

REGIONE  
TOSCANA

# REGIONE TOSCANA

## PROVINCIA DI MASSA CARRARA

### COMUNE DI ZERI



### PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI PARCHEGGIO PUBBLICO SERVENTE L'ABITATO DI PIAGNA nel Comune di Zeri MS

## RELAZIONE sulle INDAGINI GEOGNOSTICHE

DATA: LUGLIO 2024

ELABORATO:

**A 16****Committente**

AMMINISTRAZIONE  
COMUNALE  
Comune di ZERI  
Settore Lavori Pubblici

**Progettista.**

*Ing. Giovanni ZAMMORI*  
Via della Resistenza  
54011 AULLA MS

**Geologo**

Geol. Andrea Necchi-Ghiri  
Via P. Bologna, 4 - Pontremoli MS  
mobile 3389182365  
e-mail : [a.necchighiri@gmail.com](mailto:a.necchighiri@gmail.com)  
Pec: : [geolnecchighiri@pec.epap.it](mailto:geolnecchighiri@pec.epap.it)



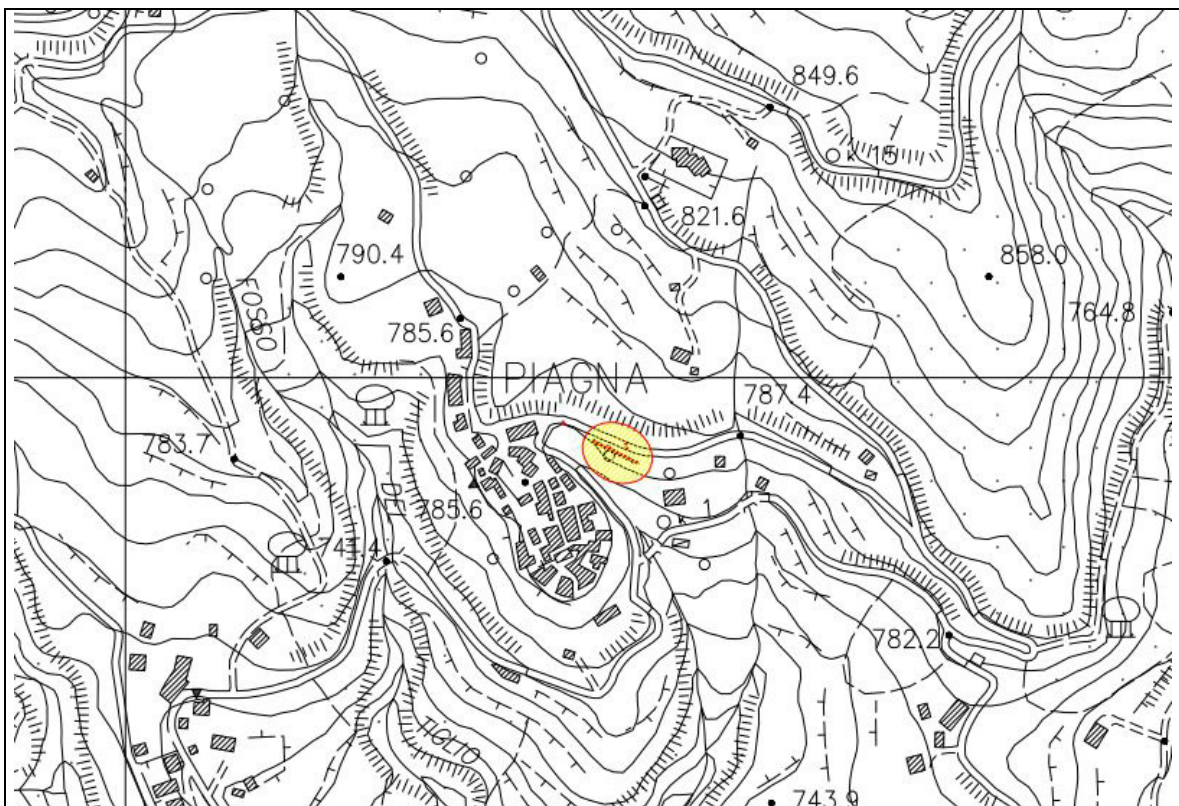
# - COMUNE DI ZERI -

Indagine geognostica, consistente in uno stendimento di sismica a rifrazione energizzato con onde SH, ed una prova penetrometrica dinamica media, eseguita in loc. Piagna.

Committente: **Dott. Geol. Andrea Necchi Ghiri**

## **DITTA INCARICATA:**

*Geognostica Apuana Srl*  
*Via Tinelli n. 25/A*  
*54100 Massa*  
*e-mail:geognostica.apuana@gmail.com*



*Relazione sulle indagini geognostiche*

## **INDICE**

1 - PREMESSA .....	2
2 - RELAZIONE SULL'INDAGINE PENETROMETRICA.....	3
2.1 Descrizione della strumentazione utilizzata .....	3
2.2 Livello di falda .....	4
3 - RELAZIONE SULL'INDAGINE SISMICA.....	5
3.1 Indagine con sismica a rifrazione.....	5
3.2 Strumentazione utilizzata .....	5
3.3 Descrizione degli elaborati.....	6
3.4 Caratterizzazione stratigrafica ricavata dall'indagine sismica....	6

## 1 - PREMESSA

Per incarico del **Dott. Geol. Andrea Necchi Ghiri** è stata eseguita un'indagine geognostica consistente in uno stendimento di sismica a rifrazione, energizzato con SH, ed una prova penetrometrica dinamica media, in loc. Piagna, nel Comune di Zeri, in una zona in cui è prevista la realizzazione di un parcheggio.

Le indagini sono state eseguite per ricostruire la sismostratigrafia dell'area e risalire alle caratteristiche geotecniche ed elastiche dei litotipi presenti, al fine di individuare la categoria di sottosuolo del sito in oggetto, così come richiesto dal D.M. 17 Gennaio 2018.

Per riportare le indagini sulle cartografie esistenti è stato effettuato un rilievo topografico, utilizzando una stazione totale, che ha consentito di ricostruire la reale morfologia dei luoghi.

La presente relazione riferisce dei risultati ottenuti dall'indagine ed è corredata dalle seguenti documentazioni che ne costituiscono parte integrante.

Tav. n.1 = Inquadramento geografico (Scala 1:5.000)

Tav. n.2 = Ubicazione indagini geognostiche (Scala 1:250)

### Tabelle e grafici penetrometrici

Tab. n.1 = Tempi d'arrivo ai singoli geofoni "Piagne 1-1' (onde SH)"

Fig. n.1 = Dromocrone e sezione sismostratigrafica "Piagne 1-1' (onde SH)"

Tab. n.2 = Tabella profondità velocità "Piagne 1-1' (onde SH)"

Fig. n.2 = Sezione sismica interpretativa "Piagne 1-1' (onde SH)" (Scala 1:200)

### Documentazione fotografica

## 2 - RELAZIONE SULL'INDAGINE PENETROMETRICA

### 2.1 Descrizione della strumentazione utilizzata

La prova penetrometrica dinamica media è stata eseguita utilizzando un penetrometro dinamico, manuale, a punta conica, le cui principali caratteristiche tecniche sono di seguito riportate:

#### **Penetrometro manuale**

Peso massa battente	M	= 20kg
Altezza di caduta libera	H	= 0.20m
Peso sistema di battuta	Ms	= 2.4kg
Diametro punta conica	$\phi$	= 35.70mm
Area di base della punta conica	A	= 10.0cm <sup>2</sup>
Angolo di apertura della punta	$\alpha$	= 60°
Lunghezza delle aste	La	= 1.00m
Peso delle aste per metro	Ma	= 2.41kg
Profondità di giunzione 1 <sup>a</sup> asta	P1	= 0.90m
Avanzamento della punta	$\delta$	= 0.10m
Numero di colpi della punta	N	ogni 10cm di avanzamento
Diametro delle aste	$\phi_{aste}$	= 20mm
Energia specifica per colpo	Q	= (MH/A $\delta$ ) = 4.0kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente teorico di energia	$\beta_t$	= Q/Q <sub>SPT</sub> = <b>0.511</b>

### 1.2 Modalità di esecuzione della prova penetrometrica dinamica media

La prova penetrometrica dinamica consente di ricostruire il modello fisico-meccanico dei terreni attraversati suddividendoli in orizzonti omogenei aventi le caratteristiche conferitegli dalla natura, ovvero consistenza o grado di addensamento.

La prova consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta d'acciaio, prolungabile con l'aggiunta di aste successive, facendo cadere sulle stesse un maglio di peso noto, da un'altezza costante.

La resistenza del terreno viene valutata contando il numero dei colpi necessari all'infissione di 10cm di aste; tramite apposite correlazioni, tali valori vengono convertiti in resistenza dinamica di punta ( $R_{pd}$ ) espressa in kg/cmq.

Alla relazione è allegata, relativamente alla prova eseguita, una tabella che riporta il numero di colpi ed i valori di resistenza e due diagrammi che mostrano, rispettivamente, l'andamento in funzione della profondità del numero di colpi della punta ( $N_p$ ) e della resistenza dinamica di punta ( $R_{pd}$ ).

Per correlare il numero dei colpi  $N_p$  rilevato in campagna con il numero di colpi  $N_{SPT}$  della Standard Penetration Test, è necessario moltiplicare  $N_p$  per un opportuno coefficiente che tiene conto del rendimento effettivo dello strumento utilizzato.

Per il penetrometro medio il coefficiente correttivo vale  $\beta=0.511$  per cui è valida la relazione:

$$N_{SPT} = \beta \times N_p = 0.511 \times N_p$$

In questo modo i principali parametri geotecnici dei terreni attraversati possono essere ricavati utilizzando la vasta letteratura esistente per la prova SPT.

La prova dinamica media DIN1 è stata spinta rispettivamente fino alla profondità di 3.8m dal piano campagna ed è stata interrotta per l'elevato numero di colpi necessario alla penetrazione della punta dello strumento.

## 2.2 Livello di falda

Per verificare la presenza di acqua, nel foro lasciato dalle batterie di aste, è stato installato un tubo piezometrico di materiale plastico, opportunamente fenestrato.

Nel giorno dell'esecuzione delle indagini sono state effettuate delle misure, con un freatimetro meccanico a spia elettrica, che non hanno messo in evidenza la presenza di acqua fino alle profondità raggiunte dalla prova.

## 3 - RELAZIONE SULL'INDAGINE SISMICA

### 3.1 Indagine con sismica a rifrazione

L'indagine sismica a rifrazione ben si presta ad indagare il sottosuolo, senza la necessità di costosi impianti di cantiere, e fornisce indicazioni continue lungo tutto l'allineamento.

L'interpretazione dell'indagine si basa sul principio secondo il quale la velocità con cui si propaga la perturbazione, prodotta artificialmente, è funzione delle caratteristiche elastiche dei terreni attraversati e, quindi, la possibilità di determinare queste velocità con elevato dettaglio permette di assegnare ai terreni parametri ragionevolmente realistici e di seguirne l'andamento in profondità.

Nella sismica a rifrazione, in particolare, si misura il tempo impiegato dalla perturbazione a compiere il percorso nel sottosuolo dal punto di energizzazione ai singoli geofoni, presupponendo che i raggi sismici viaggino seguendo le leggi di rifrazione dell'ottica, cioè rifrangendosi sulle superfici di separazione tra strati a modulo elastico crescente.

Lo stendimento sismico "Piagna 1-1" è stato energizzato con onde SH.

Le onde SH sono strettamente legate alle caratteristiche di rigidità e competenza dei terreni attraversati e, a differenza delle onde P, non sono sensibili al tenore di acqua presente in un terreno, neppure quando è raggiunta la saturazione.

Per l'indagine con onde SH sono stati utilizzati geofoni orizzontali, con frequenza propria di 10hz, che sono stati infissi nel terreno con l'asse di oscillazione ortogonale all'allineamento.

Per produrre le onde di taglio SH, polarizzate orizzontalmente, è stato fatto uso di una strumentazione costituita da un parallelepipedo di legno, percosso lateralmente con una mazza del peso di 10kg.

La tavola utilizzata ha una lunghezza di circa 100cm, una larghezza di 30cm ed uno spessore di 20 centimetri ed ogni volta è stata gravata con il peso di uno o più operatori.

Con la metodologia utilizzata per eliminare dalla registrazione le onde P, che comunque sono generate, ed individuare meglio l'istante di primo arrivo dell'onda SH, è necessario produrre alla sorgente due onde di polarità opposta.

Questo si ottiene percuotendo la tavola prima da un lato e quindi dall'altro dopo aver invertito la polarità dei geofoni, in modo da sottrarre battuta destra e battuta sinistra, privilegiando quindi la registrazione delle sole onde SH (Metodo Cross-over).

### 3.2 Strumentazione utilizzata

La strumentazione per le indagini di sismica a rifrazione di superficie è costituita da geofoni, amplificatori, filtri, convertitori analogico/digitali e supporti per la memorizzazione dei dati.

Per la presente indagine è stato utilizzato un sismografo GEOMETRICS SMARTSEIS a 24 canali, dotato di un convertitore A/D a 16 bit preceduto da un amplificatore a singola fase che permette un guadagno del segnale fino a 24 dB.

I dati acquisiti sono immagazzinati in una memoria a 32 bit e visualizzati su un display a cristalli liquidi retroilluminato e possono essere riprodotti direttamente dalla stampante termica incorporata, oppure registrati su supporto magnetico.

I dati registrati possono essere infatti utilizzati in campagna per una prima interpretazione effettuata con il programma di analisi presente nel sismografo, o trasferiti successivamente su P.C. esterno per più complete elaborazioni.

Tali operazioni avvengono inizialmente con l'operazione di "picking" e quindi con lo studio delle dromocrone mediante il metodo di "Hobson-Overton", associato ad un algoritmo di inversione tarato con il "delay-time method" per l'elaborazione dei dati registrati in campagna, che permette di ottenere un primo modello della situazione litostratigrafica.

L'interpretazione in tal modo ottenuta è quindi affinata mediante il "Generalized Reciprocal Method (GRM)" che consente di delineare rifrattori ondulati ad ogni profondità, e di numero infinito, da dati sismici a rifrazione in linea che consistano di valori di tempi-distanza sia in andata che in ritorno.

I tempi di arrivo a due sensori distinti vengono combinati per ottenere la velocità del rifrattore, la sezione tempi-profondità ed il fattore di conversione in profondità; il fattore di conversione, e quindi il metodo, è indipendente dalla pendenza degli strati anche per angoli superiori a 20 gradi.

### 3.3 Descrizione degli elaborati

Relativamente alla sezione sismica realizzata vengono allegati i seguenti elaborati:

- Tabella n.1: per ciascun punto di scoppio sono indicati i tempi di arrivo in millisecondi ai singoli geofoni.
- Figura n.1: sono evidenziati sia i diagrammi tempi di arrivo-distanze (**dromocrone**), in cui sulle ascisse compaiono le distanze dei sensori dall'inizio dell'allineamento ed in ordinate i tempi di arrivo espressi in millisecondi, che le relative **sezioni sismostratigrafiche**, in cui i singoli rifrattori vengono rappresentati da archi di cerchio.
- Tabella n.2: è riportata l'ubicazione di ogni geofono lungo l'allineamento sismico, unitamente alle profondità dei singoli strati e alle rispettive velocità calcolate.
- Figura n.2: è ricostruita la **sezione sismica interpretativa**, ottenuta utilizzando i dati del rilevamento topografico di campagna, in cui sono evidenziate le posizioni dei singoli geofoni e le velocità medie delle onde dei terreni attraversati.

Le velocità delle onde sismiche assegnate ai singoli strati sono quelle ricavate dalle "Analisi di Velocità" che, a loro volta, derivano dall'elaborazione delle dromocrone e forniscono utili informazioni su variazioni litologiche e/o fisiche dei mezzi attraversati, sia lateralmente che in profondità.

### 3.4 Caratterizzazione stratigrafica ricavata dall'indagine sismica

#### Sezione "Piagna 1-1' (onde SH)"

Lo stendimento è stato realizzato utilizzando 12 geofoni orizzontali, posti ad una distanza intergeofonica di circa 3.0 metri, per una lunghezza complessiva dello stendimento, compresi i colpi agli estremi, di 36.5 metri.

Lungo il profilo sono state eseguite sei energizzazioni, di cui due alle estremità dell'allineamento, due internamente e due esternamente.

Le energizzazioni esterne sono state eseguite rispettivamente ad una distanza di 27.3m dal geofono n.1 e a 26.5m dal geofono n.12.

Descrizione della sezione ottenuta (Figura n.2)

Lo studio delle dromocrone, ottenute diagrammando per ogni energizzazione i tempi di arrivo ai singoli geofoni, ha permesso di individuare due rifrattori, per cui è stato possibile distinguere tre terreni a diversa risposta sismica.

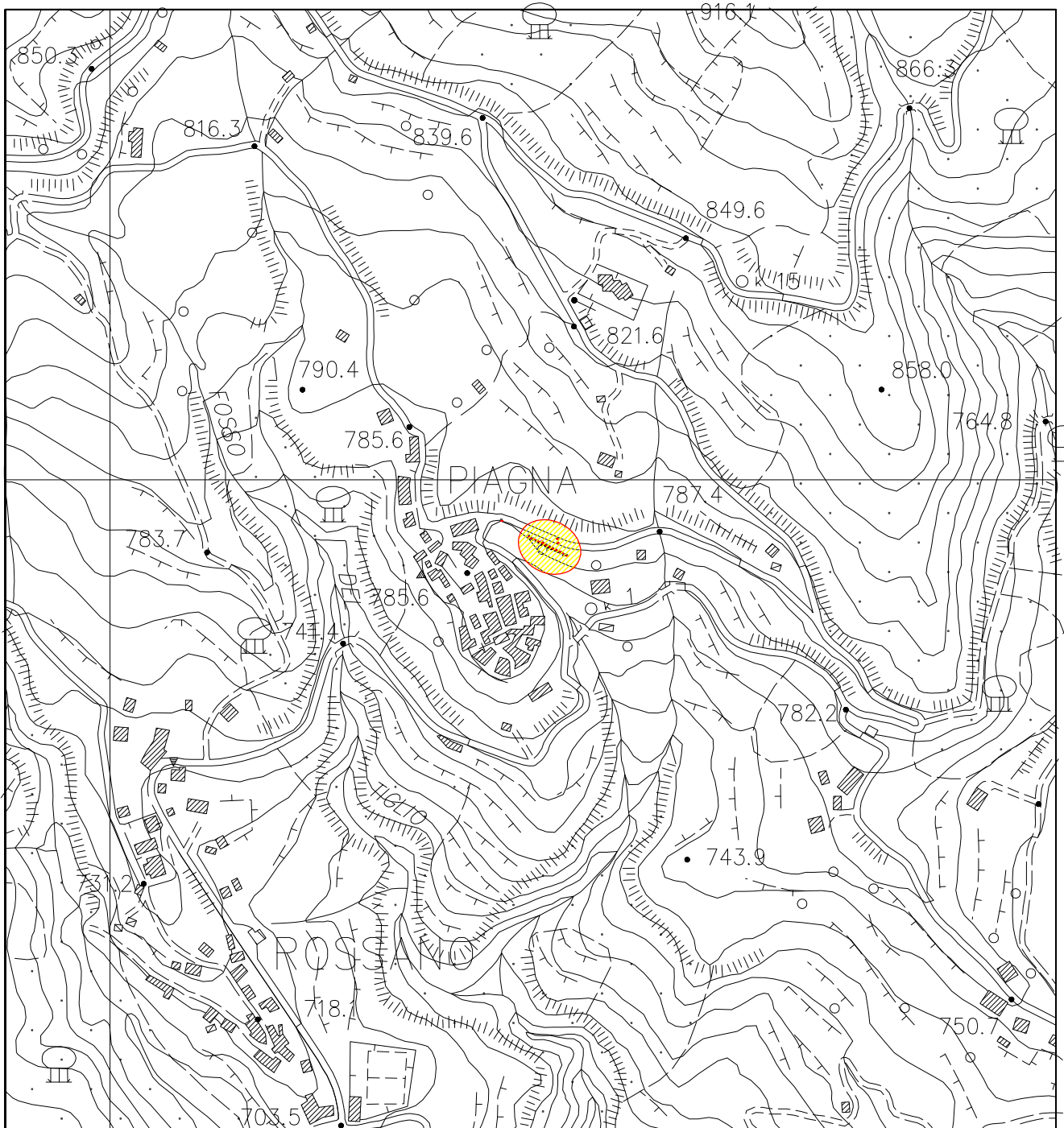
Il primo rifratore è stato individuato ad una profondità compresa fra un minimo di 2.2m, al di sotto dei primi geofoni, ed un massimo di 3.2m, sotto al geofono n.11; la velocità delle onde di taglio rilevata nello strato superficiale è risultata pari a **150m/sec**.

Il secondo rifratore presenta la profondità minima, pari a 5.3m, al di sotto dei primi geofoni, mentre quella massima è stata rilevata, con un valore di 6.6m, sotto al geofono n.11.

Nel secondo sismostrato la velocità delle onde SH è di **310m/sec**, mentre nel terzo è di **820m/sec**.

Massa, 08/07/2024

# INQUADRAMENTO GEOGRAFICO



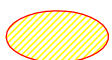
Scala 1:5.000

Località: PIAGNA



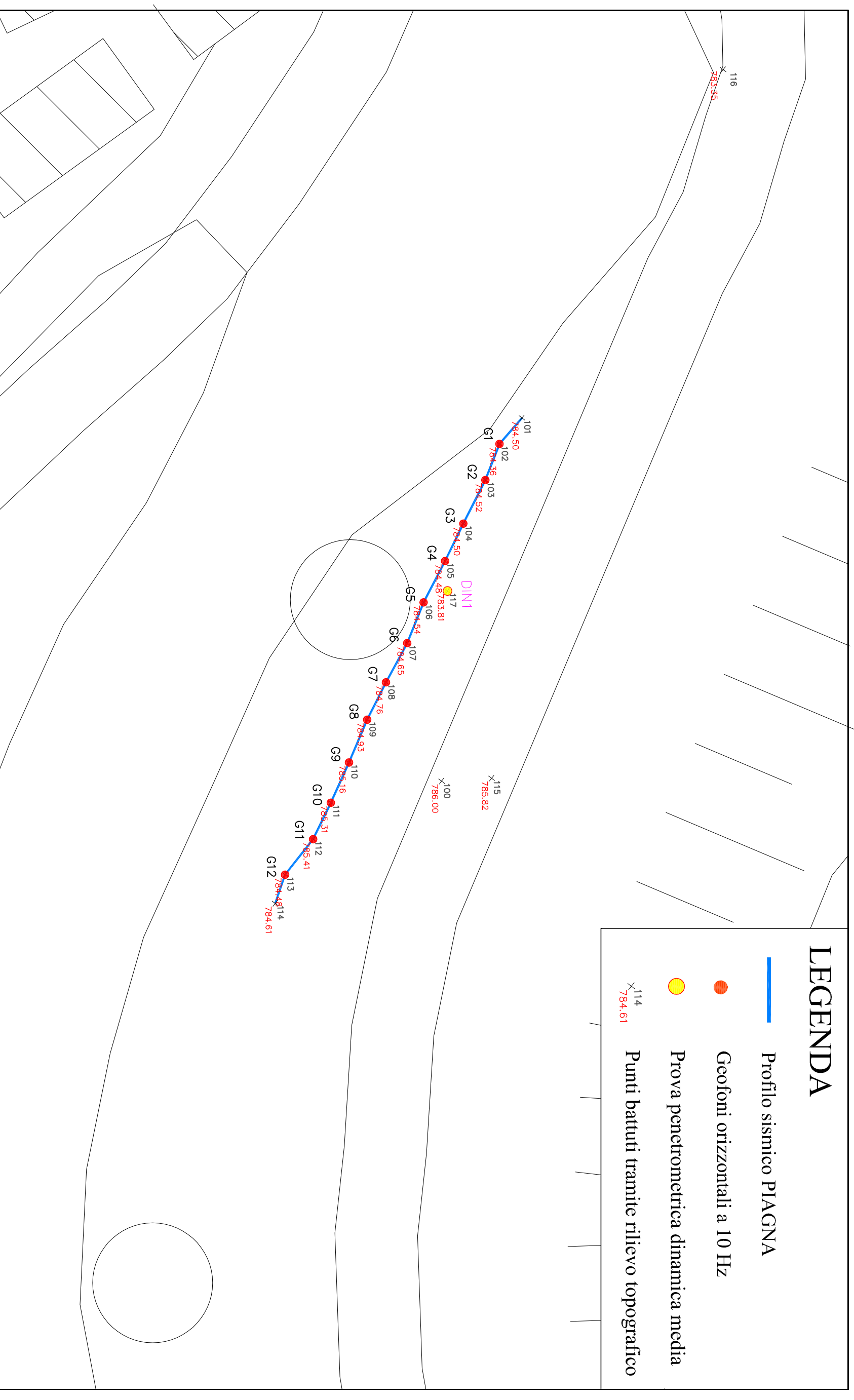
Tavola n.1

LEGENDA



Area in oggetto

# UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE SU AEROFOTOGRAMMETRIA



## LEGENDA

- Profilo sismico PIAGNA
- Geofoni orizzontali a 10 Hz
- Prova penetrometrica dinamica media
- x<sup>114</sup><sub>784.61</sub> Punti battuti tramite rilievo topografico

Località: PIAGNA

Scala 1:250

Tavola n.2

## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : manuale

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

## CARATTERISTICHE TECNICHE : manuale

PESO MASSA BATTENTE	M = 20,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 2,40 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35,70 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 10,00 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 2,40 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,90 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,10$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 4,00 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 0,511$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t$ N )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  
1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 1**

- committente : Dott. Geol. Andrea Necchi Ghiri  
- lavoro : Realizzazione parcheggio  
- località : Piagna - Comune di Zeri (MS)  
- note :

- data : 14/06/2024  
- quota inizio : piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	2	6,5	----	1	1,90 - 2,00	9	24,3	----	3
0,10 - 0,20	3	9,7	----	1	2,00 - 2,10	9	24,3	----	3
0,20 - 0,30	4	12,9	----	1	2,10 - 2,20	8	21,6	----	3
0,30 - 0,40	5	16,1	----	1	2,20 - 2,30	11	29,7	----	3
0,40 - 0,50	4	12,9	----	1	2,30 - 2,40	13	35,1	----	3
0,50 - 0,60	4	12,9	----	1	2,40 - 2,50	19	51,4	----	3
0,60 - 0,70	5	16,1	----	1	2,50 - 2,60	15	40,5	----	3
0,70 - 0,80	6	19,4	----	1	2,60 - 2,70	10	27,0	----	3
0,80 - 0,90	9	29,0	----	1	2,70 - 2,80	10	27,0	----	3
0,90 - 1,00	9	26,5	----	2	2,80 - 2,90	9	24,3	----	3
1,00 - 1,10	8	23,5	----	2	2,90 - 3,00	11	27,5	----	4
1,10 - 1,20	8	23,5	----	2	3,00 - 3,10	15	37,5	----	4
1,20 - 1,30	7	20,6	----	2	3,10 - 3,20	13	32,5	----	4
1,30 - 1,40	8	23,5	----	2	3,20 - 3,30	14	35,0	----	4
1,40 - 1,50	6	17,6	----	2	3,30 - 3,40	23	57,5	----	4
1,50 - 1,60	6	17,6	----	2	3,40 - 3,50	26	65,0	----	4
1,60 - 1,70	5	14,7	----	2	3,50 - 3,60	21	52,5	----	4
1,70 - 1,80	5	14,7	----	2	3,60 - 3,70	24	60,0	----	4
1,80 - 1,90	18	52,9	----	2	3,70 - 3,80	29	72,5	----	4

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **manuale**

- M (massa battente)= **20,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,20 m** - A (area punta)= **10,00 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **35,70 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(**10**) [  $\delta = 10$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

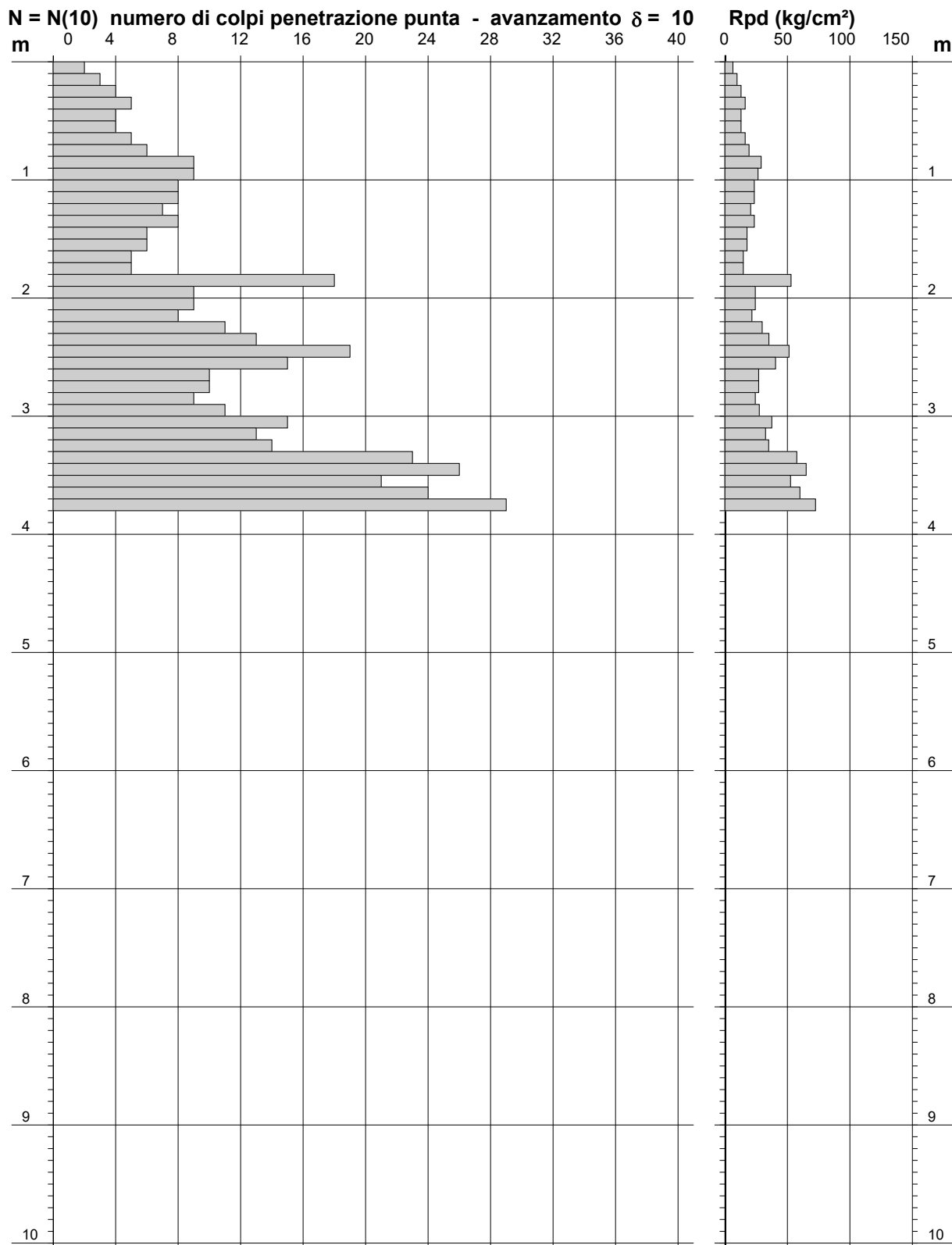
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 1**

Scala 1: 50

- committente : Dott. Geol. Andrea Necchi Ghiri  
 - lavoro : Realizzazione parcheggio  
 - località : Piagna - Comune di Zeri (MS)  
 - note :

- data : 14/06/2024  
 - quota inizio : piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1



## Località: “ZERI”

### Sezione “PIAGNA 1-1' (onde SH)”

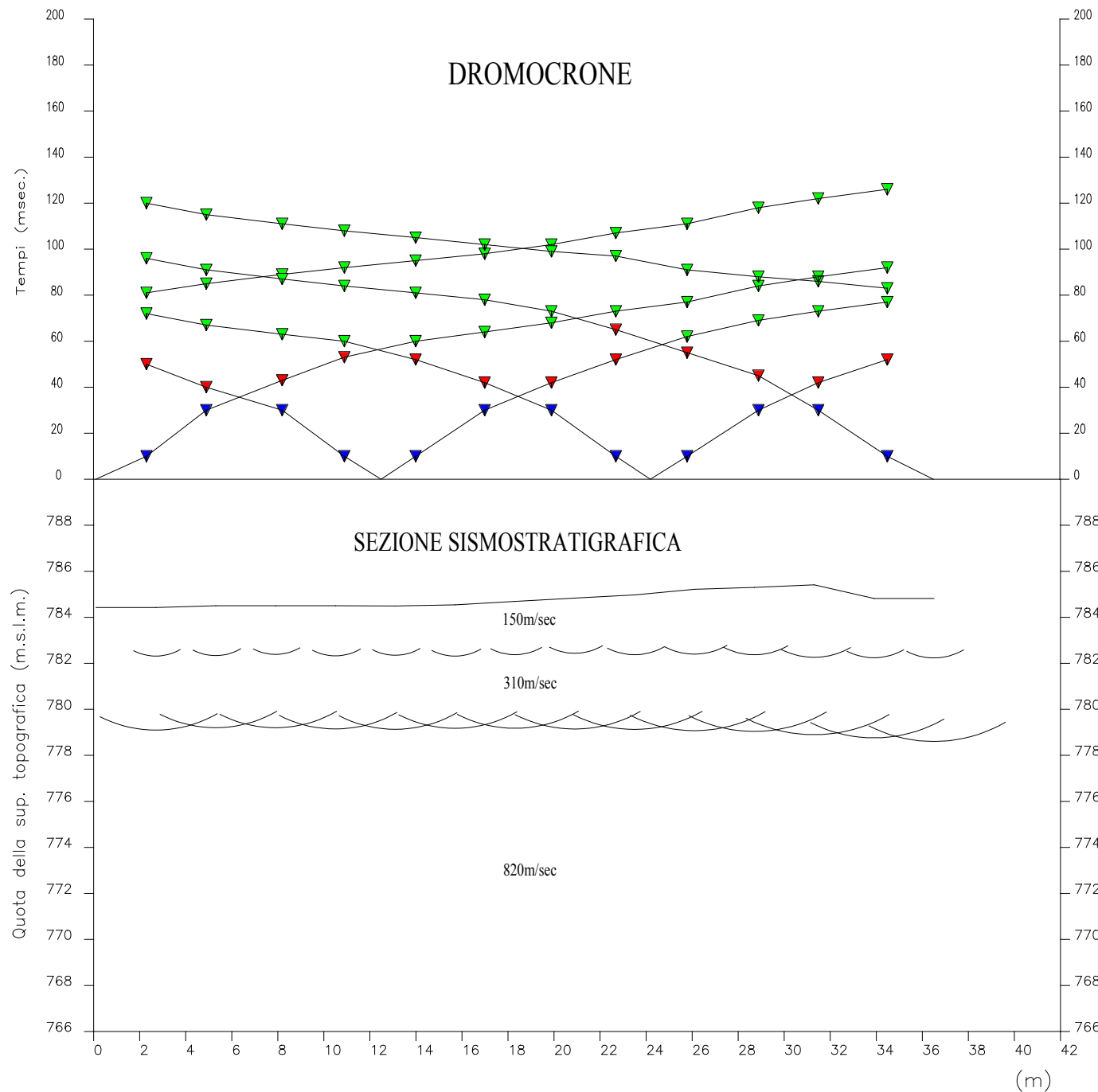
#### Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	<b>E1</b>	-25.0	783.0
Colpo estremo a sinistra	<b>A</b>	0.0	784.5
Colpo intermedio a sinistra	<b>D1</b>	12.5	784.5
Colpo intermedio a destra	<b>D2</b>	24.2	785.1
Colpo estremo a destra	<b>B</b>	36.5	784.6
Colpo esterno a destra	<b>E2</b>	61.0	786.0

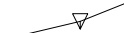

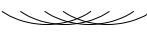




#### Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a sinistra ( <b>E1</b> )	Estremo a sinistra ( <b>A</b> )	Intermedio a sinistra ( <b>D1</b> )	Intermedio a destra ( <b>D2</b> )	Estremo a destra ( <b>B</b> )	Esterno a destra ( <b>E2</b> )
1	2.3	81.00	10.00	50.00	72.00	96.00	120.00
2	4.9	85.00	30.00	40.00	67.00	91.00	115.00
3	8.2	89.00	43.00	30.00	63.00	87.00	111.00
4	10.9	92.00	53.00	10.00	60.00	84.00	108.00
5	14.0	95.00	60.00	10.00	52.00	81.00	105.00
6	17.0	98.00	64.00	30.00	42.00	78.00	102.00
7	19.9	102.00	68.00	42.00	30.00	73.00	99.00
8	22.7	107.00	73.00	52.00	10.00	65.00	97.00
9	25.8	111.00	77.00	62.00	10.00	55.00	91.00
10	28.9	118.00	84.00	69.00	30.00	45.00	88.00
11	31.5	122.00	88.00	73.00	42.00	30.00	86.00
12	34.5	126.00	92.00	77.00	52.00	10.00	83.00

Tabella n.1



**LEGENDA**

-  tempi dei primi arrivi ai geofoni
-  profilo topografico
-  distanza dalla superficie topografica del limite di strato all'involuppo degli archi
- 890m/sec  velocità sismica delle onde SH nello strato in metri al secondo
-  geofoni nel 1°strato
-  geofoni nel 2°strato
-  geofoni nel 3°strato

---

**Geognostica Apuana srl**  
 Via Tinelli n.25/a  
 54100 MASSA  
 tel e fax n.0585/40997 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

---

**PROSPEZIONE SISMICA  
 DI SUPERFICIE A RIFRAZIONE**

---

Comm.: Dott. Geol. Andrea Necchi Ghiri

---

**Linea sismica: Piagna 1-1'**

---

<b>Fig. n.1</b>	<b>ONDE SH</b>
-----------------	----------------

# Località: “ZERI”

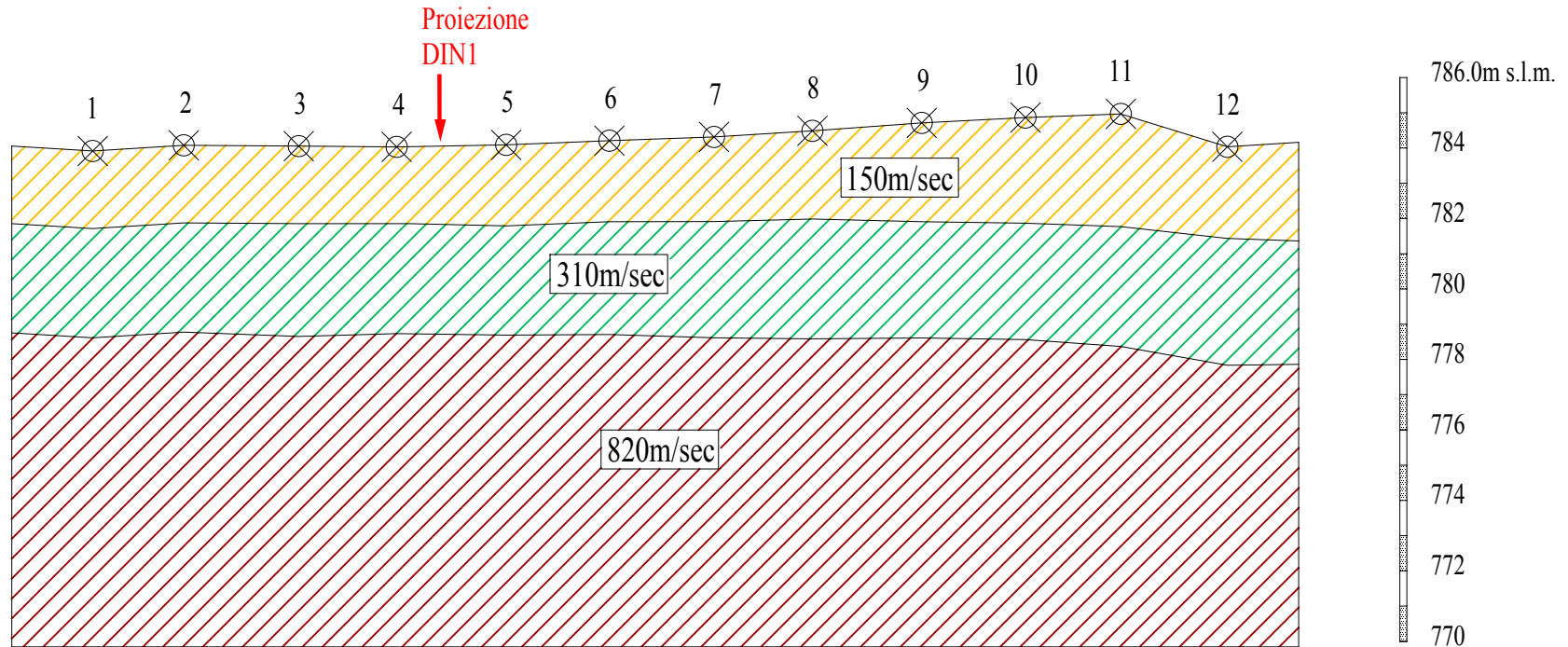
## Sezione “PIAGNA 1-1' (onde SH)”

Tabella spessori-velocità

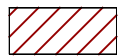
Ubicazione geofoni			1° Strato		2° Strato		3° Strato
Geofono n°	Posizione relativa	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde SH	Velocità (m/s) Onde SH
1	2.3	784.4	2.2	<b>150</b>	5.3	<b>310</b>	<b>820</b>
2	4.9	784.5	2.2	<b>150</b>	5.3	<b>310</b>	<b>820</b>
3	8.2	784.5	2.2	<b>150</b>	5.4	<b>310</b>	<b>820</b>
4	10.9	784.5	2.2	<b>150</b>	5.3	<b>310</b>	<b>820</b>
5	14.0	784.5	2.3	<b>150</b>	5.4	<b>310</b>	<b>820</b>
6	17.0	784.6	2.3	<b>150</b>	5.5	<b>310</b>	<b>820</b>
7	19.9	784.8	2.4	<b>150</b>	5.7	<b>310</b>	<b>820</b>
8	22.7	784.9	2.5	<b>150</b>	5.9	<b>310</b>	<b>820</b>
9	25.8	785.2	2.8	<b>150</b>	6.1	<b>310</b>	<b>820</b>
10	28.9	785.3	3.0	<b>150</b>	6.3	<b>310</b>	<b>820</b>
11	31.5	785.4	3.2	<b>150</b>	6.6	<b>310</b>	<b>820</b>
12	34.5	784.5	2.6	<b>150</b>	6.2	<b>310</b>	<b>820</b>

Tabella n.2

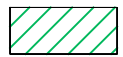
# Sezione sismica interpretativa: "PIAGNA 1-1' (con onde SH)"



Sismostrato 1



Sismostrato 3



Sismostrato 2



Geofono

Scala 1:200

Figura n.2

# *Documentazione fotografica*



**Foto 1** Fase di energizzazione dello stendimento sismico “Piagna 1-1’ (onde SH)”.



**Foto 2** Prova penetrometrica dinamica media