

CONSORZIO DI BONIFICA 1 - TRAPANI

MANUTENZIONE STRAORDINARIA ED
AMMODERNAMENTO DELLA RETE IRRIGUA
ESISTENTE RICADENTE NEL COMPENSORIO
IRRIGUO SOTTESO AL BACINO "RUBINO"
FINALIZZATA AL RISPARMIO IDRICO.
SOSTITUZIONE DI PARTE DELLA RETE
PRIMARIA, SECONDARIA E REALIZZAZIONE
DELL'AUTOMAZIONE DELLA RETE

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo:

RELAZIONE GEOLOGICA

All.

G1

Data

luglio 2017

Scala

GEOLOGO

Dott. Geol. GIUSEPPE FIREMI



PER IL CONSORZIO:

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. MARIO FABIO SARDO

PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. LUIGI DE BONI



Dott. Ing. GIANCARLO MADONI



Dott. Ing. POUL ERIK NIELSEN





RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA

Progetto : Manutenzione straordinaria ed ammodernamento della rete irrigua esistente ricadente nel comprensorio irriguo sotteso al bacino “Rubino” finalizzata al risparmio idrico. Sostituzione di parte delle rete primaria, secondaria e realizzazione dell’automazione della rete.

VISTO:

LUOGO: TRAPANI - MARSALA (TP)

DATA: 07/2017

Committente

Il Geologo

Consorzio di Bonifica 1 Trapani

Geol. Giuseppe Firemi



Studio Geologico del Dott. Giuseppe Firemi - Via Lombardia n°9, 90144 Palermo
tel: 3270154816
e-mail: firemigiuseppe@gmail.com
web: www.geotenc.it

AREA COMPRESA TRA IL COMUNE DI TRAPANI E MARSALA

“Progetto: Manutenzione straordinaria ed ammodernamento della rete irrigua esistente ricadente nel comprensorio irriguo sotteso al bacino “Rubino” finalizzata al risparmio idrico. Sostituzione di parte delle rete primaria, secondaria e realizzazione dell’automazione della rete.

RELAZIONE GEOLOGICO – TECNICA

PREMESSE

L’incarico è stato assegnato allo scrivente dal “Consorzio di Bonifica Trapani 1”, Corso Italia n°42 – 91100, Trapani (TP), prevede l'esecuzione di tutti i rilievi geologici e geomorfologici necessari per:

- determinare la costituzione geologica dell'area interessata dal progetto;
- studiarne le caratteristiche geomorfologiche
- indicare eventuali opere di consolidamento o presidio

Il presente progetto di manutenzione straordinaria del Comprensorio Irriguo Fastaia, alimentato dal Serbatoio D. Rubino, è di competenza del Consorzio di Bonifica 1 – Trapani e ricade nei Comuni di Trapani e Marsala. La sua estensione lorda è pari a circa 3700 ha, tra le quote 30 e 160 m s.m.

Gli impianti, realizzati negli anni '60, conservano una funzionalità generale sufficientemente buona, ma che risulta fortemente penalizzata da alcune situazioni puntuali e ben localizzate, che compromettono gravemente la funzionalità complessiva.

Da qui la necessità di interventi di manutenzione straordinaria che comprendono l'ammodernamento delle esistenti opere di distribuzione, l'automazione della gestione dei livelli nelle vasche di

disconnessione e carico, la razionalizzazione della distribuzione mediante sistema di tele gestione e telecomando. In pratica le opere di nuova realizzazione, che interessano i terreni di fondazione nell'ambito consortile e pertanto sono d'interesse per il presente Studio Geotecnico, possono essere precisate come segue.

1) Condotta di Distribuzione Principale. Si prevede la sostituzione di due tratte e precisamente:

- Una Prima Tratta dello sviluppo di circa 2000 m, attualmente costituita da tubo in fibrocemento DN 1000, che verrà sostituita da tubo in PEAD DN 1000.

- Una Seconda Tratta dello sviluppo di circa 450 m, attualmente costituita da tubo DN 600, che verrà sostituita da tubo di PEAD di pari diametro.

· N° 4 Pozzetti di c.a., per alloggiamento di apposite valvole d'intercettazione e di regolazione, disposti rispettivamente in corrispondenza delle esistenti quattro vasche di disconnessione e carico.

L'ubicazione di tutte le opere all'interno dell'area consortile è evidenziata nelle successive.

In una prima fase abbiamo, quindi, organizzato il nostro lavoro eseguendo un sopralluogo, al fine di studiare una zona più vasta rispetto a quella direttamente interessata dal progetto per inquadrare, in una più ampia visione geologica, la locale situazione geostrutturale.

Nostro interesse era, inoltre, quello di definire l'habitus geomorfologico e l'assetto idrogeologico.

La Relazione è stata redatta in osservanza alle norme:

- D.M.del 14 gennaio 2008 e s.m.i.
- Circolare A.R.T.A. 2222/1995
- Decreto A.R.T.A. 04 luglio 2000, 25 luglio 2002 e s.m.i. (P.A.I.)

Con i dati forniti dalla committenza dal rilievo geologico effettuato e sulle prove sismiche in sito realizzate abbiamo redatto la Relazione Geologica corredata da:

- Corografia in scala 1:10.000,
- Aereofotogrammetria opere in progetto
- Carta geologica in scala 1:10.000
- Foglio di mappa 1:10.000
- Aereofotogrammetria ubicazione indagini sismiche
- Aereofotogrammetria ubicazione indagini pozzetti
- Relazione Geofisica indagini sismiche tipo MASW

Ubicazione opere in progetto

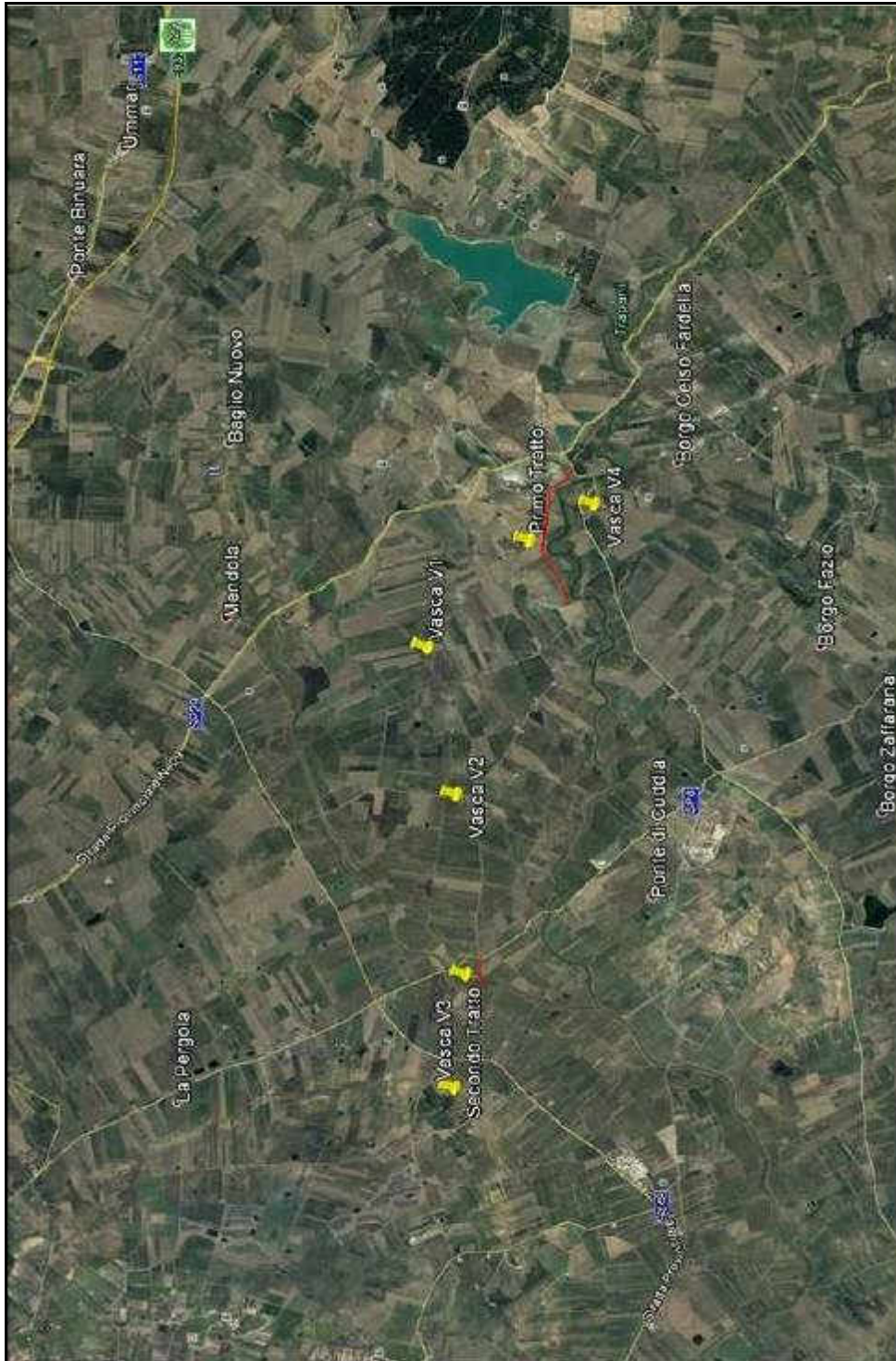
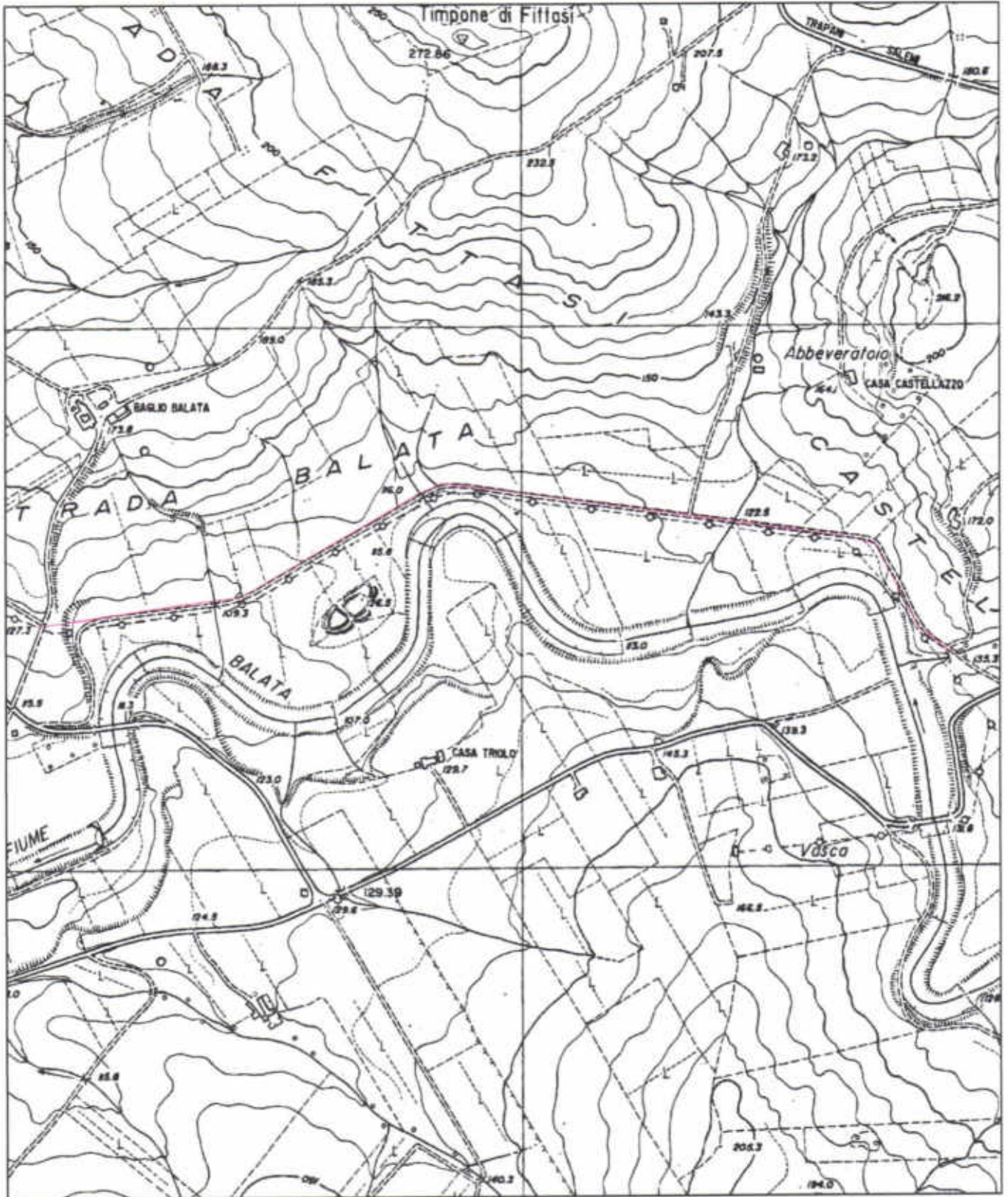


Figura 1 Aereofotogrammetrica con ubicazione opere di progetto

Corografia

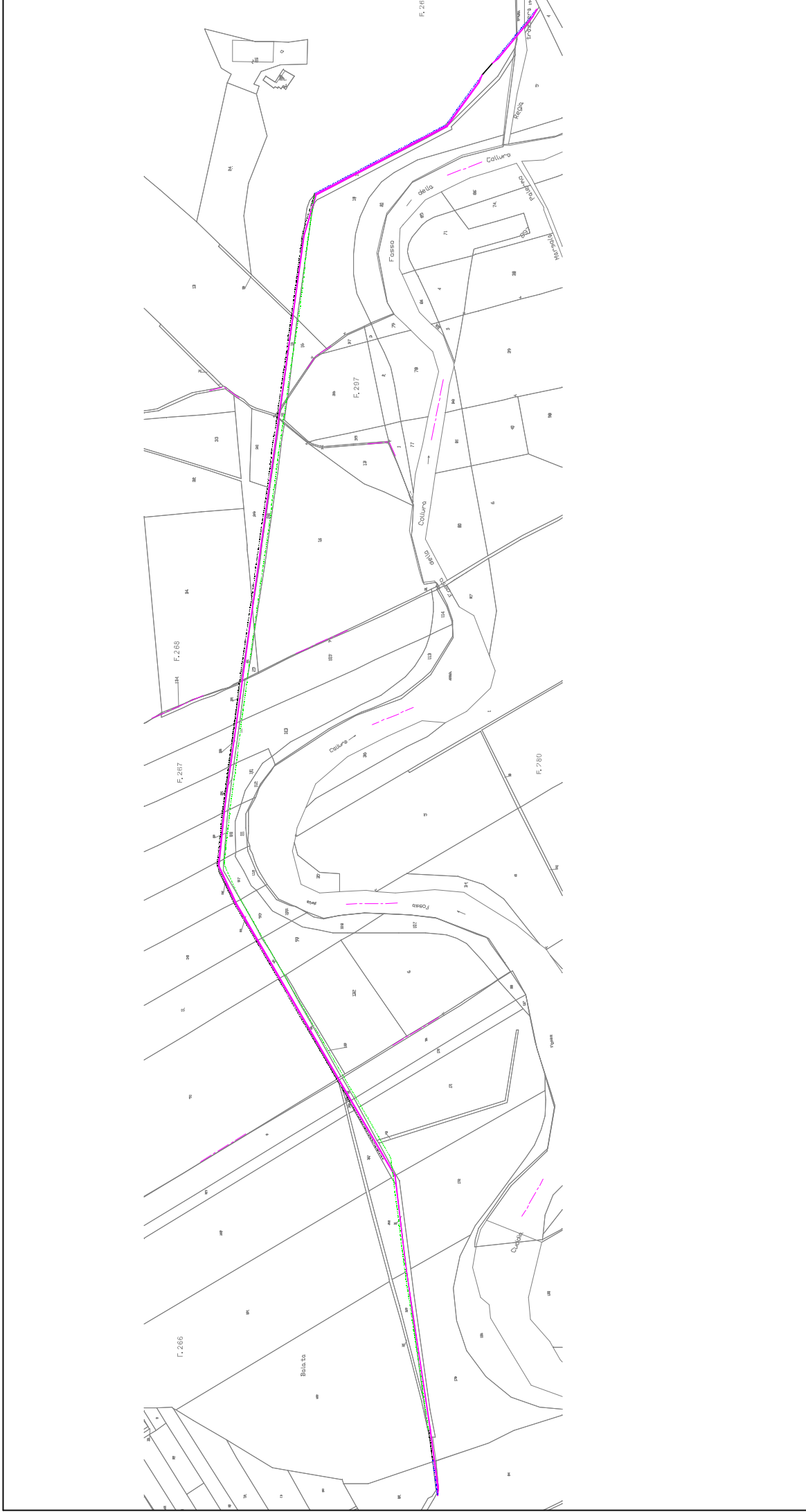
SCALA 1:10.000



Condotta

Stralcio Catastale

SCALA 1:5.000



INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Assetto geologico-strutturale Il bacino del Fiume Birgi e l'Area Territoriale compresa tra il bacino del Fiume Birgi ed il Bacino del Fiume Lenzi Baiata, ricadono in una zona il cui contesto geologico generale riguarda terreni affioranti in unità e successioni più superficiali, di età quaternaria ed olocenica, trasgressive sul basamento originario, costituito da terreni ascrivibili al periodo compreso tra il Triassico ed il Pliocene.

L'ampia piana costiera, che, è caratterizzata prevalentemente dai depositi di natura calcarenitica di età quaternaria ed, in subordine, da terreni di natura argillosa, argilloso-marnosa ed arenacea di età compresa tra il Miocene ed il Pliocene. Le unità stratigrafiche, affioranti nelle aree più interne, sono essenzialmente riconducibili a terreni afferenti al Dominio Trapanese e al Complesso Postorogeno.

In ordine stratigrafico, dal basso verso l'alto, nell'area in esame si possono individuare i seguenti depositi:

- Argille ed argilliti siltose brune con intercalazioni quarzarenitiche (*Oligocene sup. – Miocene inf.*)
- Argille e argille sabbiose con glauconite (Langhiano sup.-Tortoniano inf.);

In discordanza si rinvengono

- Argille marnose ed argille sabbiose con intercalazioni arenacee – Fm. Marnoso Arenacea della Valle del Belice (Pliocene medio – sup.).

In ordine:

- ***Argille ed argilliti siltose brune con intercalazioni quarzarenitiche*** (*Oligocene sup. – Miocene inf.*)

La formazione del Flyschoid: presenta un'eterogeneità tessiturale e composizionale tale da permettere di individuare al suo interno diverse facies.

La facies conglomeratico-arenacea è costituita da un'alternanza irregolare di quarzareniti e quarzosiltiti con intercalazioni conglomeratiche e rari livelli argillosi.

La facies arenaceo-argillosa è rappresentata da un'alternanza di argille marnose e quarzareniti giallastre. La facies argillosa, invece, è costituita essenzialmente da argille siltoso-marnose e argilliti con subordinati livelli quarzarenitici e rari livelli conglomeratici.

Le facies sopra evidenziate si presentano in percentuale e in posizione variabile all'interno della formazione. I conglomerati presentano una tessitura detritica e sono composti da elementi quarzosi pluridimensionali e variamente arrotondati, immersi in una matrice arenacea di natura quarzosa; si presentano in strati decimetrici.

Le arenarie sono invece costituite da granuli sabbiosi essenzialmente quarzosi, ben cementati da cemento siliceo; si presentano in strati centimetrici, caratterizzati dalla presenza di diverse strutture sedimentarie di laminazione e da un diffuso stato di fratturazione.

Le argilliti sono composte da minerali di natura caolinitica associata ad illiti; si presentano coerenti e con una tessitura scagliettata; la stratificazione è evidenziata da strati arenacei piano-paralleli intercalati.

- ***Argille e argille sabbiose con glauconite*** (*Langhiano sup.-Tortoniano inf.*);

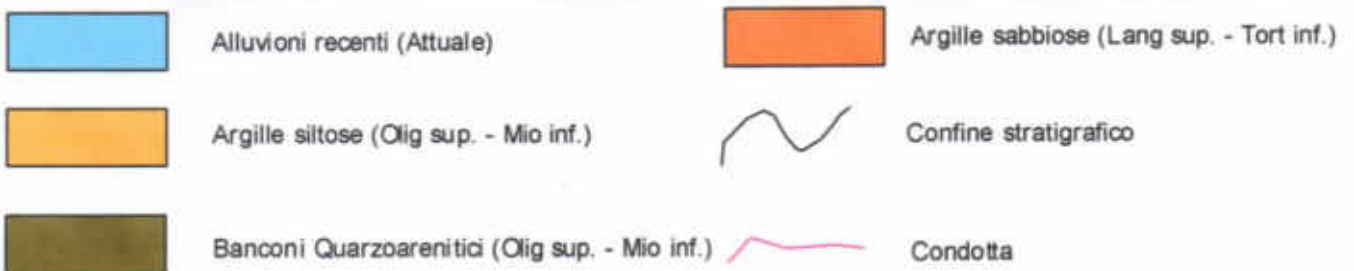
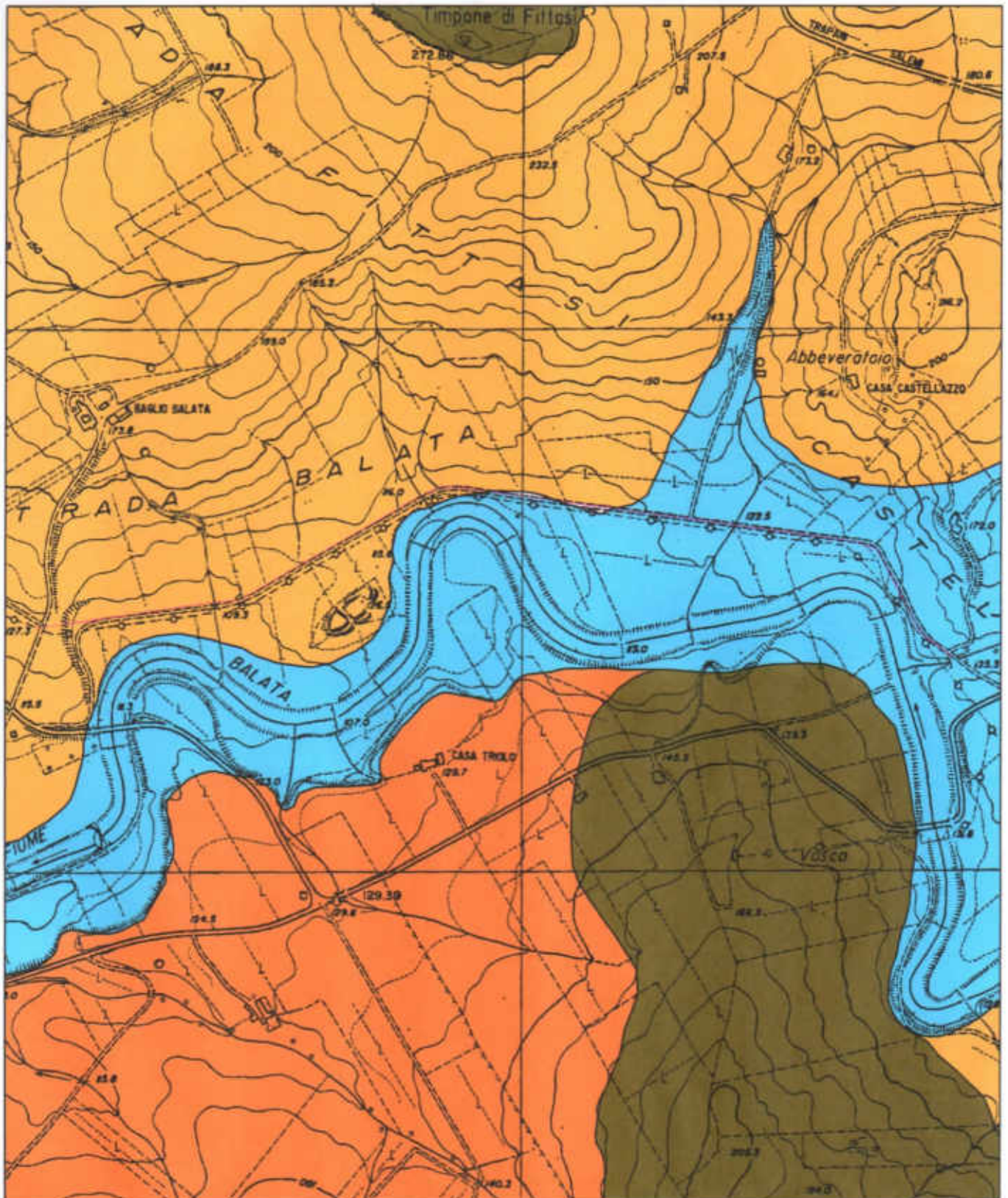
Tali depositi di colore grigio-verdastro, presentano granuli di glauconite ed una microfauna a Globigerinidi e Orbuline.

- *Argille marnose ed argille sabbiose con intercalazioni arenacee* – Fm. Marnoso
Arenacea della Valle del Belice (Pliocene medio – sup.).

La Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice è costituita da una potente successione di terreni argillosi, argilloso-marnosi ed arenacei databili al Pliocene medio-superiore. La successione inizia in basso con depositi torbiditici costituiti in prevalenza di alternanze polittiche e quarzarenitiche. Seguono verso l'alto fitte alternanze di arenarie e di argille grigiastre con inglobate grosse lenti sabbiose poco cementate. La formazione è quasi del tutto priva di fossili ad eccezione di alcune faune bentoniche rimaneggiate. Verso l'alto seguono poi livelli conglomeratici e livelli tabulari di calcareniti e calcari organogeni. Questi ultimi litotipi presentano una ricca fauna di mare basso che comprende alghe, briozoi, echinodermi, molluschi e foraminiferi.

Carta Geologica

SCALA 1:10.000



INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area in studio è caratterizzata da terreni di litologia diversa, interessati da una evoluzione tettonica diversificata che ha determinato l'estrema variabilità delle morfosculture presenti nel paesaggio. La morfologia dell'area, infatti, varia fra zone a carattere basso-medio collinare, localizzate nelle aree più interne, in corrispondenza degli affioramenti di natura argilloso-marnosa, e una morfologia di tipo tabulare in presenza dei depositi calcarenitici terrazzati che, per la loro consistenza lapidea, offrono una buona resistenza all'erosione

Le zone topograficamente più basse, prossime al mare, assumono una conformazione uniforme dovuta al livellamento operato dall'azione erosiva del mare che ha formato, in epoche passate, morfologie subpianeggianti e terrazzate; si ha di conseguenza una scarsa, o pressoché nulla, degradabilità dei versanti ad opera della gravità ed una intensa utilizzazione del suolo per usi agricoli.

L'influenza della litologia sulle caratteristiche morfologiche del paesaggio è determinante a causa della differenza di comportamento rispetto all'erosione dei vari litotipi affioranti.

Il paesaggio che ne risulta è caratterizzato da ampie zone pianeggianti

L'area in esame è ascrivibile alla:

Categoria topografia T1 “ Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Dall'esame della cartografia afferente al Decreto A.R.T.A. 04 luglio 2000, 25 luglio 2002 e s.m.i. (P.A.I.), l'area in studio non risulta ricadere all'interno delle aree di perimetrazione delle "zone a rischio o pericolosità". Fatta eccezione per la carta della "Carta delle aree di esondazione per manovre di scarico e ipotetico collasso delle diga Rubino n° 16." In questo caso parte della condotta risulta inserita all'interno della perimetrazione.

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA E CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DEI

TERRENI PRESENTI

Come si evince dalla carta geologica allegata, i terreni su cui verrà realizzata l'opera sono costituiti da depositi sedimentari di natura argillo/arenacea.

La stratigrafia locale è stata desunta dalle indagini eseguite in sito, dall'analisi di n°4 pozzetti e dalle conoscenze pregresse dell'area in studio:

Terreno di riporto, detrito 1,20 m.

Argilliti 2 m.

Argille ed intercalazioni di ciottoli quarzoarenitici

Per quanto riguarda le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni, di seguito si indicano i principali parametri geotecnici riferiti agli strati descritti precedentemente, identificati attraverso n°4 prove di laboratorio fornite dalla committenza.

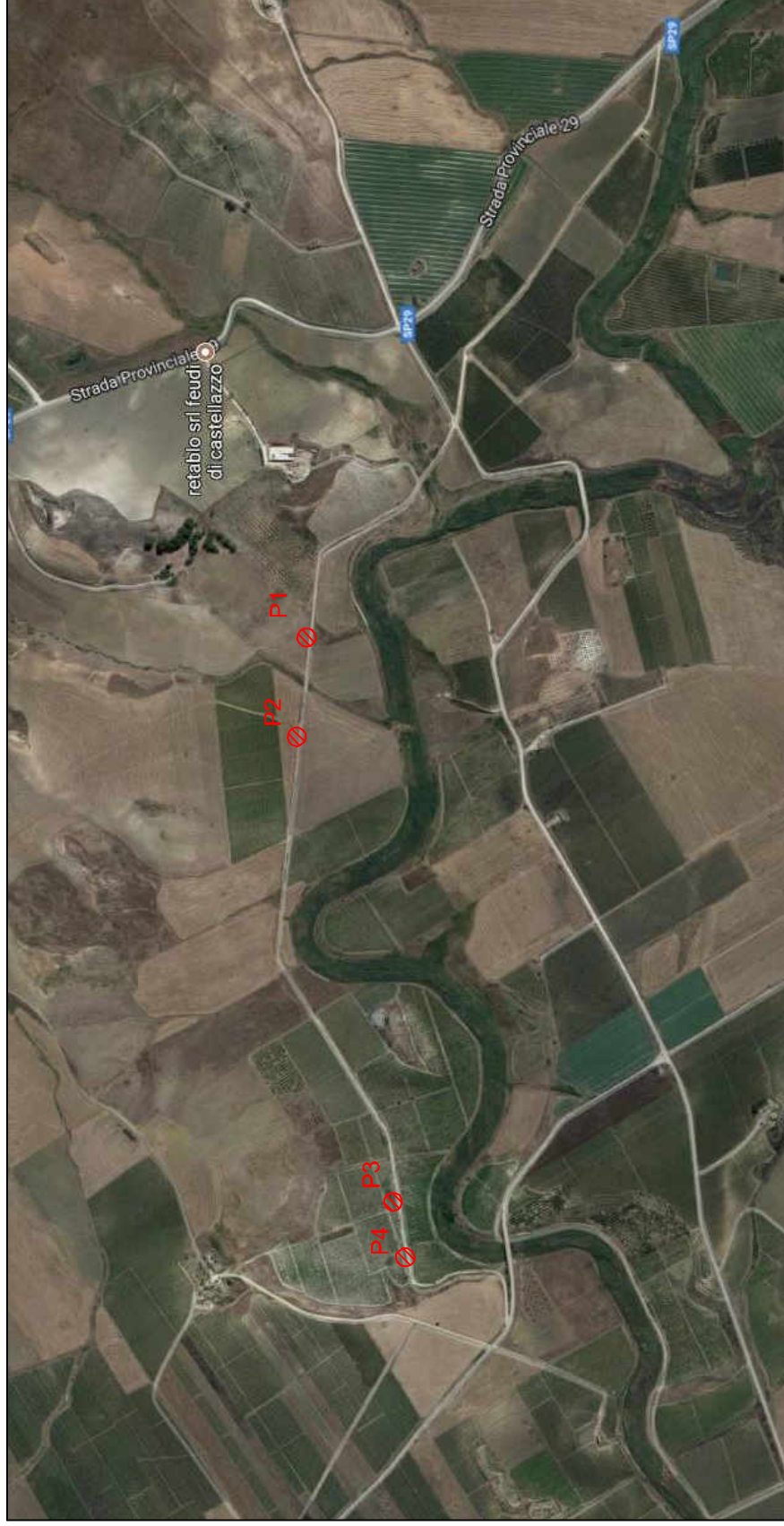
- Prove di Laboratorio, eseguite dalla METRO di Palermo su n° 4 campioni rimaneggiati, senza peraltro alcuna indicazione circa la zona di prelievo. Tali prove comprendono la determinazione delle principali caratteristiche fisiche, delle relative curve granulometriche e l'esecuzione di compressione edometrica per la valutazione del relativo modulo di compressibilità E' .

Date le nostre conoscenze circa la natura dei terreni ed il loro comportamento meccanico, riteniamo i dati forniti che seguono attendibili:

- Argille ed argilliti siltose / terreno di fondazione :

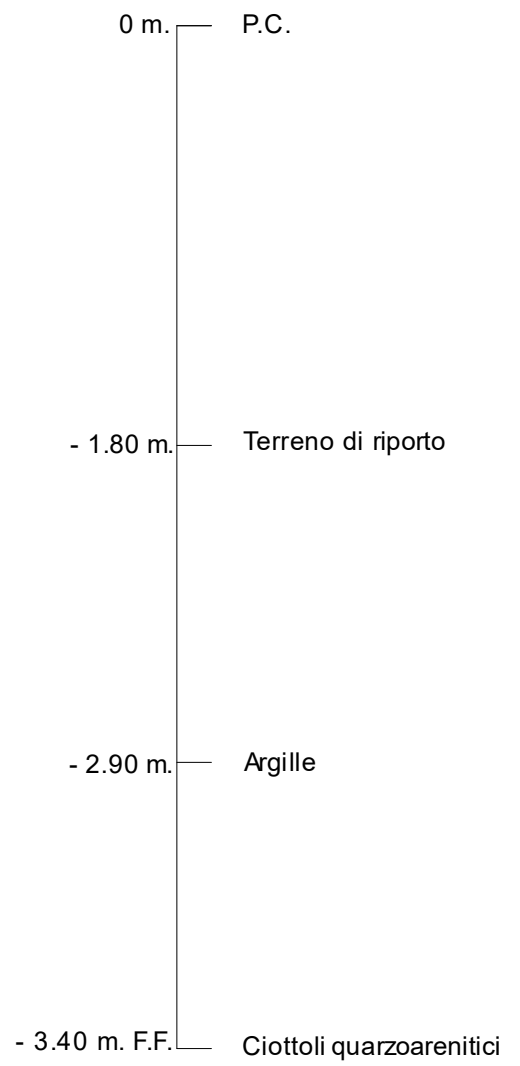
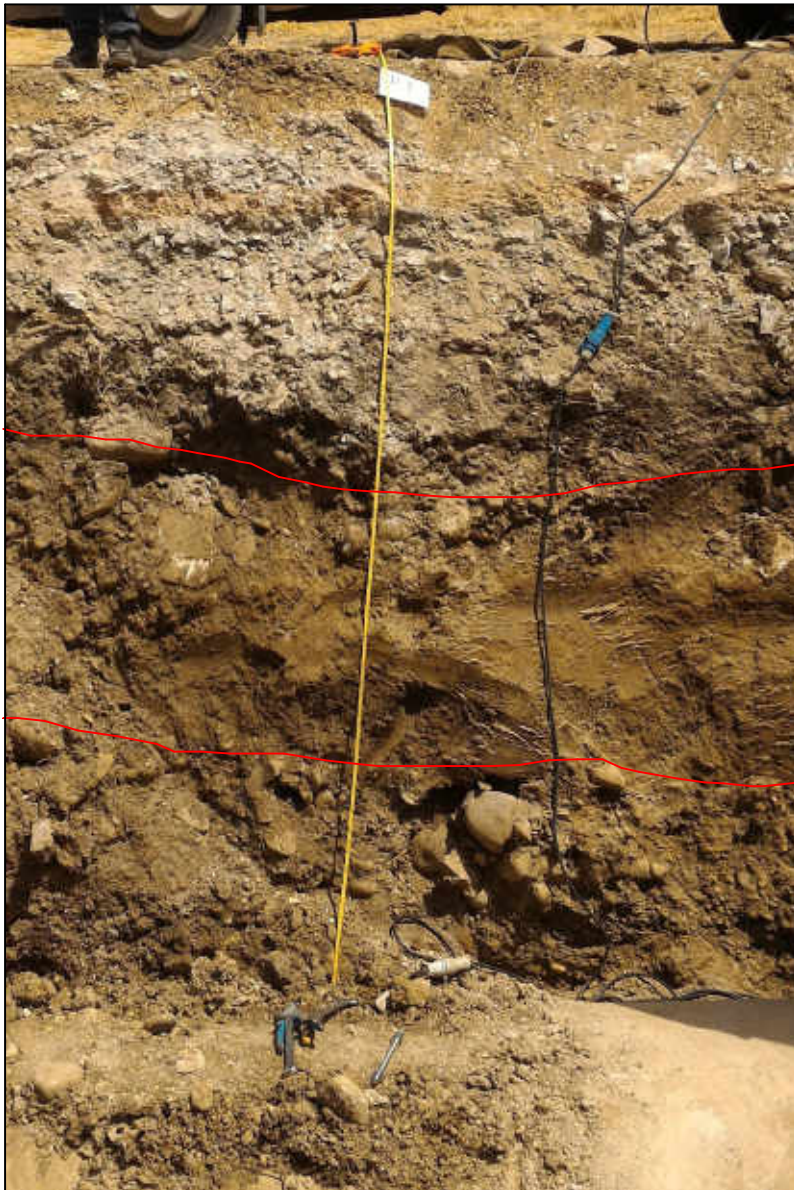
$$\gamma_n = 18.00 \text{ kN/m}^3; \quad c' = 25 \text{ kN/m}^2; \quad \varphi = 22^\circ; \quad E' = 5500 \text{ kN/m}^2$$

Ubicazione pozzetti

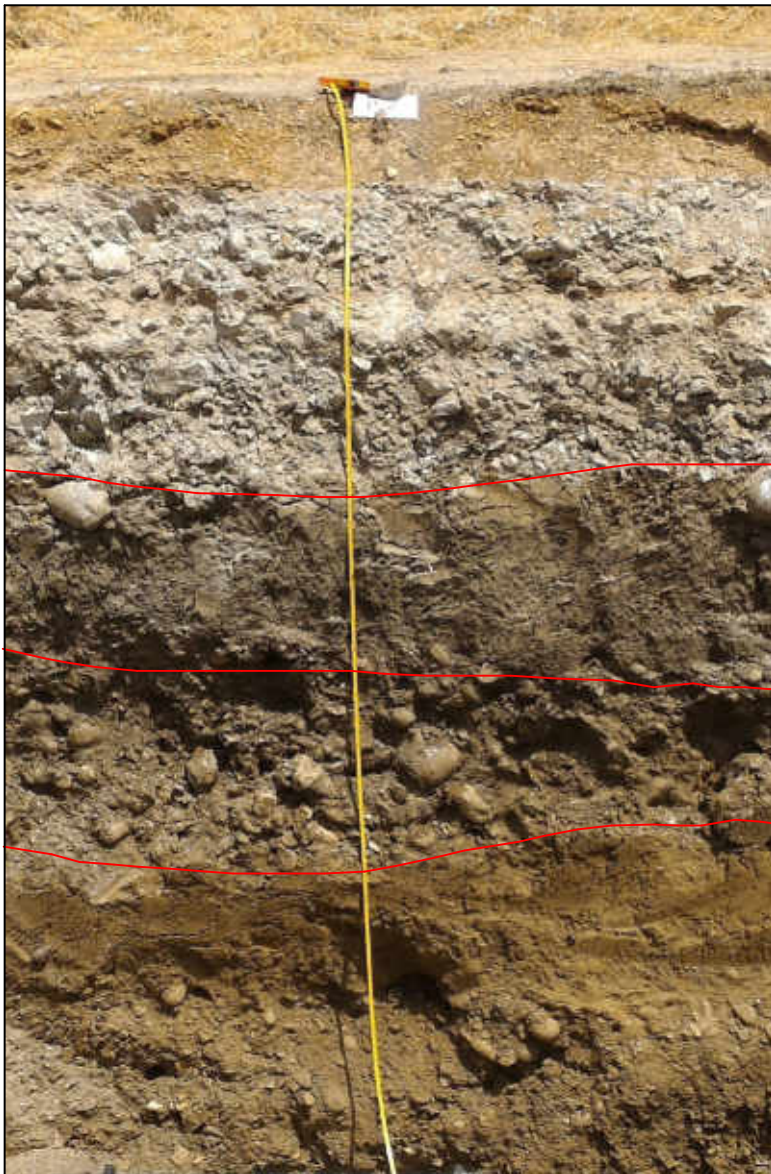


P1
⊗ Pozzetto

Pozzetto n° 1



Pozzetto n ° 2



0 m. P.C.

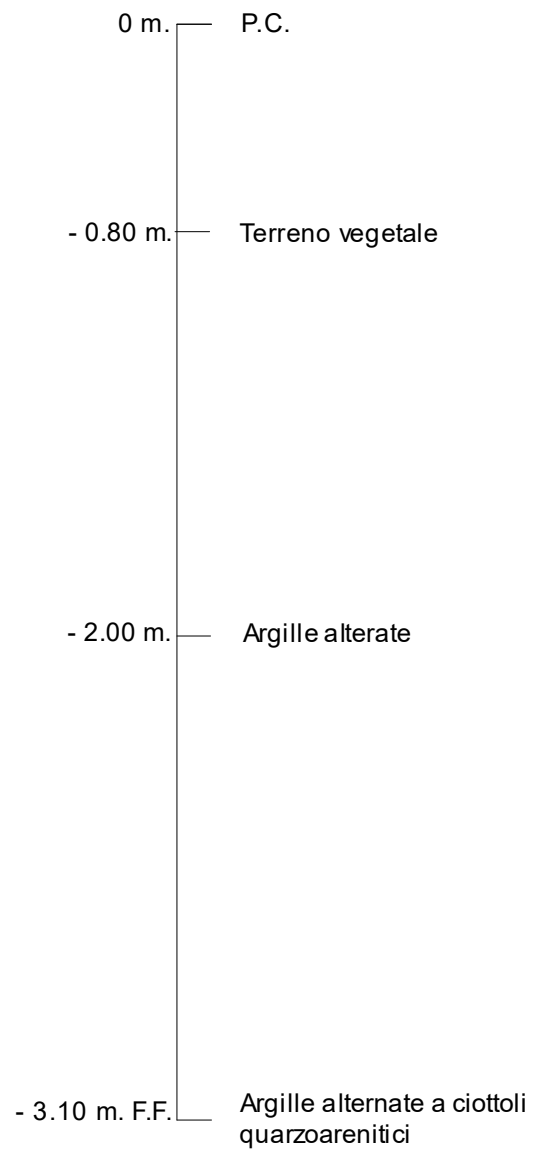
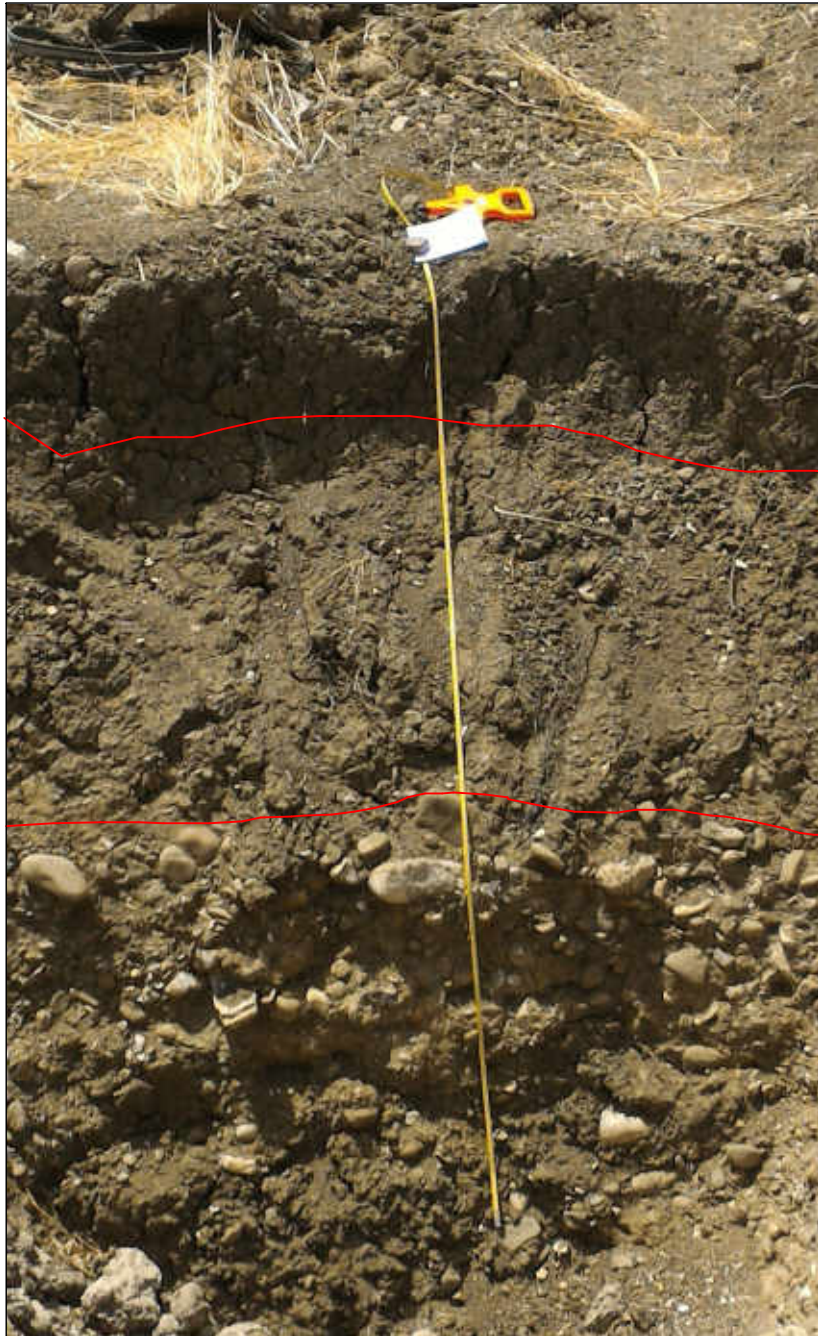
- 1.40 m. Terreno di riporto

- 2.00 m. Argille alterate

- 2.70 m. Ciottoli quarzoarenitici

- 3.40 m. F.F. Argille alternate a ciottoli
quarzoarenitici

Pozzetto n° 3



Pozzetto n° 4



0 m. — P.C.

- 1.20 m. — Terreno di riporto

- 2.40 m. — Argille alterate

- 3.80 m. F.F. — Argille inalterate

CONCLUSIONI

In seguito alle indagini effettuate che hanno permesso di definire il contesto geologico, geomorfologico ed idrogeologico nel quale si sviluppa l'area in studio, in seguito alla consultazione delle *prove geotecniche di sito*, fornite dalla committenza, in seguito al n° 4 sondaggi sismici eseguiti in situ dallo scrivente e dalla realizzazione di n°4 *pozzetti stratigrafici* si può dedurre che:

1) Il sito non presenta problemi di stabilità a causa della presenza di agenti morfodinamici attivi che possono turbare l'habitus geomorfologico dell'area in studio ed interferire con le opere di cui in progetto;

2) Abbiamo eseguito n°4 sondaggi sismici tipo MASW, da queste indagini; la caratterizzazione sismica del sottosuolo risulta sostanzialmente univoca, con modeste differenze di velocità del litotipo ma ininfluenti ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto ed alla assegnazione della "*categoria di suolo*" ai sensi della normativa in vigore (DM 14/01/08), si rimanda alla relazione sull'indagine di sismica attiva di tipo MASW, allegata alla presente relazione.

Dai sondaggi sismici eseguiti è risultato che il sottosuolo si può ascrivere alla categoria **di Suolo di tipo B**: "*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)*".

Tabella di riepilogo

Sondaggio	Categoria sismica di suolo	Velocità onde sismiche Vs30 [m/sec]
SS1	B	624.78
SS2	B	417.23
SS3	B	656.74
SS4	B	682.85

3) Dal punto di vista topografico l'area di progetto risulta ricadere all'interno della: **Categoria topografia T1** “ *Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$* ”.

4) Dallo studio delle carte: PAI, l'area risulta priva di vincoli ambientali, geologici, idrogeologici, fatta eccezione per la “Carta delle aree di esondazione per manovre di scarico e ipotetico collasso delle diga Rubino n° 16.” In questo caso parte della condotta “primo tratto” risulta inserita all'interno della perimetrazione.

Nulla osta dal punto di vista geologico-tecnico alla realizzazione delle opere in progetto.

Data

Luglio 2017

Geologo

Dott. Geol. Giuseppe Firemi



Indice

Descrizione	2
Sondaggio SS1	4
Sondaggio SS2	12
Sondaggio SS3	20
Sondaggio SS4	28
Risultati riassuntivi	36

Report Sondaggi sismici tipo M.A.S.W.

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

- **P-Longitudinale:** onda profonda di compressione;
- **S-Trasversale:** onda profonda di taglio;
- **L-Love:** onda di superficie, composta da onde P e S;
- **R-Rayleigh:** onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

Onde di Rayleigh – “R”

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (P,S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidità.

Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times \nu$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

Modi di vibrazione

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a

contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

Profondità di indagine

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.

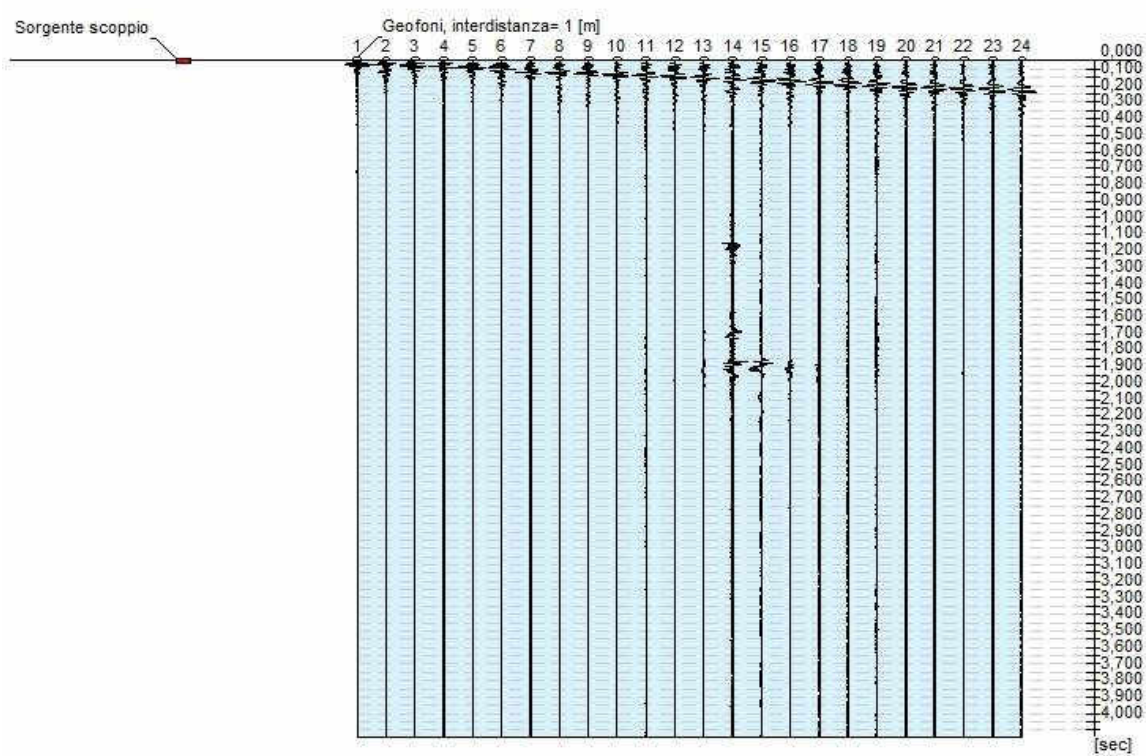
Dati generali

Committente	Consorzio di Bonifica Trapani 1
Cantiere	Manutenzione straordinaria ed ammodernamento rete irrigua bacino "Rubino" - Vasca n° 1.
Operatore	Geol. Giuseppe Firemi
Responsabile	Geol. Giuseppe Firemi
Zona	Lago Rubino
Data	07/2017
Latitudine	37,8970
Longitudine	12,6645



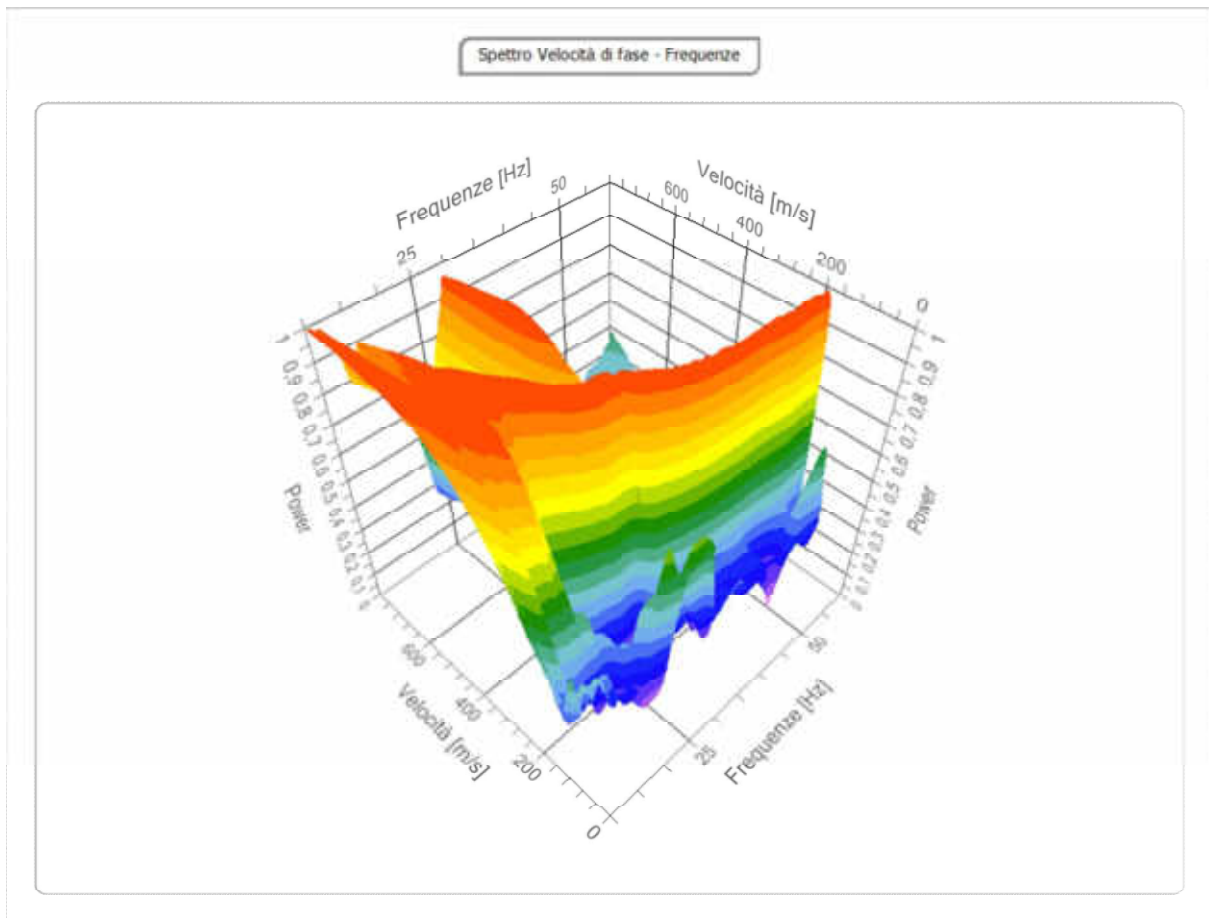
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	4096,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	1,00



Analisi spettrale

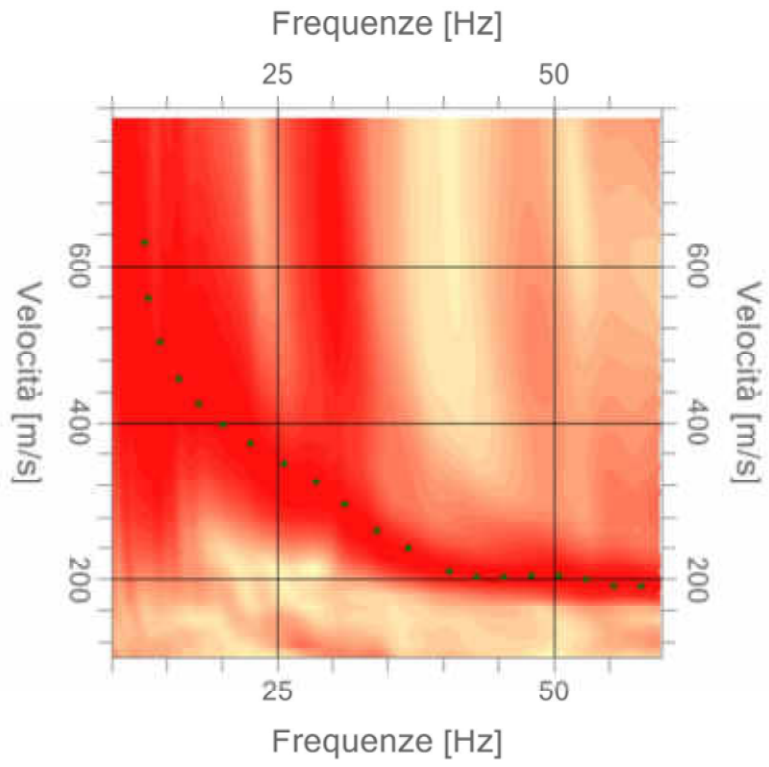
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	100
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

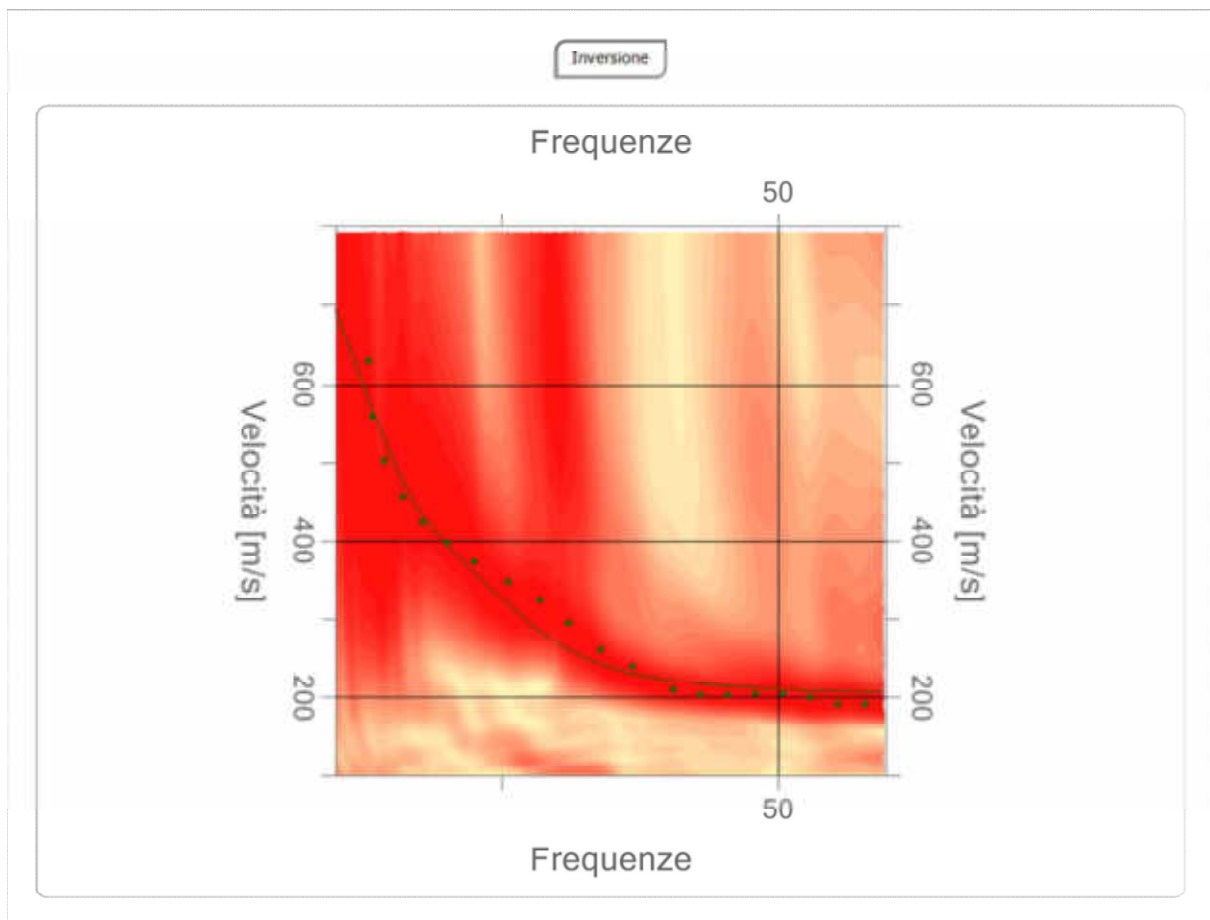
n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	13,1	629,6	0
2	13,3	558,4	0
3	14,4	502,7	0
4	16,2	456,2	0
5	17,9	422,1	0
6	20,1	397,3	0
7	22,6	372,6	0
8	25,6	347,8	0
9	28,5	323,0	0
10	31,2	295,1	0
11	34,0	261,1	0
12	36,9	239,4	0
13	40,6	208,6	0
14	43,0	202,5	0
15	45,5	202,5	0
16	48,0	203,5	0
17	50,5	203,3	0
18	53,0	199,2	0
19	55,4	191,7	0
20	57,9	190,9	0

Spettro Velocità di fase - Frequenze

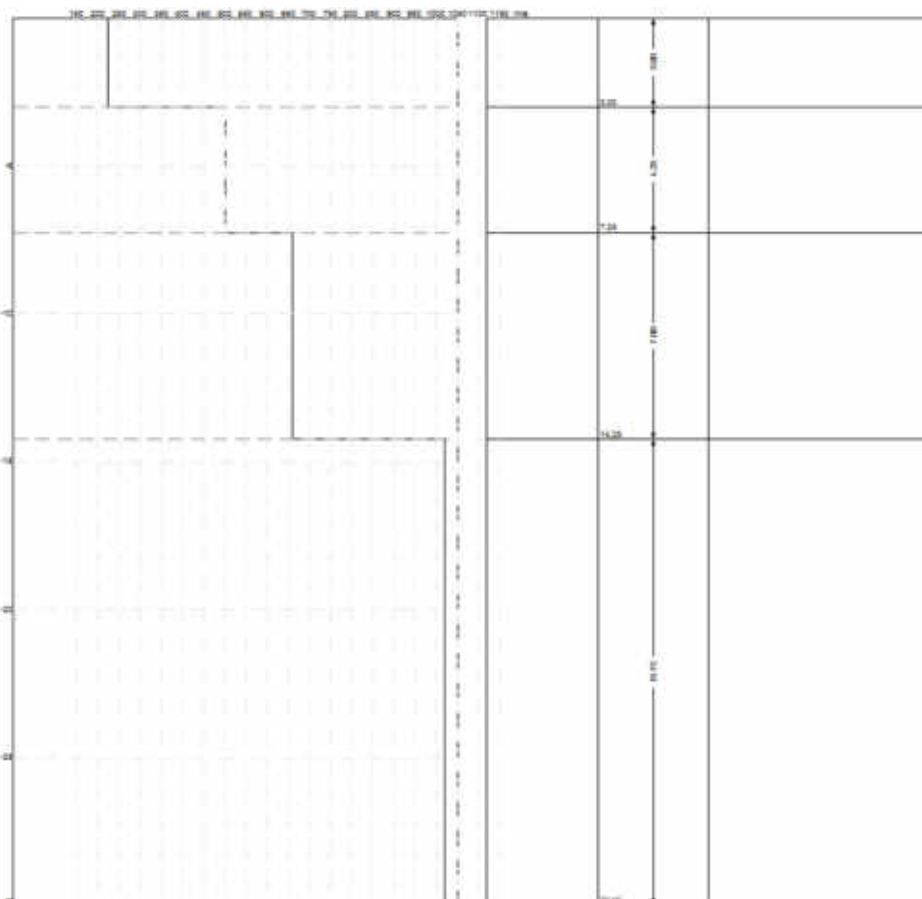
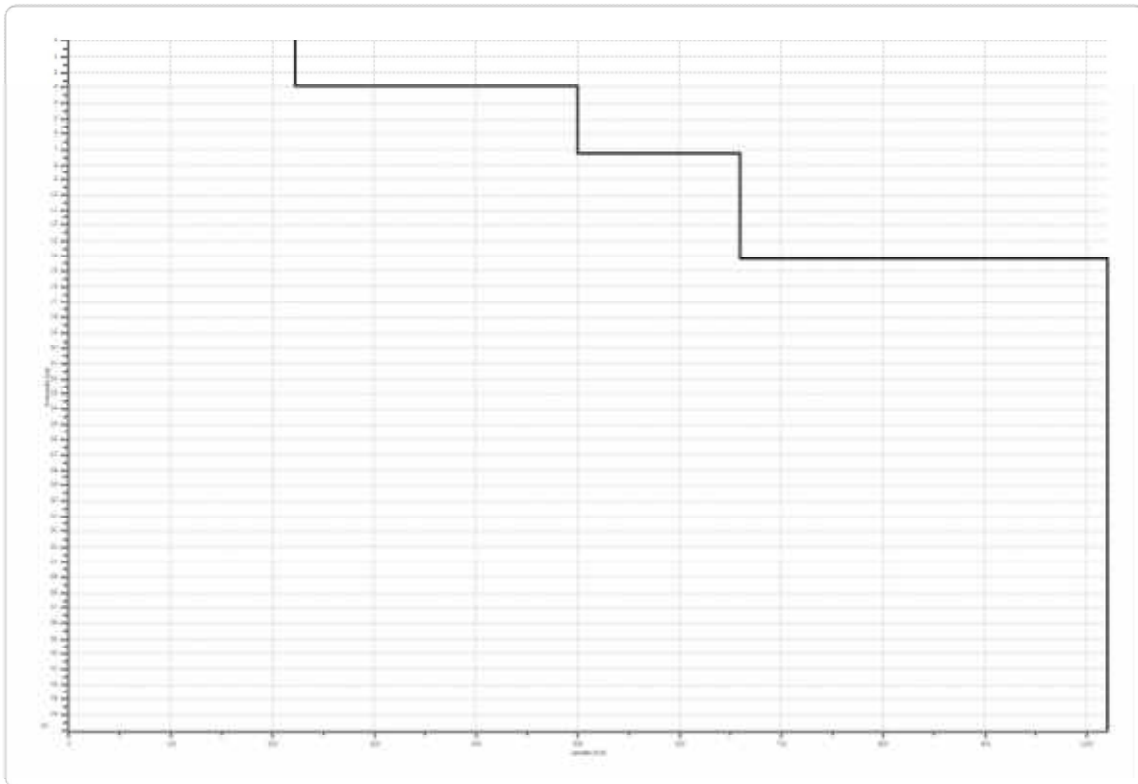


Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		3,00	3,00	1800,0	0,2	No	363,3	222,5
2		7,25	4,25	1800,0	0,2	No	816,9	500,2
3		14,25	7,00	1800,0	0,2	No	1077,6	659,9
4		∞	∞	1800,0	0,2	No	1666,9	1020,8



Profilo di velocità



Risultati

Profondità piano di posa	0,00
[m]	
Vs30 [m/sec]	624,78
Categoria del suolo	B

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

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	3,00	3,00	222,45	363,26	1800,00	0,20	89,07	237,53	118,77	213,78	N/A	1298,05
2	7,25	4,25	500,24	816,89	1800,00	0,20	450,43	1201,15	600,57	1081,03	N/A	N/A
3	14,25	7,00	659,91	1077,63	1800,00	0,20	783,87	2090,33	1045,17	1881,30	N/A	N/A
4	oo	oo	1020,79	1666,94	1800,00	0,20	1875,62	5001,66	2500,83	4501,49	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

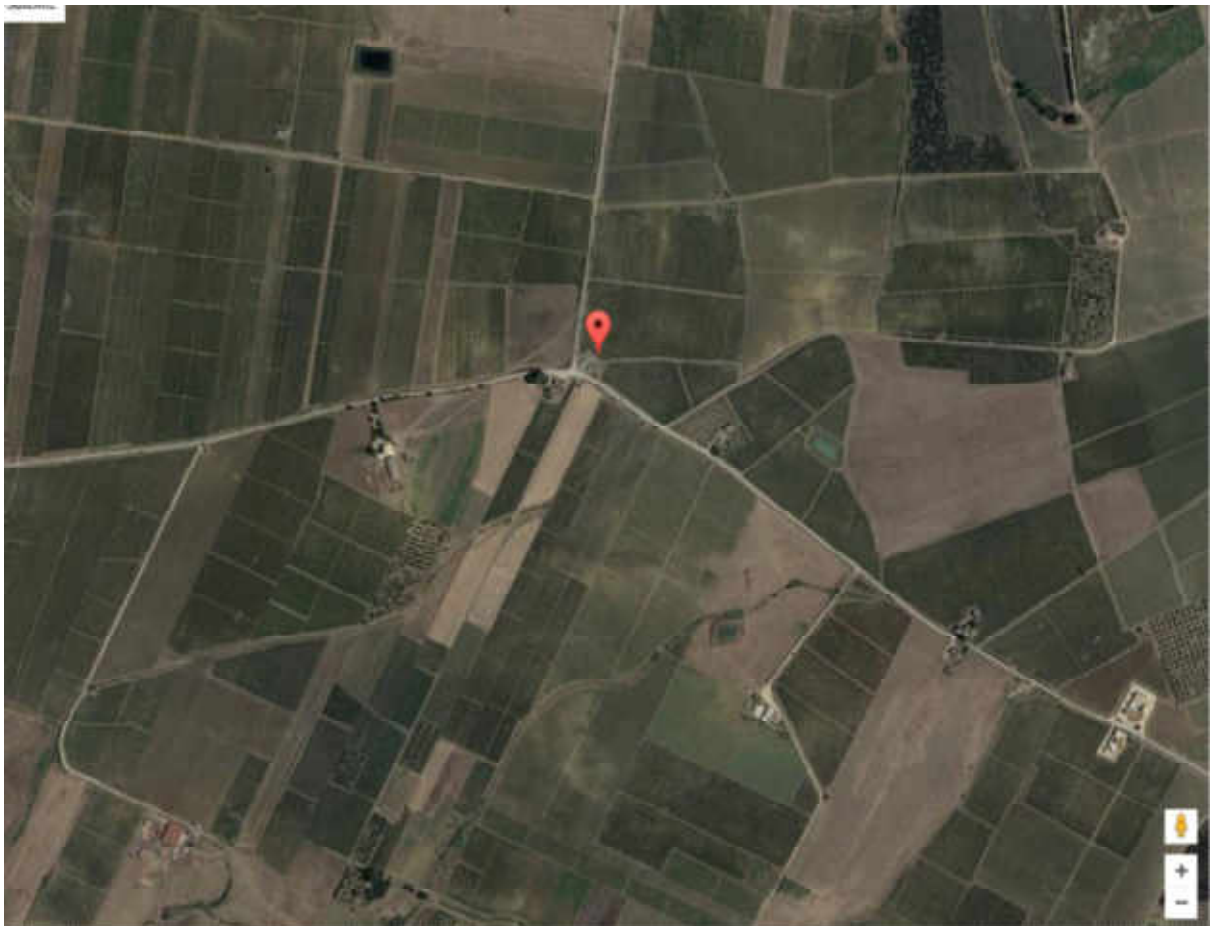
Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

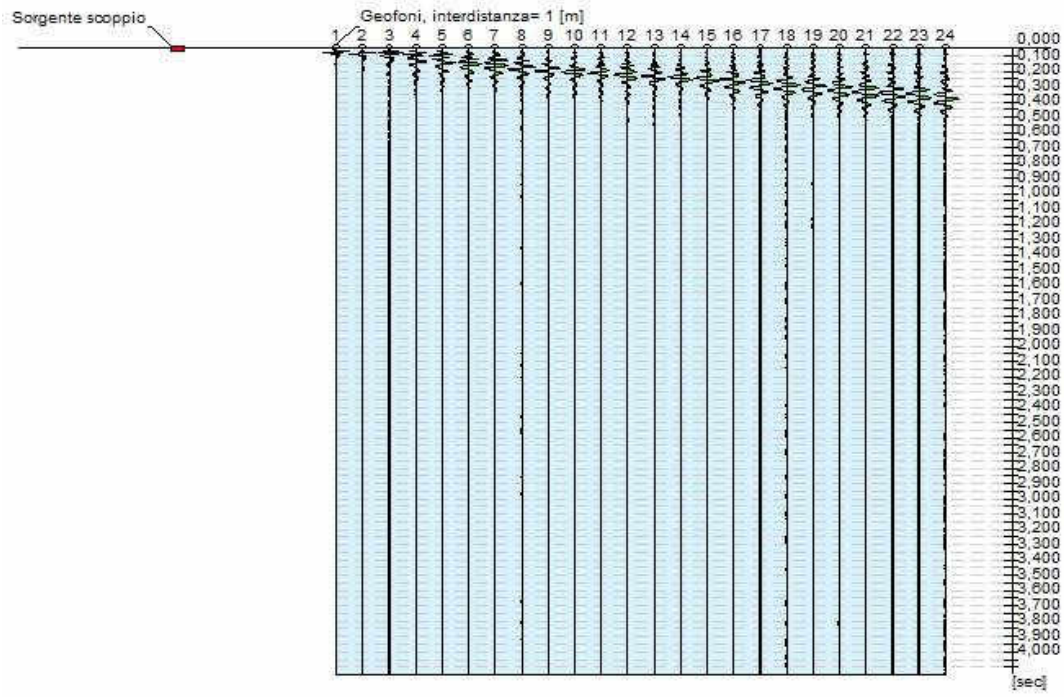
Dati generali

Committente	Consorzio di Bonifica Trapani 1
Cantiere	Manutenzione straordinaria ed ammodernamento rete irrigua bacino "Rubino" - Vasca n°2
Operatore	Geol. Giuseppe Firemi
Responsabile	Geol. Giuseppe Firemi
Zona	Lago Rubino
Data	07/2017
Latitudine	37,8940
Longitudine	12,6431



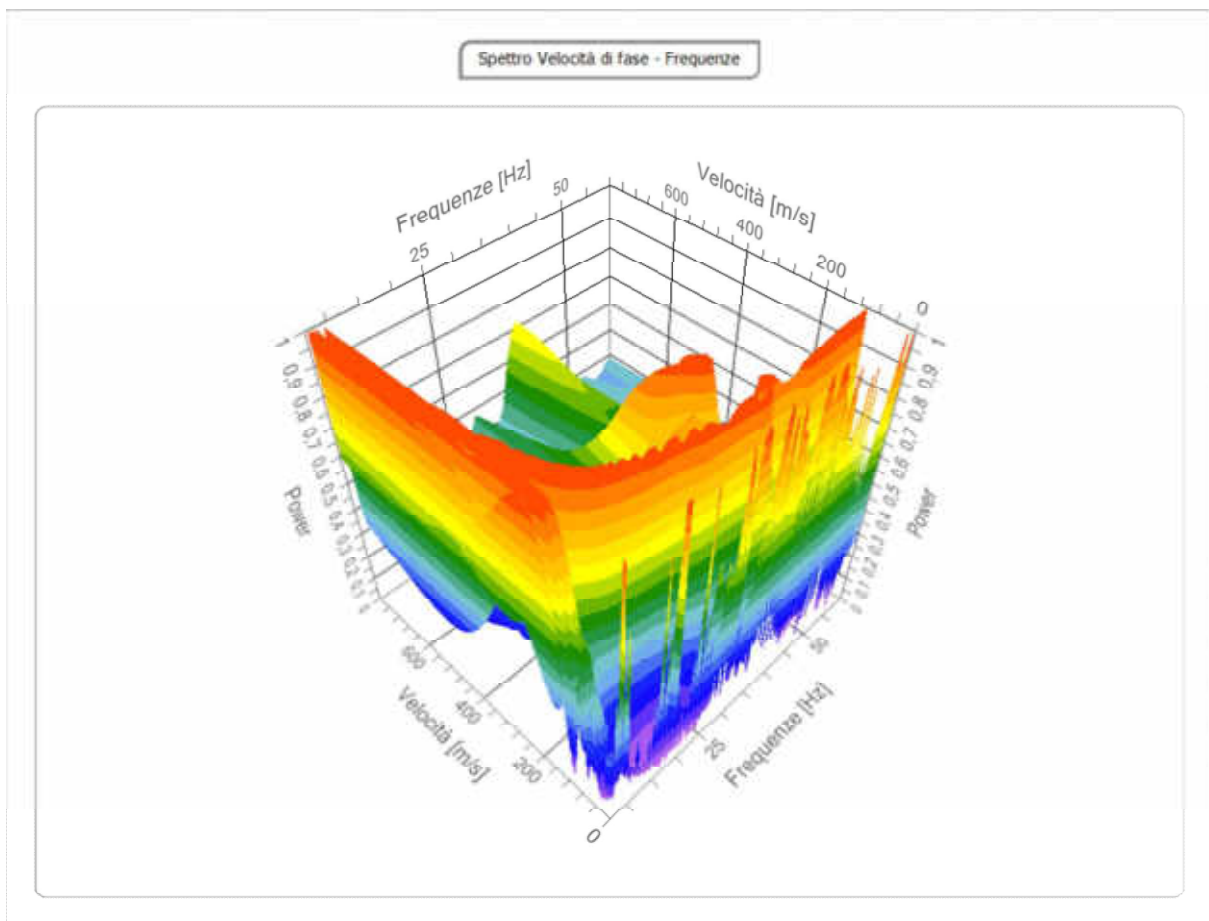
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	4096,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	1,00



Analisi spettrale

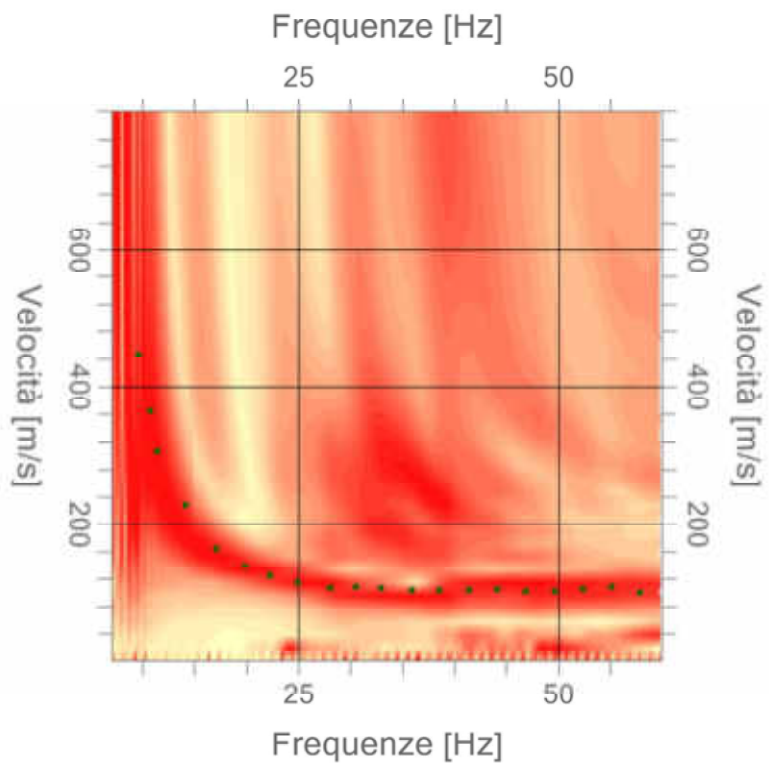
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	7
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

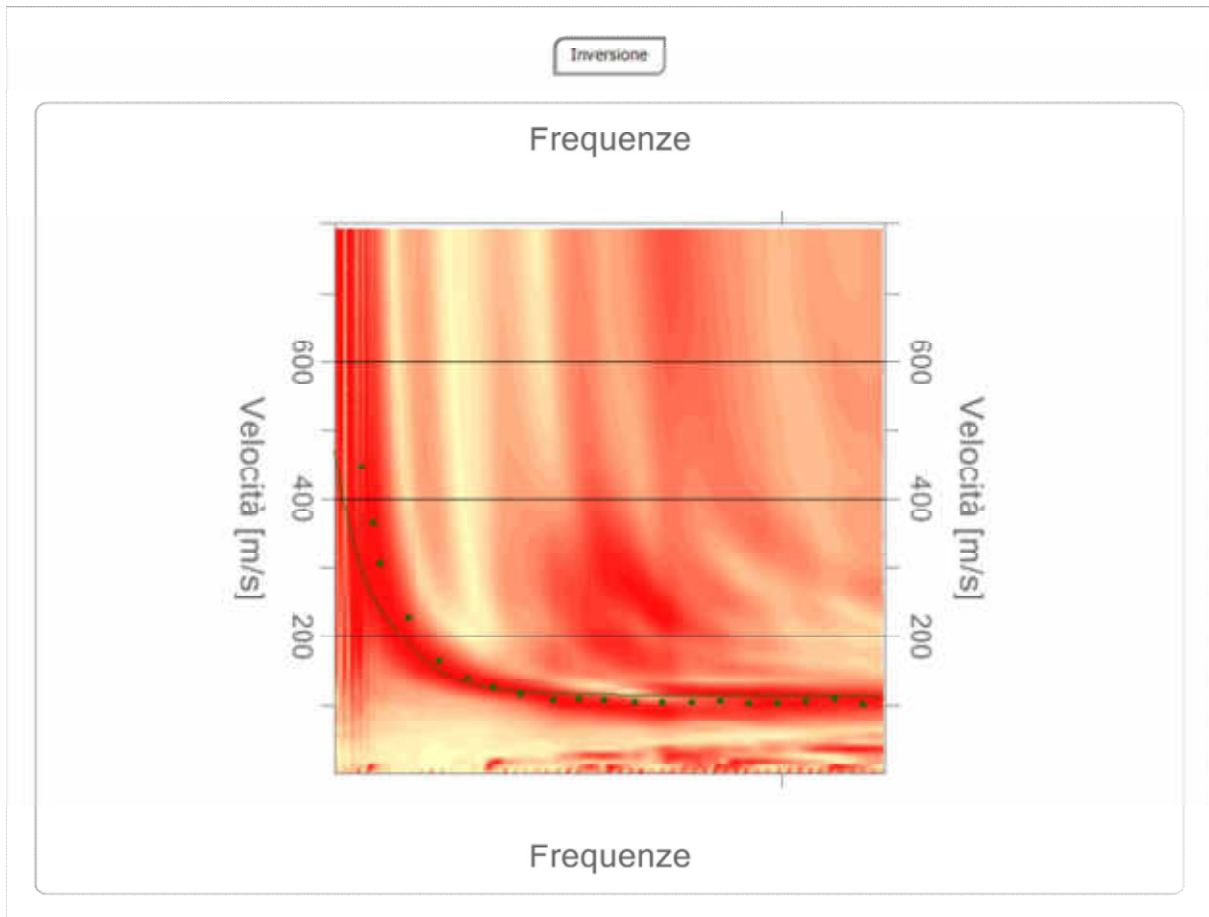
n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	9,6	446,5	0
2	10,8	365,1	0
3	11,4	305,1	0
4	14,1	227,1	0
5	17,2	163,6	0
6	19,8	138,9	0
7	22,3	124,7	0
8	24,9	114,1	0
9	28,1	107,1	0
10	30,5	108,7	0
11	33,0	107,1	0
12	35,9	103,5	0
13	38,5	103,5	0
14	41,5	103,5	0
15	44,2	104,4	0
16	46,9	101,2	0
17	49,7	101,5	0
18	52,4	105,0	0
19	55,1	107,7	0
20	57,9	99,9	0

Spettro Velocità di fase - Frequenze

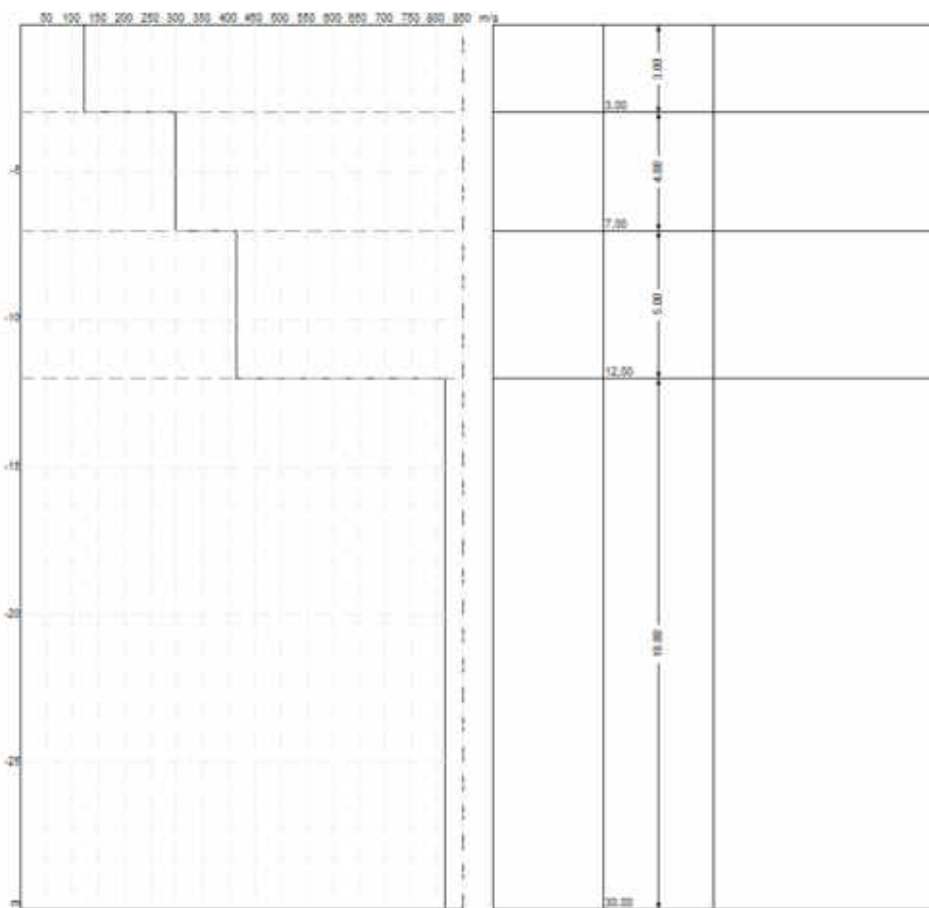
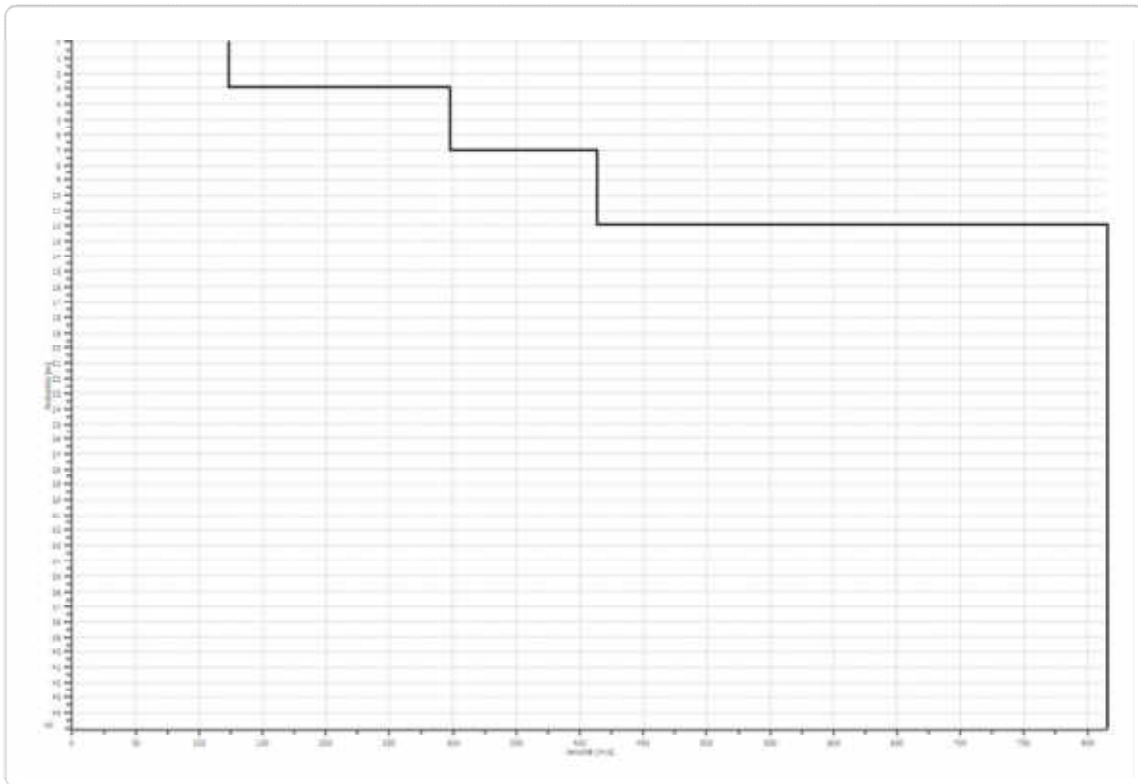


Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		3,00	3,00	1800,0	0,2	No	201,3	123,3
2		7,00	4,00	1800,0	0,2	No	486,1	297,7
3		12,00	5,00	1800,0	0,2	No	676,2	414,1
4		∞	∞	1800,0	0,2	No	1333,0	816,3



Profilo di velocità



Risultati

Profondità piano di posa	0,00
[m]	
Vs30 [m/sec]	417,23
Categoria del suolo	B

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

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	3,00	3,00	123,25	201,27	1800,00	0,20	27,34	72,92	36,46	65,63	19	66,78
2	7,00	4,00	297,68	486,11	1800,00	0,20	159,50	425,35	212,67	382,81	N/A	N/A
3	12,00	5,00	414,09	676,20	1800,00	0,20	308,64	823,04	411,52	740,74	N/A	N/A
4	oo	oo	816,28	1332,98	1800,00	0,20	1199,37	3198,32	1599,16	2878,49	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

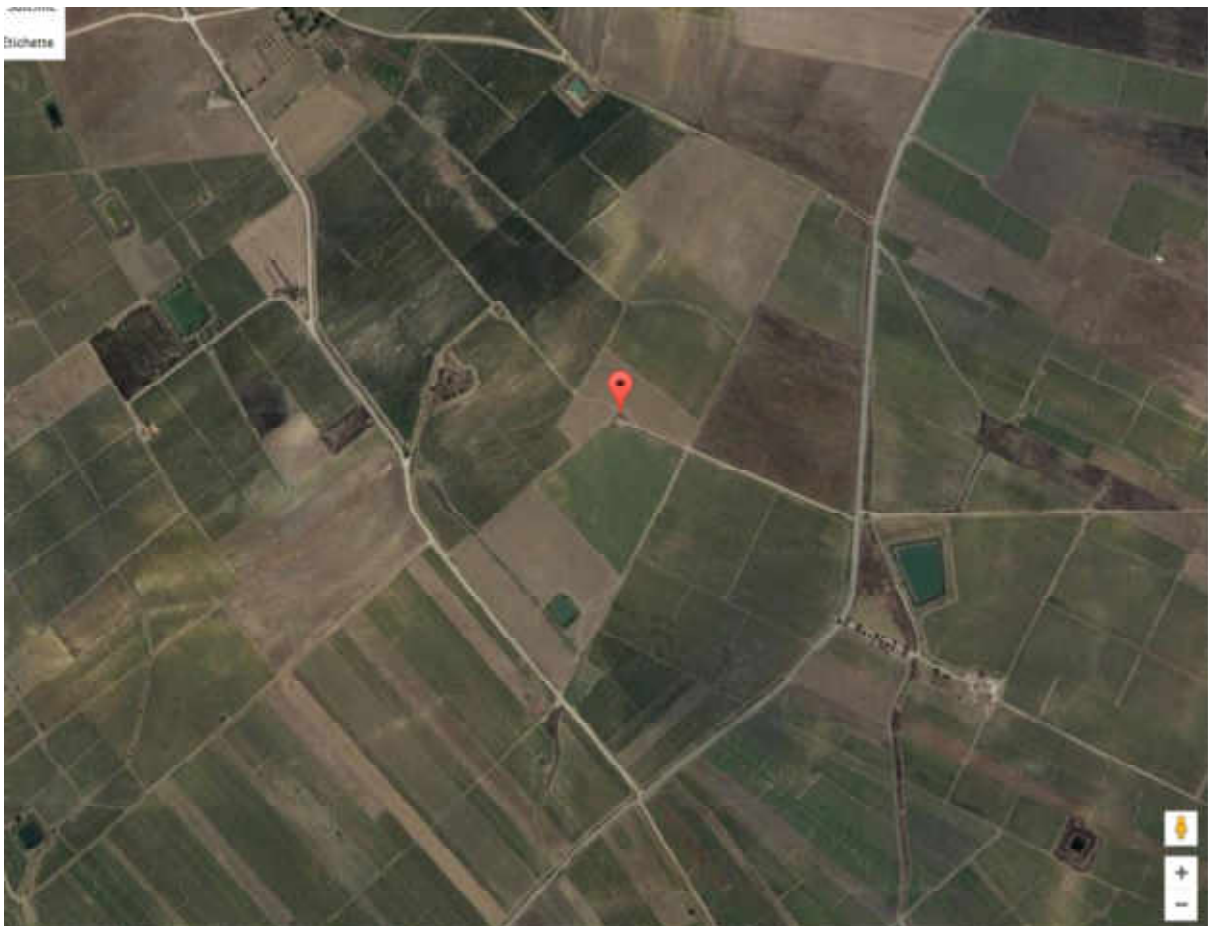
Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

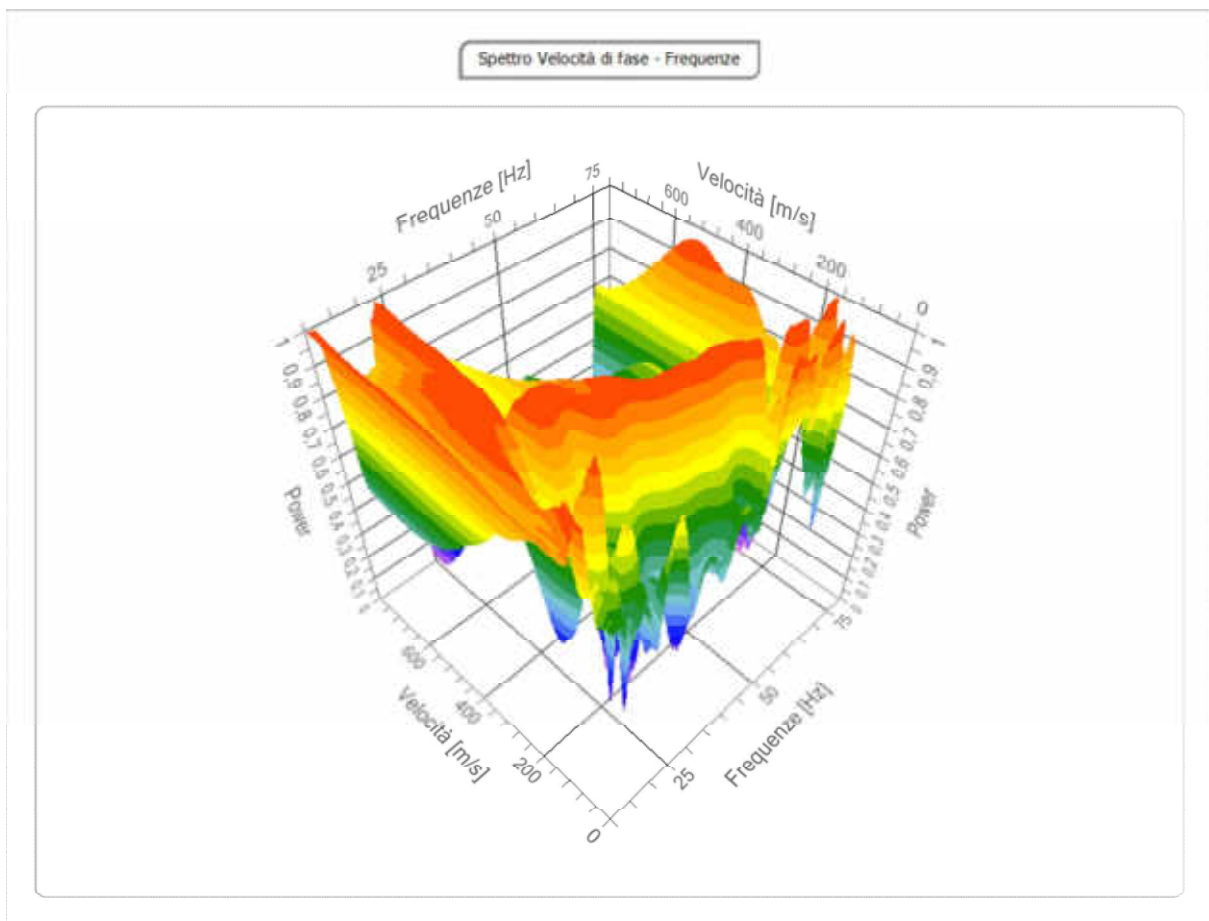
Dati generali

Committente	Consorzio di Bonifica Trapani 1
Cantiere	Manutenzione straordinaria ed ammodernamento rete irrigua bacino "Rubino" - Vasca n°3
Operatore	Geol. Giuseppe Firemi
Responsabile	Geol. Giuseppe Firemi
Zona	Lago Rubino
Data	07/2017
Latitudine	37,8941
Longitudine	12,6004



Analisi spettrale

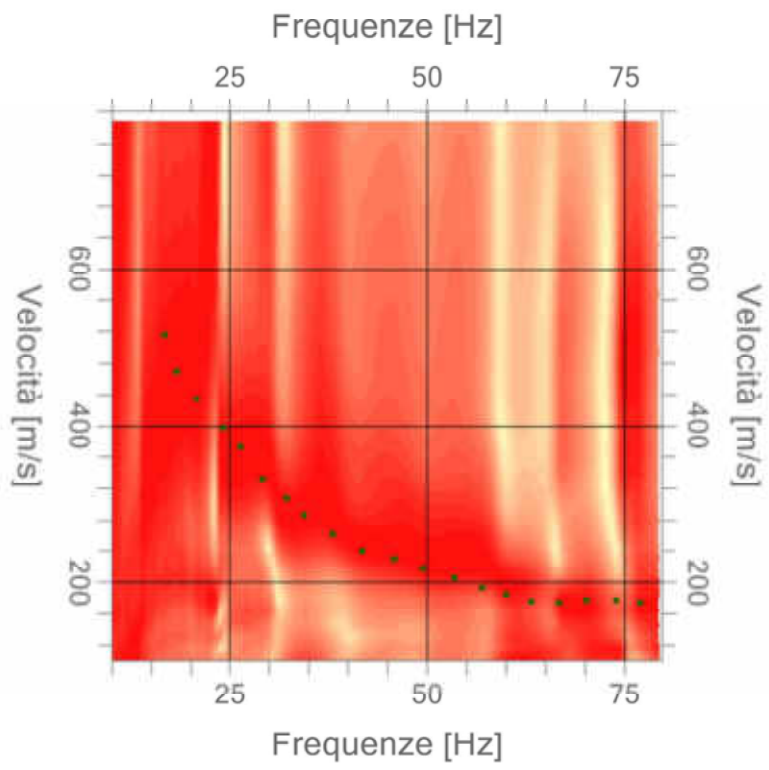
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	80
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	100
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

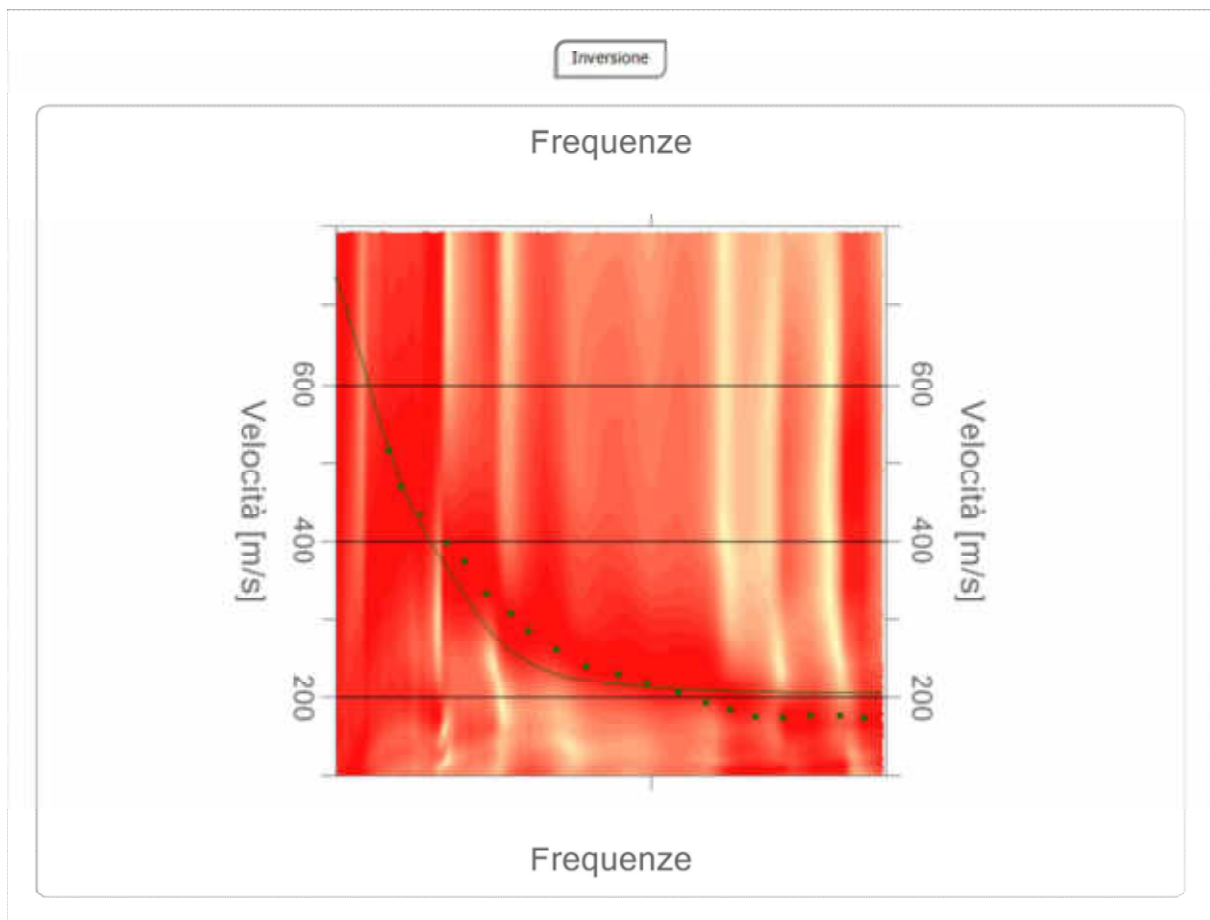
n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	16,8	515,0	0
2	18,3	468,6	0
3	20,8	434,5	0
4	24,2	397,3	0
5	26,4	372,6	0
6	29,2	332,3	0
7	32,2	307,5	0
8	34,4	285,8	0
9	38,1	261,1	0
10	41,8	239,4	0
11	45,9	230,5	0
12	49,5	217,7	0
13	53,6	205,3	0
14	57,0	192,9	0
15	60,1	183,6	0
16	63,3	175,5	0
17	66,8	175,0	0
18	70,3	177,4	0
19	74,0	177,4	0
20	77,0	174,3	0

Spettro Velocità di fase - Frequenze

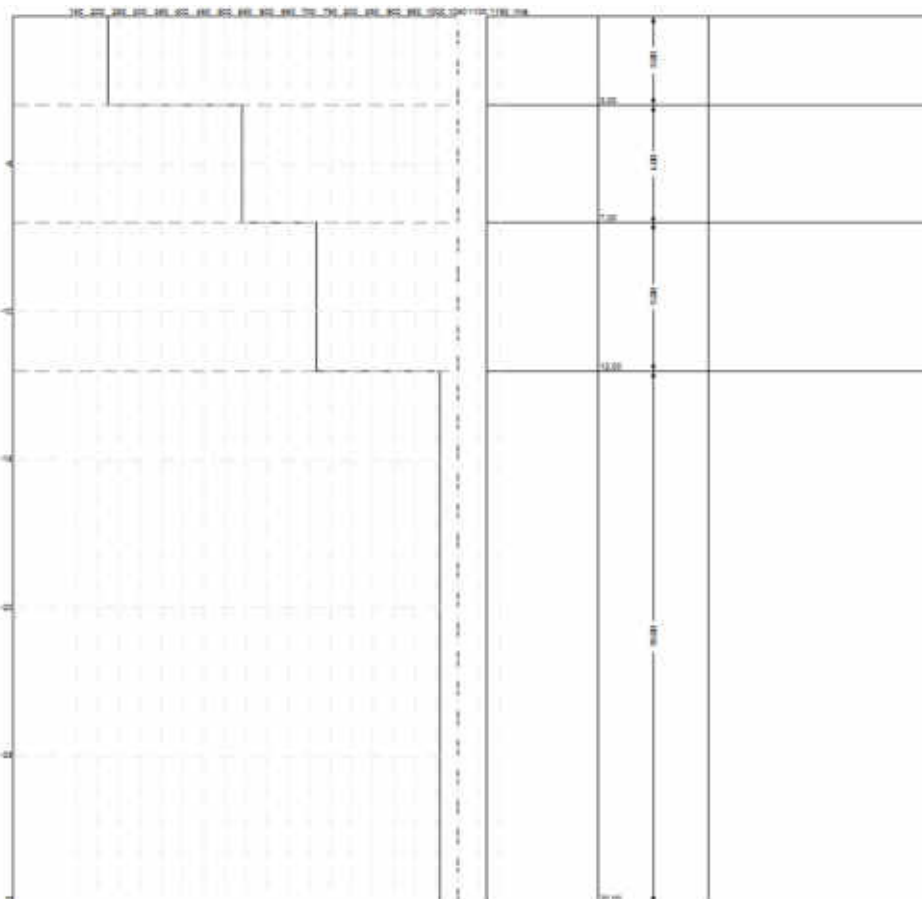
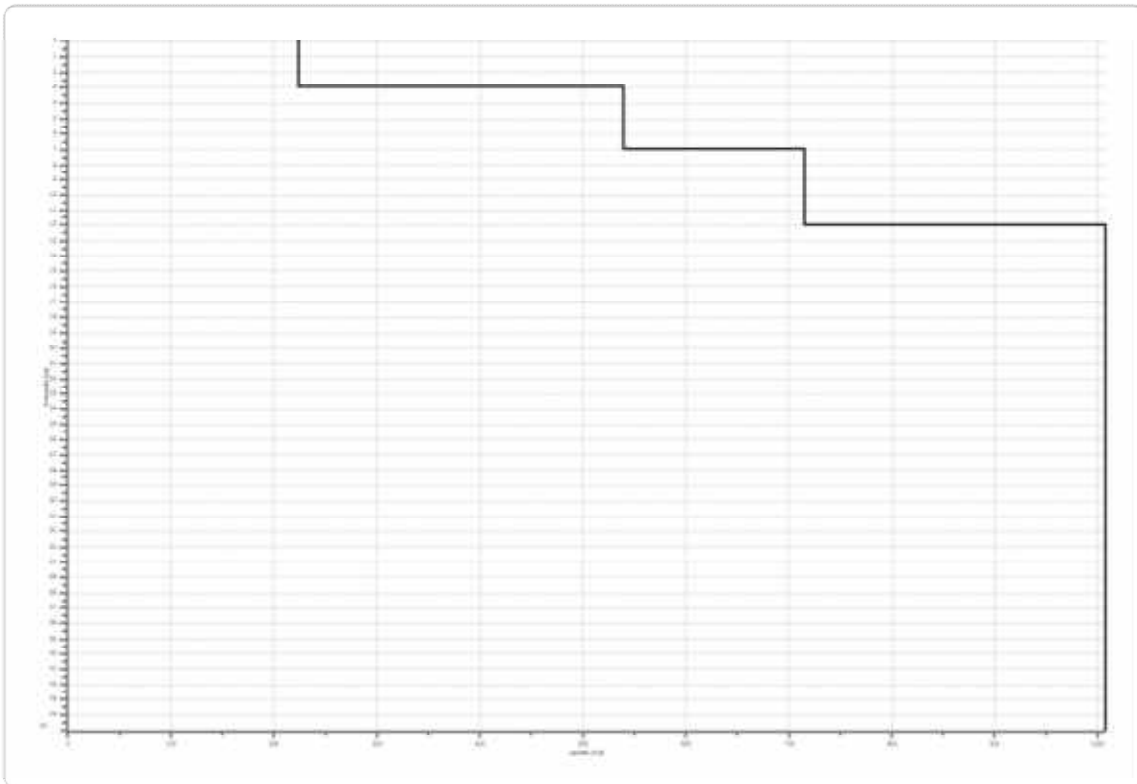


Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente e Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		3,00	3,00	1800,0	0,2	No	365,4	223,8
2		7,00	4,00	1800,0	0,2	No	880,4	539,1
3		12,00	5,00	1800,0	0,2	No	1168,0	715,2
4		∞	∞	1800,0	0,2	No	1645,6	1007,7



Profilo di velocità



Risultati

Profondità piano di posa	0,00
[m]	
Vs30 [m/sec]	656,74
Categoria del suolo	B

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

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	3,00	3,00	223,76	365,40	1800,00	0,20	90,13	240,34	120,17	216,30	N/A	1336,92
2	7,00	4,00	539,12	880,38	1800,00	0,20	523,18	1395,14	697,57	1255,62	N/A	N/A
3	12,00	5,00	715,22	1167,95	1800,00	0,20	920,78	2455,41	1227,71	2209,87	N/A	N/A
4	oo	oo	1007,71	1645,59	1800,00	0,20	1827,87	4874,32	2437,16	4386,89	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

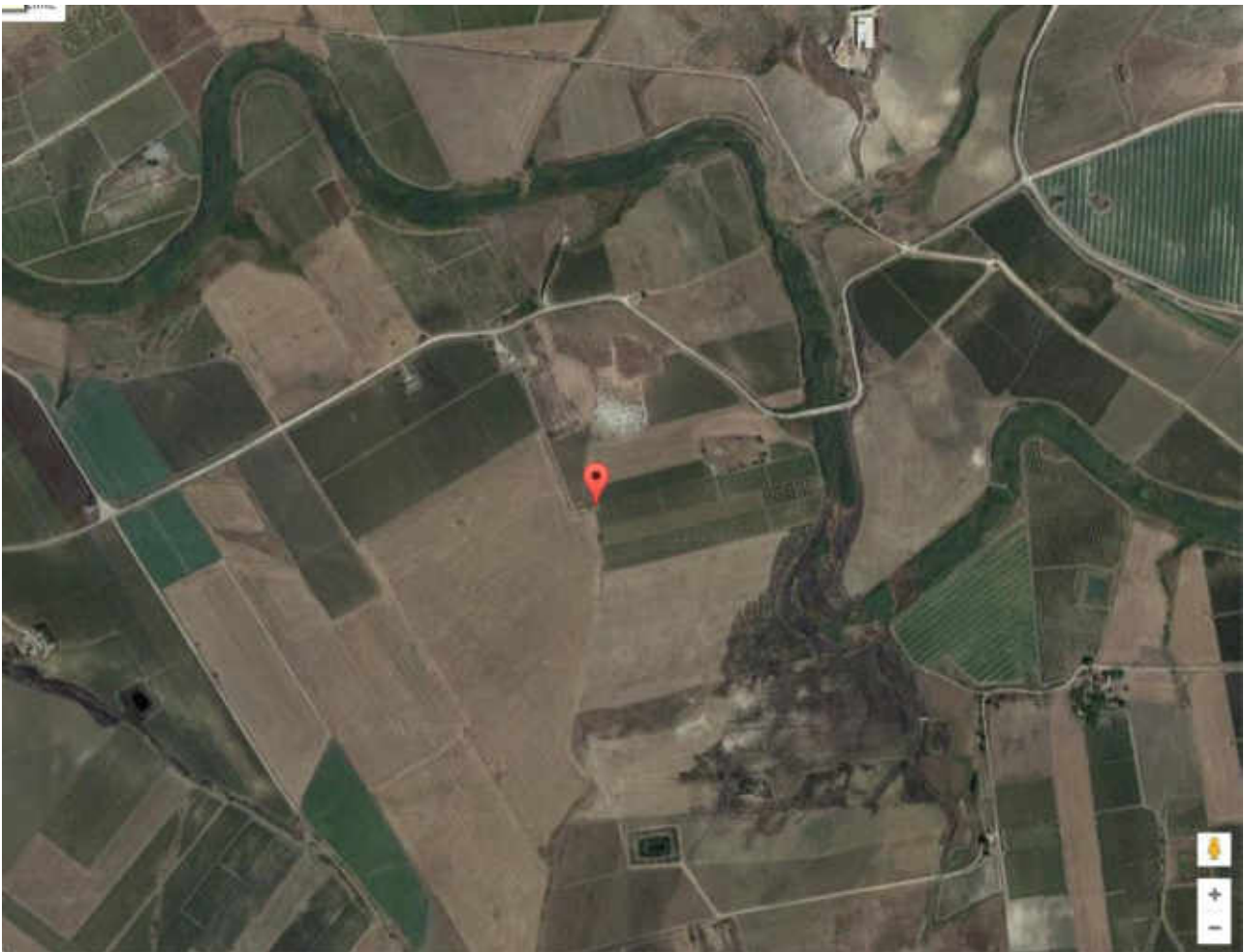
Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

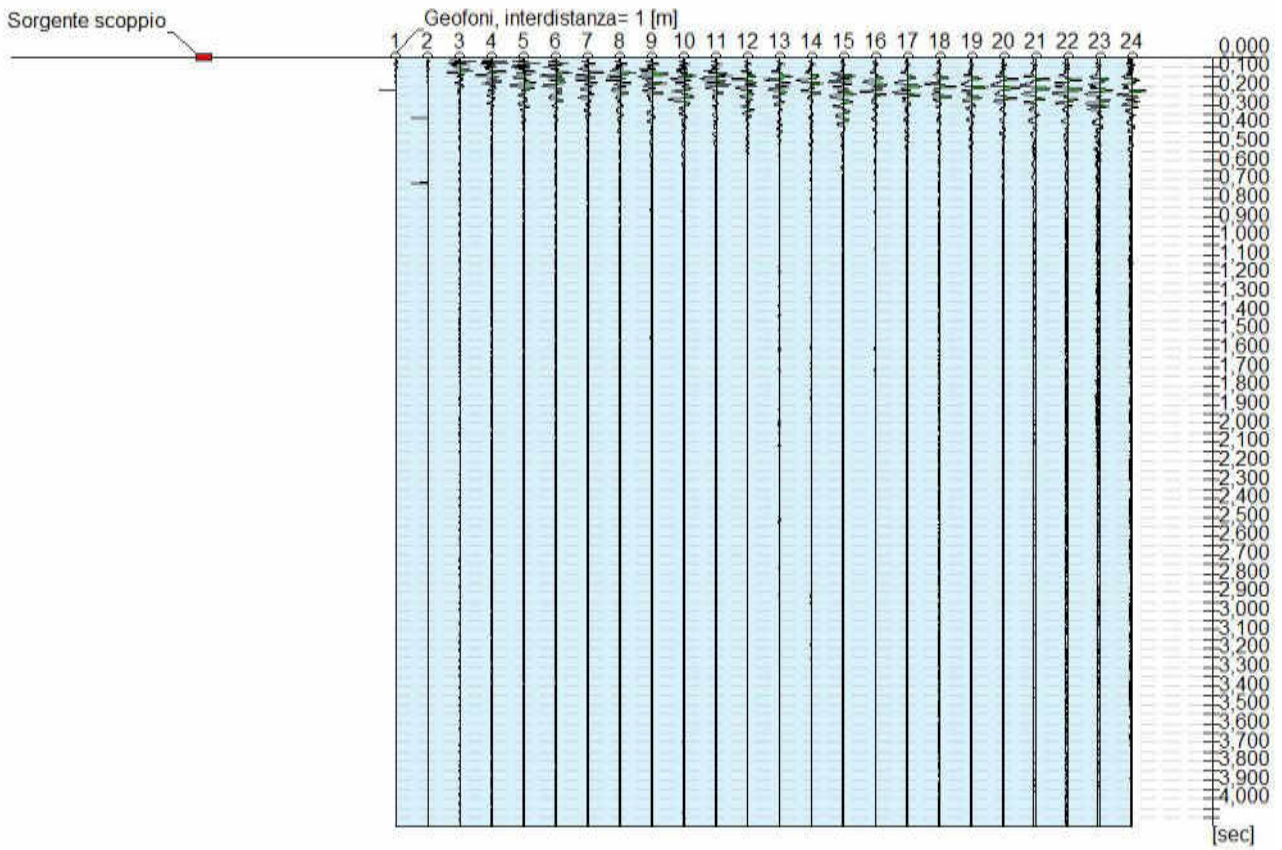
Dati generali

Committente	Consorzio di Bonifica Trapani 1
Cantiere	Manutenzione straordinaria ed ammodernamento rete irrigua bacino "Rubino" - Vasca n°4
Operatore	Geol. Giuseppe Firemi
Responsabile	Geol. Giuseppe Firemi
Zona	Lago Rubino
Data	07/2017
Latitudine	37,8791
Longitudine	12,6849



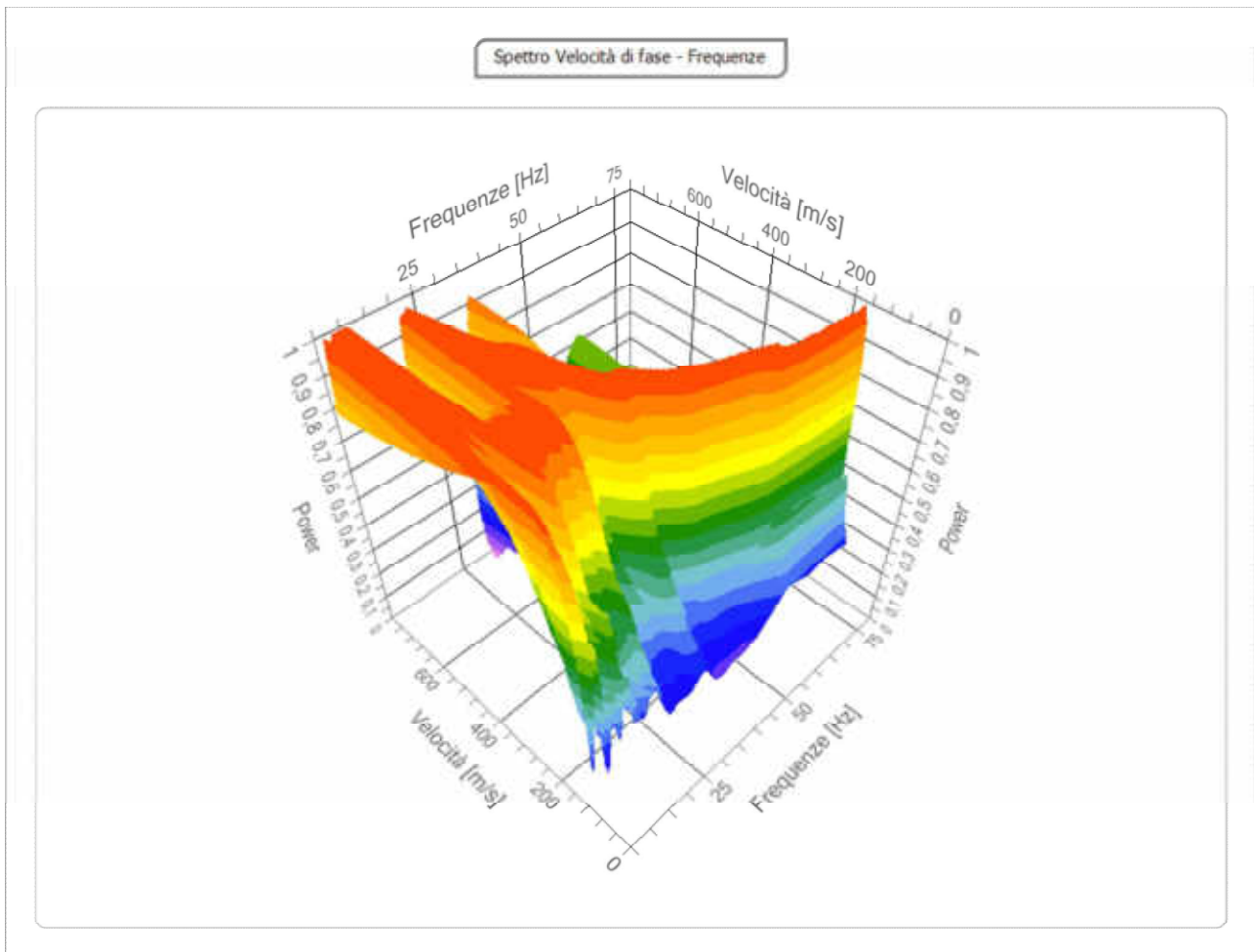
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	2048,0
Interdistanza geofoni [m]	1,0
Periodo di campionamento [msec]	0,50



Analisi spettrale

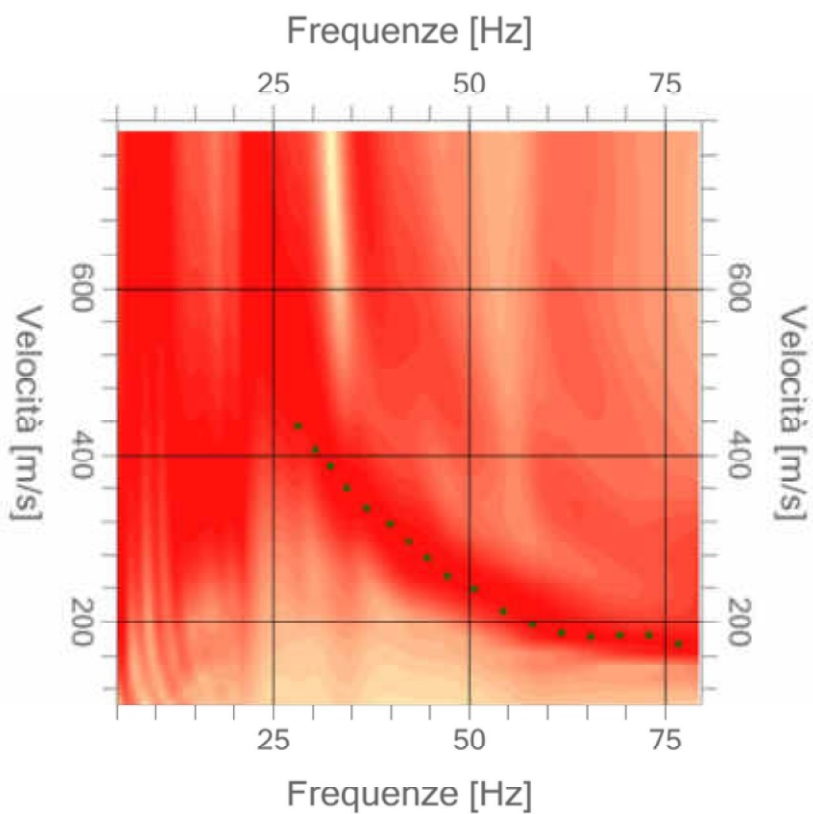
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	80
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	100
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

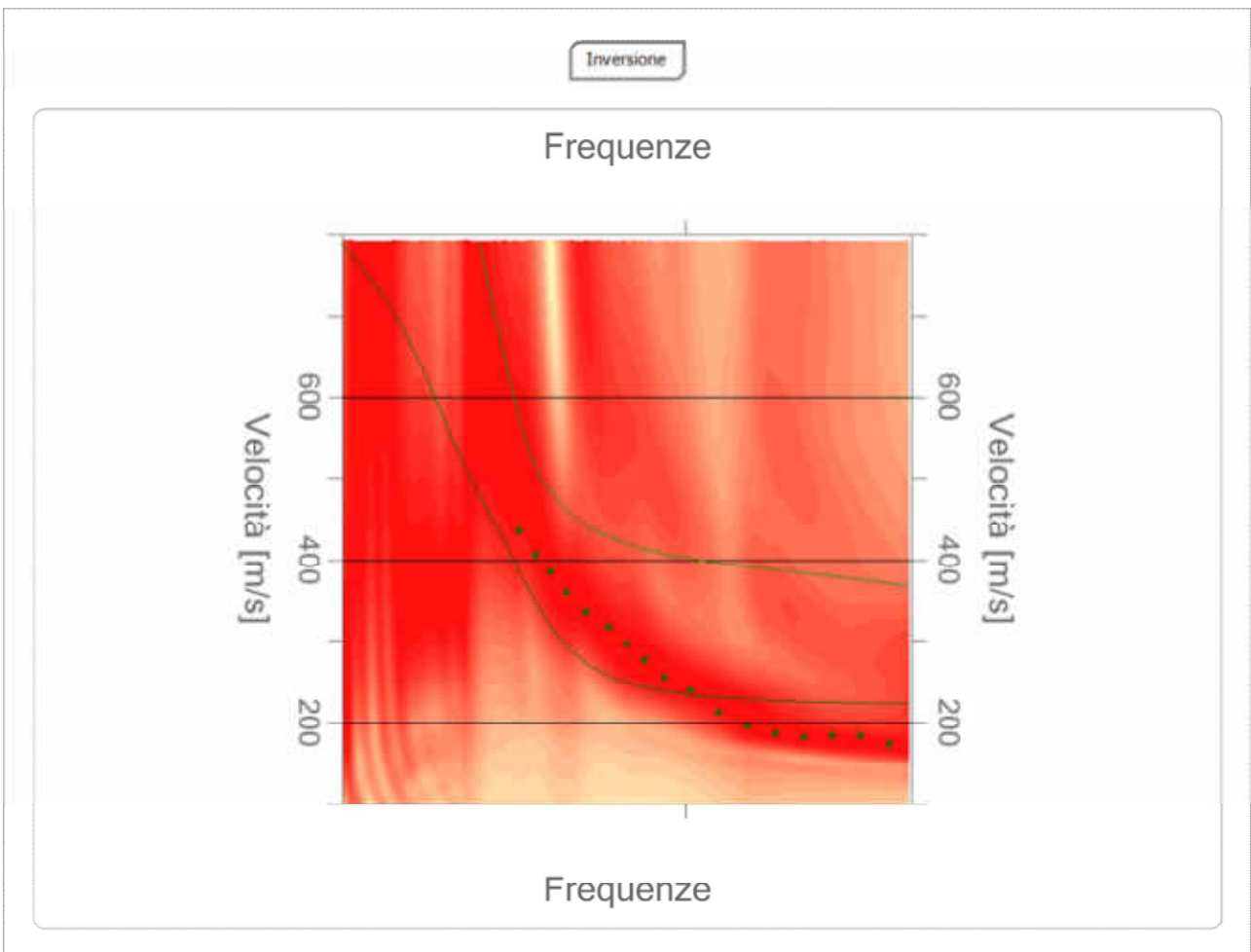
n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	28,1	434,5	0
2	30,5	406,6	0
3	32,4	385,0	0
4	34,4	360,2	0
5	37,1	335,4	0
6	40,0	316,8	0
7	42,4	295,1	0
8	44,7	276,5	0
9	47,3	254,9	0
10	50,8	237,9	0
11	54,5	212,7	0
12	58,2	194,8	0
13	61,9	184,8	0
14	65,6	181,8	0
15	69,3	182,4	0
16	73,0	182,3	0
17	76,7	172,3	0

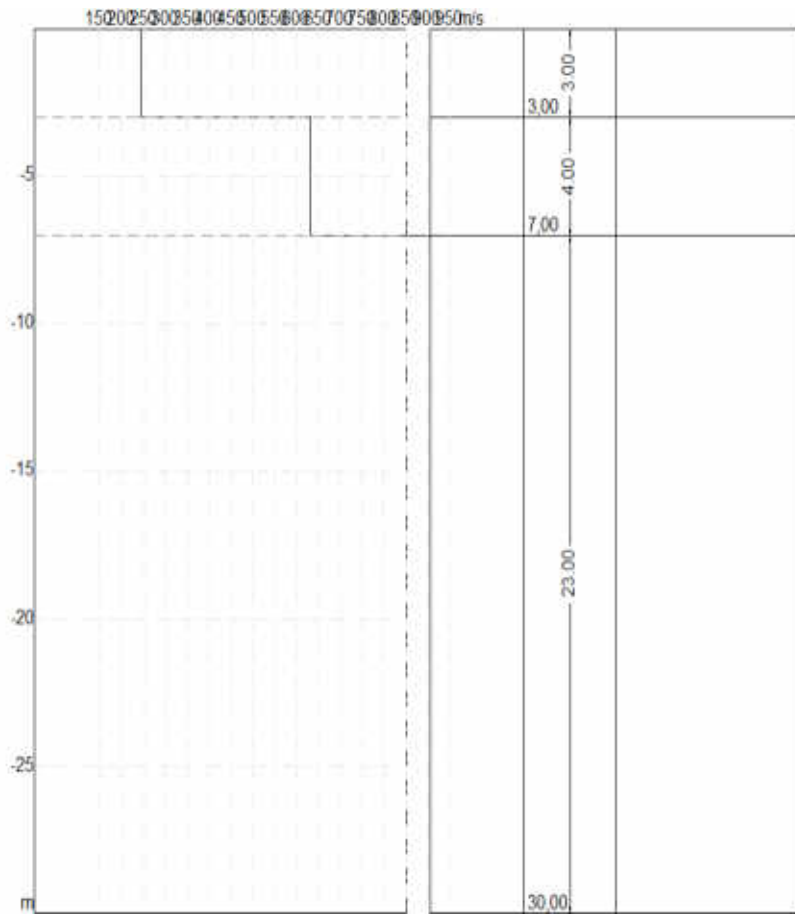
Spettro Velocità di fase - Frequenze



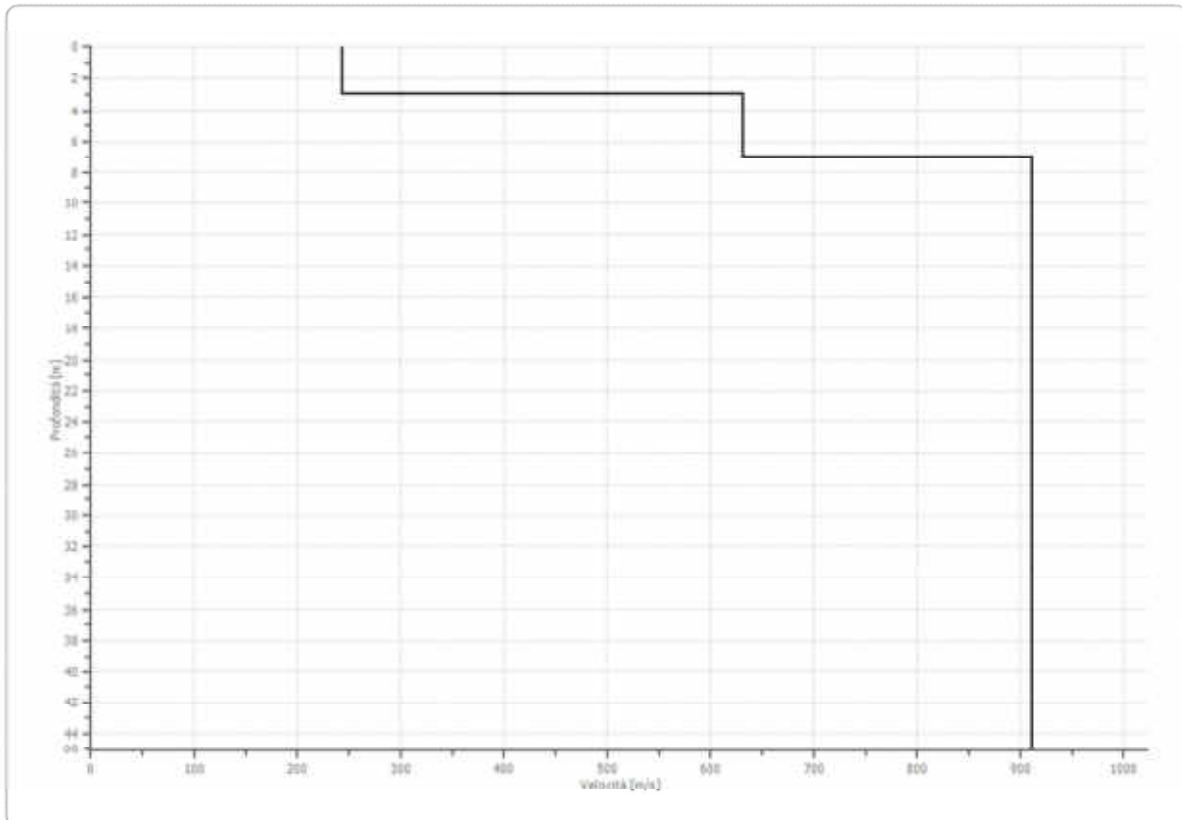
Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		3,00	3,00	1800,0	0,2	No	397,1	243,2
2		7,00	4,00	1800,0	0,2	No	1031,2	631,5
3		∞	∞	1800,0	0,2	No	1486,8	910,5





Profilo di velocità



Risultati

Profondità piano di posa	0,00
[m]	
Vs30 [m/sec]	682,85
Categoria del suolo	B

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

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	3,00	3,00	243,17	397,09	1800,00	0,20	106,43	283,82	141,91	255,44	N/A	2030,37
2	7,00	4,00	631,47	1031,18	1800,00	0,20	717,75	1914,00	957,00	1722,60	N/A	N/A
3	oo	oo	910,48	1486,80	1800,00	0,20	1492,14	3979,05	1989,52	3581,14	0	N/A

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

Ey: Modulo di Young;

Riepilogo Sondaggi sismici

Sondaggio	Categoria sismica di suolo	Velocità onde sismiche Vs30 [m/sec]
SS1	B	624.78
SS2	B	417.23
SS3	B	656.74
SS4	B	682.85

Data

Luglio 2017

Geologo

Dott. Geol. Giuseppe Firemi



Sondaggio sismico tipo M.A.S.W.- SS1 – Vasca 1



Figura 1: SS1 – Stendimento sismico



Figura 2: SS1 - Sismografo



Figura 3: SS1 - Vasca n°1 – Stendimento sismico

Sondaggio sismico tipo M.A.S.W. - SS2 - Vasca 2

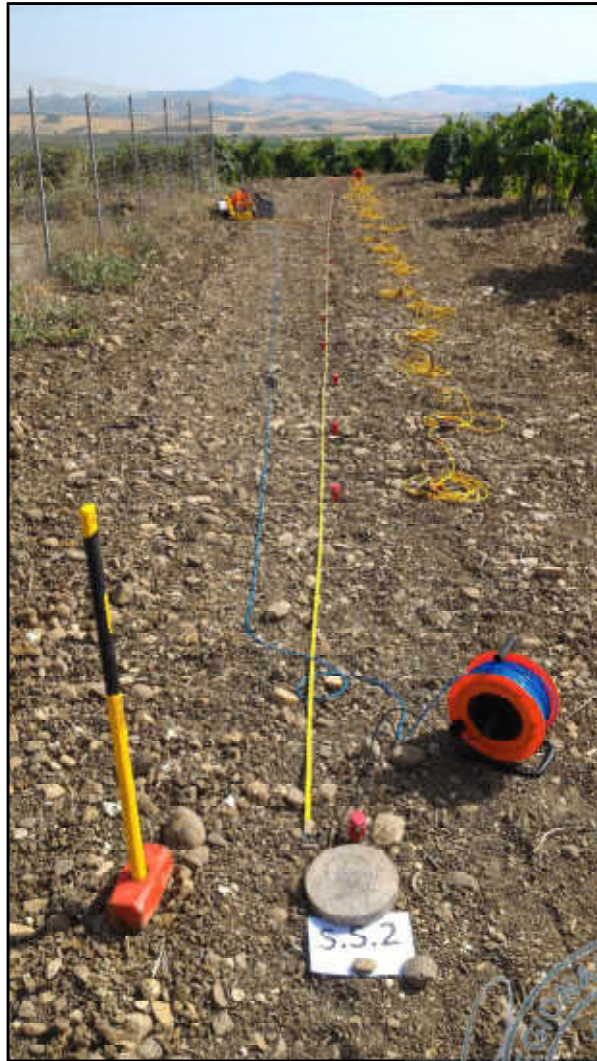


Figura 4: SS2 - Stendimento sismico



Figura 5: SS2 - Sismografo





Figura 6: SS2 - Vasca 2 - Stendimento sismico

Sondaggio sismico tipo M.A.S.W.- SS3 – Vasca 3



Figura 7: SS3 - Stendimento sismico



Figura 8: SS3 – Sismografo



Figura 9: SS3 - Vasca 3 - Stendimento sismico

Sondaggio sismico tipo M.A.S.W.- SS4 – Vasca 4



Figura 10: SS4 - Stendimento sismico

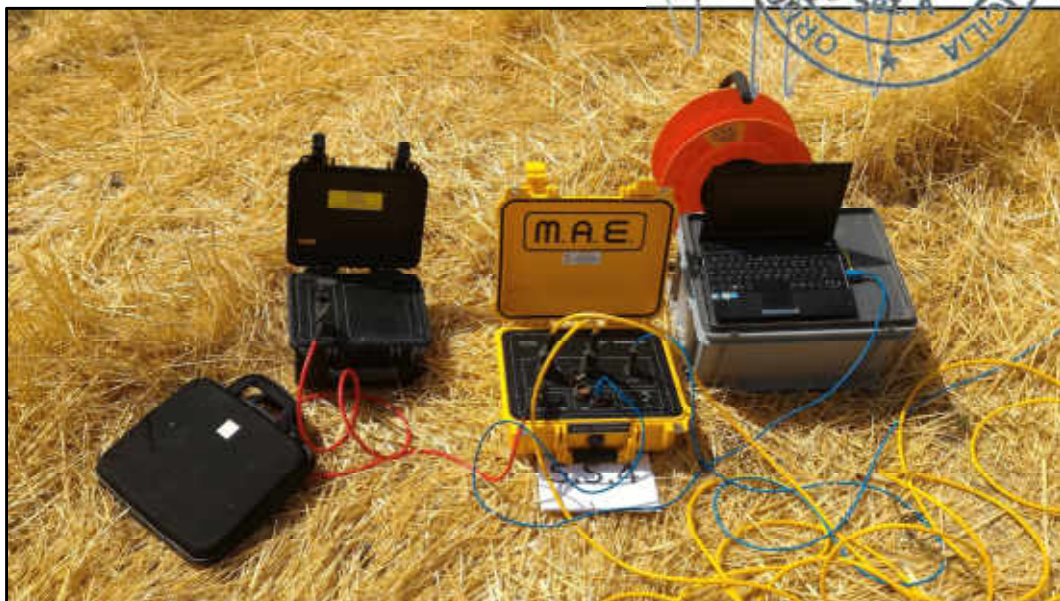


Figura 11: SS4 - Sismografo



Figura 12: SS4 - Vasca 4 - Stendimento sismico