09

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	448	713	1213
Velocità onde S (m/s):	185	308	460
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESORE MEDIO STRATO (m)	2.00	7.50	10.50
Profondità Media Strato (m)	1.00	5.75	14.75
Modulo di Poisson (ν)	0.40	0.39	0.42
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm^3)	1.42	1.60	1.83
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhovsky e Novik (1971))	46.56%	44.08%	39.41%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm ²)	134	412	1073
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm ²) $G_{din} = E_{din}/(2*(1+\nu))$	48	149	379
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm ²): $K = E_{din}/(3*(1-2*\nu))$	217	599	2130
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm ²) (Rzhovsky et alii, 1971)	16	50	129
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm ²)	6	18	46
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm ²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	286	813	2688
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm ²) $M = E * [(1-\nu) / (1-\nu-2*\nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	342	977	3235

Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m ² *sec)	263	493	840
Frequenza dello Strato	23	10	11
Periodo dello Strato	0.04	0.10	0.09

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)

SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	15	>50	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm ² = $(Vs/23)^{1/0.873} * 0,010197$ (Dickenson 1990))	0.82	2.40	5.59
Cu = (coesione non drenata = $(Vs-17,5)/2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008))	0.65	1.13	1.72
Cu = (coesione non drenata = $(Vs/7,93)^{1/0.63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007))	1.51	3.40	6.42
Cu = (coesione non drenata = $(Vs/187)^{1/0.372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0.99	3.90	11.46
Cu = (coesione non drenata = $(Vs/228)^{1/0.510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0.68	1.84	4.04

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)

RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	22	39
Φ (angolo di attrito in °)	27	28	29
C (coesione in kg/cm ²)	NA	1.1	2.0
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0.119	0.202
Rapporto di velocità al quadrato (VR ²)	NA	0.014	0.041
RQD ($0,97x(V_p/V_{LAB})^2 * 100$)	NA	1.4%	4.0%
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976)	NA	6.3%	13.1%

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 -> VESIC 1961) $k = E/[B(1-\nu^2)]$	1.93	5.93	15.93
$k = 17,2 * V_s^{1.25}$ Kg/cm ³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	1.20	2.26	3.74
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm ³ -> $K_v = \alpha^2 * E_d/b$ dove $\alpha^2 = 2/\log_e(b+2H)/b$)	4.78	23.54	86.86
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm ³ - Chiarugi-Maia)	4.71	77.29	716.89

INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE

Fs (Fattore di sicurezza = V_p/V_s)	2.4	2.3	2.6
Q_{ult} (Kg/cm ²) = $\gamma_{nat} * v_s * (0,1)$ (Keceli 2012)	2.63	4.93	8.40
$Q_{amm} = Q_{ult}/Fs$	1.09	2.13	3.19

Risultanze del sondaggio SG.10

REPORT FOTOGRAFICO DEL SONDAGGIO SG.10



SG.10, ubicazione trivella



SG.10, cassetta catalogatrice da 0.0 a 5.0 metri



SG.10, cassetta catalogatrice da 5.0 a 10.0 metri



SG.10, cassetta catalogatrice da 10.0 a 15.0 metri



Prova di permeabilità



Terminale di chiusura

Stratigrafia del sondaggio SG.10

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		0.50	<i>Terreno vegetale limo-sabbioso</i>	100						C1 0.0-0.15m	
2		2.50	<i>Sabbia limosa di colore beige-marroncino</i>	100	BASSA			ASCIUTTO			
3									3m	C2 2.4-2.6m	
4		4.00	<i>Sabbia limosa di colore marroncino-ocraceo-rosato</i>	100			4.4m	UMIDO		C.A. C3 4.85-5.0m	
5											
6											C.I. 5.0-5.5m
7					BASSA						
8		2.00	<i>Sabbia limosa di colore beige-marroncino</i>	100							
9											
10		3.00	<i>Sabbia limosa di colore marroncino-ocraceo-rosato</i>	100	BASSA			SATURO			
11											
12											
13		1.50	<i>Sabbia limosa marrone-rossastro consistente</i>	100							
14		1.50	<i>Sabbia limosa beige consistente con inclusioni calcigne</i>	100	BASSA						
15											

Rivestimento del foro con 3.0 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: 2,0 litri al secondo

Caratterizzazione geotecnica in laboratorio SG10

Profondità di prelievo	5,0 ÷ 5,5 m da p.c.
Peso per unità di volume totale	$\gamma_{tot} = 18,95$ kN/mc
Peso per unità di volume terreno saturo	$\gamma_{tot} = 19,04$ kN/mc
Indice dei vuoti	$e_0 = 0,904$
Coesione	$c = 0,23$ kg/cm ^q
Angolo di attrito	$\phi = 25,65^\circ$
Modulo edometrico	$E = 62,66$ MPa
Coesione non drenata	$c_u = 0,30$ kg/cm ^q
Rapporto di sovraconsolidazione	OCR = 6,90

PROVA DI PERMEABILITÀ ESEGUITA A CARICO COSTANTE (A.G.I. 1977) SONDAGGIO SG.10				
Stazione appaltante:	Acquedotto Pugliese s.p.a.			
Località:	Autostrada E55 - Cerignola (FG)			
Oggetto dell'appalto:	Acquedotto del Fortore, Locone ed Ofanto - Opere di interconnessione			
Data:	27/03/2019			
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			
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)	1300	1200	1100	
T (in sec)	600	600	600	
q (portata immessa in m ³ /sec)	0,002167	0,002000	0,001833	
q (portata immessa in l/sec/sec)	2,166667	2,000000	1,833333	
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)	8,73E-06	8,06E-06	7,39E-06	8,06E-06
K (coefficiente permeabilità in cm/sec)	8,73E-04	8,06E-04	7,39E-04	8,06E-04
K (con metodo Nasberg in m/sec)	1,13E-05	1,04E-05	9,56E-06	1,04E-05
K (con metodo Nasberg in m/sec)	1,13E-03	1,04E-03	9,56E-04	1,04E-03

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.21

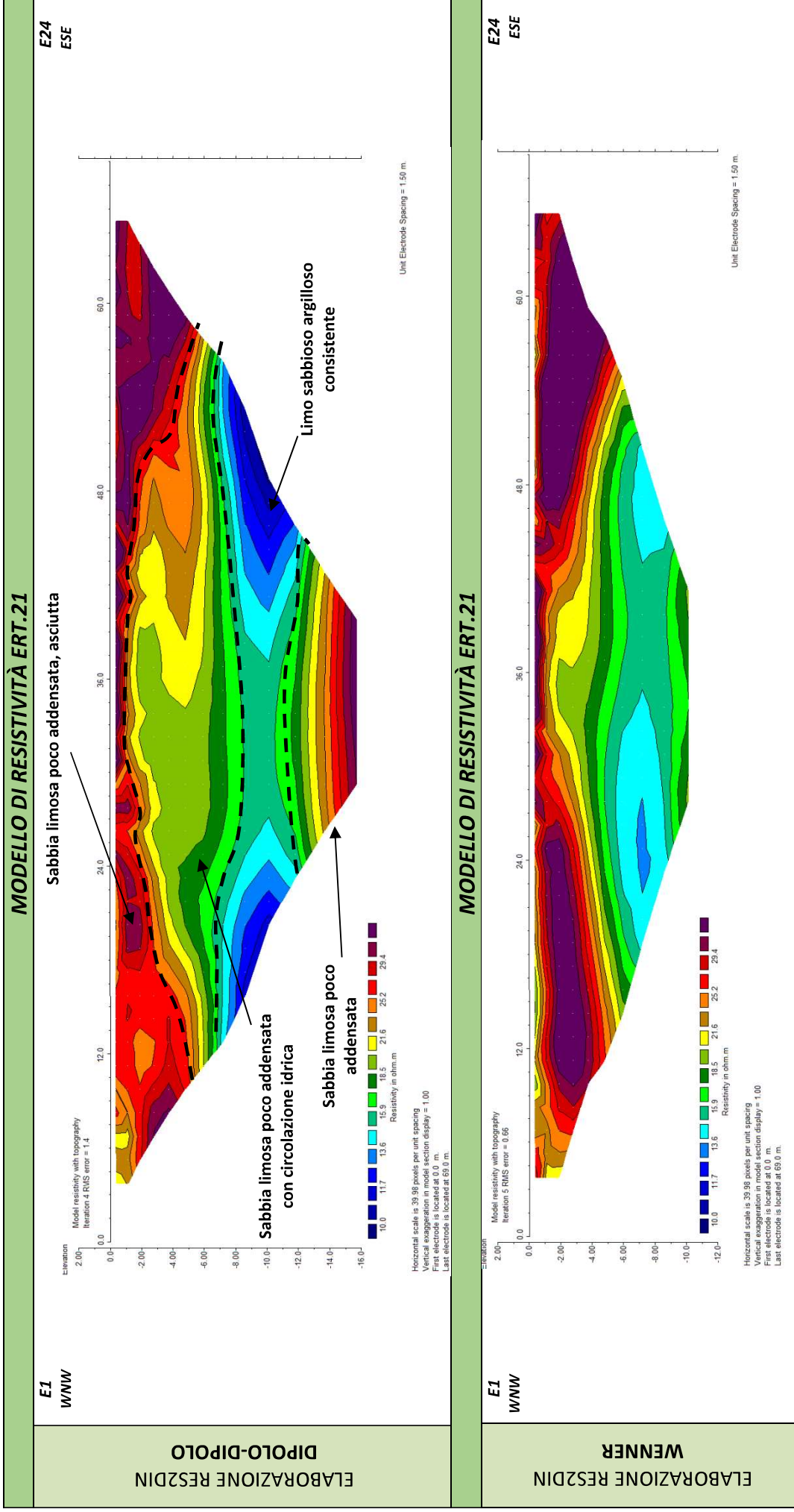
REPORT FOTOGRAFICO



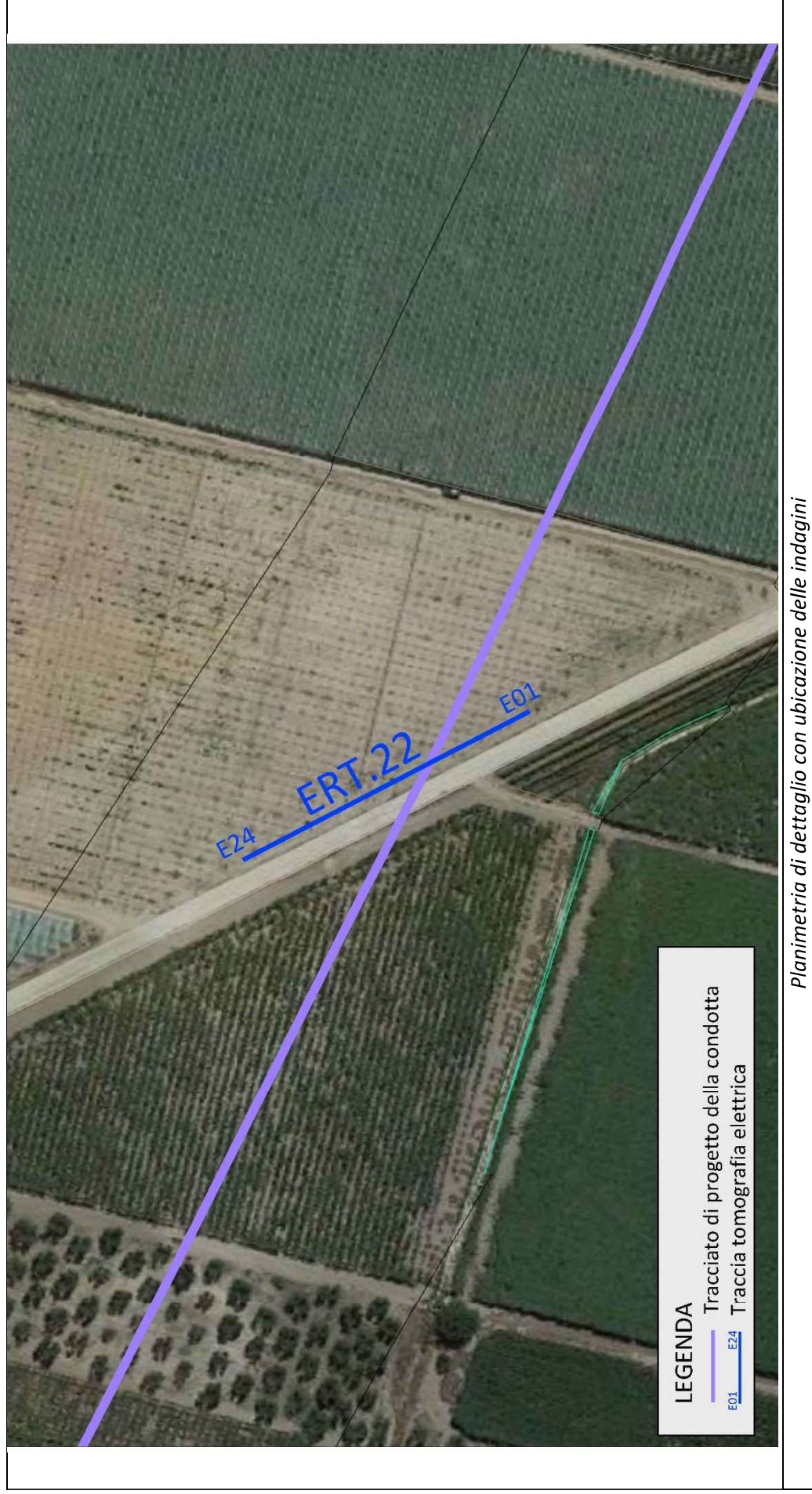
Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione



RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.22



Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.22

REPORT FOTOGRAFICO

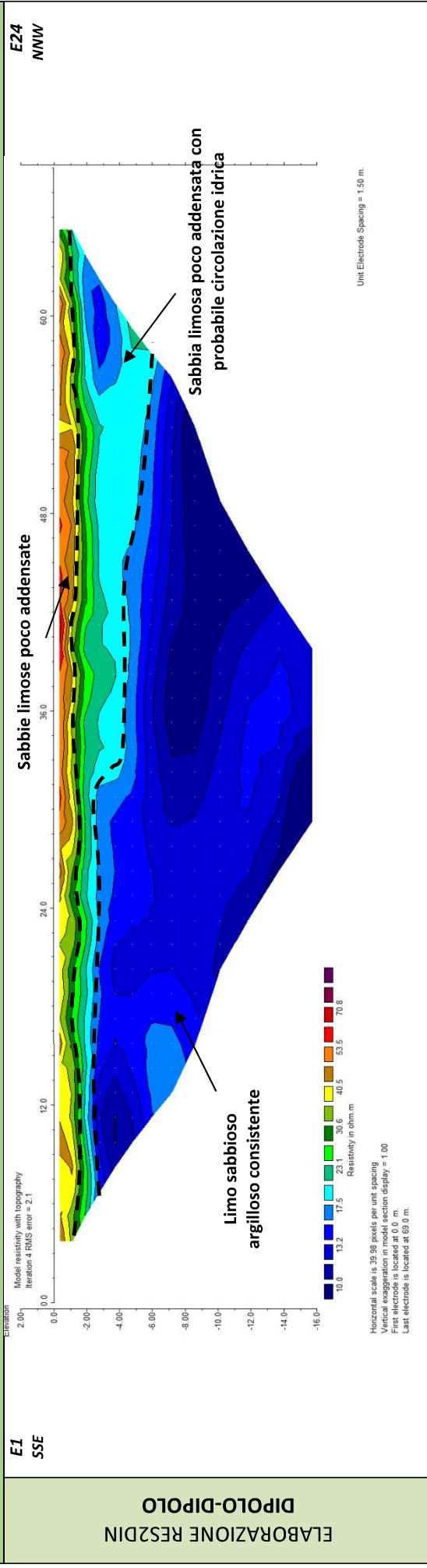


Punto di vista dell'elettrodo E01

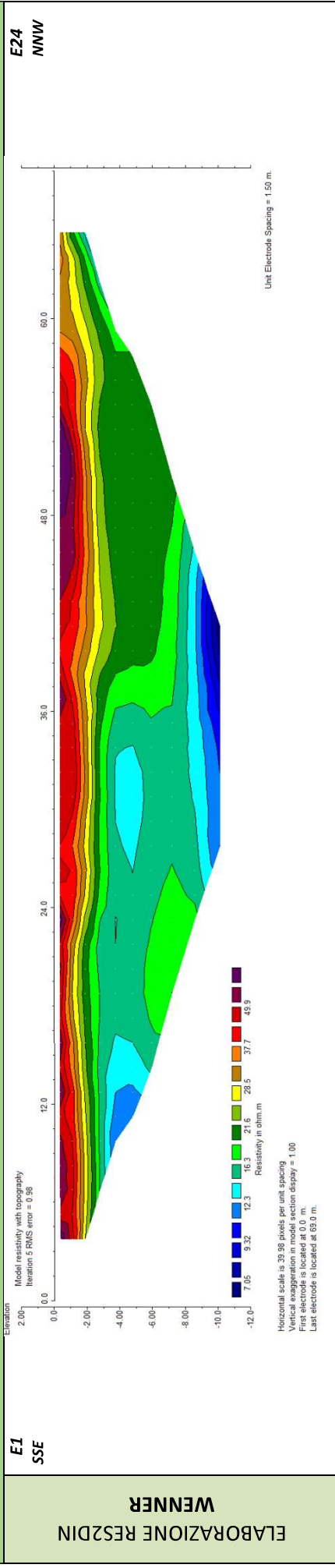


Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

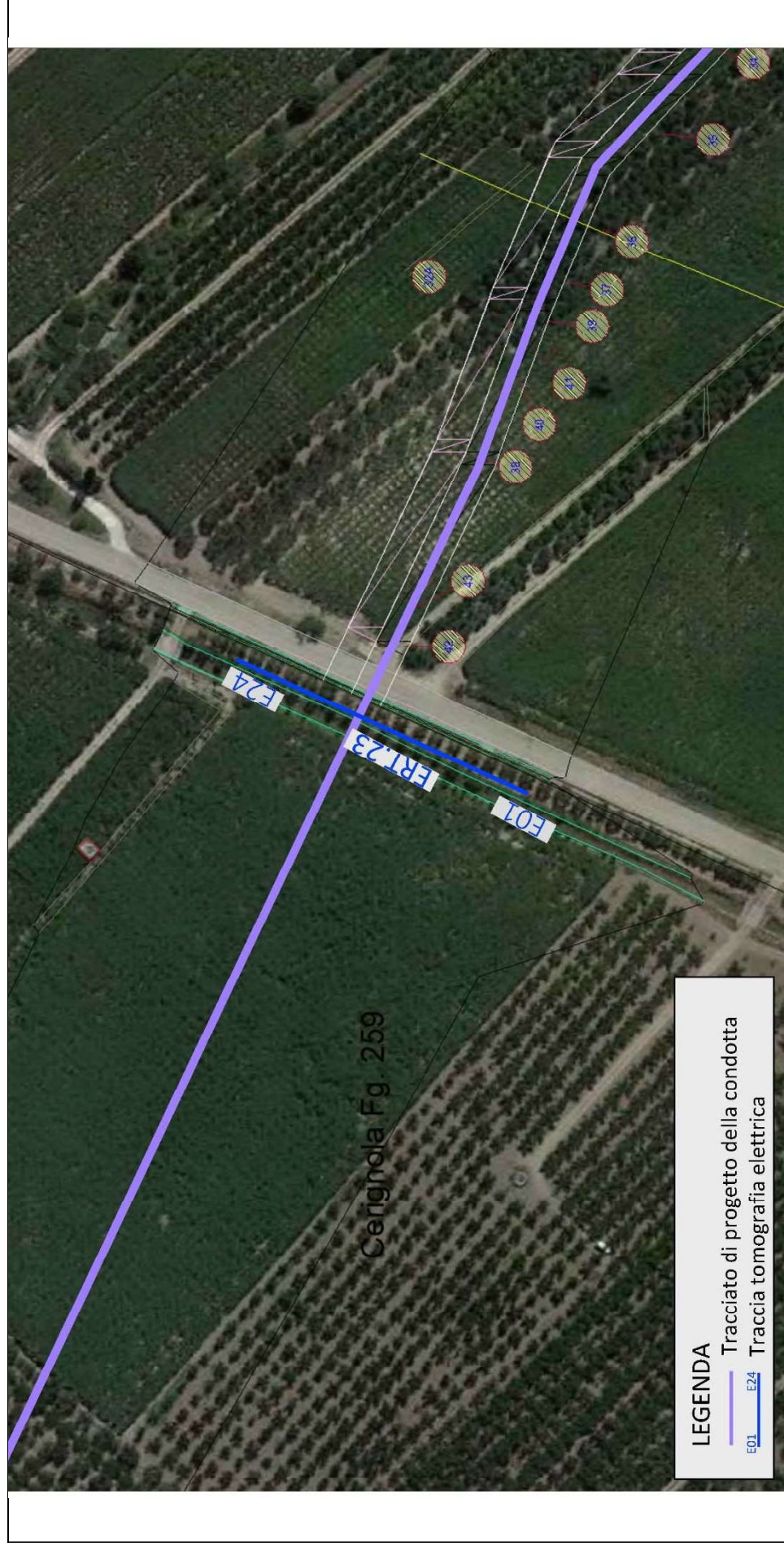
MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.22



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.22



RISULTATI DELLE INDAGINI ERT.23



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.23

REPORT FOTOGRAFICO

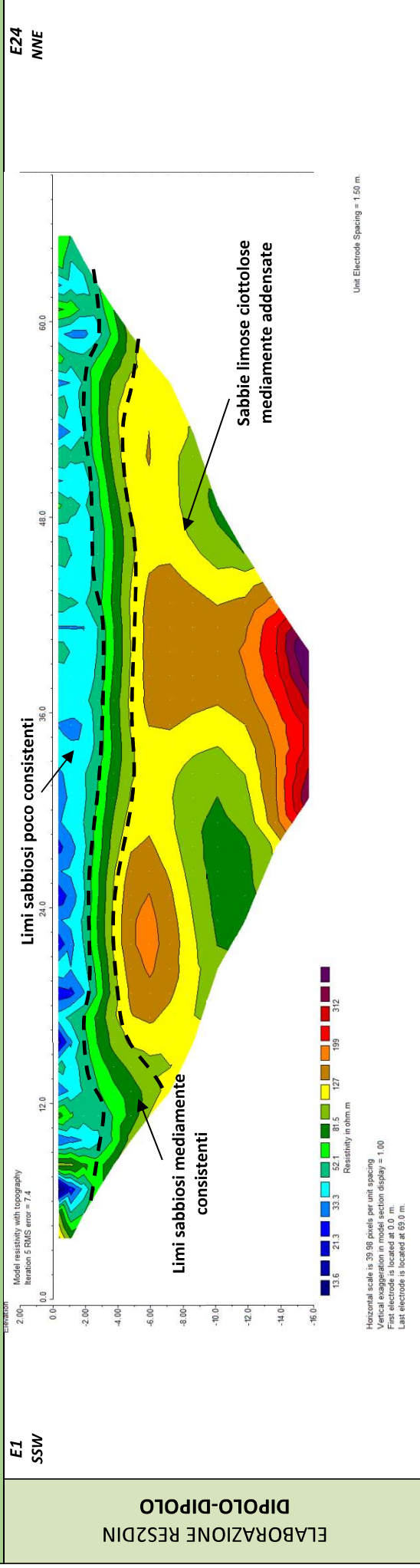


Punto di vista dell'elettrodo E01

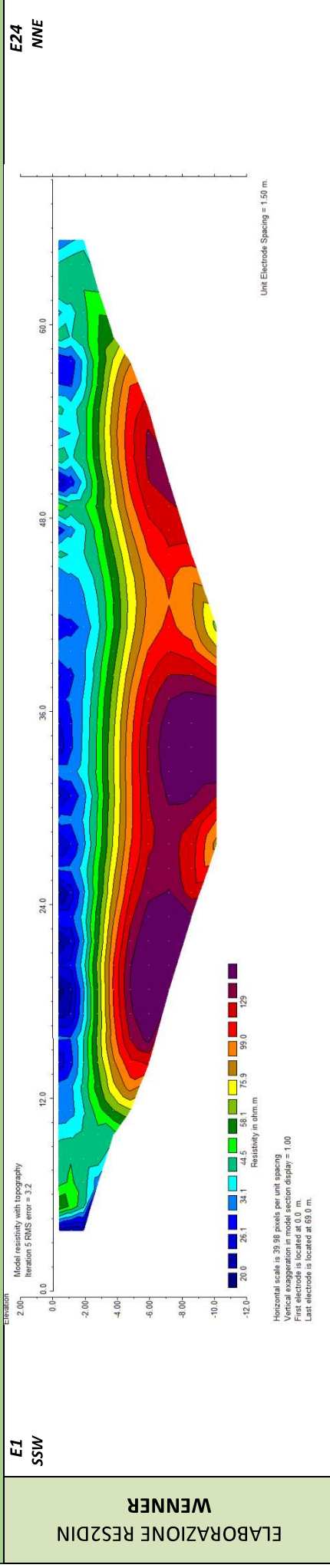


Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.23



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.23





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 09 (PICCHETTI 163÷ 127)

INQUADRAMENTO ZONA 09	2
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	3
RISULTATI DELLE INDAGINI DPSH.17 – SG.11 – DPSH.18	4
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.17	5
RISULTANZE DEL SONDAGGIO SG.11	8
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE: DPSH.18	11
RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI INDAGINE PREGRESSA	14
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S (2016): BS.10 – MASW.06	15
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE: ERT.10	23
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S (2016): BS.11	25
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE (2016): ERT.11	28
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S (2016): BS.12 – MASW.07	30
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE (2016): ERT.12	38
RISULTATI PROSPEZIONI SISMICHE IN ONDE P ED S (2016): BS.13 – MASW.08	40
RISULTATI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE (2016): ERT.13	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 09

La zona 09 è focalizzata sull'attraversamento del Fiume Ofanto (Picchetti 163÷ 127), a nord-est del comune di Canosa di Puglia.

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

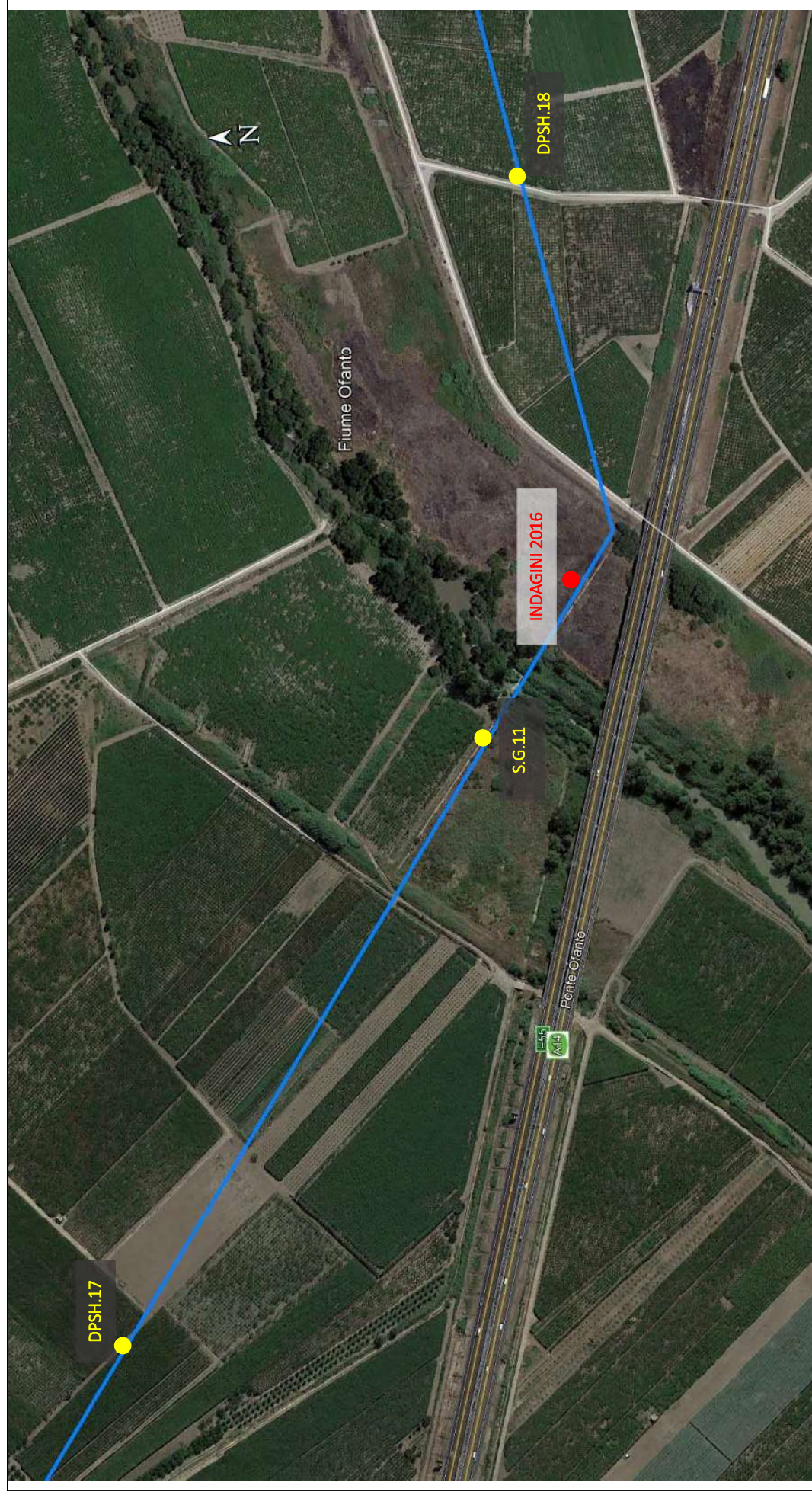
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.17
- ❖ Sondaggio a carotaggio continuo di 15 m: SG.11
- ❖ Prova penetrometrica DPSH.18

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

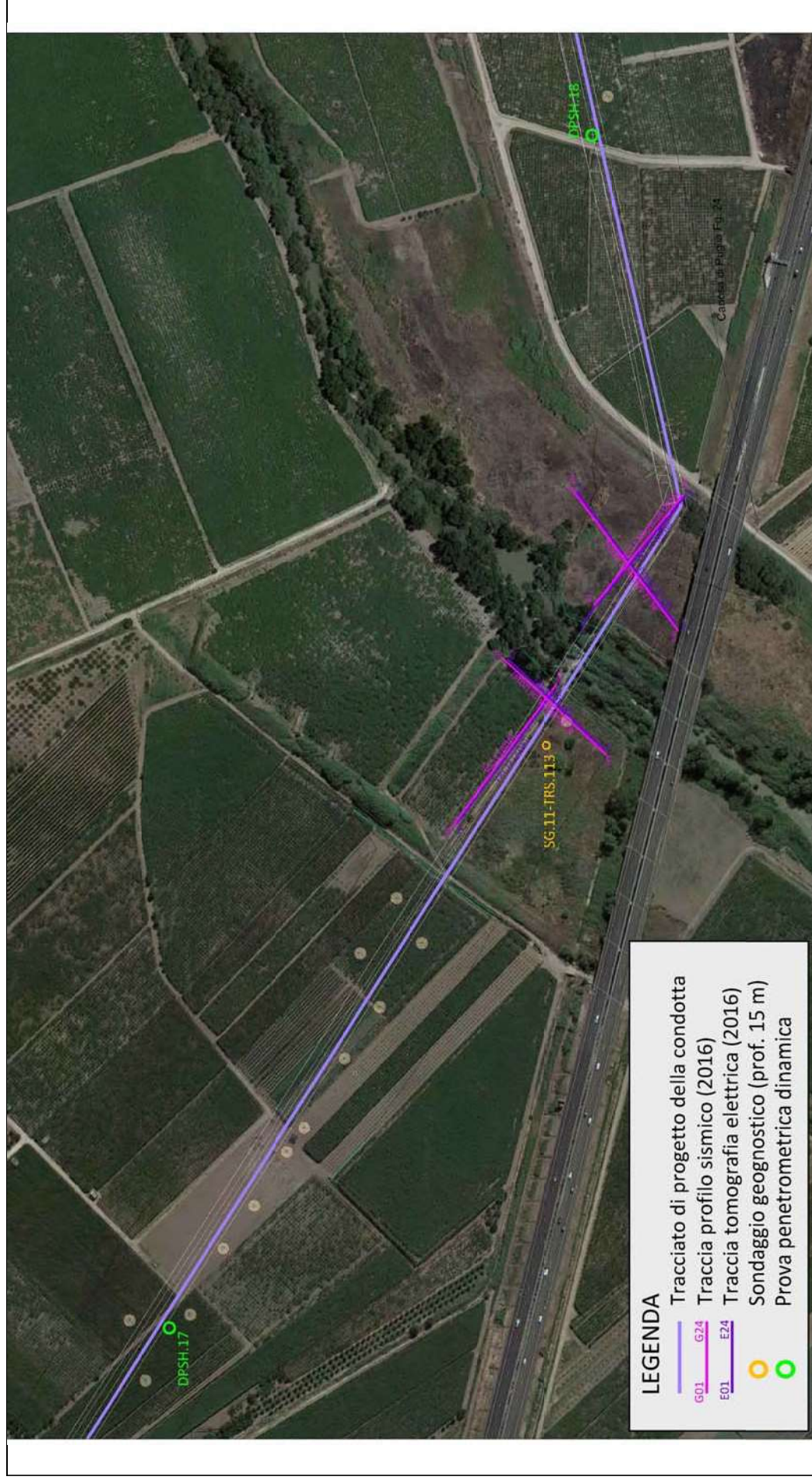
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.10
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.06
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.10
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.11
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.11
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.12
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.07
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.12
- ❖ Prospezione sismica onde P – BS.13
- ❖ Prospezione sismica onde S – MASW.08
- ❖ Prospezione geoelettrica ERT.13

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

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE



RISULTATI DELLE INDAGINI DPSH.17 – SG.11 – DPSH.18



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prove penetrometriche: DPSH.17

REPORT FOTOGRAFICO



Indagine preliminare con radiodetector



Ubicazione del penetrometro

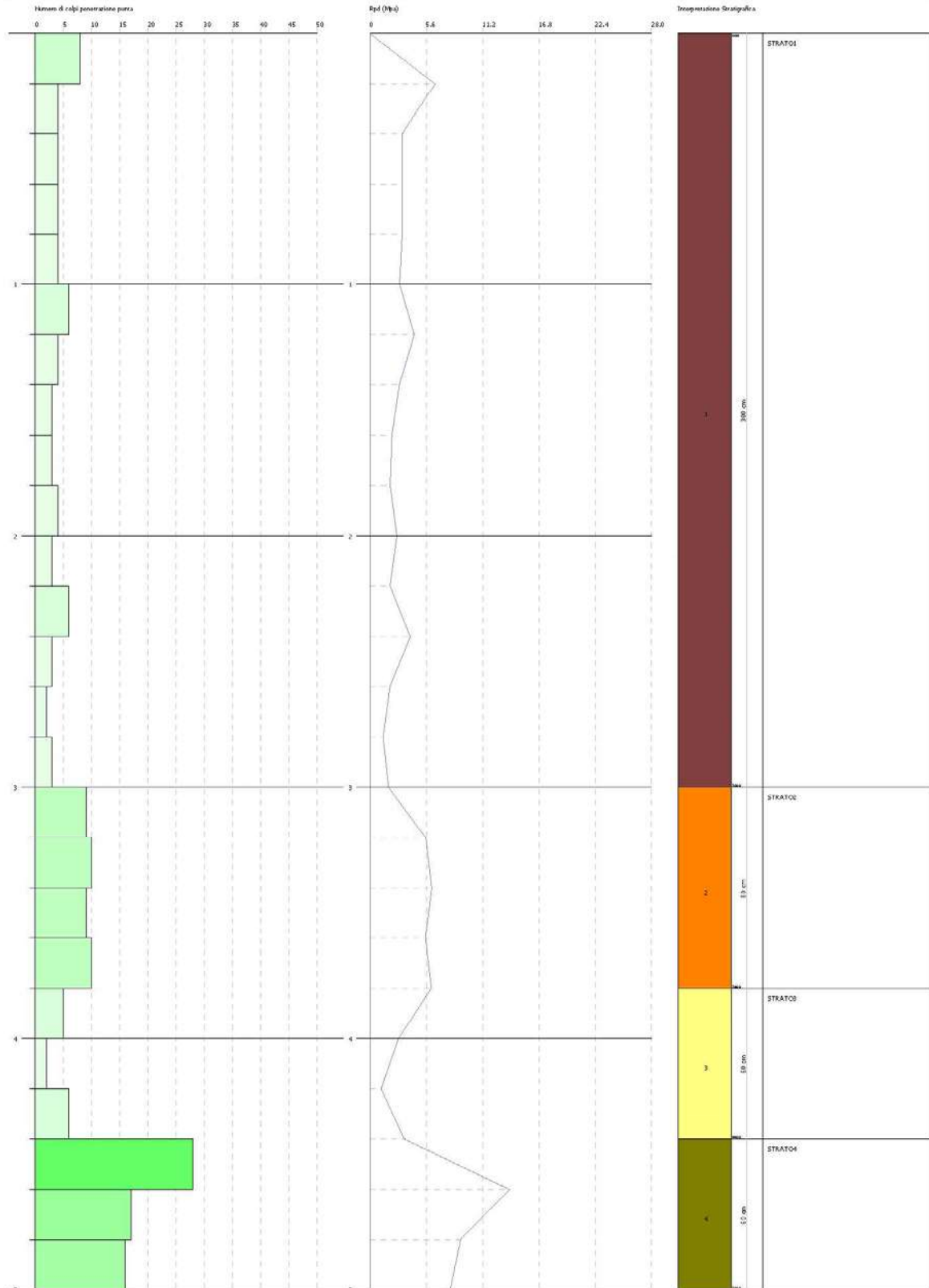
Grafico di interpretazione stratigrafica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 117
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Coordinate: ACP
Destinazione:
Località: SPA FUMANO TRIVELLAZIONI

Data: 05/04/2018

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 17	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3	Strato 4
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	0.38	0.97	0.41	2.06
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	23.76	41.71	24.75	64.09
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	21.75	24.08	21.86	28.74
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	61.20	142.90	65.10	305.80
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	64.21	147.54	68.19	313.69
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Moderatam. consistente</i>	<i>Consistente</i>	<i>Moderatam. consistente</i>	<i>Molto Consistente</i>
Peso unità di volume γ (t/m^3)	<i>Meyerhof ed altri</i>	1.82	2.06	1.84	2.17
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.89	2.27	1.89	2.39
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.34	0.33	0.34	0.29
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	356.83	791.85	378.16	1618.92
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	1.25	2.99	1.33	5.69
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	12.24	28.58	13.02	61.16

Risultanze del sondaggio SG.11

REPORT FOTOGRAFICO DEL SONDAGGIO SG.11



SG.11, ubicazione trivella



SG.11, cassetta catalogatrice da 0.0 a 5.0 metri



SG.11, cassetta catalogatrice da 5.0 a 10.0 metri



SG.11, cassetta catalogatrice da 10.0 a 15.0 metri

Stratigrafia del sondaggio SG.11

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		2.50	<i>Terreno sabbioso misto a riporto</i>	90						C1 0.0-0.2m	
2		1.00	<i>Riporto cementizio</i>	100		BASSA	2.0m	UMIDO ASCIUTTO		C.A. C2 2.3-2.5m	
4		2.00	<i>Ghiaia con ciottoli polimetrici e poligenici in matrice limosa con sabbia di color ocraceo-marrone</i>	85		MEDIA				C3 4.7-5.0m	
6		3.20	<i>Sabbia limoso-ghiaiosa di colore ocraceo con ciottoli arrotondati polimetrici e poligenici</i>	85		MEDIA					
9		1.30	<i>Ghiaia poligenica polimetrica in matrice sabbiosa grossolana</i>	80		MEDIA		SATURO			
11		3.20	<i>Sabbia limoso-ghiaiosa di colore ocraceo</i>	95		BASSA					
14		1.80	<i>Argilla debolmente sabbiosa grigia</i>	100						C.J. 14-14.5m	

Rivestimento del foro con 3.0 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: 3,0 litri al secondo

Caratterizzazione geotecnica in laboratorio

Profondità di prelievo	14,0 ÷ 14,5 m da p.c.
Peso per unità di volume totale	$\gamma_{tot} = 19,51$ kN/mc
Peso per unità di volume terreno saturo	$\gamma_{tot} = 19,54$ kN/mc
Indice dei vuoti	$e_0 = 0,814$
Coesione	$c = 0,15$ kg/cmq
Angolo di attrito	$\phi = 19,91^\circ$
Modulo edometrico	$E = 48,69$ MPa
Coesione non drenata	$c_u = 1,13$ kg/cmq
Rapporto di sovraconsolidazione	OCR = 2,81

PROVA DI PERMEABILITÀ ESEGUITA A CARICO COSTANTE (A.G.I. 1977) SONDAGGIO SG.11

Stazione appaltante:	Acquedotto Pugliese s.p.a.
Località:	Fiume Ofanto
Oggetto dell'appalto:	Acquedotto del Fortore, Locone ed Ofanto - Opere di interconnessione
Data:	26/03/2019
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

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)	2000	1800	1600	
T (in sec)	600	600	600	
q (portata immessa in m ³ /sec)	0,003333	0,003000	0,002667	
q (portata immessa in l/sec/sec)	3,333333	3,000000	2,666667	
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	1,21E-05	1,07E-05	1,21E-05
K (coefficiente permeabilità in cm/sec)	1,34E-03	1,21E-03	1,07E-03	1,21E-03
K (con metodo Nasberg in m/sec)	1,74E-05	1,56E-05	1,39E-05	1,56E-05
K (con metodo Nasberg in m/sec)	1,74E-03	1,56E-03	1,39E-03	1,56E-03

Risultati prove penetrometriche: DPSH.18

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)

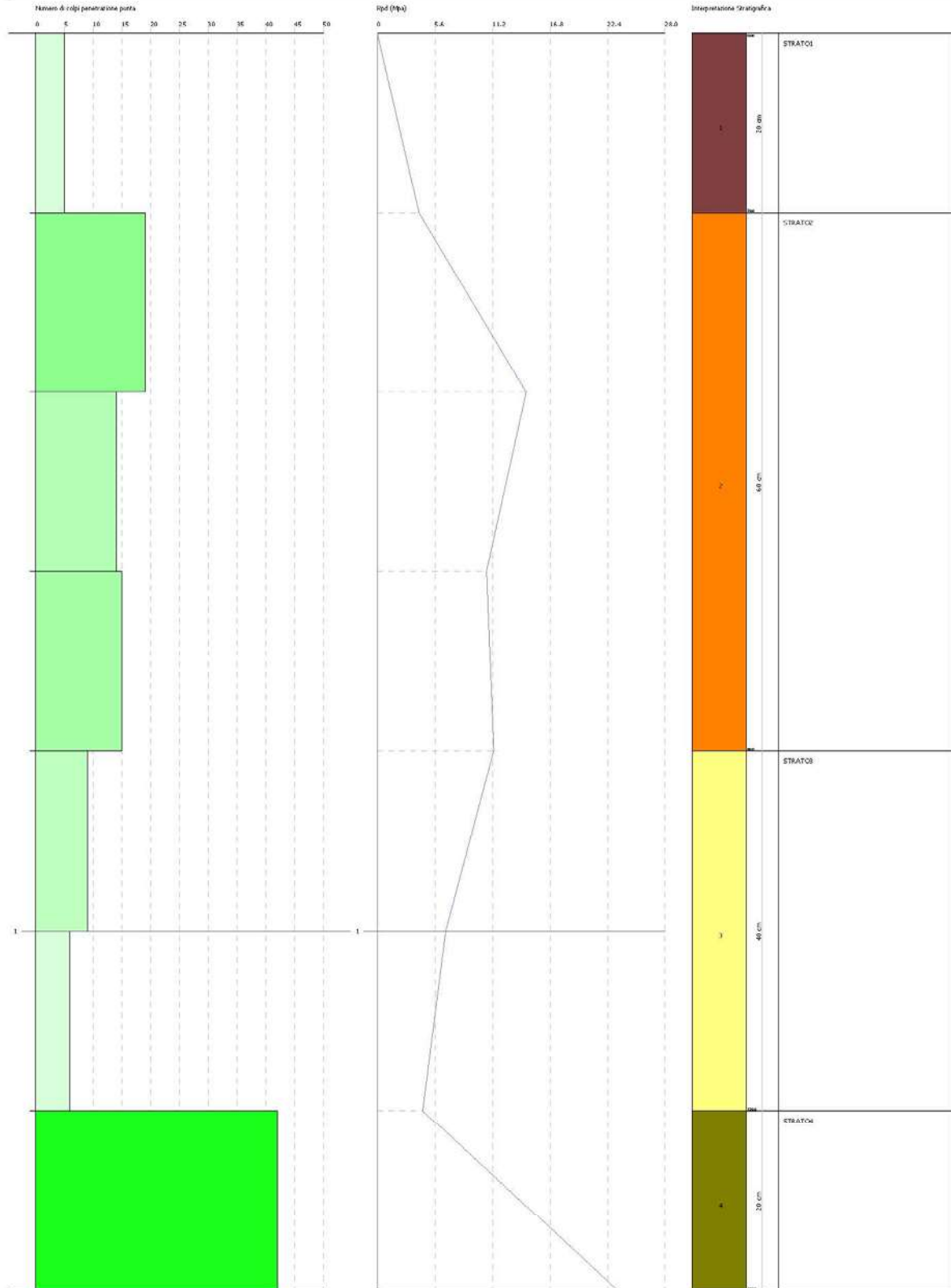
Grafico di interpretazione stratigrafica

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH118
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: AQF
Descrizione:
Località: SAN FERDINANDO DI PUGLIA

Data: 05/04/2019

Scala 1:1





Apogeo s.r.l.
(capogruppo mandataria)



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



TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)

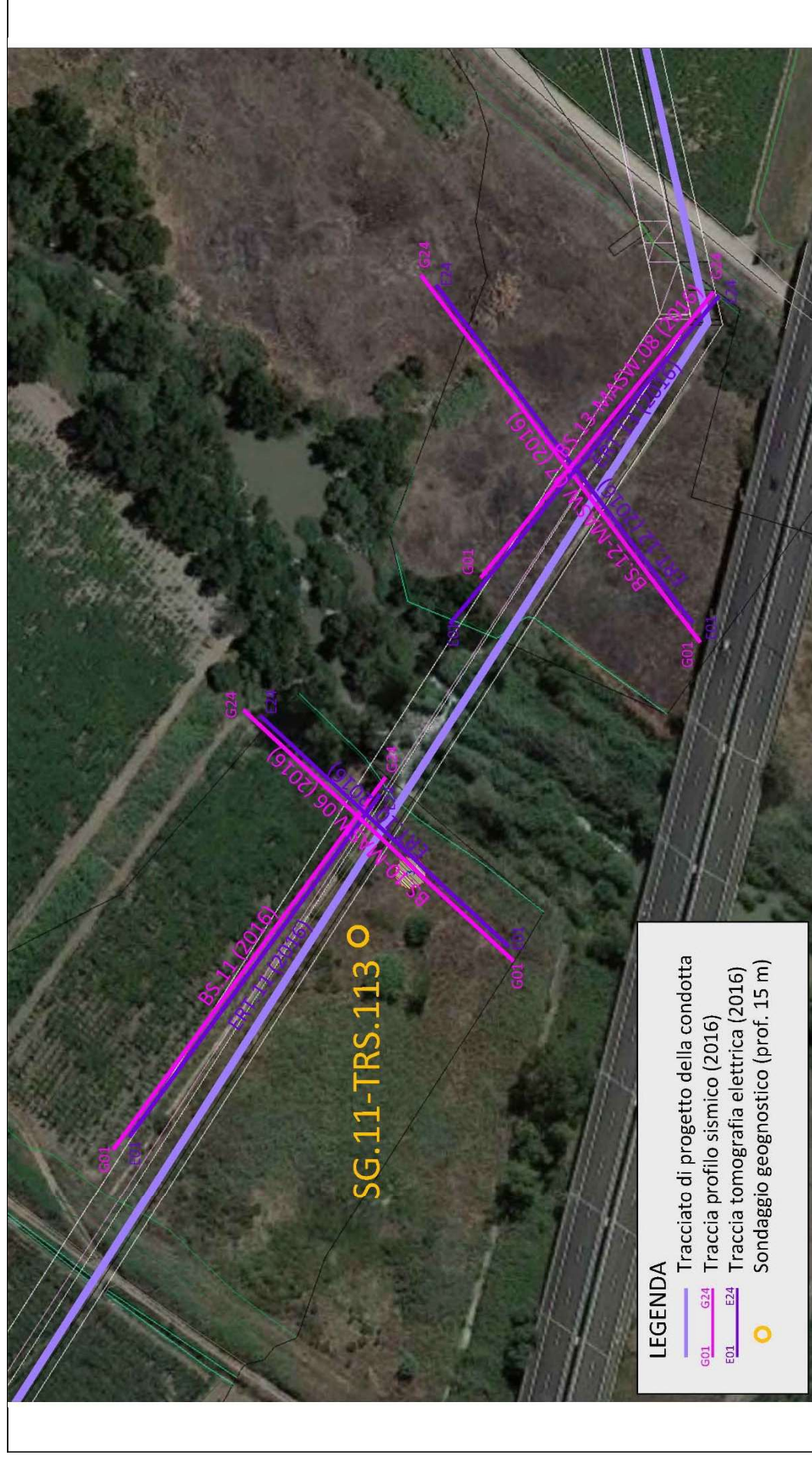


Geo s.r.l. (mandante)

Stima dei parametri geotecnici

DPSH 18	Correlazione	Strato 1	Strato 2	Strato 3	Strato 4
Coesione non drenata (Kg/cm^2)	<i>Terzaghi- Peck</i>	0.47	1.62	0.76	4.26
Densità relativa D_r (%)	<i>Skempton 1986</i>	27.25	56.79	35.75	93.88
Angolo di resistenza al taglio ϕ°	<i>Wolff (1989) / N160</i>	22.15	26.87	23.22	38.05
Modulo di Young E_y (Kg/cm^2)	<i>Bowles (1982)</i>	75.20	240.60	112.80	631.70
Modulo Edometrico E_{ed} (Kg/cm^2)	<i>Buisman-Sanglera</i>	78.49	247.19	116.84	646.09
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>	<i>Moderatam. 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>	1.64	2.06	1.77	2.31
Peso unità di volume saturo γ_s (t/m^3)	<i>Meyerhof</i>	1.90	2.01	1.93	2.18
Modulo di Poisson σ	<i>(A.G.I.)</i>	0.34	0.31	0.33	0.23
Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm^2)	<i>Ohsaki</i>	433.07	1292.20	633.99	3201.80
Modulo di reazione K_0	<i>Navfac 1971-1982</i>	1.56	4.73	2.37	10.66
Resistenza alla punta Q_c (Kg/cm^2)	<i>Robertson 1983</i>	15.04	48.12	22.56	126.34

RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI INDAGINE PREGRESSA



Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini

Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S (2016): BS.10 – 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)



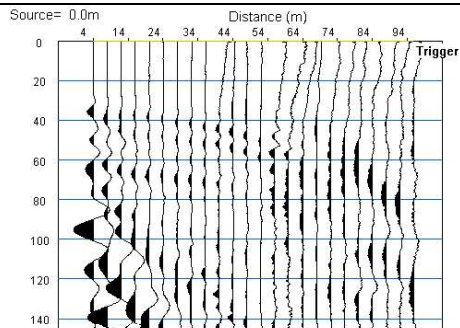
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



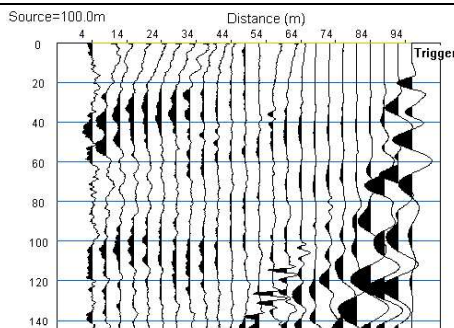
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.10 – ONDE P

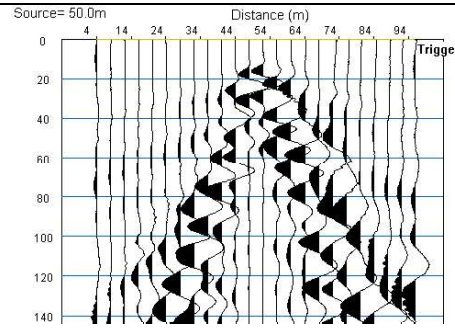
Sismogramma scoppio A



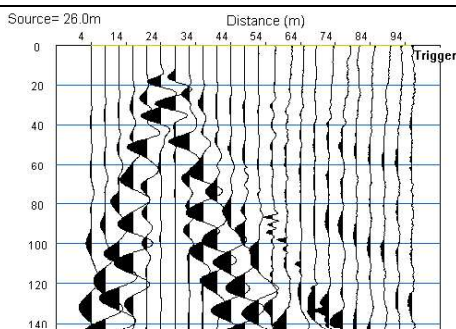
Sismogramma scoppio B



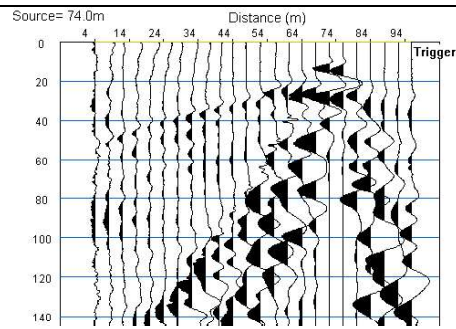
Sismogramma scoppio C



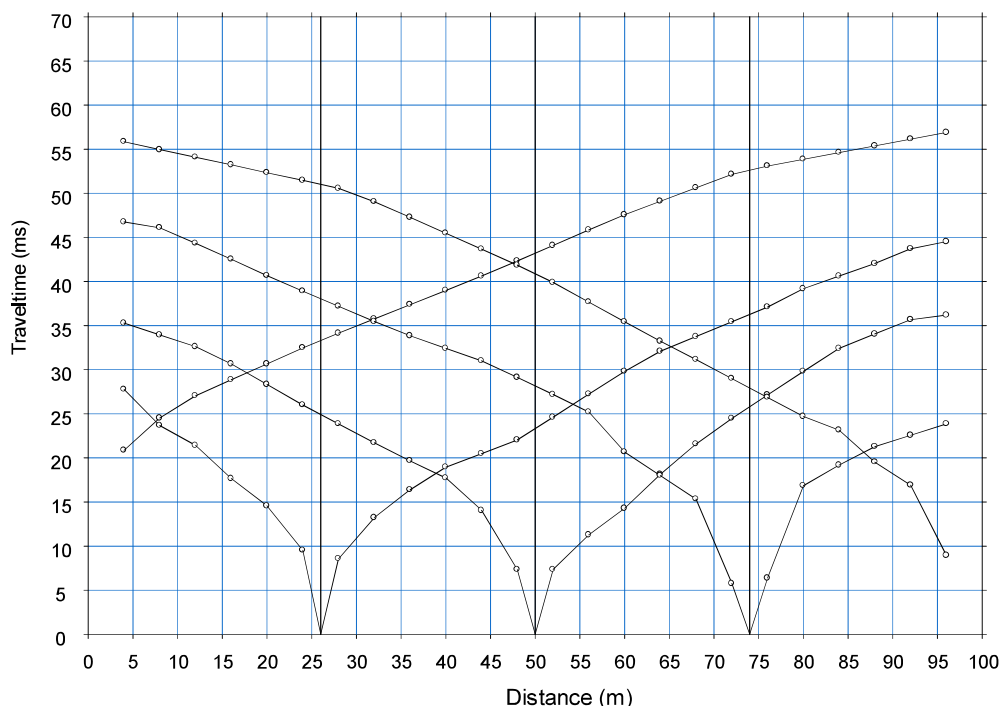
Sismogramma scoppio D



Sismogramma scoppio E

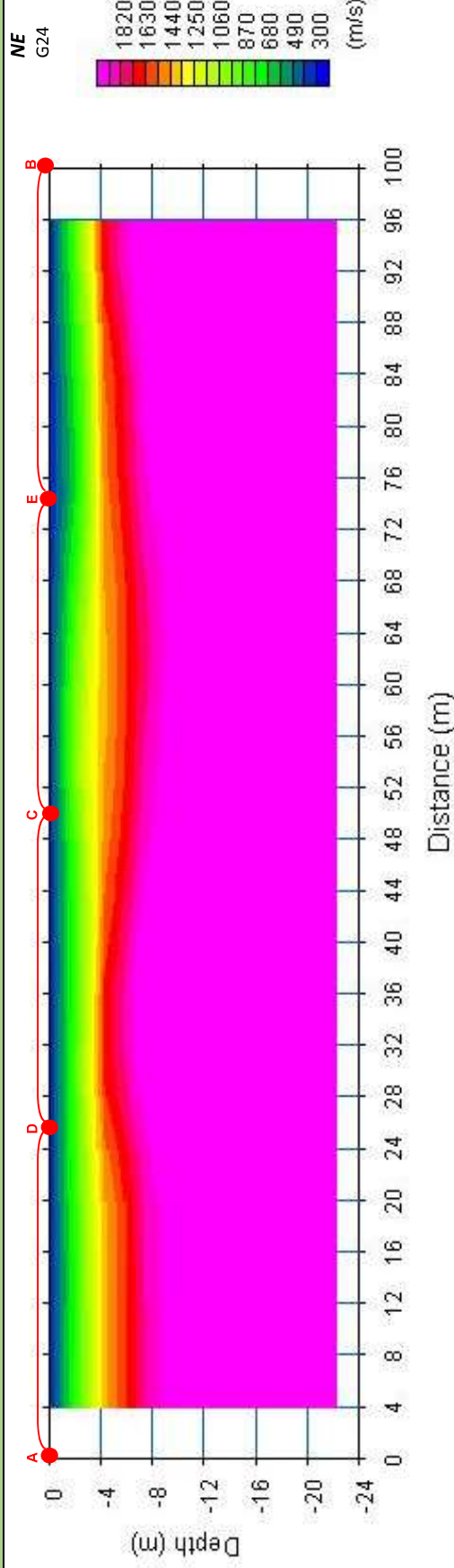


DOMOCRONE BS.10 – ONDE P



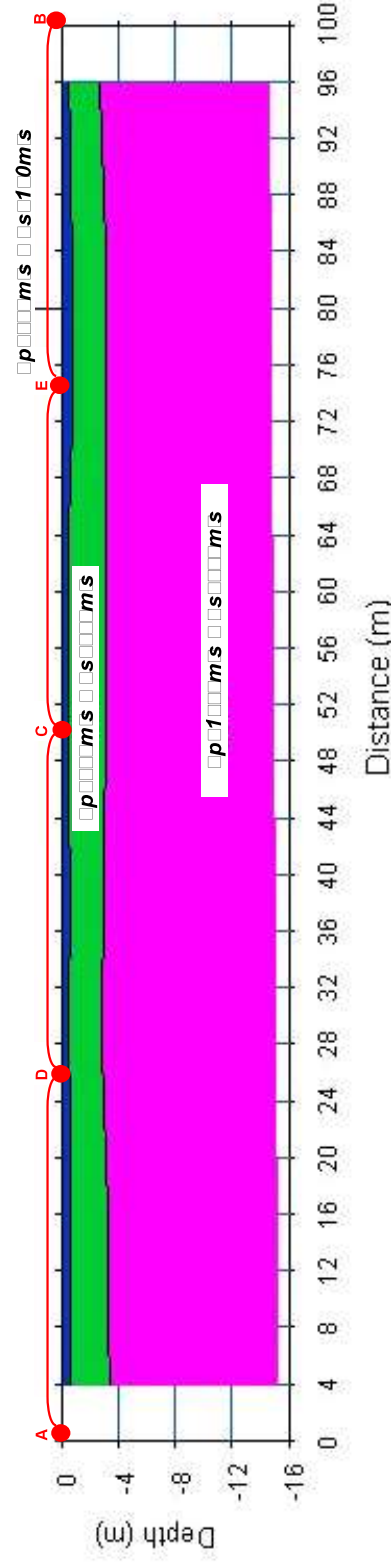
ELABORATI INDAGINE BS.10

SW
G1



SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P

MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO
Onde P ed S



LEGENDA



Copertura vegetale



Deposito sabbioso argilloso poco addensato



Deposito sabbioso-ciottoloso ben addensato

punti di scoppio



ELABORATI INDAGINE MASW06 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

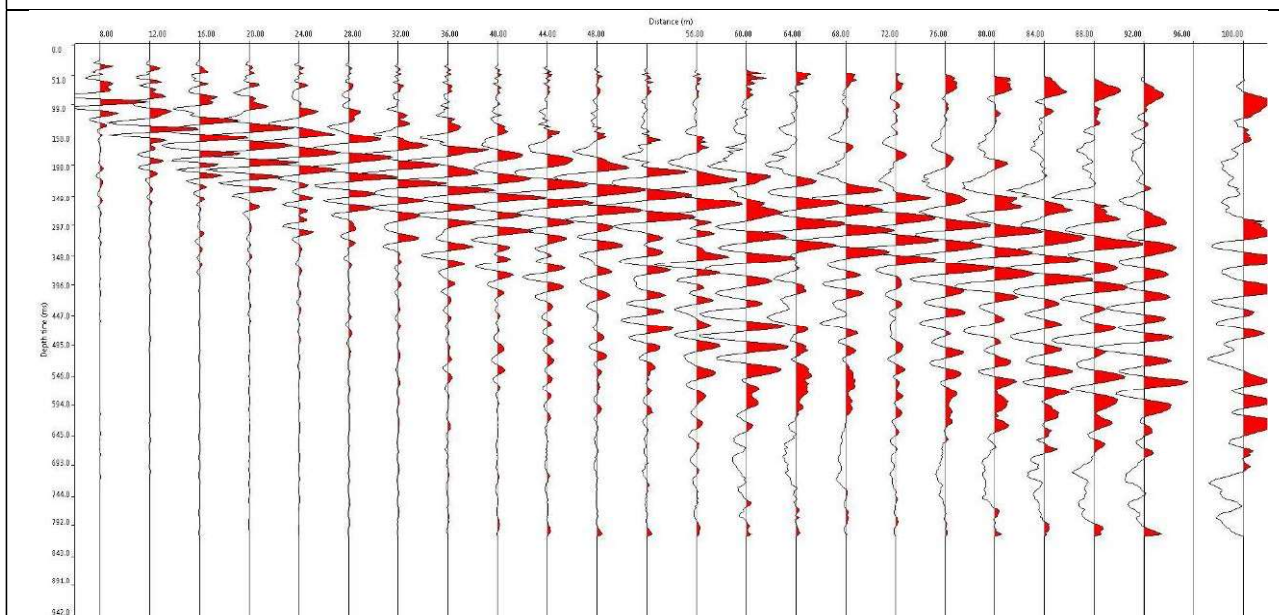
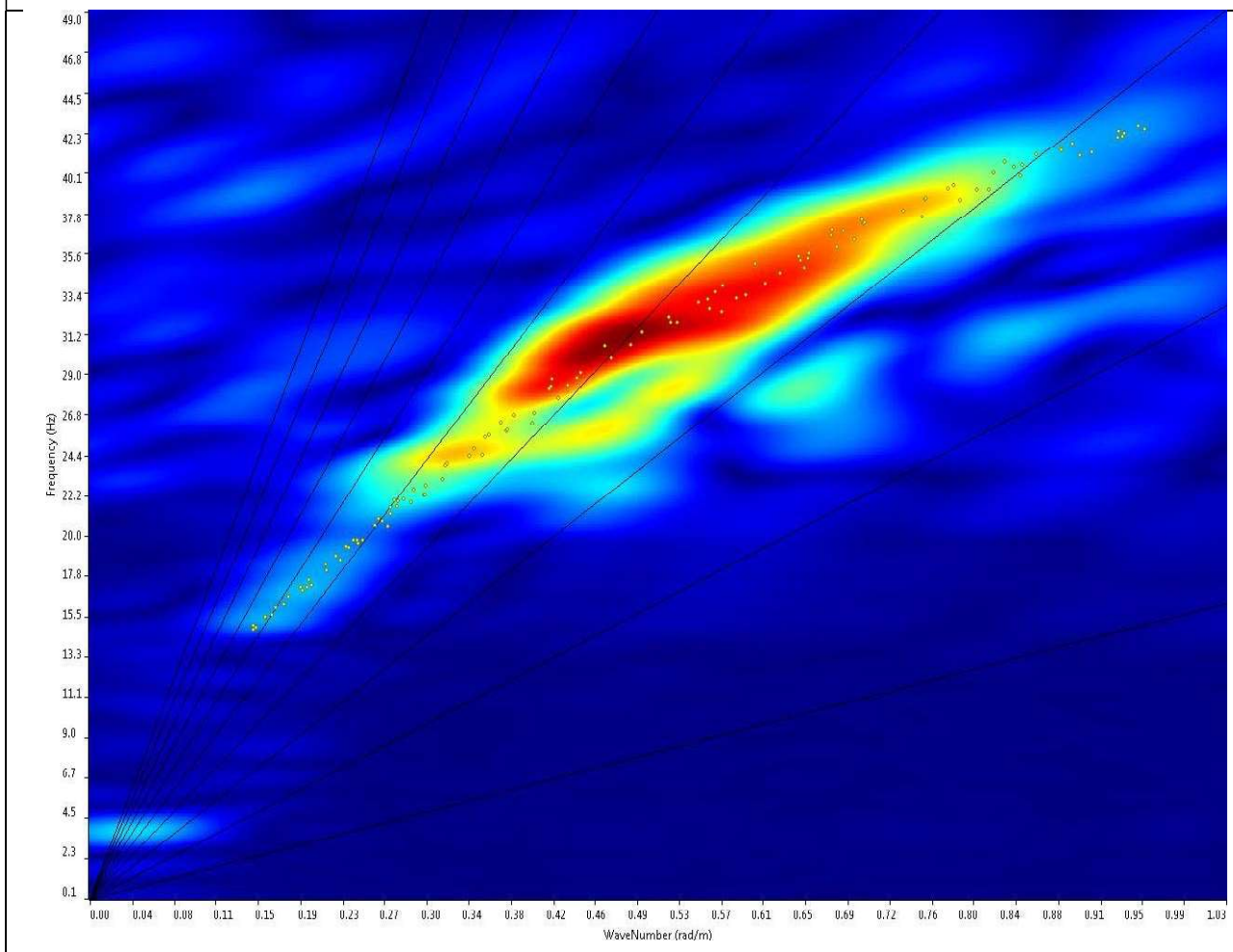
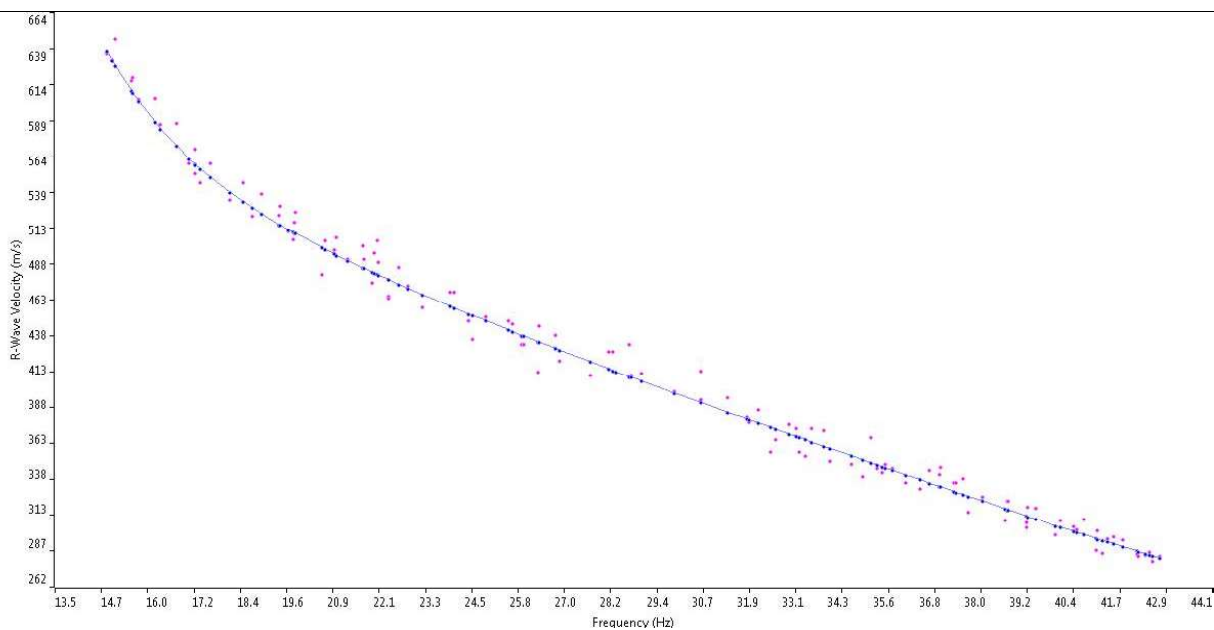


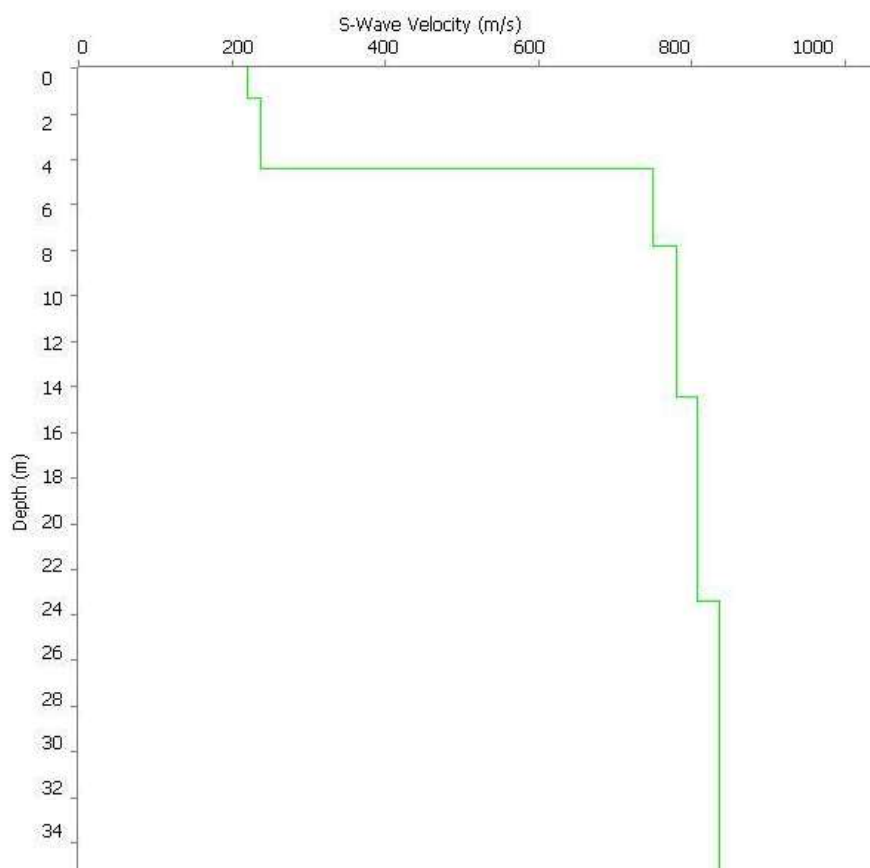
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



Categoria "B" – $V_{s,eq} = 450$ m/s a partire dal piano d'indagine

ELABORATI INDAGINE MASW06 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

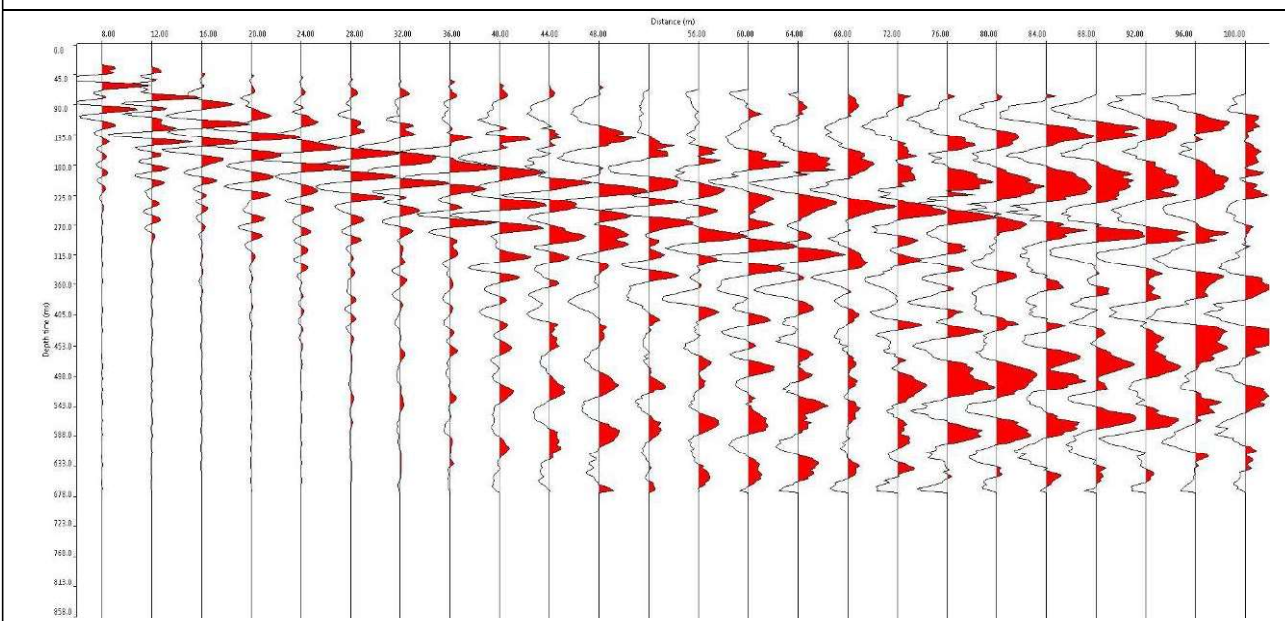
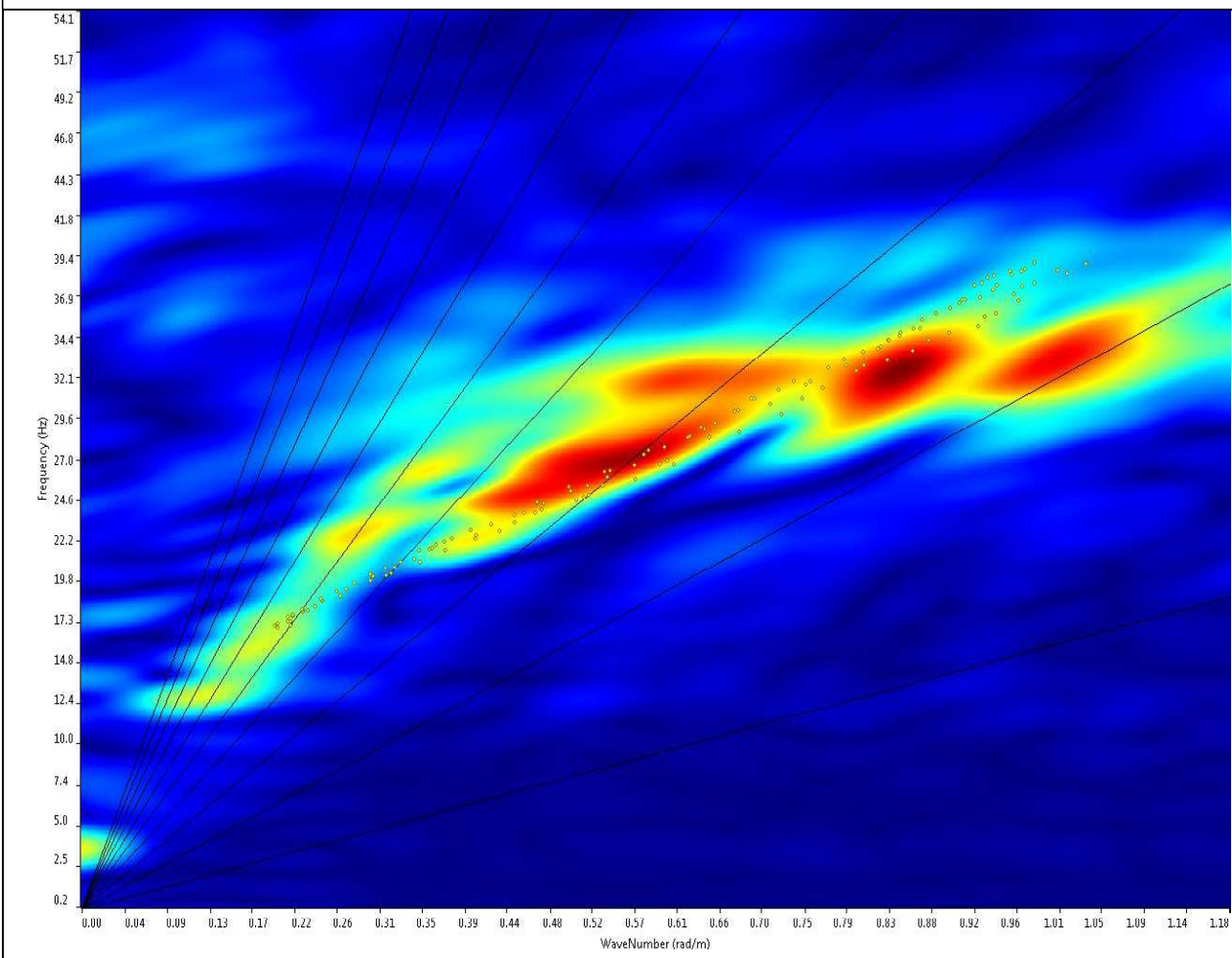
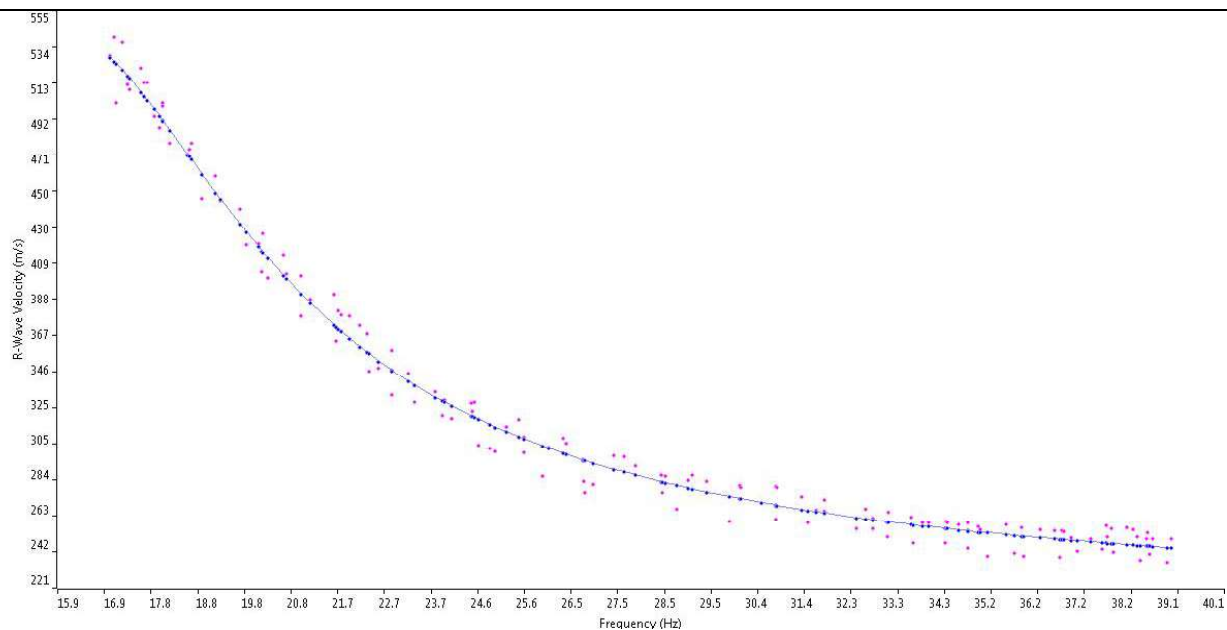


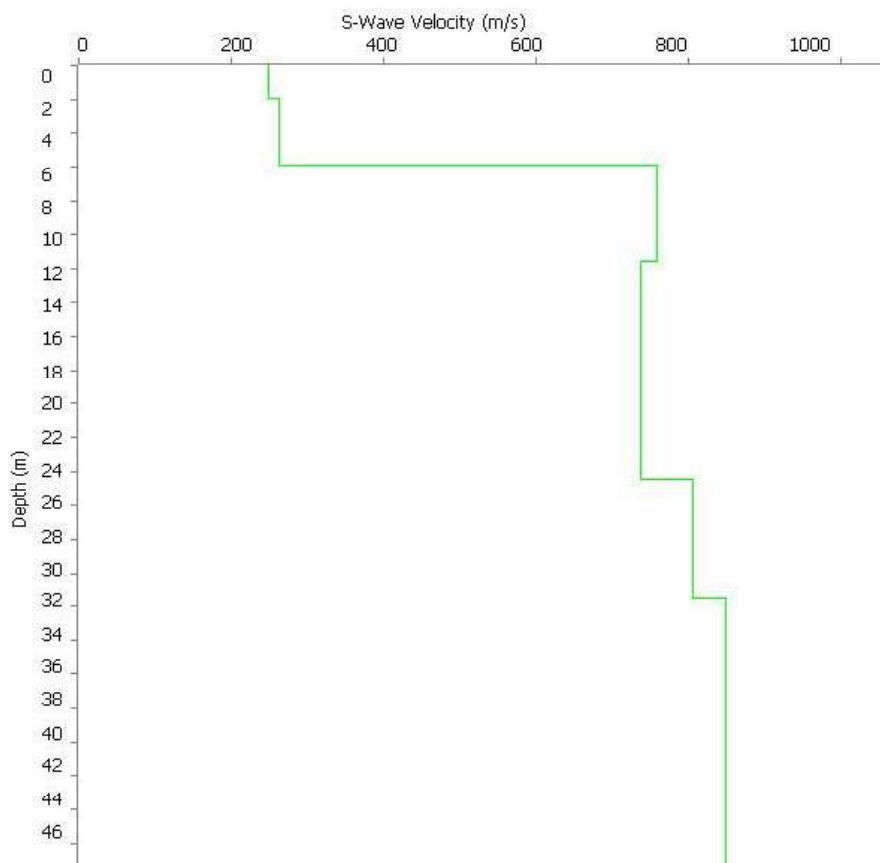
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



Categoria "B" – Vs,eq = 382 m/s a partire dal piano d'indagine

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 10

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	335	599	1832
Velocità onde S (m/s):	130	247	798
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	0,40	2,20	11,50
Profondità Media Strato (m)	0,20	1,30	7,05
Modulo di Poisson (ν)	0,41	0,40	0,38
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1,32	1,53	2,03
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhovsky e Novik (1971))	47,62%	45,15%	33,63%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	62	256	3498
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din}/(2*(1+\nu))$	22	92	1265
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din}/(3*(1-2*\nu))$	116	417	4979
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzhovsky et alii, 1971)	7	31	421
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{din} in Mpa o Nmm²)	3	11	152
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre))	149	549	6796
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1-\nu) / (1-\nu-2*\nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	176	659	8186

Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	172	378	1616
Frequenza dello Strato	81	28	17
Periodo dello Strato	0,01	0,04	0,06

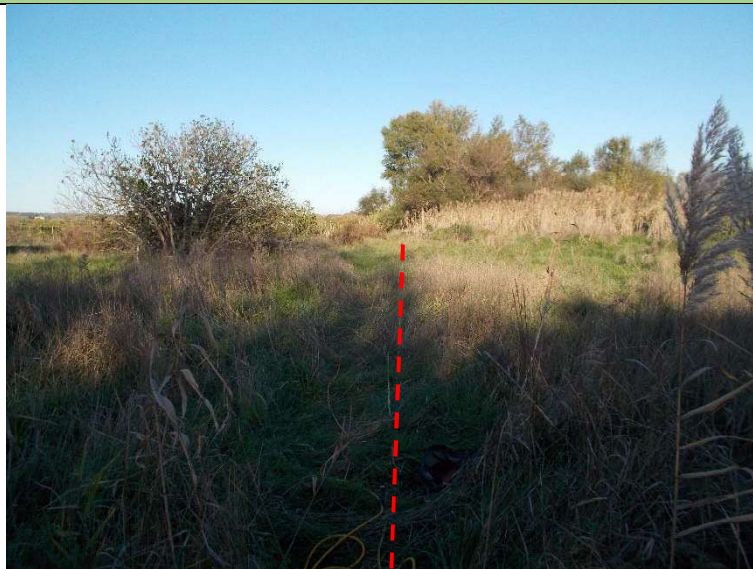
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	5	36	RIFIUTO
Cu (coesione non drenata in Kg/cm² = $(V_s/23)^{1/0,475} * 0,010197$ (Dickenson 1990))	0,39	1,51	17,83
Cu=(coesione non drenata=$(V_s-17,5)/2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008))	0,44	0,89	3,03
Cu=(coesione non drenata=$(V_s/7,93)^{1/0,63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007))	0,86	2,39	15,40
Cu=(coesione non drenata=$(V_s/187)^{1/0,372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,38	2,15	50,40
Cu=(coesione non drenata=$(V_s/228)^{1/0,510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,34	1,19	11,89

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	14	59
Φ (angolo di attrito in °)	NA	28	30
C (coesione in kg/cm²)	NA	0,7	3,0
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,100	0,305
Rapporto di velocità al quadrato (VR^2)	NA	0,010	0,093
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976)	NA	4,9%	23,2%

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) $k = E/[B(1-\nu^2)]$	0,90	3,72	50,34
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm³ -> $K_v = \alpha 2 * E d/b$ dove $\alpha 2 = 2/\log_e(b+2H)/b$	0,90	9,66	225,97
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm³ - Chiarugi-Maia)	0,50	12,30	935,42

Risultati prospezioni geoelettriche: ERT.10

REPORT FOTOGRAFICO

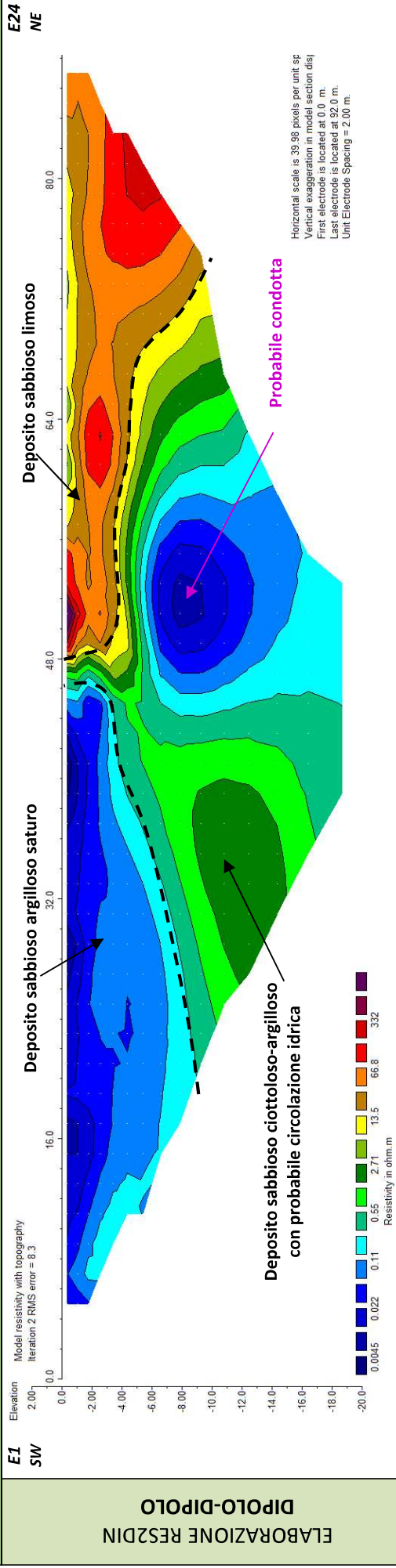


Punto di vista dell'elettrodo E01

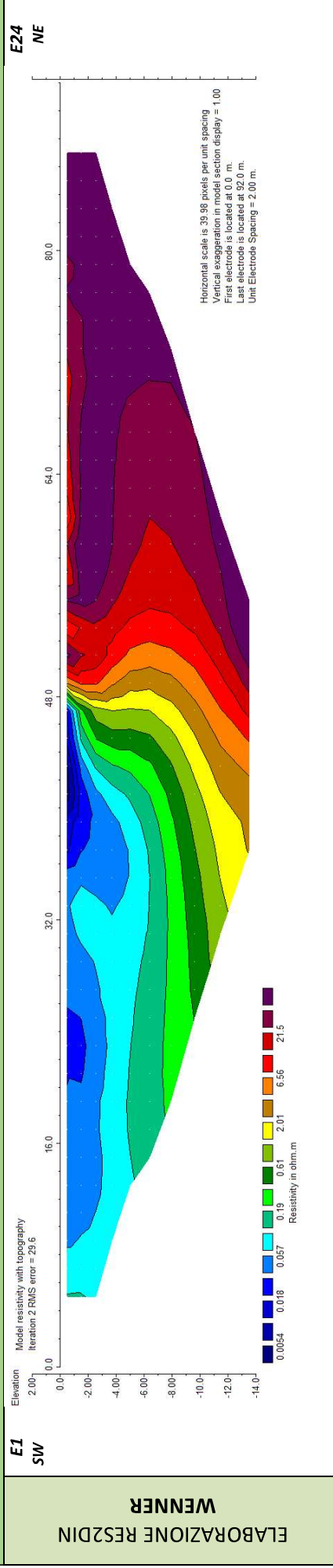


Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.10

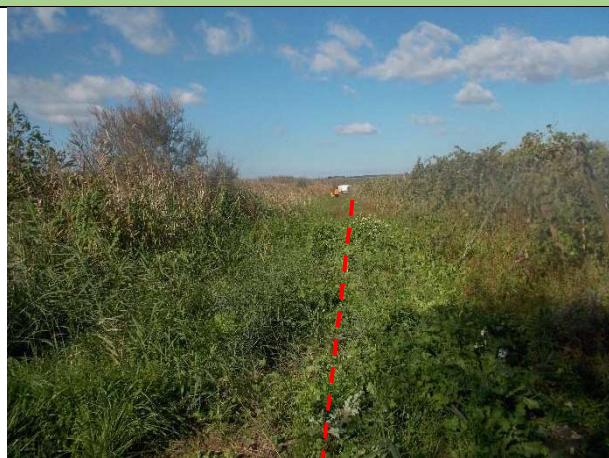


MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.10



Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S (2016): BS.11

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)



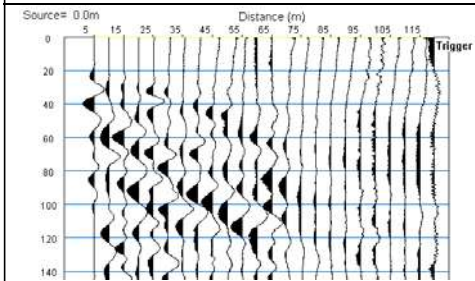
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



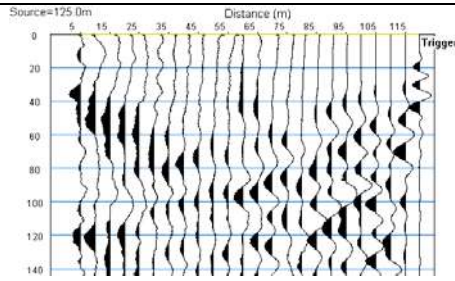
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.11 – ONDE P

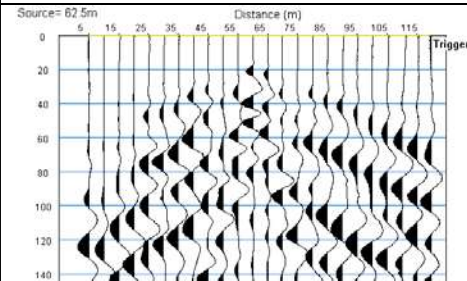
Sismogramma scoppio A



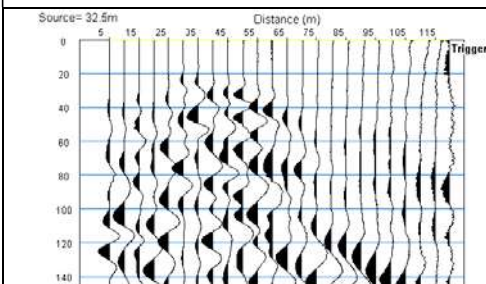
Sismogramma scoppio B



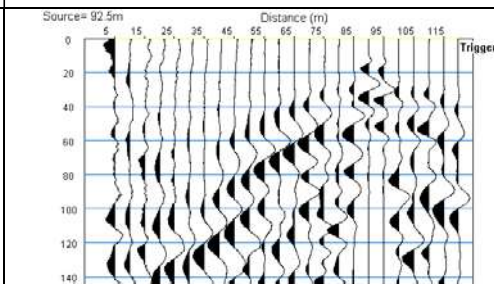
Sismogramma scoppio C



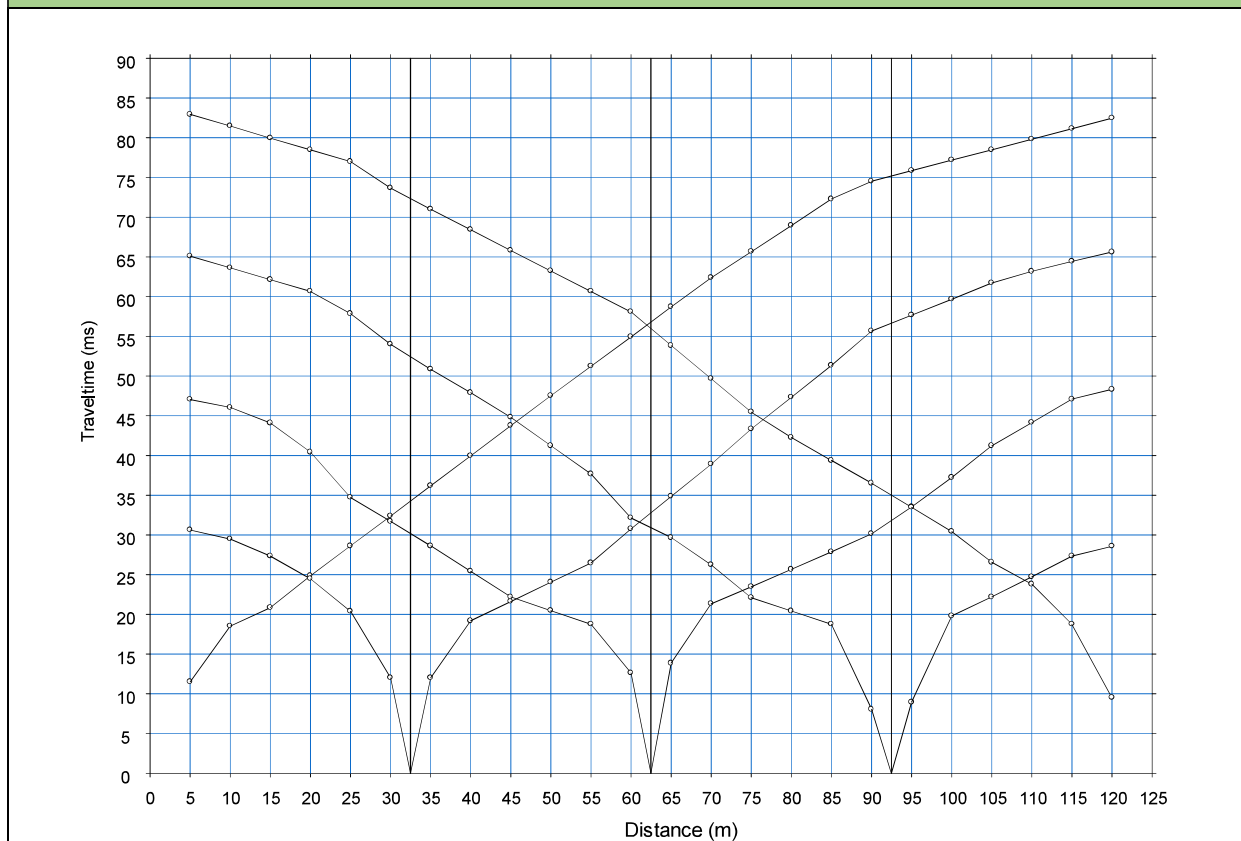
Sismogramma scoppio D



Sismogramma scoppio E

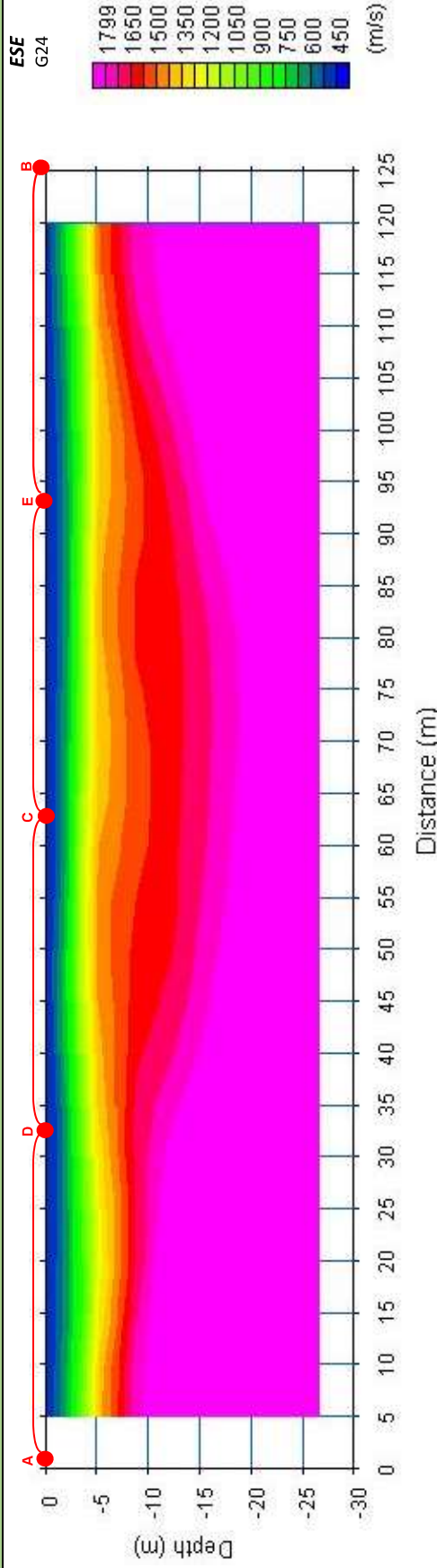


DOMOCRONE BS.11 – ONDE P

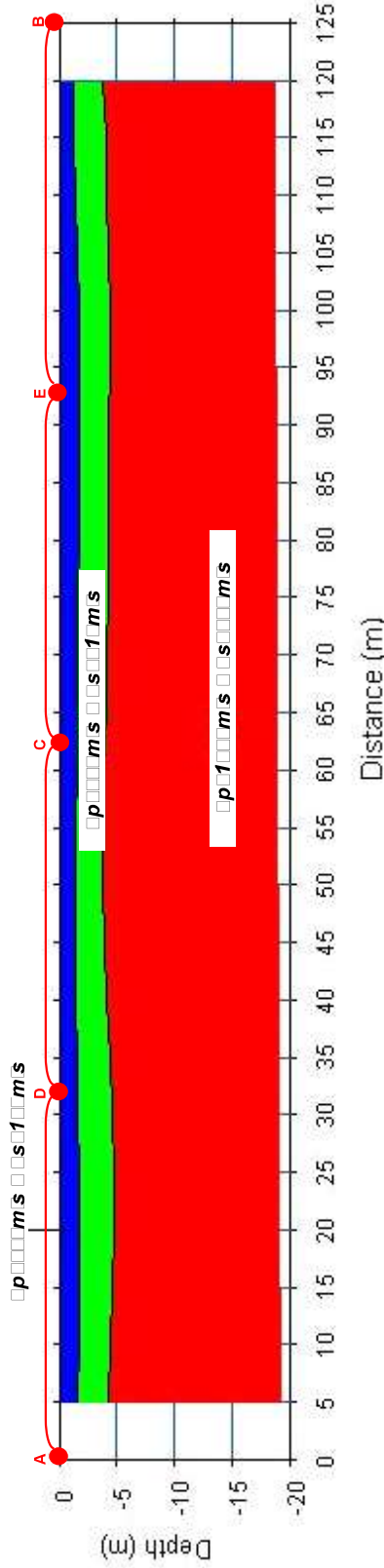


ELABORATI INDAGINE BS.11

SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P ed S
WNW G1



MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO
Onde P ed S



LEGENDA



Copertura vegetale



Deposito sabbioso-ciottoloso poco addensato



Deposito sabbioso-argilloso mediamente addensato

punti di scoppio

Risultati prospezioni geoelettriche (2016): ERT.11

REPORT FOTOGRAFICO

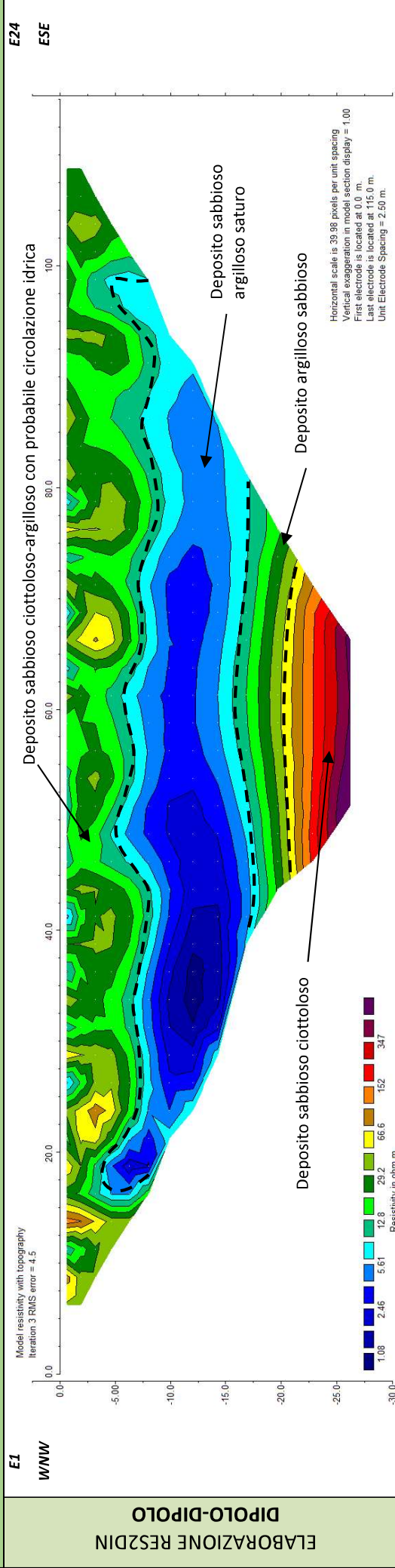


Punto di vista dell'elettrodo E01

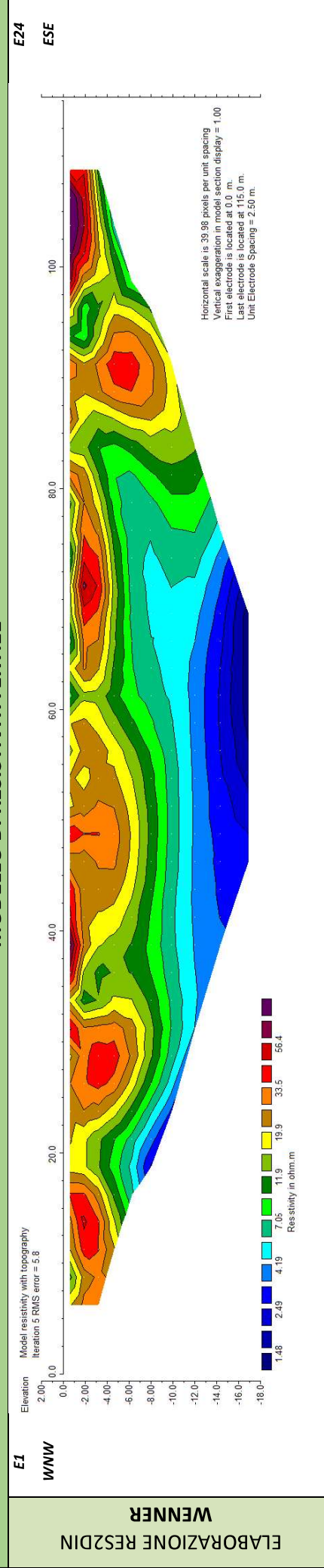


Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.11



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.11



Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S (2016): BS.12 – 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)



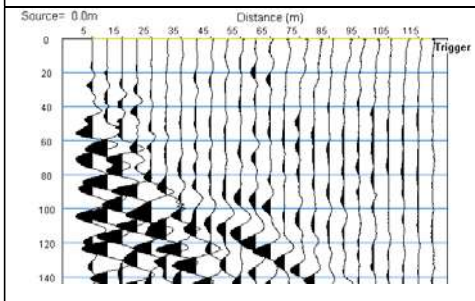
TecnoLab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



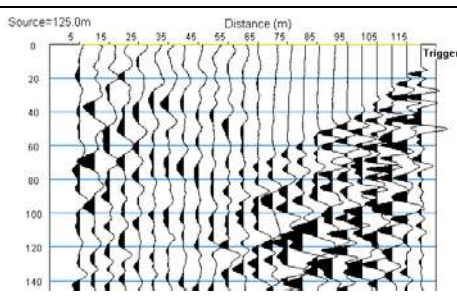
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.12 – ONDE P

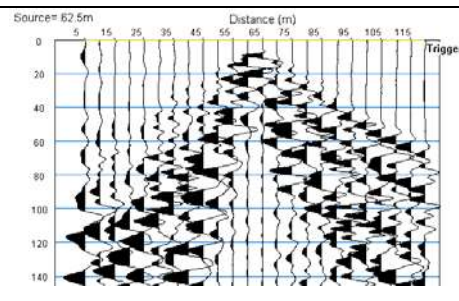
Sismogramma scoppio A



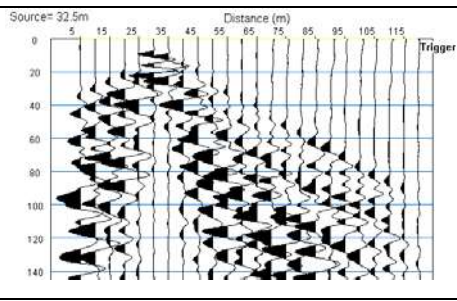
Sismogramma scoppio B



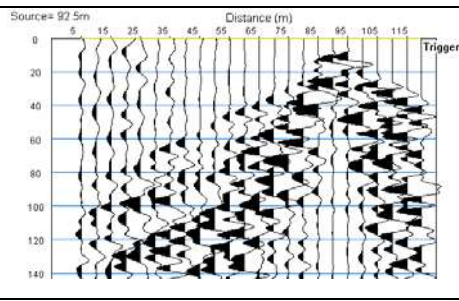
Sismogramma scoppio C



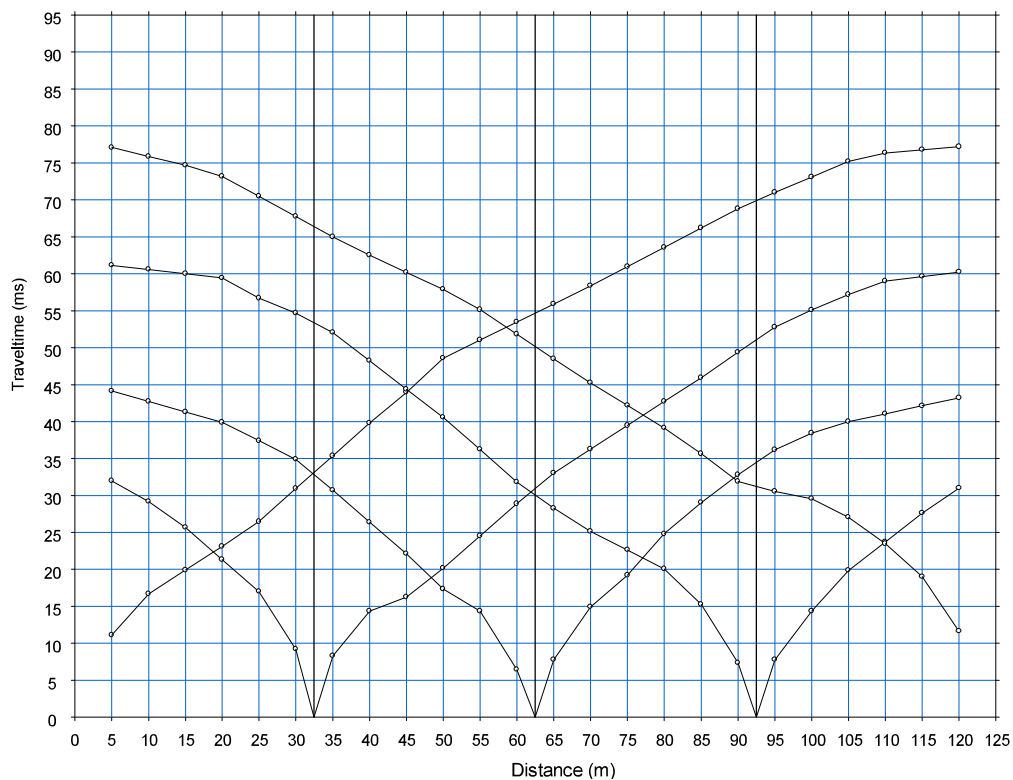
Sismogramma scoppio D



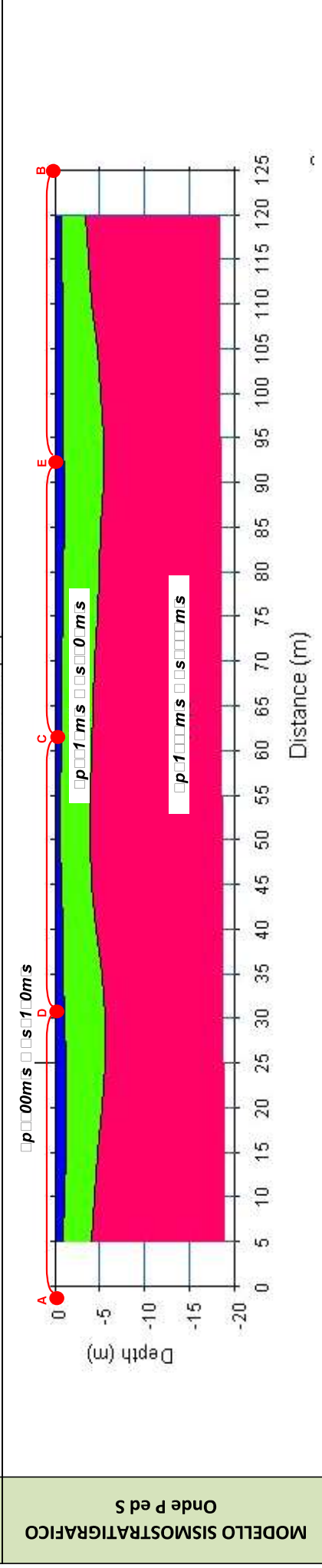
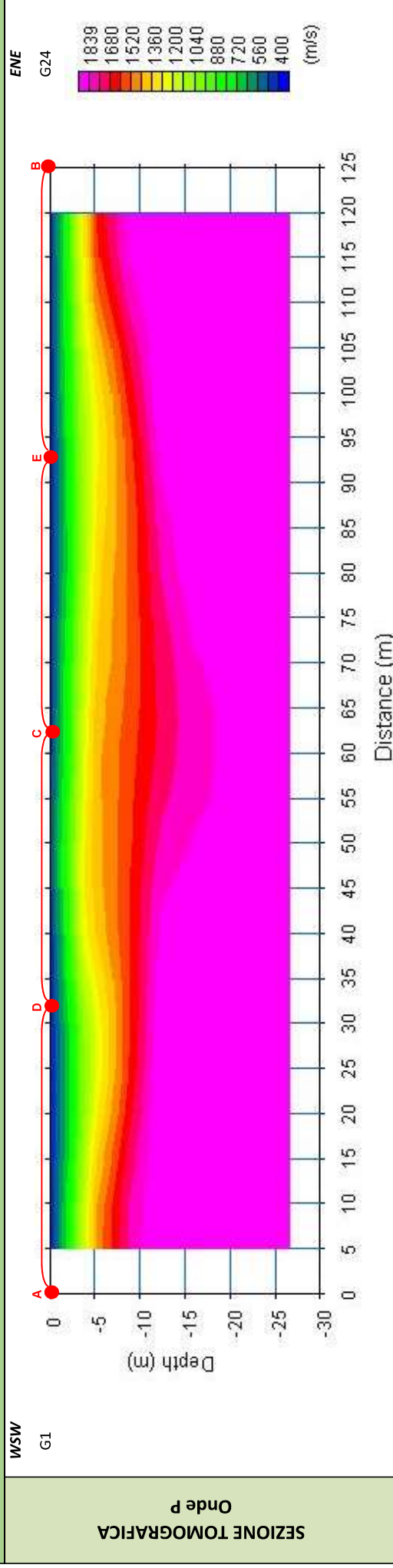
Sismogramma scoppio E



DOMOCRONE BS.12 – ONDE P



ELABORATI INDAGINE BS.12



LEGENDA

	Copertura vegetale
	Deposito sabbioso-ciottoloso da poco a mediamente addensato
	Deposito sabbioso-ciottoloso mediamente addensato

ELABORATI INDAGINE MASW07 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

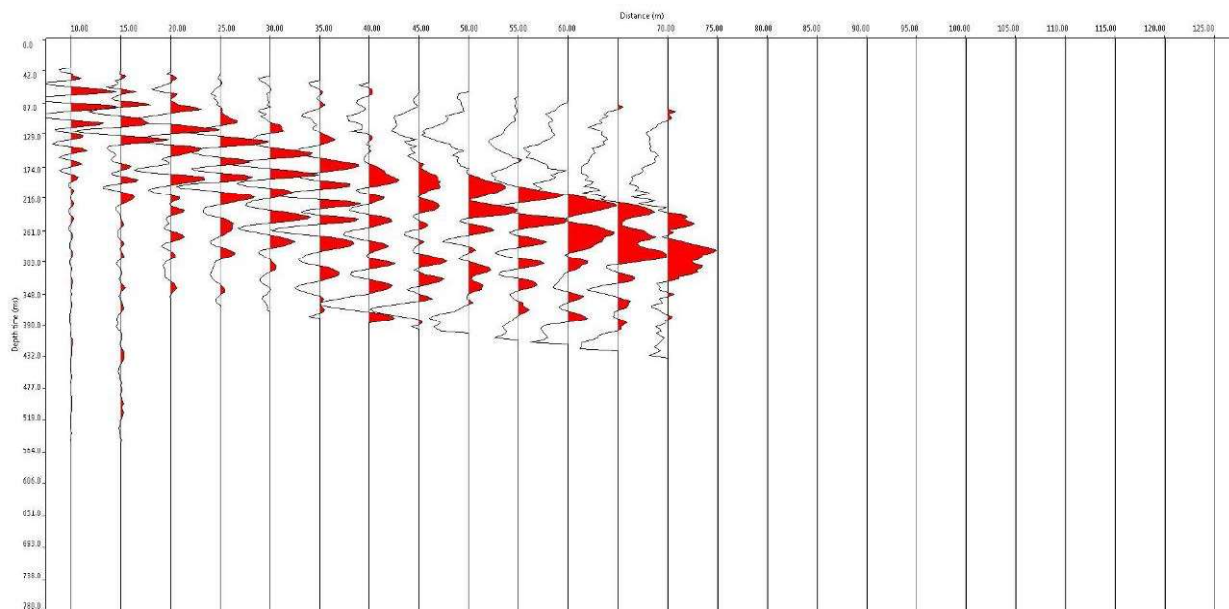
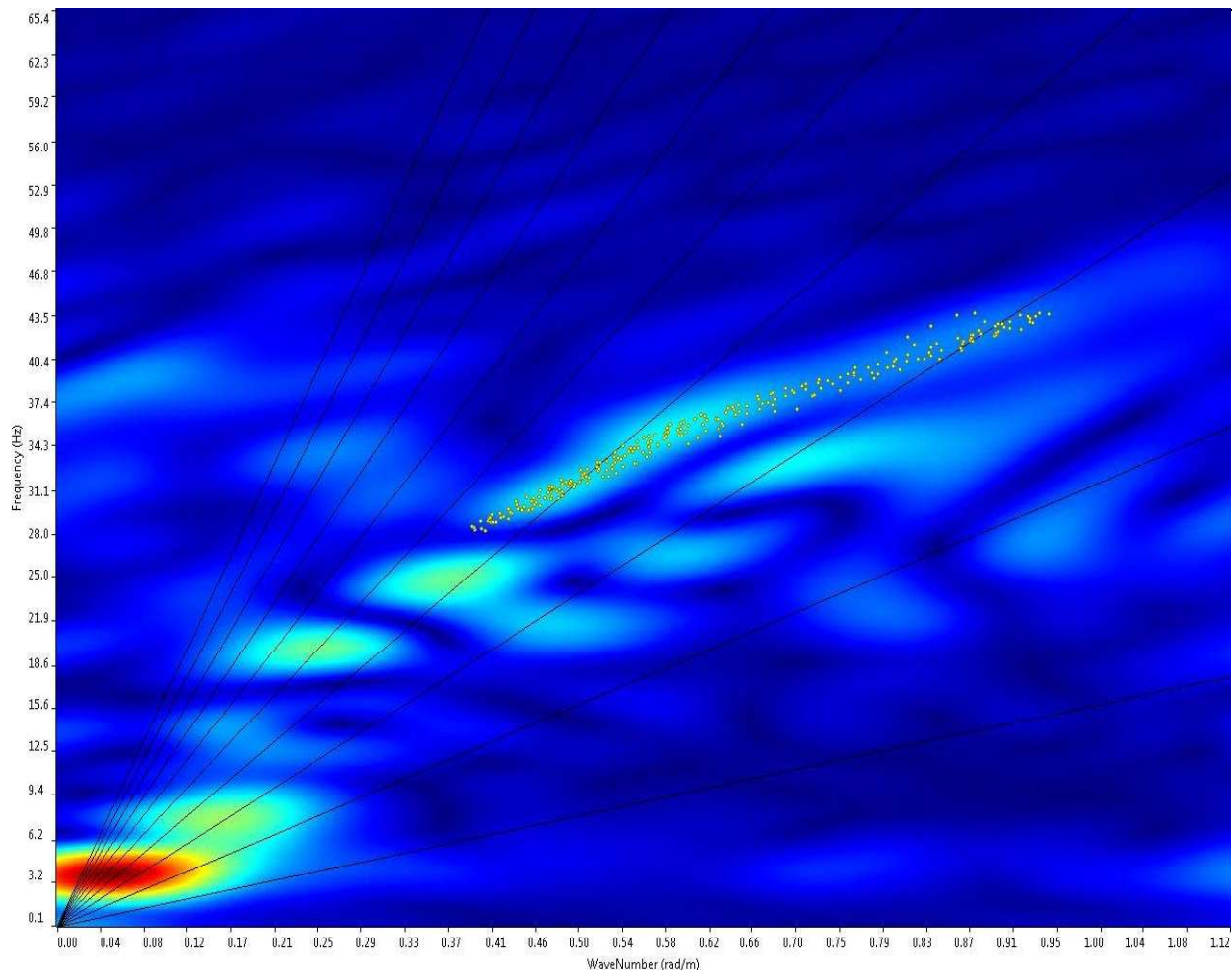
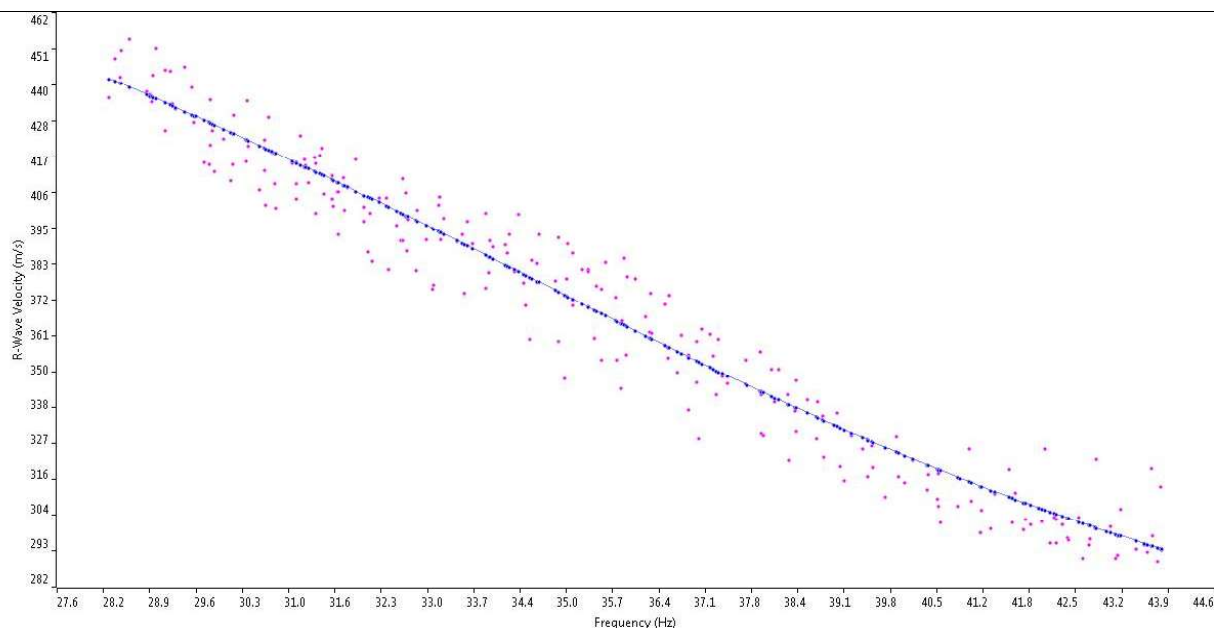


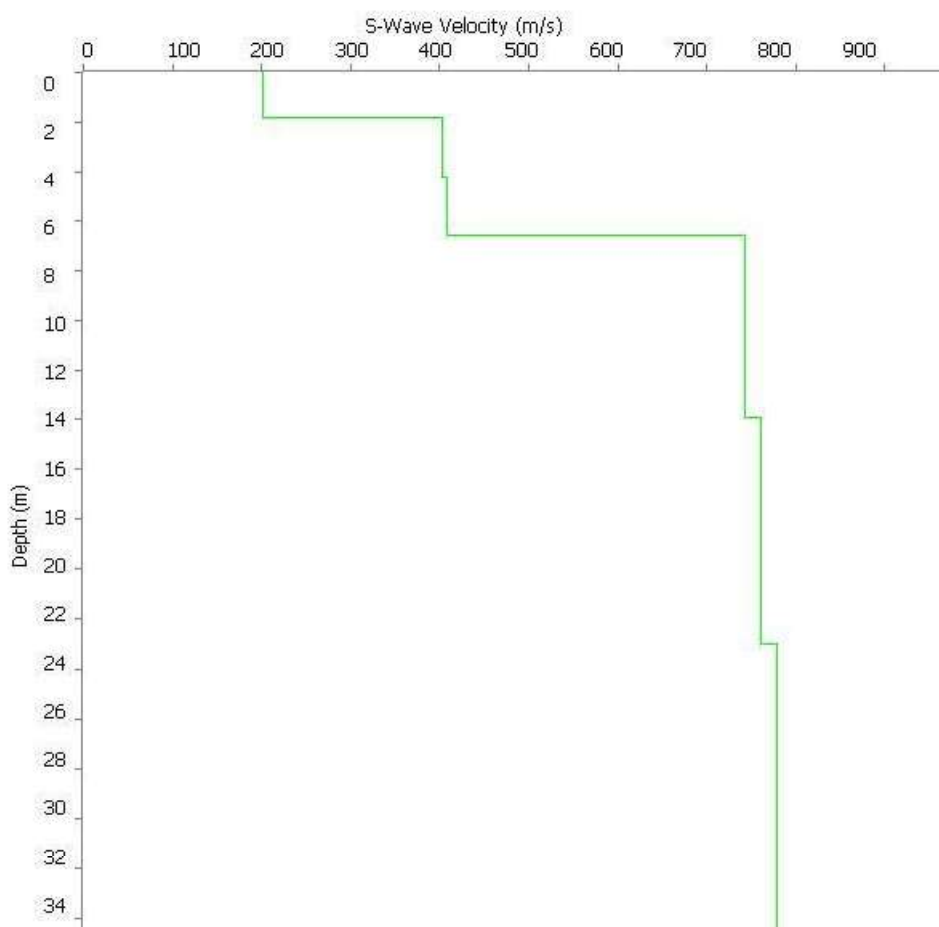
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS -



Categoria "B" – $V_{s,eq} = 582$ m/s a partire dal piano d'indagine



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)

ELABORATI INDAGINE MASW07 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

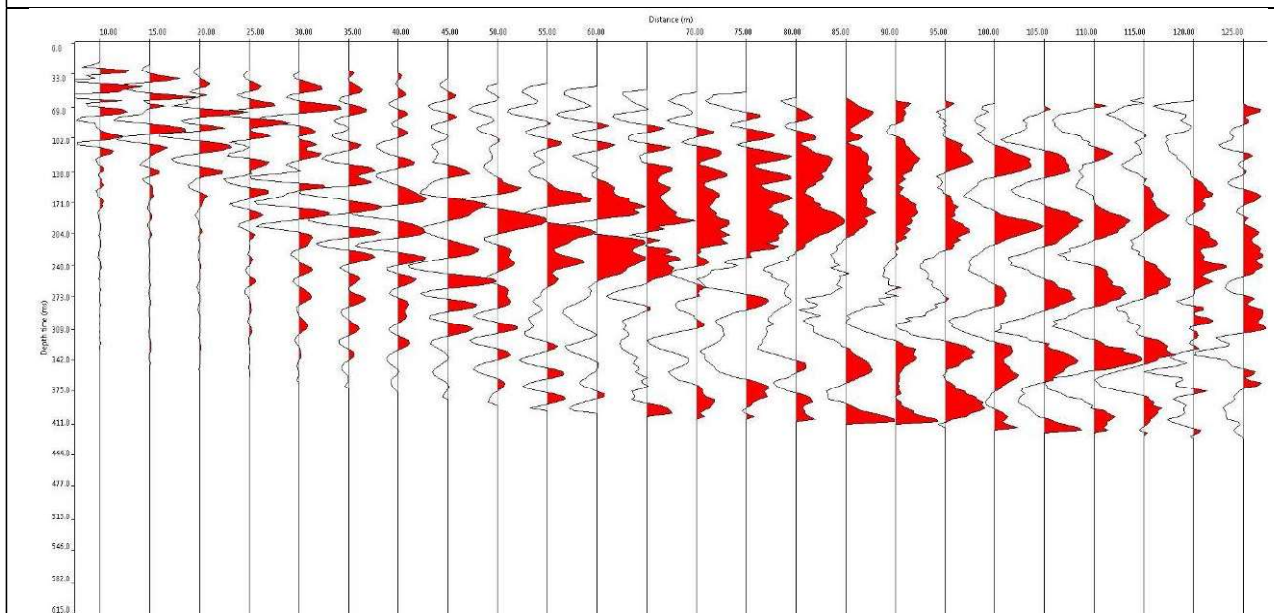
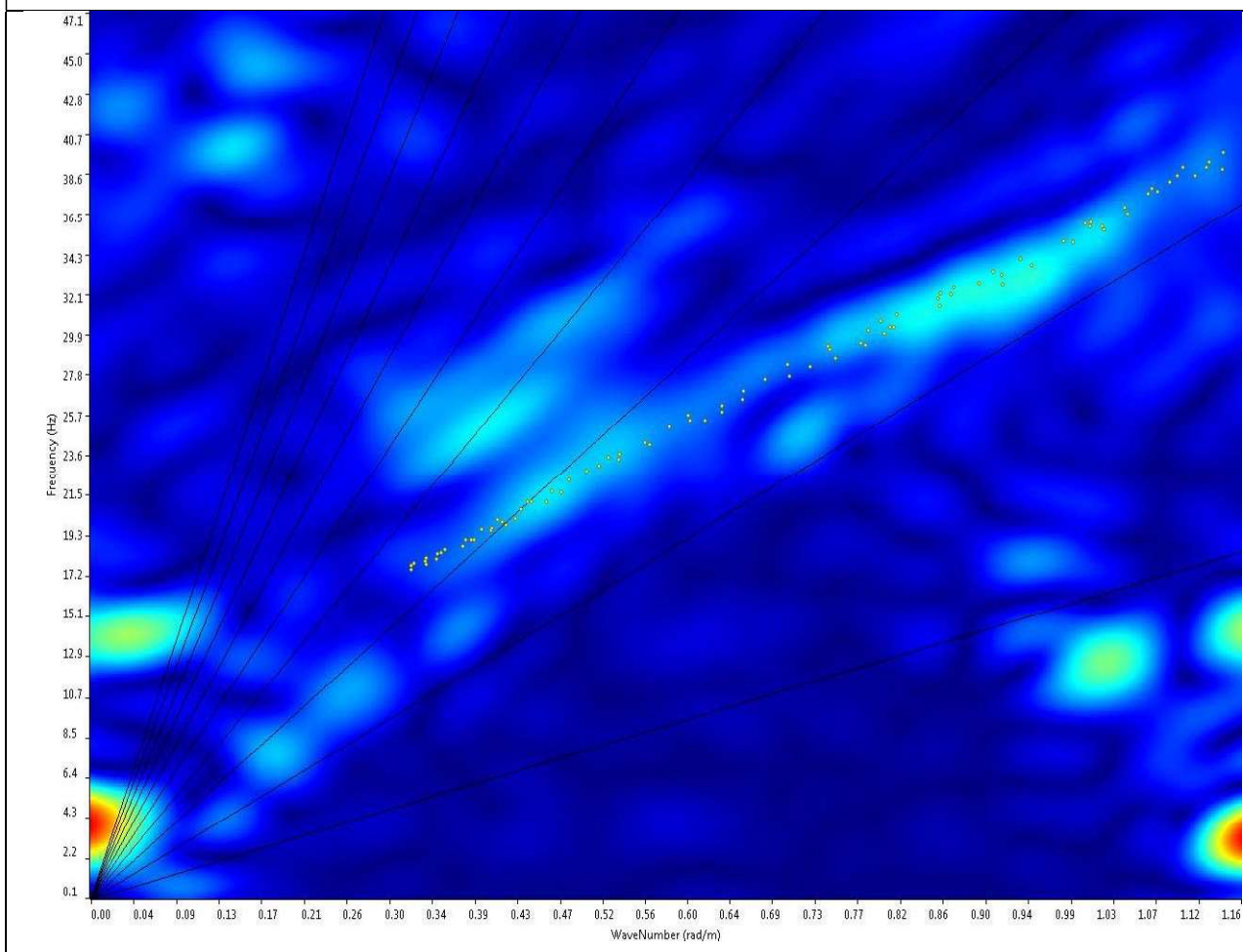
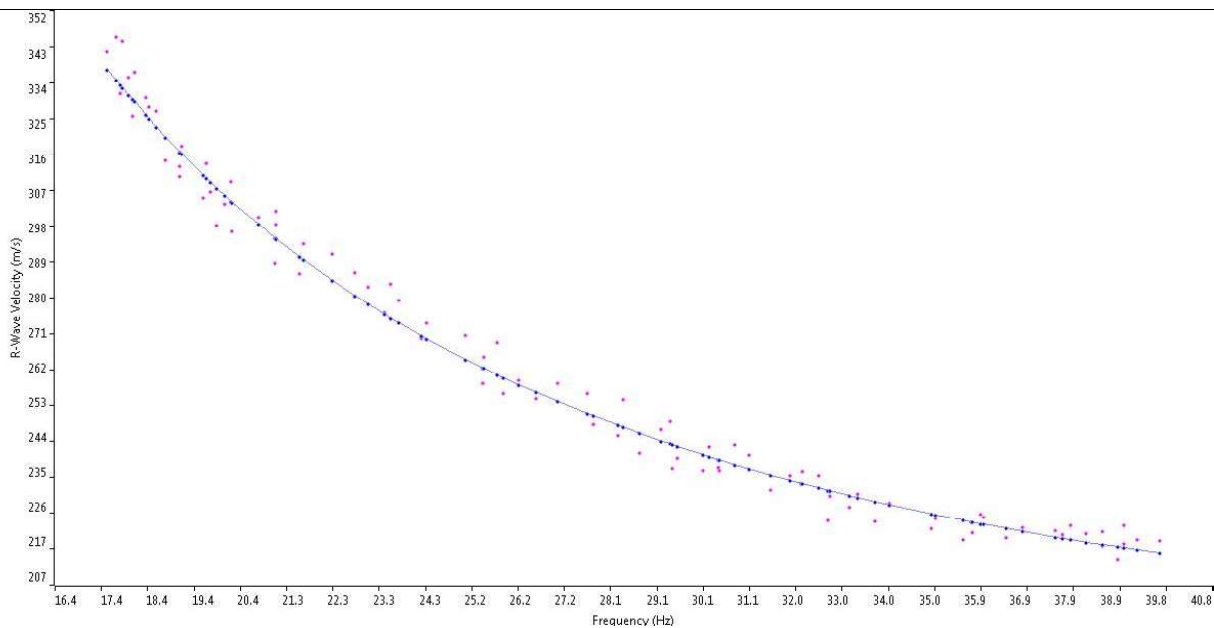


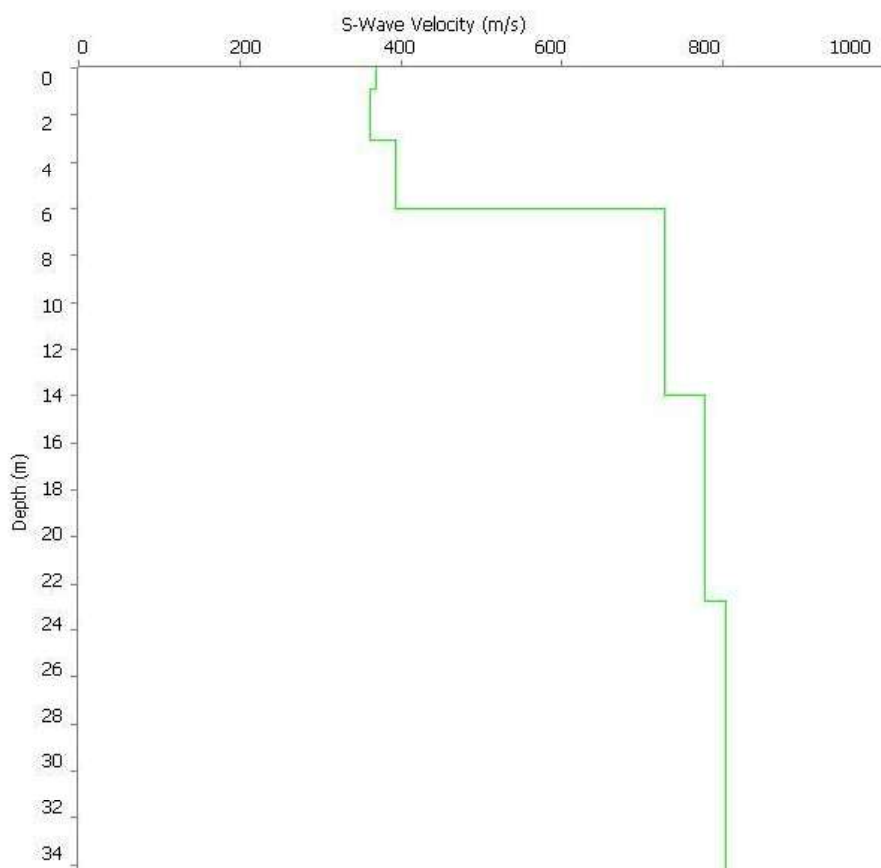
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS -



Categoria "B" – $V_{s,eq} = 597$ m/s a partire dal piano d'indagine

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 12

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	400	913	1748
Velocità onde S (m/s):	170	403	788
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	0,60	2,70	13,50
Profondità Media Strato (m)	0,30	1,65	8,40
Modulo di Poisson (ν)	0,39	0,38	0,37
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1,38	1,70	2,00
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhvesky e Novik (1971))	47,01%	42,21%	34,41%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	109	747	3345
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din}/(2*(1+\nu))$	39	271	1219
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din}/(3*(1-2*\nu))$	165	1030	4372
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzhvesky et alii, 1971)	13	90	403
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{din} in Mpa o Nmm²)	5	33	147
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	221	1418	6115
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1-\nu) / (1-\nu-2*\nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	264	1706	7365

Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	235	686	1577
Frequenza dello Strato	71	37	15
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)	11	RIFIUTO	RIFIUTO
Cu (coesione non drenata in Kg/cm² = $(Vs/23)^{1/0,475} * 0,010197$ (Dickenson 1990))	0,69	4,23	17,36
Cu=(coesione non drenata=$(Vs-17,5)/2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008))	0,59	1,49	2,99
Cu=(coesione non drenata=$(Vs/7,93)^{1/0,63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007))	1,32	5,21	15,09
Cu=(coesione non drenata=$(Vs/187)^{1/0,372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,79	8,03	48,72
Cu=(coesione non drenata=$(Vs/228)^{1/0,510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,57	3,12	11,60

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	32	58
Φ (angolo di attrito in °)	NA	29	30
C (coesione in kg/cm²)	NA	1,6	3,0
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle Vp in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,152	0,291
Rapporto di velocità al quadrato (VR²)	NA	0,023	0,085
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976)	NA	8,8%	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) $k = E/[B(1-\nu^2)]$	1,57	10,71	47,71
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm³ -> $K_v = \alpha 2 * E d/b$ dove $\alpha 2 = 2/\log_e(b+2H)/b$	1,81	27,51	213,18
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm³ - Chiarugi-Maia)	1,12	42,45	977,79

Risultati prospezioni geoelettriche (2016): ERT.12

REPORT FOTOGRAFICO

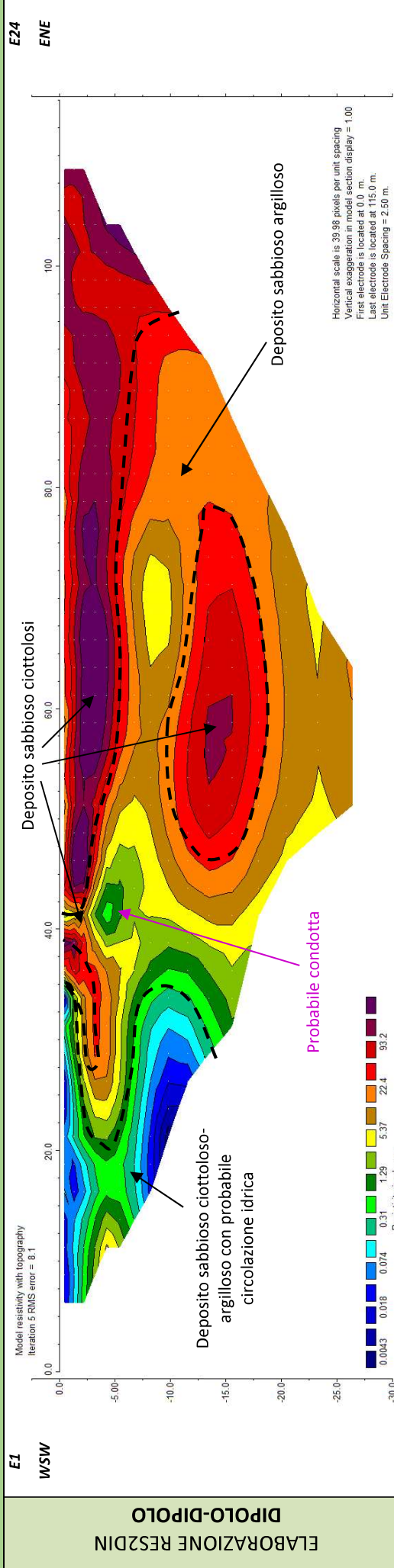


Punto di vista dell'elettrodo E01

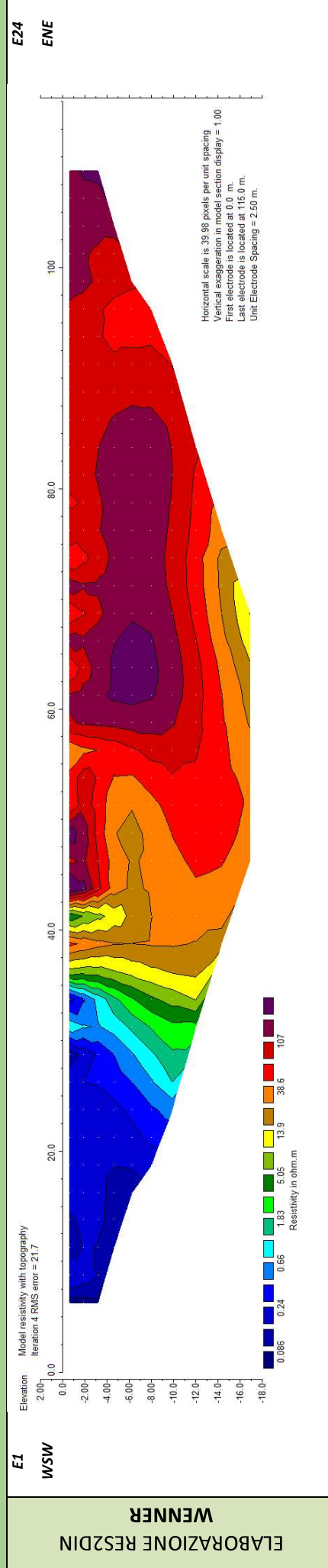


Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.12



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.12



Risultati prospezioni sismiche in onde P ed S (2016): BS.13 – MASW.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)



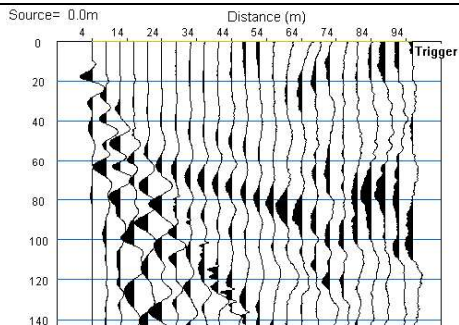
Tecnolab della d.ssa Caterina Serino
(mandante)



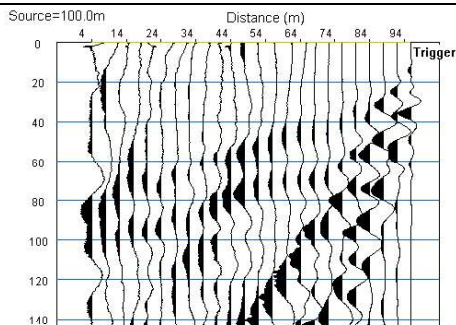
Geo s.r.l. (mandante)

BASE SISMICA BS.13 – ONDE P

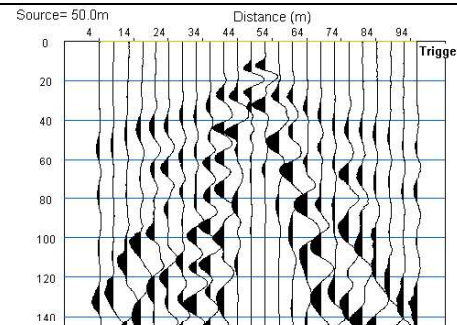
Sismogramma scoppio A



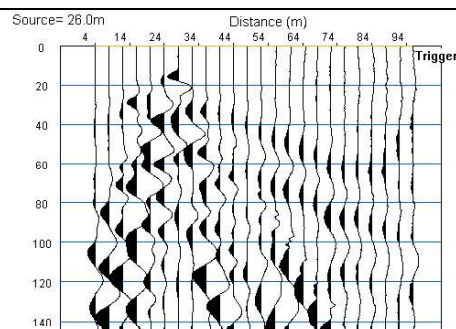
Sismogramma scoppio B



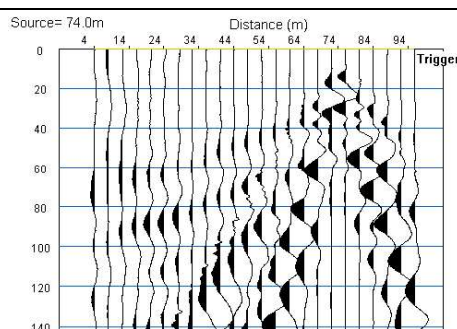
Sismogramma scoppio C



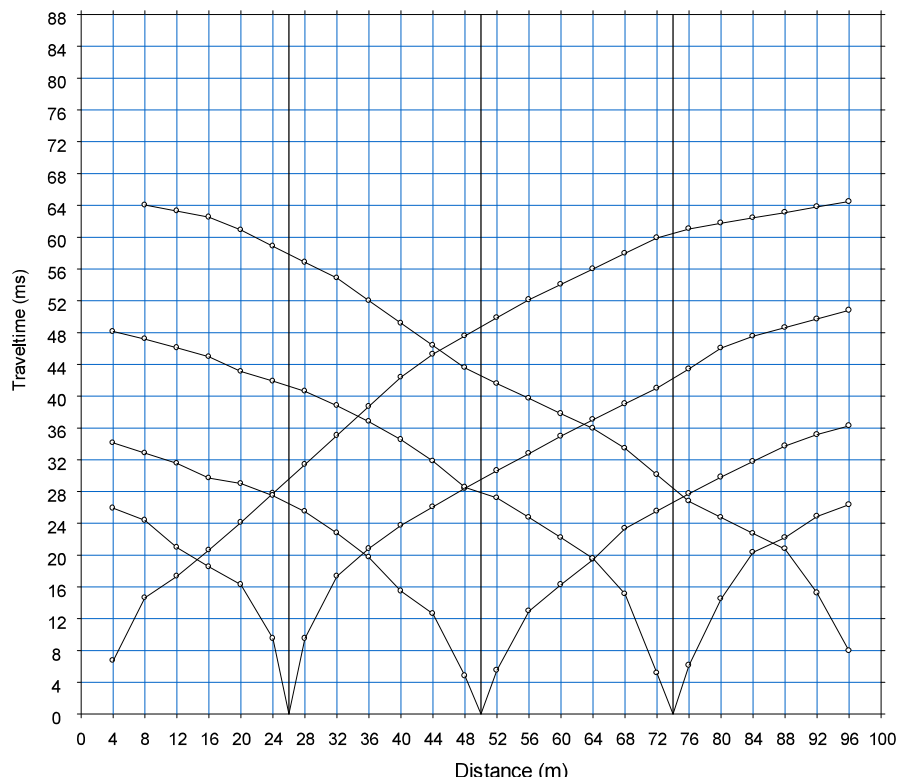
Sismogramma scoppio D



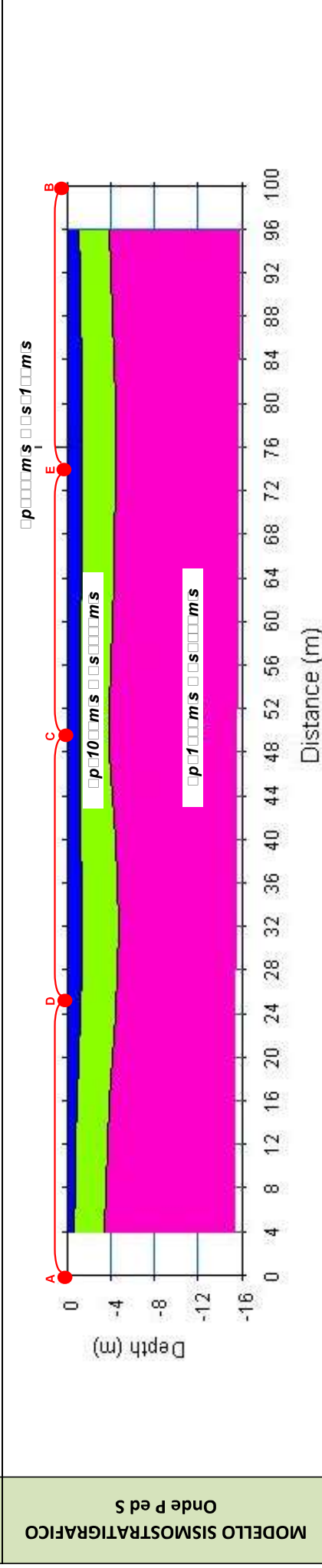
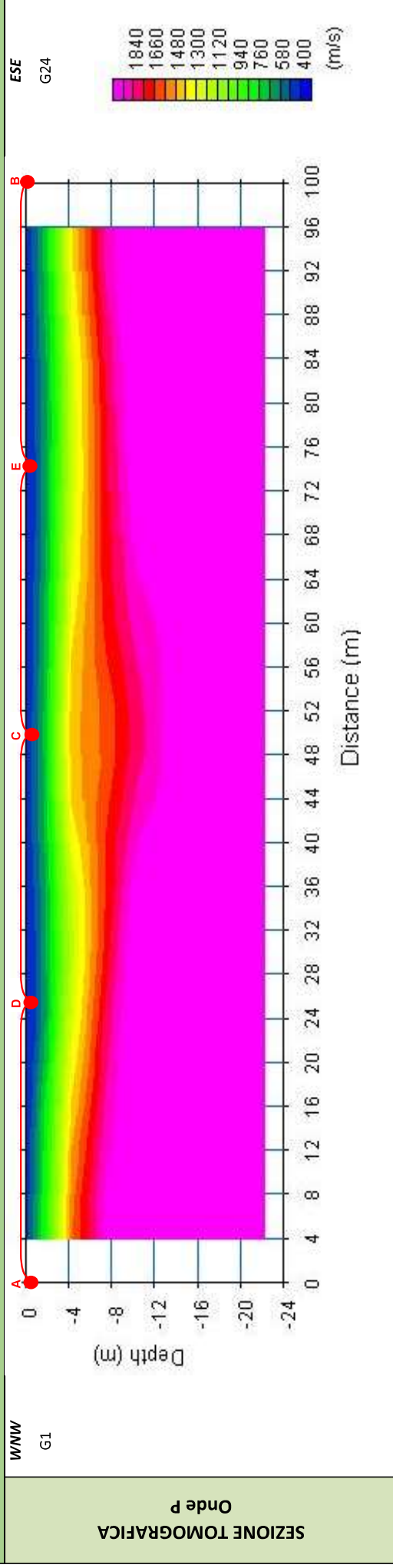
Sismogramma scoppio E



DOMOCRONE BS.13 – ONDE P



ELABORATI INDAGINE BS.13



LEGENDA		punti di scoppio	
	Copertura vegetale		Deposito sabbioso-ciottoloso da poco a mediamente addensato
	Deposito sabbioso-ciottoloso mediamente addensato		

ELABORATI INDAGINE MASW08 – SCOPPIO 01

SISMOGRAMMA MEDIO

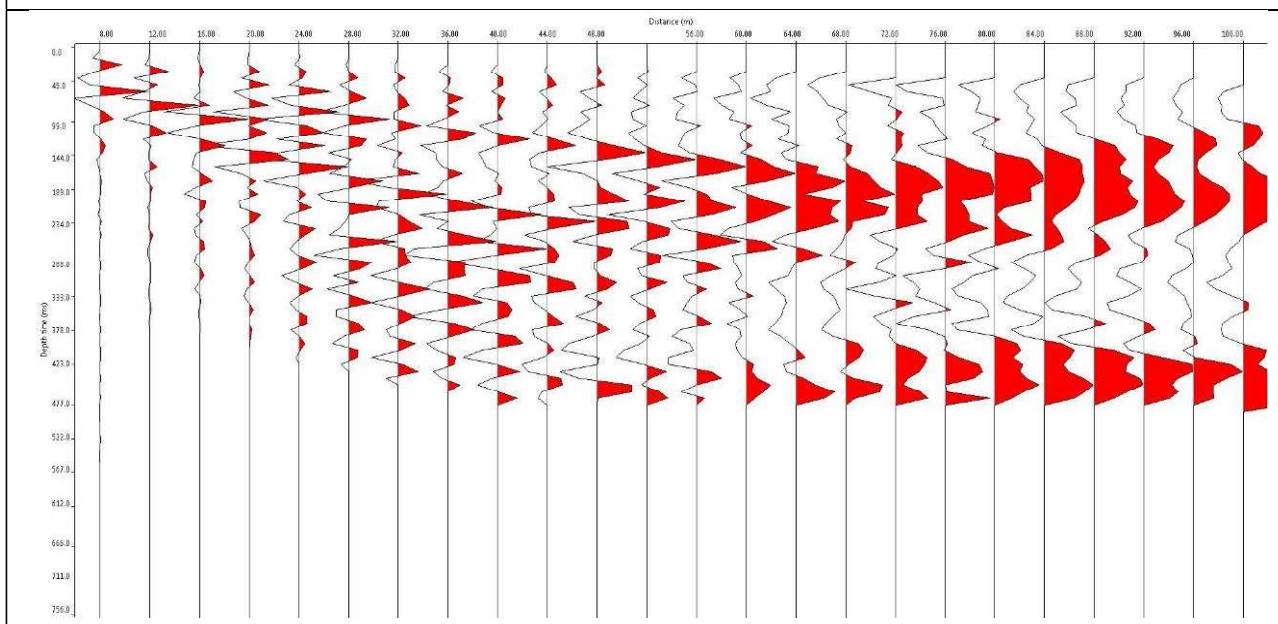
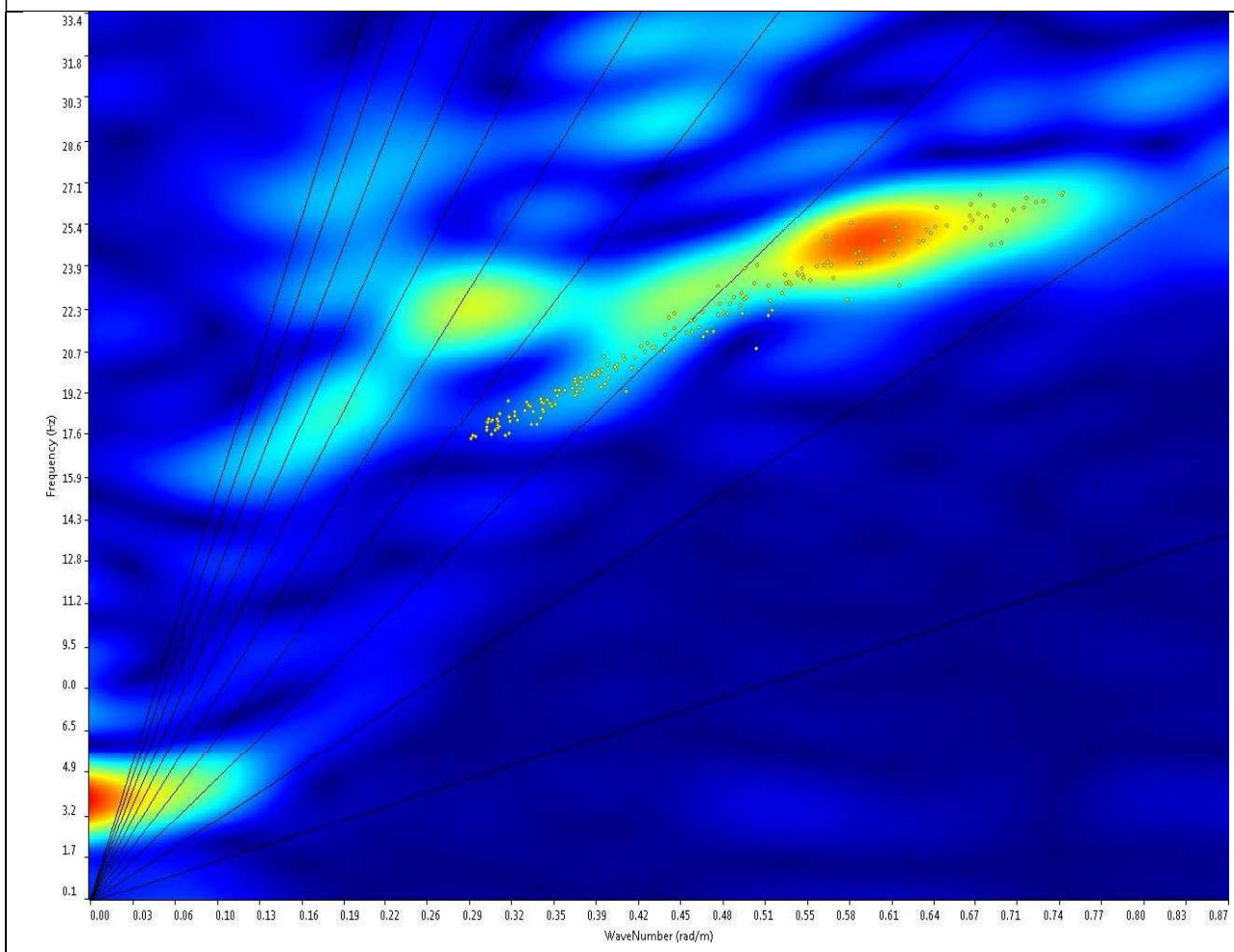
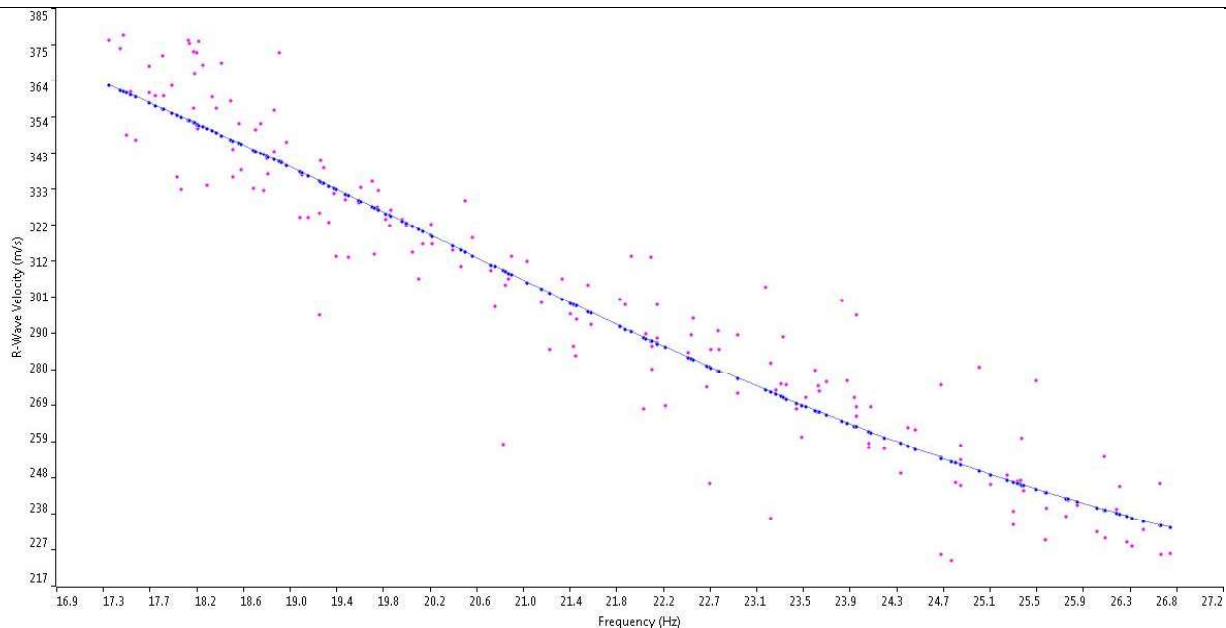


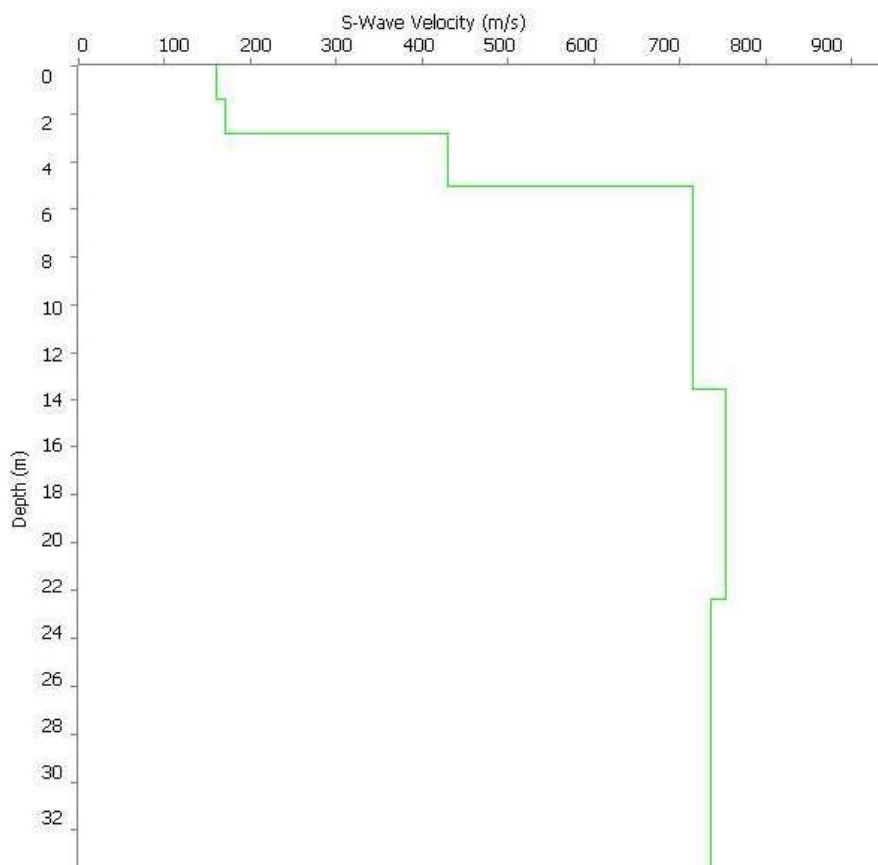
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS



Categoria "B" – $V_{s,eq} = 534$ m/s a partire dal piano d'indagine



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)

ELABORATI INDAGINE MASW08 – SCOPPIO 02

SISMOGRAMMA MEDIO

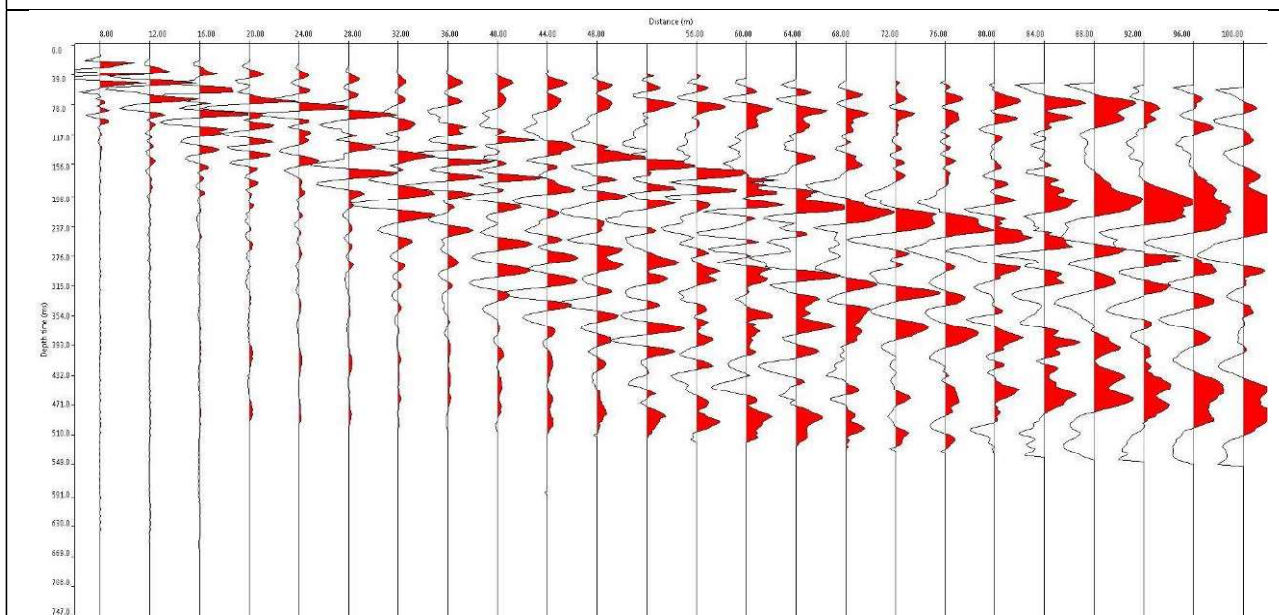
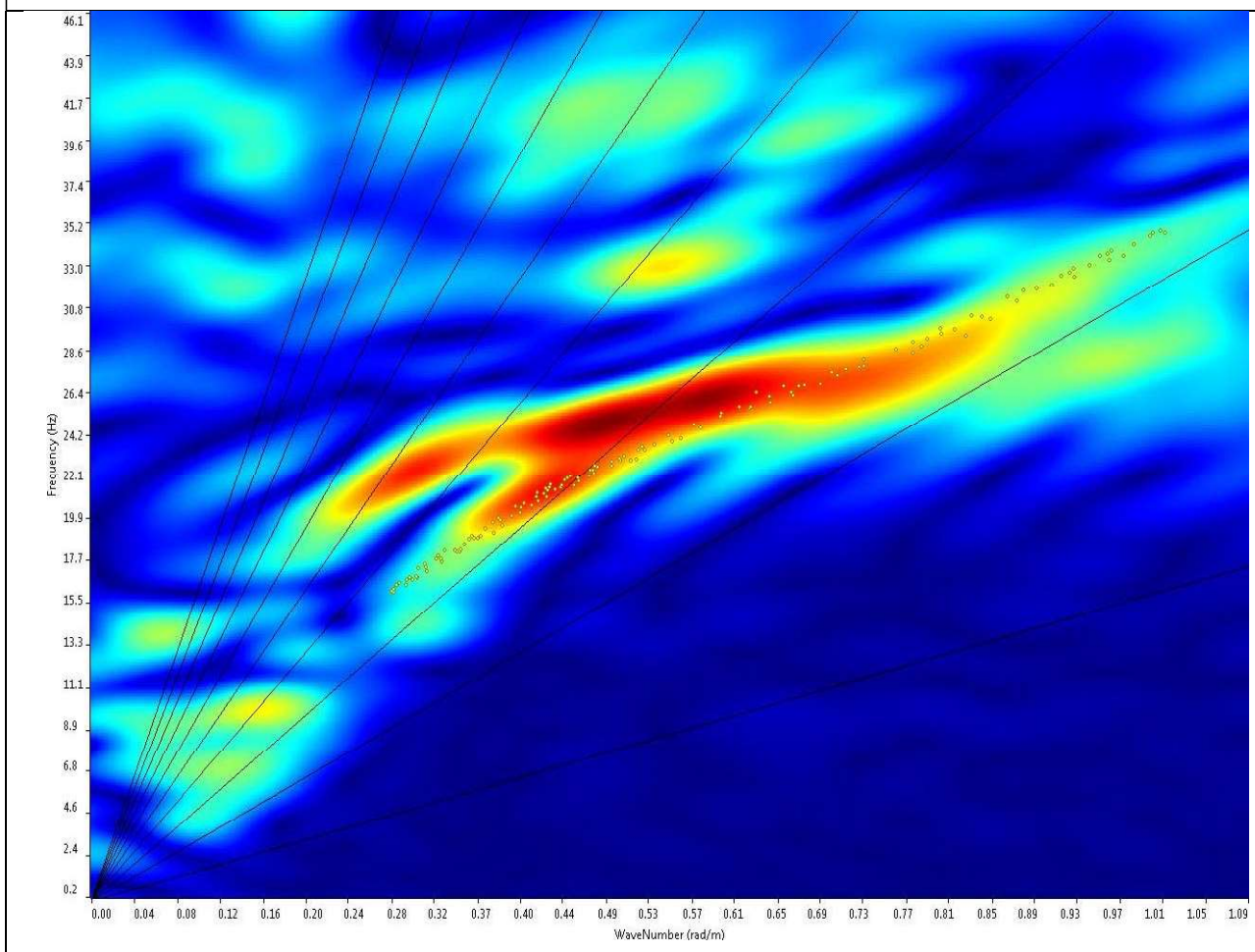
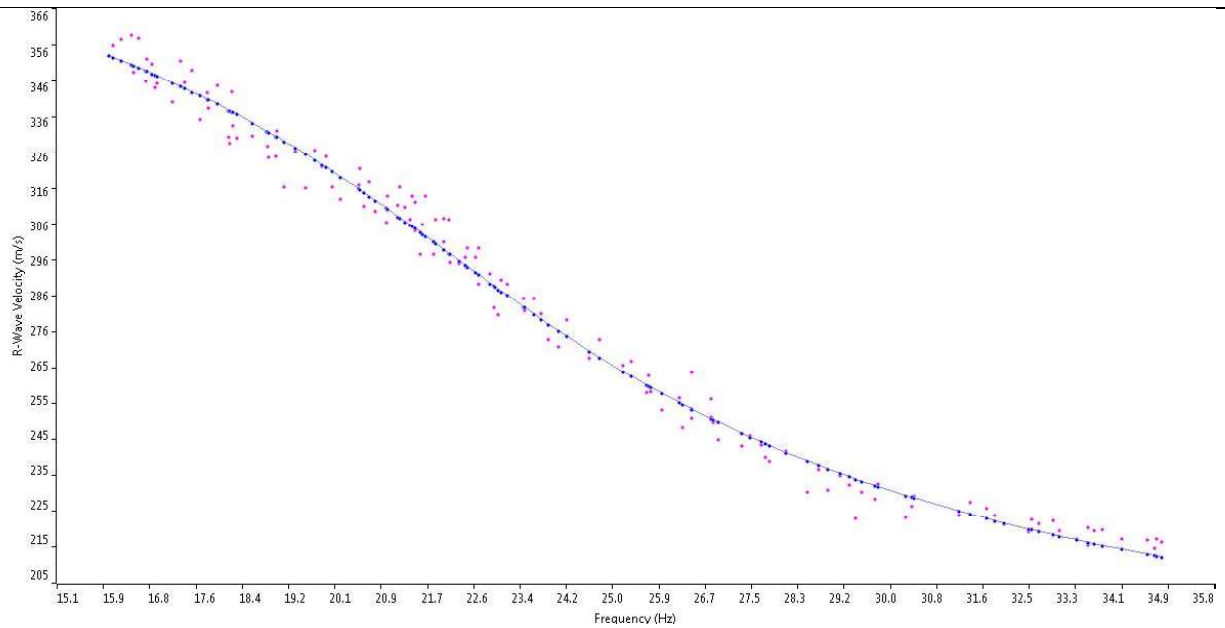


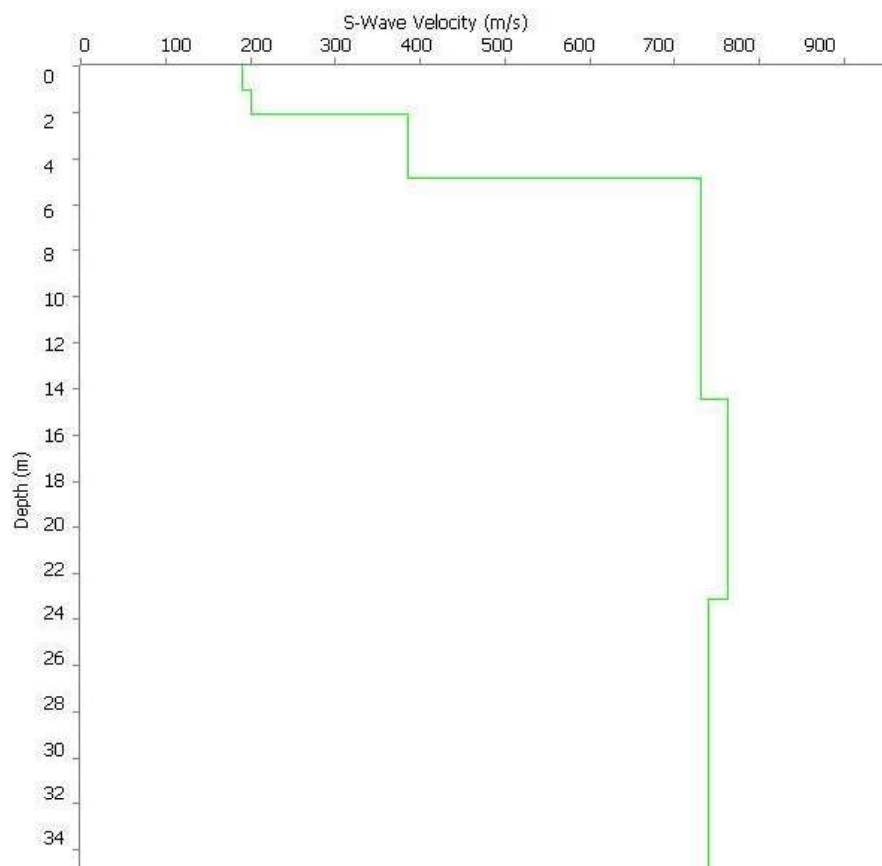
GRAFICO P-F CON L'INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DELLA CURVA DI DISPERSIONE



CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VS -



Categoria "B" – Vs,eq = 580 m/s a partire dal piano d'indagine

STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 13

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	372	1037	1756
Velocità onde S (m/s):	139	459	783
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1,00	2,50	11,00
Profondità Media Strato (m)	0,50	1,75	7,25
Modulo di Poisson (ν)	0,42	0,38	0,38
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1,36	1,76	2,00
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhovsky e Novik (1971))	47,27%	41,06%	34,34%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	73	1000	3315
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	26	363	1205
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	150	1368	4453
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzhovsky et alii, 1971)	9	120	399
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{din} in Mpa o Nmm²)	3	44	145
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	188	1889	6178
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	224	2273	7442

Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	189	806	1569
Frequenza dello Strato	35	46	18
Periodo dello Strato	0,03	0,02	0,06

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)

SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	6	RIFIUTO	RIFIUTO
Cu (coesione non drenata in Kg/cm ² = $(Vs/23)^{1/0,475} * 0,010197$ (Dickenson 1990))	0,45	5,57	17,13
Cu =(coesione non drenata= $(Vs-17,5)/2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008))	0,47	1,71	2,97
Cu =(coesione non drenata= $(Vs/7,93)^{1/0,63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007))	0,96	6,40	14,94
Cu =(coesione non drenata= $(Vs/187)^{1/0,372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,46	11,40	47,90
Cu =(coesione non drenata= $(Vs/228)^{1/0,510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,39	4,02	11,46

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)

RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	37	58
ϕ (angolo di attrito in °)	NA	29	30
C (coesione in kg/cm ²)	NA	1,9	3,0
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,173	0,293
Rapporto di velocità al quadrato (VR²)	NA	0,030	0,086
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976)	NA	10,5%	21,8%

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/cm ³ → VESIC 1961) $k = E / [B(1 - \nu^2)]$	1,07	14,33	47,42
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm ³ → $K_v = \alpha^2 * E_d / b$ dove $\alpha^2 = 2 / \log_e(b + 2H) / b$)	2,13	35,38	202,67
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm ³ - Chiarugi-Maia)	1,57	61,21	861,19

Risultati prospezioni geoelettriche (2016): ERT.13

REPORT FOTOGRAFICO

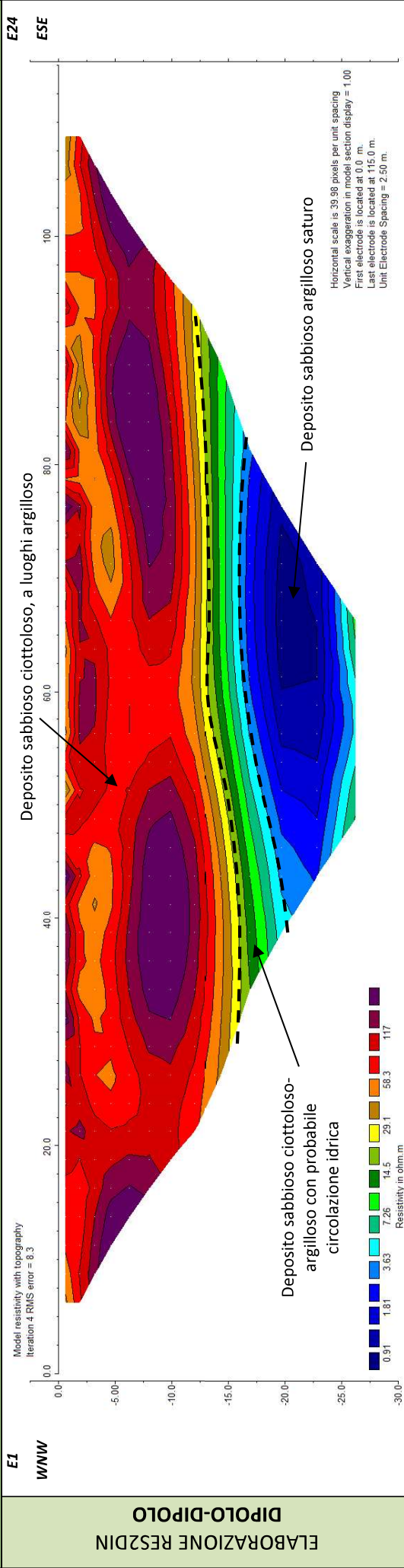


Punto di vista dell'elettrodo E01



Punto di vista dell'elettrodo E24 e particolare della strumentazione

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.13



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.13

