





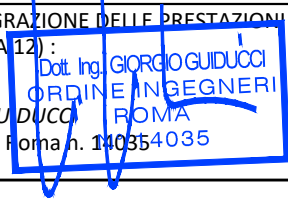
**S.S. 182 "TRASVERSALE DELLE SERRE"**

Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento

Superamento del Colle dello Scornari

**PROGETTO DEFINITIVO**

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Giuseppe Cerchiaro</i>          Ordine dei geologi della Regione Calabria n. 528</p> 	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i>          Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p> <p><b>GP INGENGNERIA</b>          GESTIONE PROGETTI INGENGNERIA srl</p>
<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Ing. Valerio Guidobaldi</i>          Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A30025</p>	<p><i>Ing. Paolo Orsini</i>          Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 13817</p>	<p>(Mandante)</p>  <p>(Mandante)</p>  <p>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</p> <p>(Mandante)</p> 
<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Antonio Scalamandrè</i></p>	<p><i>Ing. Giuseppe Resta</i>          Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p> <p><i>Ing. Vincenzo Secreti</i>          Ordine Ingegneri Provincia di Crotone n. 412</p>	<p>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :</p>  <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i>          ORDINE INGEGNERI ROMA          Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 140354035</p>

**GEOLOGIA GEOTECNICA**

Indagini geognostiche

Documentazione indagini geofisiche – ANAS 2014

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
COMP.	PROGETTO	LIV. ANNO	T00GE00GEORE05_A		
DP	CZ0299	D18	CODICE ELAB. T00GE00GEORE05	A	-
D					
C					
B					
A	Emissione		Maggio '18	Iannini	Cerchiaro / Guiducci
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO / APPROVATO



## ANAS S.p.A. Direzione Generale

“Direzione Centrale Programmazione progettazione”

SS 182 S.S.182 Trasversale delle Serre Tronco 1° Lotto 1°

Stralcio 2° - Superamento del Colle dello Scornari - Vazzano (VV)



**RAPPORTO GEOFISICO**

**Allegati:**  
PROSPEZIONE SISMICA “DOWN HOLE”

**ELABORATO 04**  
COMMESSA 06 /2014 DEL 24 /02/2014  
APRILE 2014

## *INDICE*

1. PREMESSA	1
2. PROSPEZIONE SISMICA IN FORO (DOWN-HOLE)	2
3. CONCLUSIONI	4

## 1. PREMESSA

In data 19 marzo 2014, nell'ambito dell'affidamento dei servizi di indagine geognostica e geofisica per il progetto esecutivo di completamento della SS182 Trasversale delle Serre Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° - Superamento del Colle dello Sconari Vazzano (VV), è stata eseguita una indagine sismica in foro tipo Down Hole in corrispondenza del foro di sondaggio S1.



*Figura 1. Indagine sismica Down Hole*

L'interpretazione fornita con la presente relazione tecnica sulle indagini, determinata con i metodi successivamente descritti, sono da ritenersi puramente indicativi e non sostituiscono in alcun modo l'interpretazione del professionista/progettista.

## 2. PROSPEZIONE SISMICA IN FORO (DOWN-HOLE)

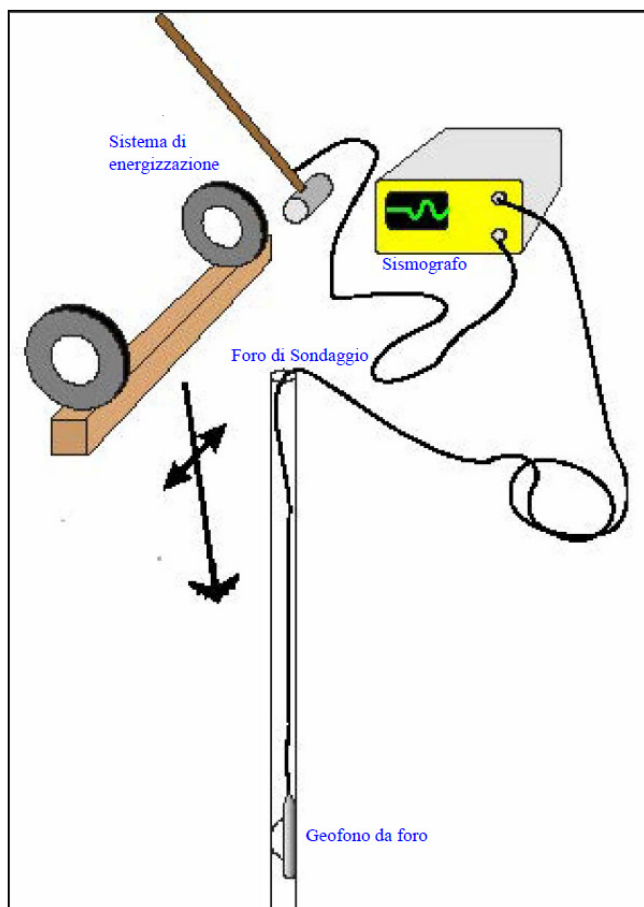


Figura 2. Schema esecuzione Down-Hole

L'indagine sismica sono stata eseguita utilizzando la seguente attrezzatura:

- sismografo Oyo Geospace DAS-1;
- energizzatore a massa battente;
- prolungh e materiale d'uso;
- geofono da foro tridimensionale.

Le sismiche in foro vengono utilizzate per determinare le caratteristiche elastiche dei litotipi presenti nel sottosuolo.

Il metodo “down-hole” prevede la sorgente energizzante in superficie ed i sensori all'interno del perforo secondo lo schema della figura. Si adoperano geofoni particolarmente assemblati per essere calati e fissati, a profondità via via crescenti contro la parete di un perforo opportunamente condizionato; energizzando in superficie e misurando i tempi di arrivo del primo impulso ai geofoni, si ha la possibilità

di determinare la velocità verticale dei litotipi riscontrati nella perforazione ed i loro moduli elastici. Il fronte d'onda ed il relativo raggio sismico non subiranno deviazioni, per la presenza di eventuali discontinuità elastiche in profondità, in caso di incidenza normale e cioè solo quando la sorgente energizzante è molto prossima al perforo e le superfici di discontinuità sono perpendicolari all'asse del perforo stesso. In genere però la sorgente energizzante viene a trovarsi, sia per motivi logistici sia perché è necessario evitare che l'onda elastica si trasmetta lungo il materiale di condizionamento, ad una distanza non trascurabile dall'asse del perforo per cui è necessario correggere i tempi di arrivo in modo da ottenere i valori che si riscontrerebbero se il percorso dei raggi sismici fosse verticale.

La metodologia *down-hole*, come le altre tecniche di sismica in perforo ha, rispetto alla sismica di rifrazione, il vantaggio di non avere come condizione il necessario aumento di velocità con la profondità in quanto si valutano i tempi di arrivo delle onde elastiche via via che esse penetrano negli strati più profondi senza subire fenomeni di rifrazione; quindi è sempre

possibile valutare eventuali inversioni di velocità nell'ambito del pacco di litotipi incontrati nella perforazione e, inoltre, la preventiva conoscenza della stratigrafia permette di scegliere il passo di misura più idoneo a caratterizzare anche strati di debole spessore.

La sismica tipo down-hole si utilizza soprattutto nel campo dell'ingegneria civile. La rilevazione contemporanea delle onde di massa consente di ricavare le relative velocità e quindi, conoscendo le densità dei litotipi attraversati, i moduli elastici dinamici che li caratterizzano, sulla base dei quali si possono effettuare anche calcoli di risposta sismica dei terreni, necessari in alcune metodologie di microzonazione sismica. Dovendo rilevare onde di taglio, anche la sorgente energizzante deve essere tale da generare onde a prevalente componente di taglio. Ciò può realizzarsi mediante l'impatto di una massa battente (martello o grave in oscillazione libera) contro la faccia di una robusta lamina bene infissa nel terreno, oppure contro una tavola di legno di adeguato spessore su cui si colloca un peso adatto a garantirne una elevata aderenza con il terreno; si simula così l'applicazione di una forza orizzontale al terreno che ha come effetto la propagazione in esso di un'onda a prevalente componente orizzontale. Se si alterna il senso dell'impatto alla sorgente, si dovrebbe evidenziare, per uno stesso geofono, una opposizione di fase nelle onde di taglio generate; come già detto, di solito i geofoni orizzontali nel sistema di rilevazione (comunemente chiamato «geofono da pozzo») sono due e montati ortogonalmente in modo da rendere meno incerta la rilevazione, dalla registrazione, dei tempi di arrivo delle onde di taglio.


Per l'analisi dei dati e quindi per le caratteristiche elastomeccaniche dei singoli “strati” si rimanda ai tabulati della DH ed ai grafici di seguito allegati.

### 3. CONCLUSIONI

Le indagini sismostratigrafiche hanno evidenziato la presenza di n° 4 livelli sismostratigrafici. I parametri elastomeccanici medi ricavati mediante la D.H. sono di seguito tabulati.

Per i dettagli si rimanda ai grafici e tabulati in allegato.

Tabella riepilogativa dei parametri (valori medi)

		Velocità intervallo delle onde P (m/s)	Velocità intervallo delle onde S (m/s)	Densità (Kg/mc)	Coeff. Poisson	Modulo di Taglio (GPa)	Modulo di Incompressi b. o di Bulk (Gpa)	Modulo di Young (Gpa)
		Vp (m/s)	Vs (m/s)	$\gamma$ (kg/mc)	$\nu$	G (Gpa)	k (Gpa)	E (Gpa)
Litotipo_1	(0.00 m - 2.00 m)	481	201	1800	0.39	<b>0.07</b>	<b>0.30</b>	<b>0.20</b>
Litotipo_2	(3.00 m - 10.00 m)	1080	325	1900	0.45	<b>0.20</b>	<b>1.74</b>	<b>0.58</b>
Litotipo_3	(11.00 m 23.00 m)	1611	708	1900	0.38	<b>0.95</b>	<b>3.28</b>	<b>2.63</b>
Litotipo_4	(24.00 m 30.00 m)	1970	953	2000	0.35	<b>1.82</b>	<b>4.54</b>	<b>4.90</b>

**Legenda:**

Vp (m/s)= Velocità longitudinale

Vs (m/s)= Velocità trasversale

$\gamma$ = Densità

$\nu$ = Coefficiente di poisson

G= Modulo di taglio dinamico

k= Modulo di incompressibilità

E= Modulo di elasticità dinamico

$$\nu = \text{Coefficiente di poisson: } 1 - 2(V_s/V_p)^2 / 2 - 2(V_s/V_p)^2$$

$$G = \text{Modulo di taglio dinamico: } \gamma * V_s^2$$

$$K = \text{Modulo di incompressibilità: } G * 2(1 + \nu) / 3(1 - 2\nu)$$

$$E = \text{Modulo di elasticità dinamico: } G * 2(1 + \nu)$$

## PROSPEZIONE SISMICA DOWN-HOLE

---

### *Dati della Prospezione*

---

**Committente**

ANAS Direzione Generale

**Lavoro**

Progetto esecutivo di completamento della  
SS 182 Trasversale delle Serre Tronco 1°  
Lotto 1° Stralcio 2° - Superamento del colle  
dello Scornari Vazzano (VV)

**Località**

Colle dello Scornari

**Quota Energizzazione**

**Distanza Energizzatore/Boccaforo**

**Azimut Congiungente Energizzatore/Boccaforo**

**Data Prospezione**

**Strumentazione Utilizzata**

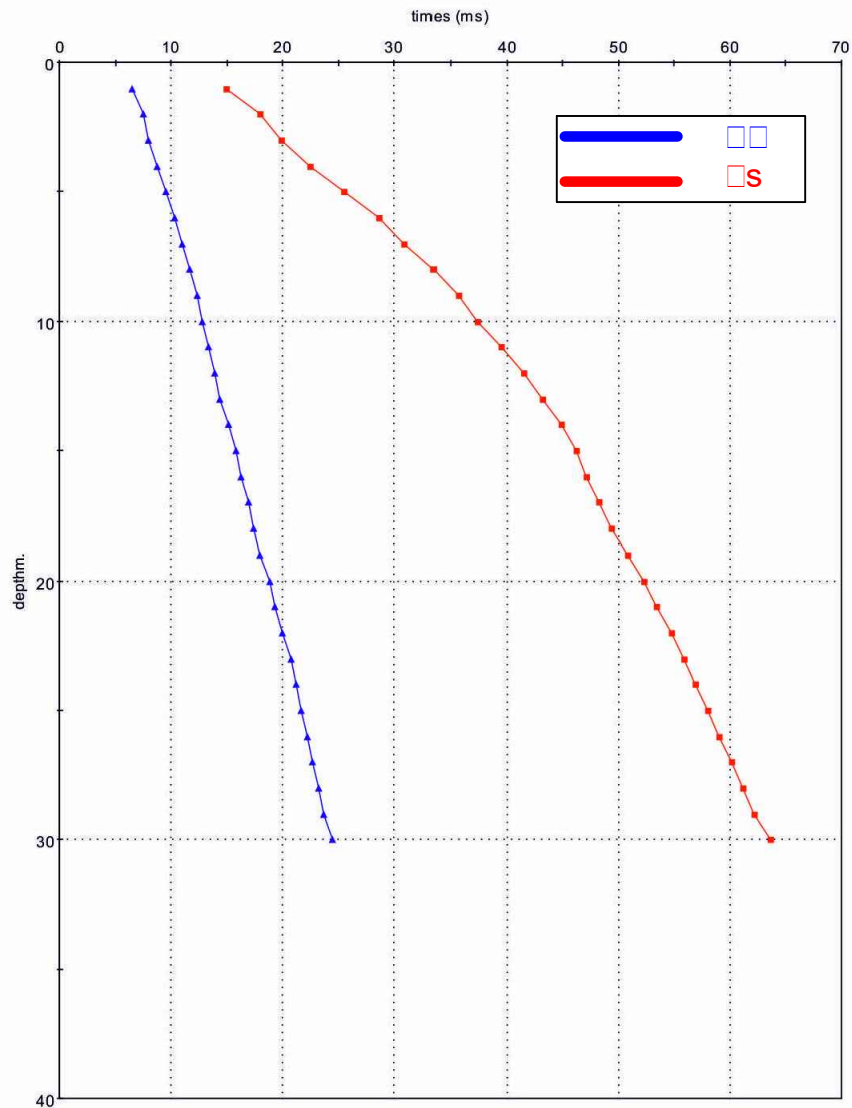
**Elaborazione tipo**



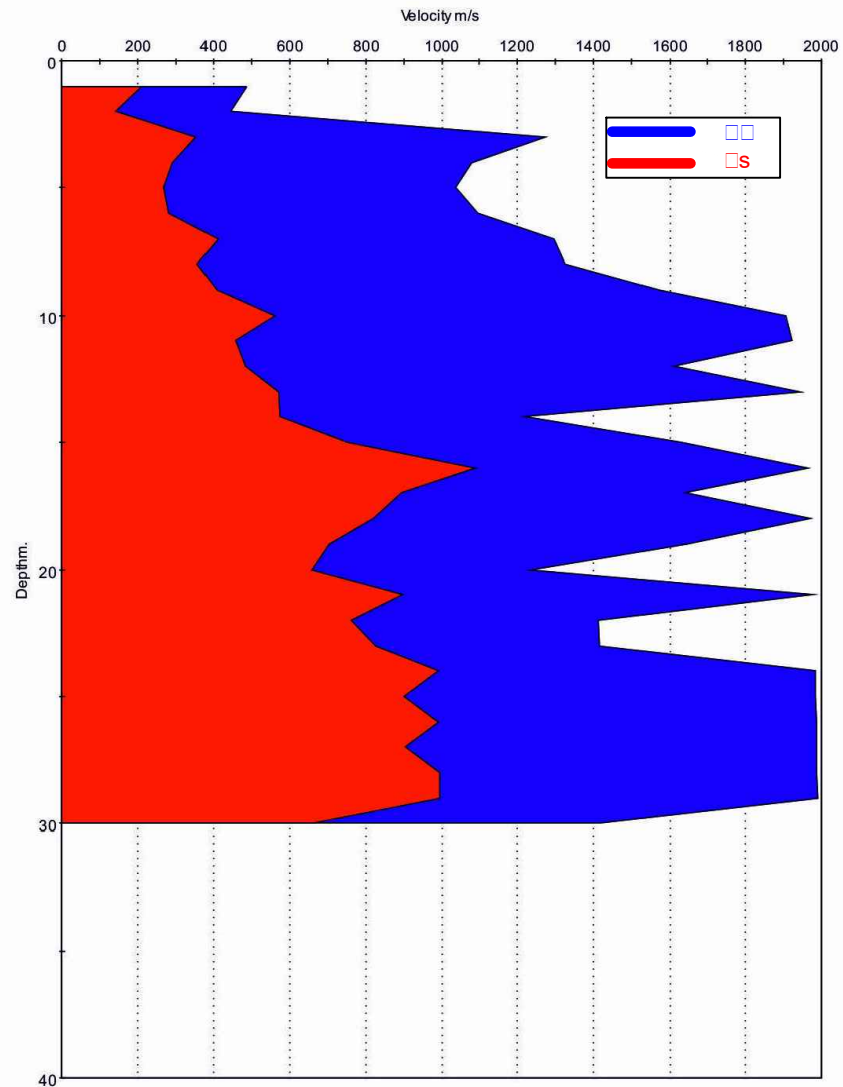
*Dati di elaborazione e parametri elastomeccanici prova SI\_DH Colle dello Scornari Vazzano (VV)*

<b>Depth (m)</b>	<b>Layer</b>	<b>Tp (ms)</b>	<b>Ts (ms)</b>	<b>Vp (m/s)</b>	<b>Vs (m/s)</b>	<b>Density (g/cc)</b>	<b>Poisson</b>	<b>Shear M. (MPa)</b>	<b>Young M. (MPa)</b>	<b>Bulk M. (MPa)</b>
1	1	6,5	15	486	210	1,8	0,38	80	220	306
2	2	7,5	18	443	147	1,8	0,43	39	111	264
3	3	8	19,8	1274	353	1,9	0,45	238	690	2300
4	4	8,4	22,4	1893	291	1,9	0,48	161	476	3967
5	5	9,5	25,5	755	268	1,9	0,42	136	386	804
6	6	10,3	28,6	1096	282	1,9	0,46	152	443	1846
7	7	11	30,8	1296	412	1,9	0,44	323	930	2583
8	8	11,7	33,4	1326	357	1,9	0,46	242	706	2942
9	9	12,3	35,7	1571	409	1,9	0,46	319	931	3879
10	10	12,8	37,4	1906	560	1,9	0,45	597	1731	5770
11	11	13,3	39,5	1922	457	1,9	0,46	398	1162	4842
12	12	13,9	41,5	1612	483	1,9	0,45	444	1287	4290
13	13	14,4	43,2	1944	571	1,9	0,45	621	1800	6000
14	14	15,2	44,9	1220	574	1,9	0,35	626	1690	1878
15	15	15,8	46,2	1632	753	1,9	0,36	1078	2932	3490
16	16	16,3	47,1	1963	1090	1,9	0,27	2260	5740	4159
17	17	16,9	48,2	1639	894	1,9	0,28	1519	3888	2945
18	18	17,4	49,4	1971	821	1,9	0,39	1281	3561	5395
19	19	18	50,8	1645	705	1,9	0,38	944	2605	3618
20	20	18,8	52,3	1235	658	1,9	0,30	824	2142	1785
21	21	19,3	53,4	1978	899	1,9	0,36	1537	4180	4976
22	22	20	54,7	1414	761	1,9	0,29	1102	2843	2256
23	23	20,7	55,9	1416	826	1,9	0,24	1296	3214	2060
24	24	21,2	56,9	1983	991	2	0,33	1967	5232	5129
25	25	21,7	58	1985	902	2	0,36	1628	4428	5271
26	26	22,2	59	1986	993	2	0,33	1972	5245	5142
27	27	22,7	60,1	1987	903	2	0,36	1631	4436	5281
28	28	23,2	61,1	1988	994	2	0,33	1976	5256	5153
29	29	23,7	62,1	1989	994	2	0,33	1978	5261	5158
30	30	24,2	63,1	1989	994	2	0,33	1979	5264	5161

Dr □ □ □ □ r □ □ □ □



Grafici velocità



TecnoGeo

Progetto: Progetto esecutivo di completamento della SS 182  
Trasversale delle Serre Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2°

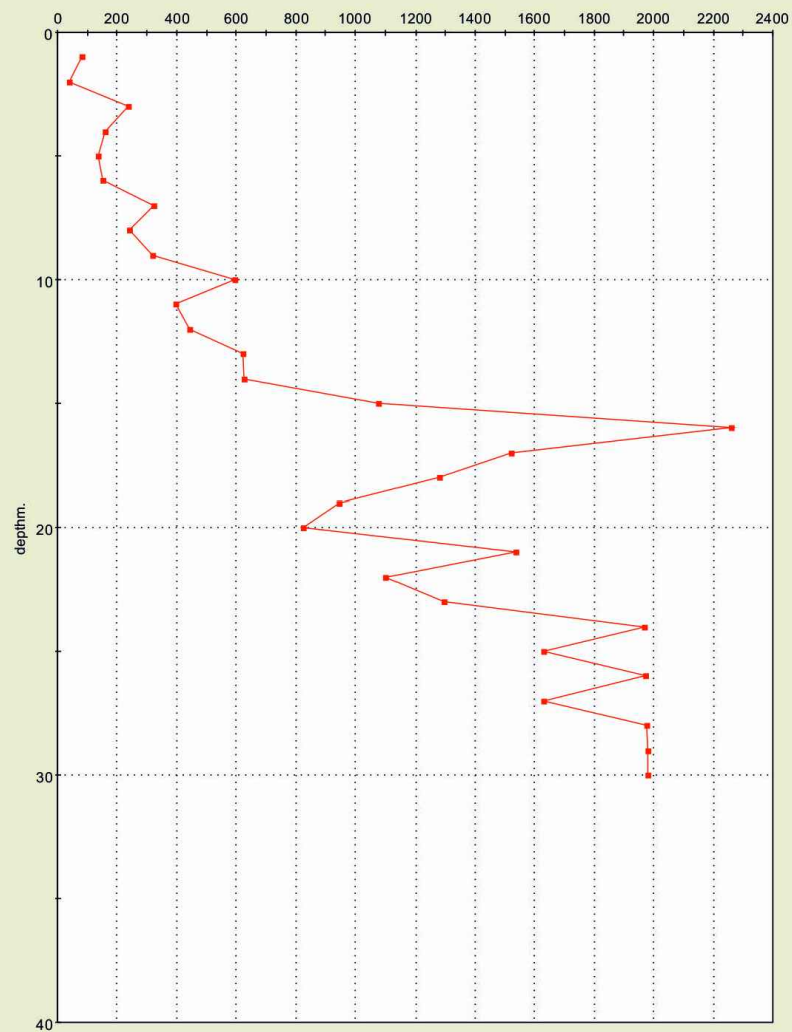
Committente:  
ANAS Direzione Generale

Comune: Vazzano (VV)  
Località: Colle dello Stornari

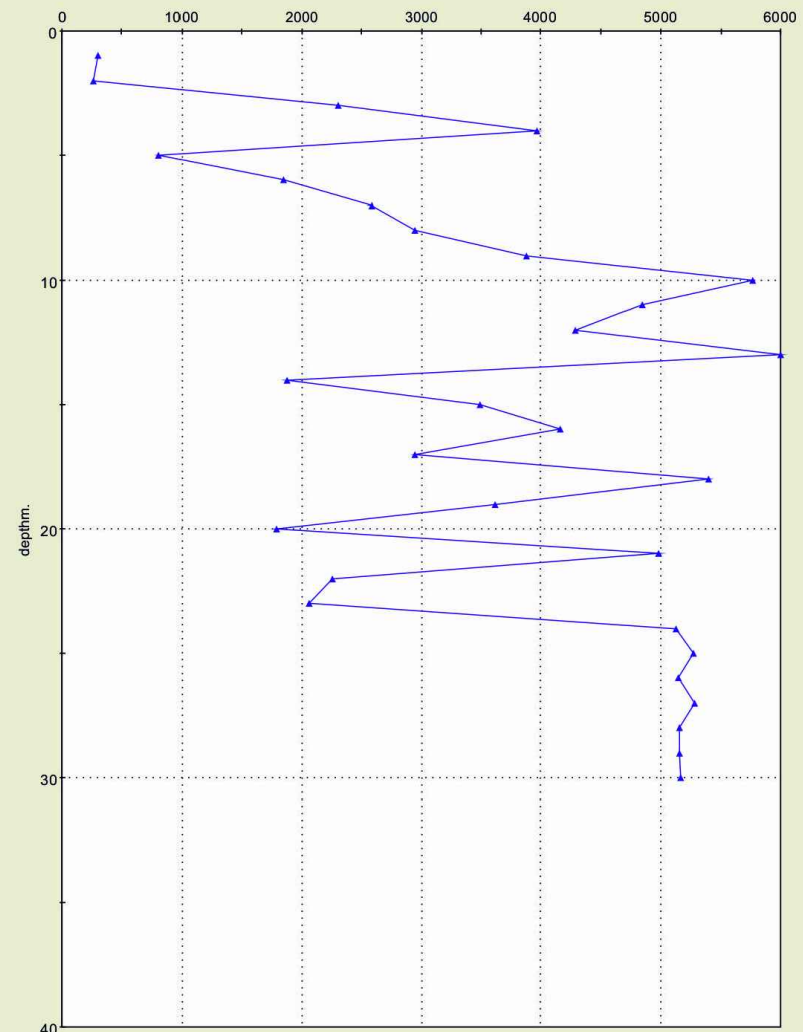
Tavola: DH - Elaborazione con passo 1,00 metro

Scala: Grafica

Shear Modulus



Bulk Modulus



Progetto: Progetto esecutivo di completamento della SS 182  
Trasversale delle Serre Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2°

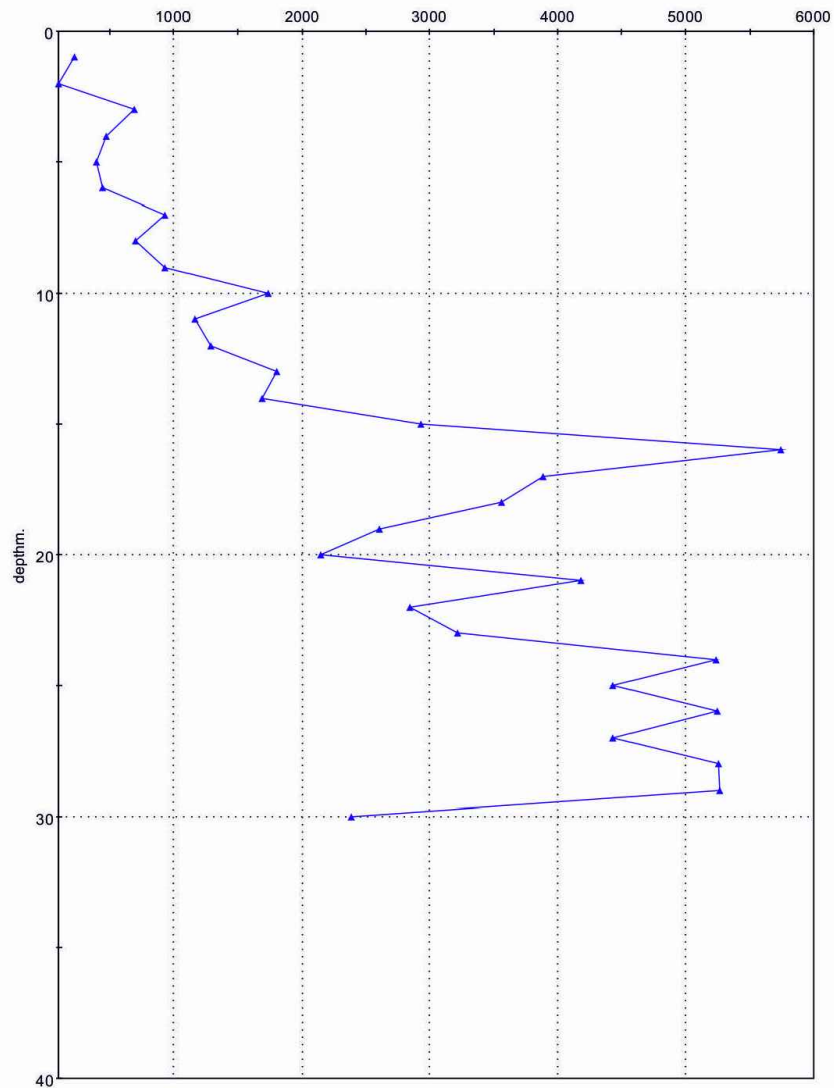
Committente: ANAS Direzione Generale

Comune: Vazzano (VV)  
Località: Colle dello Stornari

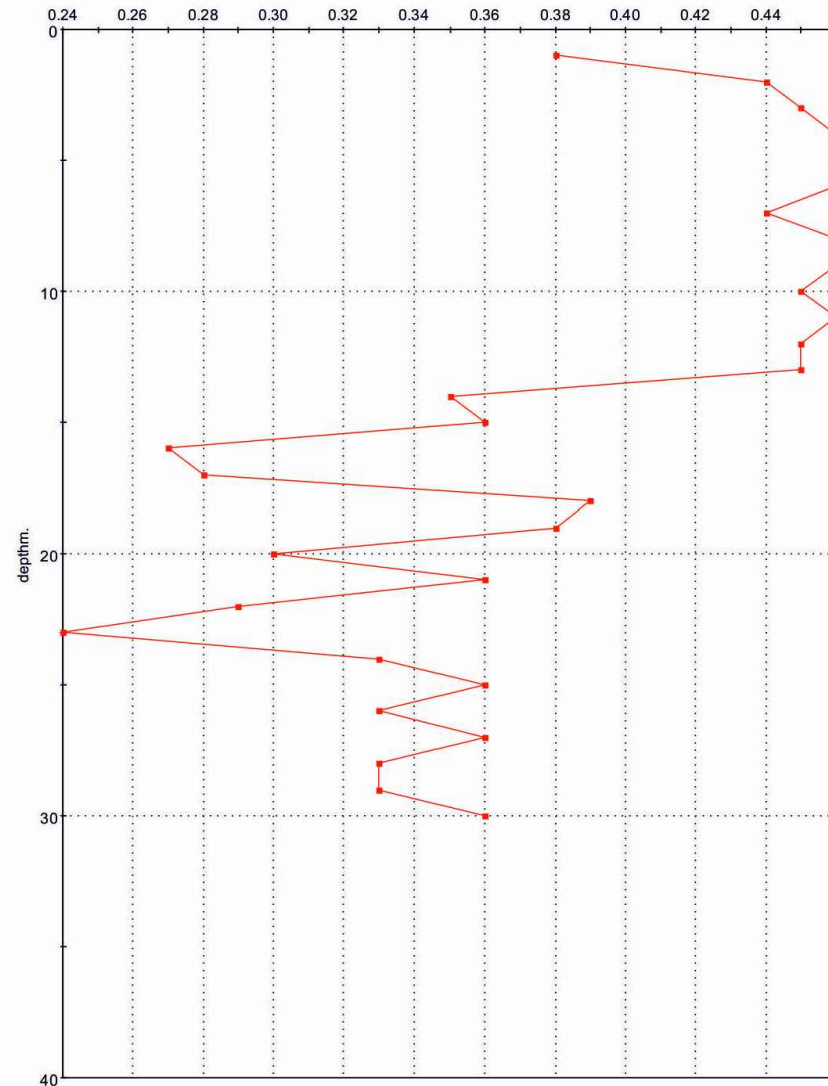
Tavola: DH - Elaborazione con passo 1,00 metro

Scala: Grafica

Young modulus



Poisson Modulus



Progetto: Progetto esecutivo di completamento della SS 182  
Trasversale delle Serre Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2°

Committente:  
ANAS Direzione Generale

Comune: Vazzano (VV)  
Località: Colle dello Stornari

Tavola: DH - Elaborazione con passo 1,00 metro

Scala: Grafica