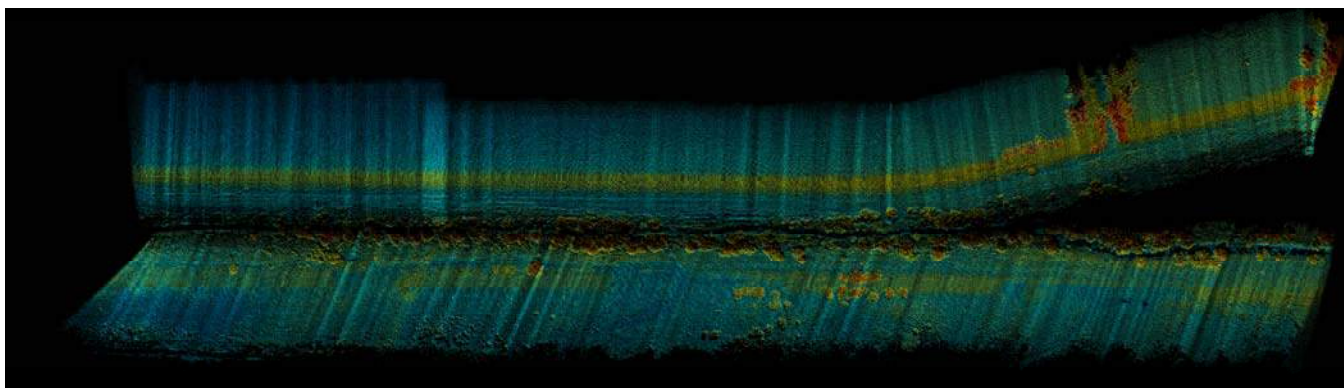




Comune di Castellaneta

Provincia di Taranto

PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI
RIPRISTINO DEGLI ARGINI DEL FIUME LATO.
CUP B84H15001940001 - CIG 6419179A14



IMPRESA ESECUTRICE



AEMME Srl
Via A. Ardito n. 3
70044 - Polignano a MARE (BA)
P.Iva: 07533380726
tel. 0823 459577
fax.0823 1870079

IL RUP

Arch. Pantaleo DE FINIS

PROGETTISTA INCARICATO

R.T.P.



ENGEKO S.C.A.R.L.
tel +39 0637351275
fax +39 063725620
sede legale
via G. B. Martini, 2
00198 Roma
sede operativa
G. d'Arezzo, 16
00198 Roma

Consoziata esecutrice



CILENTO INGEGNERIA S.r.l.
via Barnaba Oriani n. 20, 00197 Roma
P.IVA 05785431007
Amministratore e Direttore Tecnico
Dott. Ing. Mario BEOMONTE



Direttore tecnico

Arch. Saverio CAMAITI

ENGEKO S.c.a.r.l.
Direttore Tecnico

Dott. Geol. Marco SANDRUCCI



Arch. Daniela POLICRITI



PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

SCALA /

INDAGINI GEOFISICHE E GRANULOMETRICHE

CODICE ELABORATO

ENG.PE.GEN.03

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
R.00	26/07/2017	PRIMA EMISSIONE	M. SANDRUCCI	S. VERMIGLIO	M. BEOMONTE

Indice

1 PREMESSA	3
2 CAMPAGNA di SONDAGGI MECCANICI.....	4
3 AZIONE SISMICA	12
4 INDAGINE M.A.S.W	15
4.1 Metodologia indagine M.A.S.W.	15
4.2 Attrezzature e tecniche operative.....	16
4.3 Risultati	17
5 PROSPEZIONE SISMICA	19
5.1 Metodologia sismica a rifrazione	19
5.2 Attrezzature e tecniche operative.....	21
5.3 Risultati	22
6 MISURE SISMICHE IN FORO (DOWN-HOLE)	24
6.1 Analisi dei risultati.....	26
7 CONCLUSIONI	28

Ubicazione aree d'indagine (da CTR) - scala 1:10.000

ALLEGATO SITO 1

- Ubicazione misure geognostiche sito 1 scala 1:1.000
- Stratigrafie sondaggi 1
- Rapporto fotografico sondaggio meccanico 1
- Sismogrammi analisi MASW metodo passivo (Re.Mi)
- Analisi MASW profilo 1
- Sismogrammi sismica a rifrazione profilo 1
- Dromocrone profilo 1
- Tomografia sismica 1
- Analisi misure sismiche in foro (Down-Hole)
- Documentazione fotografica

ALLEGATO SITO 2

- Ubicazione misure geognostiche sito 2 scala 1:1.000
- Stratigrafie sondaggi 2
- Rapporto fotografico sondaggio meccanico 2
- Sismogrammi analisi MASW metodo passivo (Re.Mi)
- Analisi MASW profilo 2
- Sismogrammi sismica a rifrazione profilo 2
- Dromocrone profilo 2
- Tomografia sismica 2
- Analisi misure sismiche in foro (Down-Hole)
- Documentazione fotografica

ALLEGATO SITO 3

- Ubicazione misure geognostiche sito 3 scala 1:1.000
- Stratigrafie sondaggi 3
- Rapporto fotografico sondaggio meccanico 3
- Sismogrammi analisi MASW metodo passivo (Re.Mi)

- *Analisi MASW profilo 3*
- *Sismogrammi sismica a rifrazione profilo 3*
- *Dromocrone profilo 3*
- *Tomografia sismica 3*
- *Analisi misure sismiche in foro (Down-Hole)*
- *Documentazione fotografica*

ALLEGATO SITO 4

- *Ubicazione misure geognostiche sito 4 scala 1:1.000*
- *Stratigrafie sondaggi 4*
- *Rapporto fotografico sondaggio meccanico 4*
- *Sismogrammi analisi MASW metodo passivo (Re.Mi)*
- *Analisi MASW profilo 4*
- *Sismogrammi sismica a rifrazione profilo 4*
- *Dromocrone profilo 4*
- *Tomografia sismica 4*
- *Analisi misure sismiche in foro (Down-Hole)*
- *Documentazione fotografica*

ALLEGATO SITO 5

- *Ubicazione misure geognostiche sito 5 scala 1:1.000*
- *Analisi prove penetrometriche 1-2*
- *Sismogrammi analisi MASW metodo passivo (Re.Mi)*
- *Analisi MASW profilo 5*
- *Sismogrammi sismica a rifrazione profilo 1*
- *Dromocrone profilo 5*
- *Tomografia sismica 5*
- *Documentazione fotografica*

ALLEGATO PROVE GRANULOMETRICHE

- *Ubicazione prelievi campioni per prove granulometriche scala 1:10.000*
- *Certificati prove granulometriche*

1 PREMESSA

Per incarico conferito alla “PRO-GEO s.a.s. di Alberto Quarto & C.” dalla “AEMME S.r.l.” è stata eseguita una prospezione geofisica per la **“Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del fiume lato”** nel territorio comunale di Castellaneta (TA).

L'indagine è stata mirata alla definizione delle caratteristiche fisico-dinamiche, alla ricostruzione stratigrafica e alla valutazione del parametro Vs30 per la classificazione del sottosuolo di fondazione (D.M. 14/01/2008).

A tal fine sono state effettuate le seguenti indagini geognostiche:

- n.4 Sondaggi meccanici;
- n.2 Prove penetrometriche dinamiche (DPM);
- n.10 Analisi granulometriche su campioni;
- n.5 Profili sismici mediante indagine MASW passiva (Metodo Re.Mi.);
- n.5 Profili sismici a rifrazione con acquisizione di onde P;
- n.4 Misure sismiche in foro del tipo Down-Hole.



Ubicazione del sito d'indagine

2 CAMPAGNA di SONDAGGI MECCANICI

La campagna di sondaggi meccanici, costituita da indagini dirette, è stata così articolata:

A) indagini in sito

- n°4 sondaggi meccanici verticale (S1, S2, S3 e S4), a rotazione e a carotaggio continuo spinti alla profondità di 10 m dal p.c., attrezzati per le misure sismiche in foro (down-hole);
- Prelievo di n°10 campioni lungo gli argini fluviali per analisi granulometriche;
- n°2 prove penetrometriche dinamiche medie (P1 e P2);

B) analisi geotecniche di laboratorio

- n°10 analisi granulometriche.

Sondaggi geognostici

I sondaggi sono stati eseguiti con sonda a rotazione tradizionale con testa idraulica in grado di agire sia in rotazione che con percussione in modo da poter inserire anche l'eventuale tubazione di rivestimento senza o con poca circolazione di fluido.



Esecuzione sondaggio S1

Le operazioni di carotaggio sono avvenute con l'utilizzo del carotiere semplice e manovre di lunghezza tale da garantire il massimo recupero di materiale ed il minimo disturbo.

Le manovre sono state eseguite in modo tale da permettere la valutazione del reale recupero del materiale attraverso la registrazione su apposito taccuino di campagna.

Le “carote” estratte con le manovre di carotiere, sono state ordinatamente sistemate in apposite cassette catalogatrici munite di scomparti divisori e coperchio.

Sui bordi delle cassette sono stati indicati le quote rispetto al piano campagna. Le cassette sono state fotografate con macchina digitale a colori, una per volta e depositate l'una sull'altra, per ogni sondaggio. Sono state effettuate anche foto panoramiche della postazione del sondaggio.

Nel corso delle operazioni di sondaggio è stata compilata, la scheda della stratigrafia riscontrata completa della descrizione della natura e delle caratteristiche del terreno, data, attrezzatura impiegata, metri rivestimento utilizzato, nominativo del compilatore, quota falda. Non sono emerse problematiche particolari durante le fasi lavorative.

Sondaggio	Coordinate UTM 33T (WGS84)	Profondità raggiunta (m)
S1	4485965.26 N 664503.46 E	10
S2	4486206.67 N 664194.31E	10
S3	4486377.92 N 664026.72 E	10
S4	4488120.93 N 662763.28 E	10

Tabella 1 - Sondaggi realizzati e relative coordinate.

Tutti i fori sono stati attrezzati con tubazioni idonee per poter eseguire i down-hole.

Prelievo campioni dall'argine

Seguendo le indicazioni sull'ubicazione dei prelievi date dalla committenza, si sono eseguite n° 10 postazioni di prelievo del materiale costituente l'argine.

La distribuzione dei punti di prelievo è possibile confrontarla nella cartografia allegata.



Punto di prelievo P4

Si è prelevato il materiale direttamente dall'argine, effettuando un pre-scavo e facendo attenzione a non prelevare materiale trasportato e/o mosso da agenti atmosferici e/o terzi.

La quantità di materiale si è aggirata attorno ai 10 Kg, sufficienti per eseguire le analisi granulometriche

Prove penentrometriche

In data 03/03/2017 lo scrivente ha eseguito delle indagini dirette con lo scopo di verificare la situazione litostratigrafica locale. Dato lo stato dei luoghi ed il tipo di intervento da realizzare si è optato per l'esecuzione di indagini puntuali di tipo penetrometrico, con l'ausilio di un penetrometro dinamico TG30-20 (Foto 1) prodotto e commercializzato dalla Pagani Geotechnical Equipment di Calendasco (PC), le cui caratteristiche tecniche salienti sono riportate in Tabella 1.



penetrometro Pagani TG30-20 in assetto di lavoro.

Pagani TG 30-20			
Passo	10 cm	Lunghezza aste	1 m
Peso maglio	30 Kg	Peso aste	2,4 Kg
Volata	20 cm	Massa passiva	15,25 Kg
Area punta	10 cm ²	Coeff. di correlaz. con Nspt	0,766
Angolo apertura punta conica	60°	Energia specifica per colpo	6 Kg/cm ²

dati tecnici del penetrometro Pagani TG30-20.

L'esecuzione di ciascuna prova prevede l'infissione, con un sistema di battuta automatico che assicura circa 20-30 colpi/minuto, di una punta conica, in questo caso a recupero; ogni 10 cm di avanzamento della punta viene misurato il numero di colpi: tale valore, opportunamente elaborato, viene utilizzato per determinare il valore di numerosi parametri geotecnici per mezzo di abachi.

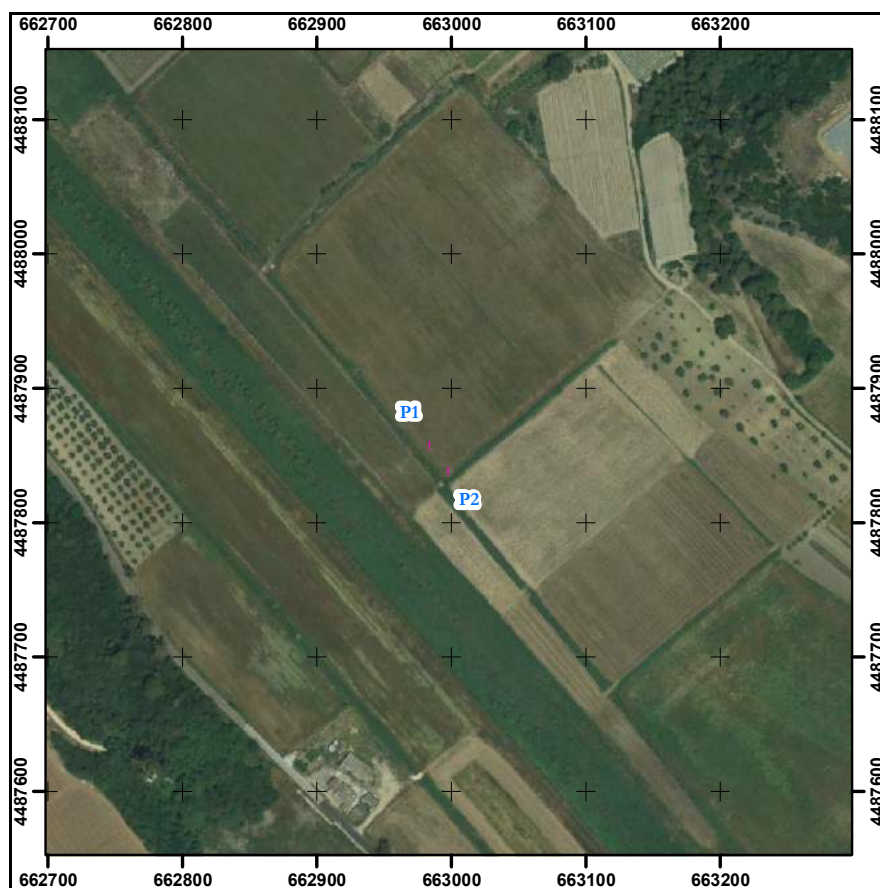
L'indagine è consistita nella realizzazione di due prove in corrispondenza dell'area d'interesse progettuale. La disamina dei dati ottenuti ha messo in evidenza la presenza di uno spessore di materiale più o meno sciolto il cui spessore risulta essere di almeno 10 m per entrambe le indagini, interpretato dal basso verso l'alto, sulla scorta dei dati di letteratura e della disamina dei luoghi come sabbie sature alternate a argille limose; raggiunta la profondità menzionata le prove sono state interrotte.

L'interpretazione delle prove penetrometriche a fini stratigrafici è stata effettuata sulla scorta della letteratura geologica ufficiale a disposizione, delle evidenze di superficie e su dati indiretti rivenienti dalle prove eseguite; in relazione a quest'ultimo caso, durante l'estrazione delle aste è stato notato quanto segue:

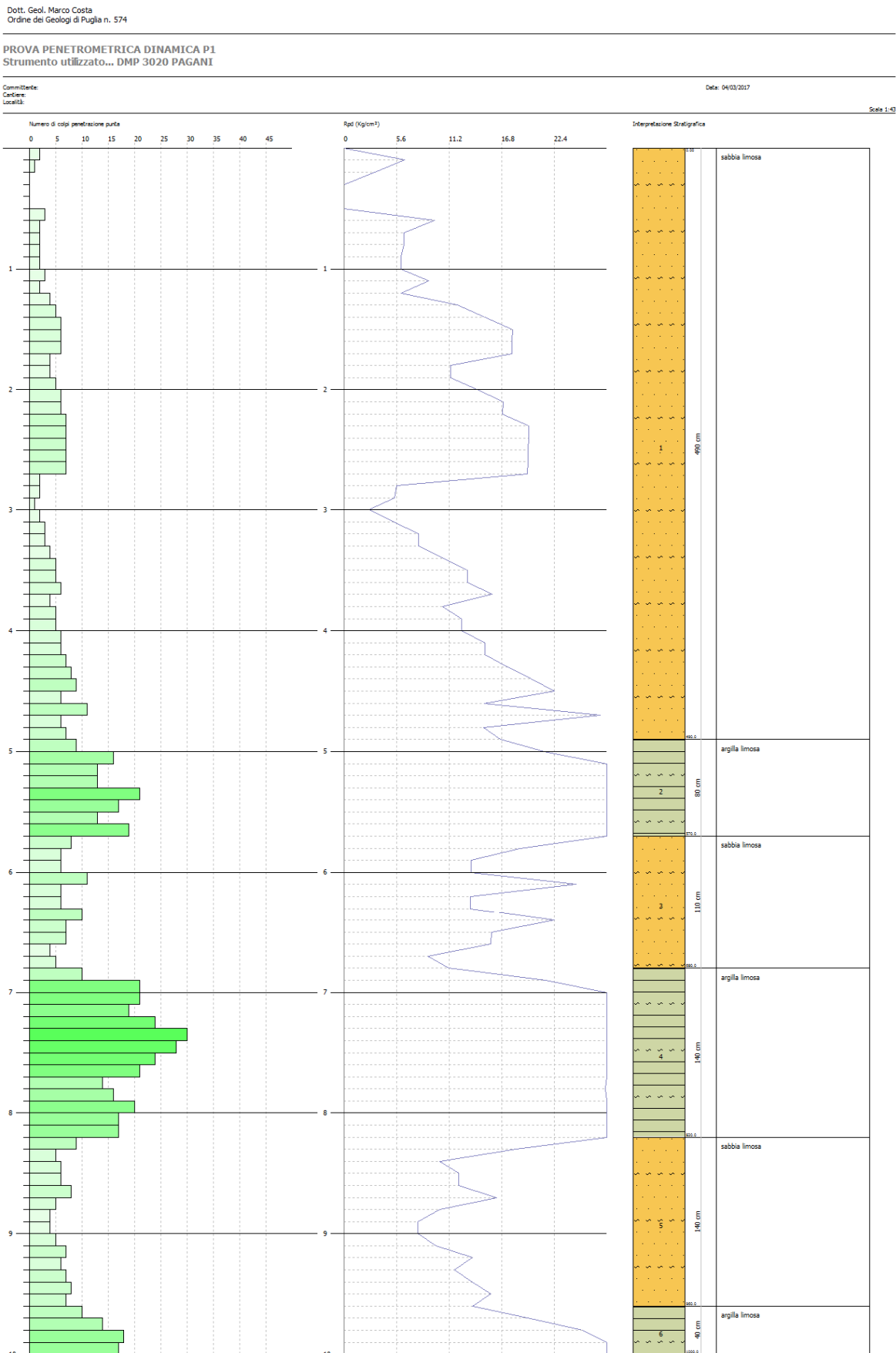
- ✓ le aste erano bagnate per la presenza di acqua (perlomeno negli strati identificati come generalmente sabbiosi) a più livelli;
- ✓ le stesse aste erano "sporche" di materiale talora sabbioso, talora argilloso;
- ✓ immediatamente al di sopra della punta di infissione (recuperata) era presente materiale argilloso grigio-azzurro a consistenza molto fluida;
- ✓ durante le fasi finali della estrazione delle aste della indagine P1 l'argilla presente al di sopra della punta di infissione ha agito da "tappo" permettendo la risalita, l'estrazione e lo scorrimento di acqua in superficie.

Tutte le evidenze indirette acquisite permettono di ipotizzare, con notevole grado di certezza, una abbondante presenza di acqua nel sottosuolo (sotto forma di un sistema di falde probabilmente interconnesse presenti in seno agli strati a granulometria più grossolana) in conseguenza degli eventi meteorici verificatisi nei giorni immediatamente precedenti a quello di indagine che hanno anche cagionato la saturazione delle litologie più fini.

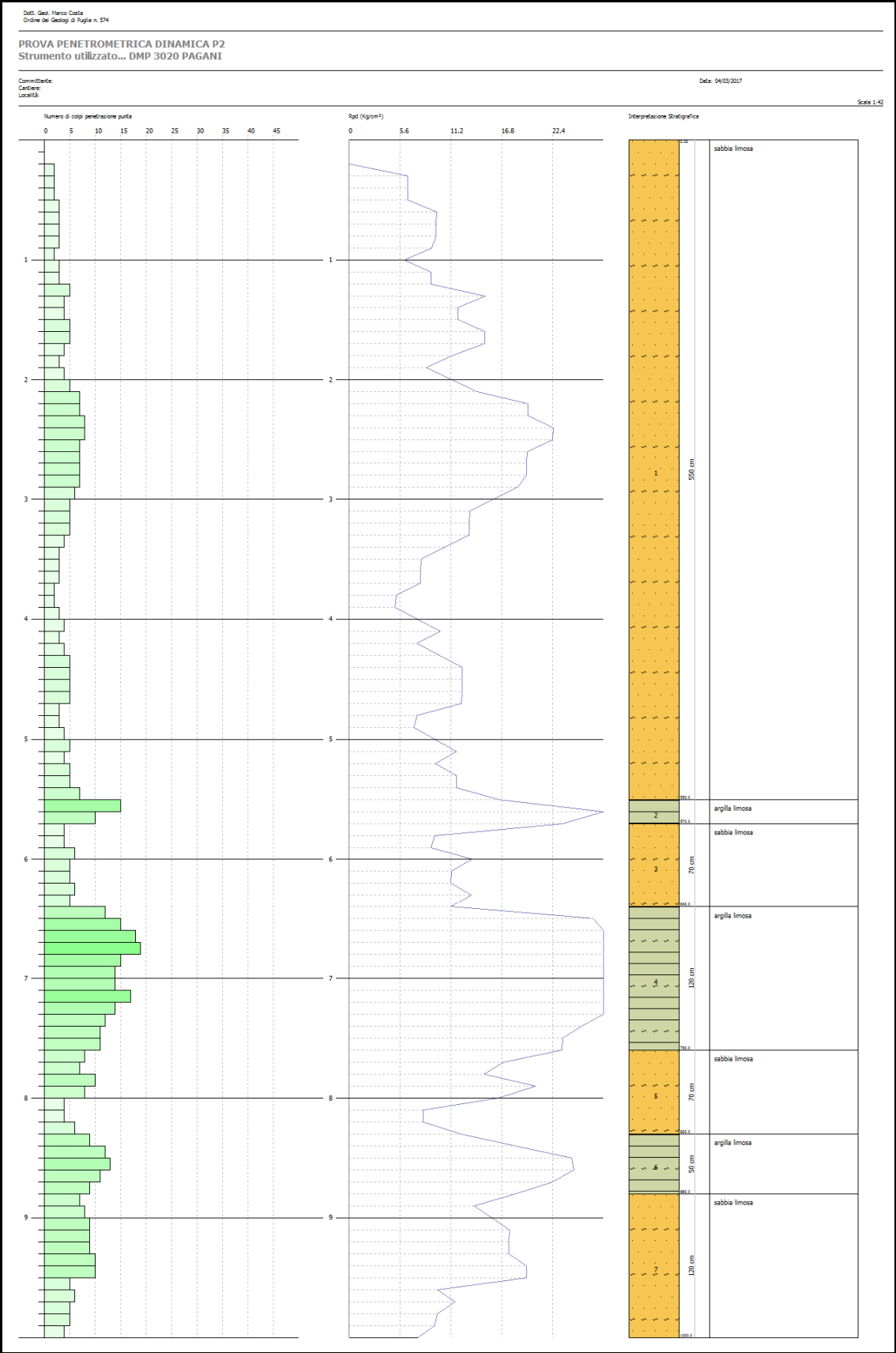
Nell'allegato SITO 5 "prove penetrometriche" si riportano, compendiatamente in tabelle, i dati relativi alle interpretazioni effettuate; per ciascun parametro ottenuto si è adoperata la correlazione ritenuta più attinente alla realtà indagata. Inoltre, di seguito, si riporta l'ubicazione e lo schema stratigrafico ricavato dalle prove.



ubicazione delle indagini penetrometriche (scala 1:5.000).



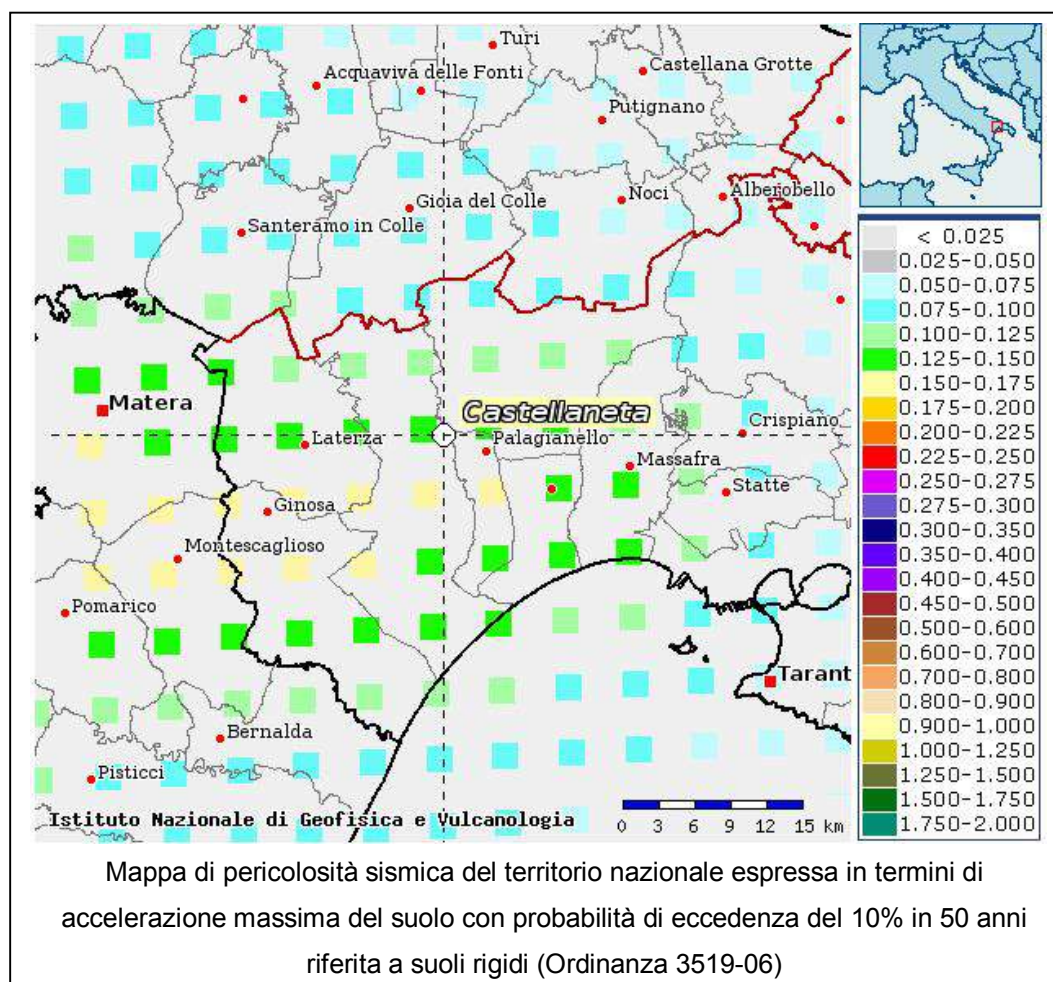
Report grafico penetrometria P1.



Report grafico penetrometria P2

3 AZIONE SISMICA

Le recenti Norme Tecniche per le Costruzioni (14/01/2008) e l'OPCM del 28 aprile 2006 n. 3519 superano il concetto della classificazione del territorio in zone, imponendo nuovi e precisi criteri di verifica dell'azione sismica nella progettazione delle nuove opere ed in quelle esistenti, valutata mediante una analisi della risposta sismica locale. In assenza di queste analisi, la stima preliminare dell'azione sismica può essere effettuata sulla scorta delle "categorie di sottosuolo" e della definizione di una "pericolosità di base" fondata su un reticolo di punti di riferimento, costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di a_g e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione massima F_0 e periodo di inizio del tratto a velocità costante T^*C). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica vengono forniti dall'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.



Secondo le NTC l'area in questione è caratterizzata da un'accelerazione compresa tra **0.125-0.150 g**, come evidenziato nella figura a, in cui è riportata la mappa di pericolosità sismica per il sito in questione con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (riferita a suoli rigidi - categoria A Vs30>800m/sec).

Tale mappa di pericolosità sismica è riferita ad un periodo di ritorno TR=475, corrispondente ad una vita nominale dell'opera VN = 50 anni e ad un coefficiente d'uso CU = 1 (struttura ordinaria), parametri legati tra loro dalla seguente formula:

$$TR = -V_R / \ln(1 - P_{VR}) \text{ dove } V_R = V_N \cdot C_U$$

Valori dei parametri per la definizione del periodo di ritorno		
P _{VR} (Stato Limite)	C _U	V _N [anni]
81% Operatività (SLO)	0.7 (I. Strutture secondarie)	≤ 10 (Opere provvisorie)
63% Danno (SLD)	1.0 (II. Strutture ordinarie)	≥ 50 (Opere ordinarie)
10% Salvaguardia della vita (SLV)	1.5 (III. Strutture importanti)	≥ 100 (Grandi opere)
5% Prevenzione del Collasso (SLC)	2.0 (IV. Strutture strategiche)	

I nuovi criteri di caratterizzazione sismica locale, come accennato in precedenza, sono menzionati nel D.M. 14/01/08 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni" ed entrati ufficialmente in vigore in data 05/08/09 a seguito della circolare emessa dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e pubblicata su G.U. n. 187 del 13 /08/2009, per cui per maggiore chiarezza sulla caratterizzazione sismica locale sempre in riferimento alla succitata circolare e alle nuove Norme Tecniche è necessario inoltre caratterizzare il sito in funzione degli spettri di risposta sismica delle componenti orizzontali e verticali del suolo. Gli spettri di risposta sismica vanno stimati in relazione ai differenti Stati Limite a cui un manufatto è potenzialmente sottoposto; tale stima è stata effettuata mediante l'applicazione della GEOSTRU al seguente link <http://www.geostru.com/geoapp/parametri-sismici.aspx>.

Essa fornisce i parametri sismici (ag , F0 e TC. *) per gli stati limite SLO, SLD, SLV, SLC, tipici del luogo o della costruzione in esame.

Di seguito vengono mostrati i risultati riferiti al sito in esame in coordinate WGS 84:

Latitudine 40.524733° - Longitudine 16.924131°

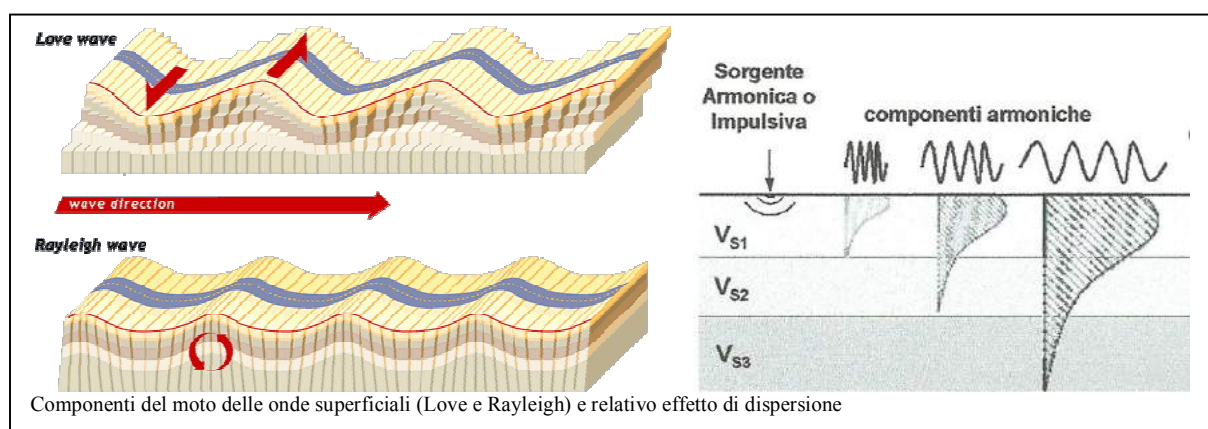


Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0,035	2,401	0,280
Danno (SLD)	50	0,047	2,428	0,305
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,143	2,483	0,313
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,189	2,479	0,318
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

4 INDAGINE M.A.S.W

4.1 Metodologia indagine M.A.S.W.

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (nel nostro caso geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione.



La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

4.2 Attrezzature e tecniche operative

Per le misure eseguite sono stati utilizzati le seguenti attrezzature:

Un sismografo DAQ LINK – III a 24 bit della “Seismic Source Co” con intervallo minimo di campionamento di 0.0208 ms e altissima risoluzione (118 db).



Strumentazione utilizzata

- Un cavo con 24 collegamenti per i geofoni.
- 24 geofoni a componente verticale con frequenza di 4.5 Hz.
- SeisOpt ReMi v.2.0 della Optim LLC.

I profili eseguiti hanno una lunghezza di 72 metri; sono stati eseguiti con 24 geofoni interdistanziati di 3 metri. Sono state acquisite sei registrazioni di 20 secondi con una frequenza di campionamento di 500 Hz.

I sismogrammi ottenuti sono stati elaborati con una trasformazione bidimensionale dal dominio tempo-distanza (t-x), al dominio velocità di fase-frequenza (p-f). E' stato così possibile analizzare l'energia di propagazione del “rumore ambientale” lungo tutte le direzioni della linea sismica e riconoscere le onde superficiali con carattere dispersivo.

I sei spettri di potenza p-f ottenuti sono stati sommati e sullo spettro risultante sono stati individuati una serie di punti sul confine inferiore dell'area ad alta energia (piking).

Tali valori sono stati riportati su un grafico velocità di fase/periodo ed è stata analizzata la relativa curva di dispersione. E' stato poi calcolato un modello ottimale di velocità di onde trasversali mediante il “fitting” tra curva di dispersione e valori sperimentali.

4.3 Risultati

I modelli di Vs-profondità, ottenuti mediante l'analisi MASW, sono schematizzati nelle seguenti tabelle:

Analisi Re.Mi.1	
Vs (m/s)	Profondità (mt)
110	1.3
90	22.9
250	>22.9

Analisi Re.Mi.2	
Vs (m/s)	Profondità (mt)
100	13.6
300	>13.6

Analisi Re.Mi.3	
Vs (m/s)	Profondità (mt)
95	18.6
180	>18.6

Analisi Re.Mi.4	
Vs (m/s)	Profondità (mt)
130	21.6
300	>21.6

Analisi Re.Mi.5	
Vs (m/s)	Profondità (mt)
120	19.8
260	>19.8

Alla luce delle nuove norme tecniche per le costruzioni NTC (D.M. 14/01/2008) è stata calcolata la Vs30 applicando la nota formula:

$$V_{s30} = 30 / \sum_{i=1,N} h_i / V_i$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazione di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

Sulla base dei valori di Vs30 ricavati, è possibile classificare il sottosuolo di fondazione, secondo le NTC (D.M. 14/01/2008), in **Categoria D**:

- **Profilo sismico 1 – Vs30=107 m/s**
- **Profilo sismico 2 – Vs30=153 m/s**
- **Profilo sismico 3 – Vs30=116 m/s**
- **Profilo sismico 4 – Vs30=158 m/s**
- **Profilo sismico 5 – Vs30=148 m/s**

Categorie di sottosuolo nelle NTC-08

A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	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_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente 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 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti , con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di V_{s30} inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti

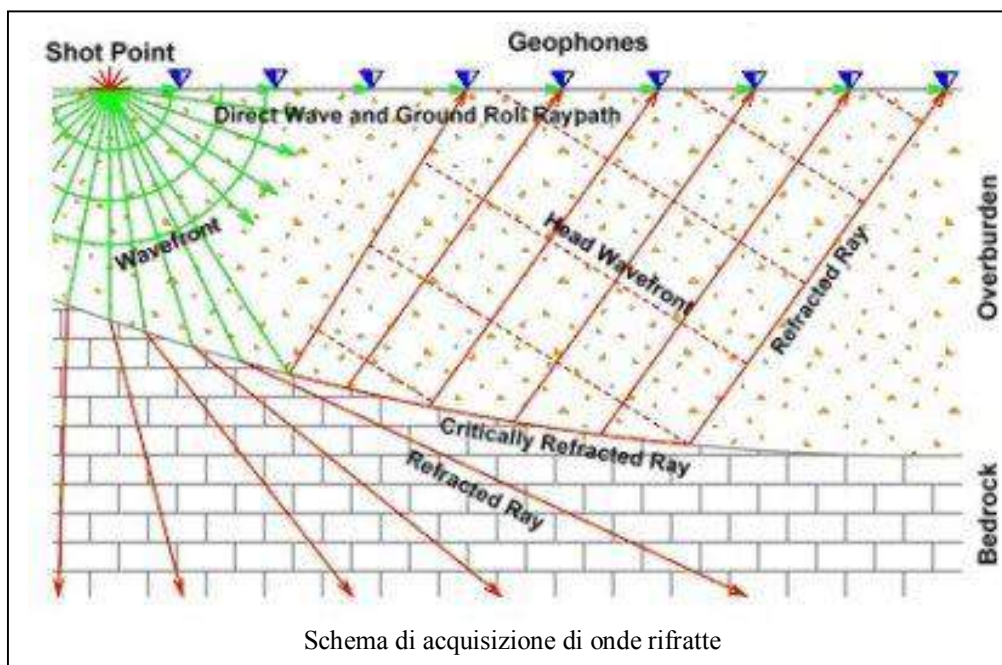
5 PROSPEZIONE SISMICA

5.1 Metodologia sismica a rifrazione

La tecnica di prospezione sismica a rifrazione consiste nella misura dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche generate in un punto in superficie (punto sorgente), in corrispondenza di una molteplicità di punti disposti allineati sulla superficie topografica (geofoni). Lo studio della propagazione delle onde sismiche consente di valutare le proprietà geometriche e fisico-meccaniche dei terreni.

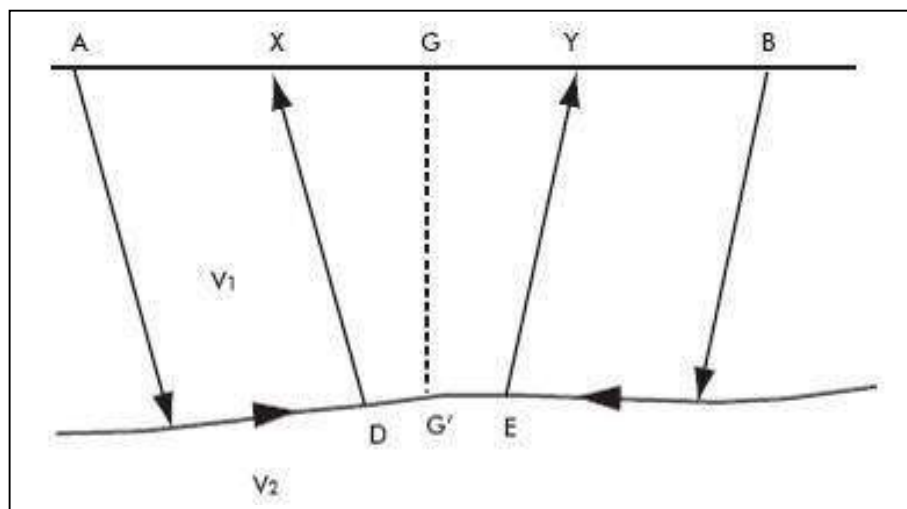
Mediante questo tipo di indagine si può risalire alla composizione litologica di massa dei terreni, al loro grado di fratturazione, alla geometria delle prime unità sottostanti la coltre superficiale, alla profondità in cui si trova la roccia di fondo ("bedrock").

L'unica condizione per eseguire studi di sismica a rifrazione è che la successione rocciosa da investigare sia caratterizzata da velocità sismiche crescenti all'aumentare della profondità.



Normalmente il sottosuolo è caratterizzato da strati piano-paralleli con velocità crescente all'aumentare della profondità. In contesti più complessi (inversioni di velocità o presenza di corpi non stratificati) bisogna tener conto del modello tridimensionale del sottosuolo ed intervenire con indagini più specifiche (misure sismiche in foro), per non incorrere in errori interpretativi.

Il metodo di elaborazione utilizzato nel corso delle analisi dei dati a rifrazione è stato il Generalized Reciprocal Method (GRM: Palmer - 1980). L'analisi GRM (metodo reciproco generalizzato) si basa sulla determinazione del tempo di tragitto delle onde sismiche tra due geofoni separati da una distanza variabile XY ottimale per la quale i segmenti dei raggi che viaggiano verso l'alto e arrivano a ciascun geofono, emergano quasi dallo stesso punto del riflettore (G'). Ciò permette di valutare tutte le eventuali variazioni laterali di velocità del rifrattore, e quindi di ricostruire anche morfologie complesse.



Successivamente, con l'ausilio del software "Rayfract" della Intelligent Resources Inc., si è proceduti all'analisi del sottosuolo in tomografia sismica. Il software, utilizzando i tempi d'arrivo delle onde lette sui sismogrammi sperimentali, permette di eseguire delle ottimizzazioni del modello di velocità. Tali interpretazioni danno modo di rappresentare le velocità sismiche sia secondo sismostrati e sia secondo un'imaging bidimensionale a colori.

5.2 Attrezzature e tecniche operative

Per le misure eseguite sono stati utilizzati le seguenti attrezzature:

Un sismografo DAQ LINK – III a 24 bit della “Seismic Source Co” con intervallo minimo di campionamento di 0.0208 ms e altissima risoluzione (118 db).

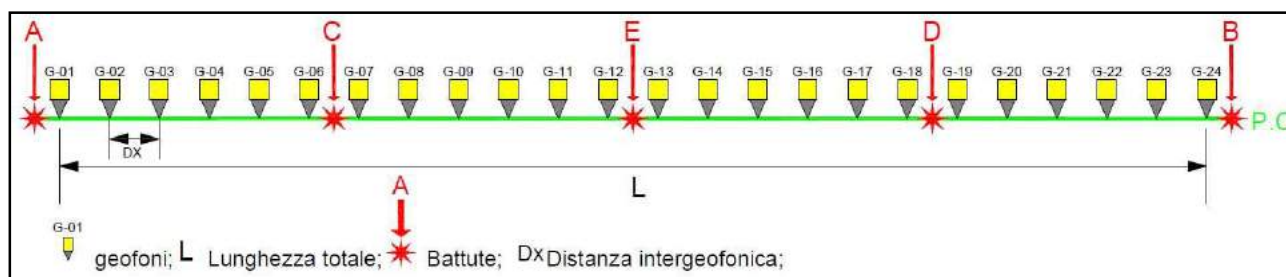


Strumentazione utilizzata

- Un cavo con 24 collegamenti per i geofoni.
- Ventiquattro geofoni a componente verticale con frequenza di 14 Hz.
- Un piattello in alluminio ed un martello di 8 Kg dotato di trigger per la generazione di onde sismiche.

Sono stati eseguiti 5 profili sismici a rifrazione in onde P con una lunghezza di 72 metri e mediante 24 geofoni interdistanziati di 3 metri. Sono stati effettuati 5 punti di energizzazione. Le ubicazioni sono mostrate nei rispettivi allegati.

Di seguito è mostrato lo schema geometrico di acquisizione:



Il picking delle onde sismiche è stato effettuato sui sismogrammi sperimentali (vedi allegato) mediante il software TomTime della Geotom, LCC, dopo un opportuno filtraggio delle tracce.

I primi arrivi sono riportati nei diagrammi tempo-distanza “dromocrone” (vedi allegato).

5.3 Risultati

L'elaborazione dei dati ha permesso di ricostruire il sottosuolo secondo 3 "sismostrati", così caratterizzati:

1. Il primo sismostrato (con una profondità massima compresa tra 0.8-2 metri dal p.c.) ha velocità Vp compresa tra 400-530 m/s e Vs compresa tra 95-130;
2. Il secondo sismostrato (con una profondità compresa tra 3-6 metri dal p.c.) ha velocità Vp compresa tra 640-860 m/s e Vs compresa tra 90-130;
3. Il substrato rifratore ha velocità Vp compresa tra 1320-1560 m/s e Vs compresa tra 90-130.

Per ciò che concerne la correlazione delle caratteristiche fisico-dinamiche con quelle geologico-tecniche del sottosuolo esplorato, si può ritenere che:

1. Il primo sismostrato è associabile a *terreno di riporto di natura limoso-sabbioso-argillosa*;
2. Il secondo sismostrato è associabile ad *argille-limose poco consistenti*;
3. Il substrato rifratore è associabile ad *argille-limose poco più addensate*.

Nella tabella che segue sono mostrati tutti i valori delle velocità sismiche, il coefficiente di Poisson ed i valori dei moduli dinamici E (di Young), G (di taglio) e K (di compressibilità), espressi in Kg/cm^2 . Questi valori sono calcolati considerando un peso di volume medio per la tipologia di terreni presenti in sito.

Le velocità delle V_s sono state ricavate dall'indagine MASW precedentemente descritta.

P1

Spessori medi in mt	V_p	V_s	σ	γ	E	G	K
0÷1	460	110	0.47	1	363	123	1995
1÷4.5	760	90	0.49	1	247	83	5784
>4.5	1320	90	0.50	1	248	83	17669

P2

Spessori medi in mt	V_p	V_s	σ	γ	E	G	K
0÷1	530	100	0.48	1	302	102	2730
1÷3	820	100	0.49	1	305	102	6725
>3	1460	100	0.50	1	306	102	21615

P3

Spessori medi in mt	V_p	V_s	σ	γ	E	G	K
0÷0.8	400	95	0.47	1	271	92	1510
0.8÷4	640	95	0.49	1	274	92	4057
>4	1520	95	0.50	1	276	92	23453

P4

Spessori medi in mt	V_p	V_s	σ	γ	E	G	K
0÷1.8	400	130	0.44	1	497	172	1403
1.8÷4.8	860	130	0.49	1	513	172	7317
>5.5	1560	130	0.50	1	516	172	24603

P5

Spessori medi in mt	V_p	V_s	σ	γ	E	G	K
0÷2	410	120	0.45	1	427	147	1519
2÷6	780	120	0.49	1	437	147	6012
>6	1490	120	0.50	1	440	147	22458

V_p = velocità onde longitudinali in m/s

V_s = velocità onde trasversali in m/s

σ = coefficiente di Poisson

γ = peso di volume in g/cm^3

E = modulo dinamico di Young in Kg/cm^2

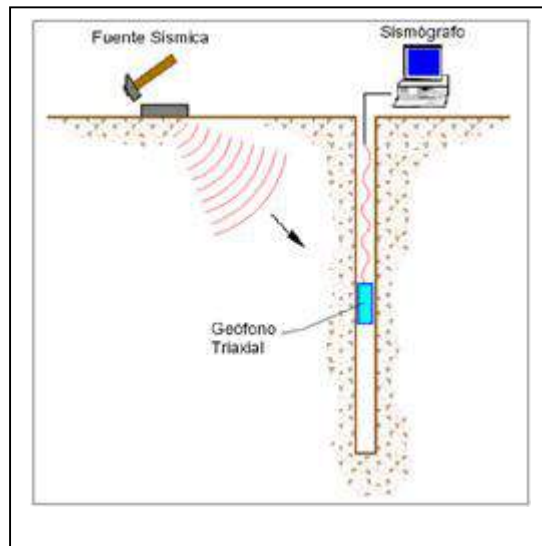
G = modulo dinamico di taglio in Kg/cm^2

K = modulo dinamico di compressibilità in Kg/cm^2

6 MISURE SISMICHE IN FORO (DOWN-HOLE)

Le prove sismiche in foro sono tra le più utili per la caratterizzazione geomeccanica delle terre e delle rocce. Esse vengono effettuate in fori appositamente predisposti e forniscono le velocità sismiche (P ed Sh) dei terreni. Attraverso queste è possibile calcolare anche i moduli elastici dinamici. La possibilità di disporre delle stratigrafie dei fori permette una associazione certa delle velocità rilevate ai litotipi investigati.

Le prove Down-Hole vengono realizzate accoppiando alla parete di un foro un geofono tridimensionale a tutte le profondità desiderate, ed energizzando, ad una distanza prefissata dalla bocca del foro, il terreno in superficie.

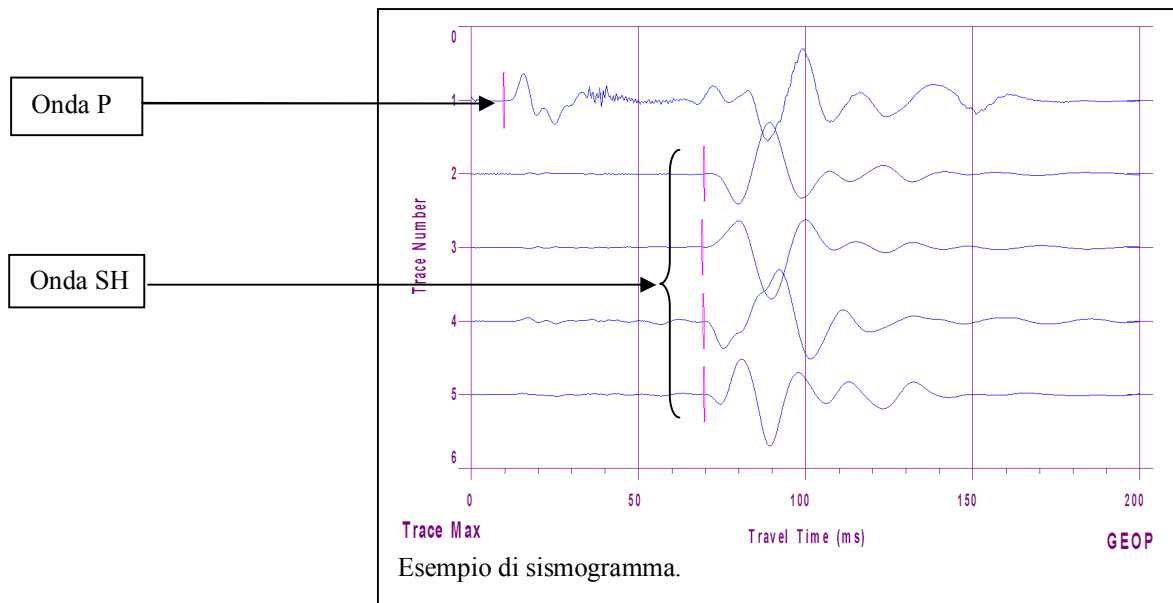


Le misure sismiche down-hole sono state eseguite in 4 fori opportunamente attrezzati. Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un sismografo DAQ LINK – III a 24 bit della "Seismic Source Co".

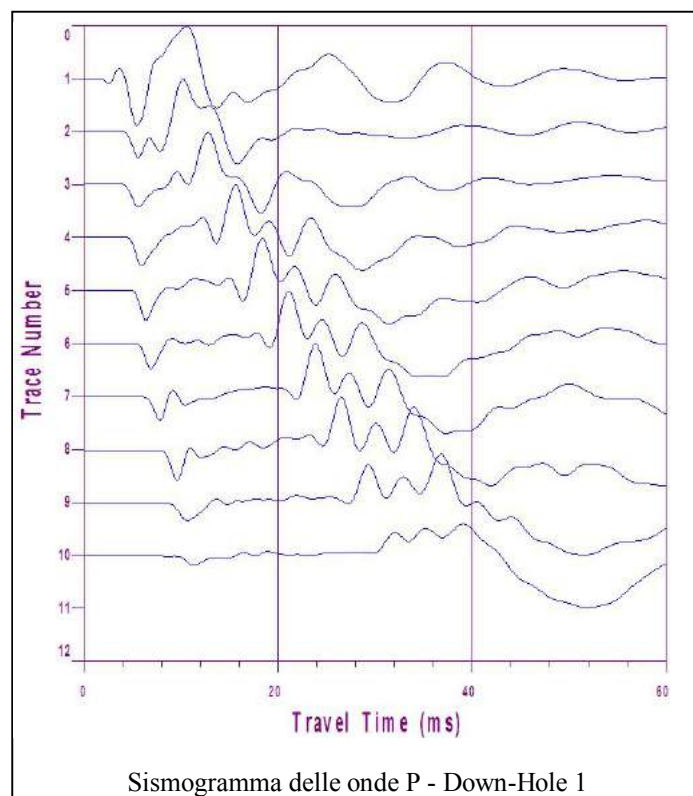


Sono state adoperate sorgenti meccaniche, sia per generare le onde P e sia per generare le onde Sh, posizionate in superficie ad una distanza di 2 metri circa dal boccaforo.

Come ricevitore è stato utilizzato un geofono tridimensionale da foro a cinque sensori (14 Hz) disposti lungo le tre componenti dello spazio. Le misure sono state effettuate per ogni metro di profondità fino a 10 mt dal p.c..



I sismogrammi registrati sono stati combinati e sovrapposti per ogni metro di profondità, vedi immagine seguente, per un'analisi più accurata dei tempi.



6.1 Analisi dei risultati

L'analisi dei sismogrammi ha permesso di determinare i tempi di arrivo sia delle onde P che Sh e di calcolarne le differenze di tempo tra misure successive.

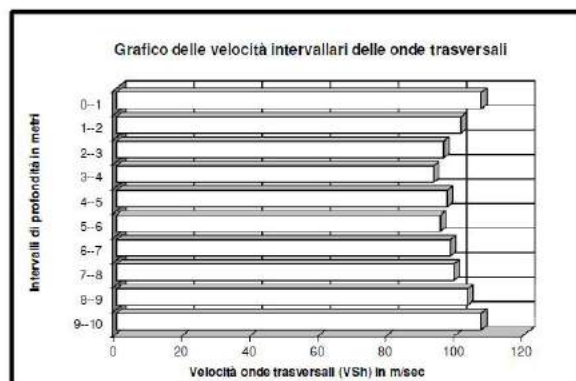
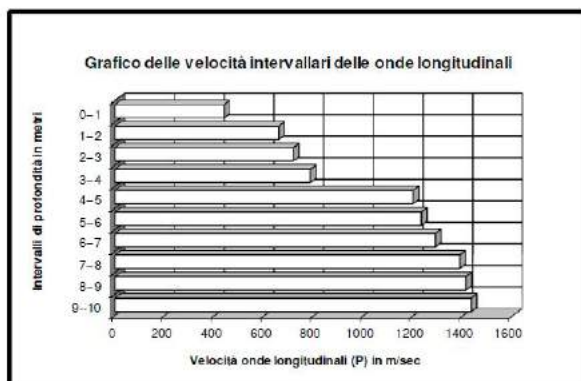
Ciò ha permesso di ricavare le velocità intervallari dalle quali è stato possibile ottenere una dettagliata ricostruzione dell'andamento della velocità e dei relativi moduli dinamici con la profondità.

Nelle tabelle mostrate nell'allegato "Analisi Down-Hole" vengono riportati tutti i valori dei tempi, delle velocità, del coefficiente di Poisson e dei moduli dinamici ricavati fino alla profondità del fondo dei fori. I suddetti parametri sono riportati sotto forma di grafici nello stesso allegato.

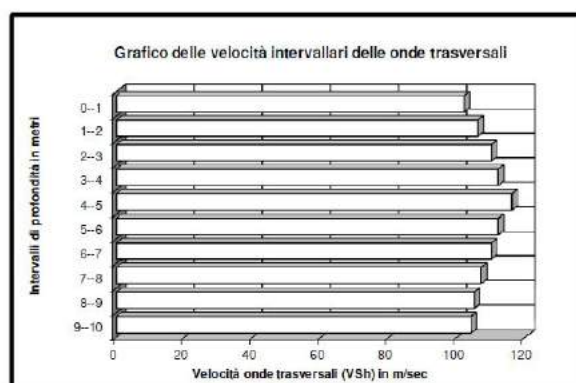
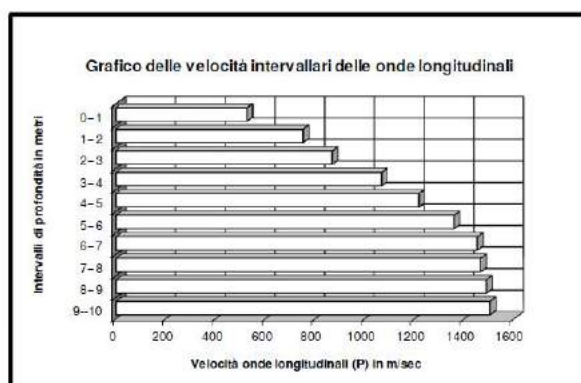
Tutti i moduli dinamici ed i valori di rigidità sismica sono stati calcolati per peso di volume unitario di $\gamma=1 \text{ g/cm}^3$. Per ottenere i moduli reali è sufficiente moltiplicarli per il peso di volume proprio dei terreni in posto.

Le velocità riscontrate sono tipiche di litotipi limoso-argillosi alternati a livelli con maggior contenuto sabbioso. Come si evince dai grafici mostrati di seguito le velocità delle onde P risultano crescenti con la profondità a causa del maggior contenuto d'acqua presente nei terreni. Le onde Sh risultano molto basse indicando dei terreni con caratteristiche fisico-dinamiche scadenti. Inoltre le onde Sh hanno messo in evidenza delle inversioni di velocità, a profondità intermedie, correlabili a limi-argillosi con caratteristiche leggermente migliori rispetto ai terreni circostanti.

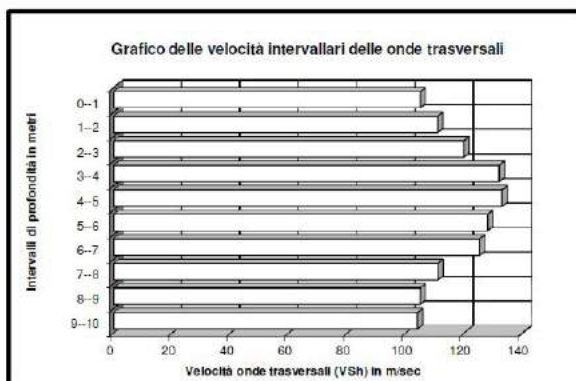
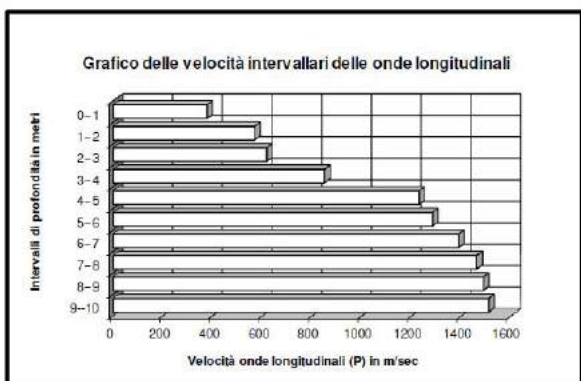
Down-Hole 1



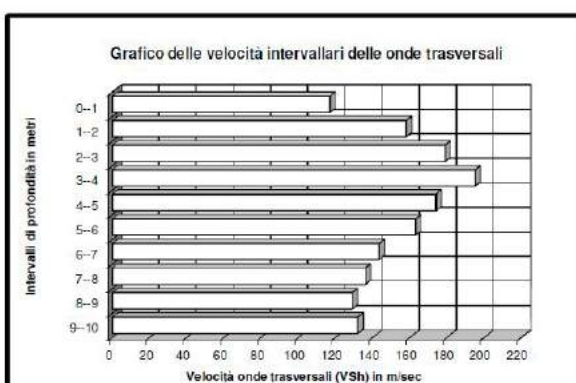
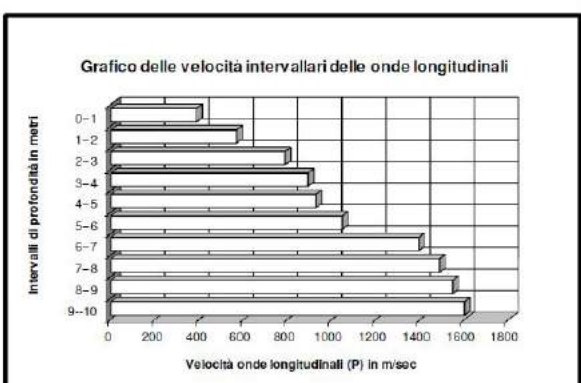
Down-Hole 2



Down-Hole 3



Down-Hole 4



7 CONCLUSIONI

Riassumendo quanto esposto, l'indagine geognostica eseguita ha messo in evidenza un sottosuolo formato principalmente da litotipi argilloso-limosi e limoso-sabbiosi imbibiti d'acqua e con caratteristiche fisico-meccaniche scadenti.

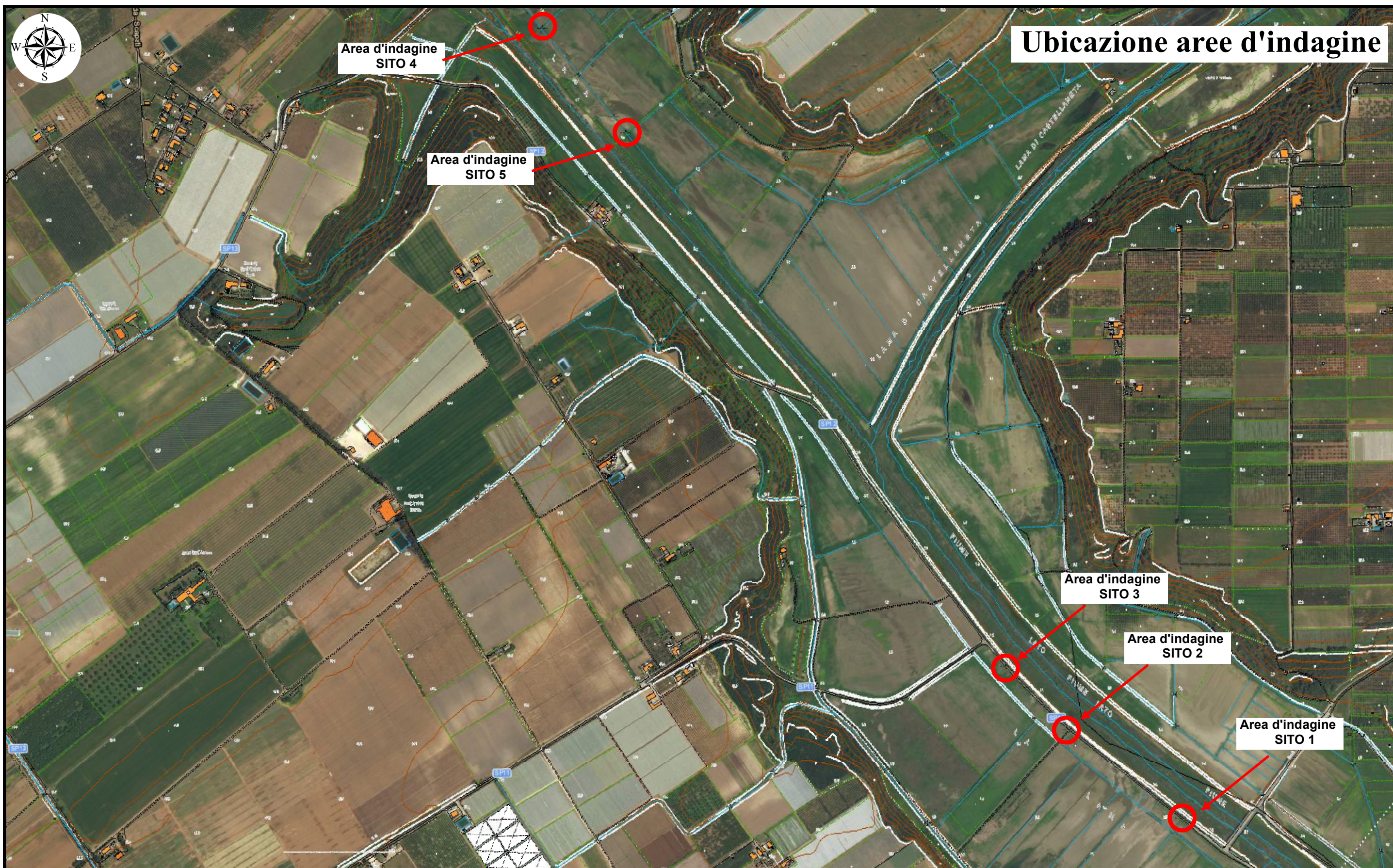
I sondaggi meccanici hanno rilevato una stratigrafia costituita prevalentemente da argille-limose alternate a limi-argillosi e, talvolta, a sabbie-limose con abbondante presenza di materiale organico. Essi sono coperti da esigui spessori di terreno vegetale di natura sabbioso-limosa. La falda acquifera è stata rilevata subito al di sotto del piano campagna.

L'indagine sismica ha rilevato la presenza 3 sismostrati caratterizzati da velocità delle P crescenti con la profondità mentre le Vs risultano quasi costanti fino alle profondità investigate.

Inoltre, sulla base dei valori di **Vs30** ricavati, è stato possibile classificare il sottosuolo di fondazione **in Categoria D**.

L'indagine Down-Hole ha registrato delle velocità delle onde P crescenti con la profondità mentre le Sh risultano molto basse (intorno ai valori di 100 m/s) indicando dei terreni con caratteristiche fisico-dinamiche scadenti. Inoltre le onde Sh hanno messo in evidenza delle inversioni di velocità, a profondità intermedie, correlabili ad argille-limose con caratteristiche leggermente migliori rispetto ai terreni circostanti o ad una variazione del contenuto limoso-sabbioso dei terreni.

Per ciò che concerne le analisi granulometriche e le prove penetrometriche si rimanda ai certificati allegati.



Ubicazione aree d'indagine

Area d'indagine
SITO 4

Area d'indagine
SITO 5

Area d'indagine
SITO 3

Area d'indagine
SITO 2

Area d'indagine
SITO 1

LEGENDA



Aree d'indagine

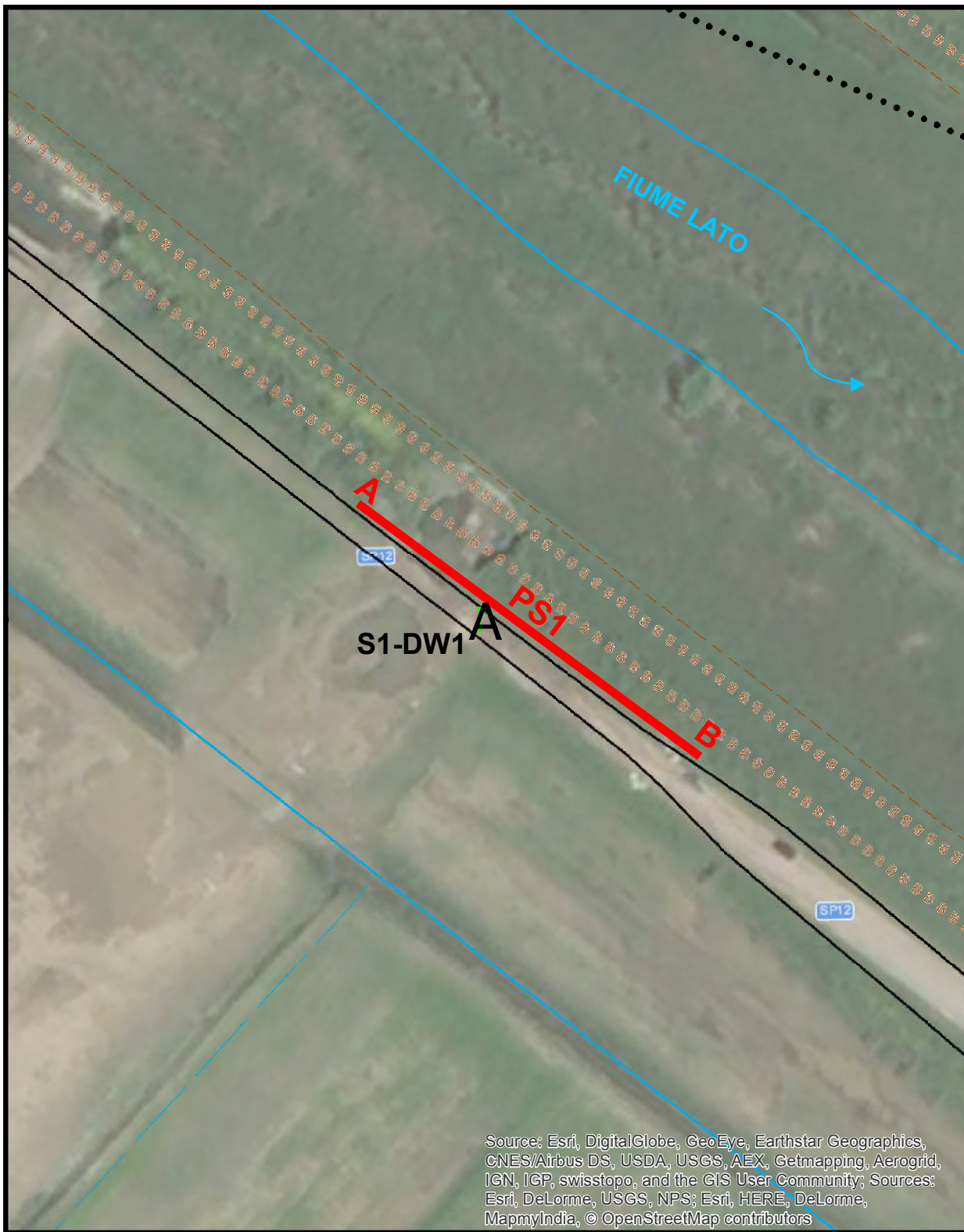
0 125 250 500 m

Scala Orizzontale:1:10.000

ALLEGATO SITO 1

-
- **Ubicazione misure geognostiche sito 1 scala 1:1.000**
 - **Stratigrafie sondaggi 1**
 - **Rapporto fotografico sondaggio meccanico 1**
 - **Sismogrammi analisi MASW metodo passivo (Re.Mi)**
 - **Analisi MASW profilo 1**
 - **Sismogrammi sismica a rifrazione profilo 1**
 - **Dromocrone profilo 1**
 - **Tomografia sismica 1**
 - **Analisi misure sismiche in foro (Down-Hole)**
 - **Documentazione fotografica**
-

Ubicazione misure geognostiche sito 1



LEGENDA

A PS
Traccia Base sismica-Re.Mi.

S-N° 1 Sondaggio meccanico e
misure sismiche in foro



A horizontal scale bar with markings at 0, 12,5, 25, and 50 meters.

Scala Orizzontale: 1:1.000

Base cartografica da Ortofoto

Committente: AEMME srl

Oggetto lavori: Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del fiume lato - CIG 6419179A14

Data Esecuzione: 27/02/2017

Attrezzatura: CMV PUNTEL PX310

Coordinate UTM 33T(WGS84): 4485965.26 N
664503.46 E

Quota m s.l.m.: 0.4

Località': Fiume Lato-Castellaneta (TA)

Sigla: S1

p.c.	Profondità		Colonna Stratigraf.	Stratigrafia e descrizione dei terreni	Falda m	Poker test Kg/cm ²	Vane Test Kg/cm ²	Rivestimento	Down hole	Campione rimaneggiato	Campione indisturbato	S.P.T. (m)
	Q.rel. (m)	Spess. (m)										
		0.80		Materiale di riporto costituito da clasti calcarei e limo sabbioso di colore avana	0.05							
	0.80	0.40		Argille limose plastiche grigie. Presenza di fossili e sostanza organica								
	1.20			Argille limose molli grigie. Presenza di fossili								
	2.00			Argille limose e limi argillosi plastiche di colore grigio. Presenza di fossili e abbondante sostanza organica tra 2.10 e 2.20 m								
	2.50	2.00										
	4.00			Argille limose plastiche e limi argillosi molli di colore grigio. Presenza abbondante di fossili; forte odore di sostanza organica								
	5.00											
	7.50	6.00										
	10.00	10.00		Fine sondaggio								
	12.50											
	15.00											
	17.50											

S.P.T.
PA=Punta Aperta
PC=Punta Chiusa



Il Geologo di Cantiere

Dr. Gepl. Antonio Convertini

SONDAGGIO S1



Postazione sondaggio S1



Cassa n.1 : Da 0 a 5m



Cassa n.1 : Da 0 a 5m



Cassa n.2 : Da 5 a 10m



Cassa n.2 : Da 5 a 10m

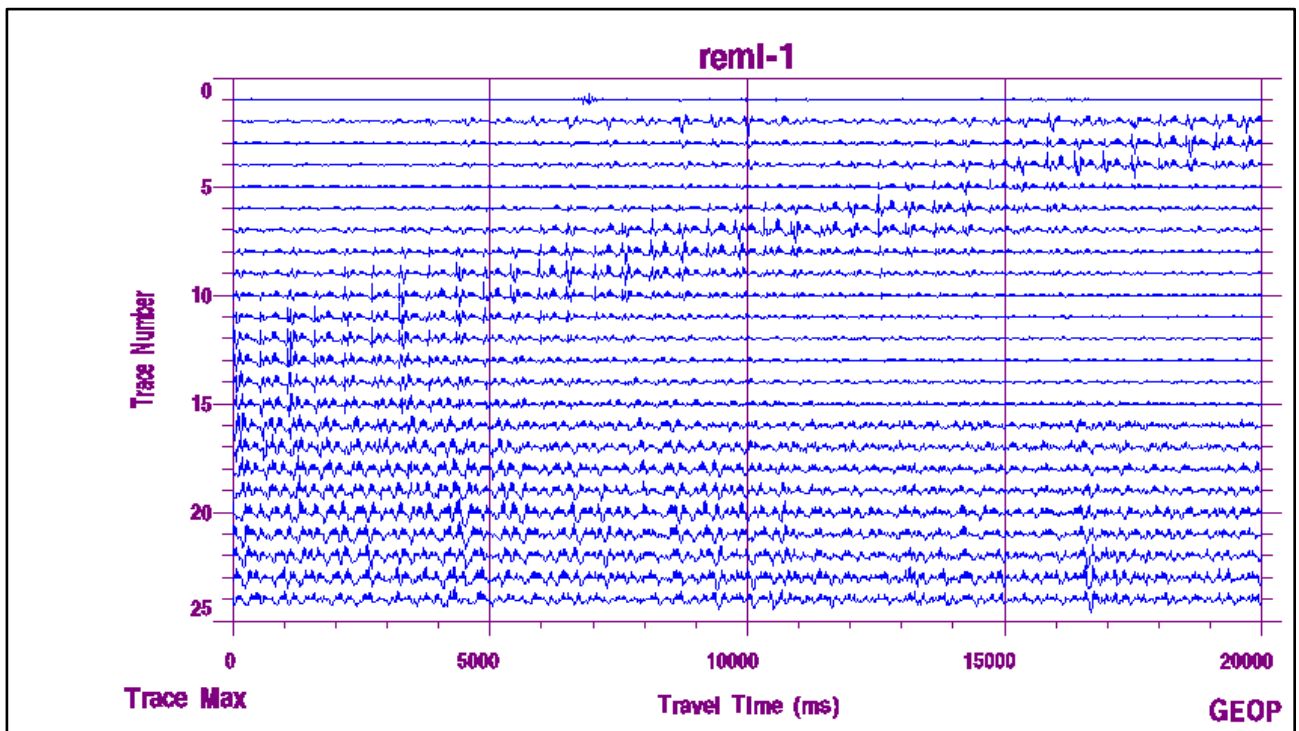


Presenza di fossili



Valva di ostracode

SISMOGRAMMI ANALISI MASW (METODO RE.MI.)



Somma dei sismogrammi - Analisi Re.Mi.

Profilo sismico 1 - "Analisi Re.Mi."

Immagine p-f

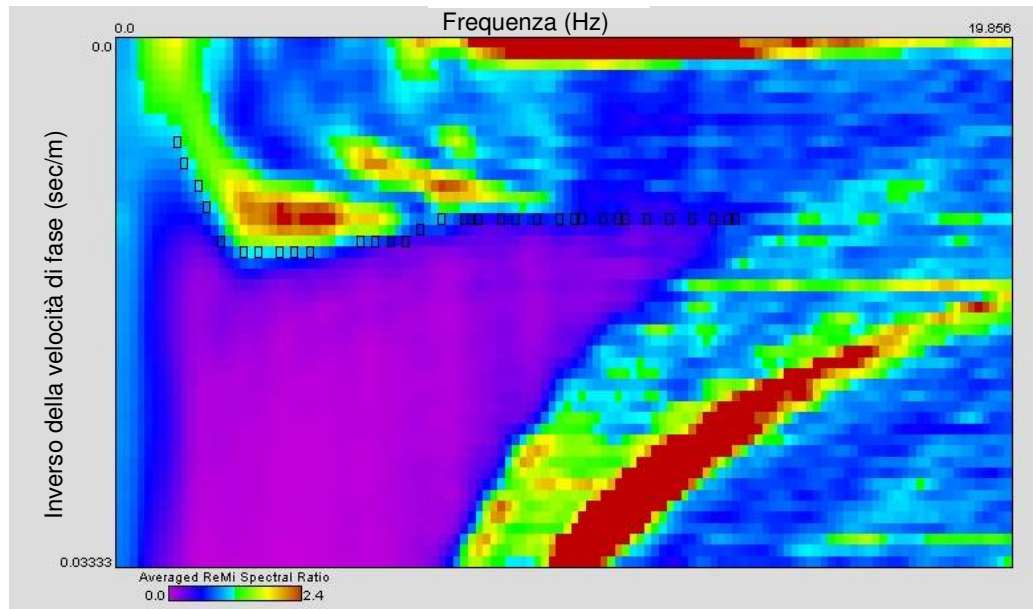


Grafico del modello di velocità
Delle onde trasversali

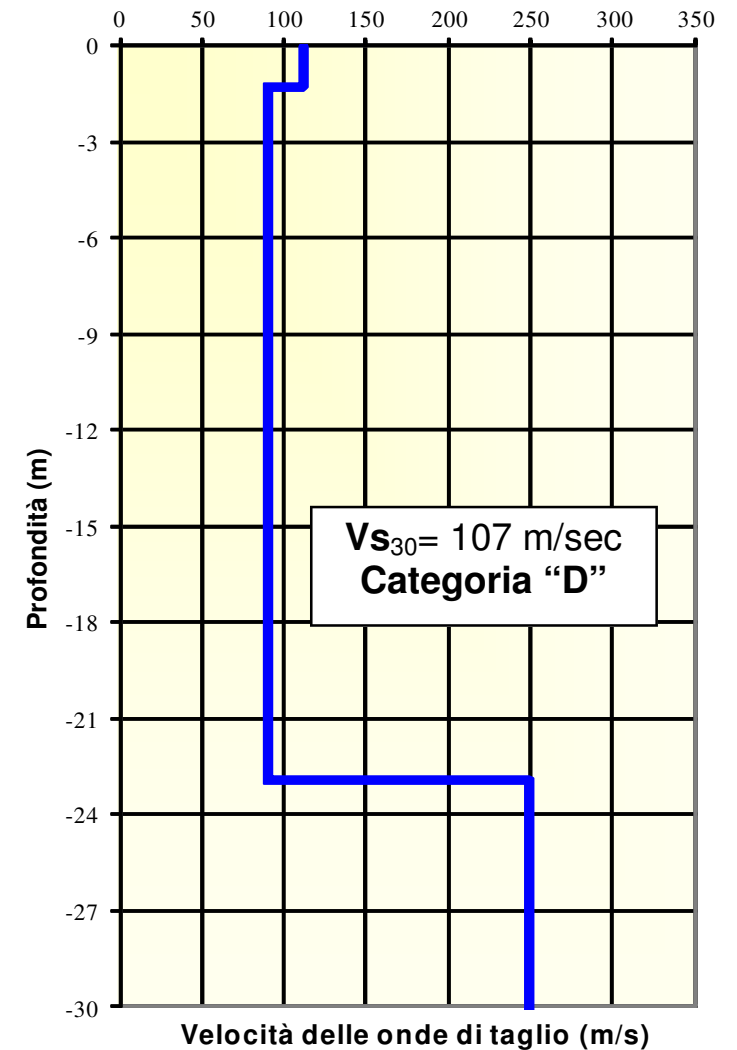
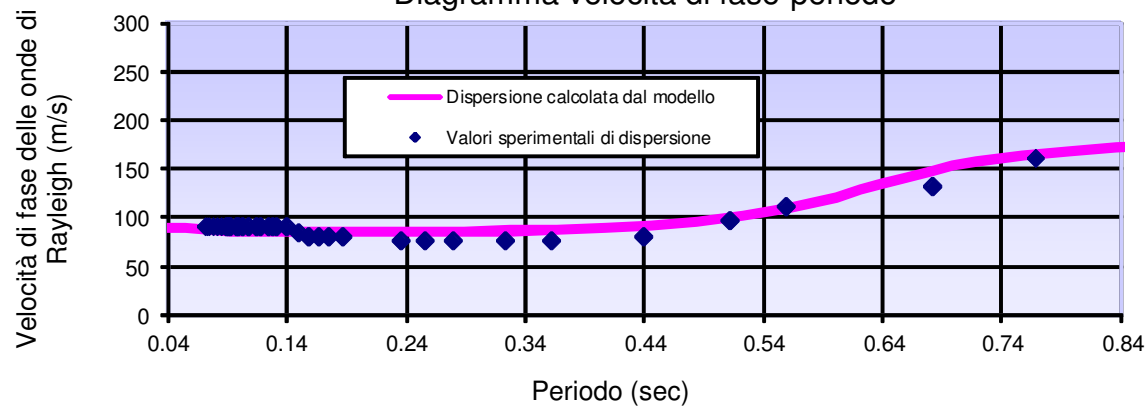
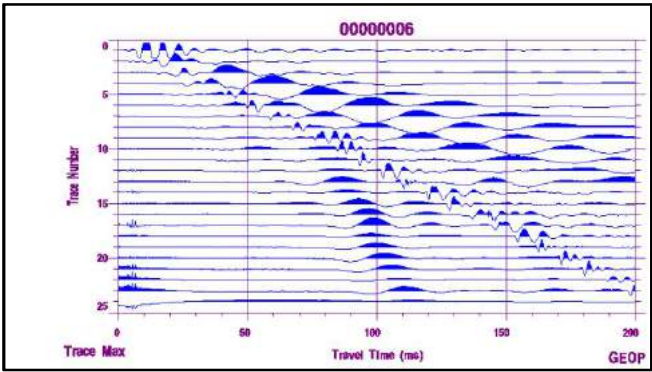


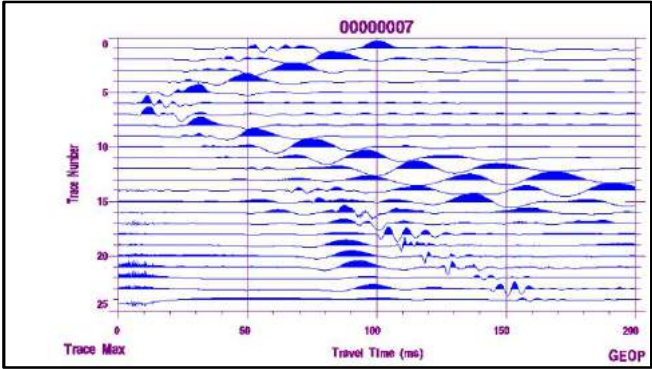
Diagramma velocità di fase-periodo



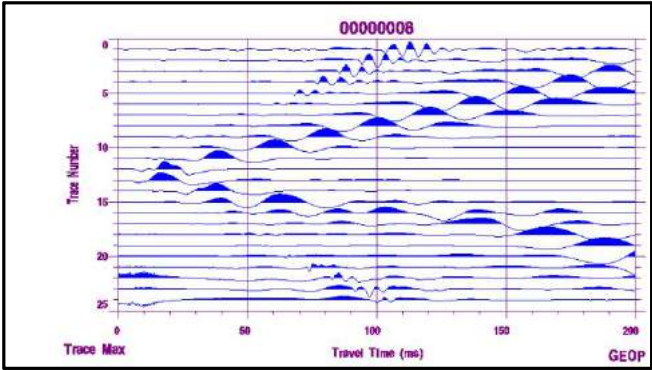
SISMOGRAMMI SISMICA A RIFRAZIONE PROFILO 1 ONDE LONGITUDINALI (ONDE P)



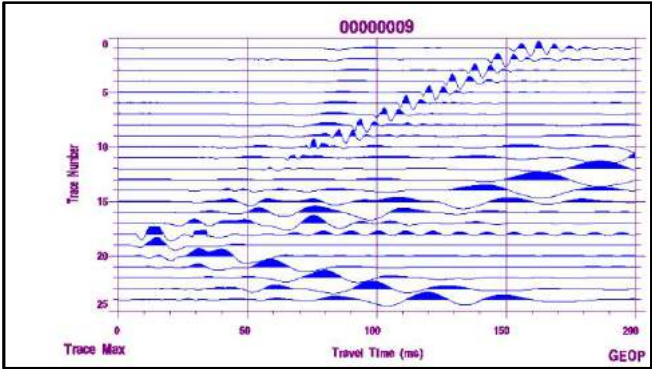
Punto sorgente "A"



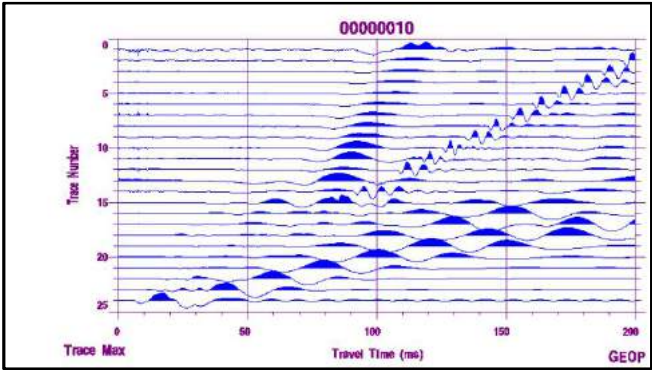
Punto sorgente "C"



Punto sorgente "E"

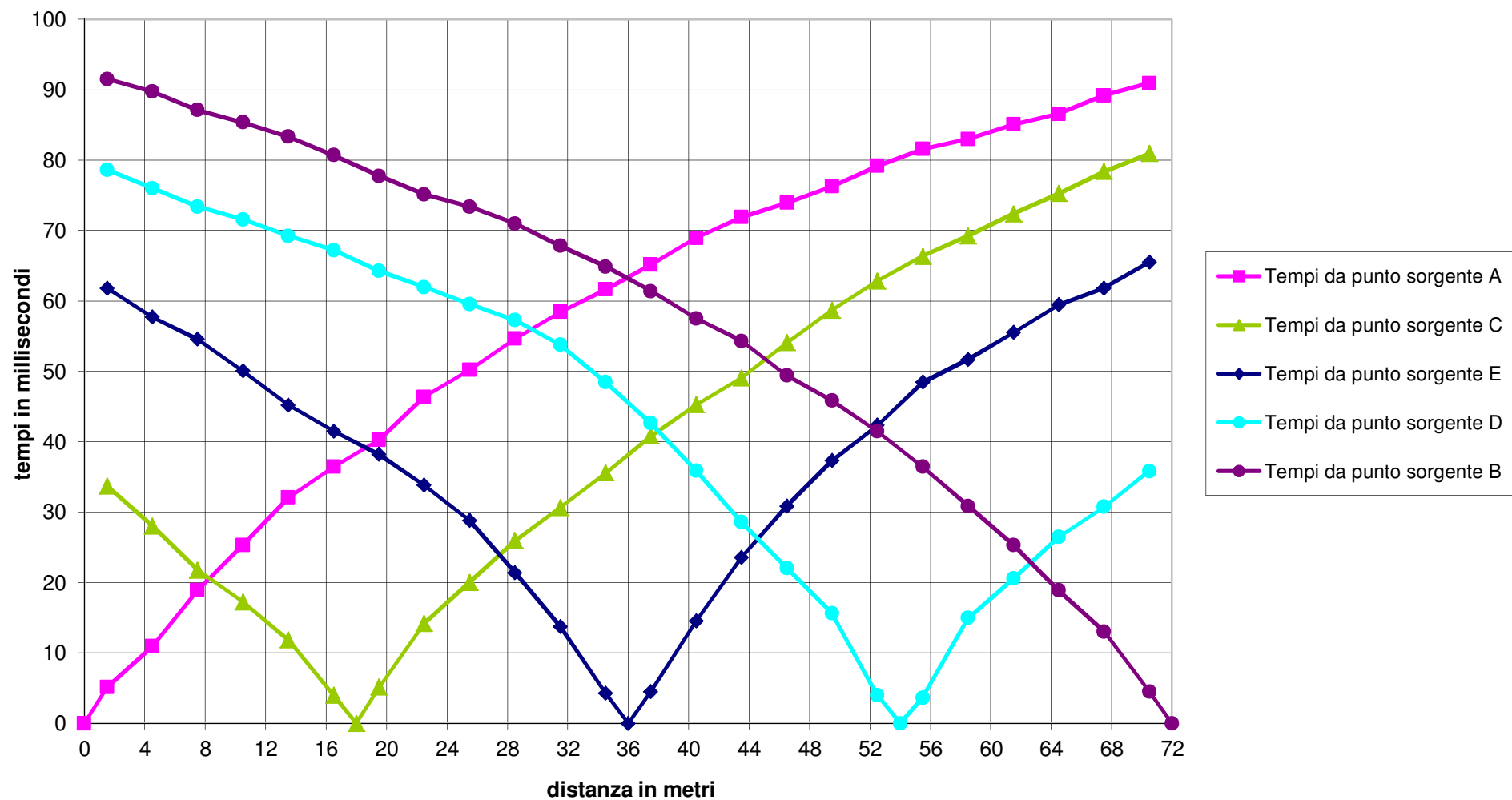


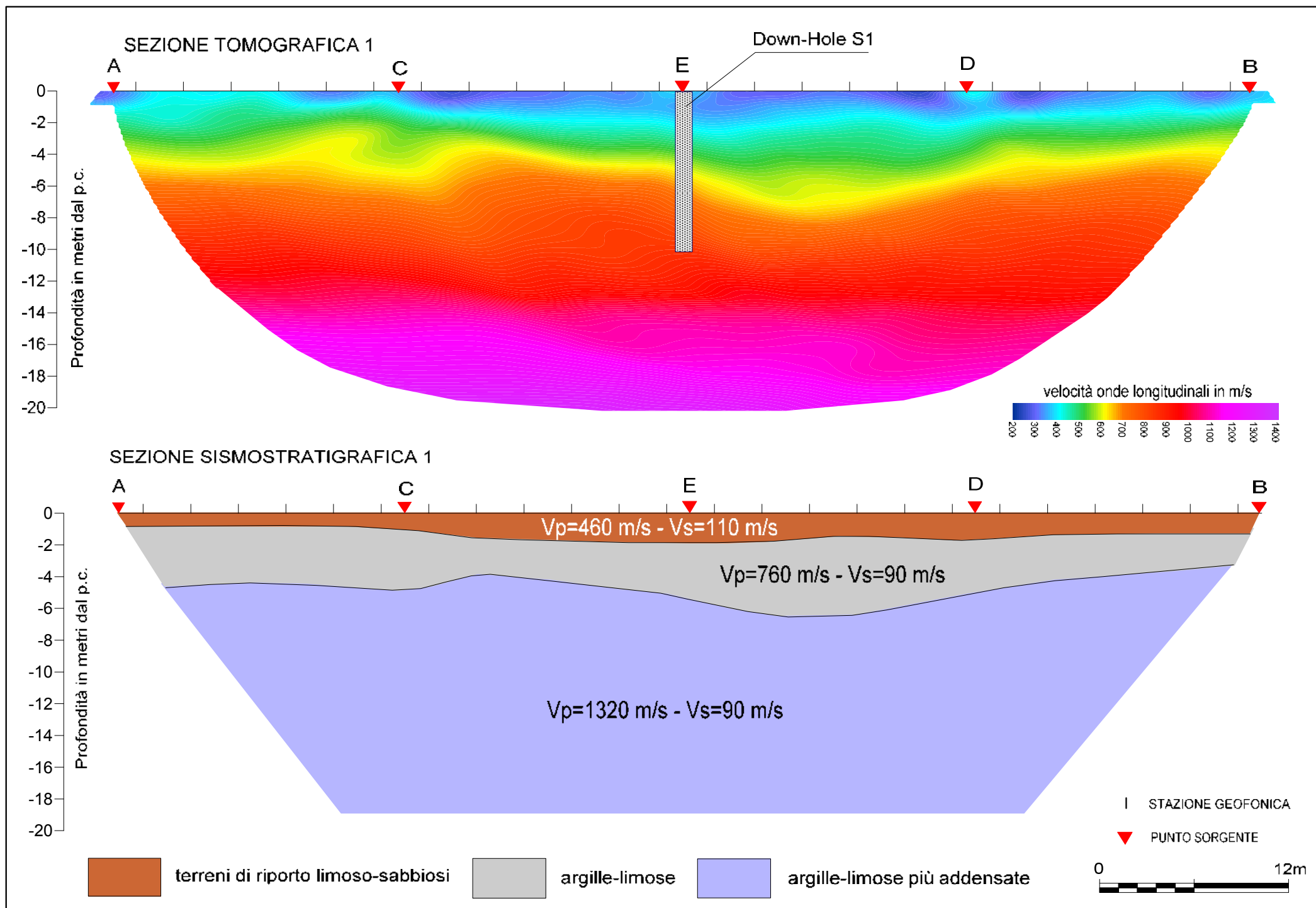
Punto sorgente "D"



Punto sorgente "B"

Dromocrone profilo sismico 1 - ONDE LONGITUDINALI





Sondaggio S1 - TABELLA MISURE DOWN-HOLE

I valori dei **moduli dinamici E** (Young), **G** (taglio) e **K** (incompressibilità) sono espressi in **Kg/cm²**

Essi sono riferiti ad un peso di volume unitario $\gamma=1 \text{ g/cm}^3$

Profondità	Tempo onde (P)	Tempo onde (Sh)										Rigidità sismica	
in metri	in millisecondi	in millisecondi	Prof. Intervallari	Tempo P int.	Tempo Sh int.	VP int m/s	VSh int m/s	Coeff. di P	MOD. E	MOD. G	MOD. K	Onde P	Onde Sh
1	5.1	20.9	0--1	5.11	20.90	438	107	0.468	343	117	1802	0.4	0.1
2	6.0	26.8	1--2	0.90	5.86	658	101	0.488	310	104	4282	0.7	0.1
3	7.1	34.9	2--3	1.09	8.10	716	96	0.491	280	94	5106	0.7	0.1
4	8.2	44.2	3--4	1.10	9.32	785	93	0.493	264	88	6170	0.8	0.1
5	9.0	53.6	4--5	0.76	9.41	1198	97	0.497	287	96	14517	1.2	0.1
6	9.7	63.5	5--6	0.76	9.89	1231	95	0.497	276	92	15340	1.2	0.1
7	10.5	73.2	6--7	0.74	9.75	1287	98	0.497	293	98	16771	1.3	0.1
8	11.2	83.0	7--8	0.70	9.76	1385	99	0.497	300	100	19440	1.4	0.1
9	11.9	92.4	8--9	0.69	9.45	1410	103	0.497	324	108	20142	1.4	0.1
10	12.5	101.6	9--10	0.68	9.14	1432	107	0.497	350	117	20769	1.4	0.1

Sondaggio S1
Grafici Down-Hole

Diagramma tempo-distanza
(dromocrone)

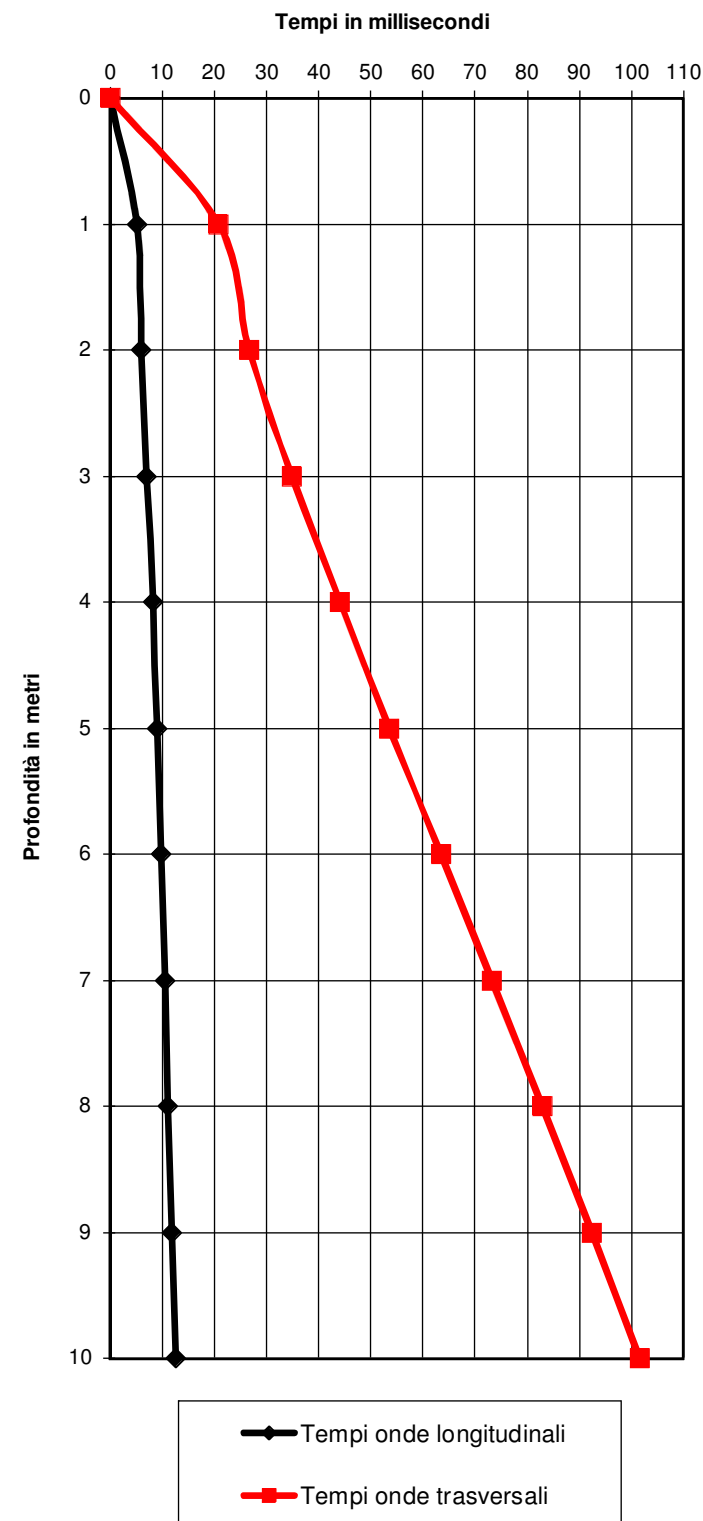


Grafico delle velocità intervallari delle onde longitudinali

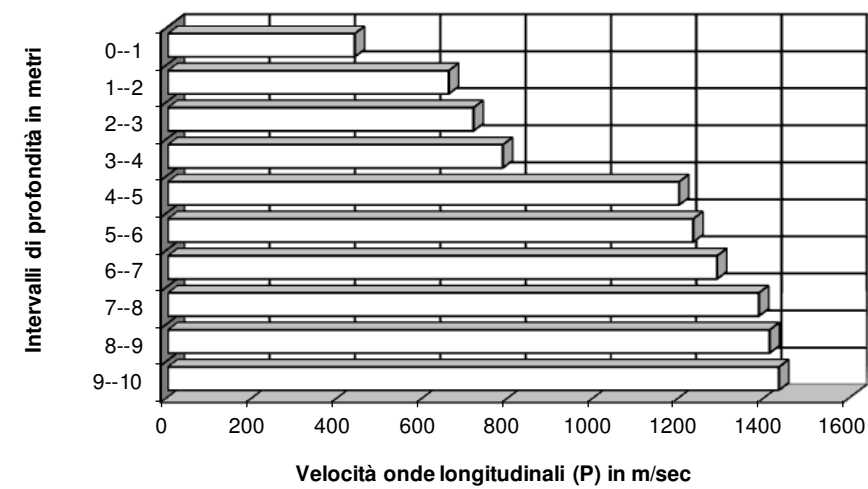


Grafico dei valori del modulo dinamico E

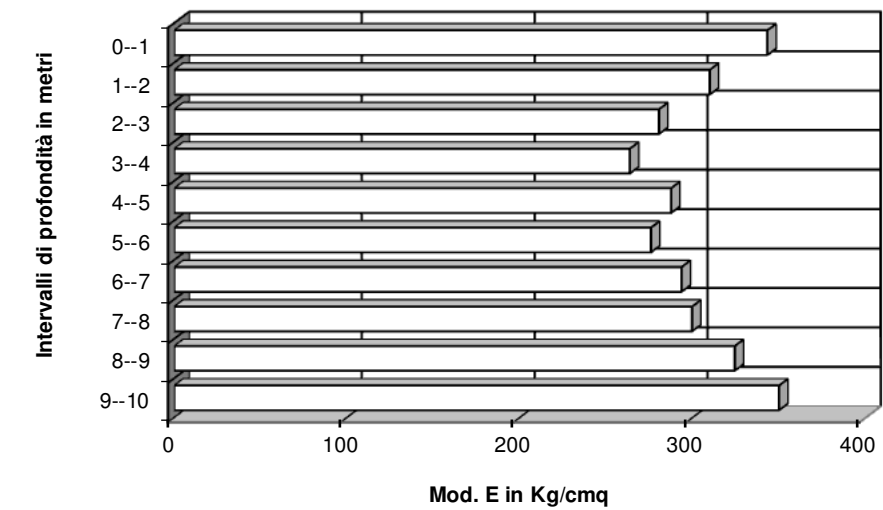


Grafico delle velocità intervallari delle onde trasversali

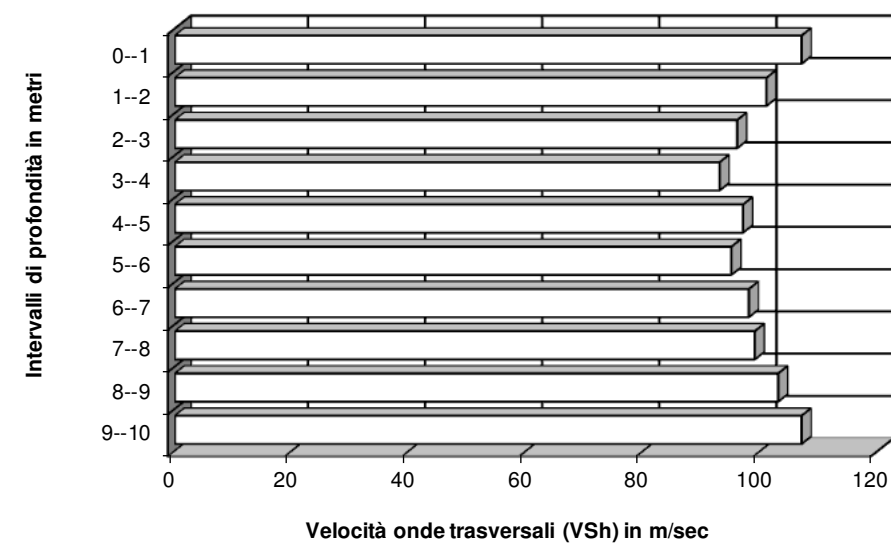


Grafico dei valori del modulo dinamico G

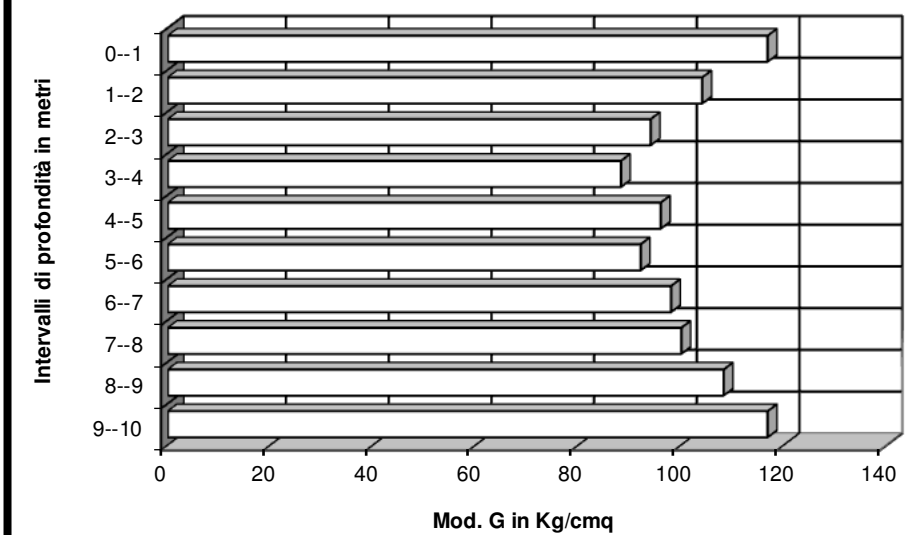


Grafico delle variazioni del coefficiente di Poisson

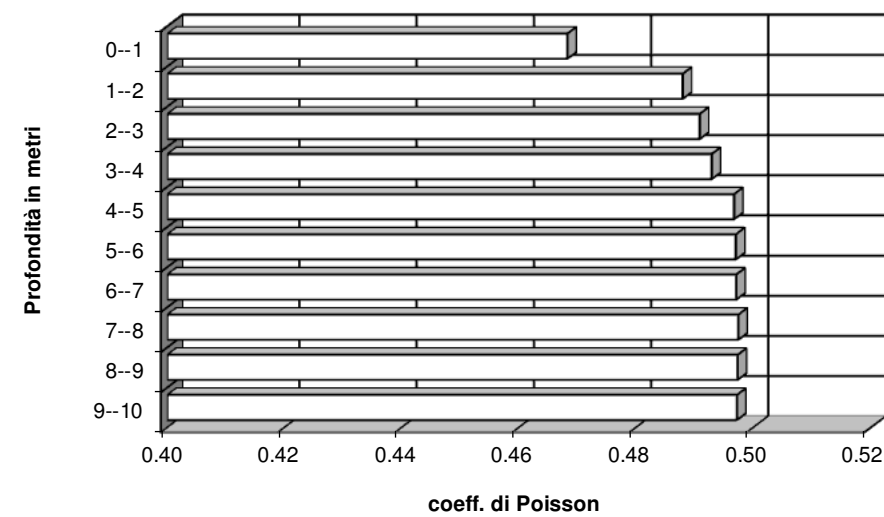
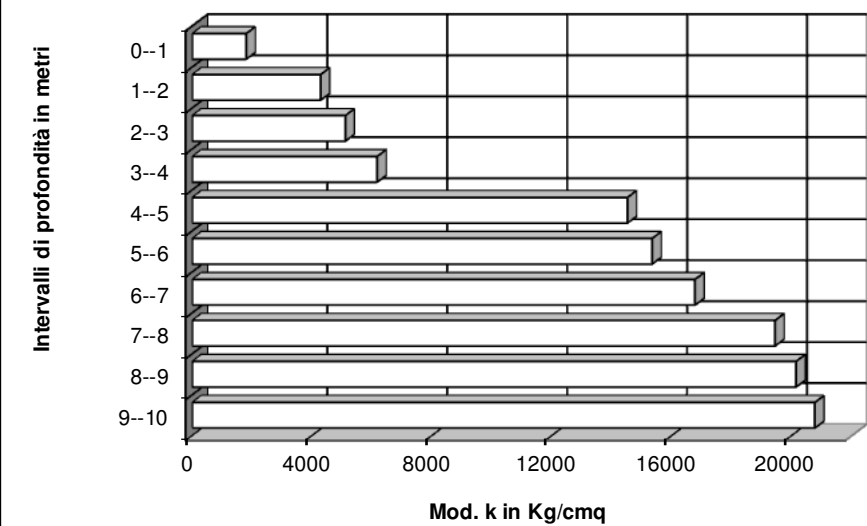


Grafico dei valori del modulo dinamico K



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

FASI DI LAVORO MISURE SISMICHE

PROFILO SISMICO 1



Acquisizione dati misure sismiche



Energizzazione con mazza battente onde longitudinali (onde P)



Georeferenziazione stazioni geofoniche

MISURE SISMICHE IN FORO S1 (DOWN-HOLE)



Stringa idrofonica



Geofono tridimensionale da foro



Energizzazione con mazza battente onde longitudinali (onde P)





Energizzazione con mazza battente onde trasversali (onde SH)

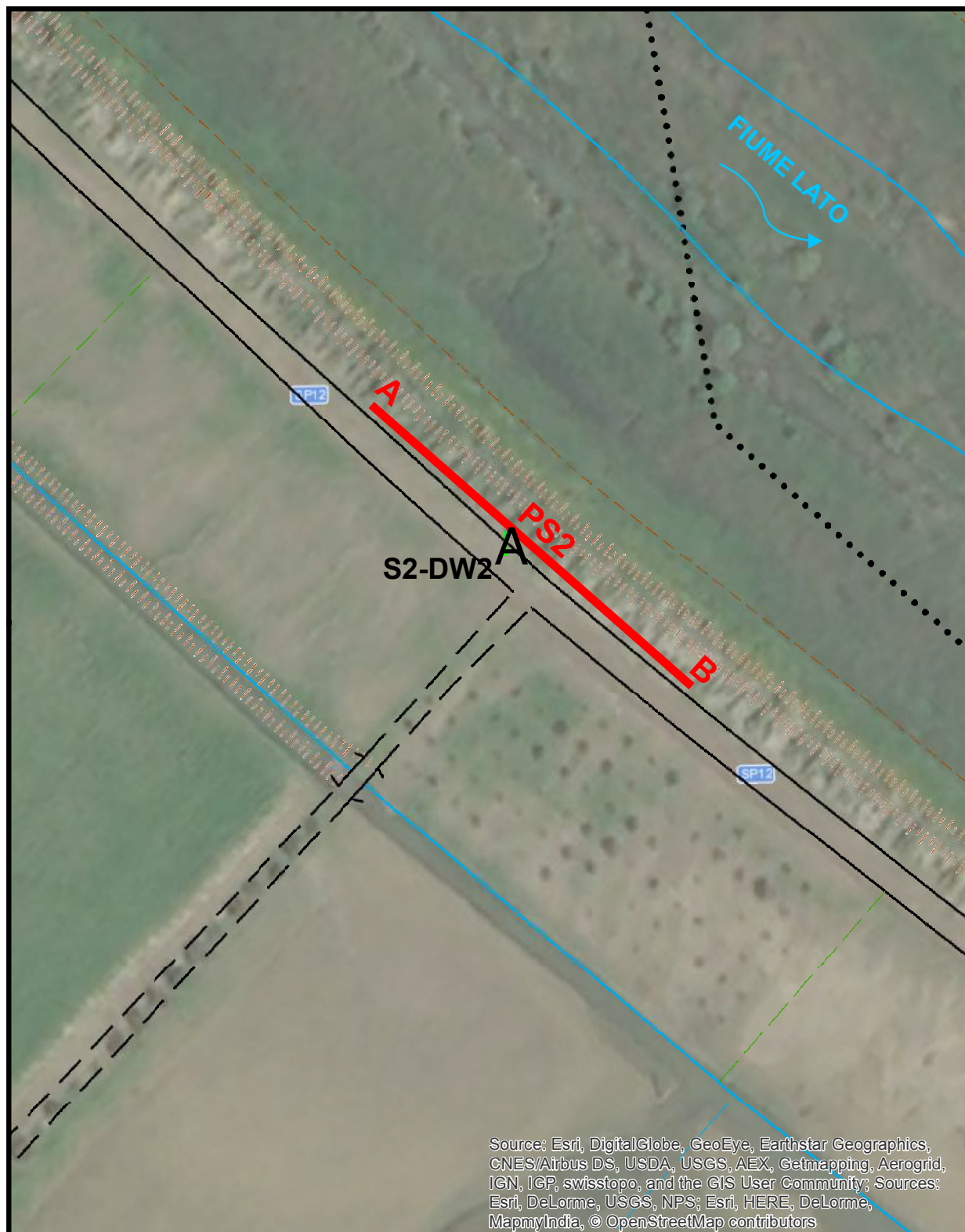


Acquisizione dati misure sismiche

ALLEGATO SITO 2

-
- **Ubicazione misure geognostiche sito 2 scala 1:1.000**
 - **Stratigrafie sondaggi 2**
 - **Rapporto fotografico sondaggio meccanico 2**
 - **Sismogrammi analisi MASW metodo passivo (Re.Mi)**
 - **Analisi MASW profilo 2**
 - **Sismogrammi sismica a rifrazione profilo 2**
 - **Dromocrone profilo 2**
 - **Tomografia sismica 2**
 - **Analisi misure sismiche in foro (Down-Hole)**
 - **Documentazione fotografica**
-

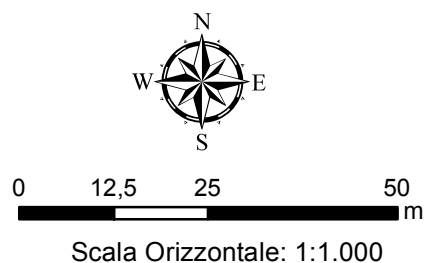
Ubicazione misure geognostiche sito 2



LEGENDA

- A PS** Traccia Base sismica-Re.Mi.
- S-N° A** Sondaggio meccanico e misure sismiche in foro

Base cartografica da Ortofoto



Committente: AEMME srl

Oggetto lavori: Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del fiume lato - CIG 6419179A14

Data Esecuzione: 27/02/2017

Attrezzatura: CMV PUNTEL PX310

Coordinate UTM 33T(WGS84): 4486206.67 N
664194.31 E

Quota m s.l.m.: 0.7

Località': Fiume Lato-Castellaneta (TA)

Sigla: S2

Profondità		Colonna Stratigraf.	Stratigrafia e descrizione dei terreni	Falda m	Poker test Kg/cmq	Vane Test Kg/cmq	Rivestimento	Down hole	Campione rimaneggiato	Campione indisturbato	S.P.T. (m)
p.c.	Q.rel. (m)										
		1.05	Materiale di riporto costituito da clasti calcarei e limo sabbioso di colore avana								
	1.05		Argille limose plastiche di colore grigio. Presenza di fossili sostanza organica								
	2.50	3.25									
	4.30										
	5.00	0.70	Limi argillosi grigi consistenti								
	5.00		Argille limose plastiche e limi argillosi molli di colore grigio. Presenza abbondante di fossili; forte odore di sostanza organica								
	7.50	5.00									
	10.00	10.00									
			Fine sondaggio								
	12.50										
	15.00										
	17.50										

S.P.T.
PA=Punta Aperta
PC=Punta Chiusa



Il Geologo di Cantiere

Dr. Geol. Antonio Convertini

SONDAGGIO S2



Postazione sondaggio S2



Cassa n.1 : Da 0 a 5m



Cassa n.1 : Da 0 a 5m

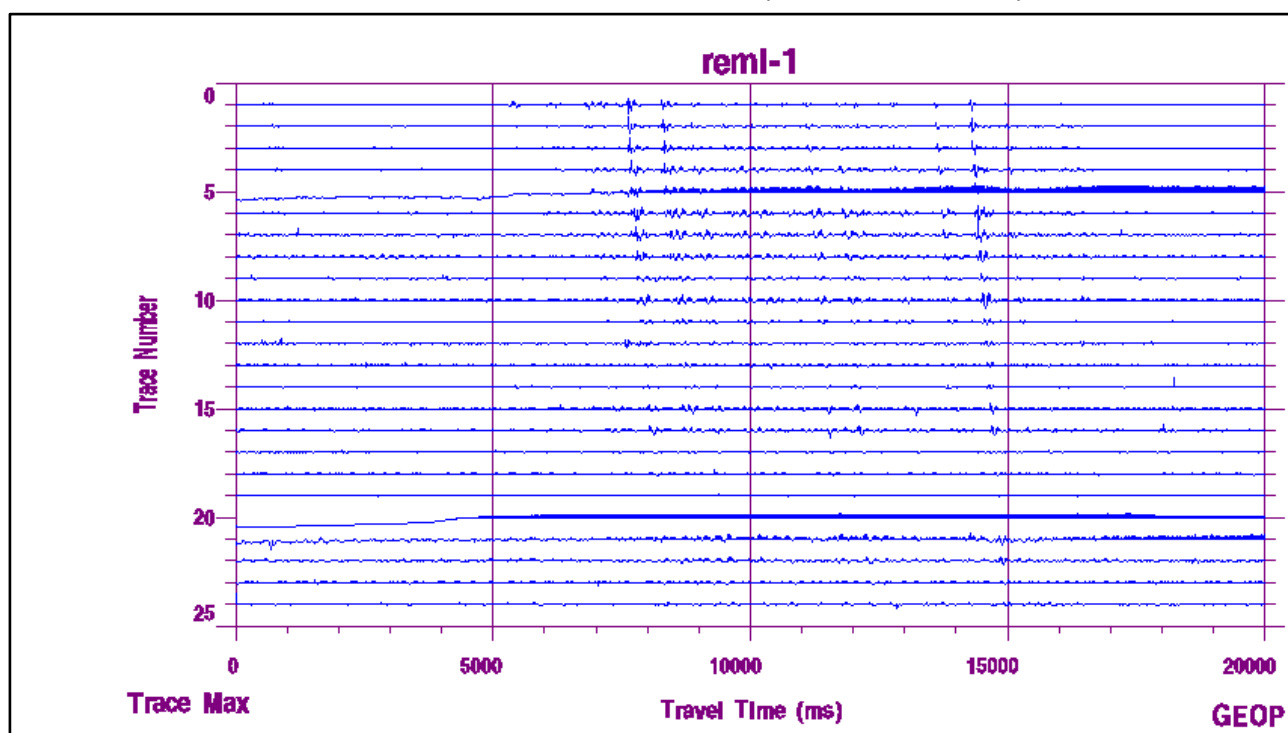


Cassa n.2 : Da 5 a 10m



Cassa n.2 : Da 5 a 10m

SISMOGRAMMI ANALISI MASW (METODO RE.MI.)



Somma dei sismogrammi - Analisi Re.Mi.

Profilo sismico 2 - “Analisi Re.Mi.”

Immagine p-f

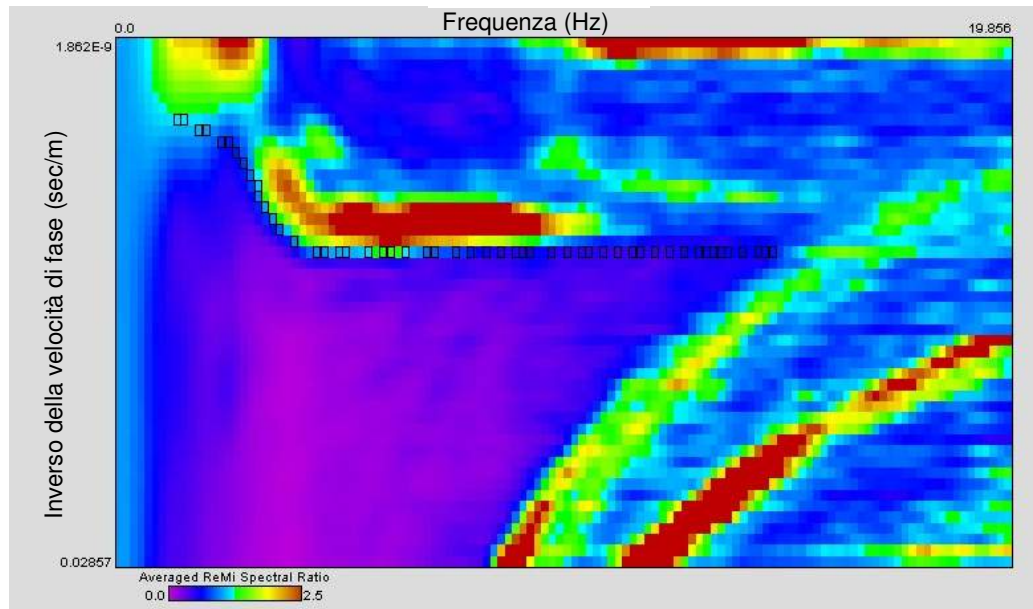


Grafico del modello di velocità
Delle onde trasversali

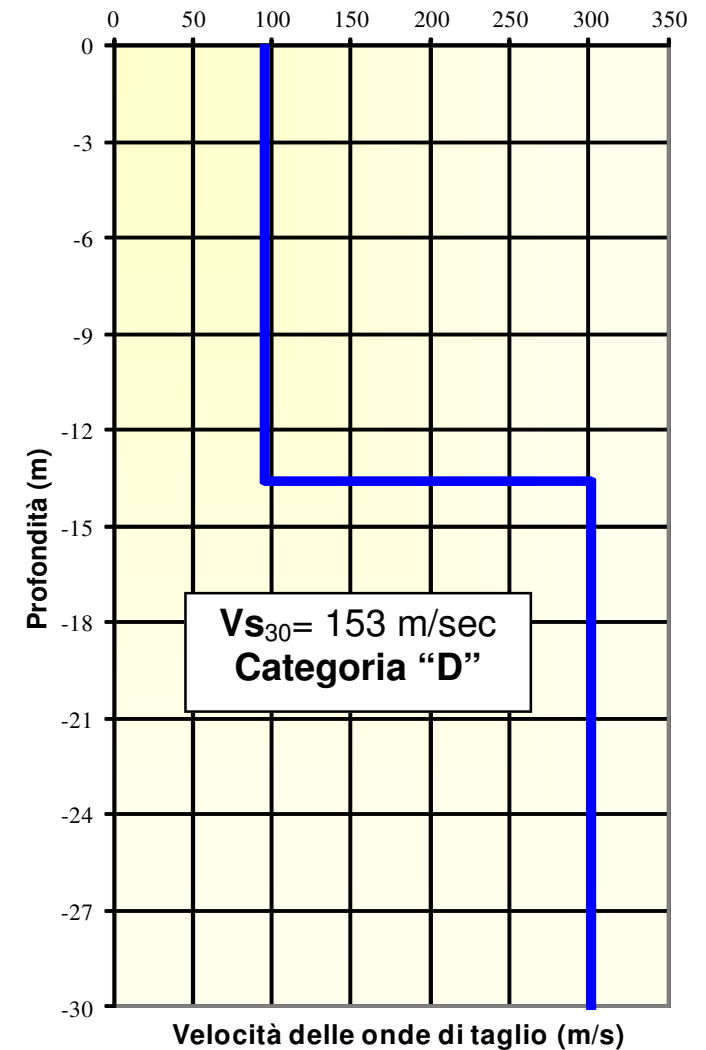
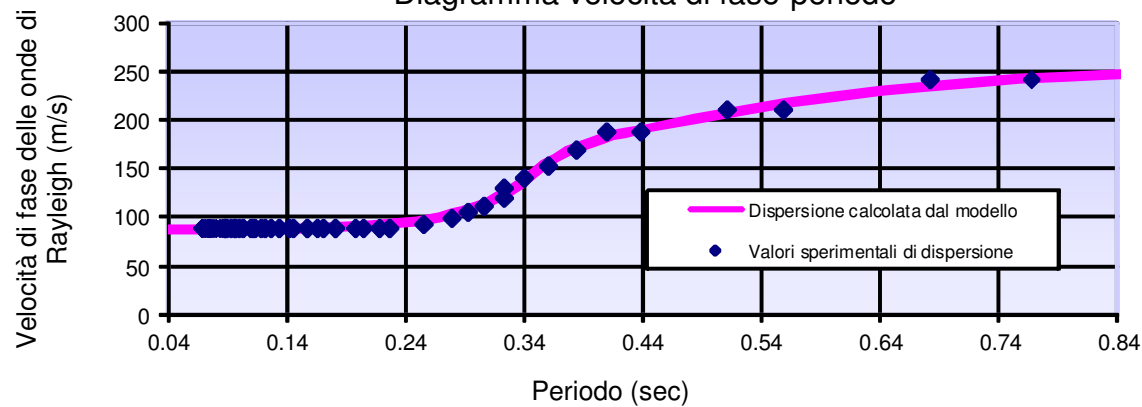
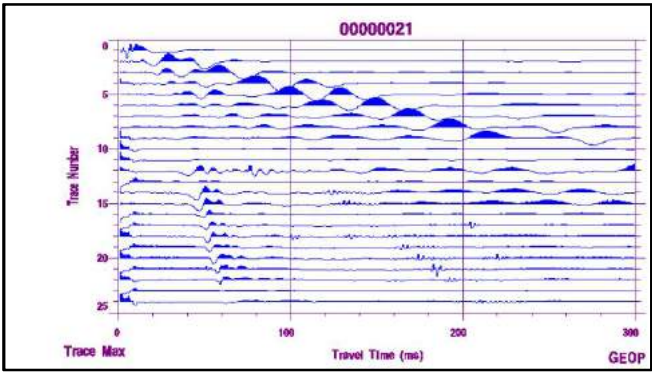


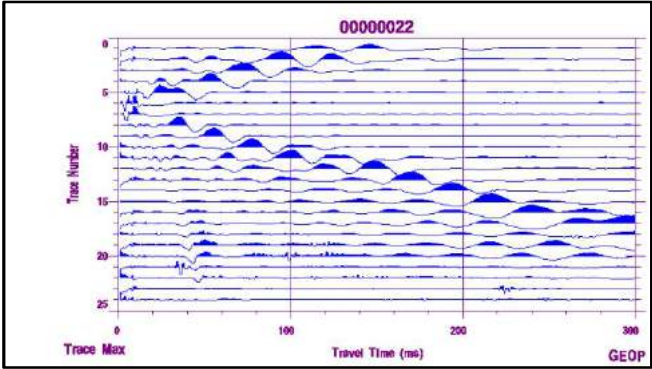
Diagramma velocità di fase-periodo



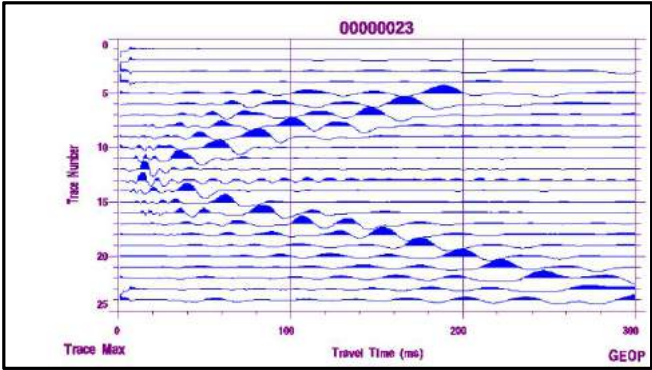
SISMOGRAMMI SISMICA A RIFRAZIONE PROFILO 2 ONDE LONGITUDINALI (ONDE P)



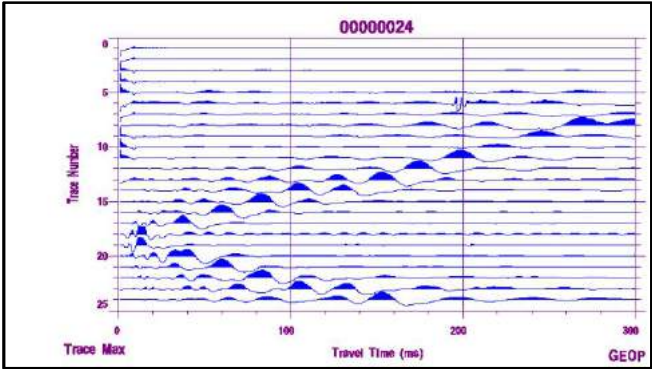
Punto sorgente "A"



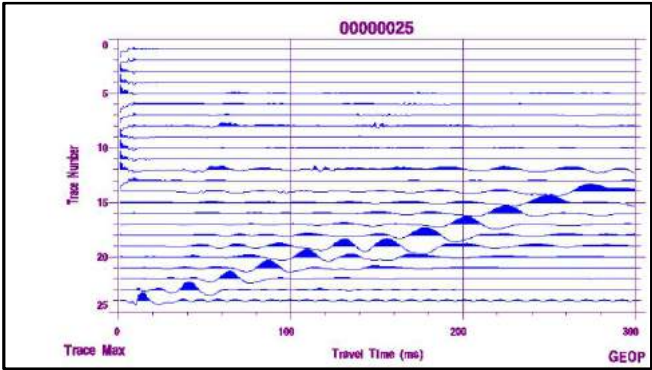
Punto sorgente "C"



Punto sorgente "E"

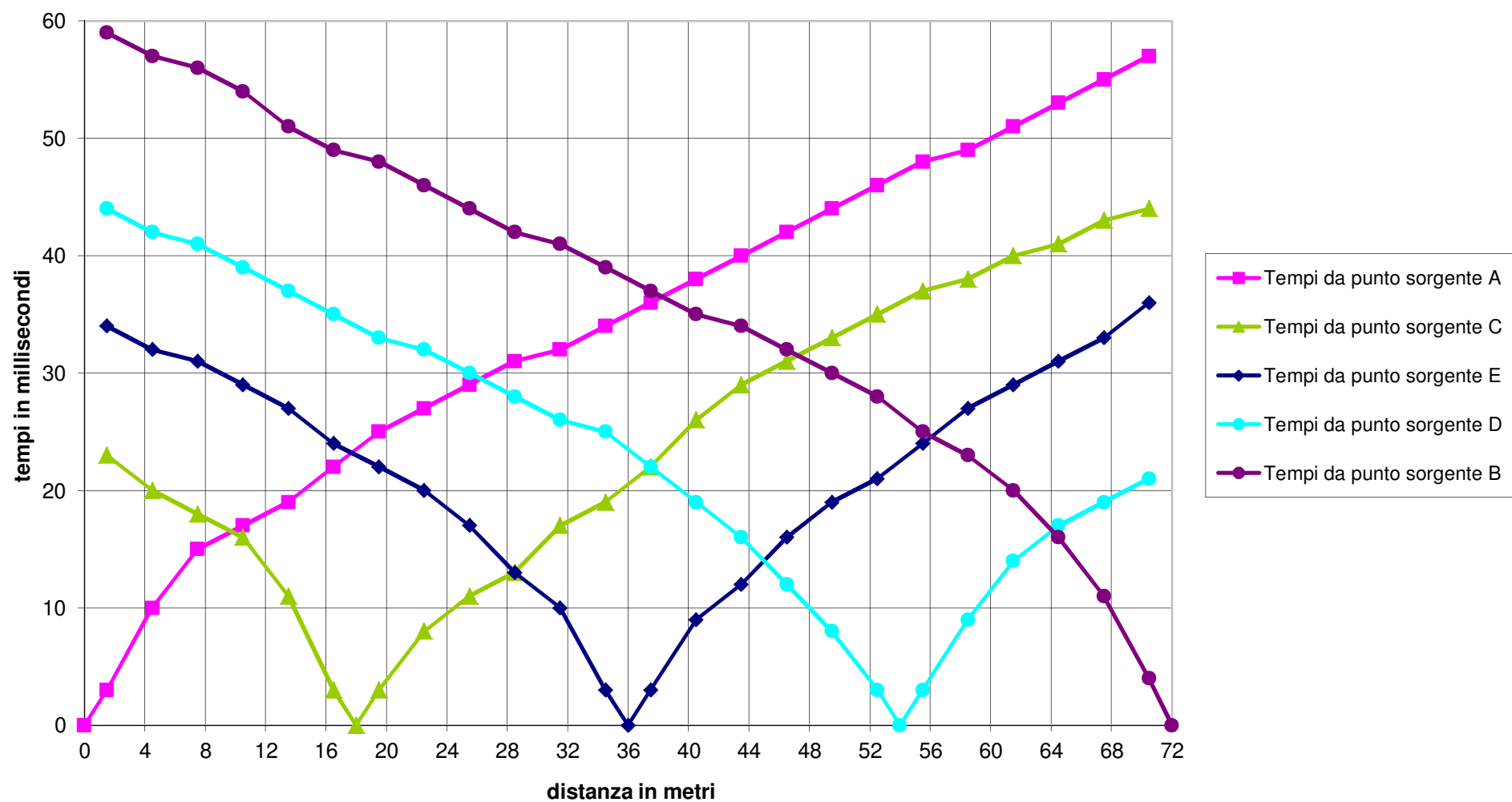


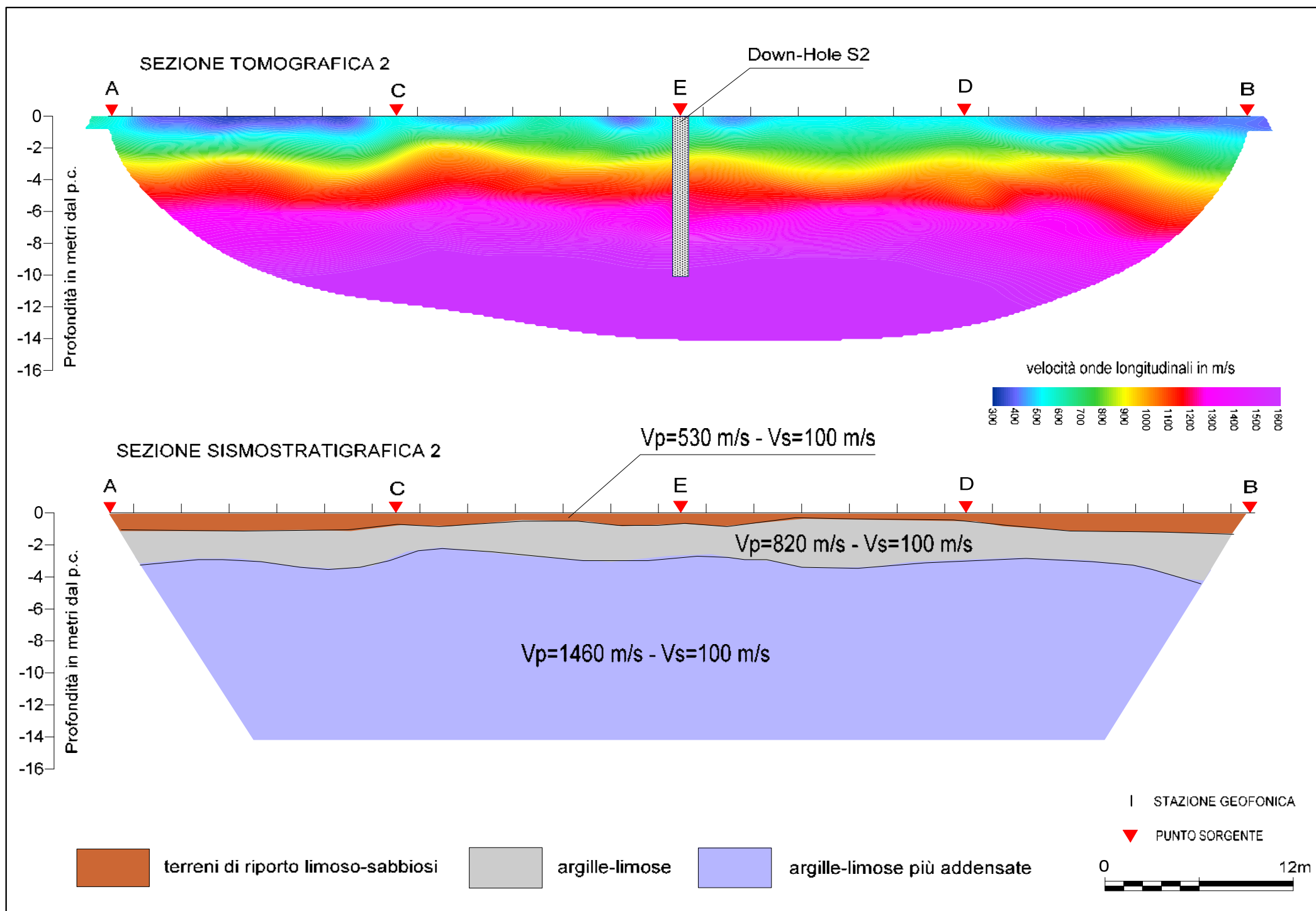
Punto sorgente "D"



Punto sorgente "B"

Dromocrone profilo sismico 2 - ONDE LONGITUDINALI





Sondaggio S2 - TABELLA MISURE DOWN-HOLE

I valori dei **moduli dinamici E** (Young), **G** (taglio) e **K** (incompressibilità) sono espressi in **Kg/cm²**

Essi sono riferiti ad un peso di volume unitario $\gamma=1 \text{ g/cm}^3$

Profondità	Tempo onde (P)	Tempo onde (Sh)										Rigidità sismica	
in metri	in millisecondi	in millisecondi	Prof. Intervallari	Tempo P int.	Tempo Sh int.	VP int m/s	VSh int m/s	Coeff. di P	MOD. E	MOD. G	MOD. K	Onde P	Onde Sh
1	4.3	21.9	0--1	4.25	21.92	526	102	0.480	314	106	2682	0.5	0.1
2	5.0	27.5	1--2	0.79	5.59	752	106	0.490	342	115	5618	0.8	0.1
3	5.9	34.6	2--3	0.89	7.06	869	110	0.492	368	123	7541	0.9	0.1
4	6.7	42.3	3--4	0.81	7.74	1067	112	0.494	383	128	11451	1.1	0.1
5	7.5	50.2	4--5	0.75	7.87	1217	116	0.495	411	137	14939	1.2	0.1
6	8.2	58.6	5--6	0.69	8.39	1358	112	0.497	383	128	18647	1.4	0.1
7	8.8	67.3	6--7	0.66	8.69	1452	110	0.497	370	123	21349	1.5	0.1
8	9.5	76.3	7--8	0.66	9.03	1465	107	0.497	350	117	21744	1.5	0.1
9	10.2	85.6	8--9	0.65	9.27	1488	105	0.497	337	113	22443	1.5	0.1
10	10.8	95.0	9--10	0.65	9.41	1503	104	0.498	331	110	22904	1.5	0.1

Sondaggio S2
Grafici Down-Hole

Diagramma tempo-distanza
(dromocrone)

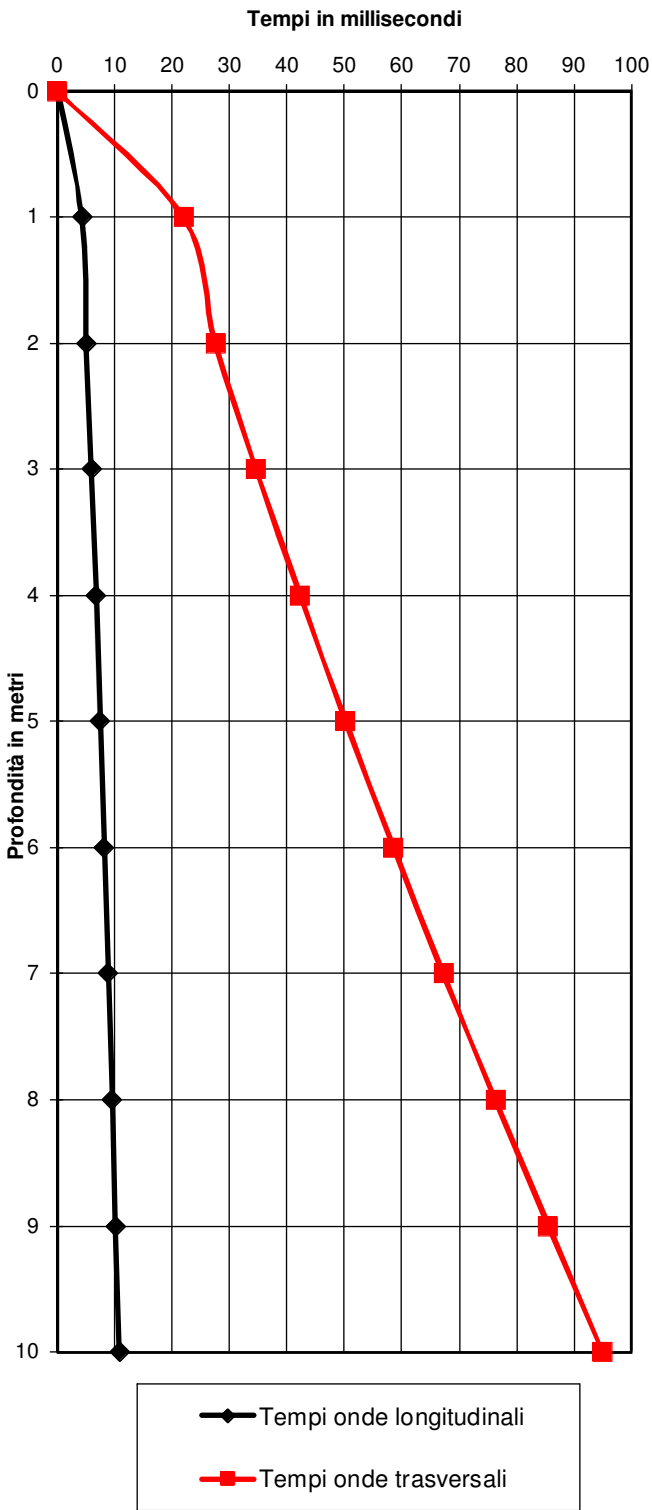


Grafico delle velocità intervallari delle onde longitudinali

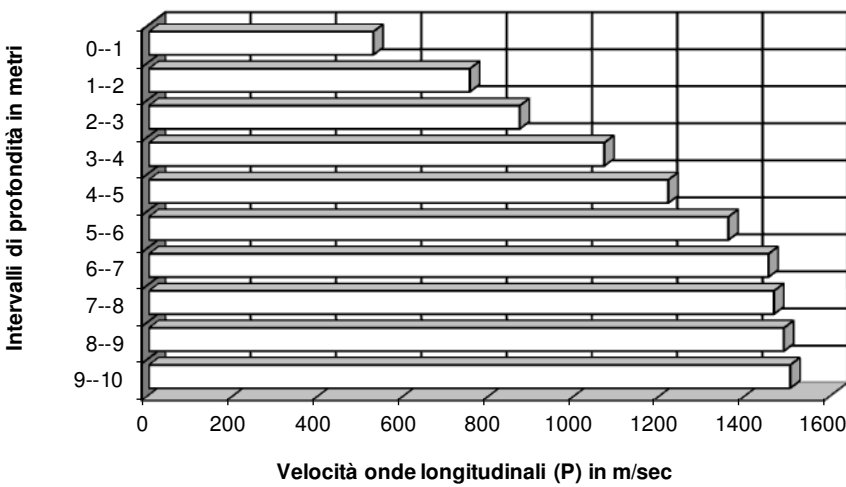


Grafico dei valori del modulo dinamico E

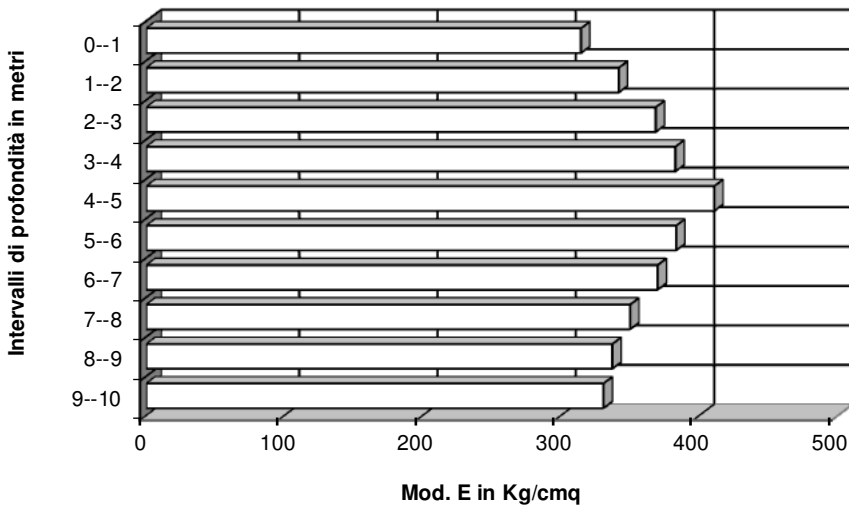


Grafico delle velocità intervallari delle onde trasversali

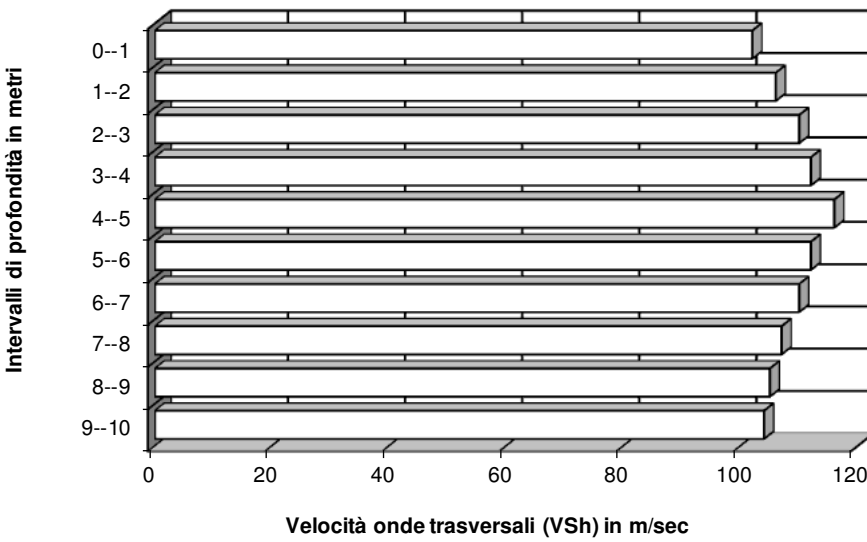


Grafico dei valori del modulo dinamico G

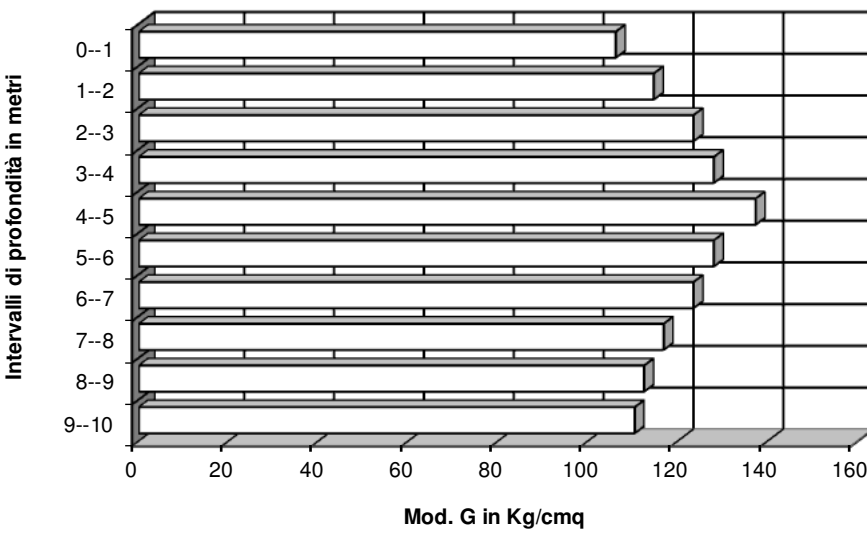


Grafico delle variazioni del coefficiente di Poisson

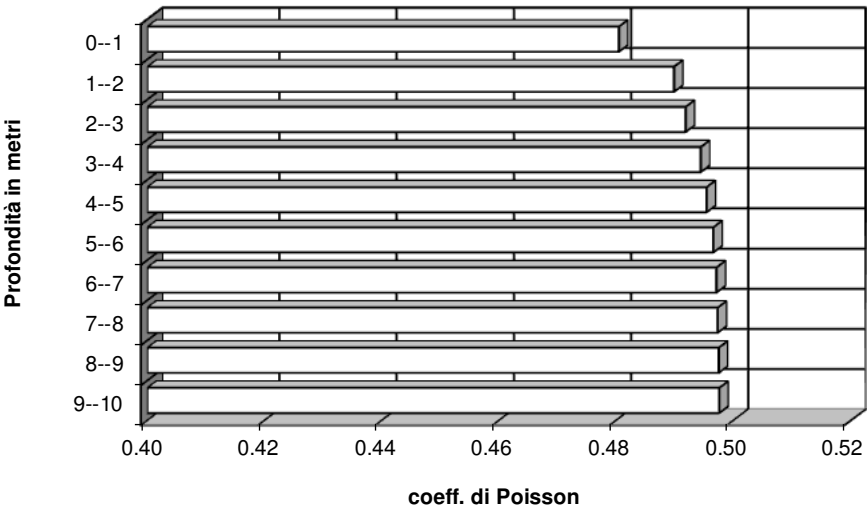
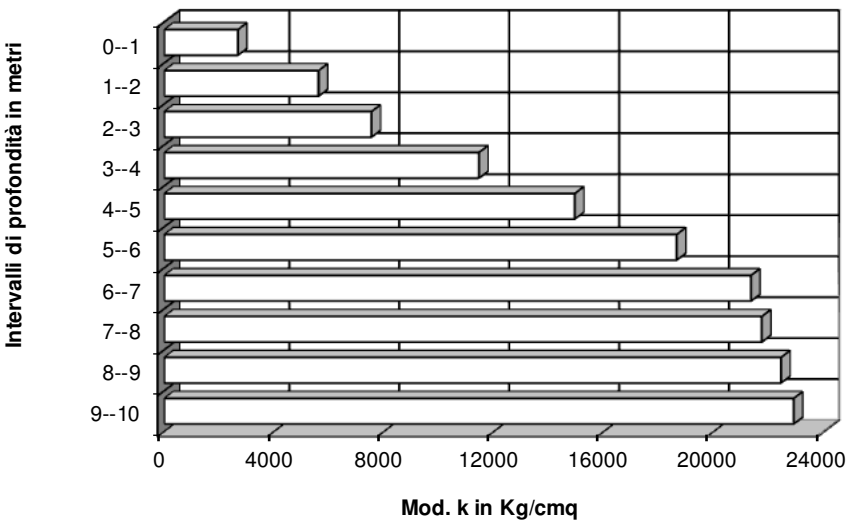


Grafico dei valori del modulo dinamico K



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

FASI DI LAVORO MISURE SISMICHE

PROFILO SISMICO 2



Acquisizione dati misure sismiche



Georeferenziazione stazioni geofoniche



Energizzazione con mazza battente onde longitudinali (onde P)



Energizzazione con mazza battente onde trasversali (onde SH)



MISURE SISMICHE IN FORO S2 (DOWN-HOLE)



Energizzazione con mazza battente onde longitudinali (onde P)

ALLEGATO SITO 3

-
- **Ubicazione misure geognostiche sito 3 scala 1:1.000**
 - **Stratigrafie sondaggi 3**
 - **Rapporto fotografico sondaggio meccanico 3**
 - **Sismogrammi analisi MASW metodo passivo (Re.Mi)**
 - **Analisi MASW profilo 3**
 - **Sismogrammi sismica a rifrazione profilo 3**
 - **Dromocrone profilo 3**
 - **Tomografia sismica 3**
 - **Analisi misure sismiche in foro (Down-Hole)**
 - **Documentazione fotografica**
-

Ubicazione misure geognostiche sito 3



LEGENDA

- A PS** Traccia Base sismica-Re.Mi.
- S-N° A** Sondaggio meccanico e misure sismiche in foro



0 12,5 25 50 m

Base cartografica da Ortofoto

Scala Orizzontale: 1:1.000

Committente: AEMME srl

Oggetto lavori: Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del fiume lato - CIG 6419179A14

Data Esecuzione: 25/02/2017

Attrezzatura: CMV PUNTEL PX310

Coordinate UTM 33T(WGS84): 4486377.92 N
664026.72 E

Quota m s.l.m.: 1.1

Località': Fiume Lato-Castellaneta (TA)

Sigla: S3

p.c.	Profondità		Colonna Stratigraf.	Stratigrafia e descrizione dei terreni	Falda m	Poker test Kg/cmq	Vane Test Kg/cmq	Rivestimento	Down hole	Campione rimaneggiato	Campione indisturbato	S.P.T. (m)
	Q.rel. (m)	Spess. (m)										
		1.05		Materiale di riporto costituito da limo sabbioso di colore avana-marrone, clasti calcarei e malta cementizia	0.15							
	1.05			Argille limose e limi argillosi da consistenti a plastici di colore avana-marrone. Presenza di frammenti di gusci di fossili								
		2.95										
2.50												
		3.00		Limi argillosi di colore avana-marrone molli								
		4.00		Argille limose plastiche di colore grigio-avana. Presenza di fossili								
		1.20										
5.00		5.20		Argille limose plastiche e limi argillosi molli di colore grigio. Presenza abbondante di fossili; forte odore di sostanza organica								
		4.80										
7.50												
10.00	10.00			Fine sondaggio								
12.50												
15.00												
17.50												

S.P.T.
PA=Punta Aperta
PC=Punta Chiusa

Il Geologo di Cantiere

Dr. Geol. Antonio Convertini



SONDAGGIO S3



Postazione sondaggio S3 con tubazione down-hole



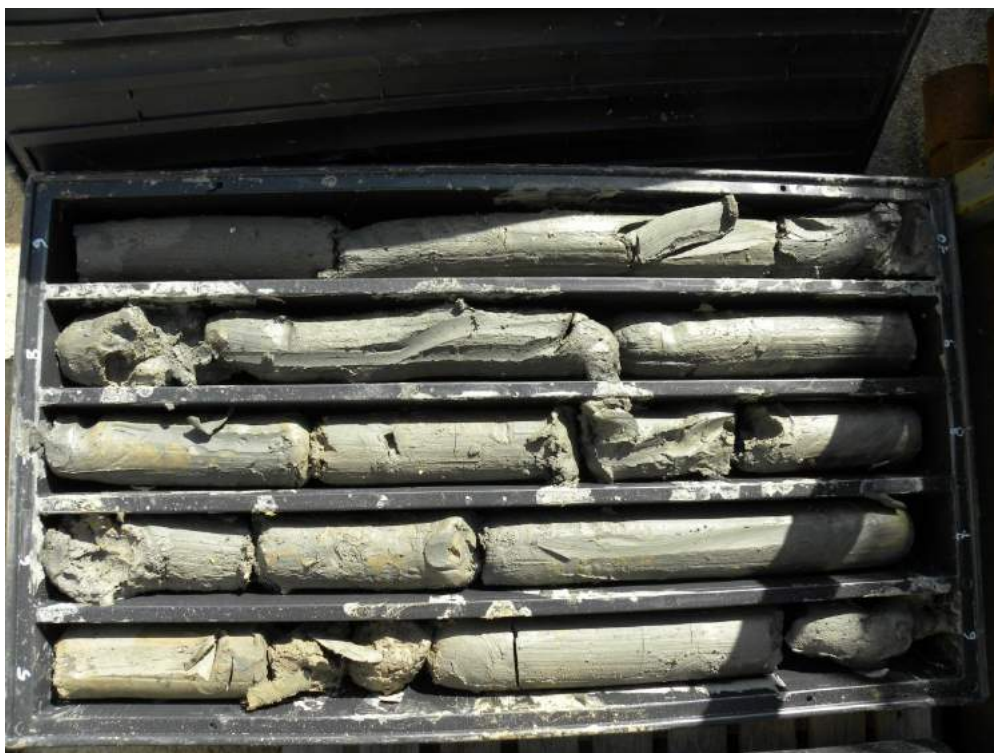
Cassa n.1 : Da 0 a 5m



Cassa n.1 : Da 0 a 5m

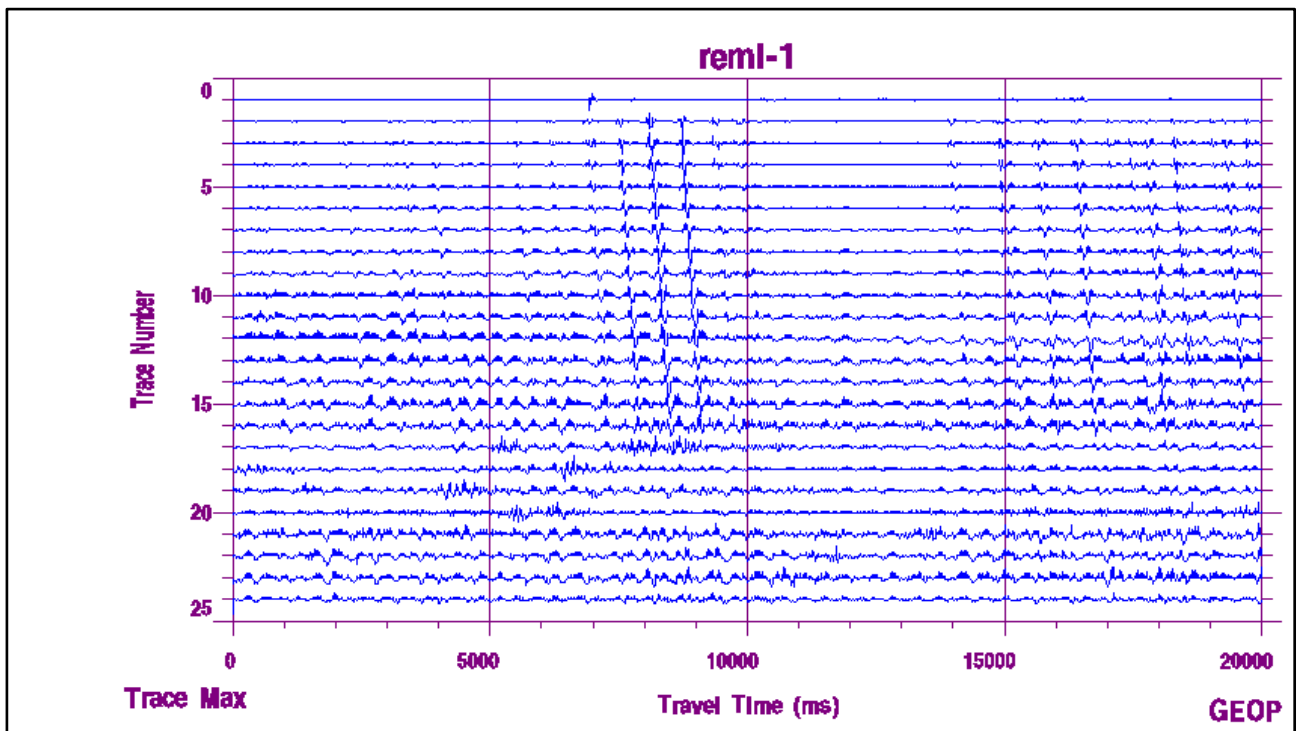


Cassa n.2 : Da 5 a 10m



Cassa n.2 : Da 5 a 10m

SISMOGRAMMI ANALISI MASW (METODO RE.MI.)



Somma dei sismogrammi - Analisi Re.Mi.

Profilo sismico 3 - “Analisi Re.Mi.”

Immagine p-f

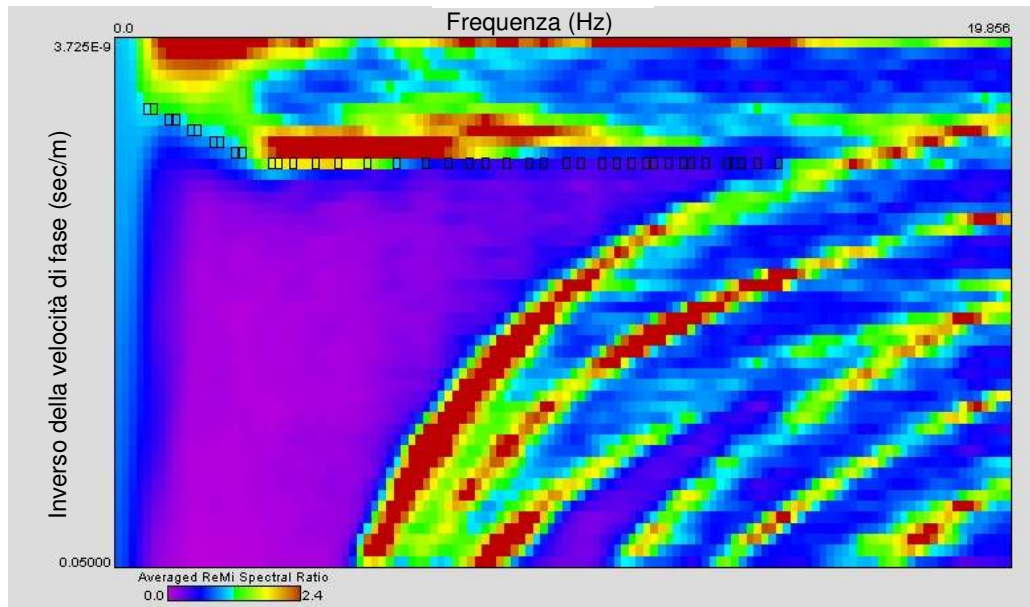


Grafico del modello di velocità
Delle onde trasversali

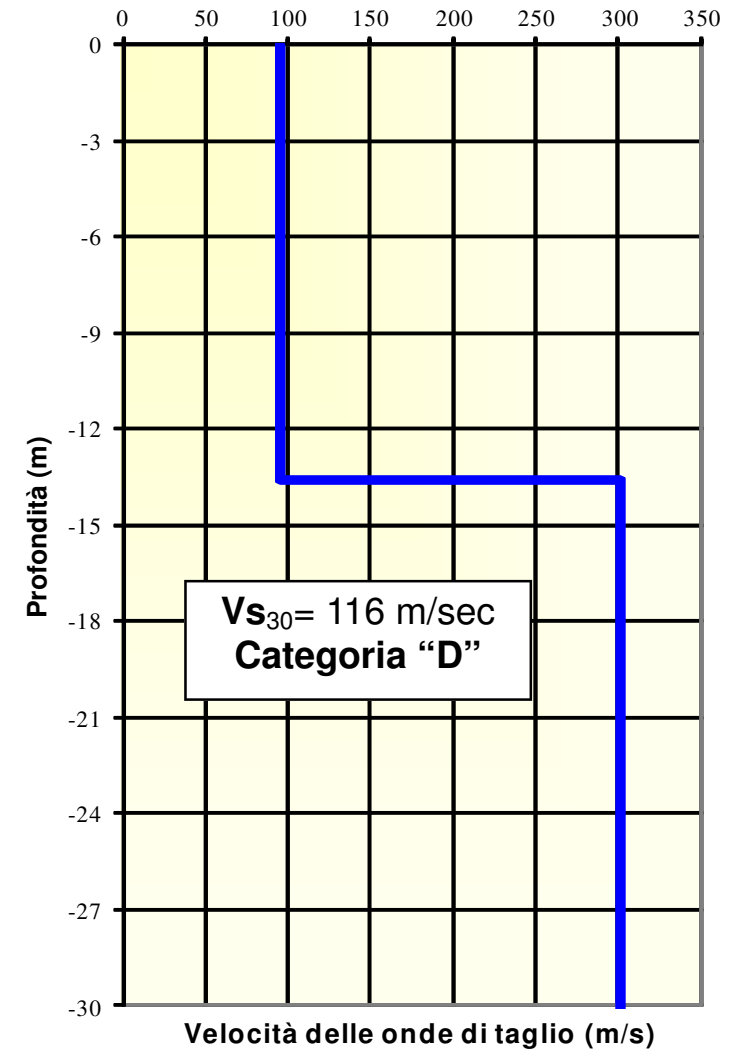
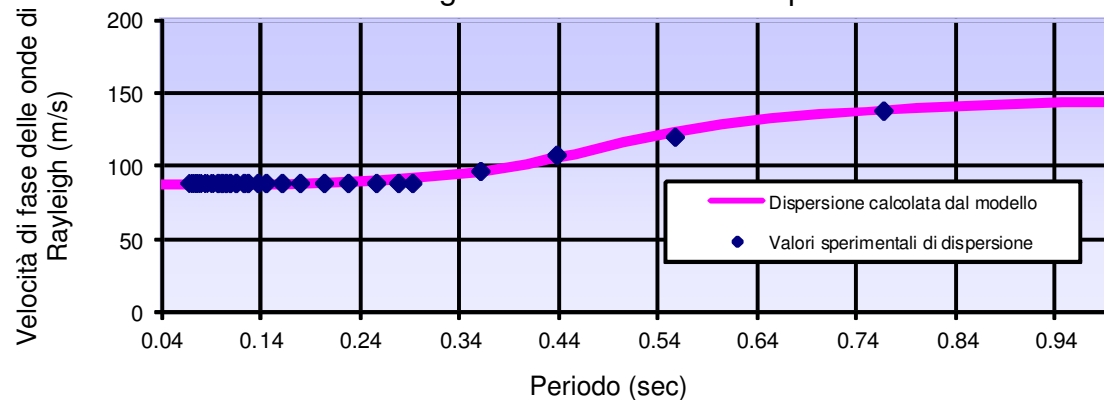
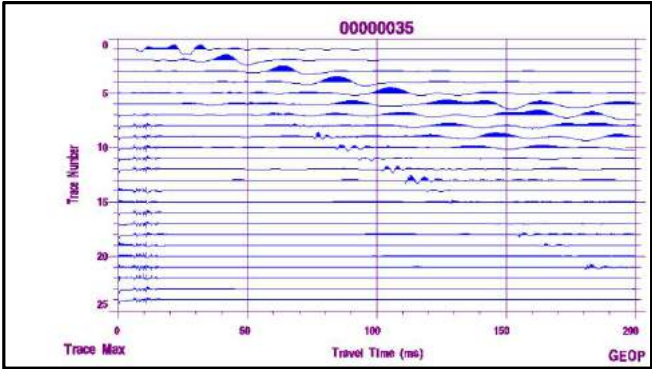


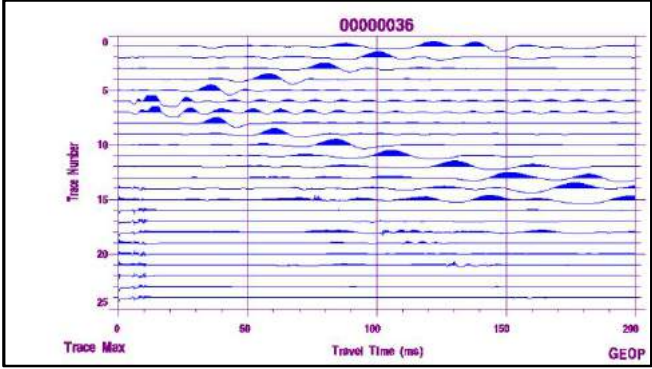
Diagramma velocità di fase-periodo



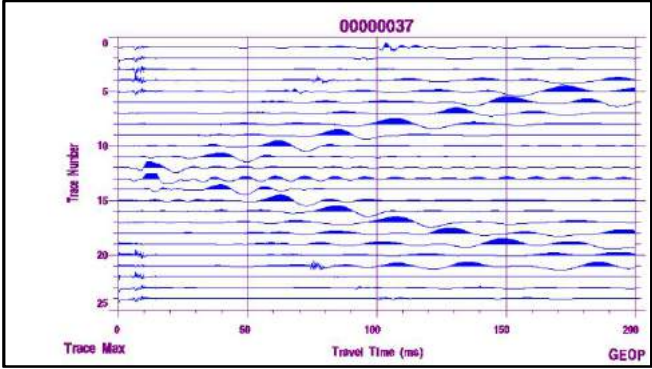
SISMOGRAMMI SISMICA A RIFRAZIONE PROFILO 3 ONDE LONGITUDINALI (ONDE P)



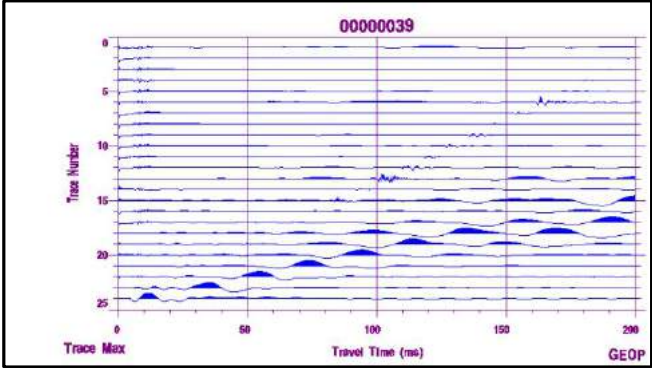
Punto sorgente "A"



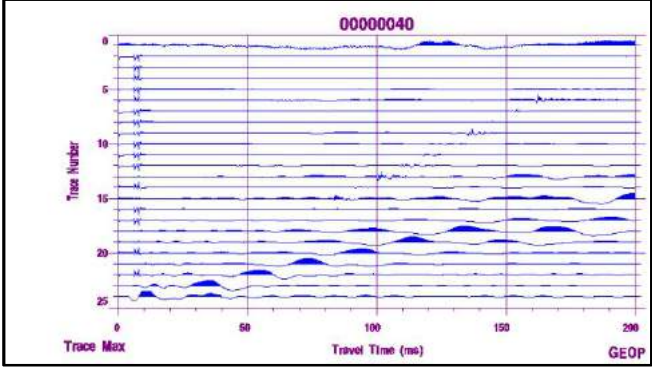
Punto sorgente "C"



Punto sorgente "E"

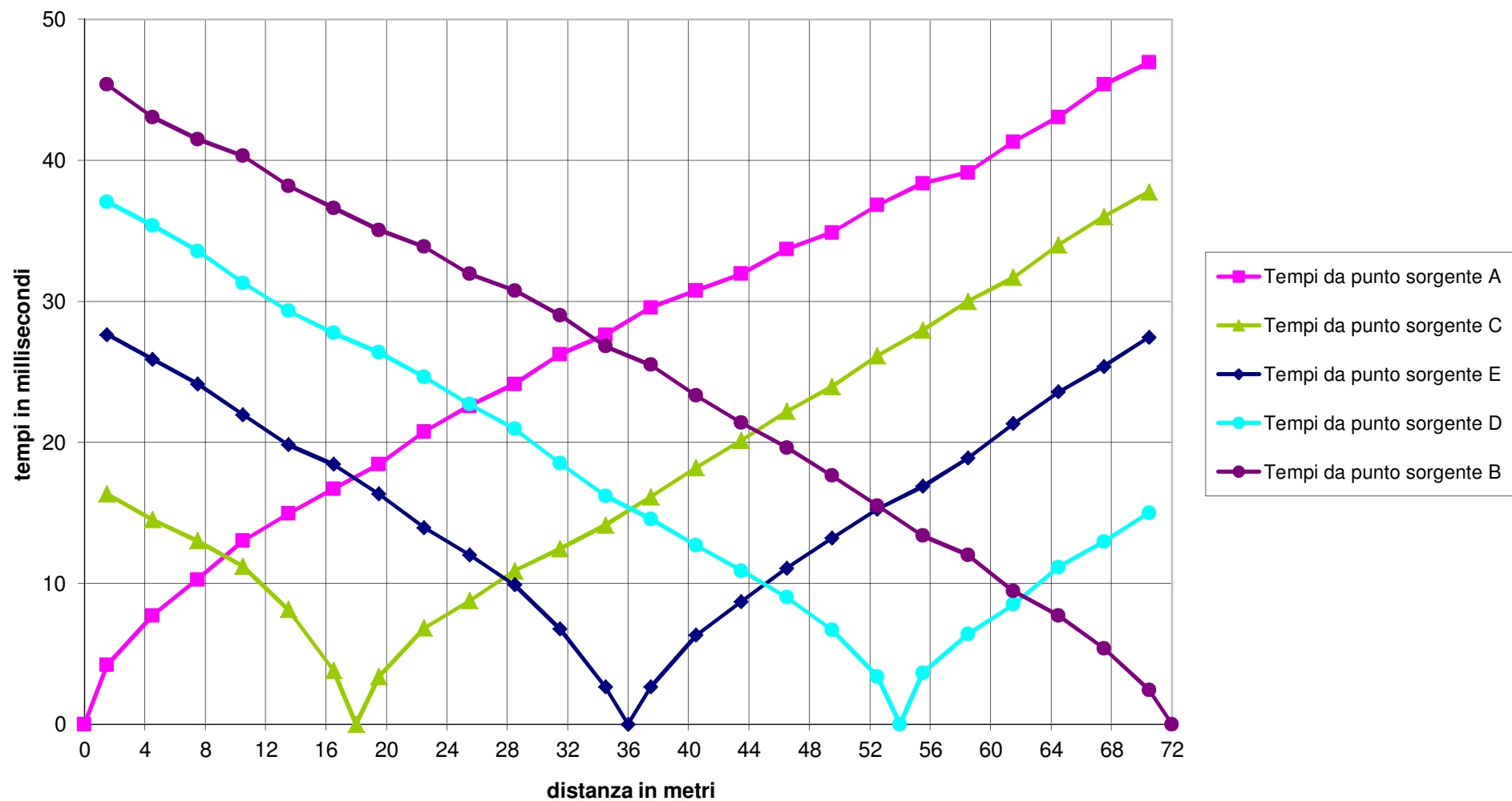


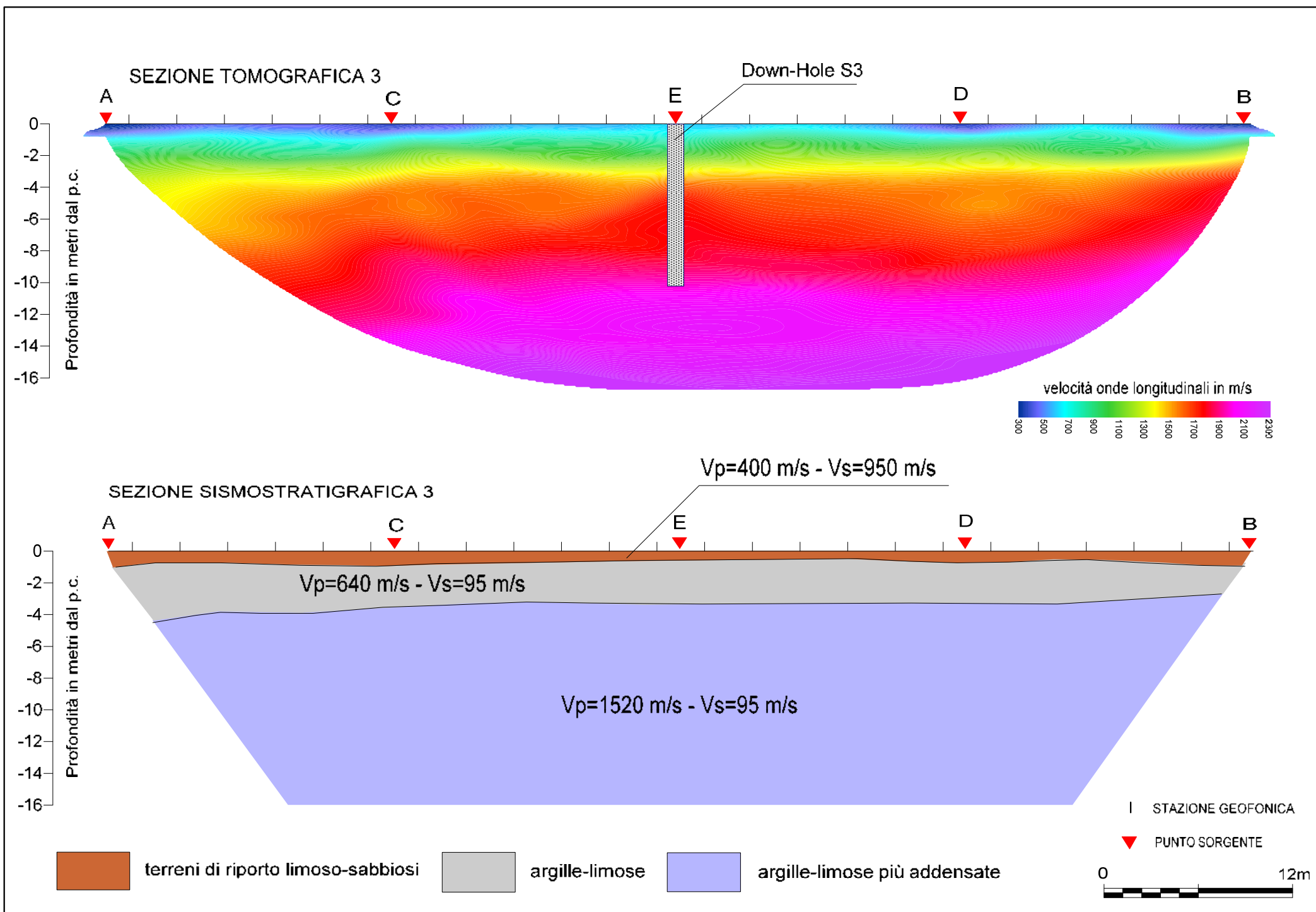
Punto sorgente "D"



Punto sorgente "B"

Dromocrone profilo sismico 3 - ONDE LONGITUDINALI





Sondaggio S3 - TABELLA MISURE DOWN-HOLE

I valori dei **moduli dinamici E** (Young), **G** (taglio) e **K** (incompressibilità) sono espressi in **Kg/cm²**

Essi sono riferiti ad un peso di volume unitario $\gamma=1 \text{ g/cm}^3$

Profondità	Tempo onde (P)	Tempo onde (Sh)										Rigidità sismica	
in metri	in millisecondi	in millisecondi	Prof. Intervallari	Tempo P int.	Tempo Sh int.	VP int m/s	VSh int m/s	Coeff. di P	MOD. E	MOD. G	MOD. K	Onde P	Onde Sh
1	5.9	21.3	0--1	5.92	21.30	378	105	0.458	328	113	1308	0.4	0.1
2	7.0	26.6	1--2	1.04	5.34	569	111	0.480	372	126	3136	0.6	0.1
3	8.2	33.1	2--3	1.26	6.48	617	120	0.480	435	147	3686	0.6	0.1
4	9.2	39.7	3--4	1.02	6.57	850	132	0.488	529	178	7128	0.8	0.1
5	10.0	46.5	4--5	0.74	6.86	1230	133	0.494	539	181	15197	1.2	0.1
6	10.7	53.9	5--6	0.73	7.34	1284	128	0.495	500	167	16600	1.3	0.1
7	11.4	61.5	6--7	0.69	7.62	1389	125	0.496	480	160	19473	1.4	0.1
8	12.1	70.2	7--8	0.66	8.70	1462	111	0.497	377	126	21643	1.5	0.1
9	12.7	79.5	8--9	0.65	9.27	1488	105	0.497	337	113	22443	1.5	0.1
10	13.4	88.9	9--10	0.65	9.41	1510	104	0.498	331	110	23119	1.5	0.1

Sondaggio S3

Grafici Down-Hole

Diagramma tempo-distanza (dromocrone)

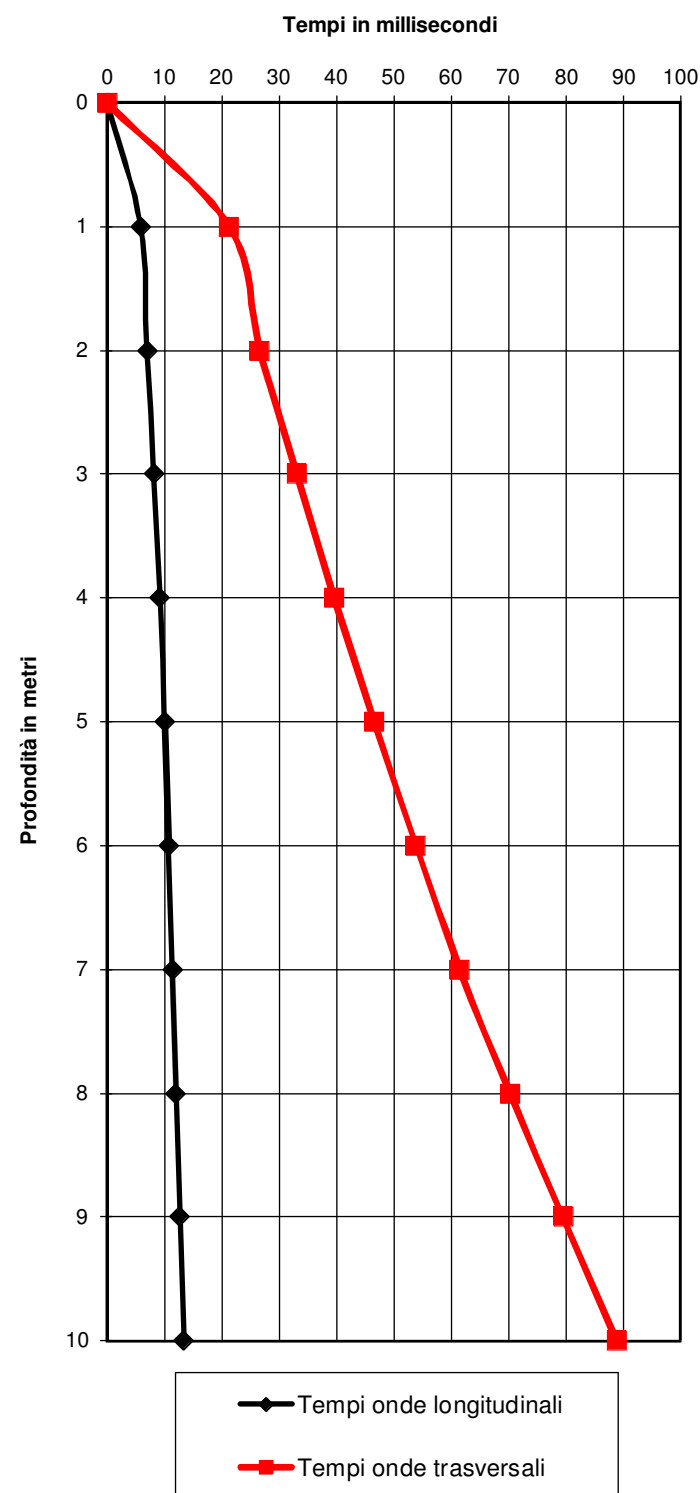


Grafico delle velocità intervallari delle onde longitudinali

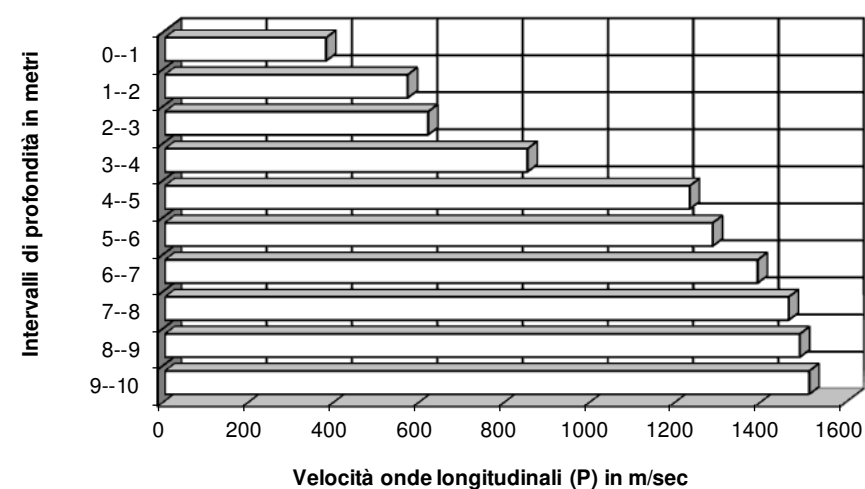


Grafico dei valori del modulo dinamico E

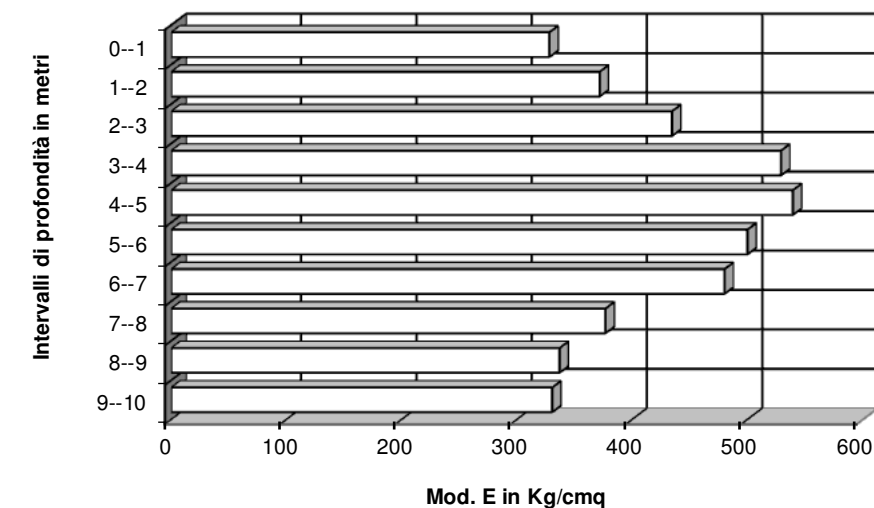


Grafico delle velocità intervallari delle onde trasversali

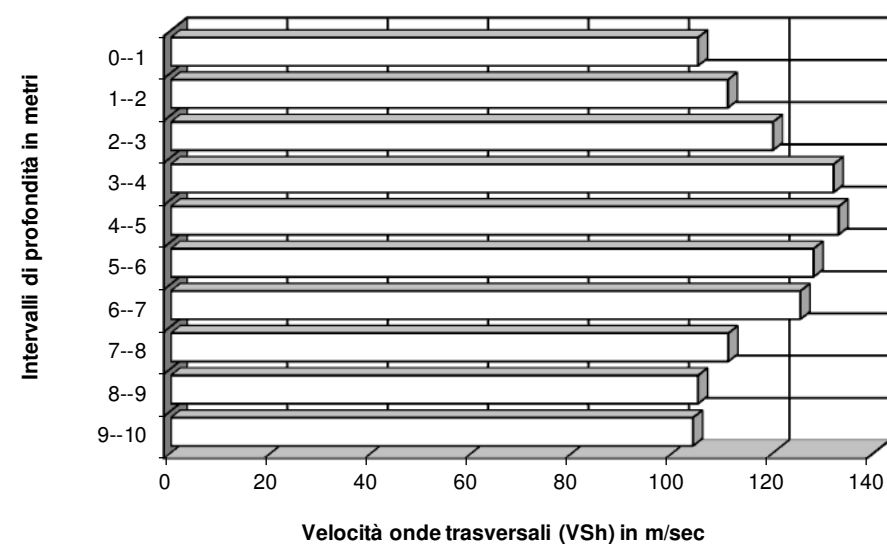


Grafico dei valori del modulo dinamico G

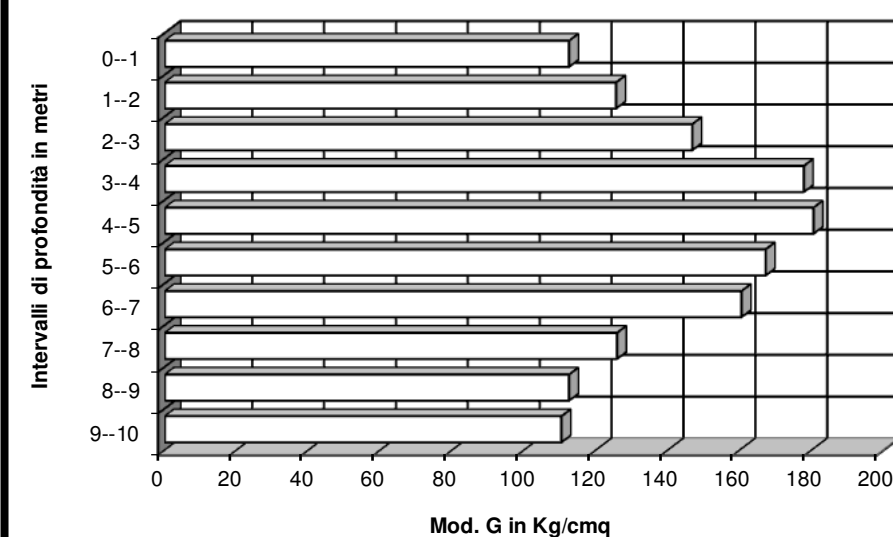


Grafico delle variazioni del coefficiente di Poisson

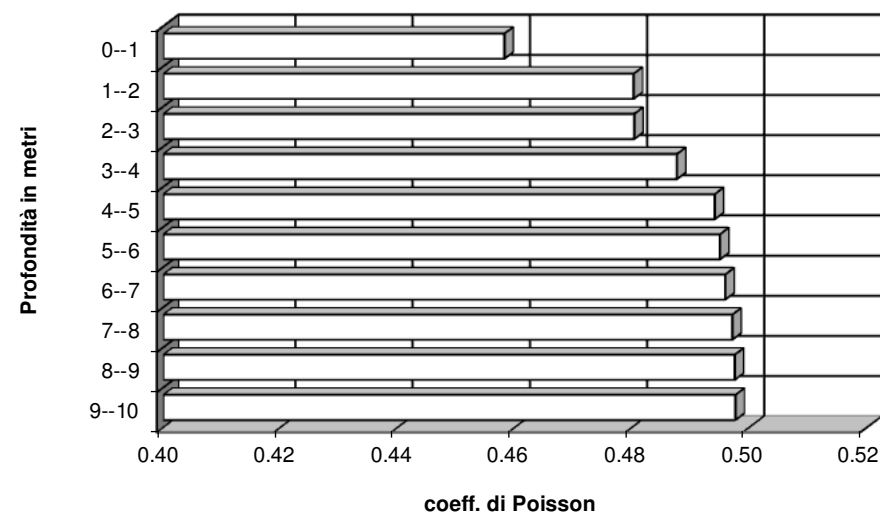
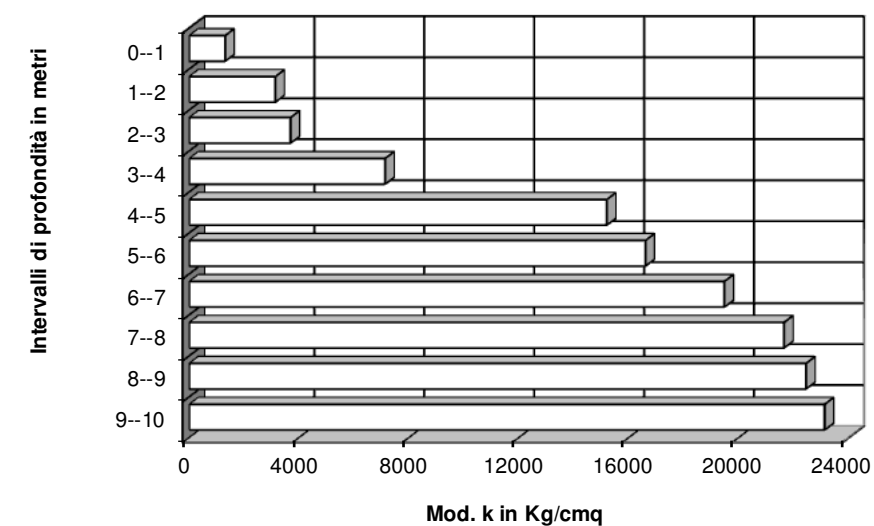


Grafico dei valori del modulo dinamico K



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

FASI DI LAVORO MISURE SISMICHE

PROFILO SISMICO 3



Acquisizione dati misure sismiche



Georeferenziazione stazioni geofoniche



Energizzazione con mazza battente onde longitudinali (onde P)



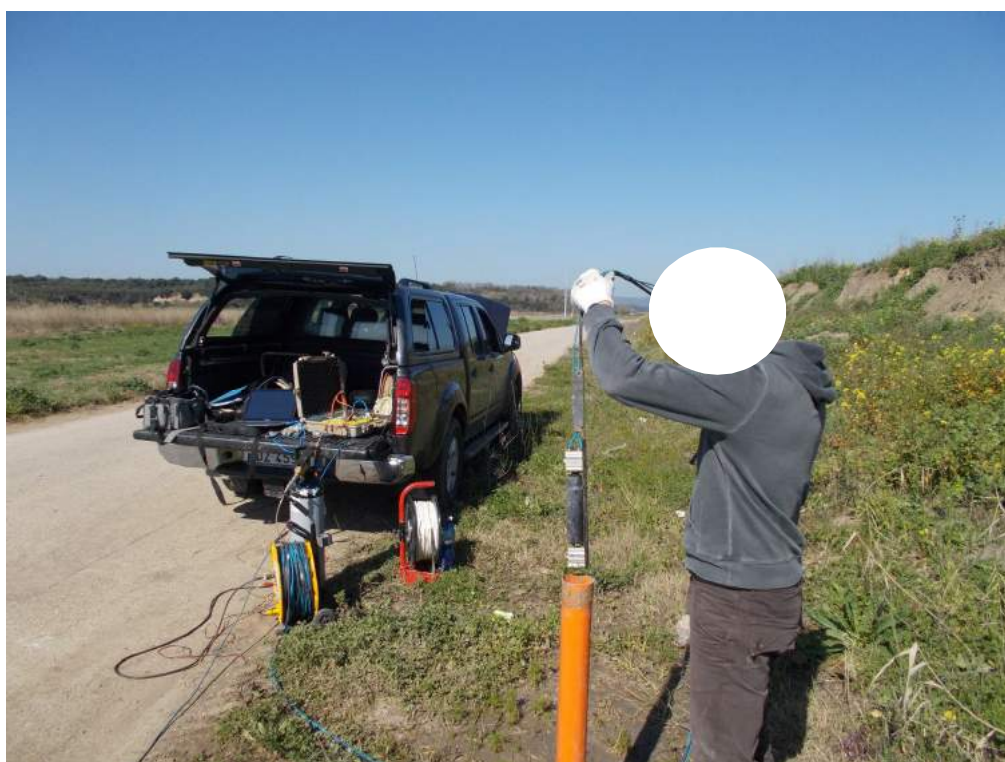
Energizzazione con mazza battente onde trasversali (onde SH)



MISURE SISMICHE IN FORO S3 (DOWN-HOLE)



Energizzazione con mazza battente onde trasversali (onde SH)



Geofono tridimensionale da foro

ALLEGATO SITO 4

-
- **Ubicazione misure geognostiche sito 4 scala 1:1.000**
 - **Stratigrafie sondaggi 4**
 - **Rapporto fotografico sondaggio meccanico 4**
 - **Sismogrammi analisi MASW metodo passivo (Re.Mi)**
 - **Analisi MASW profilo 4**
 - **Sismogrammi sismica a rifrazione profilo 4**
 - **Dromocrone profilo 4**
 - **Tomografia sismica 4**
 - **Analisi misure sismiche in foro (Down-Hole)**
 - **Documentazione fotografica**
-

Ubicazione misure geognostiche sito 4



LEGENDA

A PS
Traccia Base sismica-Re.Mi.

S-N° A
Sondaggio meccanico e
misure sismiche in foro



0 12,5 25 50
m

Base cartografica da Ortofoto

Scala Orizzontale: 1:1.000

Committente: AEMME srl

Oggetto lavori: Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del fiume lato - CIG 6419179A14

Data Esecuzione: 25/02/2017

Attrezzatura: CMV PUNTEL PX310

Coordinate UTM 33T(WGS84): 4488120.93 N
662763.28 E

Quota m s.l.m.: 4.1

Località': Fiume Lato-Castellaneta (TA)

Sigla: S4

p.c.	Profondità		Colonna Stratigraf.	Stratigrafia e descrizione dei terreni	Falda m	Pocket test Kg/cmq	Vane Test Kg/cmq	Rivestimento	Down hole	Campione rimaneggiato	Campione indisturbato	S.P.T. (m)
	Q.rel. (m)	Spess. (m)										
		1.40	Terreno vegetale costituiti da limi argillosi di colore marrone; consistenti		1.00							
1.40			Limi argillosi di colore avana-marrone consistenti; presenza di fossili									
2.50		3.40										
4.80		0.20	Limi argillosi di colore marrone-grigio molli									
5.00		0.80	Argille sabbiose di colore grigio									
5.80			Sabbie limose di colore grigio poco addensate									
7.50		3.30										
9.10		0.90	Argille sabbiose di colore grigio molli									
10.00		10.00	Fine sondaggio									
12.50												
15.00												
17.50												

S.P.T.
PA=Punta Aperta
PC=Punta Chiusa

Il Geologo di Cantiere

Geol. Antonio Convertini



SONDAGGIO S4



Postazione sondaggio S4



Cassa n.1 : Da 0 a 5m



Cassa n.1 : Da 0 a 5m

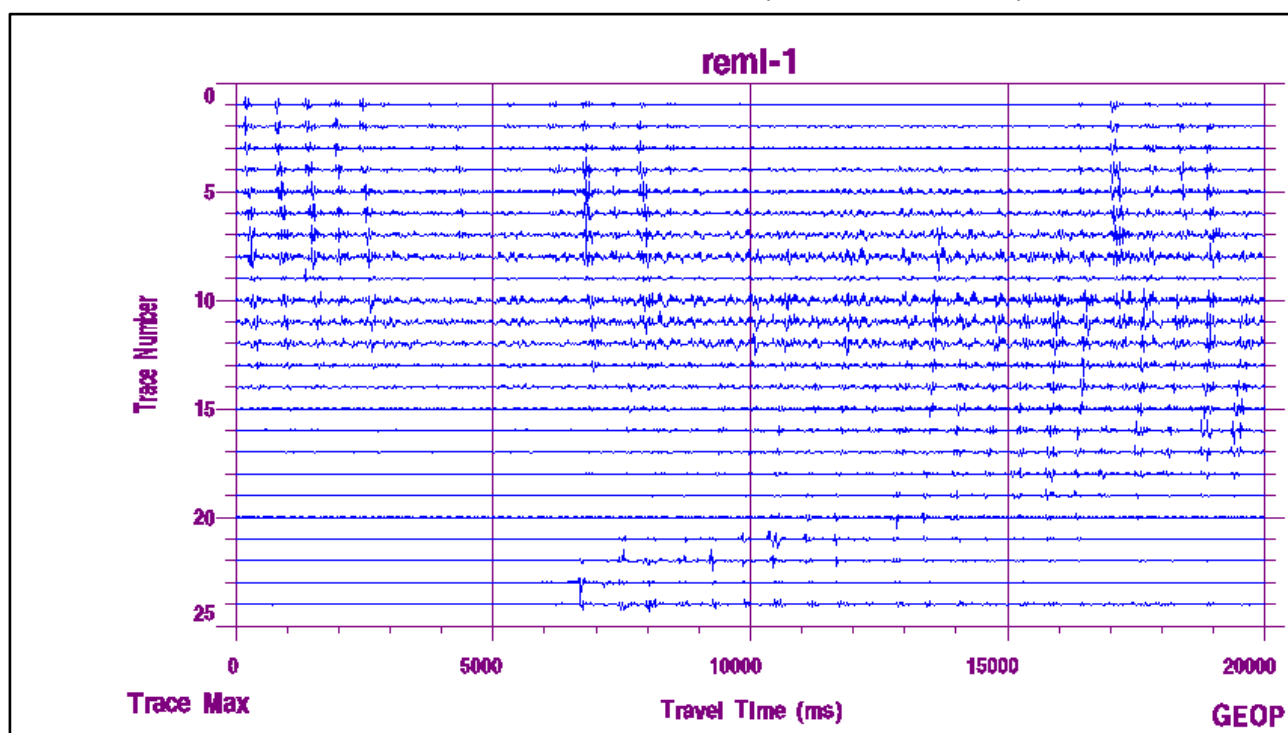


Cassa n.2 : Da 5 a 10m



Cassa n.2 : Da 5 a 10m

SISMOGRAMMI ANALISI MASW (METODO RE.MI.)



Somma dei sismogrammi - Analisi Re.Mi.

Profilo sismico 4 - “Analisi Re.Mi.”

Immagine p-f

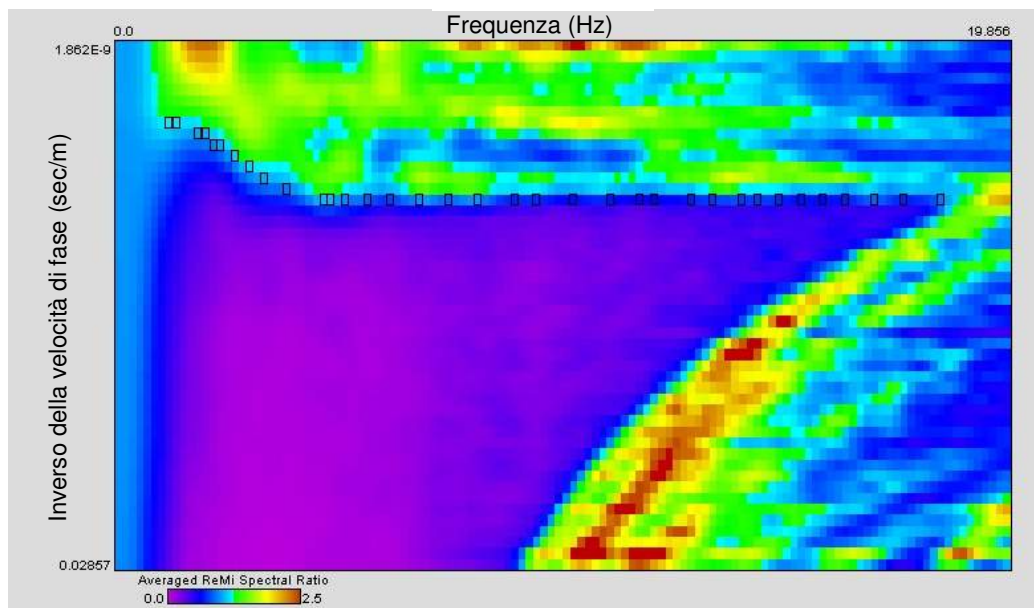


Grafico del modello di velocità
Delle onde trasversali

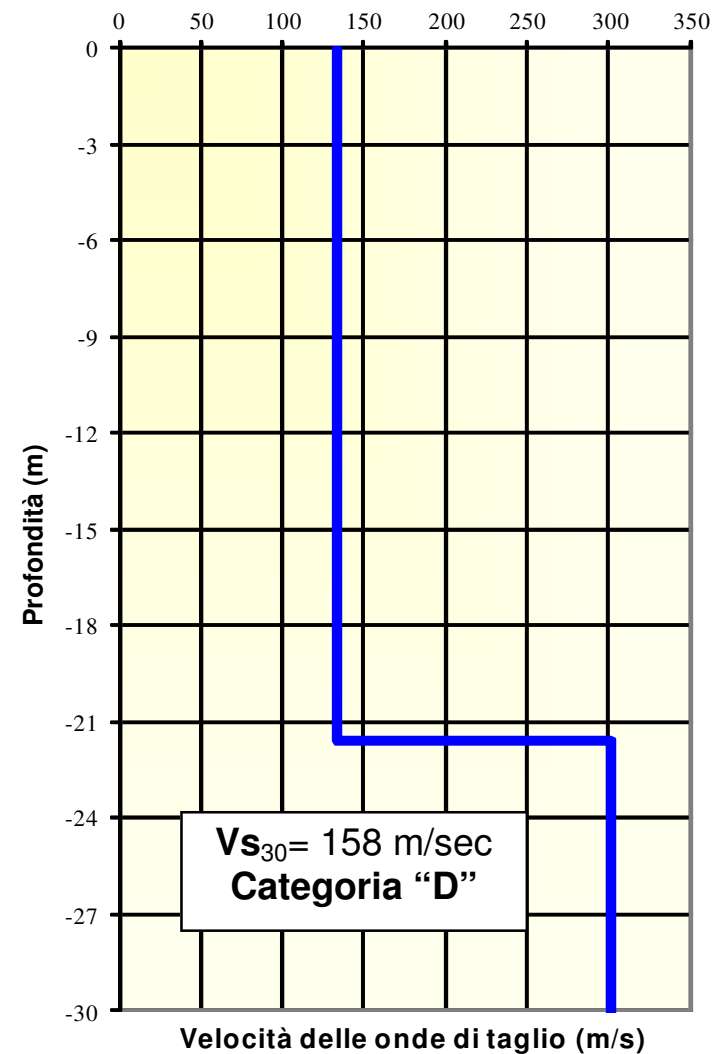
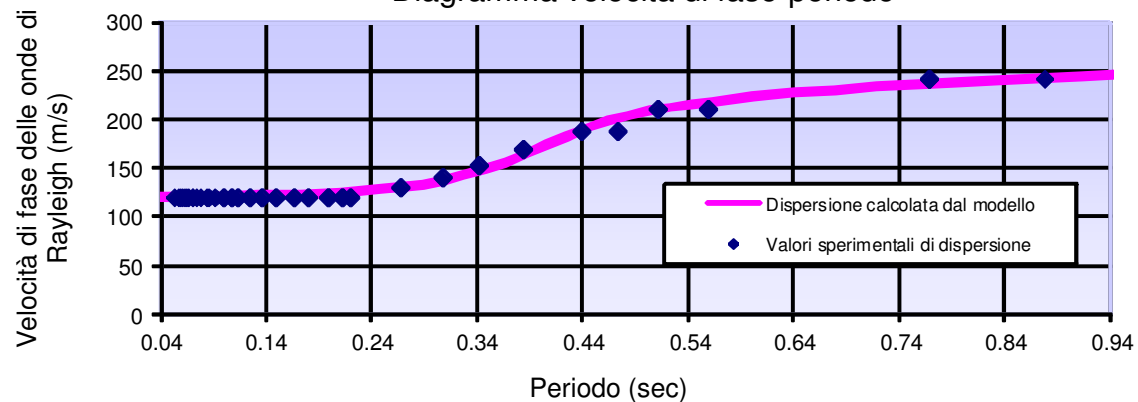
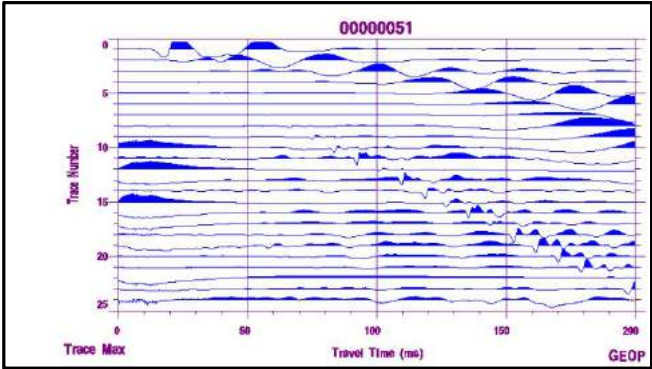


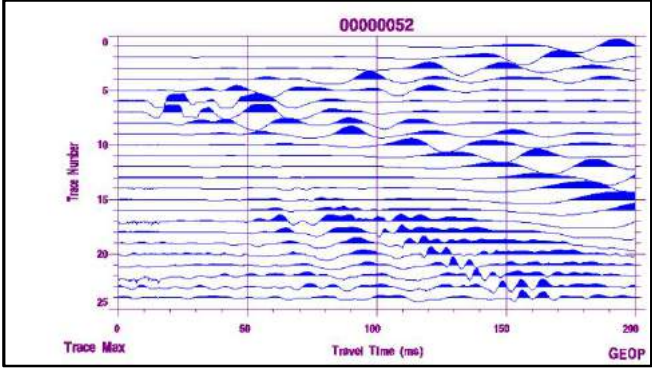
Diagramma velocità di fase-periodo



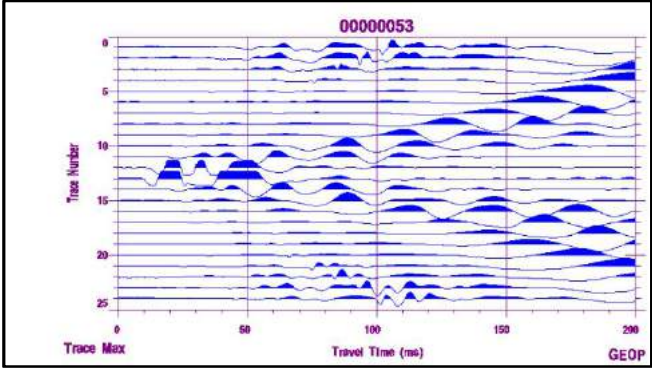
SISMOGRAMMI SISMICA A RIFRAZIONE PROFILO 4 ONDE LONGITUDINALI (ONDE P)



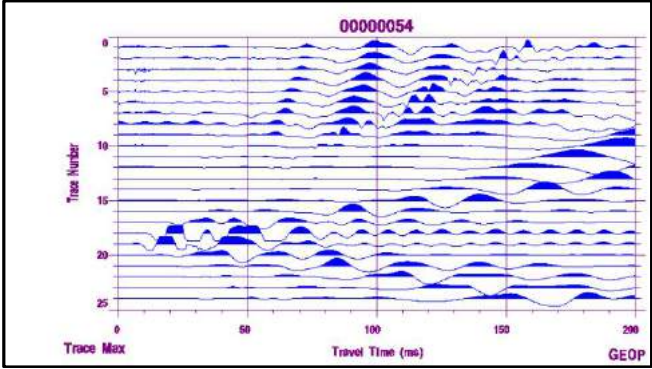
Punto sorgente "A"



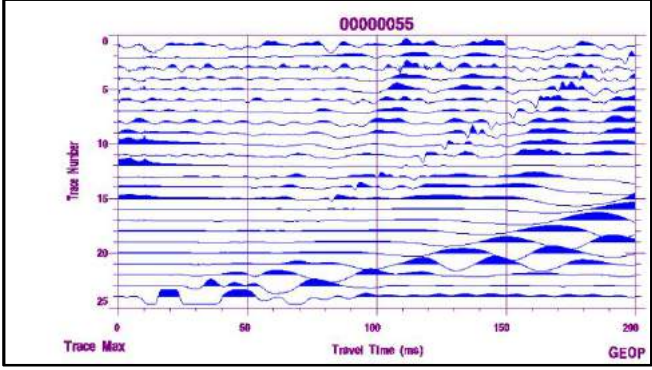
Punto sorgente "C"



Punto sorgente "E"

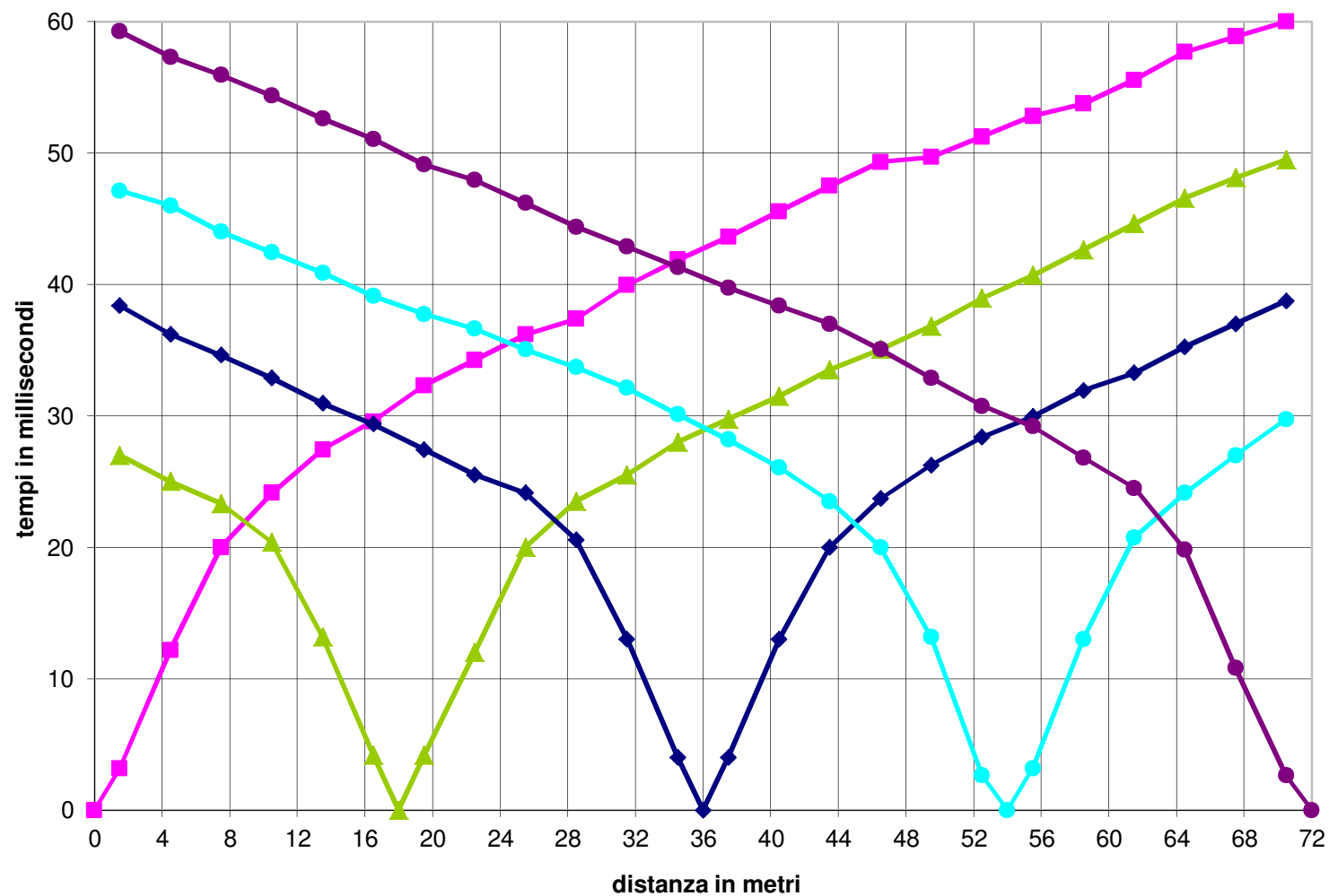


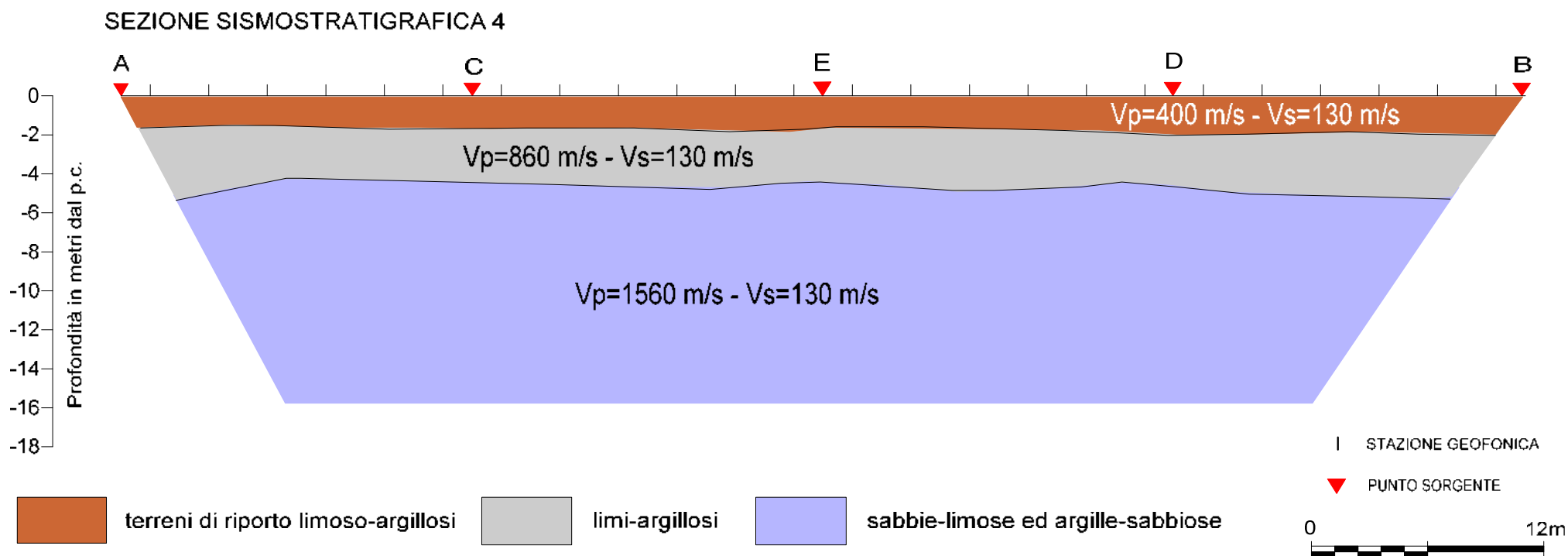
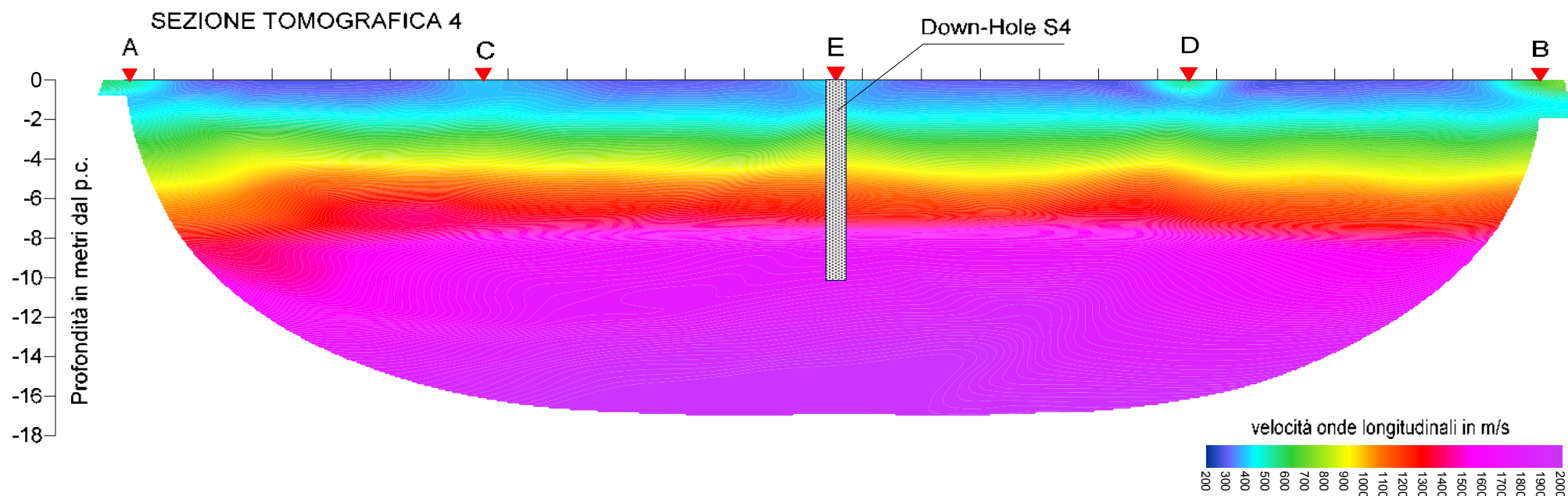
Punto sorgente "D"



Punto sorgente "B"

Dromocrone profilo sismico 4 - ONDE LONGITUDINALI





Sondaggio S4
Grafici Down-Hole

Diagramma tempo-distanza
(dromocrone)

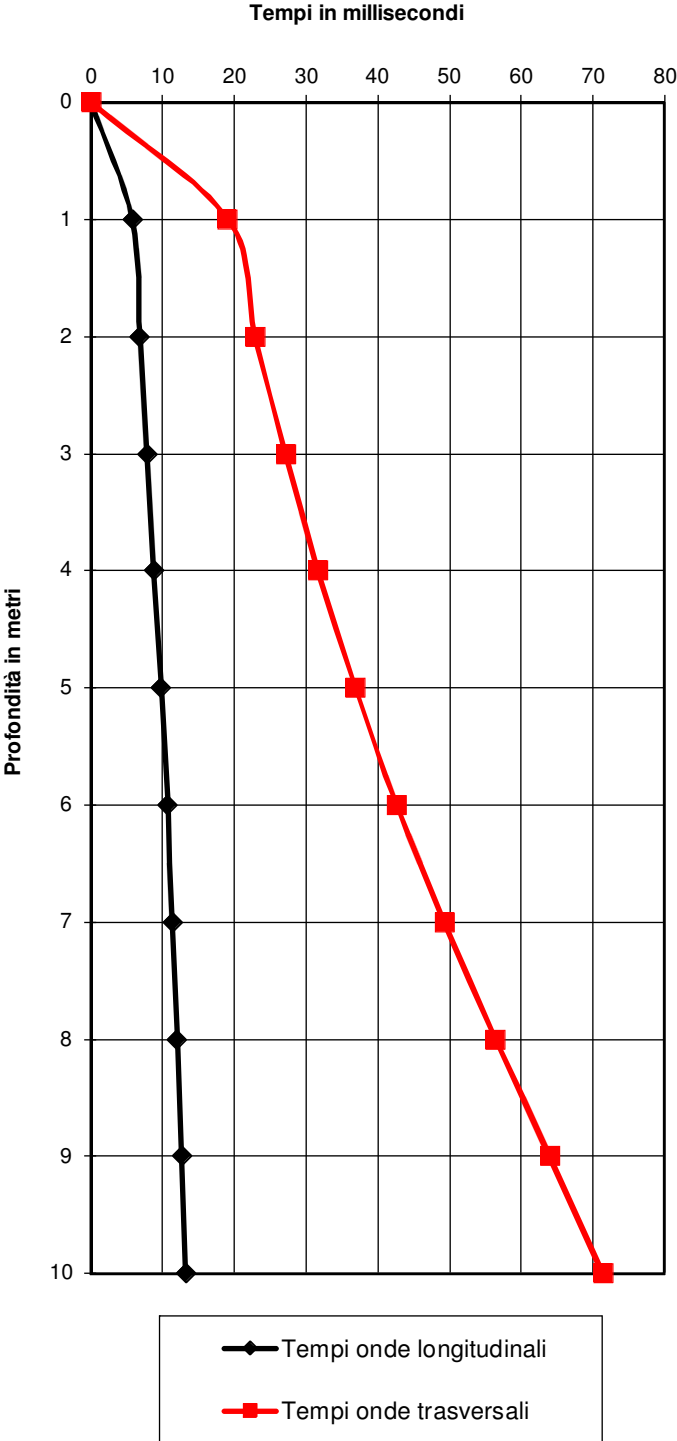


Grafico delle velocità intervallari delle onde longitudinali

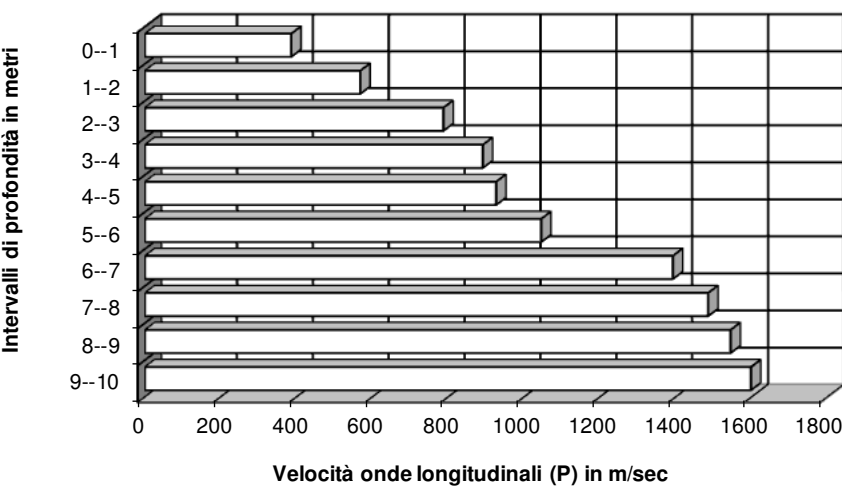


Grafico dei valori del modulo dinamico E

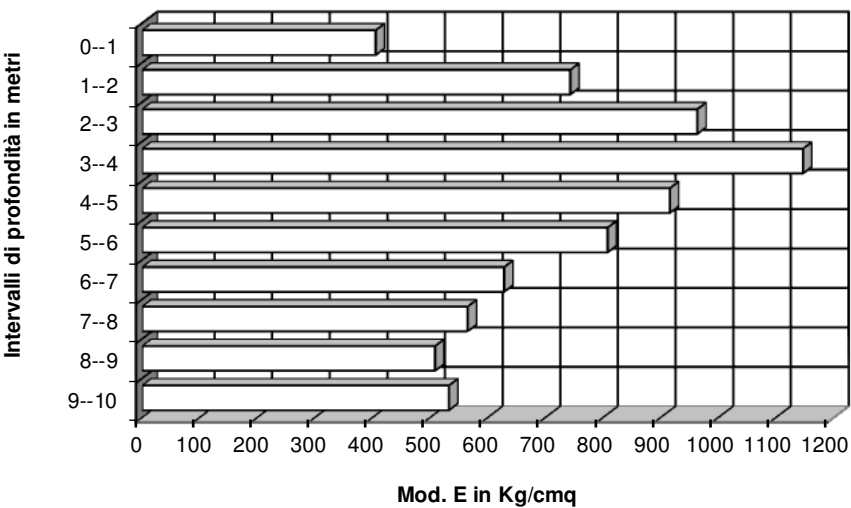


Grafico delle velocità intervallari delle onde trasversali

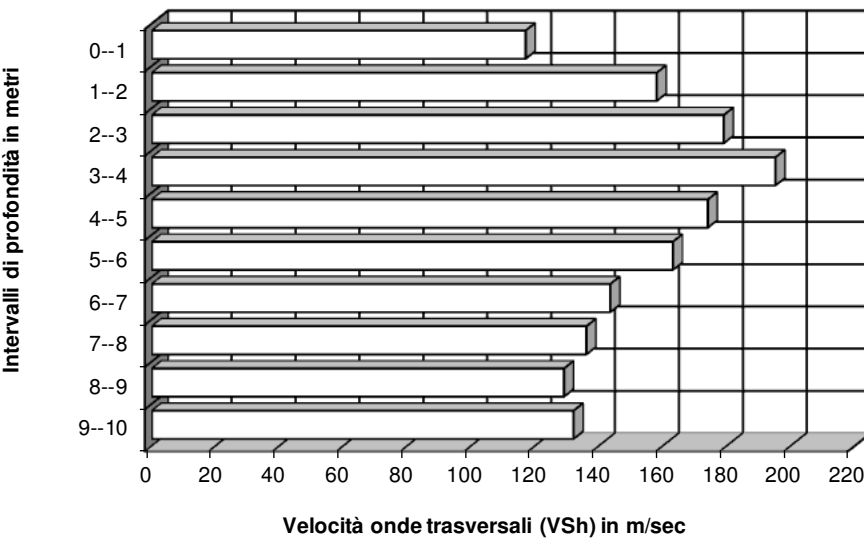


Grafico dei valori del modulo dinamico G

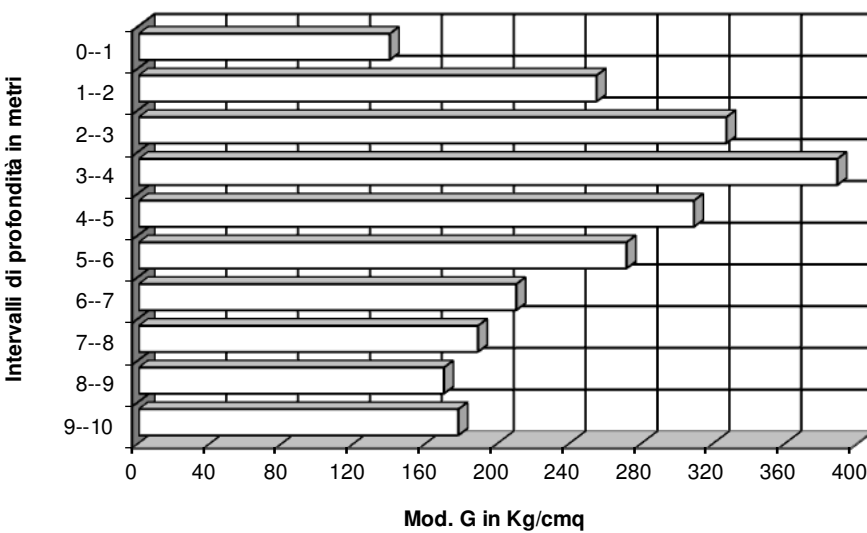


Grafico delle variazioni del coefficiente di Poisson

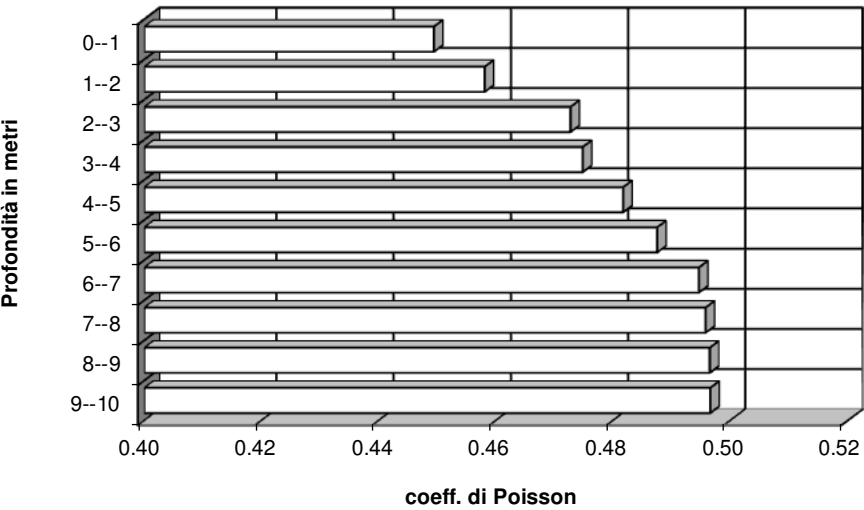
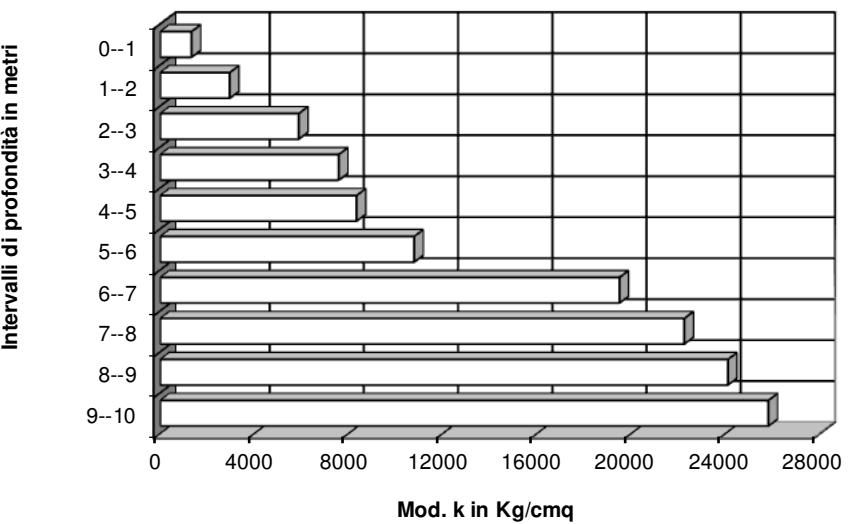


Grafico dei valori del modulo dinamico K



Sondaggio S4 - TABELLA MISURE DOWN-HOLE

I valori dei **moduli dinamici E** (Young), **G** (taglio) e **K** (incompressibilità) sono espressi in **Kg/cm²**

Essi sono riferiti ad un peso di volume unitario $\gamma=1 \text{ g/cm}^3$

Profondità	Tempo onde (P)	Tempo onde (Sh)										Rigidità sismica	
in metri	in millisecondi	in millisecondi	Prof. Intervallari	Tempo P int.	Tempo Sh int.	VP int m/s	VSh int m/s	Coeff. di P	MOD. E	MOD. G	MOD. K	Onde P	Onde Sh
1	5.8	19.1	0--1	5.79	19.11	386	117	0.449	405	140	1334	0.4	0.1
2	6.8	22.9	1--2	1.04	3.75	568	158	0.458	743	255	2952	0.6	0.2
3	7.8	27.2	2--3	0.99	4.34	787	179	0.473	963	327	5884	0.8	0.2
4	8.8	31.6	3--4	0.97	4.44	891	195	0.475	1147	389	7583	0.9	0.2
5	9.8	36.9	4--5	0.99	5.25	926	174	0.482	916	309	8338	0.9	0.2
6	10.7	42.6	5--6	0.90	5.76	1045	163	0.488	807	271	10781	1.0	0.2
7	11.4	49.3	6--7	0.69	6.66	1392	143	0.495	628	210	19492	1.4	0.1
8	12.0	56.4	7--8	0.65	7.10	1485	136	0.496	565	189	22251	1.5	0.1
9	12.6	64.0	8--9	0.63	7.55	1544	129	0.496	508	170	24099	1.5	0.1
10	13.3	71.4	9--10	0.61	7.41	1598	132	0.497	532	178	25820	1.6	0.1

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

FASI DI LAVORO MISURE SISMICHE

PROFILO SISMICO 4



Acquisizione dati misure sismiche



Energizzazione con mazza battente onde longitudinali (onde P)

MISURE SISMICHE IN FORO S4 (DOWN-HOLE)



Geofono tridimensionale da foro



Energizzazione con mazza battente onde longitudinali (onde P)



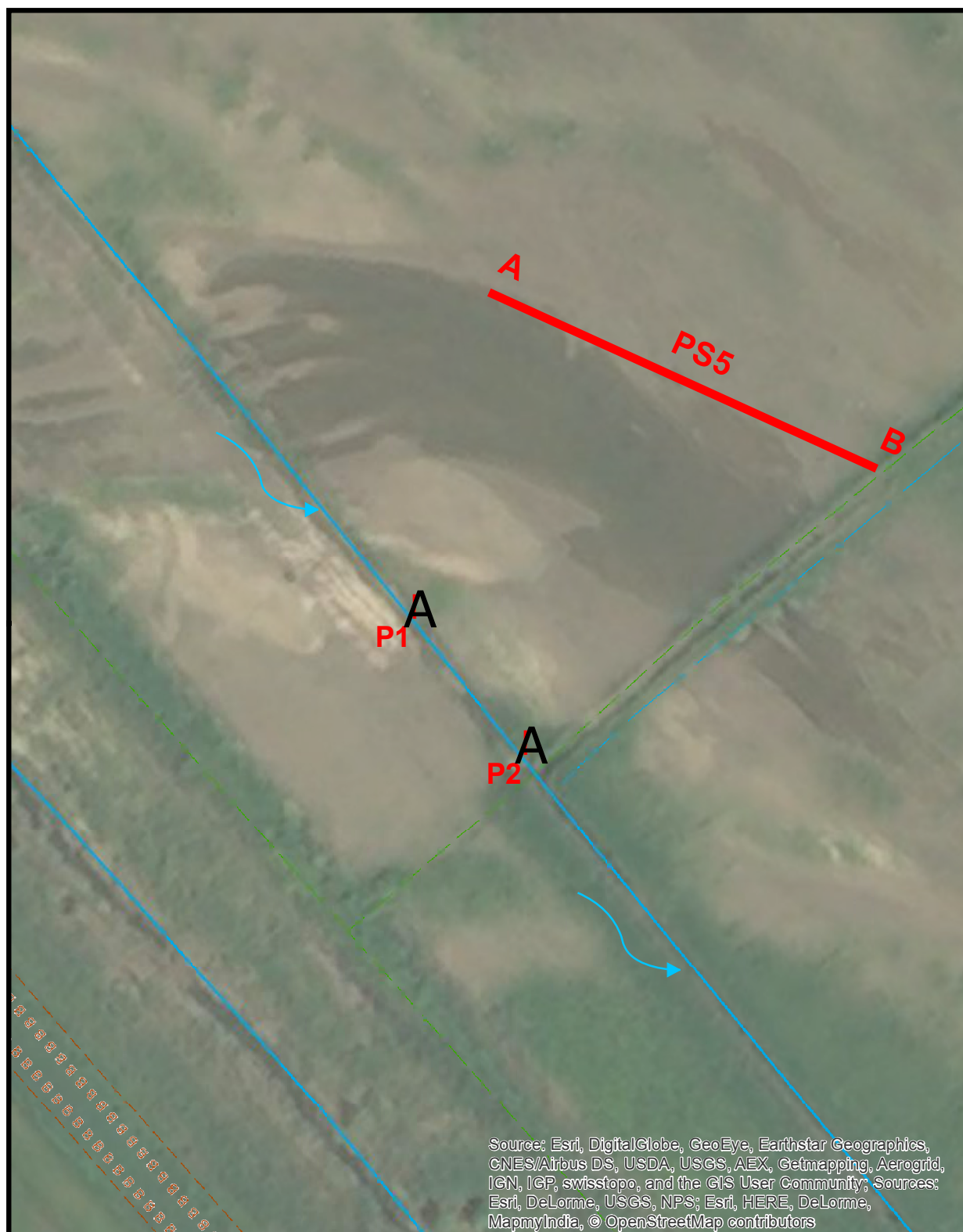
Energizzazione con mazza battente onde trasversali (onde SH)



ALLEGATO SITO 5

-
- *Ubicazione misure geognostiche sito 5 scala 1:1.000*
 - *Analisi prove penetrometriche P1-P2*
 - *Sismogrammi analisi MASW metodo passivo (Re.Mi)*
 - *Analisi MASW profilo 5*
 - *Sismogrammi sismica a rifrazione profilo 5*
 - *Dromocrone profilo 5*
 - *Tomografia sismica 5*
 - *Documentazione fotografica*
-

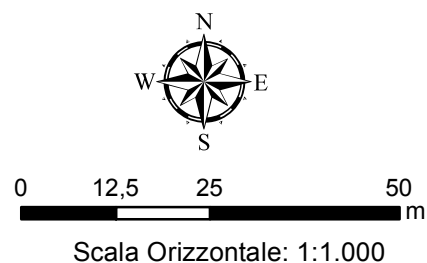
Ubicazione misure geognostiche sito 5



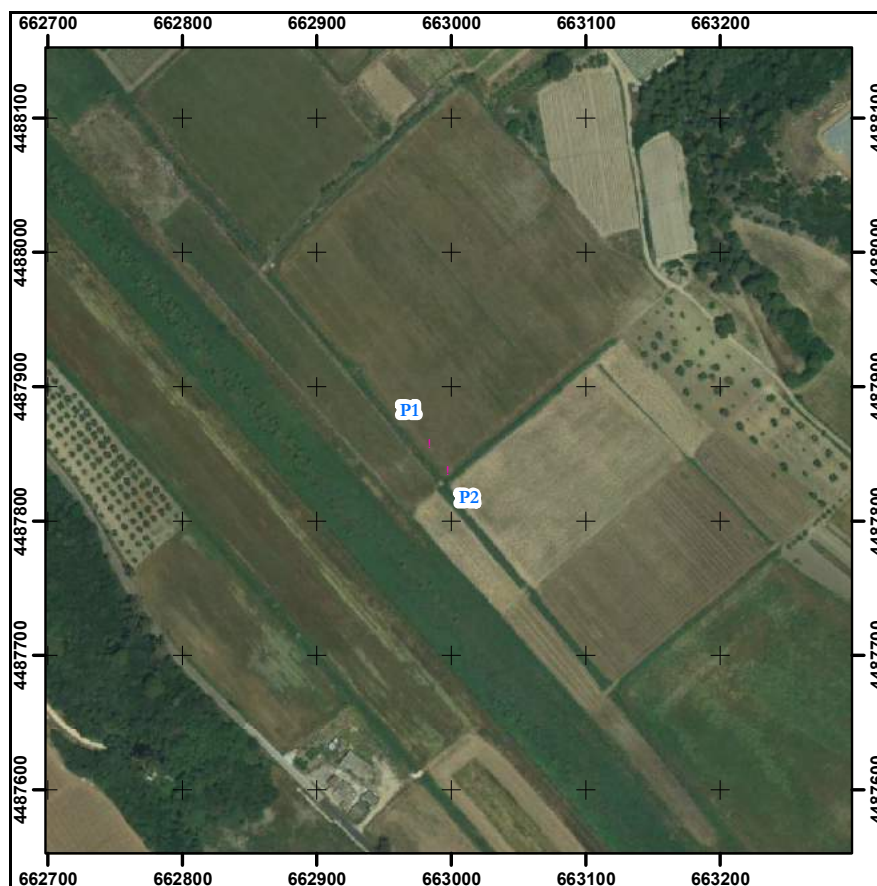
LEGENDA

- A PS** Traccia Base sismica-Re.Mi.
- P-N° A** Prove penetrometriche

Base cartografica da Ortofoto

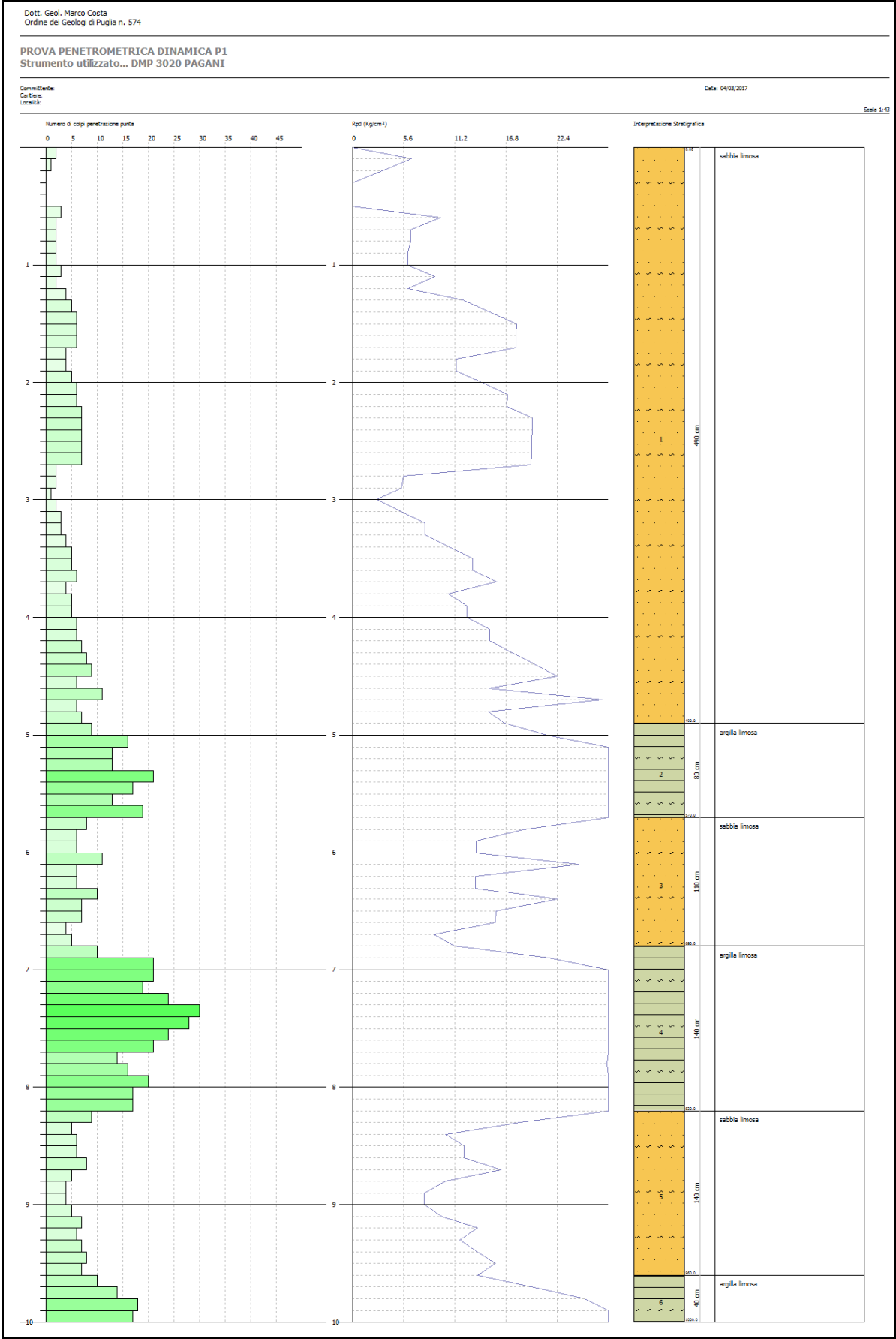


Prove penetrometriche

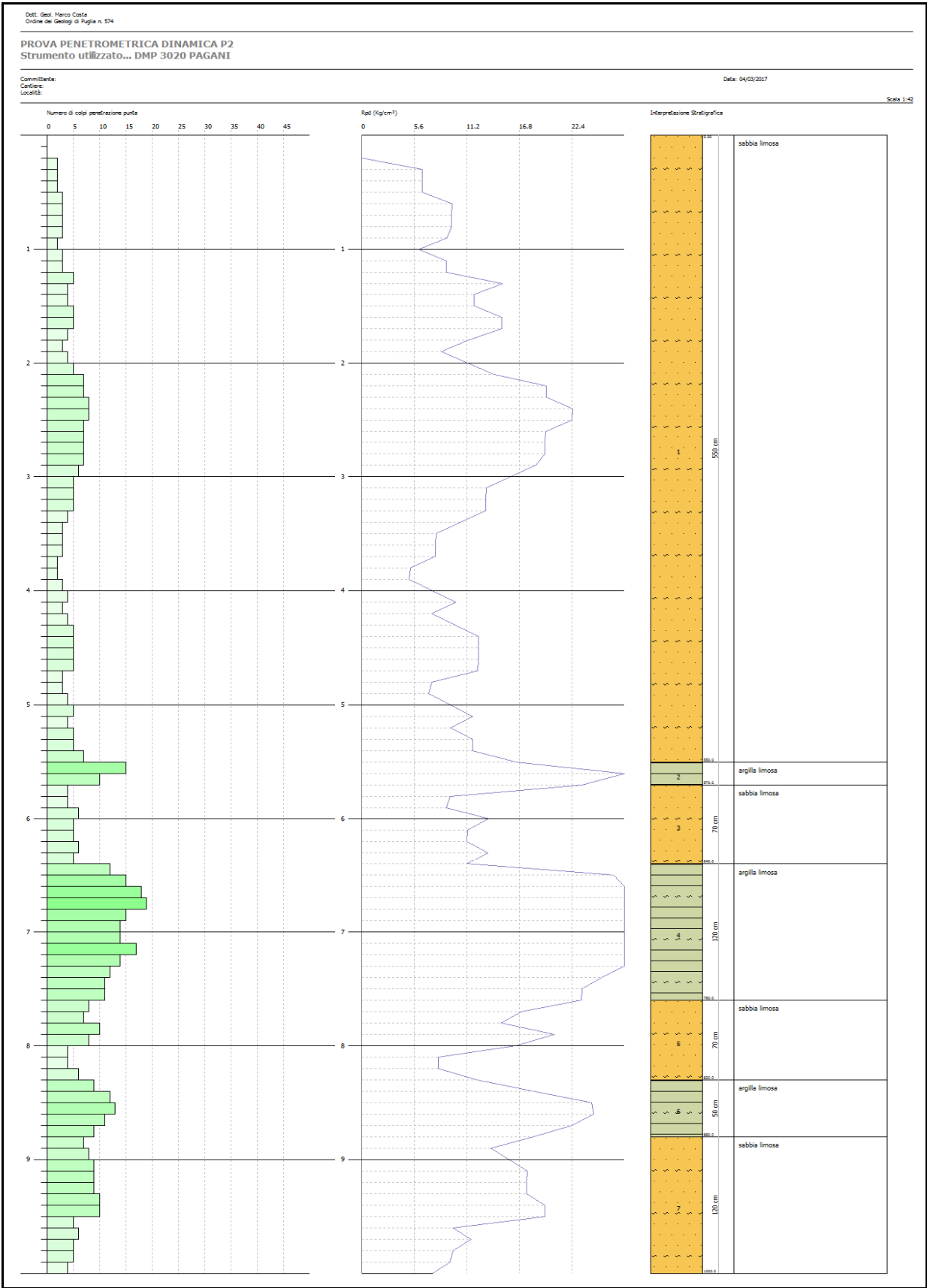


ubicazione delle indagini penetrometriche (scala 1:5.000)

Le tabelle che seguono riassumono quanto determinato per ciascuno strato identificato in corrispondenza di ogni indagine penetrometrica eseguita.



Report grafico penetrometria P1.



Report grafico penetrometria P2.

PROVA P1

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.10	2	0.857	6.47	7.56	0.32	0.38
0.20	1	0.855	3.23	3.78	0.16	0.19
0.30	0	0.853	0.00	0.00	0.00	0.00
0.40	0	0.851	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0	0.849	0.00	0.00	0.00	0.00
0.60	3	0.847	9.60	11.33	0.48	0.57
0.70	2	0.845	6.39	7.56	0.32	0.38
0.80	2	0.843	6.37	7.56	0.32	0.38
0.90	2	0.842	6.05	7.19	0.30	0.36
1.00	2	0.840	6.04	7.19	0.30	0.36
1.10	3	0.838	9.04	10.79	0.45	0.54
1.20	2	0.836	6.02	7.19	0.30	0.36
1.30	4	0.835	12.01	14.39	0.60	0.72
1.40	5	0.833	14.98	17.98	0.75	0.90
1.50	6	0.831	17.94	21.58	0.90	1.08
1.60	6	0.830	17.90	21.58	0.90	1.08
1.70	6	0.828	17.87	21.58	0.89	1.08
1.80	4	0.826	11.89	14.39	0.59	0.72
1.90	4	0.825	11.32	13.73	0.57	0.69
2.00	5	0.823	14.13	17.16	0.71	0.86
2.10	6	0.822	16.92	20.59	0.85	1.03
2.20	6	0.820	16.89	20.59	0.84	1.03
2.30	7	0.819	19.67	24.02	0.98	1.20
2.40	7	0.817	19.63	24.02	0.98	1.20
2.50	7	0.816	19.60	24.02	0.98	1.20
2.60	7	0.814	19.56	24.02	0.98	1.20
2.70	7	0.813	19.53	24.02	0.98	1.20
2.80	2	0.811	5.57	6.86	0.28	0.34
2.90	2	0.810	5.32	6.56	0.27	0.33
3.00	1	0.809	2.65	3.28	0.13	0.16
3.10	2	0.807	5.30	6.56	0.26	0.33
3.20	3	0.806	7.94	9.85	0.40	0.49
3.30	3	0.805	7.92	9.85	0.40	0.49
3.40	4	0.803	10.55	13.13	0.53	0.66
3.50	5	0.802	13.16	16.41	0.66	0.82
3.60	5	0.801	13.14	16.41	0.66	0.82
3.70	6	0.800	15.74	19.69	0.79	0.98
3.80	4	0.798	10.48	13.13	0.52	0.66
3.90	5	0.797	12.53	15.72	0.63	0.79
4.00	5	0.796	12.51	15.72	0.63	0.79
4.10	6	0.795	14.99	18.86	0.75	0.94
4.20	6	0.794	14.97	18.86	0.75	0.94
4.30	7	0.793	17.44	22.01	0.87	1.10
4.40	8	0.791	19.91	25.15	1.00	1.26
4.50	9	0.790	22.36	28.30	1.12	1.41
4.60	6	0.789	14.89	18.86	0.74	0.94
4.70	11	0.788	27.26	34.59	1.36	1.73
4.80	6	0.787	14.85	18.86	0.74	0.94
4.90	7	0.786	16.60	21.12	0.83	1.06
5.00	9	0.785	21.32	27.16	1.07	1.36
5.10	16	0.734	35.44	48.28	1.77	2.41
5.20	13	0.733	28.75	39.23	1.44	1.96
5.30	13	0.732	28.72	39.23	1.44	1.96
5.40	21	0.681	43.16	63.37	2.16	3.17
5.50	17	0.730	37.45	51.30	1.87	2.56
5.60	13	0.729	28.60	39.23	1.43	1.96
5.70	19	0.728	41.75	57.33	2.09	2.87
5.80	8	0.777	18.76	24.14	0.94	1.21
5.90	6	0.776	13.51	17.41	0.68	0.87
6.00	6	0.775	13.50	17.41	0.67	0.87
6.10	11	0.775	24.72	31.91	1.24	1.60
6.20	6	0.774	13.47	17.41	0.67	0.87
6.30	6	0.773	13.45	17.41	0.67	0.87
6.40	10	0.772	22.40	29.01	1.12	1.45
6.50	7	0.771	15.66	20.31	0.78	1.02
6.60	7	0.770	15.64	20.31	0.78	1.02

6.70	4	0.770	8.93	11.60	0.45	0.58
6.80	5	0.769	11.15	14.50	0.56	0.73
6.90	10	0.768	21.45	27.93	1.07	1.40
7.00	21	0.667	39.13	58.65	1.96	2.93
7.10	21	0.666	39.08	58.65	1.95	2.93
7.20	19	0.716	37.98	53.06	1.90	2.65
7.30	24	0.665	44.57	67.03	2.23	3.35
7.40	30	0.664	55.65	83.79	2.78	4.19
7.50	28	0.663	51.88	78.20	2.59	3.91
7.60	24	0.663	44.42	67.03	2.22	3.35
7.70	21	0.662	38.83	58.65	1.94	2.93
7.80	14	0.711	27.81	39.10	1.39	1.96
7.90	16	0.711	30.61	43.08	1.53	2.15
8.00	20	0.710	38.23	53.85	1.91	2.69
8.10	17	0.709	32.46	45.77	1.62	2.29
8.20	17	0.709	32.43	45.77	1.62	2.29
8.30	9	0.758	18.37	24.23	0.92	1.21
8.40	5	0.757	10.19	13.46	0.51	0.67
8.50	6	0.757	12.22	16.16	0.61	0.81
8.60	6	0.756	12.21	16.16	0.61	0.81
8.70	8	0.755	16.27	21.54	0.81	1.08
8.80	5	0.755	10.16	13.46	0.51	0.67
8.90	4	0.754	7.84	10.40	0.39	0.52
9.00	4	0.753	7.83	10.40	0.39	0.52
9.10	5	0.753	9.78	13.00	0.49	0.65
9.20	7	0.752	13.69	18.19	0.68	0.91
9.30	6	0.752	11.72	15.60	0.59	0.78
9.40	7	0.751	13.67	18.19	0.68	0.91
9.50	8	0.751	15.61	20.79	0.78	1.04
9.60	7	0.750	13.65	18.19	0.68	0.91
9.70	10	0.749	19.48	25.99	0.97	1.30
9.80	14	0.699	25.43	36.39	1.27	1.82
9.90	18	0.698	31.58	45.22	1.58	2.26
10.00	17	0.698	29.80	42.71	1.49	2.14

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
4.9	4.47	14.97	Incoerente	0	1.39	1.86	0.34	0.8	3	sabbia limosa
5.7	15.12	45.64	Coesivo	0	1.99	2.19	0.76	0.83	12	argilla limosa
6.8	6.91	20.13	Incoerente	0	1.41	1.88	0.92	0.85	5	sabbia limosa
8.2	20.14	55.75	Coesivo	0	2.07	2.28	1.14	0.85	17	argilla limosa
9.6	6.21	16.41	Incoerente	0	1.4	1.87	1.38	0.86	5	sabbia limosa
10	14.75	37.58	Coesivo	0	1.99	2.19	1.52	0.87	12	argilla limosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato (2) argilla limosa	12	4.90-5.70	Sanglerat	1.50
Strato (4) argilla limosa	17	6.80-8.20	Sanglerat	2.13
Strato (6) argilla limosa	12	9.60-10.00	Sanglerat	1.50

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato (2) argilla limosa	12	4.90-5.70	Robertson (1983)	24.00
Strato (4) argilla limosa	17	6.80-8.20	Robertson (1983)	34.00
Strato (6) argilla limosa	12	9.60-10.00	Robertson (1983)	24.00

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato (2) argilla limosa	12	4.90-5.70	Stroud e Butler (1975)	55.06
Strato (4) argilla limosa	17	6.80-8.20	Stroud e Butler (1975)	78.00
Strato (6) argilla limosa	12	9.60-10.00	Stroud e Butler (1975)	55.06

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato (2) argilla limosa	12	4.90-5.70	Apollonia	120.00
Strato (4) argilla limosa	17	6.80-8.20	Apollonia	170.00
Strato (6) argilla limosa	12	9.60-10.00	Apollonia	120.00

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (2) argilla limosa	12	4.90-5.70	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (4) argilla limosa	17	6.80-8.20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
Strato (6) argilla limosa	12	9.60-10.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato (2) argilla limosa	12	4.90-5.70	Meyerhof	2.02
Strato (4) argilla limosa	17	6.80-8.20	Meyerhof	2.08
Strato (6) argilla limosa	12	9.60-10.00	Meyerhof	2.02

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato (2) argilla limosa	12	4.90-5.70	Meyerhof	2.22
Strato (4) argilla limosa	17	6.80-8.20	Meyerhof	2.29
Strato (6) argilla limosa	12	9.60-10.00	Meyerhof	2.22

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-4.90	3	Skempton 1986	15.3
Strato (3) sabbia limosa	5	5.70-6.80	5	Skempton 1986	20.83
Strato (5) sabbia limosa	5	8.20-9.60	5	Skempton 1986	20.83

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-4.90	3	Meyerhof (1956)	20.86
Strato (3) sabbia limosa	5	5.70-6.80	5	Meyerhof (1956)	21.43
Strato (5) sabbia limosa	5	8.20-9.60	5	Meyerhof (1956)	21.43

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-4.90	3	Schmertmann (1978) (Sabbie)	24.00
Strato (3) sabbia limosa	5	5.70-6.80	5	Schmertmann (1978) (Sabbie)	40.00
Strato (5) sabbia limosa	5	8.20-9.60	5	Schmertmann (1978) (Sabbie)	40.00

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-4.90	3	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	33.63
Strato (3) sabbia limosa	5	5.70-6.80	5	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	37.73
Strato (5) sabbia limosa	5	8.20-9.60	5	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	37.73

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-4.90	3	Classificazione A.G.I.	SCIOLTO
Strato (3) sabbia limosa	5	5.70-6.80	5	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO
Strato (5) sabbia limosa	5	8.20-9.60	5	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-4.90	3	Meyerhof ed altri	1.39
Strato (3) sabbia limosa	5	5.70-6.80	5	Meyerhof ed altri	1.41
Strato (5) sabbia limosa	5	8.20-9.60	5	Meyerhof ed altri	1.41

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-4.90	3	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.86
Strato (3) sabbia limosa	5	5.70-6.80	5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
Strato (5) sabbia limosa	5	8.20-9.60	5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-4.90	3	(A.G.I.)	0.35
Strato (3) sabbia limosa	5	5.70-6.80	5	(A.G.I.)	0.34
Strato (5) sabbia limosa	5	8.20-9.60	5	(A.G.I.)	0.34

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-4.90	3	Ohsaki (Sabbie pulite)	182.56
Strato (3) sabbia limosa	5	5.70-6.80	5	Ohsaki (Sabbie pulite)	295.08
Strato (5) sabbia limosa	5	8.20-9.60	5	Ohsaki (Sabbie pulite)	295.08

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / \sigma_V$

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K_0
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-4.90	3	Navfac 1971-1982	0.51
Strato (3) sabbia limosa	5	5.70-6.80	5	Navfac 1971-1982	0.99
Strato (5) sabbia limosa	5	8.20-9.60	5	Navfac 1971-1982	0.99

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-4.90	3	Robertson 1983	6.00
Strato (3) sabbia limosa	5	5.70-6.80	5	Robertson 1983	10.00
Strato (5) sabbia limosa	5	8.20-9.60	5	Robertson 1983	10.00

PROVA P2

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	0	0.857	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	0	0.855	0.00	0.00	0.00	0.00
0.30	2	0.853	6.44	7.56	0.32	0.38
0.40	2	0.851	6.43	7.56	0.32	0.38
0.50	2	0.849	6.41	7.56	0.32	0.38
0.60	3	0.847	9.60	11.33	0.48	0.57
0.70	3	0.845	9.58	11.33	0.48	0.57
0.80	3	0.843	9.56	11.33	0.48	0.57
0.90	3	0.842	9.08	10.79	0.45	0.54
1.00	2	0.840	6.04	7.19	0.30	0.36
1.10	3	0.838	9.04	10.79	0.45	0.54
1.20	3	0.836	9.02	10.79	0.45	0.54
1.30	5	0.835	15.01	17.98	0.75	0.90
1.40	4	0.833	11.98	14.39	0.60	0.72
1.50	4	0.831	11.96	14.39	0.60	0.72
1.60	5	0.830	14.92	17.98	0.75	0.90
1.70	5	0.828	14.89	17.98	0.74	0.90
1.80	4	0.826	11.89	14.39	0.59	0.72
1.90	3	0.825	8.49	10.30	0.42	0.51
2.00	4	0.823	11.30	13.73	0.57	0.69
2.10	5	0.822	14.10	17.16	0.70	0.86
2.20	7	0.820	19.70	24.02	0.99	1.20
2.30	7	0.819	19.67	24.02	0.98	1.20
2.40	8	0.817	22.43	27.45	1.12	1.37
2.50	8	0.816	22.39	27.45	1.12	1.37
2.60	7	0.814	19.56	24.02	0.98	1.20
2.70	7	0.813	19.53	24.02	0.98	1.20
2.80	7	0.811	19.49	24.02	0.97	1.20
2.90	7	0.810	18.61	22.97	0.93	1.15
3.00	6	0.809	15.92	19.69	0.80	0.98
3.10	5	0.807	13.25	16.41	0.66	0.82
3.20	5	0.806	13.23	16.41	0.66	0.82
3.30	5	0.805	13.20	16.41	0.66	0.82
3.40	4	0.803	10.55	13.13	0.53	0.66
3.50	3	0.802	7.90	9.85	0.39	0.49
3.60	3	0.801	7.88	9.85	0.39	0.49
3.70	3	0.800	7.87	9.85	0.39	0.49
3.80	2	0.798	5.24	6.56	0.26	0.33
3.90	2	0.797	5.01	6.29	0.25	0.31
4.00	3	0.796	7.51	9.43	0.38	0.47
4.10	4	0.795	10.00	12.58	0.50	0.63
4.20	3	0.794	7.49	9.43	0.37	0.47
4.30	4	0.793	9.97	12.58	0.50	0.63
4.40	5	0.791	12.44	15.72	0.62	0.79
4.50	5	0.790	12.42	15.72	0.62	0.79
4.60	5	0.789	12.41	15.72	0.62	0.79
4.70	5	0.788	12.39	15.72	0.62	0.79
4.80	3	0.787	7.42	9.43	0.37	0.47
4.90	3	0.786	7.12	9.05	0.36	0.45
5.00	4	0.785	9.48	12.07	0.47	0.60
5.10	5	0.784	11.83	15.09	0.59	0.75
5.20	4	0.783	9.45	12.07	0.47	0.60
5.30	5	0.782	11.80	15.09	0.59	0.75
5.40	5	0.781	11.78	15.09	0.59	0.75
5.50	7	0.780	16.48	21.12	0.82	1.06
5.60	15	0.729	33.00	45.26	1.65	2.26
5.70	10	0.778	23.48	30.18	1.17	1.51
5.80	4	0.777	9.38	12.07	0.47	0.60
5.90	4	0.776	9.01	11.60	0.45	0.58
6.00	6	0.775	13.50	17.41	0.67	0.87
6.10	5	0.775	11.24	14.50	0.56	0.73
6.20	5	0.774	11.22	14.50	0.56	0.73
6.30	6	0.773	13.45	17.41	0.67	0.87
6.40	5	0.772	11.20	14.50	0.56	0.73
6.50	12	0.771	26.85	34.81	1.34	1.74
6.60	15	0.720	31.35	43.51	1.57	2.18
6.70	18	0.720	37.57	52.22	1.88	2.61

6.80	19	0.719	39.61	55.12	1.98	2.76
6.90	15	0.718	30.08	41.89	1.50	2.09
7.00	14	0.717	28.04	39.10	1.40	1.96
7.10	14	0.716	28.01	39.10	1.40	1.96
7.20	17	0.716	33.98	47.48	1.70	2.37
7.30	14	0.715	27.95	39.10	1.40	1.96
7.40	12	0.764	25.61	33.51	1.28	1.68
7.50	11	0.763	23.45	30.72	1.17	1.54
7.60	11	0.763	23.43	30.72	1.17	1.54
7.70	8	0.762	17.03	22.34	0.85	1.12
7.80	7	0.761	14.88	19.55	0.74	0.98
7.90	10	0.761	20.48	26.93	1.02	1.35
8.00	8	0.760	16.37	21.54	0.82	1.08
8.10	4	0.759	8.18	10.77	0.41	0.54
8.20	4	0.759	8.17	10.77	0.41	0.54
8.30	6	0.758	12.24	16.16	0.61	0.81
8.40	9	0.757	18.35	24.23	0.92	1.21
8.50	12	0.757	24.45	32.31	1.22	1.62
8.60	13	0.706	24.71	35.00	1.24	1.75
8.70	11	0.755	22.37	29.62	1.12	1.48
8.80	9	0.755	18.29	24.23	0.91	1.21
8.90	7	0.754	13.72	18.19	0.69	0.91
9.00	8	0.753	15.67	20.79	0.78	1.04
9.10	9	0.753	17.61	23.39	0.88	1.17
9.20	9	0.752	17.60	23.39	0.88	1.17
9.30	9	0.752	17.58	23.39	0.88	1.17
9.40	10	0.751	19.52	25.99	0.98	1.30
9.50	10	0.751	19.51	25.99	0.98	1.30
9.60	5	0.750	9.75	13.00	0.49	0.65
9.70	6	0.749	11.69	15.60	0.58	0.78
9.80	5	0.749	9.73	13.00	0.49	0.65
9.90	5	0.748	9.40	12.56	0.47	0.63
10.00	4	0.748	7.51	10.05	0.38	0.50

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
5.5	4.2	14.05	Incoerente	0	1.39	1.86	0.38	0.8	3	sabbia limosa
5.7	12.5	37.72	Coesivo	0	1.94	2.13	0.78	0.83	10	argilla limosa
6.4	5	14.57	Incoerente	0	1.39	1.86	0.85	0.85	4	sabbia limosa
7.6	14.33	40.61	Coesivo	0	1.99	2.19	1.02	0.85	12	argilla limosa
8.3	6.71	18.29	Incoerente	0	1.41	1.88	1.19	0.85	5	sabbia limosa
8.8	10.8	29.08	Coesivo	0	1.9	1.91	1.29	0.86	9	argilla limosa
10	7.25	18.78	Incoerente	0	1.41	1.88	1.42	0.87	6	sabbia limosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato (2) argilla limosa	10	5.50-5.70	Sanglerat	1.25
Strato (4) argilla limosa	12	6.40-7.60	Sanglerat	1.50
Strato (6) argilla limosa	9	8.30-8.80	Sanglerat	1.13

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato (2) argilla limosa	10	5.50-5.70	Robertson (1983)	20.00
Strato (4) argilla limosa	12	6.40-7.60	Robertson (1983)	24.00
Strato (6) argilla limosa	9	8.30-8.80	Robertson (1983)	18.00

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm²)
Strato (2) argilla limosa	10	5.50-5.70	Stroud e Butler (1975)	45.88
Strato (4) argilla limosa	12	6.40-7.60	Stroud e Butler (1975)	55.06
Strato (6) argilla limosa	9	8.30-8.80	Stroud e Butler (1975)	41.29

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm²)
Strato (2) argilla limosa	10	5.50-5.70	Apollonia	100.00
Strato (4) argilla limosa	12	6.40-7.60	Apollonia	120.00
Strato (6) argilla limosa	9	8.30-8.80	Apollonia	90.00

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (2) argilla limosa	10	5.50-5.70	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (4) argilla limosa	12	6.40-7.60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (6) argilla limosa	9	8.30-8.80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato (2) argilla limosa	10	5.50-5.70	Meyerhof	1.97
Strato (4) argilla limosa	12	6.40-7.60	Meyerhof	2.02
Strato (6) argilla limosa	9	8.30-8.80	Meyerhof	1.94

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato (2) argilla limosa	10	5.50-5.70	Meyerhof	2.17
Strato (4) argilla limosa	12	6.40-7.60	Meyerhof	2.22
Strato (6) argilla limosa	9	8.30-8.80	Meyerhof	2.13

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-5.50	3	Skempton 1986	15.3
Strato (3) sabbia limosa	4	5.70-6.40	4	Skempton 1986	18.12
Strato (5) sabbia limosa	5	7.60-8.30	5	Skempton 1986	20.83
Strato (7) sabbia limosa	6	8.80-10.00	6	Skempton 1986	23.45

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-5.50	3	Meyerhof (1956)	20.86
Strato (3) sabbia limosa	4	5.70-6.40	4	Meyerhof (1956)	21.14
Strato (5) sabbia limosa	5	7.60-8.30	5	Meyerhof (1956)	21.43
Strato (7) sabbia limosa	6	8.80-10.00	6	Meyerhof (1956)	21.71

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-5.50	3	Schmertmann (1978) (Sabbie)	24.00
Strato (3) sabbia limosa	4	5.70-6.40	4	Schmertmann (1978) (Sabbie)	32.00
Strato (5) sabbia limosa	5	7.60-8.30	5	Schmertmann (1978) (Sabbie)	40.00
Strato (7) sabbia limosa	6	8.80-10.00	6	Schmertmann (1978) (Sabbie)	48.00

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-5.50	3	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	33.63
Strato (3) sabbia limosa	4	5.70-6.40	4	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	35.68
Strato (5) sabbia limosa	5	7.60-8.30	5	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	37.73
Strato (7) sabbia limosa	6	8.80-10.00	6	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	39.79

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-5.50	3	Classificazione A.G.I.	SCIOLTO
Strato (3) sabbia limosa	4	5.70-6.40	4	Classificazione A.G.I.	SCIOLTO
Strato (5) sabbia limosa	5	7.60-8.30	5	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO
Strato (7) sabbia limosa	6	8.80-10.00	6	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-5.50	3	Meyerhof ed altri	1.39
Strato (3) sabbia limosa	4	5.70-6.40	4	Meyerhof ed altri	1.40
Strato (5) sabbia limosa	5	7.60-8.30	5	Meyerhof ed altri	1.41
Strato (7) sabbia limosa	6	8.80-10.00	6	Meyerhof ed altri	1.43

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-5.50	3	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.86
Strato (3) sabbia limosa	4	5.70-6.40	4	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.87
Strato (5) sabbia limosa	5	7.60-8.30	5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
Strato (7) sabbia limosa	6	8.80-10.00	6	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-5.50	3	(A.G.I.)	0.35
Strato (3) sabbia limosa	4	5.70-6.40	4	(A.G.I.)	0.35
Strato (5) sabbia limosa	5	7.60-8.30	5	(A.G.I.)	0.34
Strato (7) sabbia limosa	6	8.80-10.00	6	(A.G.I.)	0.34

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-5.50	3	Ohsaki (Sabbie pulite)	182.56
Strato (3) sabbia limosa	4	5.70-6.40	4	Ohsaki (Sabbie pulite)	239.25
Strato (5) sabbia limosa	5	7.60-8.30	5	Ohsaki (Sabbie pulite)	295.08
Strato (7) sabbia limosa	6	8.80-10.00	6	Ohsaki (Sabbie pulite)	350.25

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-5.50	3	Navfac 1971-1982	0.51
Strato (3) sabbia limosa	4	5.70-6.40	4	Navfac 1971-1982	0.75
Strato (5) sabbia limosa	5	7.60-8.30	5	Navfac 1971-1982	0.99
Strato (7) sabbia limosa	6	8.80-10.00	6	Navfac 1971-1982	1.22

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato (1) sabbia limosa	3	0.00-5.50	3	Robertson 1983	6.00
Strato (3) sabbia limosa	4	5.70-6.40	4	Robertson 1983	8.00
Strato (5) sabbia limosa	5	7.60-8.30	5	Robertson 1983	10.00
Strato (7) sabbia limosa	6	8.80-10.00	6	Robertson 1983	12.00

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

FASI DI LAVORO MISURE PENETROMETRICHE POSTAZIONE P1

penetrometro Pagani TG30-20



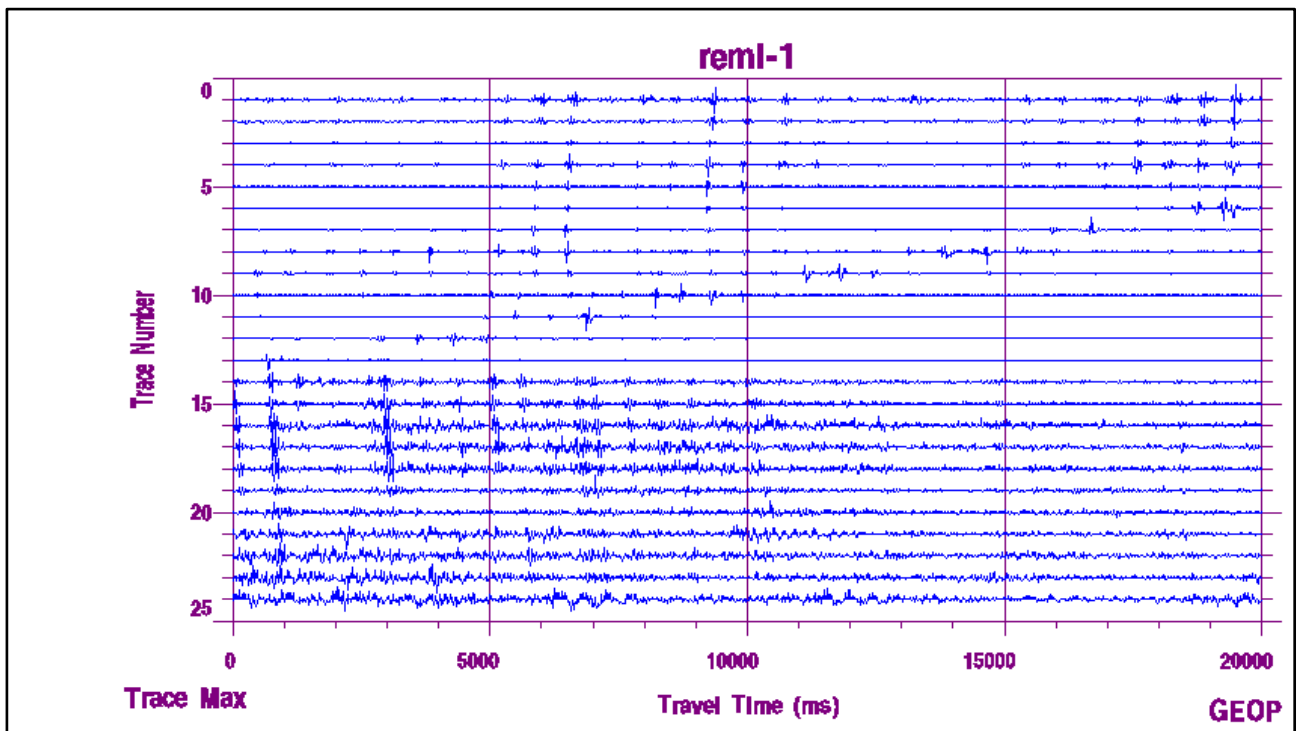
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

FASI DI LAVORO MISURE PENETROMETRICHE POSTAZIONE P2

penetrometro Pagani TG30-20



SISMOGRAMMI ANALISI MASW (METODO RE.MI.)



Somma dei sismogrammi - Analisi Re.Mi.

Profilo sismico 5 - “Analisi Re.Mi.”

Immagine p-f

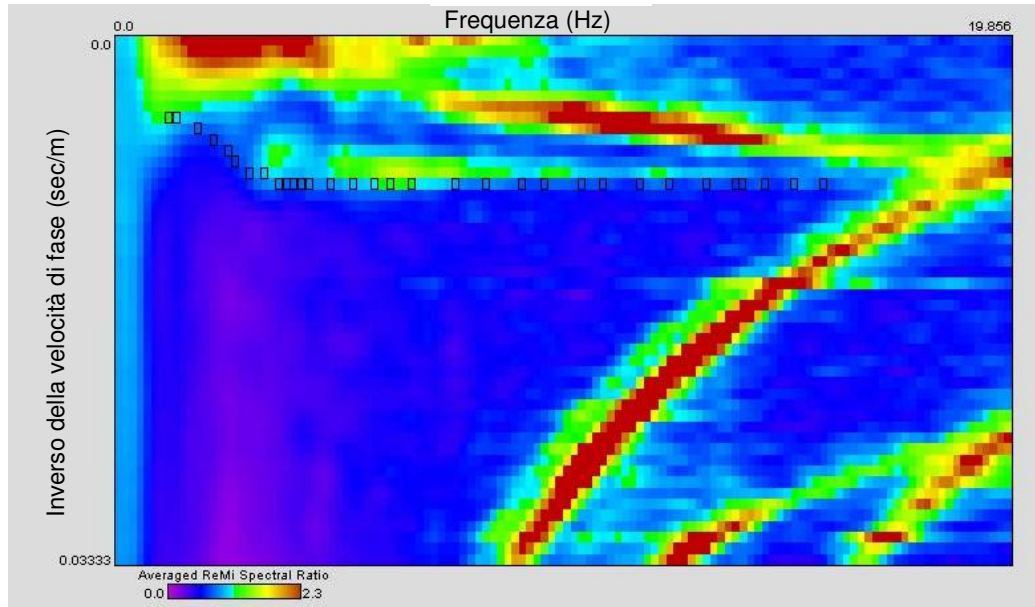


Grafico del modello di velocità
Delle onde trasversali

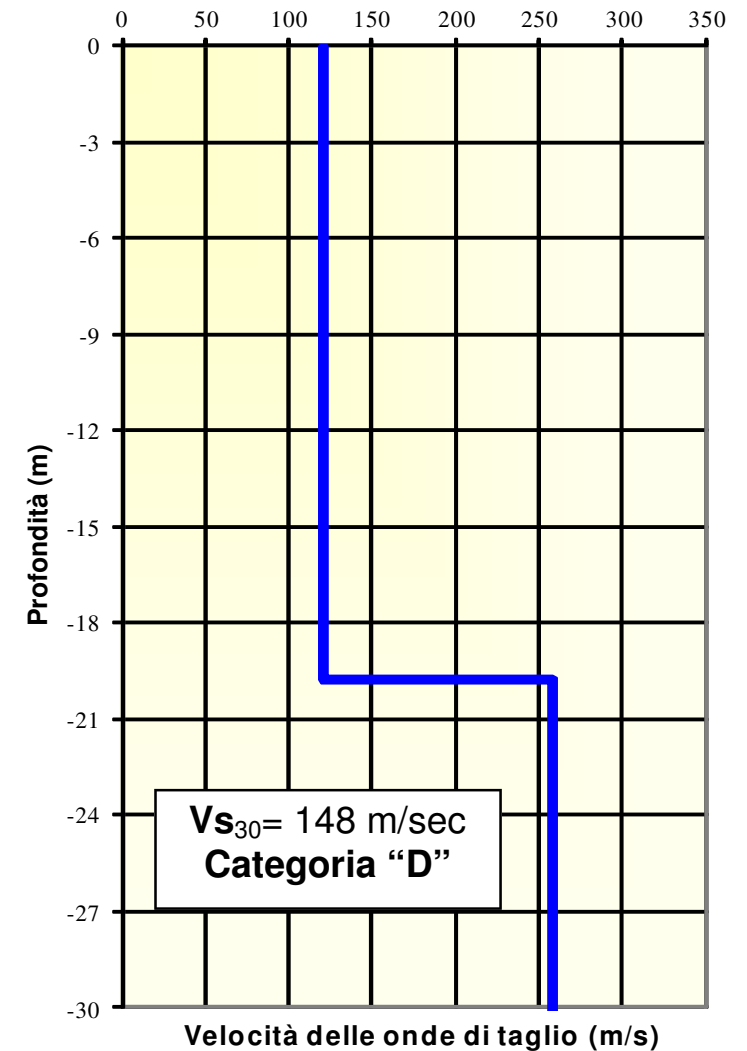
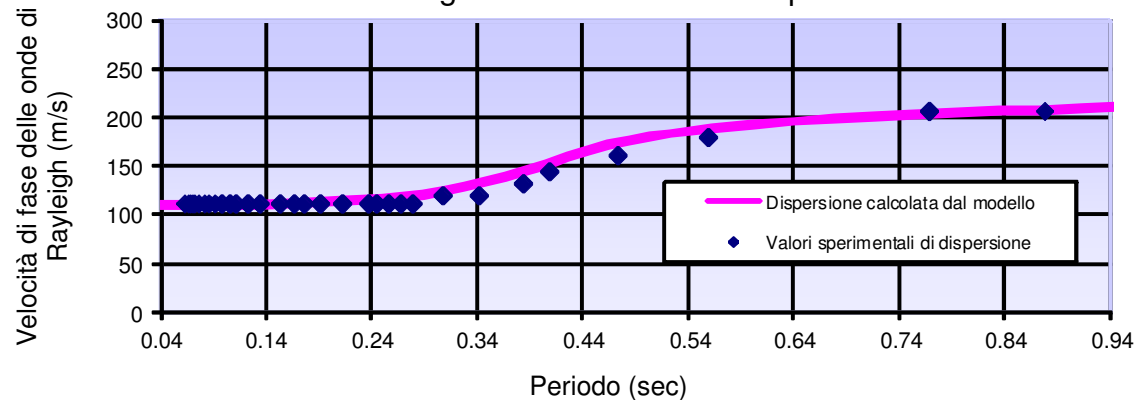
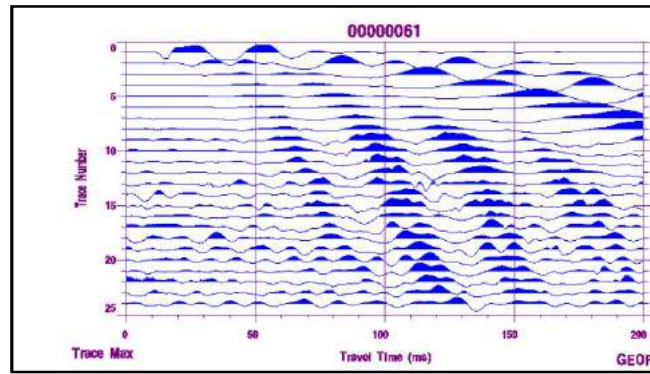


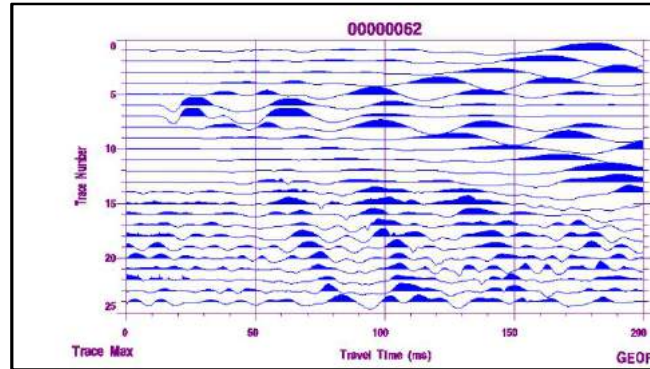
Diagramma velocità di fase-periodo



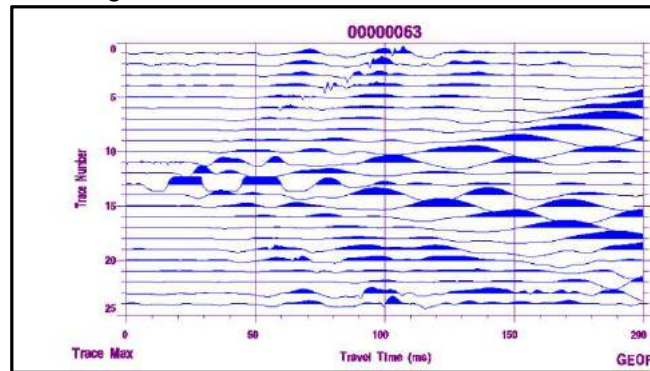
SISMOGRAMMI SISMICA A RIFRAZIONE PROFILO 5 ONDE LONGITUDINALI (ONDE P)



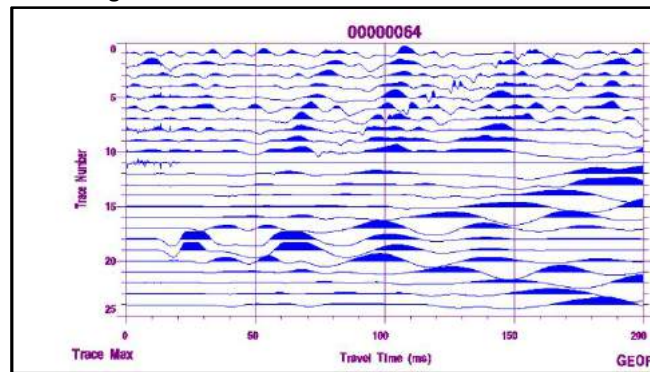
Punto sorgente "A"



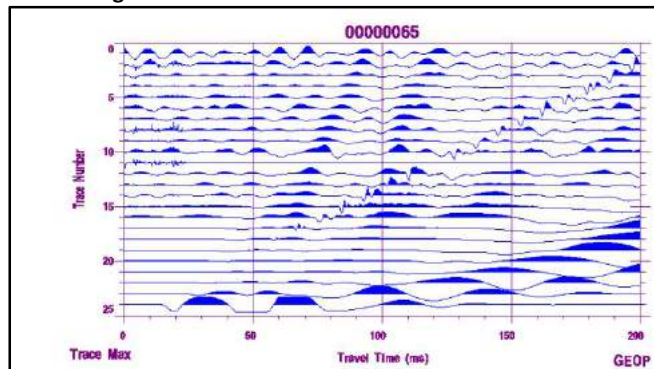
Punto sorgente "C"



Punto sorgente "E"

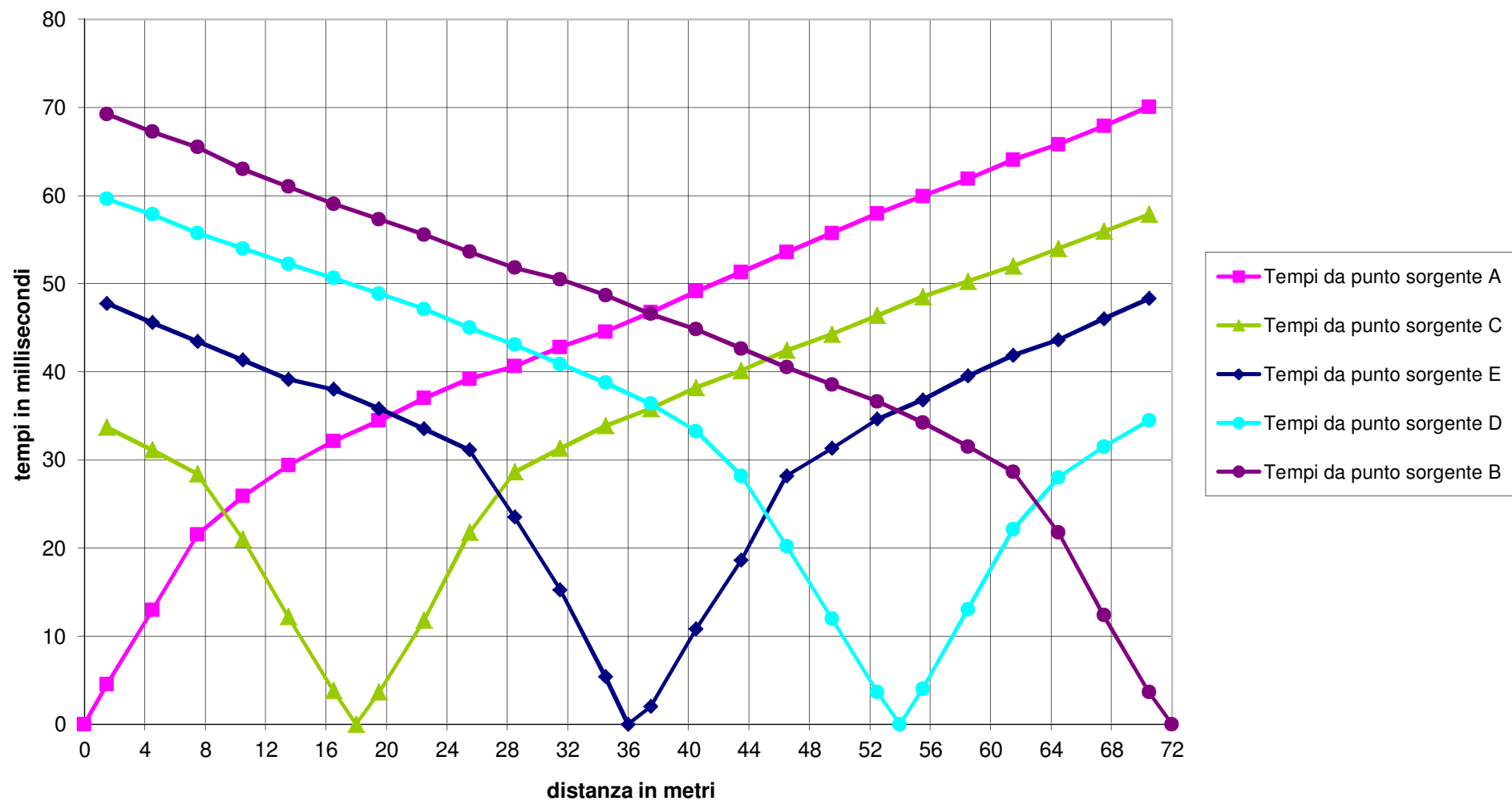


Punto sorgente "D"

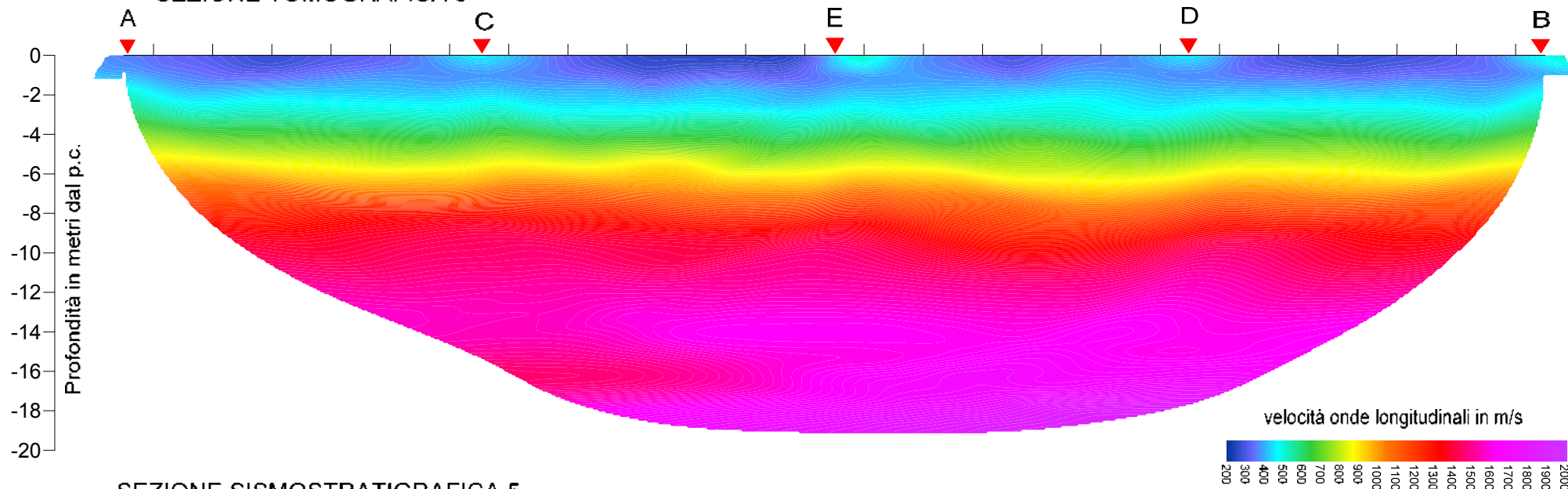


Punto sorgente "B"

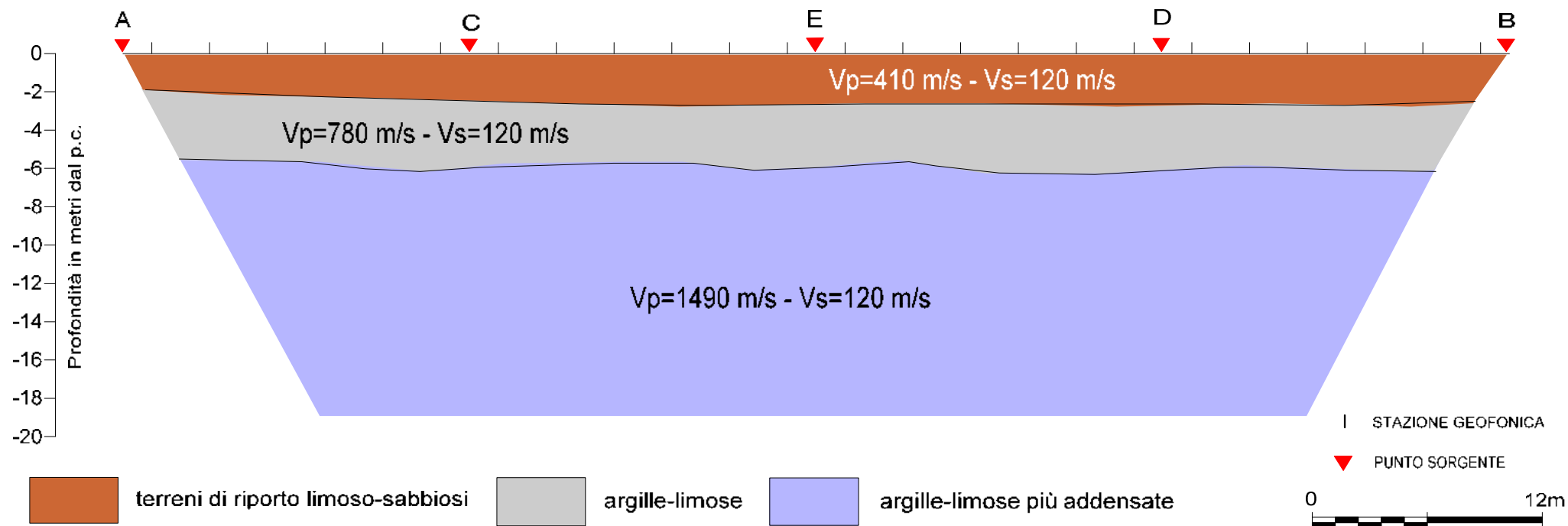
Dromocrone profilo sismico 5 - ONDE LONGITUDINALI



SEZIONE TOMOGRAFICA 5



SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA 5



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

FASI DI LAVORO MISURE SISMICHE

PROFILO SISMICO 5



Acquisizione dati misure sismiche



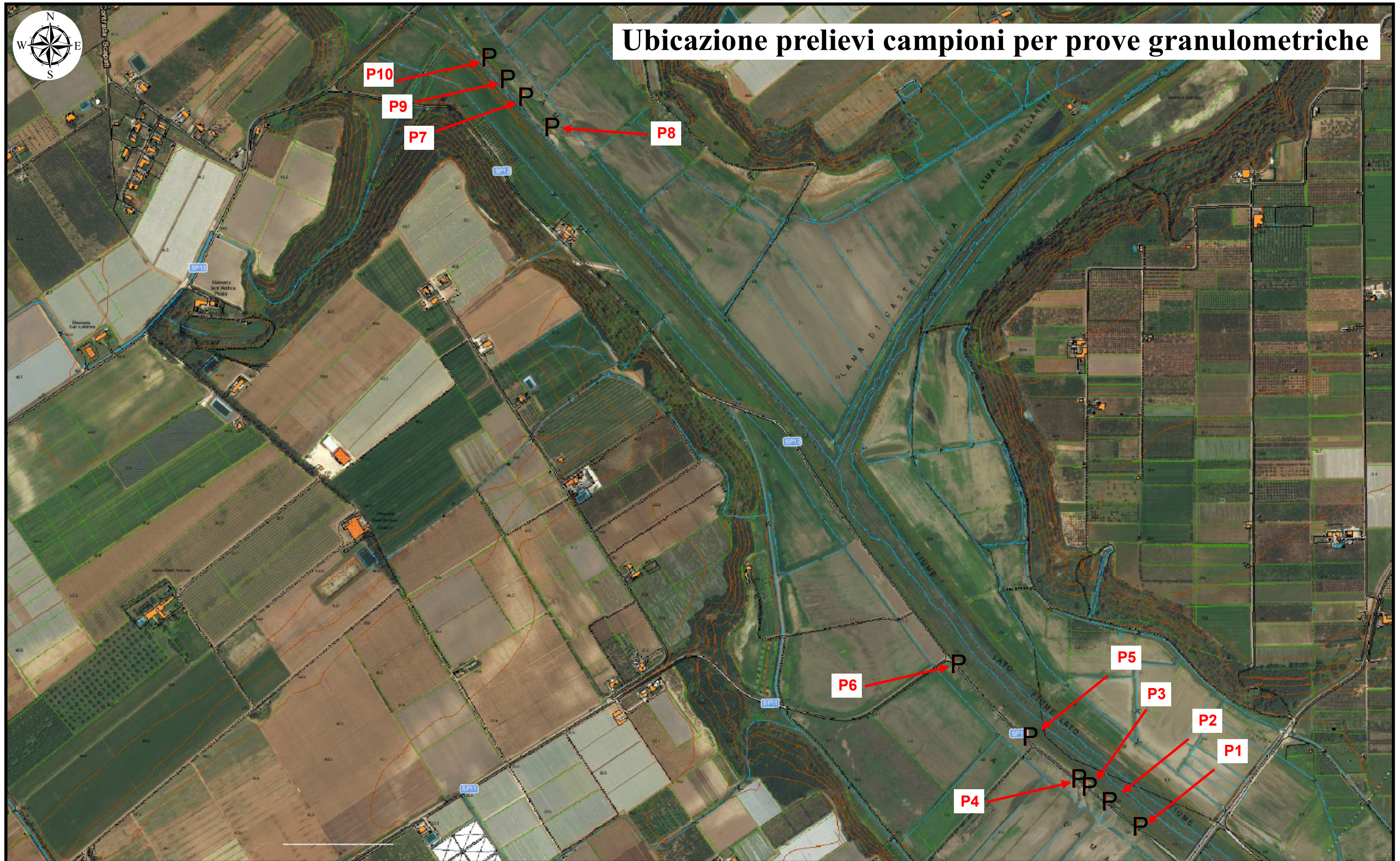
Energizzazione con mazza battente onde longitudinali (onde P)

ALLEGATO PROVE GRANULOMETRICHE

-
- *Ubicazione prelievi campioni per prove granulometriche scala 1:10.000*
 - *Certificati prove granulometriche*
 - *Documentazione fotografica*
-



Ubicazione prelievi campioni per prove granulometriche



LEGENDA

P Prelievi campioni per prove granulometriche

0 125 250 500 m
Scala Orizzontale: 1:10.000

PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI GRANULOMETRICHE



Postazione P1



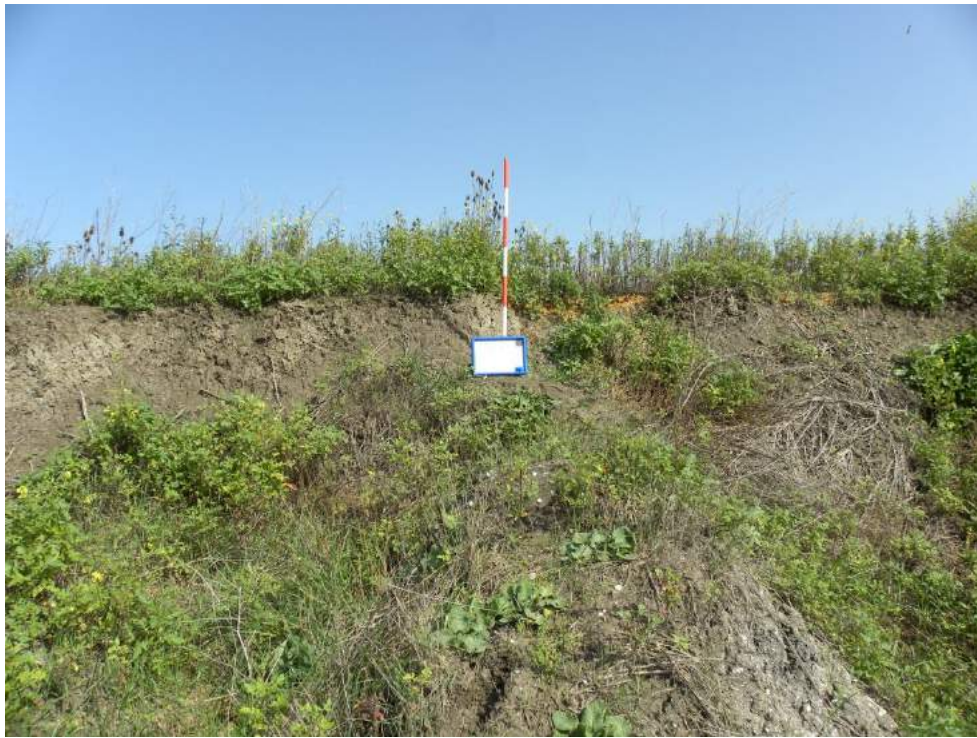
Postazione P2



Postazione P3



Postazione P4



Postazione P5



Postazione P6



Postazione P7



Postazione P8



Postazione P9



Postazione P10



Laborgéo s.r.l.
Via Dei Mestieri n° 16 – 75100 MATERA
Tel. 0835.387641 - E-mail: laborgéo@tin.it

***LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE, AUTORIZZATO AI SENSI DELL'ART.
59 DEL D.P.R. N° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi***

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI
RIPRISTINO DEGLI ARGINI DEL FIUME LATO – CASTELLANETA (TA)**

Committente:

AEMME s.r.l. – Via A. Ardito, 3 – 70044 Polignano a Mare (BA)

Verbale di accettazione n° 32/2017 del 01.03.2017

Certificati emessi dal n° 356/2017 al n° 365/2017

QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE															
PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO DEGLI ARGINI DEL FIUME LATO - CASTELLANETA (TA)															
Sond.	Camp.	Profondità m	W %	Y _v KN/m ³	Y _d KN/m ³	Y _{sat} KN/m ³	Y _s KN/m ³	e	n %	Sr %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	Descrizione granulometrica
-	P1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.48	8.43	47.09	40.99	Limo con argilla debolmente sabbioso
-	P2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.69	9.24	43.53	45.55	Argilla con limo debolmente sabbiosa
-	P3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.75	8.66	52.22	37.37	Limo con argilla debolmente sabbioso
-	P4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.97	5.09	51.98	41.95	Limo con argilla debolmente sabbioso
-	P5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.26	8.39	49.26	40.08	Limo con argilla debolmente sabbioso
-	P6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.24	6.22	54.55	38.99	Limo con argilla debolmente sabbioso
-	P7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.75	65.11	19.33	2.82	Sabbia limoso-ghiaiosa
-	P8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.69	20.31	48.15	29.85	Limo sabbioso con argilla
-	P9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.96	13.86	50.71	34.47	Limo sabbioso con argilla
-	P10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05	12.28	51.06	35.61	Limo sabbioso con argilla

Legenda:

W= Umidità naturale - γ_v = Peso di volume naturale - γ_d = Peso di volume secco - γ_s = Peso specifico - e= Indice dei vuoti - n= Porosità - Sr=Grado di saturazione - γ_{sat} =peso di volume saturo - L.L.= Limite liquido
L.P.= Limite plastico - IP= Indice plastico - c=Coesione - c_u =Coesione non drenata - ϕ° = Angolo di attrito interno - P=Pressione sul provino - C_v =coefficiente di consolidazione - K=coefficiente di permeabilità.

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

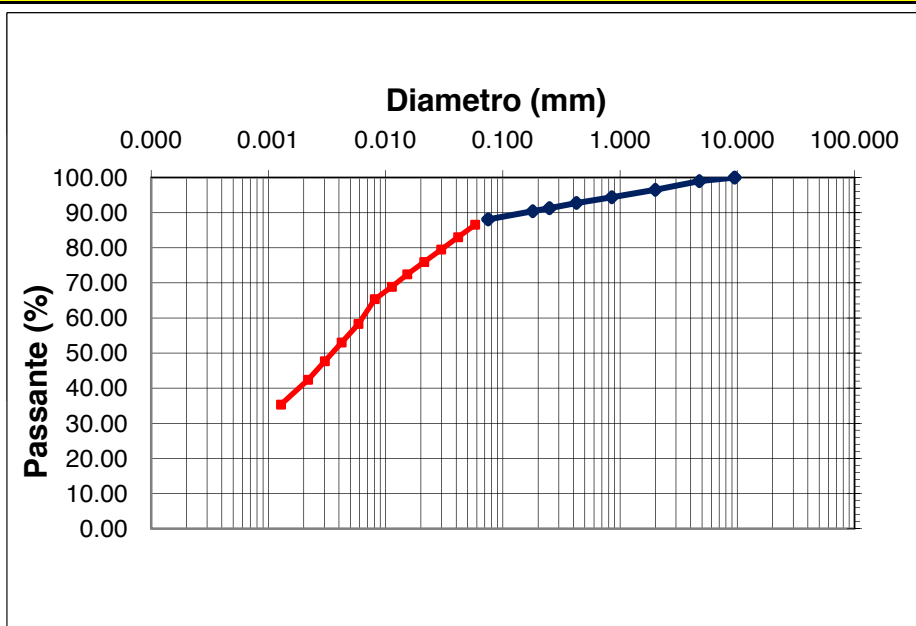
Verbale Accettazione N. 32/2017 Del 01.03.2017 Certificato N. 356 Del 03.03.2017

Committente	AEMME s.r.l.
Indirizzo	Via A. Ardito n° 3 - 70044 POLIGNANO A MARE (BA)
Progetto/Lavoro	Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del Fiume Lato

Località prelievo campione	CASTELLANETA (TA)
Sondaggio n°	Campione n° P1 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore grigio-marrone

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= 0.00861
d60 (mm)= 0.00640
d90 (mm)= 0.07033

Ghiaia = 3.48 %
Sabbia = 8.43 %
Limo = 47.09 %
Argilla = 40.99 %

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
9.500	100.00	0.05792	86.55
4.750	98.99	0.04153	83.02
2.000	96.52	0.02977	79.49
0.850	94.39	0.02133	75.95
0.425	92.76	0.01528	72.42
0.250	91.28	0.01130	68.89
0.180	90.41	0.00809	65.35
0.075	88.09	0.00586	58.29
		0.00421	52.99
		0.00303	47.69
		0.00218	42.39
		0.00128	35.33

Data Inizio Prova: 01.03.2017

Data Fine Prova: 03.03.2017

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

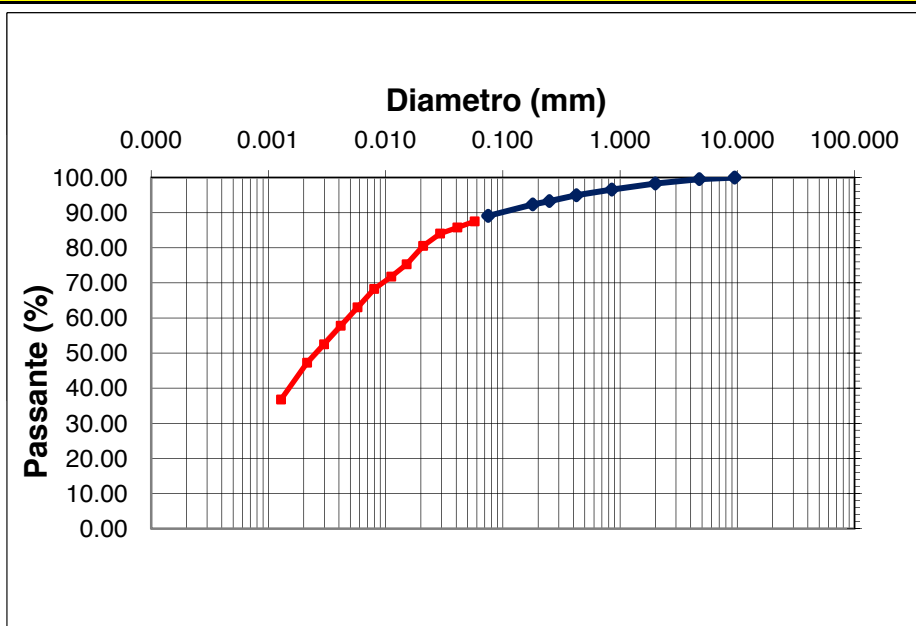
Verbale Accettazione N. 32/2017 Del 01.03.2017 Certificato N. 357 Del 03.03.2017

Committente	AEMME s.r.l.
Indirizzo	Via A. Ardito n° 3 - 70044 POLIGNANO A MARE (BA)
Progetto/Lavoro	Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del Fiume Lato

Località prelievo campione	CASTELLANETA (TA)
Sondaggio n°	Campione n° P2 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore grigio-marrone

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= 0.00253
d60 (mm)= 0.00483
d90 (mm)= 0.09464

Ghiaia = 1.69 %
Sabbia = 9.24 %
Limo = 43.53 %
Argilla = 45.55 %

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
9.500	100.00	0.05750	87.54
4.750	99.56	0.04095	85.79
2.000	98.31	0.02916	84.04
0.850	96.58	0.02091	80.54
0.425	94.97	0.01509	75.29
0.250	93.31	0.01116	71.78
0.180	92.34	0.00799	68.28
0.075	89.08	0.00576	63.03
		0.00414	57.78
		0.00298	52.52
		0.00214	47.27
		0.00128	36.77

Data Inizio Prova: 01.03.2017

Data Fine Prova: 03.03.2017

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

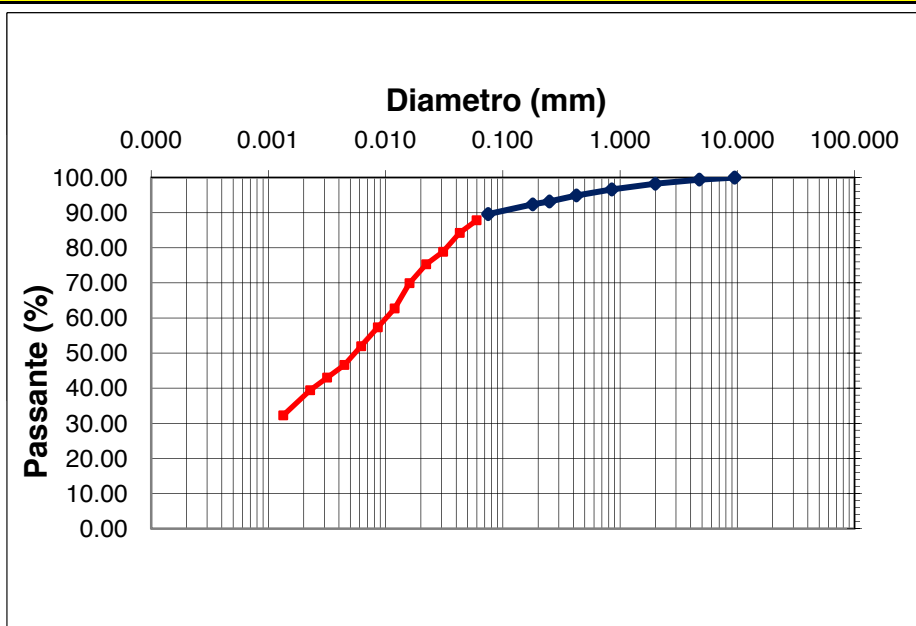
Verbale Accettazione N. 32/2017 Del 01.03.2017 Certificato N. 358 Del 03.03.2017

Committente	AEMME s.r.l.
Indirizzo	Via A. Ardito n° 3 - 70044 POLIGNANO A MARE (BA)
Progetto/Lavoro	Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del Fiume Lato

Località prelievo campione	CASTELLANETA (TA)
Sondaggio n°	Campione n° P3 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore grigio-marrone

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= 0.00532
d60 (mm)= 0.01024
d90 (mm)= 0.08783

Ghiaia = 1.75 %
Sabbia = 8.66 %
Limo = 52.22 %
Argilla = 37.37 %

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
9.500	100.00	0.05973	87.83
4.750	99.42	0.04283	84.25
2.000	98.25	0.03091	78.87
0.850	96.62	0.02214	75.29
0.425	94.91	0.01596	69.91
0.250	93.19	0.01194	62.74
0.180	92.36	0.00859	57.36
0.075	89.59	0.00618	51.98
		0.00444	46.61
		0.00317	43.02
		0.00227	39.44
		0.00134	32.27

Data Inizio Prova: 01.03.2017

Data Fine Prova: 03.03.2017

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

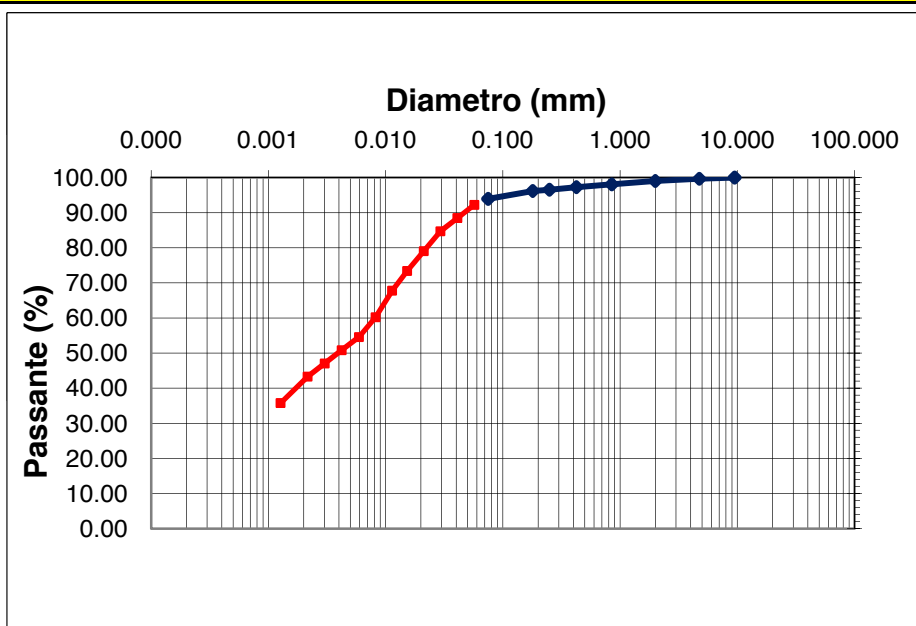
Verbale Accettazione N. 32/2017 Del 01.03.2017 Certificato N. 359 Del 03.03.2017

Committente	AEMME s.r.l.
Indirizzo	Via A. Ardito n° 3 - 70044 POLIGNANO A MARE (BA)
Progetto/Lavoro	Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del Fiume Lato

Località prelievo campione	CASTELLANETA (TA)
Sondaggio n°	Campione n° P4 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore marroncino

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= 0.00404
d60 (mm)= 0.00812
d90 (mm)= 0.05023

Ghiaia = 0.97 %
Sabbia = 5.09 %
Limo = 51.98 %
Argilla = 41.95 %

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
9.500	100.00	0.05710	92.23
4.750	99.66	0.04095	88.46
2.000	99.03	0.02935	84.70
0.850	98.07	0.02117	79.05
0.425	97.27	0.01526	73.40
0.250	96.54	0.01135	67.76
0.180	96.18	0.00822	60.23
0.075	93.94	0.00592	54.58
		0.00422	50.82
		0.00302	47.05
		0.00216	43.29
		0.00127	35.76

Data Inizio Prova: 01.03.2017

Data Fine Prova: 03.03.2017

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

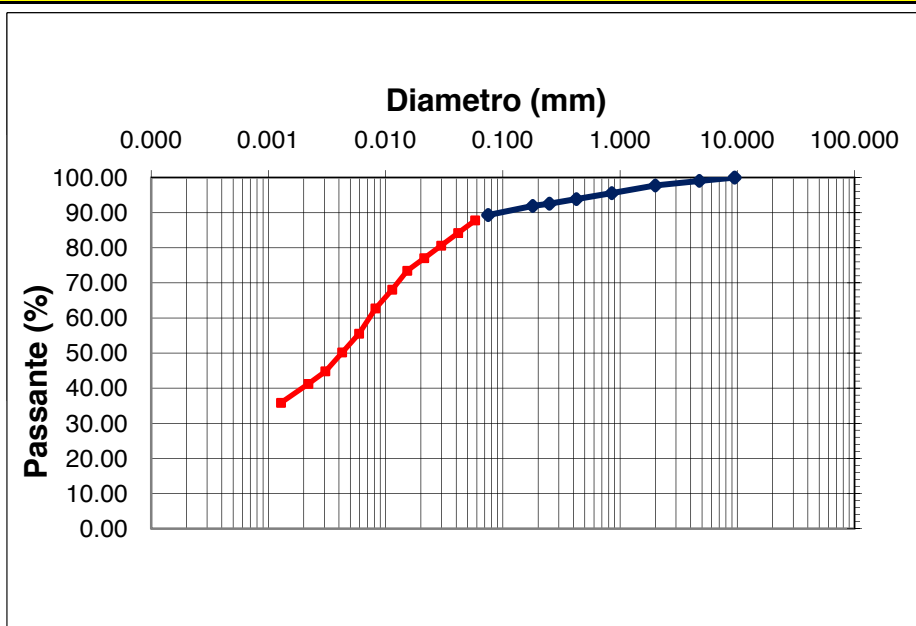
Verbale Accettazione N. 32/2017 Del 01.03.2017 Certificato N. 360 Del 03.03.2017

Committente	AEMME s.r.l.
Indirizzo	Via A. Ardito n° 3 - 70044 POLIGNANO A MARE (BA)
Progetto/Lavoro	Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del Fiume Lato

Località prelievo campione	CASTELLANETA (TA)
Sondaggio n°	Campione n° P5 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore marrone-grigiastro

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= 0.00415
d60 (mm)= 0.00734
d90 (mm)= 0.01026

Ghiaia = 2.26 %
Sabbia = 8.39 %
Limo = 49.26 %
Argilla = 40.08 %

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
9.500	100.00	0.05792	87.78
4.750	99.06	0.04153	84.20
2.000	97.74	0.02977	80.61
0.850	95.57	0.02133	77.03
0.425	93.87	0.01528	73.45
0.250	92.57	0.01137	68.07
0.180	91.92	0.00819	62.70
0.075	89.34	0.00593	55.53
		0.00426	50.16
		0.00306	44.78
		0.00219	41.20
		0.00128	35.83

Data Inizio Prova: 01.03.2017

Data Fine Prova: 03.03.2017

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

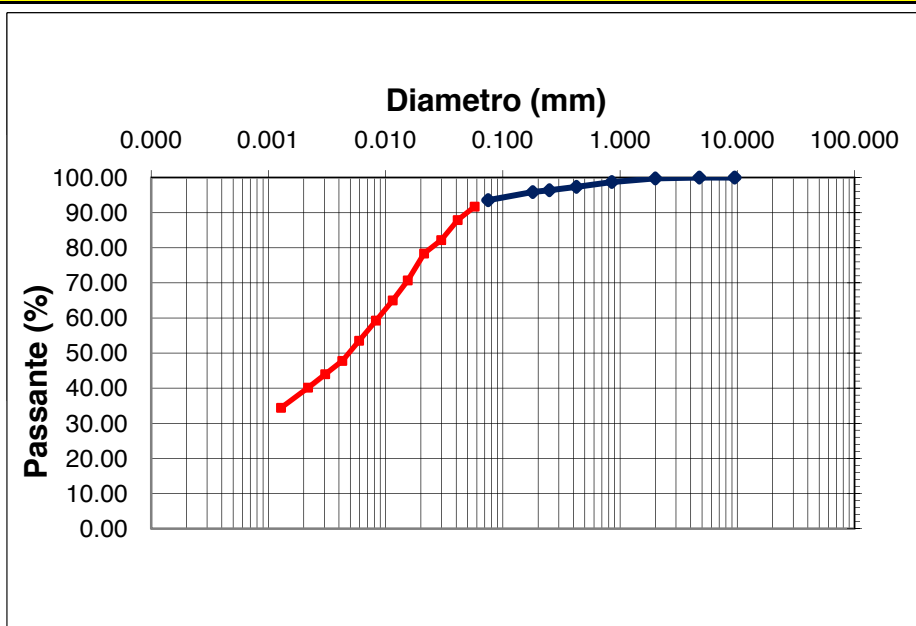
Verbale Accettazione N. 32/2017 Del 01.03.2017 Certificato N. 361 Del 03.03.2017

Committente	AEMME s.r.l.
Indirizzo	Via A. Ardito n° 3 - 70044 POLIGNANO A MARE (BA)
Progetto/Lavoro	Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del Fiume Lato

Località prelievo campione	CASTELLANETA (TA)
Sondaggio n°	Campione n° P6 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore grigio-marrone

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= 0.00487
d60 (mm)= 0.00869
d90 (mm)= 0.05004

Ghiaia = 0.24 %
Sabbia = 6.22 %
Limo = 54.55 %
Argilla = 38.99 %

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
9.500	100.00	0.05750	91.73
4.750	100.00	0.04123	87.91
2.000	99.76	0.02974	82.18
0.850	98.73	0.02131	78.37
0.425	97.35	0.01545	70.71
0.250	96.39	0.01148	64.98
0.180	95.87	0.00826	59.24
0.075	93.55	0.00594	53.51
		0.00427	47.78
		0.00305	43.96
		0.00218	40.13
		0.00128	34.40

Data Inizio Prova: 01.03.2017

Data Fine Prova: 03.03.2017

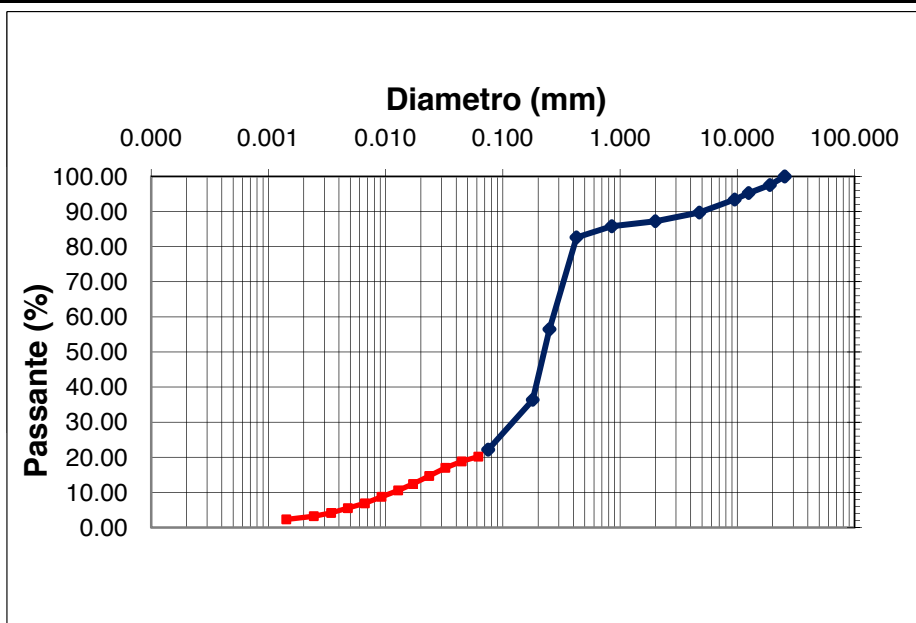
Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

Verbale Accettazione N. 32/2017 Del 01.03.2017 Certificato N. 362 Del 03.03.2017

Committente	AEMME s.r.l.
Indirizzo	Via A. Ardito n° 3 - 70044 POLIGNANO A MARE (BA)
Progetto/Lavoro	Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del Fiume Lato

Località prelievo campione	CASTELLANETA (TA)
Sondaggio n°	Campione n° P7 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Sabbia limosa con ghiaia di colore marroncino

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
ASTM D422



d10 (mm)= 0.01170
d30 (mm)= 0.13301
d50 (mm)= 0.23486
d60 (mm)= 0.27369
d90 (mm)= 4.98342

Ghiaia = 12.75 %
Sabbia = 65.11 %
Limo = 19.33 %
Argilla = 2.82 %

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
25.40	100.00	0.06182	20.18
19.00	97.56	0.04458	18.81
12.50	95.27	0.03232	16.97
9.500	93.42	0.02354	14.68
4.750	89.72	0.01711	12.39
2.000	87.25	0.01277	10.55
0.850	85.81	0.00921	8.72
0.425	82.64	0.00664	6.88
0.250	56.45	0.00476	5.50
0.180	36.36	0.00342	4.13
0.075	22.14	0.00244	3.21
		0.00142	2.29

Data Inizio Prova: 01.03.2017

Data Fine Prova: 03.03.2017

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

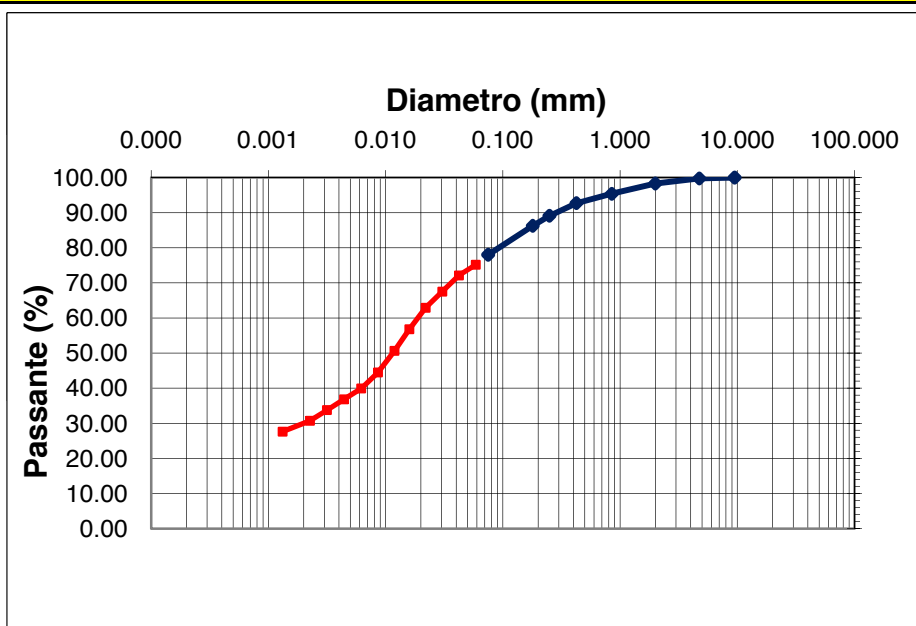
Verbale Accettazione N. 32/2017 Del 01.03.2017 Certificato N. 363 Del 03.03.2017

Committente	AEMME s.r.l.
Indirizzo	Via A. Ardito n° 3 - 70044 POLIGNANO A MARE (BA)
Progetto/Lavoro	Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del Fiume Lato

Località prelievo campione	CASTELLANETA (TA)
Sondaggio n°	Campione n° P8 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore grigio-marrone

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= 0.00204
d50 (mm)= 0.01123
d60 (mm)= 0.01908
d90 (mm)= 0.29094

Ghiaia = 1.69 %
Sabbia = 20.31 %
Limo = 48.15 %
Argilla = 29.85 %

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
9.500	100.00	0.05882	75.19
4.750	99.75	0.04218	72.13
2.000	98.31	0.03044	67.52
0.850	95.37	0.02195	62.92
0.425	92.71	0.01591	56.78
0.250	89.12	0.01190	50.64
0.180	86.25	0.00861	44.50
0.075	78.00	0.00619	39.90
		0.00442	36.83
		0.00316	33.76
		0.00226	30.69
		0.00132	27.62

Data Inizio Prova: 01.03.2017

Data Fine Prova: 03.03.2017

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

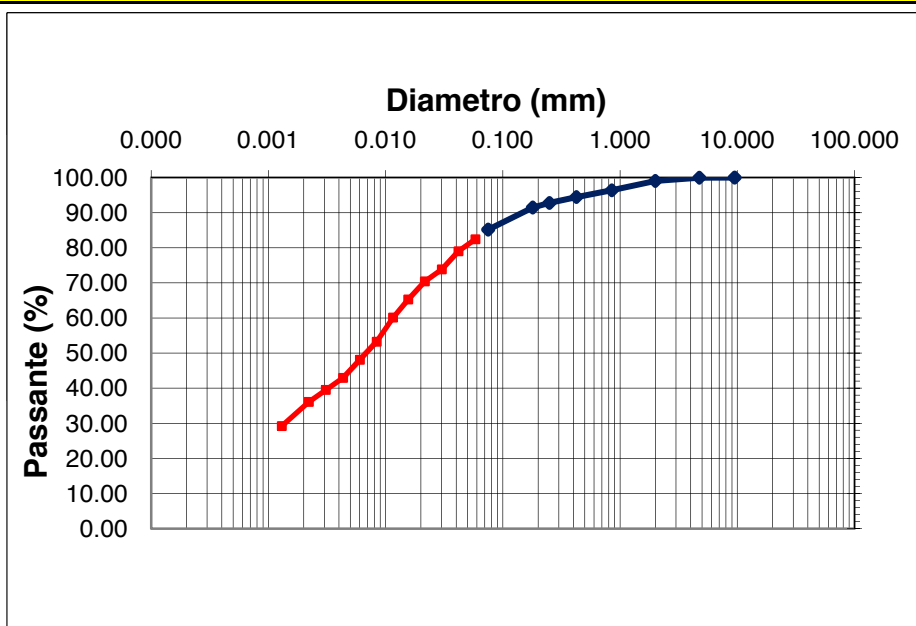
Verbale Accettazione N. 32/2017 Del 01.03.2017 Certificato N. 364 Del 03.03.2017

Committente	AEMME s.r.l.
Indirizzo	Via A. Ardito n° 3 - 70044 POLIGNANO A MARE (BA)
Progetto/Lavoro	Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del Fiume Lato

Località prelievo campione	CASTELLANETA (TA)
Sondaggio n°	Campione n° P9 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore grigio-marrone

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= 0.00141
d50 (mm)= 0.00789
d60 (mm)= 0.01153
d90 (mm)= 0.14595

Ghiaia = 0.96 %
Sabbia = 13.86 %
Limo = 50.71 %
Argilla = 34.47 %

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
9.500	100.00	0.05833	82.44
4.750	99.96	0.04182	79.00
2.000	99.04	0.03017	73.85
0.850	96.38	0.02161	70.42
0.425	94.45	0.01557	65.26
0.250	92.77	0.01158	60.11
0.180	91.47	0.00838	53.24
0.075	85.18	0.00603	48.09
		0.00433	42.94
		0.00309	39.50
		0.00221	36.07
		0.00130	29.20

Data Inizio Prova: 01.03.2017

Data Fine Prova: 03.03.2017

Laboratorio Geotecnico Prove su Terre, autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

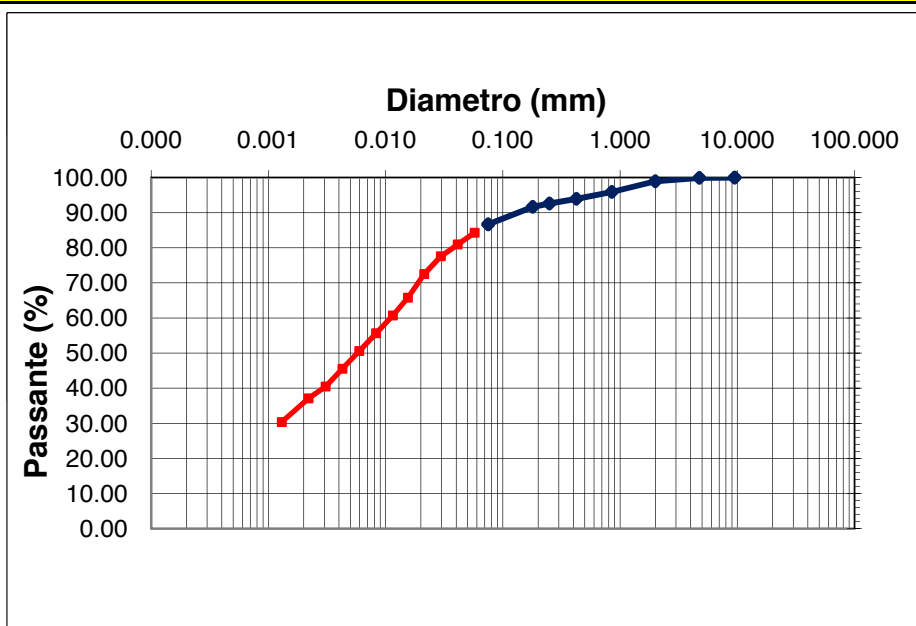
Verbale Accettazione N. 32/2017 Del 01.03.2017 Certificato N. 365 Del 03.03.2017

Committente	AEMME s.r.l.
Indirizzo	Via A. Ardito n° 3 - 70044 POLIGNANO A MARE (BA)
Progetto/Lavoro	Progettazione esecutiva ed esecuzione degli interventi di ripristino degli argini del Fiume Lato

Località prelievo campione	CASTELLANETA (TA)
Sondaggio n°	Campione n° P10 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Limo argilloso di colore marroncino-grigiastro

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= 0.00521
d60 (mm)= 0.01106
d90 (mm)= 0.15638

Ghiaia = 1.05 %
Sabbia = 12.28 %
Limo = 51.06 %
Argilla = 35.61 %

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
9.500	100.00	0.05750	84.31
4.750	99.92	0.04124	80.94
2.000	98.95	0.02957	77.57
0.850	95.91	0.02133	72.51
0.425	93.95	0.01548	65.76
0.250	92.61	0.01151	60.70
0.180	91.67	0.00829	55.65
0.075	86.67	0.00596	50.59
		0.00428	45.53
		0.00308	40.47
		0.00220	37.10
		0.00130	30.35

Data Inizio Prova: 01.03.2017

Data Fine Prova: 03.03.2017