- COMUNE DI ZERI -

Indagini geognostiche a corredo degli "**Studi di Microzonazione sismica di Terzo Livello sul territorio comunale**"

Committente: **Amministrazione Comunale di Zeri**

DITTA INCARICATA:

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

GEOGNOSTICA APUANA S.R.L.
Via Tinelli 25/A - 54100 Massa (MS)
Tel. e Fax 0585 40997
Cod. Fisc. e Partita IVA 00702030453



Relazione sulle indagini geognostiche

PREMESSA

Su incarico dell'Aministrazione Comunale di Zeri, sono state eseguite indagini geognostiche di supporto alla "**Realizzazione di studi di Microzonazione sismica di Terzo Livello sul territorio comunale**".

Le indagini sono state realizzate sulla base di quanto prescritto dalle "**Istruzioni Tecniche**" predisposte dal Settore Coordinamento Regionale Prevenzione Sismica della REGIONE TOSCANA e dagli "**Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica**" predisposte dal Dipartimento di Protezione Civile.

Nella seguente tabella riassuntiva si riportano le indagini eseguite:

MS_3Liv._ZERI – STESE SISMICHE A RIFRAZIONE CON ONDE P e SH		
Sigla	**Località**	**Data**
SR_1	Noce	16 Ottobre 2019
SR_2	Patigno (Val di Termine)	16 Ottobre 2019
SR_3	Coloretta	28 Ottobre 2019
SR_4	Castello	28 Ottobre 2019
SR_5	Coloretta (Termine)	23 Dicembre 2019
SR_6	Coloretta	23 Dicembre 2019
SR_5	Patigno	26 Giugno 2020
SR_6	Patigno	26 Giugno 2020

MS_3Liv._ZERI – TOMOGRAFIE ELETTRICHE		
Sigla	**Località**	**Data**
	Coloretta (Campo Sportivo)	23 Aprile 2021
	Coloretta (Bosco)	23 Aprile 2021

Tabella riassuntiva indagini eseguite nel Comune di Zeri

Nella presente relazione verranno riportate tutte le indagini eseguite.

Massa, Settembre 2021

Per la Geognostica Apuana

Dott. Francesco Giusti

GEOGNOSTICA APUANA S.R.L.
Via Tinelli 25/A - 54100 Massa (MS)
Tel. e Fax 0585 40997
Cod. Fisc. e Partita IVA 00702030453

- COMUNE DI ZERI -

Indagini di sismica a rifrazione con onde P e SH a corredo degli "**Studi di Microzonazione sismica di Terzo Livello sul territorio comunale**"

Committente: **Amministrazione Comunale di Zeri**

DITTA INCARICATA:

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

GEOGNOSTICA APUANA S.R.L.
Via Tinelli 25/A - 54100 Massa (MS)
Tel. e Fax 0585 40997
Cod. Fisc. e Partita IVA 00702030453



Relazione sulle indagini di sismica a rifrazione con onde P e SH

INDICE

PREMESSA pag. 2

RELAZIONE GENERALE pag. 3

1 Contesto geologico nelle varie zone indagate pag. 3

2 Strumentazione utilizzata pag. 3

2.1 Sistema di ricezione per le onde P pag. 3

2.2 Sistema di ricezione per le onde SH pag. 3

2.3 Programma di elaborazione e di interpretazione dei dati sismici a rifrazione pag. 4

2.4 Sistema sorgente per l'immissione nel terreno delle vibrazioni indotte pag. 4

2.4.1 Onde di tipo P pag. 4

2.4.2 Onde di tipo SH pag. 4

3 Risultati delle indagini pag. 5

PREMESSA

Su incarico dell'Aministrazione Comunale di Zeri, sono state eseguite indagini geofisiche di sismica a rifrazione, con onde P ed SH e relative interpretazioni sismostratigrafiche, nell'ambito della "**Realizzazione di studi di Microzonazione sismica di Terzo Livello sul territorio comunale**".

Le indagini sono state realizzate sulla base di quanto prescritto dalle "**Istruzioni Tecniche**" predisposte dal Settore Coordinamento Regionale Prevenzione Sismica della REGIONE TOSCANA e dagli "**Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica**" predisposte dal Dipartimento di Protezione Civile.

Nel territorio comunale sono stati realizzati sei profili sismici, localizzati come di seguito specificato:

- stendimento **SR_1,** ubicato in loc. Noce
- stendimento **SR_2,** ubicato in loc. Patigno (Val di Termine)
- stendimento **SR_3,** ubicato in loc. Coloretta
- stendimento **SR_4,** ubicato in loc. Castello
- stendimento **SR_5,** ubicato in loc. Coloretta (Termine)
- stendimento **SR_6,** ubicato in loc. Coloretta
- stendimento **SR_7,** ubicato in loc. Patigno
- stendimento **SR_8,** ubicato in loc. Patigno

Le quote dei geofoni e dei punti di energizzazione sono state rilevate con uno strumento topografico ed hanno consentito di ricavare i profili morfologici degli stendimenti e di posizionarli correttamente su ingrandimenti della CTR in scala 1:10.000.

RELAZIONE GENERALE

1 Obiettivi delle indagini eseguite

Le indicazioni di carattere geologico sono state ricavate dalla cartografia geologica realizzata a corredo del Piano Strutturale del Comune di Pontremoli, oltre che del Progetto CARG della Regione Toscana.

L'obiettivo principale delle indagini è stato quello di ricostruire la sismostratigrafia profonda dell'area ed infatti gli stendimenti sismici sono stati realizzati con spaziature intergeofoniche importanti in modo da raggiungere elevate profondità d'indagine.

2 Strumentazione utilizzata

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 riprodotti direttamente dalla **stampante termica incorporata.**

I dati possono essere interpretati direttamente in campagna mediante il software di cui dispone il sismografo o, dopo essere stati registrati su dischetto da 3,5", trasferiti su P.C. per le più appropriate elaborazioni.

Il sistema di acquisizione possiede inoltre le seguenti caratteristiche:

- lunghezza di registrazione fino a 1 secondo
- filtri a rigetto di banda (NOTCH) in acquisizione ed in uscita per eliminare le interferenze derivanti da linee di tensione
- filtri taglia basso (LOWCUT) e taglia alto (HIGHCUT) in acquisizione ed in uscita
- inversione di polarità.

2.1 Sistema di ricezione per le onde P

Il sistema di ricezione utilizzato è costituito da **24 geofoni verticali**, con frequenza propria di **14hz**, che sono stati infissi nel terreno e posizionati con l'asse di oscillazione ortogonale all'allineamento**.**

2.2 Sistema di ricezione per le onde SH

Il sistema di ricezione utilizzato è costituito da **24 geofoni orizzontali,** con frequenza propria di **10hz,** infissi negli stessi fori lasciati da quelli verticali.

2.3 Programma di elaborazione e di interpretazione dei dati di sismica a rifrazione

L'analisi delle tracce sismiche per l'individuazione dei primi arrivi è stata eseguita utilizzando il programma denominato "**SIP**" prodotto dalla Rimrock Geophysics.

L'elaborazione dei primi arrivi è stata invece eseguita utilizzando un programma denominato "**GRM**", realizzato dal Dott. Bruno Vassallo della "CIS Geofisica" di Varese, basato sull'utilizzo del "Generalized Reciprocal Method" di Palmer.

Il Metodo Reciproco Generalizzato 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 sono combinati per ottenere la velocità del rifrattore, il calcolo della sezione tempi-profondità ed il fattore di conversione in profondità.

Il fattore di conversione, e quindi il metodo, è indipendente dalla pendenza degli strati per angoli superiori anche ai 20 gradi.

2.4 Sistema sorgente per l'immissione nel terreno delle vibrazioni indotte

2.4.1 Onde di tipo P

Per la creazione delle onde P di compressione è stato utilizzato il seguente sistema di energizzazione:

- un grave in caduta libera, del peso di 150kg, che cade da un'altezza di circa 1.0m
- una mazza del peso di 8kg.

2.4.2 Onde di tipo SH

Per la creazione di onde di taglio SH, polarizzate orizzontalmente, è stata utilizzata una strumentazione costituita da un pendolo che può colpire lateralmente un parallelepipedo di legno che presenta una lunghezza di 2.3m, una larghezza di 30cm ed uno spessore di 12 centimetri.

La tavola, disposta ortogonalmente all'allineamento sismico e parallelamente alla direzione di vibrazione dei geofoni, è poggiata a terra e gravata con l'asse anteriore di un mezzo fuoristrada che, tramite appositi cunei, è fatto salire su di essa.

Il pendolo, costituito da una massa di ferro dal peso di 30kg, è fissato, mediante supporti, ai due lati della tavola e per l'energizzazione è lasciato cadere da un'altezza pressoché costante.

In questo modo si creano vibrazioni di tipo SH dirette perpendicolarmente all'asse della sorgente e polarizzate sul piano orizzontale con ampiezza massima nella direzione della forza.

In alcuni casi la tavola è stata colpita con una mazza del peso di 5kg.

In entrambi i casi, per eliminare dalla registrazione le onde P ed individuare meglio l'istante di primo arrivo dell'onda SH, è necessario produrre alla sorgente due onde di polarità opposta sottraendo battuta destra e battuta sinistra (Metodo Cross-over); per questo le battute eseguite da una parte della tavola sono ripetute successivamente dall'altra parte.

3 Risultati delle indagini

Località: NOCE SR_1

Lo stendimento è stato tracciato in località Noce all'interno di un prato-pascolo in terreni privati, partendo poco a monte del corso del Torrente Gordana.
I geofoni sono stati posizionati con una distanza intergeofonica di circa 5.0m, variabile lungo il profilo, per una lunghezza complessiva, considerando anche i colpi estremi "A" e "B", pari a 118.2 metri.
Non essendo presenti rumori di fondo, è stato possibile ottenere, sia con le onde P che SH, sismogrammi di buona qualità che hanno consentito di individuare senza incertezze i tempi di primo arrivo.
Con l'indagine sismica è stato possibile discriminare quattro simostrati con le onde SH e cinque sismostrati con le onde P; con quest'ultimo tipo di onde è stato infatti possibile discriminare la parte di copertura detritica insatura da quella satura.

Il primo rifrattore ha una profondità variabile da un minimo di 1.5m, riscontrato nella parte finale dello stendimento, ad un massimo di 2.9m, riscontrato nella parte centrale.
La velocità delle onde P nel primo sismostrato è risultata pari a 380m/sec, mentre quella delle onde SH è risultata pari a 160m/sec; nel secondo sismostrato si registrano velocità delle onde P di 820m/sec mentre le onde SH hanno mostrato una velocità di 310m/sec.

Il secondo rifrattore, individuato solamente con le onde P, evidenzia il passaggio alle coperture detritiche in condizioni di saturazione e presenta, la profondità massima di 4.4m all'inizio dello stendimento e quella minima di 3.6m al di sotto del geofono n.17.

Il terzo rifrattore presenta le profondità massime pari a circa 12m all'inizio dello stendimento e quelle minime di circa 11m al di sotto degli ultimi geofoni.
La velocità delle coperture detritiche in condizioni di saturazione risulta pari a 1650m/sec per le onde P mentre per le onde SH presenta lo stesso valore delle coperture detritiche insature di 310m/sec.

Il quarto rifrattore presenta profondità variabili tra 23.1 e 24.7m.
Nel quarto sismostrato le onde P hanno una velocità variabile tra 2340 e 2480m/sec mentre le onde SH hanno mostrato una velocità delle onde SH variabile tra 590 e 620m/sec.

Nel quinto sismostrato infine la velocità delle onde P è risultata variabile tra 3100 e 3180m/sec e quella delle onde SH variabile tra 1580 e 1620m/sec.

Località: PATIGNO SR_2

Lo stendimento è stato tracciato a monte della località Patigno ed a valle della località Val di Termine all'interno di un prato-pascolo in terreni privati, partendo da poco a monte della Strada Comunale.
I geofoni sono stati posizionati con una distanza intergeofonica di circa 5.0m, variabile lungo il profilo, per una lunghezza complessiva, considerando anche i colpi estremi "A" e "B", pari a 118.1 metri.
Non essendo presenti rumori di fondo, è stato possibile ottenere, sia con le onde P che SH, sismogrammi di buona qualità che hanno consentito di individuare senza incertezze i tempi di primo arrivo.
Con l'indagine sismica è stato possibile discriminare quattro simostrati con le onde SH e cinque sismostrati con le onde P; con quest'ultimo tipo di onde è stato infatti possibile discriminare la parte di copertura detritica insatura da quella satura.

Il primo rifrattore ha uno spessore esiguo di circa 1.0m.
La velocità delle onde P nel primo sismostrato è risultata pari a 320m/sec, mentre quella delle onde SH è risultata pari a 120m/sec; nel secondo sismostrato si registrano velocità delle onde P di 880m/sec mentre le onde SH hanno mostrato una velocità di 350m/sec.

Il secondo rifrattore, individuato solamente con le onde P, evidenzia il passaggio alle coperture detritiche in condizioni di saturazione e presenta una profondità variabile tra 3.0 e 4.0 metri.

Il terzo rifrattore presenta profondità variabili tra 7.0 e 8.0 metri.
La velocità delle coperture detritiche in condizioni di saturazione risulta pari a 1650m/sec per le onde P mentre per le onde SH presenta lo stesso valore delle coperture detritiche insature di 350m/sec.

Il quarto rifrattore presenta la profondità minima di 26.2m alla fine dello stendimento e quella massima di 33.7m all'inizio del profilo.
Nel quarto sismostrato le onde P hanno una velocità variabile tra 2220 e 2240m/sec mentre le onde SH hanno mostrato una velocità delle onde SH variabile tra 530 e 560m/sec.

Nel quinto sismostrato infine la velocità delle onde P è risultata pari a 2550m/sec e quella delle onde SH pari a 900m/sec.

Località: COLORETTA SR_3

Lo stendimento è stato tracciato in località Coloretta all'interno di un prato-pascolo in terreni privati.
I geofoni sono stati posizionati con una distanza intergeofonica di circa 5.0m, variabile lungo il profilo, per una lunghezza complessiva, considerando anche i colpi estremi "A" e "B", pari a 119.0 metri.
Non essendo presenti rumori di fondo, è stato possibile ottenere, sia con le onde P che SH, sismogrammi di buona qualità che hanno consentito di individuare senza incertezze i tempi di primo arrivo.
Con l'indagine sismica è stato possibile discriminare quattro simostrati con le onde SH e cinque sismostrati con le onde P; con quest'ultimo tipo di onde è stato infatti possibile discriminare la parte di copertura detritica insatura da quella satura.

Il primo rifrattore ha una profondità variabile da un minimo di 1.1 ad un massimo di 2.7 metri.
La velocità delle onde P nel primo sismostrato è risultata variabile tra 320 e 350m/sec, mentre quella delle onde SH è risultata variabile tra 140 e 150m/sec; nel secondo sismostrato si registrano velocità delle onde P variabili tra 820 e 850m/sec mentre le onde SH hanno mostrato velocità variabili tra 310 e 320m/sec.

Il secondo rifrattore, individuato solamente con le onde P, evidenzia il passaggio alle coperture detritiche in condizioni di saturazione e presenta, la profondità variabili tra 4.0 e 5.4 metri.

Il terzo rifrattore presenta le profondità massime di poco superiori ai 10m all'inizio dello stendimento e quelle minime prossime a 9.0m al di sotto degli ultimi geofoni.
La velocità delle coperture detritiche in condizioni di saturazione risulta variabile tra 1640 e 1680m/sec per le onde P mentre per le onde SH presenta lo stesso valore delle coperture detritiche insature variabili tra 310 e 320m/sec.

Il quarto rifrattore presenta profondità variabili tra un minimo di poco superiore a 30.4m alla fine dello stendimento ed un massimo di circa 36.6m all'inizio del profilo.
Nel quarto sismostrato le onde P hanno una velocità variabile tra 2340 e 2480m/sec mentre le onde SH hanno mostrato una velocità delle onde SH variabile tra 590 e 620m/sec.

Nel quinto sismostrato infine la velocità delle onde P è risultata variabile tra 2220 e 2300m/sec e quella delle onde SH variabile tra 1120 e 1140m/sec.

Località: CASTELLO SR_4

Lo stendimento è stato tracciato poco ad ovest della frazione di Castello all'interno di un prato-pascolo in terreni privati.
I geofoni sono stati posizionati con una distanza intergeofonica di circa 5.0m, variabile lungo il profilo, per una lunghezza complessiva, considerando anche i colpi estremi "A" e "B", pari a 119.0 metri.
Non essendo presenti rumori di fondo, è stato possibile ottenere, sia con le onde P che SH, sismogrammi di buona qualità che hanno consentito di individuare senza incertezze i tempi di primo arrivo.
Con l'indagine sismica è stato possibile discriminare quattro simostrati con le onde SH e cinque sismostrati con le onde P; con quest'ultimo tipo di onde è stato infatti possibile discriminare la parte di copertura detritica insatura da quella satura.

Il primo rifrattore ha una profondità generalmente inferiore a 2.0metri.
La velocità delle onde P nel primo sismostrato è risultata variabile tra 250 e 280m/sec, mentre quella delle onde SH è risultata variabile tra 120 e 130m/sec; nel secondo sismostrato si registrano velocità delle onde P variabili tra 900 e 920m/sec mentre le onde SH hanno mostrato velocità variabili tra 250 e 270m/sec.

Il secondo rifrattore, individuato solamente con le onde P, evidenzia il passaggio alle coperture detritiche in condizioni di saturazione e presenta, la profondità variabili tra 3.0 e 4.5 metri.

Il terzo rifrattore presenta le profondità massime di poco superiori ai 10m all'inizio dello stendimento e quelle minime prossime a 9.0m al di sotto degli ultimi geofoni.
La velocità delle coperture detritiche in condizioni di saturazione risulta variabile tra 1590 e 1640m/sec per le onde P mentre per le onde SH presenta lo stesso valore delle coperture detritiche insature variabili tra 250 e 270m/sec.

Il quarto rifrattore presenta profondità variabili tra un minimo di circa 18.5m alla fine dello stendimento ed un massimo di circa 25.0m all'inizio del profilo.
Nel quarto sismostrato le onde P hanno una velocità variabile tra 1960 e 2000m/sec mentre le onde SH hanno mostrato una velocità delle onde SH variabile tra 530 e 560m/sec.

Nel quinto sismostrato infine la velocità delle onde P è risultata variabile tra 2600 e 2900m/sec e quella delle onde SH variabile tra 1380 e 1600m/sec.

Località: COLORETTA (Termine) SR_5

Lo stendimento è stato tracciato nella parte finale della frazione di Coloretta in località Termine lungo la viabilità comunale che conduce all'abitato.
I geofoni sono stati posizionati con una distanza intergeofonica di circa 7.0m, variabile lungo il profilo, per una lunghezza complessiva, considerando anche i colpi estremi "A" e "B", pari a 167.8 metri.
Non essendo presenti rumori di fondo, è stato possibile ottenere, sia con le onde P che SH, sismogrammi di buona qualità che hanno consentito di individuare senza incertezze i tempi di primo arrivo.
Con l'indagine sismica è stato possibile discriminare quattro simostrati.
La particolarità di questo stendimento è quella di aver probabilmente intercettato una faglia che ha ribassato tutti i sismostrati all'altezza tra i geofoni n.12 e n.13.

Fino al geofono n.12 la profondità del primo rifrattore si mantiene tra 2.0 e 3.0m; in corrispondenza del passaggio tra i geofoni n.12 e n.13 la profondità del primo rifrattore aumenta e giunge sino ad un massimo di 4.2m per poi diminuire nuovamente verso gli ultimi geofoni.
La velocità delle onde P nel primo sismostrato è risultata variabile tra 360 e 420m/sec, mentre quella delle onde SH è risultata variabile tra 190 e 210m/sec; nel secondo sismostrato si registrano velocità delle onde P variabili tra 1560 e 1640m/sec mentre le onde SH hanno mostrato velocità variabili tra 410 e 430m/sec.

Anche il secondo rifrattore presenta un andamento paragonabile al primo con profondità che inizialmente si mantengono comprese 16.4 e 13.5 metri; in corrispondenza del passaggio tra i geofoni n.12 e n.13 la profondità del secondo rifrattore aumenta e diventa superiore a 20m giungendo fino a valori massimi di oltre 22 metri nella parte finale dello stendimento.
La velocità delle onde P nel terzo sismostrato è risultata variabile tra 2080 e 2130m/sec, mentre quella delle onde SH è risultata variabile tra 630 e 670m/sec.

Anche il terzo rifrattore presenta un andamento paragonabile ai primi due con profondità che inizialmente si mantengono comprese 29.3 e 27.0 metri; in corrispondenza del passaggio tra i geofoni n.12 e n.13 la profondità del terzo rifrattore aumenta e diventa superiore a 33m giungendo fino a valori massimi di quasi 36m nella parte finale dello stendimento.
La velocità delle onde P nel quarto sismostrato è risultata variabile tra 3230 e 3330m/sec, mentre quella delle onde SH è risultata variabile tra 890 e 930m/sec.

Località: COLORETTA SR_6

Lo stendimento è stato tracciato nella parte alta della frazione di Coloretta lungo la viabilità comunale.
I geofoni sono stati posizionati con una distanza intergeofonica di circa 7.0m, variabile lungo il profilo, per una lunghezza complessiva, considerando anche i colpi estremi "A" e "B", pari a 168.0 metri.
Non essendo presenti rumori di fondo, è stato possibile ottenere, sia con le onde P che SH, sismogrammi di buona qualità che hanno consentito di individuare senza incertezze i tempi di primo arrivo.
Con l'indagine sismica è stato possibile discriminare quattro simostrati.

Il primo rifrattore presenta una profondità compresa tra 1.5 e 2.9 metri.
La velocità delle onde P nel primo sismostrato è risultata pari a 420m/sec, mentre quella delle onde SH ha fatto rilevare un valore di 210m/sec.

Il secondo rifrattore presenta profondità variabili tra 14.4 e 16.2 metri.
La velocità delle coperture detritiche in condizioni di saturazione risulta variabile tra 1520 e 1630m/sec per le onde P mentre le onde SH hanno mostrato velocità variabili tra 390 e 410m/sec.

Il terzo rifrattore presenta profondità variabili tra un minimo di circa 32.0m alla fine dello stendimento ed un massimo di circa 36.0m all'inizio del profilo.
Nel terzo sismostrato le onde P hanno una velocità variabile tra 2000 e 2050m/sec mentre le onde SH hanno mostrato una velocità delle onde SH variabile tra 610 e 630m/sec.

Nel quarto sismostrato infine la velocità delle onde P è risultata variabile tra 2520 e 2580m/sec e quella delle onde SH variabile tra 900 e 940m/sec.

Località: PATIGNO SR_7

Lo stendimento è stato tracciato nella frazione di Patigno lungo una stretta viabilità posta a monte del municipio e del magazzino comunale.
I geofoni sono stati posizionati con una distanza intergeofonica di 8.0m per una lunghezza complessiva, considerando anche i colpi estremi "A" e "B", pari a 192.0 metri.
Nonostante la lunghezza elevata dello stendimento e la distanza del colpo esterno E1, eseguito ad oltre 100m dall'inizio del profilo sismico, essendo presenti limitati rumori di fondo, è stato possibile ottenere, sia con le onde P che SH, sismogrammi di discreta qualità.
Con l'indagine sismica è stato possibile discriminare quattro simostrati.
Vista l'elevata spaziatura intergeofonica non è stata distinta la copertura detritica insatura da quella satura.

Il primo rifrattore presenta una profondità compresa tra 2.0 e 2.6 metri.
Nel primo sismostrato le onde P hanno mostrato velocità variabili tra 500 e 570m/sec, mentre le onde SH hanno fatto rilevare un valori variabili tra 235 e 245m/sec.

Il secondo rifrattore presenta profondità comprese tra 9.2 e 10.2 metri.
La velocità delle coperture detritiche in condizioni di saturazione risulta pari a 1700m/sec per le onde P mentre le onde SH hanno mostrato una velocità di 335m/sec.

Il terzo rifrattore presenta un andamento che denota un approfondimento passando dalla fine dello stendimento verso i primi geofoni; le profondità variano tra un minimo di 24.8 metri fino ad un massimo di oltre 41 metri nella parte iniziale del profilo.
Nel terzo sismostrato le onde P hanno una velocità di 2240m/sec mentre le onde SH hanno mostrato una velocità di 550m/sec.

Nel quarto sismostrato infine la velocità delle onde P è risultata variabile tra 2790 e 2860m/sec e quella delle onde SH variabile tra 1080 e 1120m/sec.

Località: PATIGNO SR_8

Lo stendimento è stato tracciato nella frazione di Patigno lungo una stretta viabilità incassata posta ad ovest del principale centro abitato.
I geofoni sono stati posizionati con una distanza intergeofonica di 7.0m per una lunghezza complessiva, considerando anche i colpi estremi "A" e "B", pari a 168.0 metri.
Con l'indagine sismica è stato possibile discriminare quattro simostrati.
Come nel caso precedente, vista l'elevata spaziatura intergeofonica, è stato difficile discriminare la copertura detritica insatura da quella satura.

Il primo rifrattore presenta profondità minime comprese tra compresi tra 0.7 e 1.1 metri.
La velocità delle onde P nel primo sismostrato è risultata variabile tra 500 e 570m/sec, mentre quella delle onde SH ha fatto rilevare un valori variabili tra 235 e 245m/sec.

Il secondo rifrattore presenta profondità comprese tra 6.8 e 9.0 metri.
La velocità del secondo sismostrato è risultata variabile tra 1300 e 1480m/sec per le onde P mentre le onde SH hanno mostrato una velocità costante di 350m/sec.

Il terzo rifrattore presenta una profondità variabile tra un massimo di 22.9 metri all'inizio del profilo ed un minimo di 20 metri alla fine dello stendimento.
Nel terzo sismostrato le onde P hanno una velocità variabile tra 2150 e 2200m/sec mentre le onde SH hanno mostrato una velocità variabile tra 540 e 550m/sec.

Nel quarto sismostrato infine la velocità delle onde P è risultata variabile tra 2600 e 2640m/sec e quella delle onde SH variabile tra 910 e 950m/sec.

Massa, Dicembre 2020

Per la Geognostica Apuana

Dott. Francesco Giusti

GEOGNOSTICA APUANA S.R.L.
Via Tinelli 25/A - 54100 Massa (MS)
Tel. e Fax 0585 40997
Cod. Fisc. e Partita IVA 00702030453

COMUNE DI ZERI

Località: NOCE

INDAGINI GEOGNOSTICHE DI SUPPORTO AGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO

INDAGINE DI SISMICA
A RIFRAZIONE CON ONDE P e SH

SEZIONE SR_1

Geognostica Apuana snc – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA – Tel.e fax 0585-40997 e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

RELAZIONE TECNICA

Località: Noce ***Stendimento: SR_1***

Lo stendimento è stato tracciato in loc. Noce, a valle della frazione di Patigno, lungo la linea di massima pendenza del versante, in terreni privati.

Tutti i geofoni sono stati infissi nel terreno naturale.

La posizione dei geofoni e delle energizzazioni, rilevata utilizzando uno strumento topografico, SOKKIA SET4C è stata riportata su due ingrandimenti della Carta Aerofotogrammestrica in scala 1:10.000.

La presente relazione, redatta sulla base dello schema fornito dalle Istruzioni Tecniche del Settore Servizio Sismico della Regione Toscana, fornisce una descrizione completa delle procedure seguite, della strumentazione utilizzata e dei risultati ottenuti.

La relazione è corredata dalle seguenti documentazioni che ne costituiscono parte integrante:

- Planimetria del sito d'indagine e dello stendimento scala 1:5000
- Planimetria in scala 1:1000, con l'ubicazione della linea sismica, il posizionamento dei geofoni ed i punti d'energizzazione
- Stampe istantanee delle registrazioni di campagna
- Tabelle riassuntive della geometria delle energizzazioni, tempi di arrivo ai geofoni e spessori-velocità
- Diagrammi tempi d'arrivo-distanze ("dromocrone sismiche") sia in P che in SH
- Sezione sismostratigrafica
- Sezione litostratigrafica interpretativa
- Documentazione fotografica

1.1 Ubicazione dei geofoni e dei colpi esterni

La distanza intergeofonica è stata pressoché costante, pari a 5.0m circa; la lunghezza complessiva del profilo è risultata pari a 113.6m; considerando anche i colpi estremi "A" e "B" la lunghezza complessiva risulta pari a 118.2 metri.

Il colpo esterno sinistro "**E1**" è stato eseguito ad una distanza di circa 40m dal geofono n.1, mentre quello esterno destro "**E2**" ad una distanza di circa 62m dall'ultimo geofono.

1.2 Energizzazioni

Così come prescritto dalle Istruzioni Tecniche, in entrambi i profili, con onde P ed SH, sono state eseguite sette energizzazioni, di cui due alle estremità dell'allineamento, tre internamente ad esso e due esternamente.

1.2.1 *Energizzazioni per la produzione delle onde* P

Le energizzazioni sono state effettuate con una mazza da 8kg.

1.2.2 *Energizzazioni per la produzione delle onde SH*

I colpi sono stati eseguiti utilizzando una tavola di legno, percossa lateralmente da una mazza da 8kg, gravata con il peso dell'asse anteriore di un mezzo fuoristrada che, tramite appositi cunei, è stato fatto salire su di essa; nei casi in cui non è stato possibile accedere con il fuoristrada la tavola è stata gravata con il peso di due operatori.

"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Zeri

Località : Noce

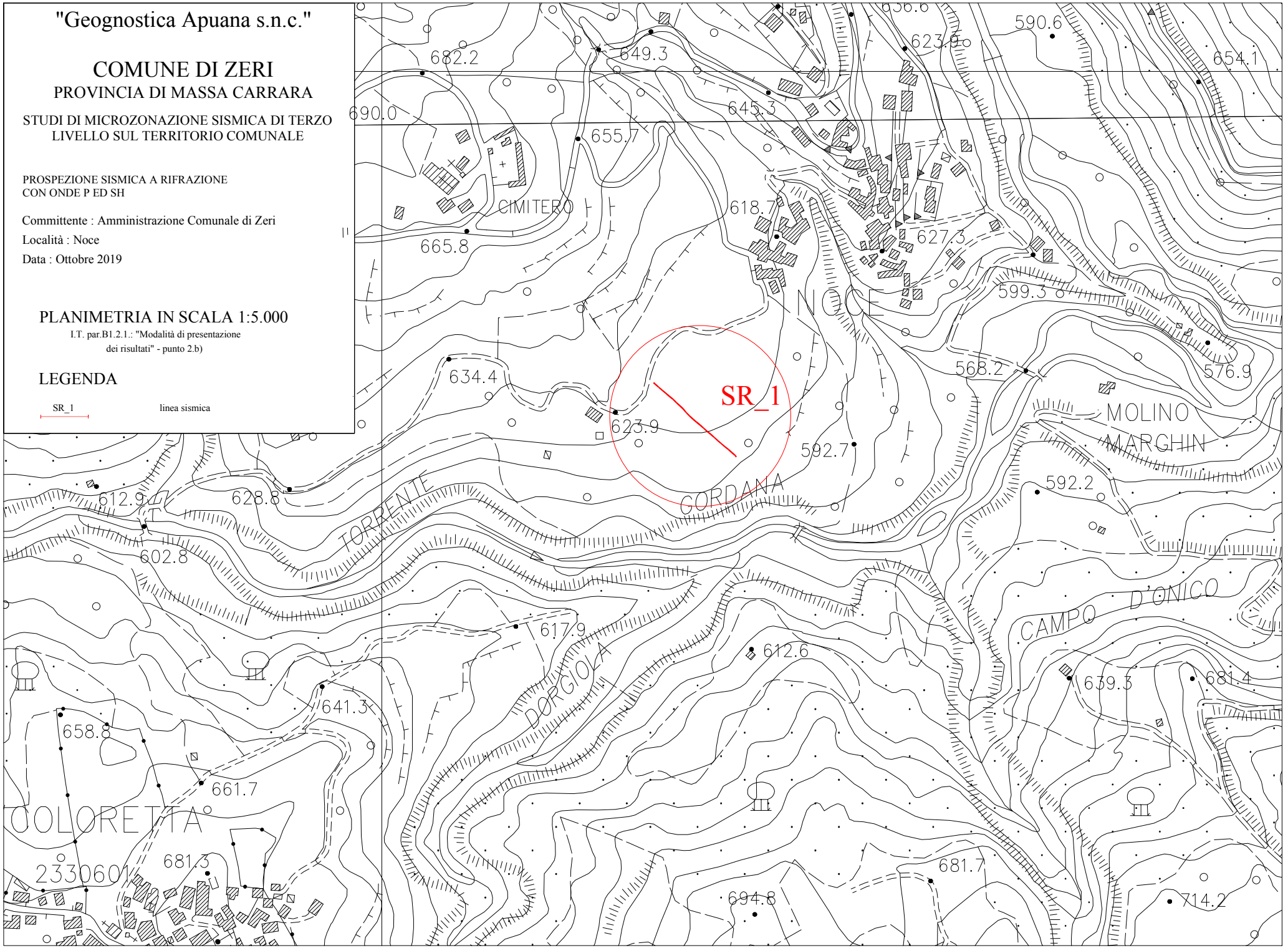
Data : Ottobre 2019

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.b)

LEGENDA

SR_1 linea sismica



"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Pontremoli

Località : Noce

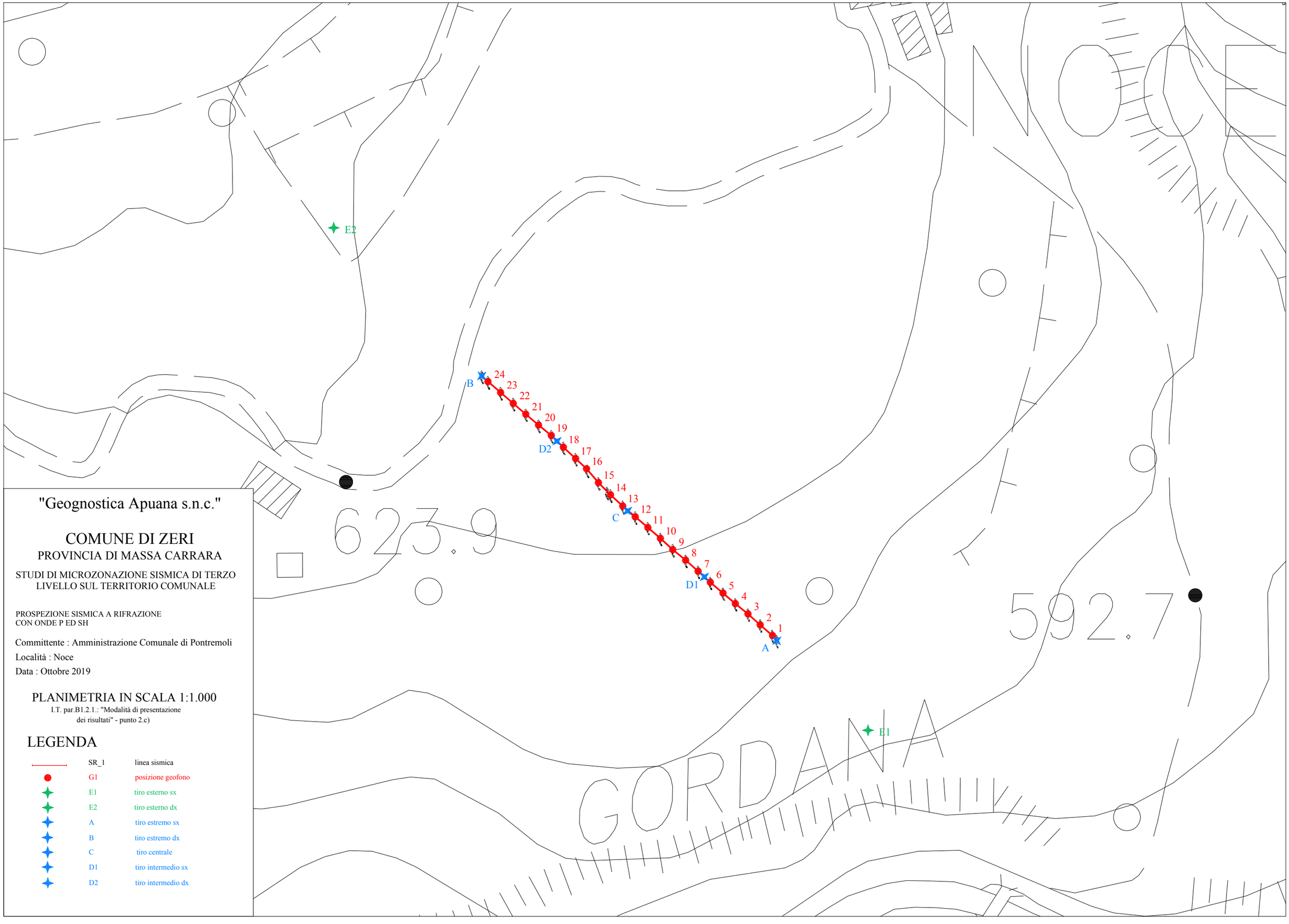
Data : Ottobre 2019

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.c)

LEGENDA

	SR_1	linea sismica
	G1	posizione geofono
	E1	tiro esterno sx
	E2	tiro esterno dx
	A	tiro estremo sx
	B	tiro estremo dx
	C	tiro centrale
	D1	tiro intermedio sx
	D2	tiro intermedio dx



LINEA SISMICA SR-1

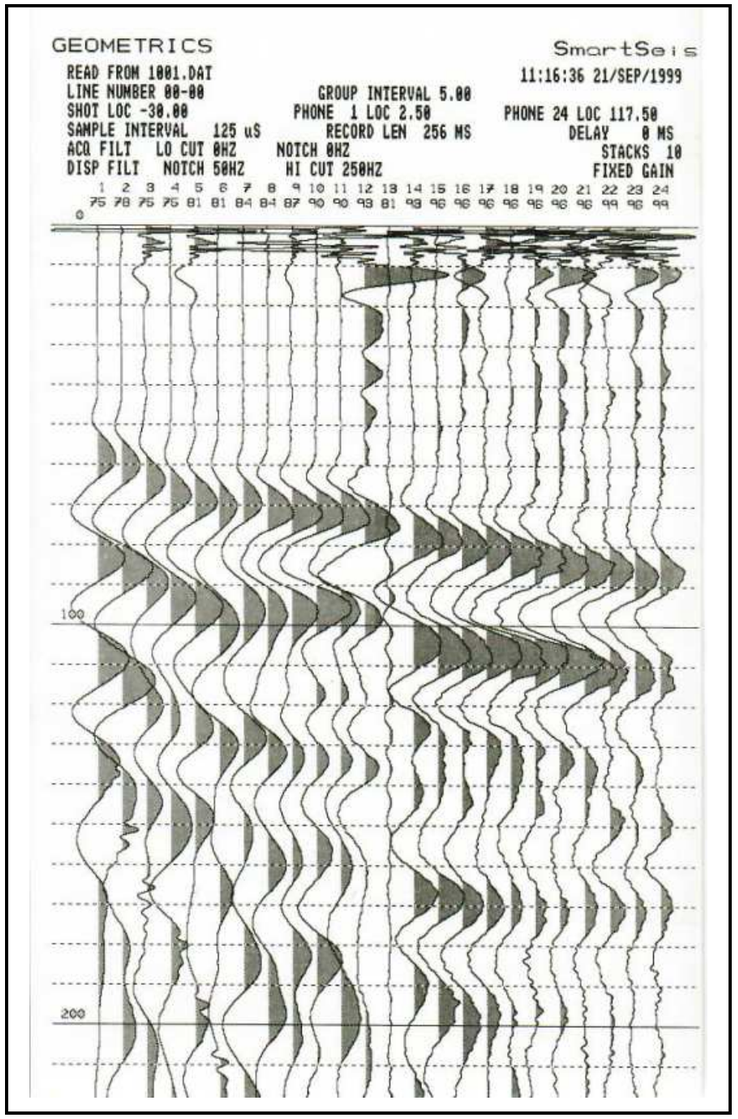
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

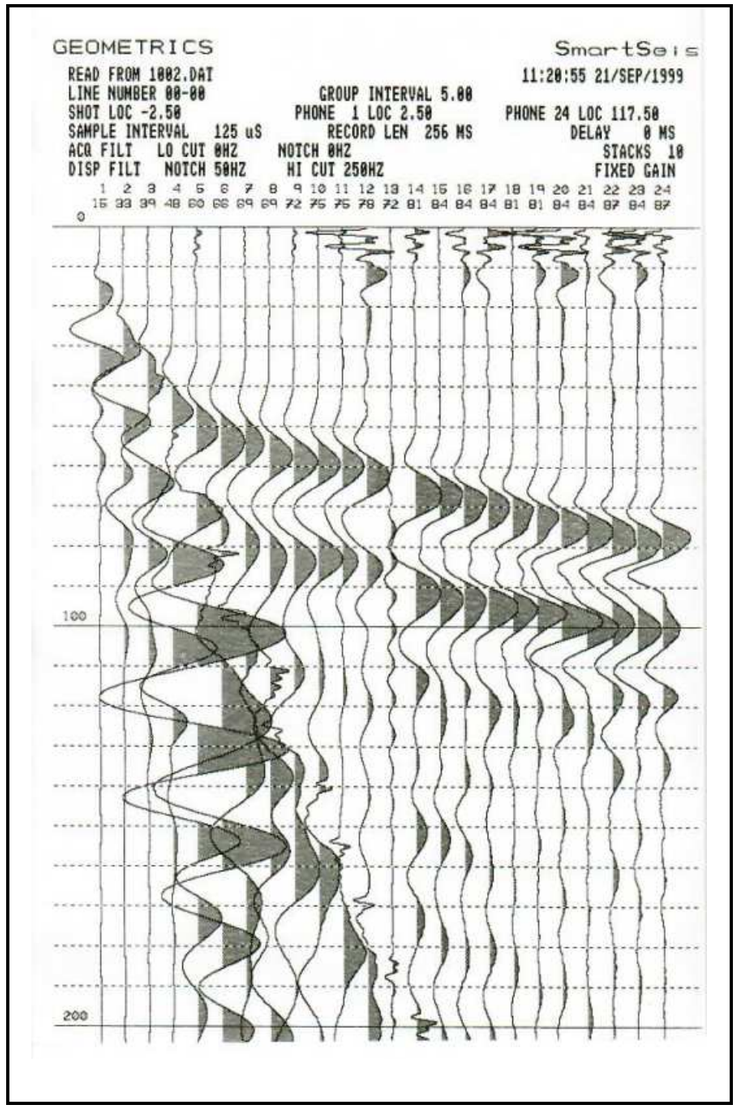
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **1001.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 40.1m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -38.0m



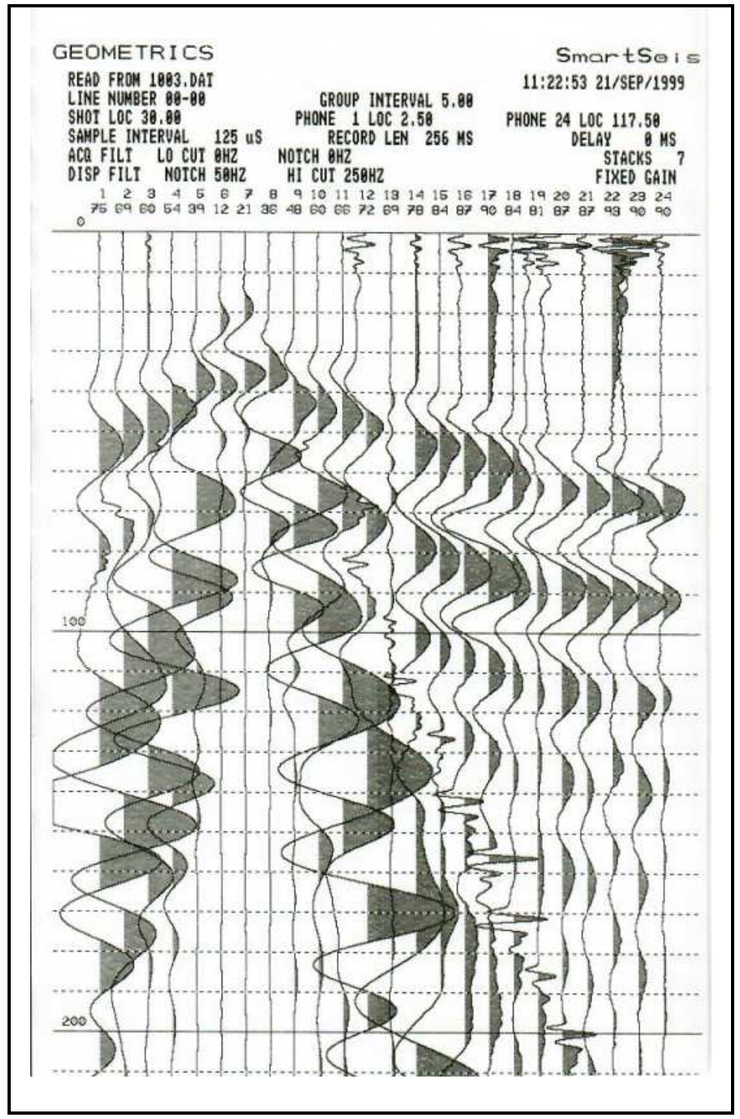
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **1002.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 2.1m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **1003.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 2.4m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 28.8m



LINEA SISMICA SR-1

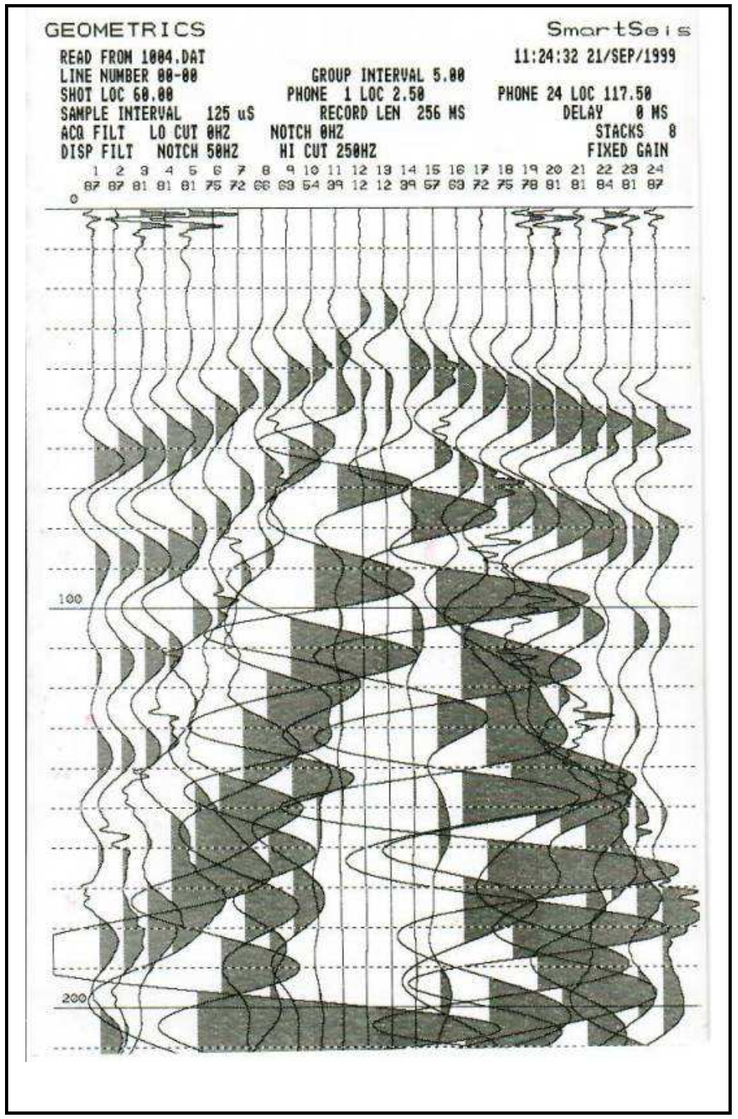
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

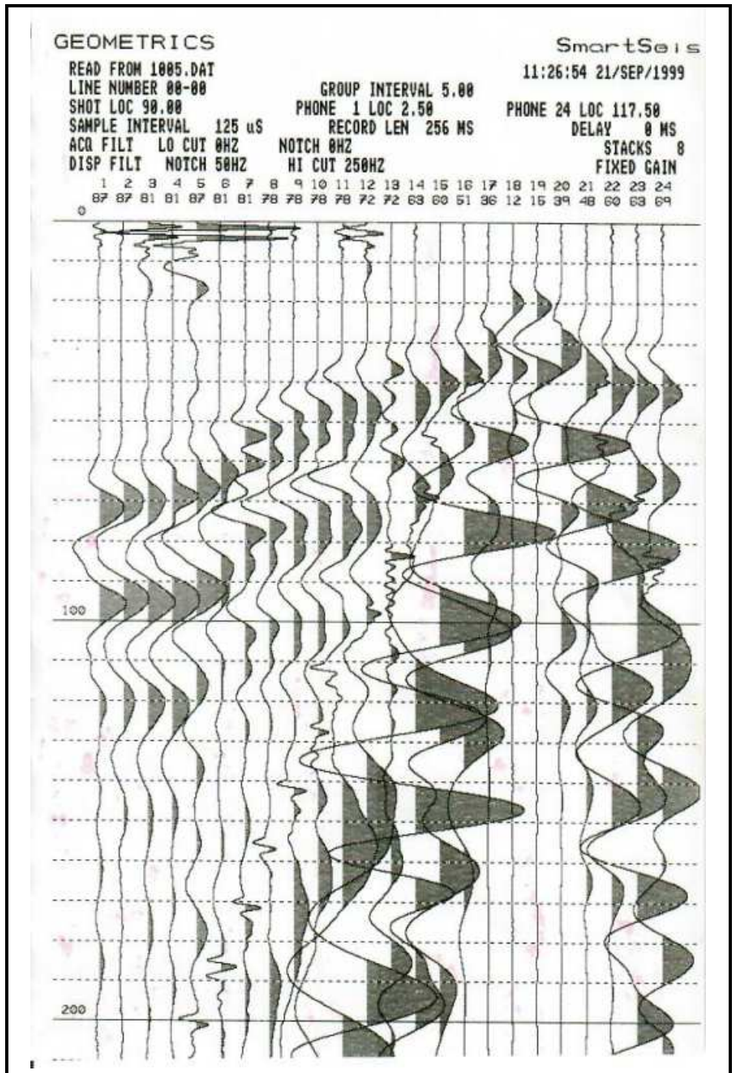
TIRO CENTRALE "C"

File **1004.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 58.5m



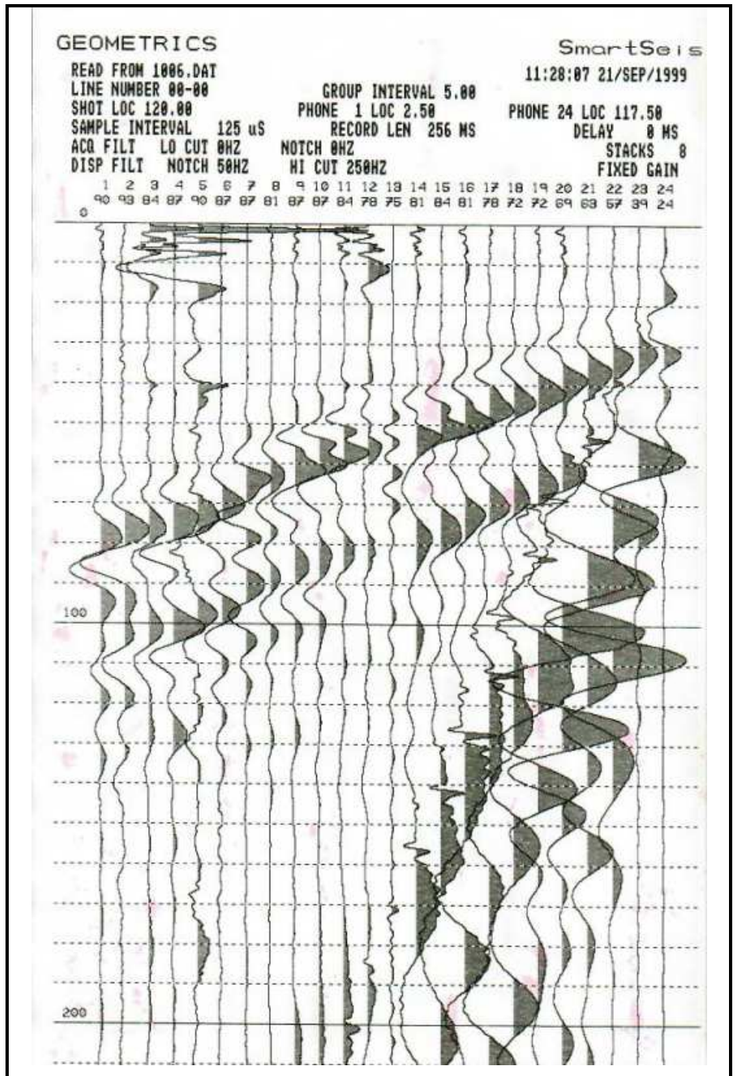
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **1005.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 88.4m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **1006.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 118.2m



LINEA SISMICA SR-1

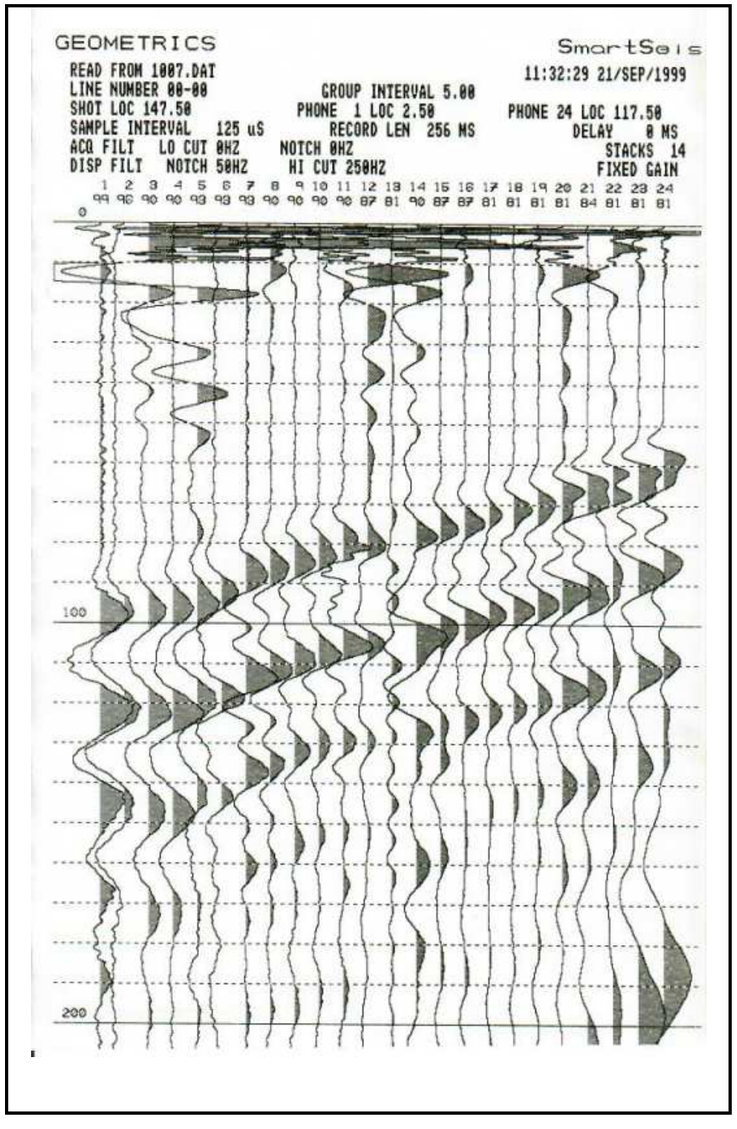
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **1007.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 62.3m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 178.0m



LINEA SISMICA SR-1

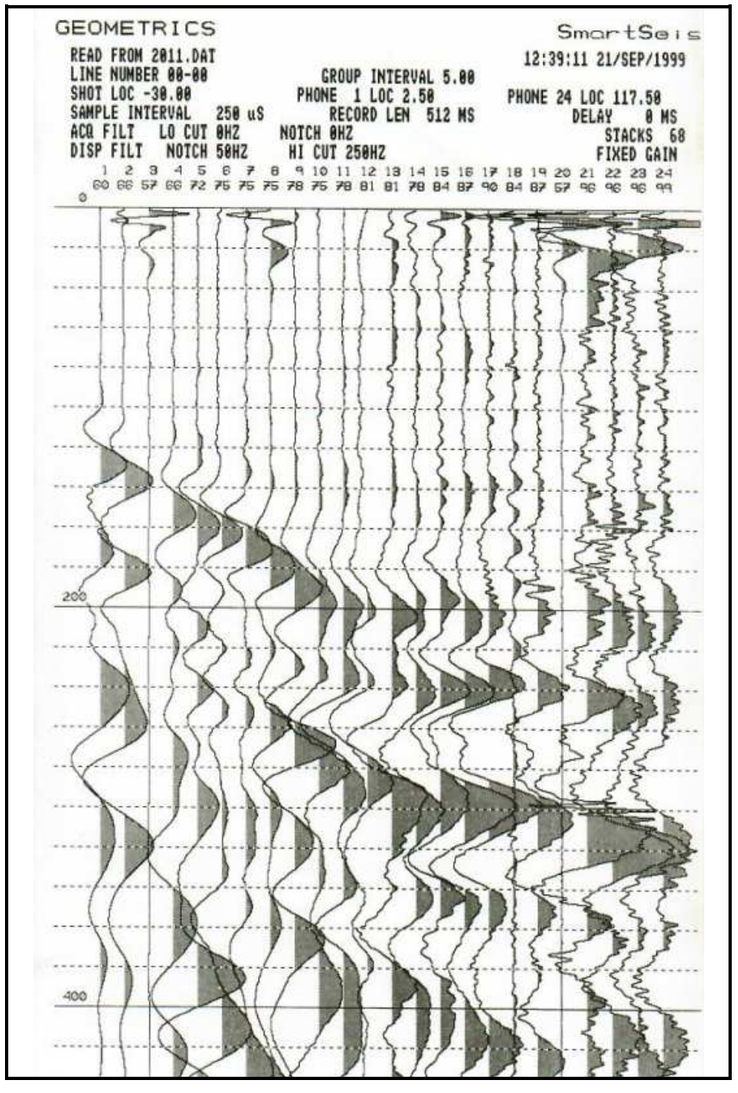
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

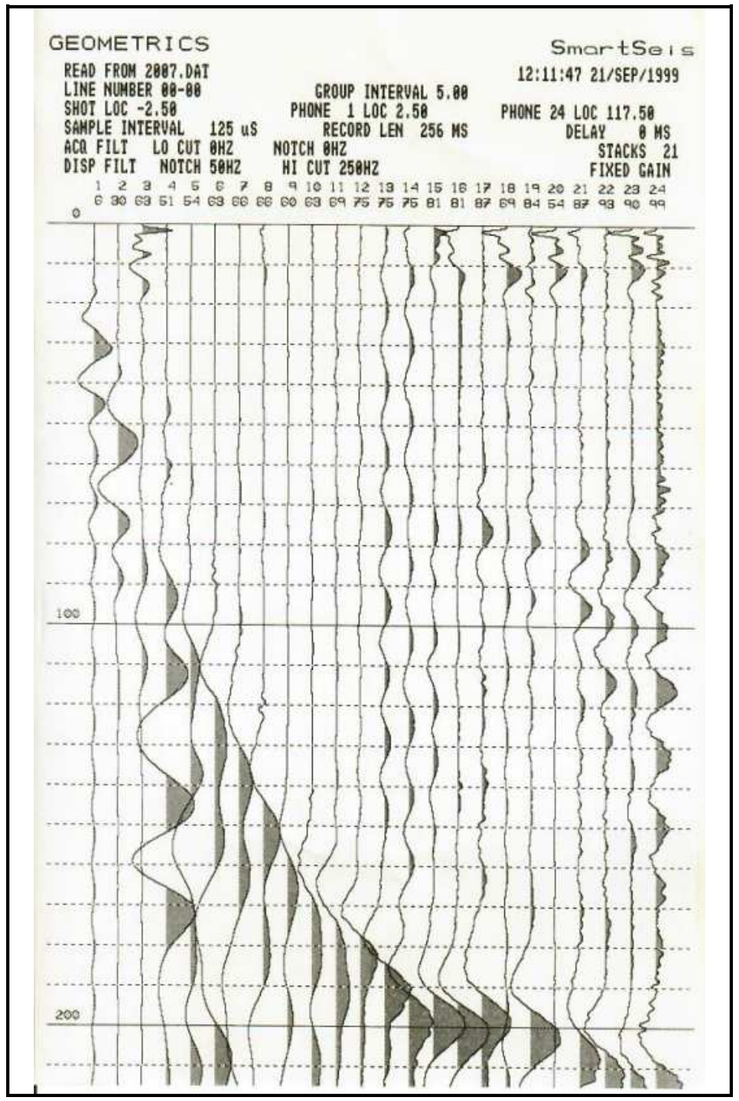
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **2011.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 40.1m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -38.0m



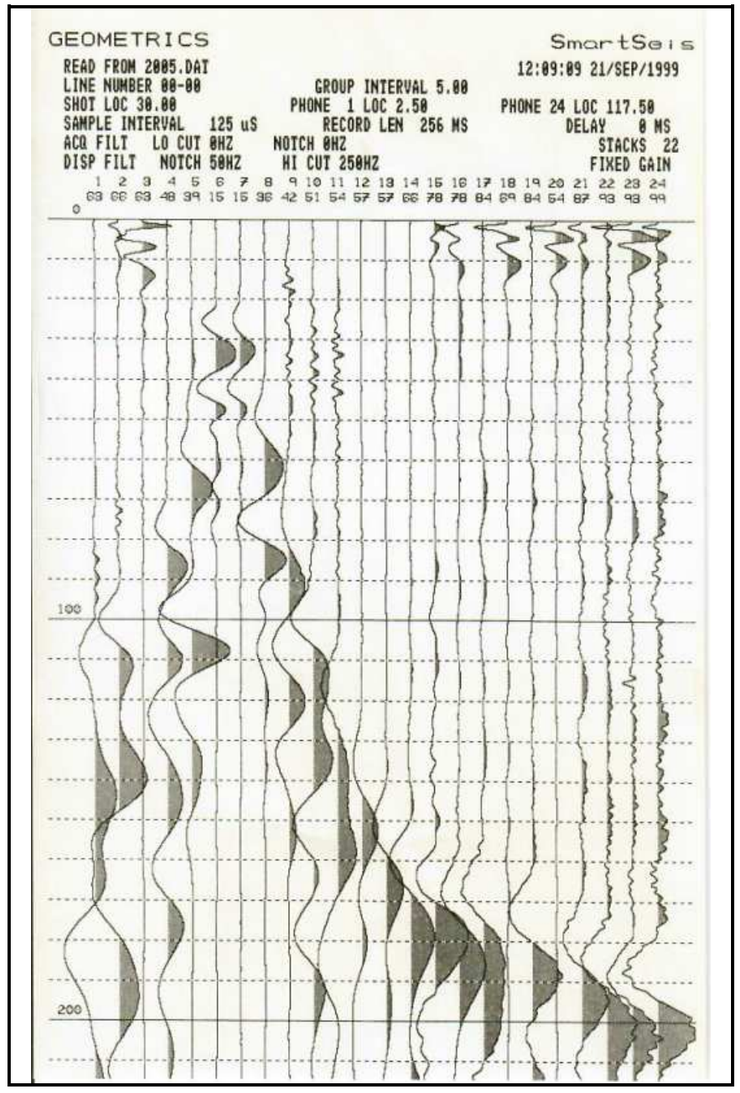
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **2007.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 2.1m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **2005.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 2.4m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 28.8m



LINEA SISMICA SR-1

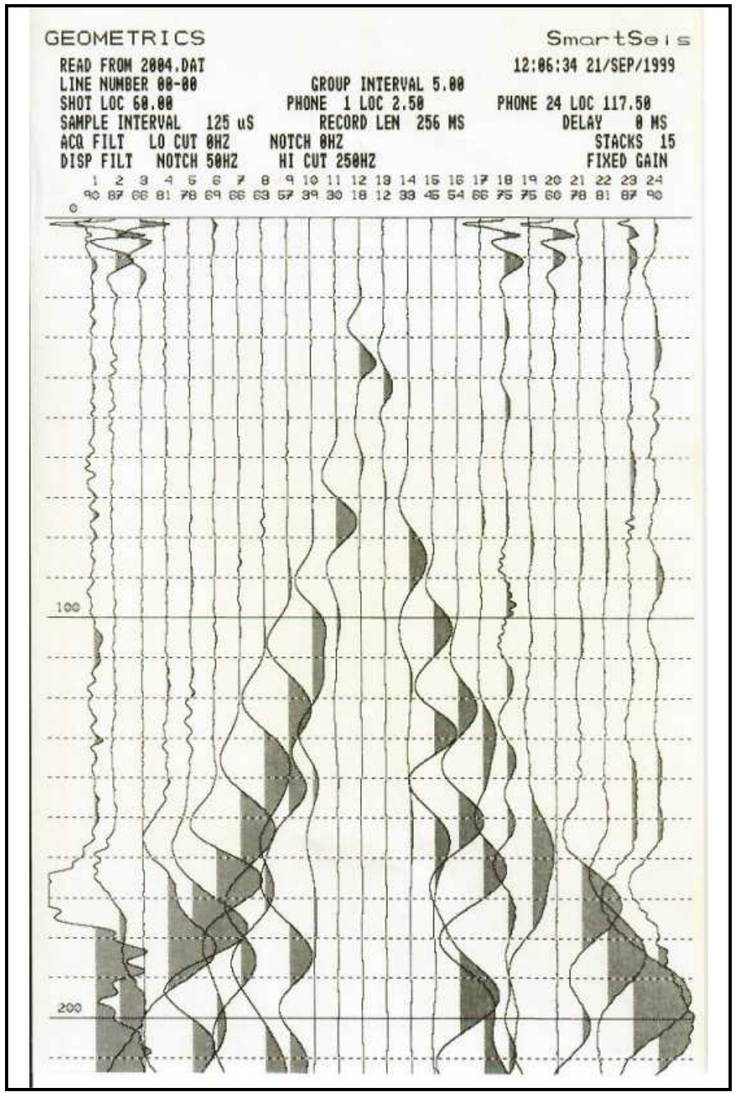
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

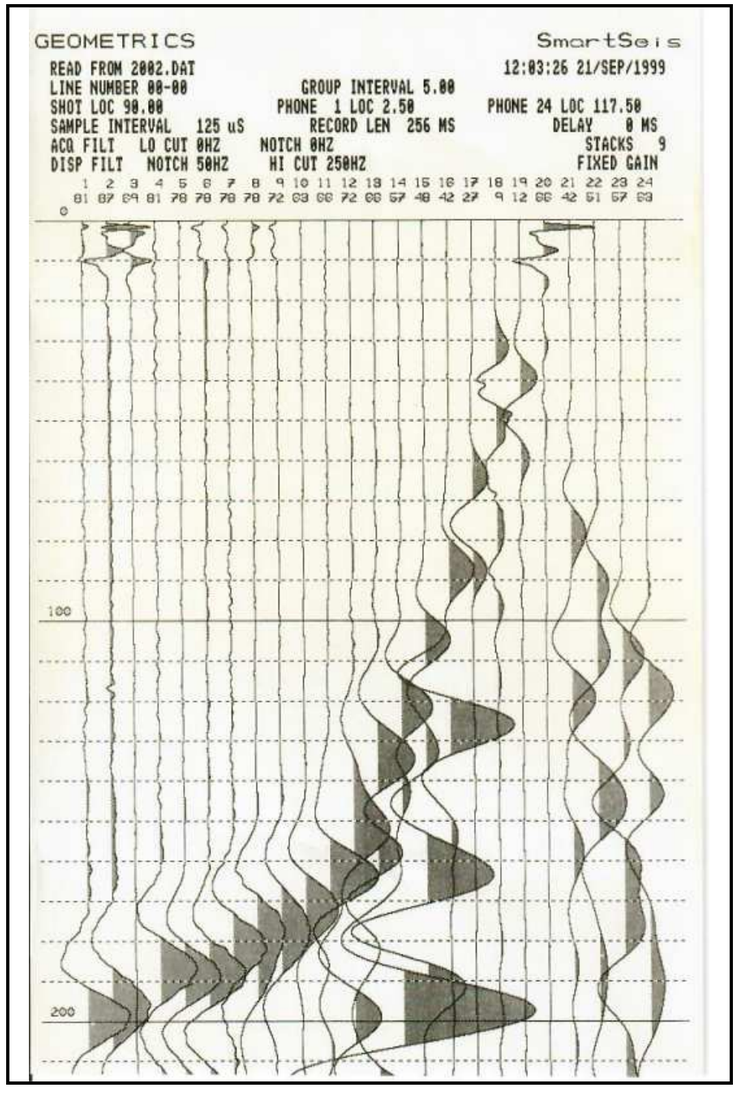
TIRO CENTRALE "C"

File **2004.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 58.5m



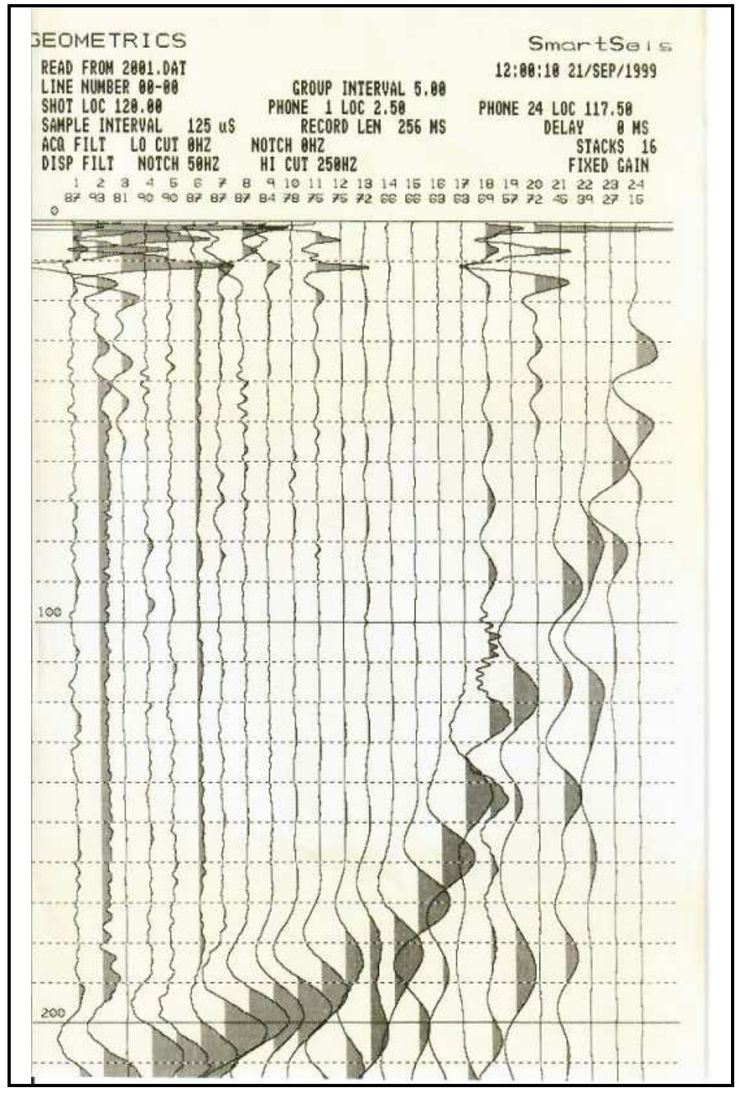
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **2002.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 88.4m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **2001.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 118.2m



LINEA SISMICA SR-1

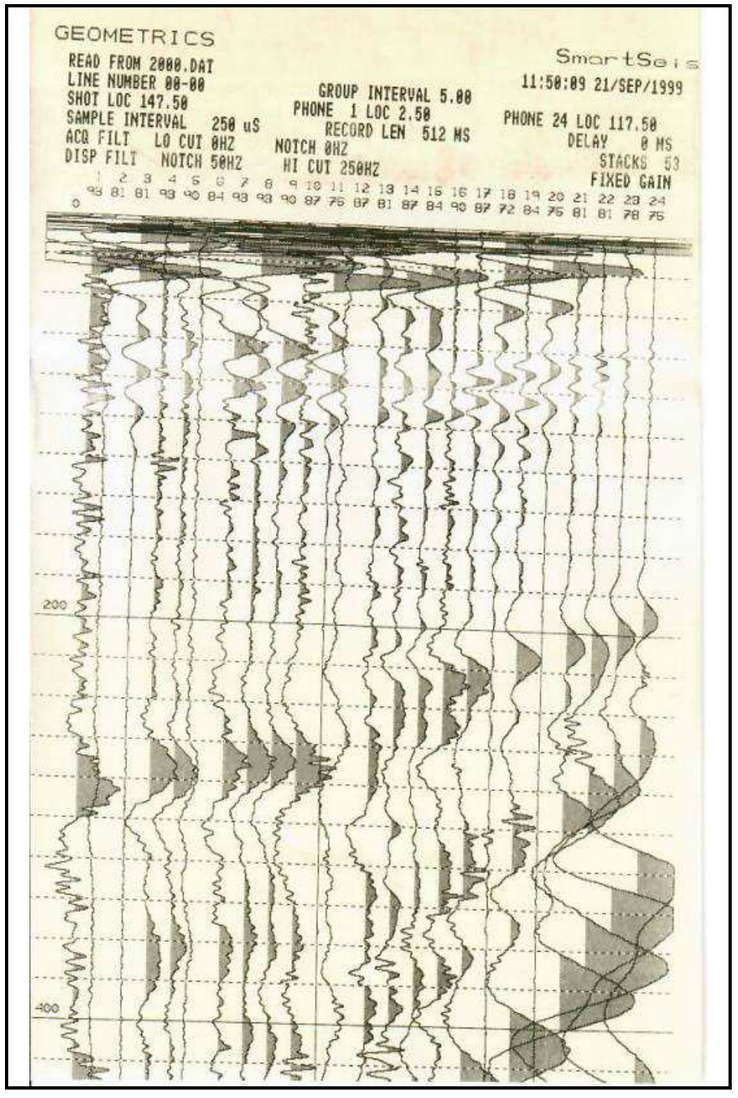
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **2000.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 62.3m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 178.0m



Sezione "SR_1 – LOC. NOCE (onde P)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-38.0	600.0
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	611.5
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	28.8	617.2
Colpo centrale	**C**	58.5	620.0
Colpo intermedio a destra	**D2**	88.4	623.0
Colpo estremo a destra	**B**	118.2	625.0
Colpo esterno a destra	**E2**	178.0	632.0

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a destra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a sinistra (**E2**)
1	2.1	40.00	6.00	34.00	44.50	55.00	66.00	84.00
2	6.8	42.50	16.00	31.00	43.00	53.50	64.50	82.50
3	11.7	44.50	22.00	28.00	41.50	52.00	63.00	81.00
4	16.6	46.50	27.50	24.00	39.00	50.00	61.00	79.50
5	21.4	48.50	30.50	18.00	36.50	47.50	58.50	78.00
6	26.4	50.50	33.50	6.00	34.00	45.50	56.00	76.50
7	32.3	52.50	36.50	6.00	31.00	42.50	53.50	75.00
8	36.3	54.00	39.50	18.00	28.00	40.00	51.50	73.50
9	41.2	55.50	41.50	24.00	25.00	38.50	49.50	72.00
10	46.2	57.00	43.50	27.50	22.00	36.00	47.50	70.50
11	51.2	58.00	45.50	30.50	16.00	34.00	46.50	69.00
12	56.0	59.00	47.50	33.50	6.00	32.00	44.50	67.50
13	61.0	60.00	49.50	36.50	6.00	29.00	43.00	66.00
14	66.0	61.50	51.00	38.00	16.00	26.00	41.00	64.50
15	71.0	62.50	52.50	40.00	22.00	23.00	39.00	63.00
16	76.0	64.00	54.50	42.50	25.00	20.00	37.00	61.50
17	81.0	65.50	55.50	43.50	28.00	16.00	35.00	60.00
18	85.9	67.00	57.00	45.50	31.00	6.00	32.00	58.50
19	90.9	68.50	58.50	46.50	34.00	6.00	29.00	57.00
20	95.8	70.00	60.00	48.50	36.00	16.00	26.00	55.50
21	100.8	71.50	61.50	49.50	38.00	20.00	23.00	54.00
22	105.8	73.00	63.00	51.00	40.00	23.00	20.00	52.50
23	110.7	74.00	64.50	52.50	41.50	26.00	16.00	51.00
24	115.7	75.00	66.50	54.00	43.00	29.00	6.00	49.00

75.00

Tabella n.1a

Sezione "SR_1 - LOC. NOCE (onde SH)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-38.0	600.0
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	611.5
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	28.8	617.2
Colpo centrale	**C**	58.5	620.0
Colpo intermedio a destra	**D2**	88.4	623.0
Colpo estremo a destra	**B**	118.2	625.0
Colpo esterno a destra	**E2**	178.0	632.0

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a destra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a sinistra (**E2**)
1	2.1	97.00	16.00	105.00	162.00	175.00	197.00	242.00
2	6.8	105.00	38.00	89.00	159.00	172.00	194.00	239.00
3	11.7	113.00	55.00	73.00	156.00	169.00	191.00	236.00
4	16.6	121.00	71.00	57.00	150.00	166.00	188.00	233.00
5	21.4	129.00	87.00	41.00	142.00	163.00	185.00	230.00
6	26.4	137.00	103.00	16.00	134.00	159.00	181.00	226.00
7	32.3	145.00	119.00	16.00	124.00	155.00	177.00	222.00
8	36.3	148.00	130.00	44.00	109.00	152.00	174.00	219.00
9	41.2	151.00	138.00	62.00	94.00	149.00	171.00	216.00
10	46.2	154.00	146.00	80.00	78.00	141.00	168.00	213.00
11	51.2	157.00	154.00	100.00	48.00	133.00	165.00	210.00
12	56.0	160.00	162.00	118.00	16.00	125.00	162.00	207.00
13	61.0	163.00	166.00	136.00	16.00	109.00	159.00	204.00
14	66.0	166.00	169.00	144.00	48.00	91.00	151.00	201.00
15	71.0	169.00	172.00	152.00	78.00	73.00	142.00	198.00
16	76.0	171.00	174.00	157.00	92.00	55.00	134.00	195.00
17	81.0	173.00	176.00	159.00	106.00	39.00	126.00	191.00
18	85.9	175.00	178.00	162.00	120.00	16.00	114.00	188.00
19	90.9	178.00	181.00	165.00	132.00	16.00	98.00	184.00
20	95.8	180.00	183.00	169.00	140.00	36.00	82.00	181.00
21	100.8	183.00	186.00	172.00	148.00	52.00	66.00	178.00
22	105.8	186.00	189.00	175.00	156.00	68.00	50.00	175.00
23	110.7	188.00	191.00	177.00	159.00	84.00	34.00	171.00
24	115.7	190.00	193.00	179.00	161.00	100.00	16.00	163.00

Tabella n.1b

Geognostica Apuana s.n.c. - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997
e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

Sezione "SR_1 - NOCE (onde P ed SH)"

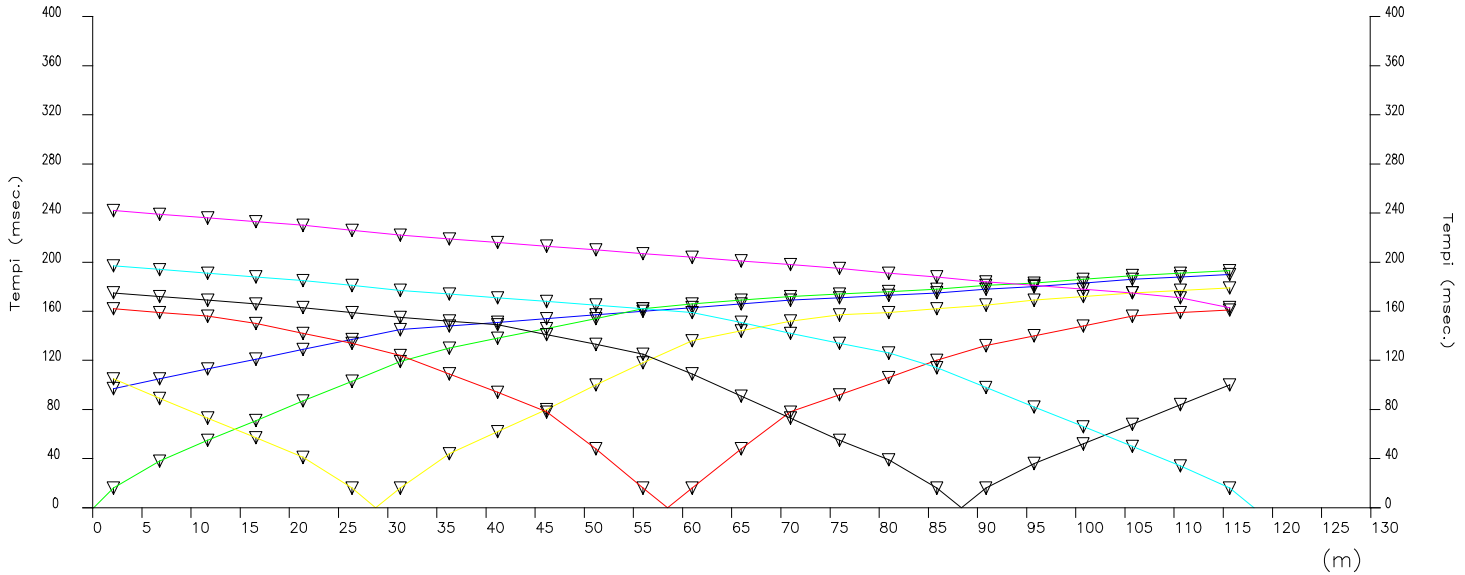
Tabella spessori-velocità

Ubicazione geofoni			1° Strato		2° Strato		3° Strato		4° Strato		5° Strato
Geof. n°	Posizione relativa (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Velocità (m/s) Onde P ed SH
1	2.1	611.9	2.1	380-160	4.4	820-310	12.1	1650-310	23.9	2340-590	3100-1580
2	6.8	612.8	1.8	380-160	4.1	820-310	11.6	1650-310	23.4	2340-590	3100-1580
3	11.7	613.8	1.9	380-160	4.0	820-310	11.8	1650-310	23.1	2340-590	3100-1580
4	16.6	614.9	2.0	380-160	4.0	820-310	12.0	1650-310	23.2	2340-590	3100-1580
5	21.4	616.0	2.3	380-160	4.3	820-310	12.1	1650-310	23.8	2340-590	3100-1580
6	26.4	616.9	2.7	380-160	4.4	820-310	12.0	1650-310	23.8	2340-590	3100-1580
7	32.3	617.5	2.6	380-160	4.3	820-310	12.0	1650-310	23.6	2340-590	3100-1580
8	36.3	618.0	2.7	380-160	4.2	820-310	11.8	1650-310	23.5	2340-590	3100-1580
9	41.2	618.3	2.7	380-160	4.1	820-310	11.7	1650-310	23.5	2400-600	3100-1580
10	46.2	618.7	2.7	380-160	4.0	820-310	11.5	1650-310	23.4	2400-600	3100-1580
11	51.2	619.2	2.6	380-160	3.9	820-310	11.3	1650-310	23.6	2400-600	3100-1580
12	56.0	619.8	2.9	380-160	4.1	820-310	11.2	1650-310	23.5	2400-600	3100-1580
13	61.0	620.1	2.6	380-160	3.8	820-310	11.0	1650-310	23.5	2400-600	3180-1620
14	66.0	620.7	2.7	380-160	4.0	820-310	11.1	1650-310	23.6	2400-600	3180-1620
15	71.0	621.2	2.9	380-160	3.8	820-310	11.5	1650-310	23.6	2400-600	3180-1620
16	76.0	621.7	2.5	380-160	3.7	820-310	11.4	1650-310	23.6	2400-600	3180-1620
17	81.0	622.2	2.3	380-160	3.6	820-310	11.6	1650-310	23.9	2480-620	3180-1620
18	85.9	622.7	1.7	380-160	3.7	820-310	11.5	1650-310	24.3	2480-620	3180-1620
19	90.9	628.2	1.7	380-160	3.8	820-310	11.5	1650-310	24.6	2480-620	3180-1620
20	95.8	623.5	1.6	380-160	3.9	820-310	11.5	1650-310	24.5	2480-620	3180-1620
21	100.8	623.9	1.5	380-160	3.9	820-310	11.4	1650-310	24.5	2480-620	3180-1620
22	105.8	624.2	1.5	380-160	3.9	820-310	11.2	1650-310	24.4	2480-620	3180-1620
23	110.7	624.6	1.5	380-160	3.9	820-310	11.0	1650-310	24.5	2480-620	3180-1620
24	115.7	624.9	1.5	380-160	3.9	820-310	10.8	1650-310	24.7	2480-620	3180-1620

Tabella n.1c

LINEA SISMICA SR_1
DROMOCRONE: ONDE SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



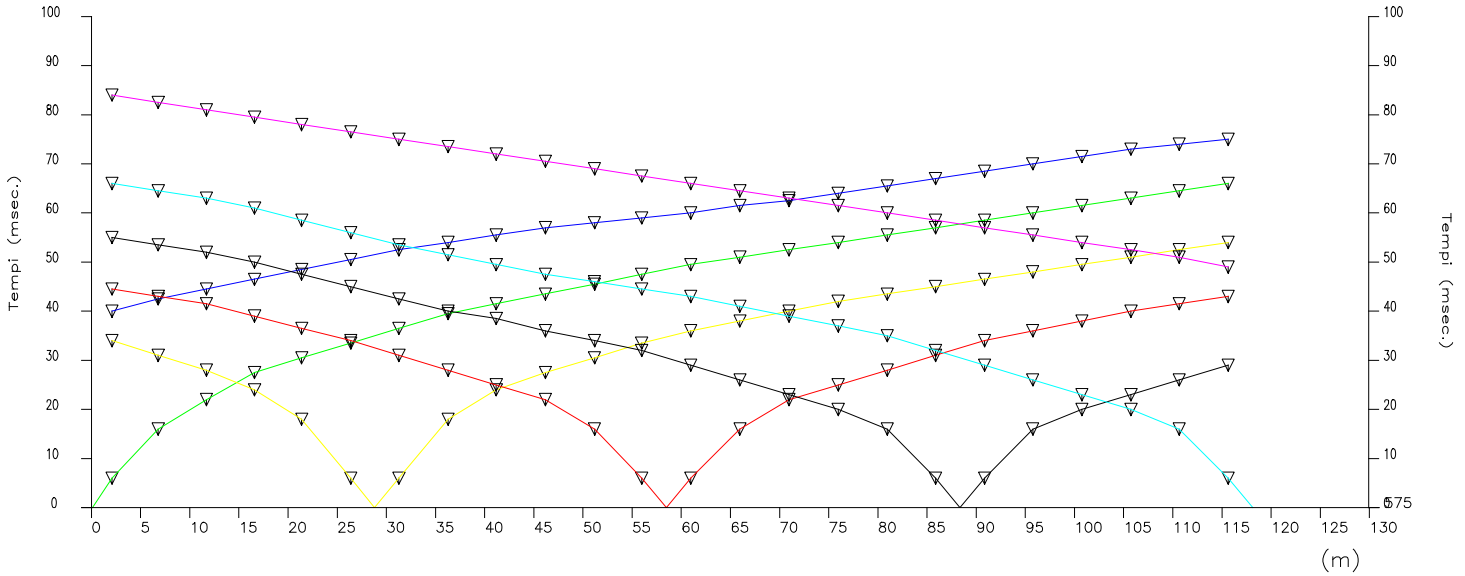
LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_1
DROMOCRONE: ONDE P

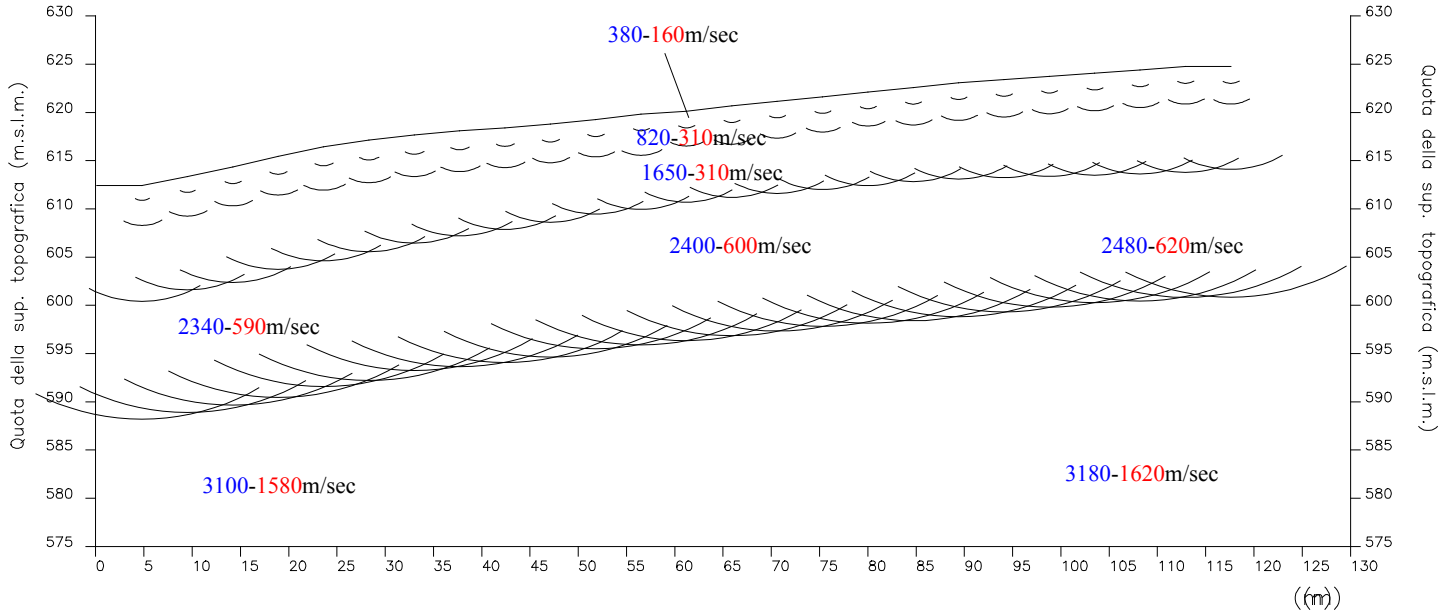
I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_1
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P ed SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.i)



LEGENDA

Profilo topografico

Distanza dalla supeficie topografica del limite di strato all'inviluppo degli archi

2500 m/s — Velocità sismica onde P in metri al secondo

2500 m/s — Velocità sismica onde SH in metri al secondo

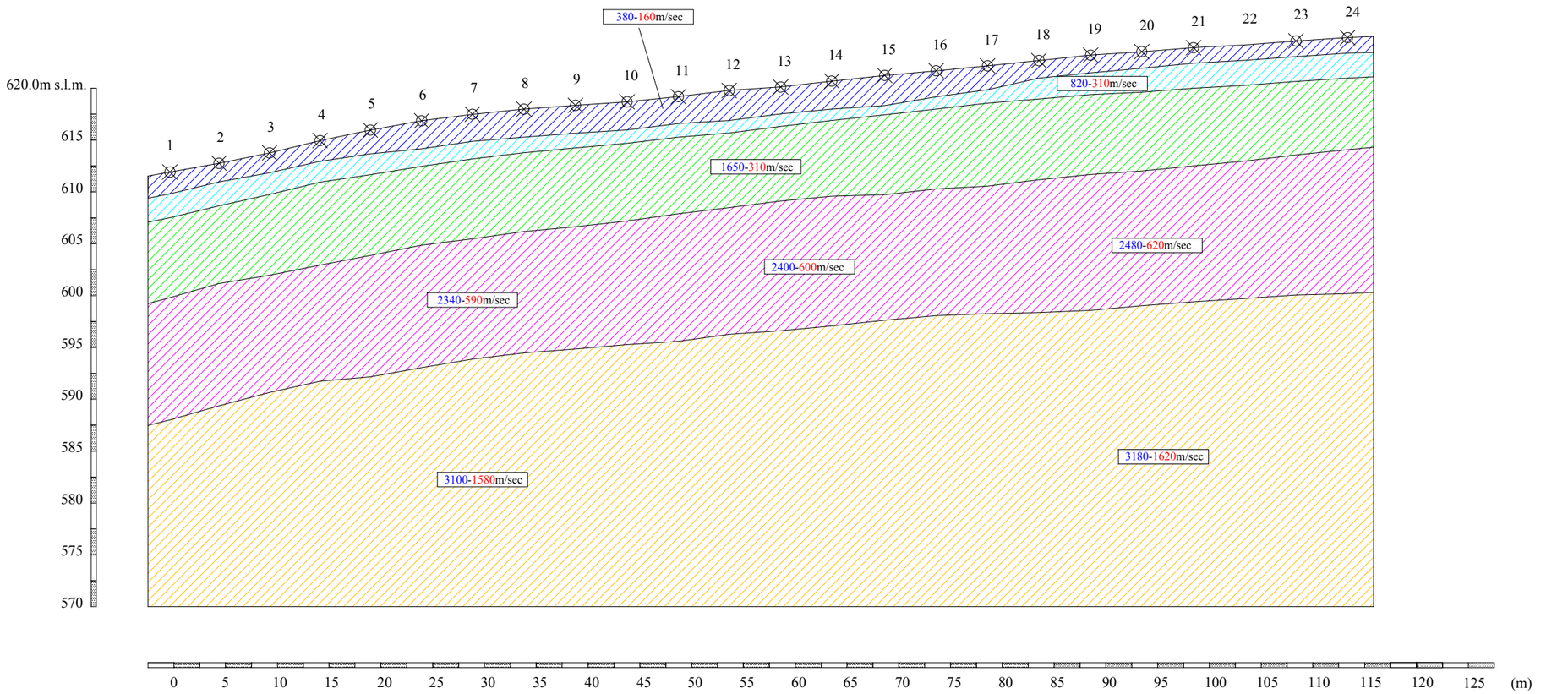
GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

GEOGNOSTICA APUANA snc
ViaTinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

COMUNE DI ZERI PROVINCIA DI MASSA CARRARA STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE	Committente: AMM. COMUNALE DI ZERI Base sismica: SR_1 Località : NOCE Data: Ottobre 2019

Sezione sismostratigrafica interpretativa: SR_1

(I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.j)



LEGENDA

720m/sec velocità sismica onde P in metri al secondo

240m/sec velocità sismica onde SH in metri al secondo

⊠ Geofono

Sismostrato 1

Sismostrato 2

Sismostrato 3

Sismostrato 4

Sismostrato 5

Scala 1:500

Documentazione fotografica

PROFILO DI SISMICA A RIFRAZIONE CON ONDE P E SH

STENDIMENTO SR_1

Comune: **ZERI**

Località: **NOCE**



Foto n.1 Colpo estremo sinistro “A” energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde P.



Foto n.2 Colpo centrale “C” energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde P.



Foto n.3 Colpo intermedio destro “**D2**” energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde SH.



Foto n.4 Colpo intermedio destro "**D2**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde P.



Foto n.5 Colpo estremo destro "**B**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde SH.

COMUNE DI ZERI



Località: PATIGNO

INDAGINI GEOGNOSTICHE DI SUPPORTO AGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO

INDAGINE DI SISMICA
A RIFRAZIONE CON ONDE P e SH

SEZIONE SR_2

Geognostica Apuana snc – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA – Tel.e fax 0585-40997 e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

RELAZIONE TECNICA

Località: Patigno ***Stendimento: SR_2***

Lo stendimento è stato realizzato nella parte alta dell'abitato di Patigno, lungo la linea di massima pendenza del versante, in terreni privati.

Tutti i geofoni sono stati infissi nel terreno naturale.

La posizione dei geofoni e delle energizzazioni, rilevata utilizzando uno strumento topografico, SOKKIA SET4C è stata riportata su due ingrandimenti della Carta Aerofotogrammestrica in scala 1:10.000.

La presente relazione, redatta sulla base dello schema fornito dalle Istruzioni Tecniche del Settore Servizio Sismico della Regione Toscana, fornisce una descrizione completa delle procedure seguite, della strumentazione utilizzata e dei risultati ottenuti.

La relazione è corredata dalle seguenti documentazioni che ne costituiscono parte integrante:

- Planimetria del sito d'indagine e dello stendimento scala 1:5000
- Planimetria in scala 1:1000, con l'ubicazione della linea sismica, il posizionamento dei geofoni ed i punti d'energizzazione
- Stampe istantanee delle registrazioni di campagna
- Tabelle riassuntive della geometria delle energizzazioni, tempi di arrivo ai geofoni e spessori-velocità
- Diagrammi tempi d'arrivo-distanze ("dromocrone sismiche") sia in P che in SH
- Sezione sismostratigrafica
- Sezione litostratigrafica interpretativa
- Documentazione fotografica

1.1 Ubicazione dei geofoni e dei colpi esterni

La distanza intergeofonica è stata pressoché costante, pari a 5.0m circa; la lunghezza complessiva del profilo è risultata pari a 113.7m; considerando anche i colpi estremi "A" e "B" la lunghezza complessiva risulta pari a 118.1 metri.

Il colpo esterno sinistro "**E1**" è stato eseguito ad una distanza di circa 92m dal geofono n.1, mentre quello esterno destro "**E2**" ad una distanza di circa 90m dall'ultimo geofono.

1.2 Energizzazioni

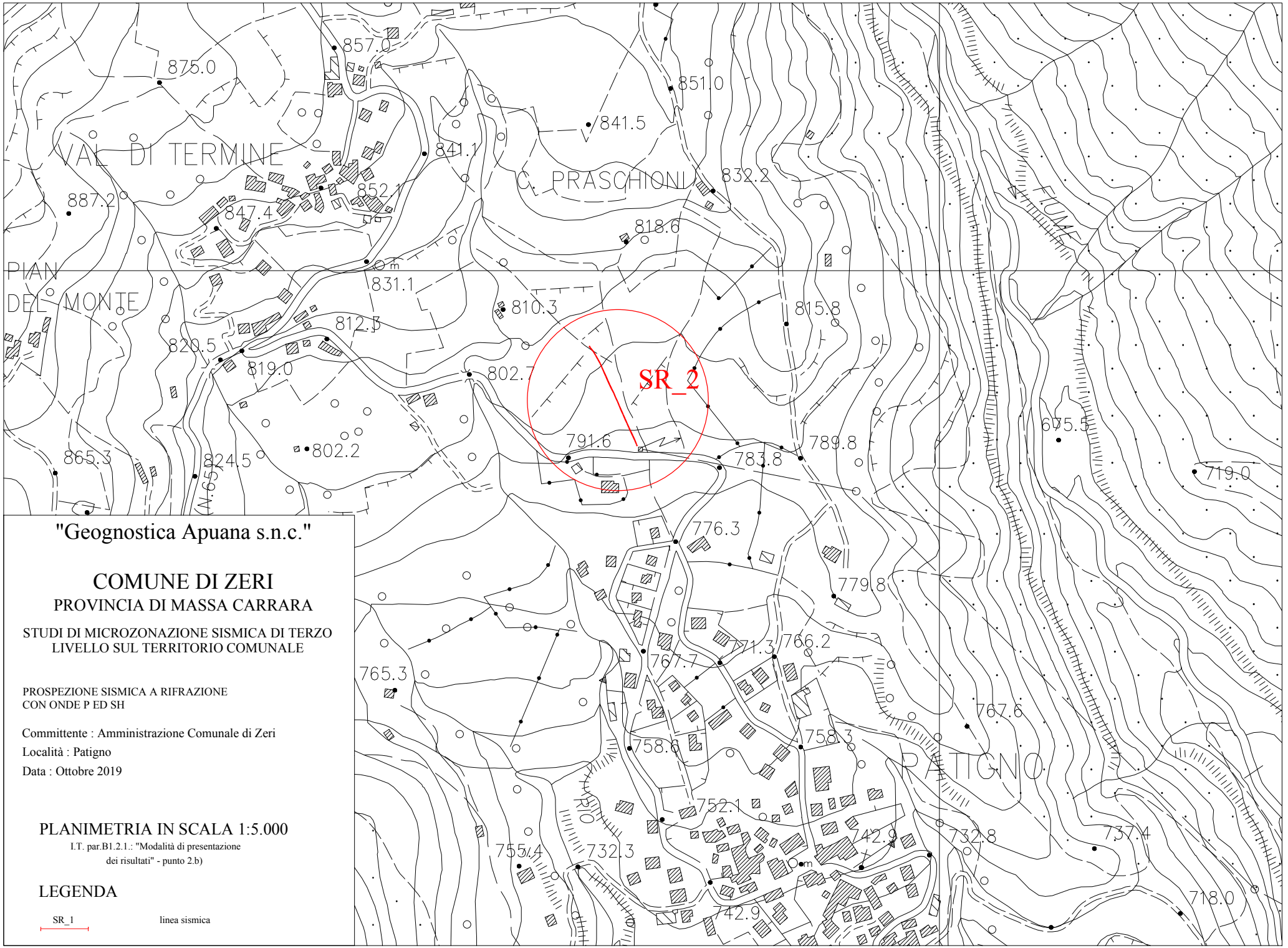
Così come prescritto dalle Istruzioni Tecniche, in entrambi i profili, con onde P ed SH, sono state eseguite sette energizzazioni, di cui due alle estremità dell'allineamento, tre internamente ad esso e due esternamente.

1.2.1 *Energizzazioni per la produzione delle onde* P

Le energizzazioni sono state effettuate in parte con il grave da 150kg in caduta libera ed in parte con una mazza da 8kg.

1.2.2 *Energizzazioni per la produzione delle onde SH*

I colpi sono stati eseguiti utilizzando una tavola di legno, percossa lateralmente da un pendolo, con massa battente pari a 30kg, gravata con il peso dell'asse anteriore di un mezzo fuoristrada che, tramite appositi cunei, è stato fatto salire su di essa; nei casi in cui non è stato possibile accedere con il fuoristrada è stata utilizzata una tavola di minori dimensioni, gravata con il peso di due operatori.



"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Zeri

Località : Patigno

Data : Ottobre 2019

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.b)

LEGENDA

SR_1 linea sismica

"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Pontremoli

Località : Noce

Data : Ottobre 2019

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.c)

LEGENDA

	SR_2	linea sismica
	G1	posizione geofono
	E1	tiro esterno sx
	E2	tiro esterno dx
	A	tiro estremo sx
	B	tiro estremo dx
	C	tiro centrale
	D1	tiro intermedio sx
	D2	tiro intermedio dx

LINEA SISMICA SR-2

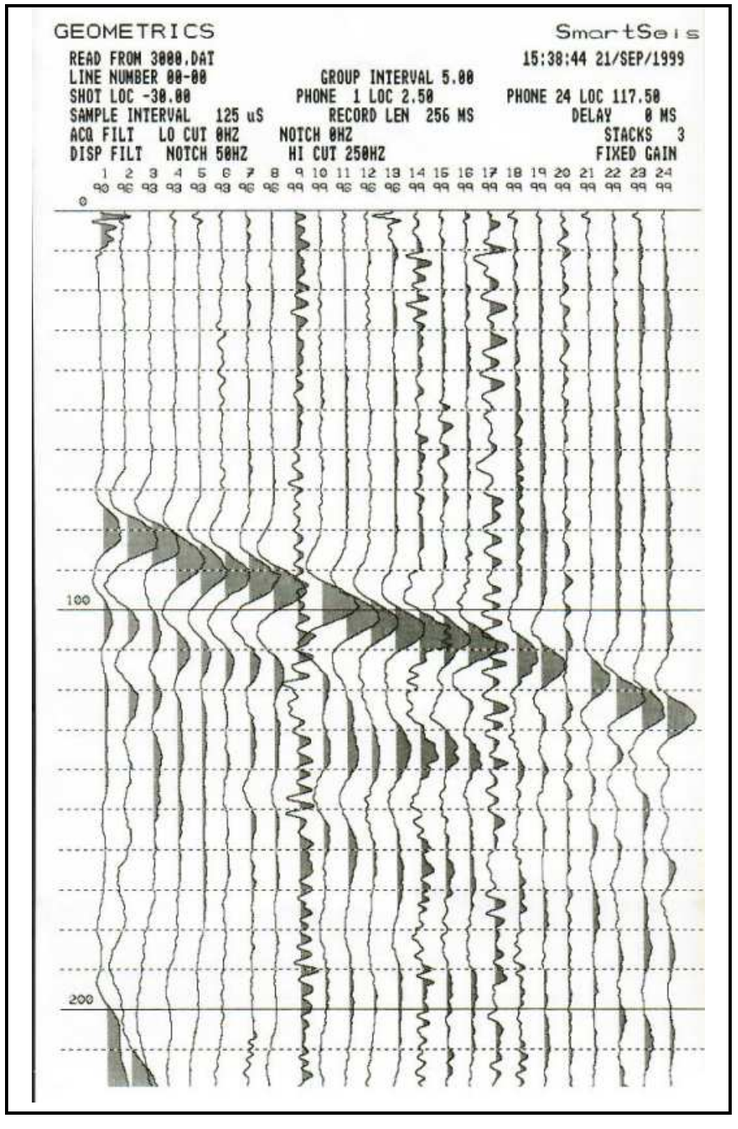
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

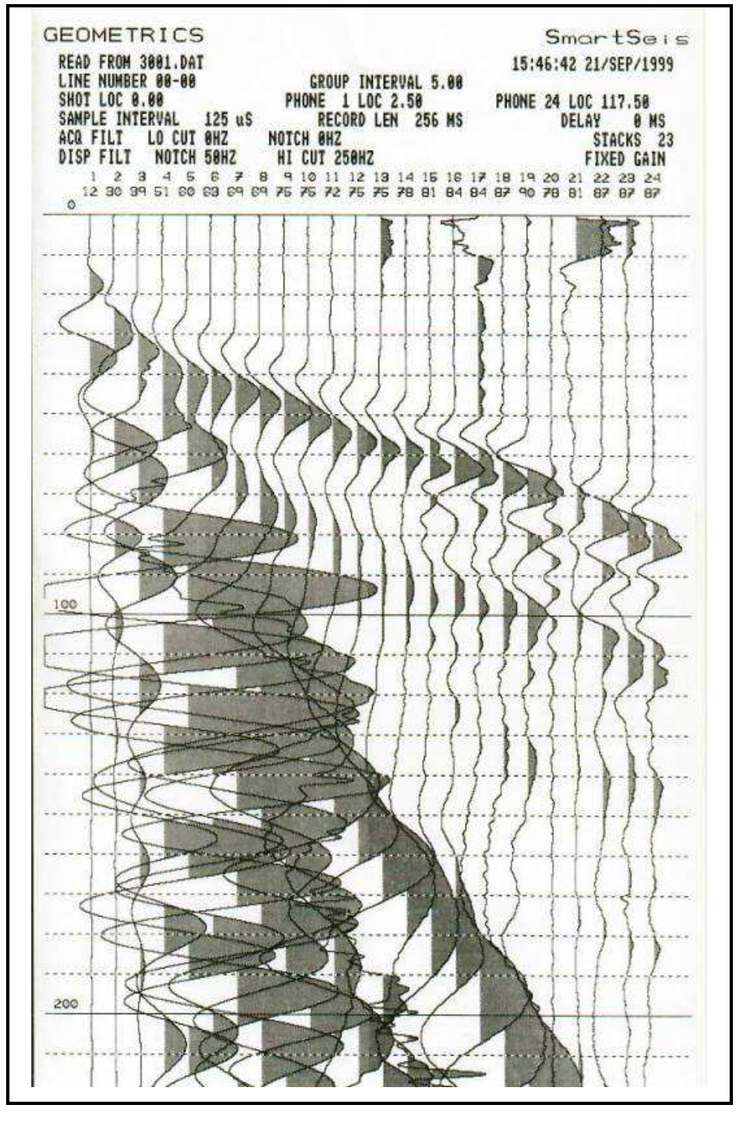
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **3000.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 92.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -90.0m



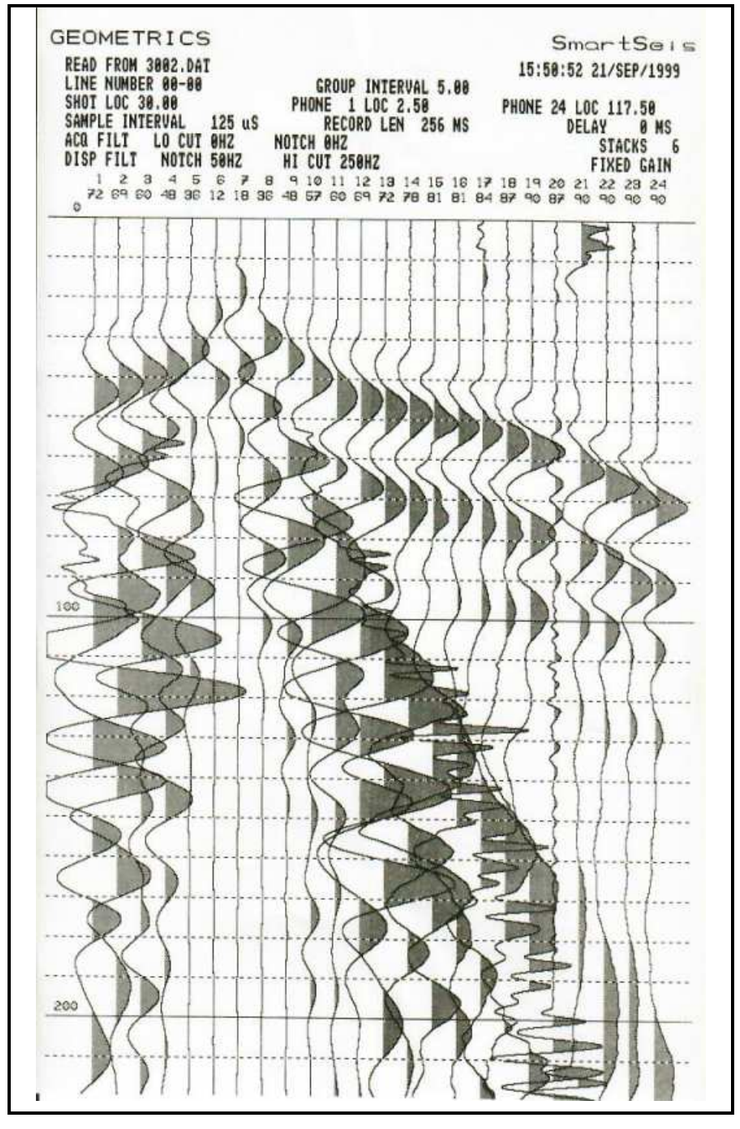
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **3001.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 2.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **3002.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 29.2m



LINEA SISMICA SR-2

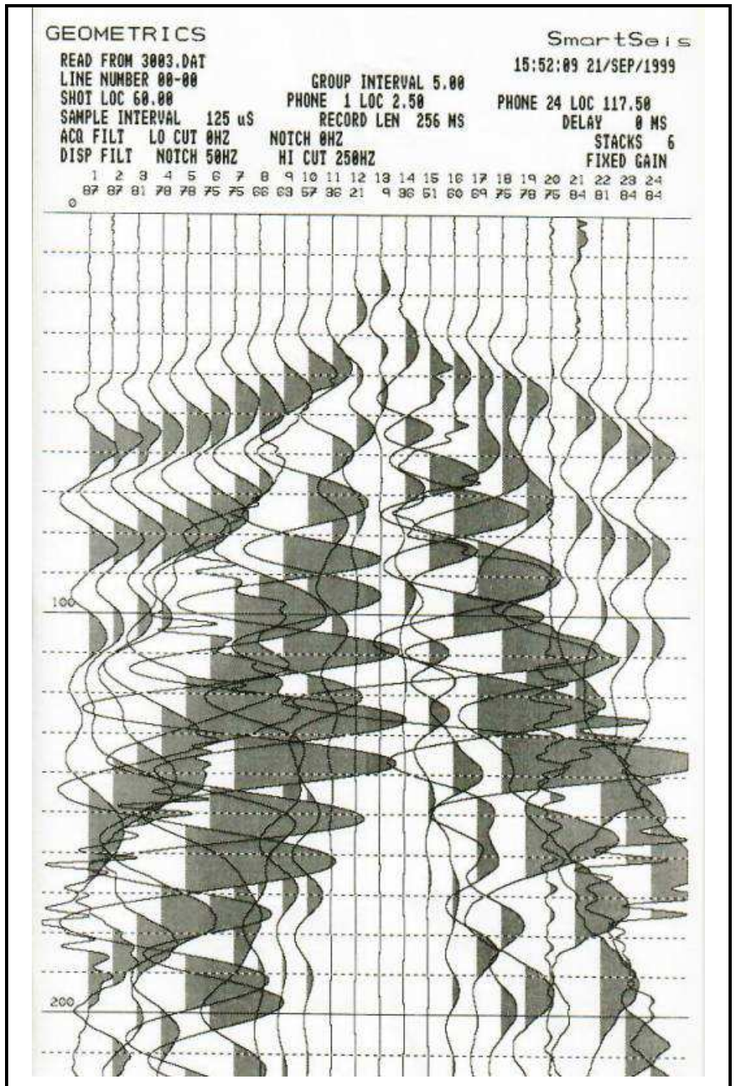
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

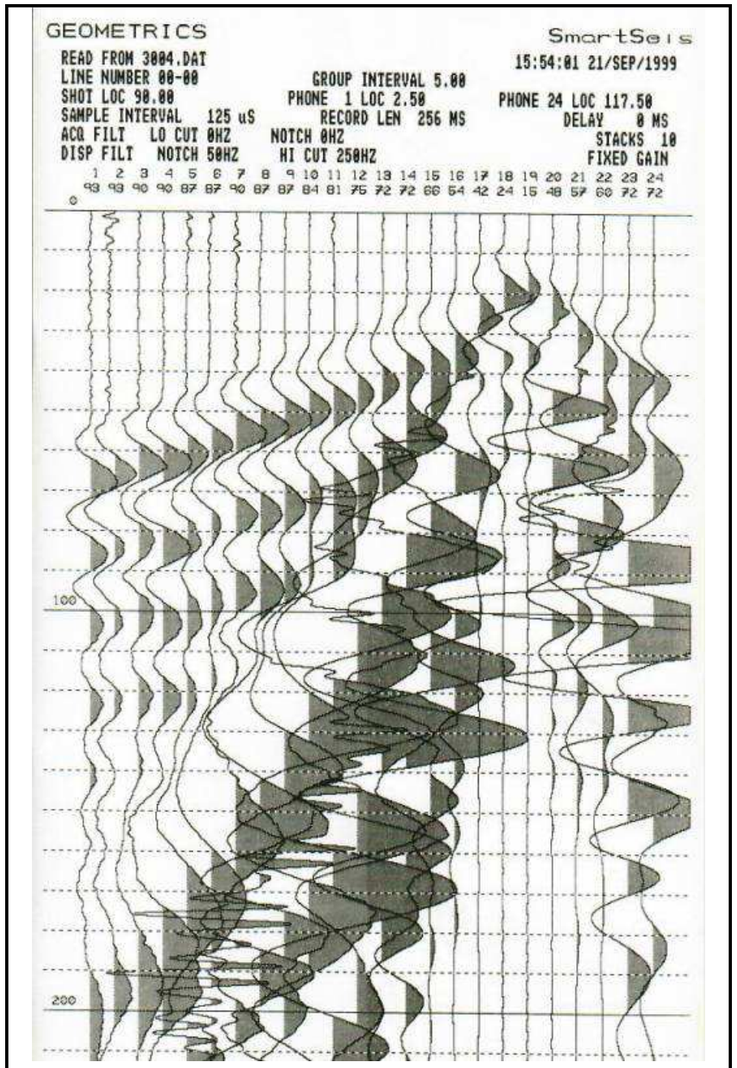
TIRO CENTRALE "C"

File **3003.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 59.2m



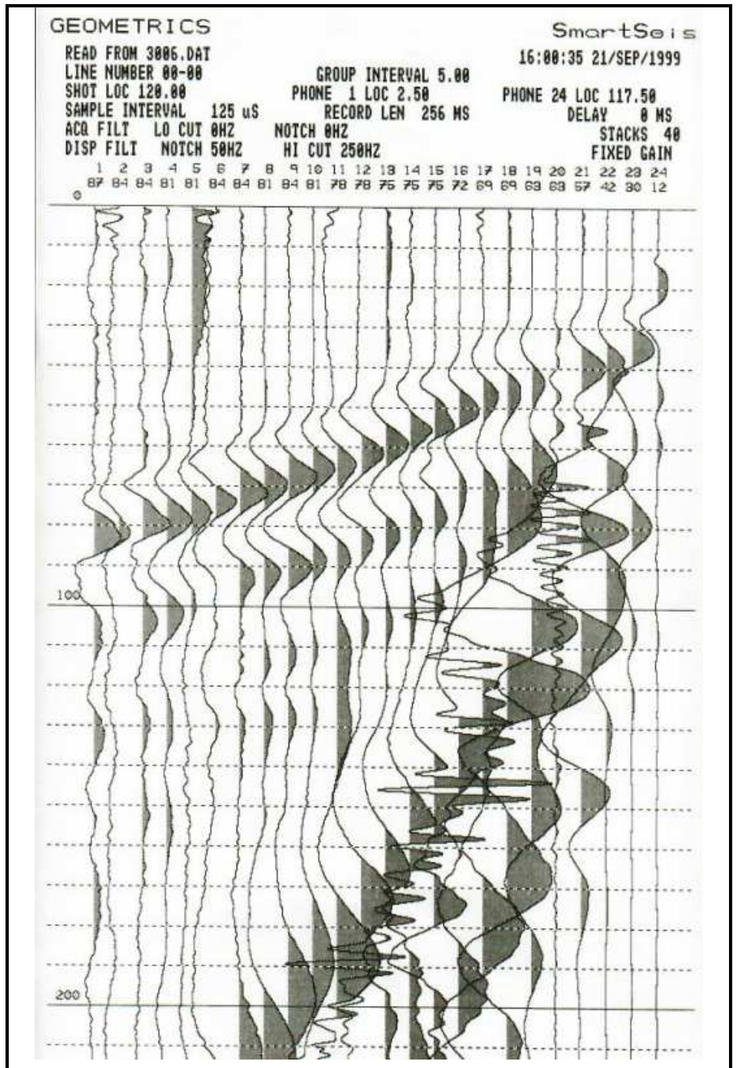
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **3004.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 88.8m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **3006.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 2.4m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 118.1m



Geognostica Apuana s.n.c. – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR-2

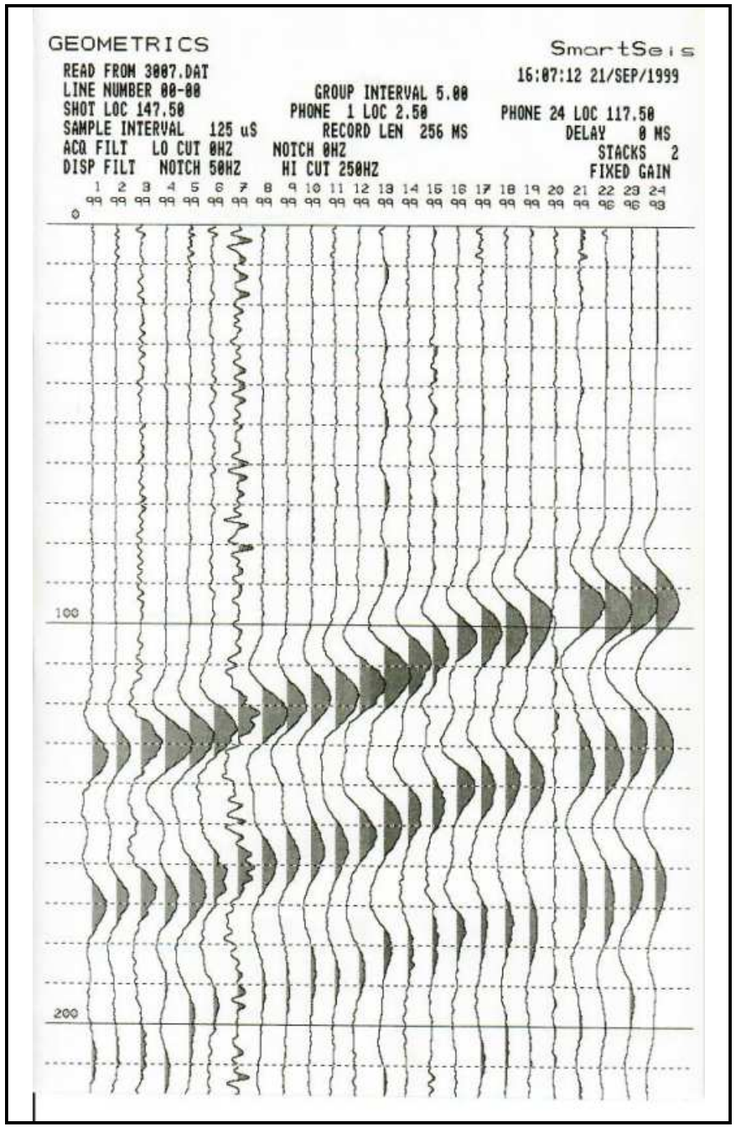
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **3007.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 90.3m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 206.0m



LINEA SISMICA SR-2

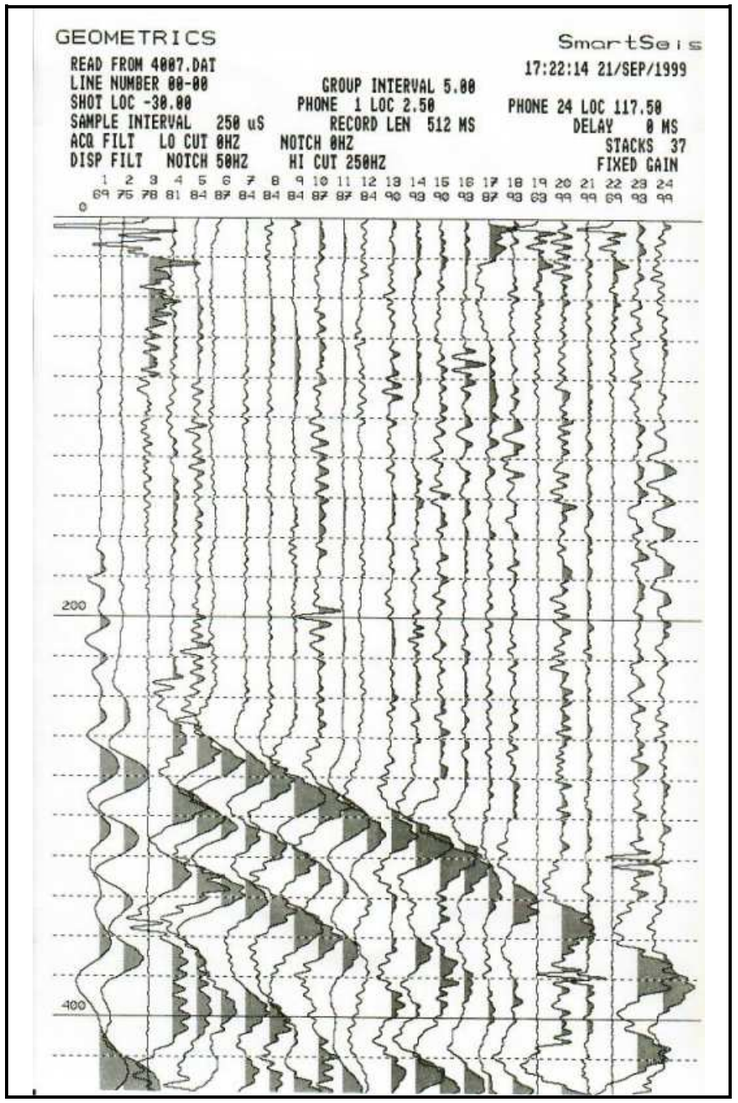
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

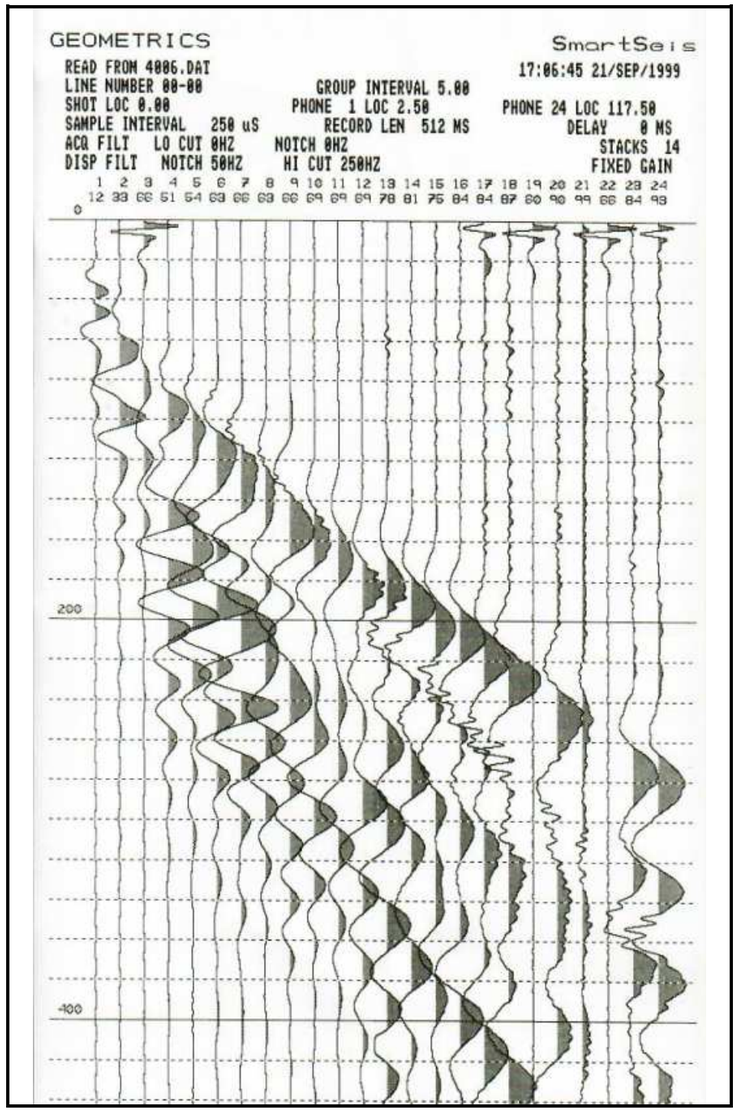
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **4007.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 92.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -90.0m



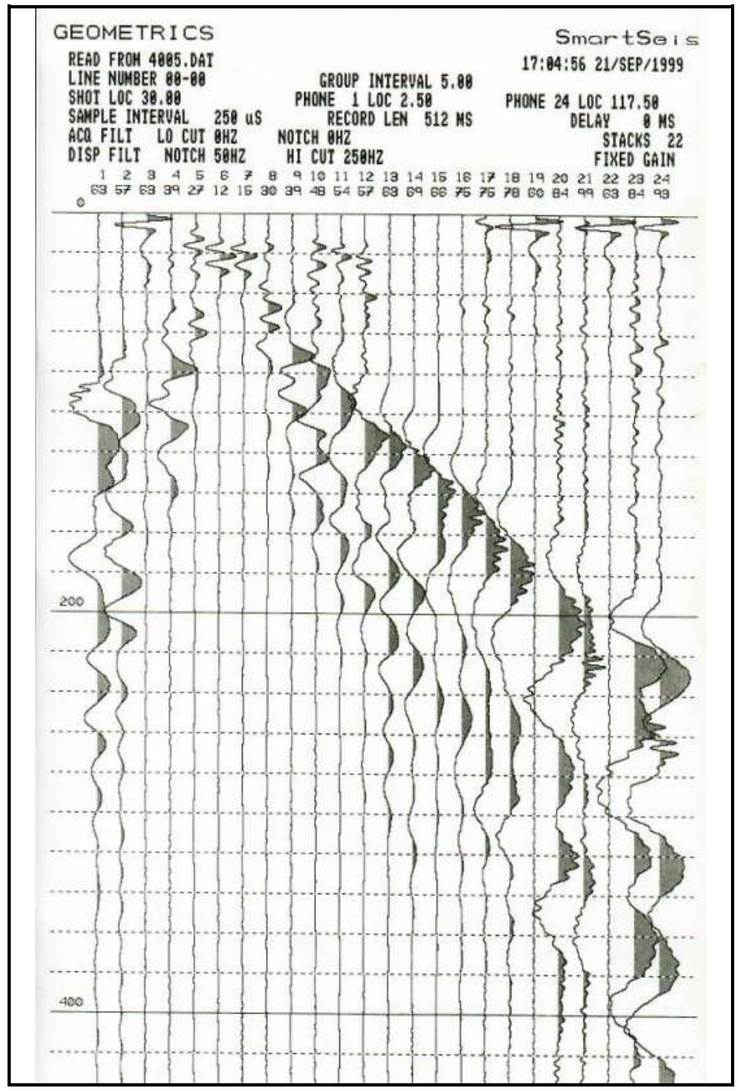
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **4006.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 2.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **4005.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 29.2m



LINEA SISMICA SR-2

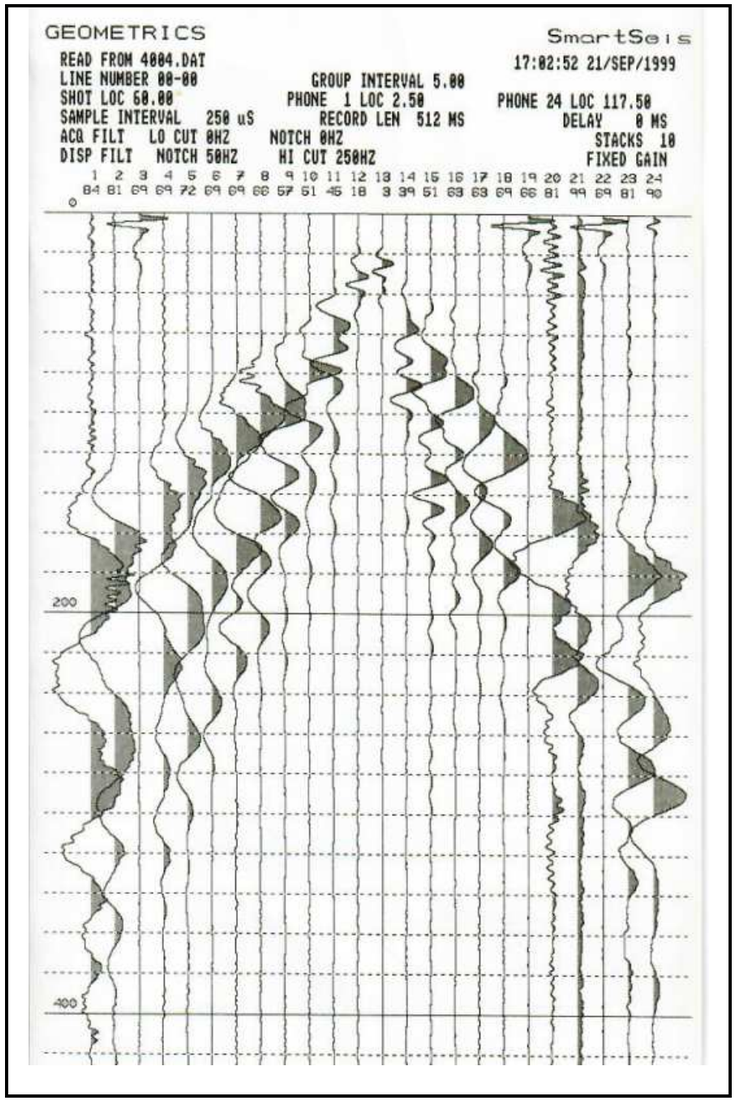
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

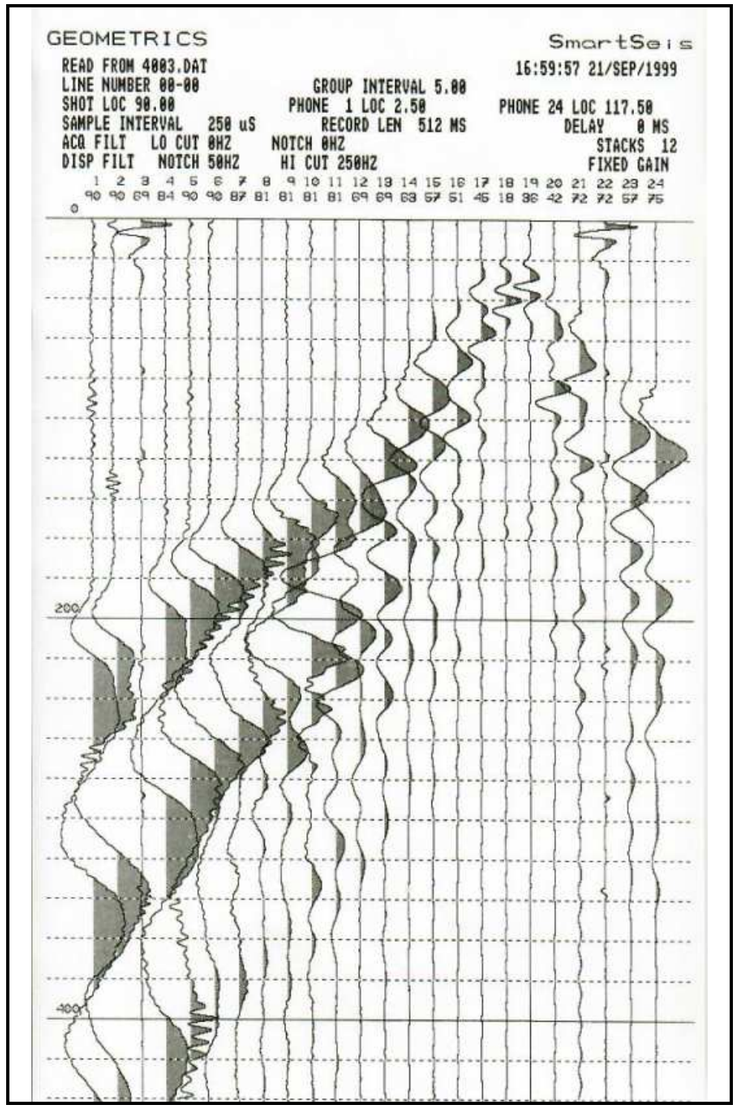
TIRO CENTRALE "C"

File **4004.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 59.2m



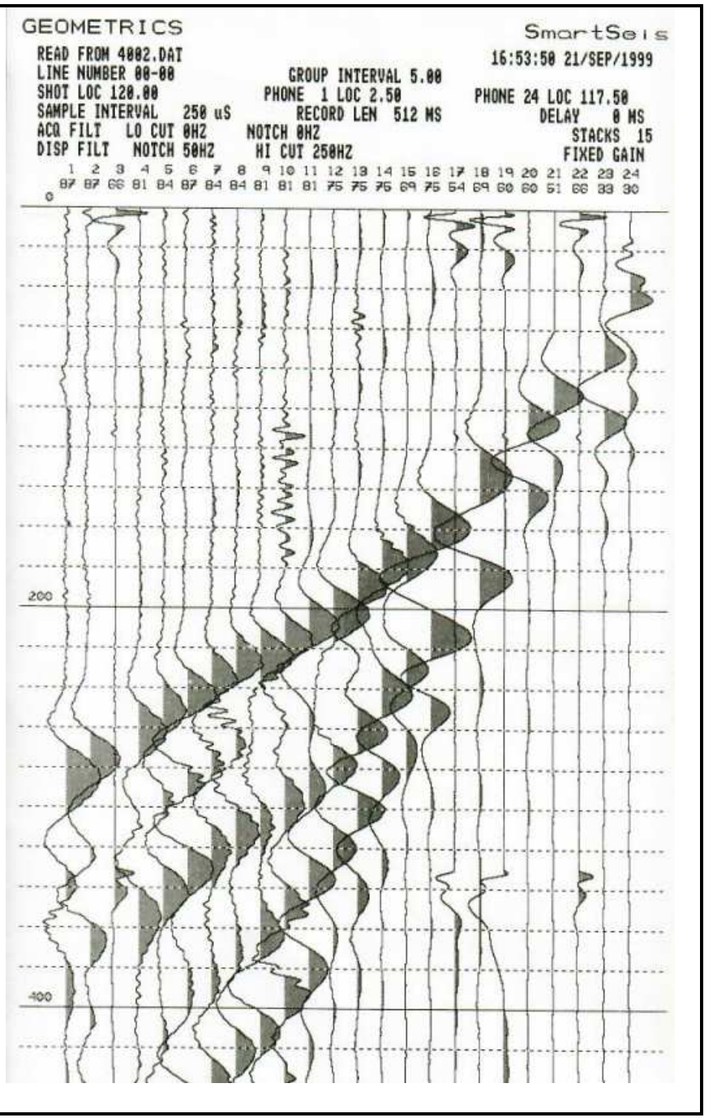
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **4003.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 88.8m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **4002.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 2.4m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 118.1m



Geognostica Apuana s.n.c. – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR-2

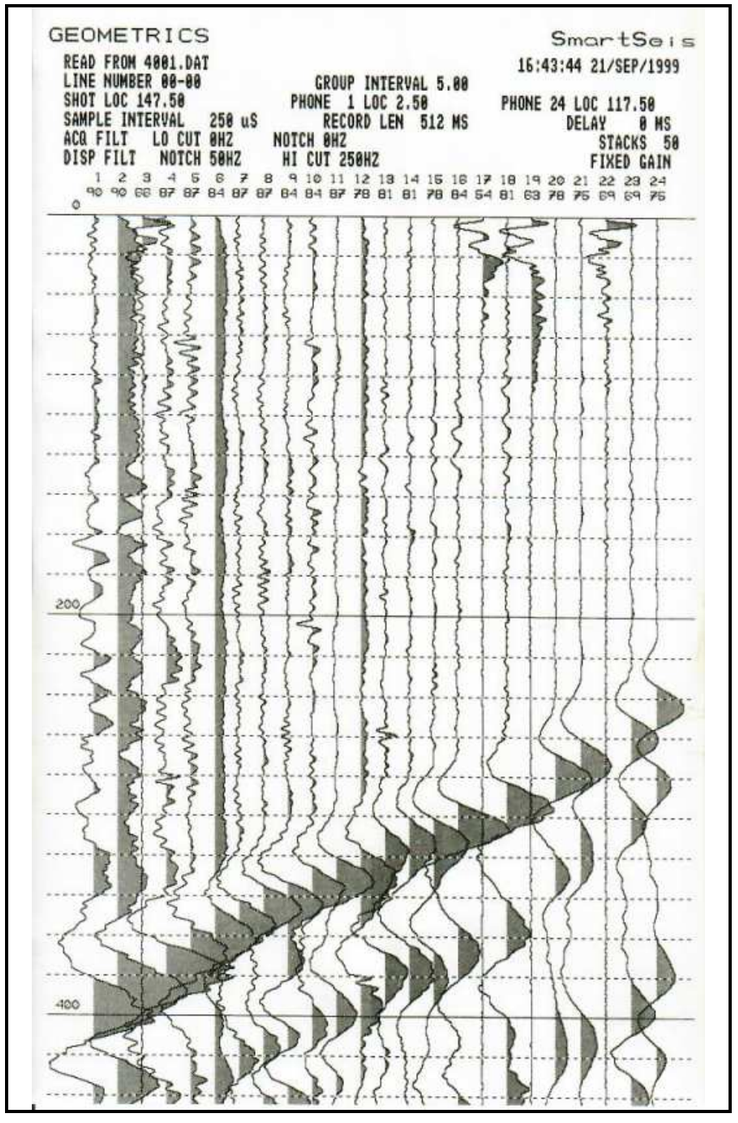
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **4001.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 90.3m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 206.0m



Sezione "SR_2 – LOC. PATIGNO (onde P)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-90.0	775.0
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	786.0
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	29.2	788.7
Colpo centrale	**C**	59.2	791.0
Colpo intermedio a destra	**D2**	88.08	795.3
Colpo estremo a destra	**B**	118.1	800.1
Colpo esterno a destra	**E2**	206.0	812.0

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a destra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a sinistra (**E2**)
1	2.0	62.00	8.00	27.50	42.00	52.00	69.00	113.50
2	6.8	64.00	14.00	25.50	40.50	50.00	67.00	112.00
3	11.8	66.50	19.00	22.00	38.50	48.00	65.00	110.50
4	16.8	69.00	22.00	19.00	36.50	46.00	63.00	109.50
5	21.8	71.50	25.00	156.00	34.00	44.00	60.50	107.00
6	26.7	73.00	27.50	8.00	31.50	42.00	58.00	105.50
7	31.7	74.50	30.00	8.00	29.50	40.00	55.50	103.50
8	36.7	76.00	32.50	15.00	27.00	38.00	53.50	101.00
9	41.6	78.00	34.50	19.00	24.50	36.00	51.50	99.00
10	46.7	80.00	36.50	22.00	21.50	33.50	49.00	97.00
11	51.6	82.00	38.50	25.00	17.00	31.00	46.50	95.00
12	56.7	84.00	40.50	27.50	8.00	28.50	44.00	93.00
13	61.7	86.00	42.50	30.00	8.00	26.00	41.50	91.00
14	66.5	88.00	44.50	32.00	15.00	23.00	39.00	89.00
15	71.5	90.00	46.50	34.00	19.50	20.00	36.50	87.00
16	76.5	91.50	48.50	36.00	22.50	16.50	34.00	84.50
17	81.3	93.50	50.50	38.00	25.50	11.00	32.00	82.00
18	86.3	95.00	52.50	40.00	28.00	7.50	30.00	80.50
19	91.3	97.00	55.00	42.50	30.50	7.50	28.00	79.00
20	96.1	99.00	57.50	45.00	33.00	11.00	26.00	77.50
77.5021	101.0	101.00	60.00	47.00	35.50	17.00	23.00	76.00
2276.00	106.1	103.00	62.50	50.00	38.00	21.00	20.00	73.50
2373.50	110.7	105.00	65.00	52.50	40.50	24.00	16.00	71.00
2471.00	115.7	108.00	67.50	55.00	43.00	27.00	7.50	68.50

Tabella n.2a

Sezione "SR_2 - LOC. PATIGNO (onde SH)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-90.0	775.0
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	786.0
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	29.2	788.7
Colpo centrale	**C**	59.2	791.0
Colpo intermedio a destra	**D2**	88.08	795.3
Colpo estremo a destra	**B**	118.1	800.1
Colpo esterno a destra	**E2**	206.0	812.0

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a destra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a sinistra (**E2**)
1	2.0	200.00	16.00	84.00	134.00	190.00	244.00	351.00
2	6.8	208.00	34.00	75.00	125.00	182.00	238.00	345.00
3	11.8	216.00	48.00	63.00	116.00	174.00	232.00	339.00
4	16.8	224.00	62.00	49.00	107.00	166.00	225.00	333.00
5	21.8	232.00	75.00	36.00	97.00	158.00	217.00	327.00
6	26.7	238.00	84.00	16.00	88.00	150.00	209.00	321.00
7	31.7	243.00	93.00	16.00	79.00	141.00	201.00	315.00
8	36.7	248.00	101.00	30.00	70.00	132.00	193.00	310.00
9	41.6	253.00	109.00	44.00	60.00	124.00	185.00	305.00
10	46.7	258.00	118.00	58.00	46.00	115.00	177.00	300.00
11	51.6	264.00	127.00	70.00	32.00	105.00	167.00	294.00
12	56.7	270.00	136.00	79.00	16.00	96.00	157.00	288.00
13	61.7	275.00	144.00	87.00	15.00	87.00	147.00	283.00
14	66.5	280.00	153.00	95.00	32.00	73.00	137.00	278.00
15	71.5	285.00	162.00	104.00	46.00	58.00	127.00	272.00
16	76.5	290.00	171.00	113.00	61.00	44.00	117.00	266.00
17	81.3	295.00	181.00	122.00	75.00	30.00	106.00	260.00
18	86.3	300.00	190.00	132.00	85.00	15.00	95.00	254.00
19	91.3	306.00	198.00	142.00	94.00	15.00	86.00	248.00
20	96.1	313.00	206.00	152.00	103.00	30.00	73.00	242.00
21	101.0	320.00	214.00	162.00	112.00	44.00	59.00	236.00
22	106.1	327.00	222.00	172.00	122.00	59.00	45.00	226.00
23	110.7	334.00	230.00	181.00	133.00	75.00	31.00	216.00
24	115.7	341.00	238.00	190.00	143.00	86.00	15.00	206.00

Tabella n.2b

Sezione "SR_2 - PATIGNO (onde P ed SH)"

Tabella spessori-velocità

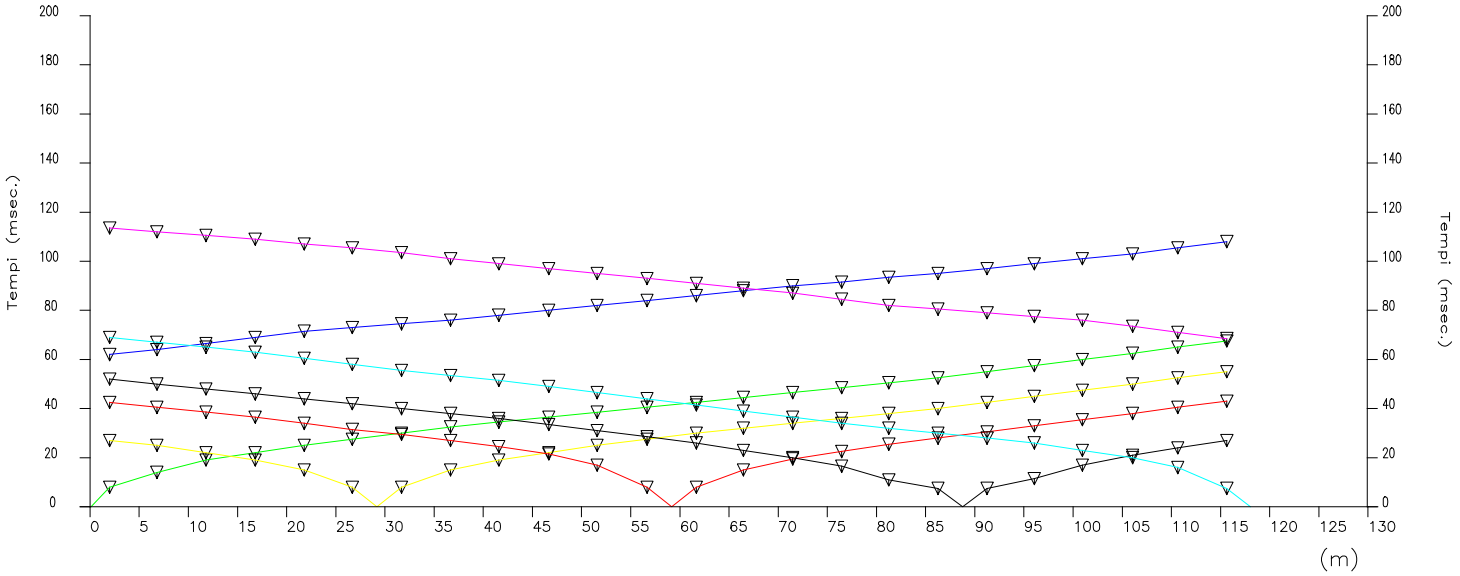
Ubicazione geofoni			1° Strato		2° Strato		3° Strato		4° Strato		5° Strato
Geof. n°	Posizione relativa (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Velocità (m/s) Onde P ed SH
1	2.0	786.3	1.0	320-150	3.0	880-350	6.9	1650-350	33.7	2240-560	2550-900
2	6.8	786.7	1.0	320-150	3.0	880-350	6.9	1650-350	33.6	2240-560	2550-900
3	11.8	787.1	1.0	320-150	3.0	880-350	6.9	1650-350	33.6	2240-560	2550-900
4	16.8	787.5	1.0	320-150	3.0	880-350	7.0	1650-350	33.7	2240-560	2550-900
5	21.8	788.0	1.1	320-150	2.9	880-350	7.3	1650-350	33.7	2240-560	2550-900
6	26.7	788.5	1.1	320-150	2.9	880-350	7.5	1650-350	33.6	2240-560	2550-900
7	31.7	788.9	1.1	320-150	3.0	880-350	8.0	1650-350	33.6	2240-560	2550-900
8	36.7	789.4	1.1	320-150	3.1	880-350	8.0	1650-350	33.4	2240-560	2550-900
9	41.6	789.8	1.0	320-150	3.2	880-350	8.0	1650-350	33.3	2240-560	2550-900
10	46.7	790.1	1.0	320-150	3.3	880-350	8.0	1650-350	32.8	2240-560	2550-900
11	51.6	790.5	1.0	320-150	3.4	880-350	8.0	1650-350	32.7	2240-560	2550-900
12	56.7	790.7	1.0	320-150	3.5	880-350	7.6	1650-350	31.7	2240-560	2550-900
13	61.7	791.2	1.0	320-150	3.5	880-350	7.6	1650-350	31.7	2220-530	2550-900
14	66.5	792.4	0.9	320-150	4.0	880-350	7.7	1650-350	31.9	2220-530	2550-900
15	71.5	792.9	0.9	320-150	4.1	880-350	7.4	1650-350	31.8	2220-530	2550-900
16	76.5	793.5	0.9	320-150	3.9	880-350	7.2	1650-350	31.5	2220-530	2550-900
17	81.3	794.1	0.9	320-150	3.7	880-350	6.9	1650-350	31.1	2220-530	2550-900
18	86.3	794.8	0.8	320-150	3.6	880-350	6.9	1650-350	30.5	2220-530	2550-900
19	91.3	795.7	0.7	320-150	3.5	880-350	6.8	1650-350	30.2	2220-530	2550-900
20	96.1	796.6	0.7	320-150	3.4	880-350	6.6	1650-350	29.6	2220-530	2550-900
21	101.0	797.5	0.8	320-150	3.2	880-350	6.6	1650-350	29.2	2220-530	2550-900
22	106.1	798.3	0.8	320-150	3.2	880-350	6.8	1650-350	28.1	2220-530	2550-900
23	110.7	799.2	0.8	320-150	3.4	880-350	7.0	1650-350	27.2	2220-530	2550-900
24	115.7	799.8	0.7	320-150	3.6	880-350	7.1	1650-350	26.2	2220-530	2550-900

Tabella n.2c

Geognostica Apuana s.n.c. - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997
e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_2
DROMOCRONE: ONDE P

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



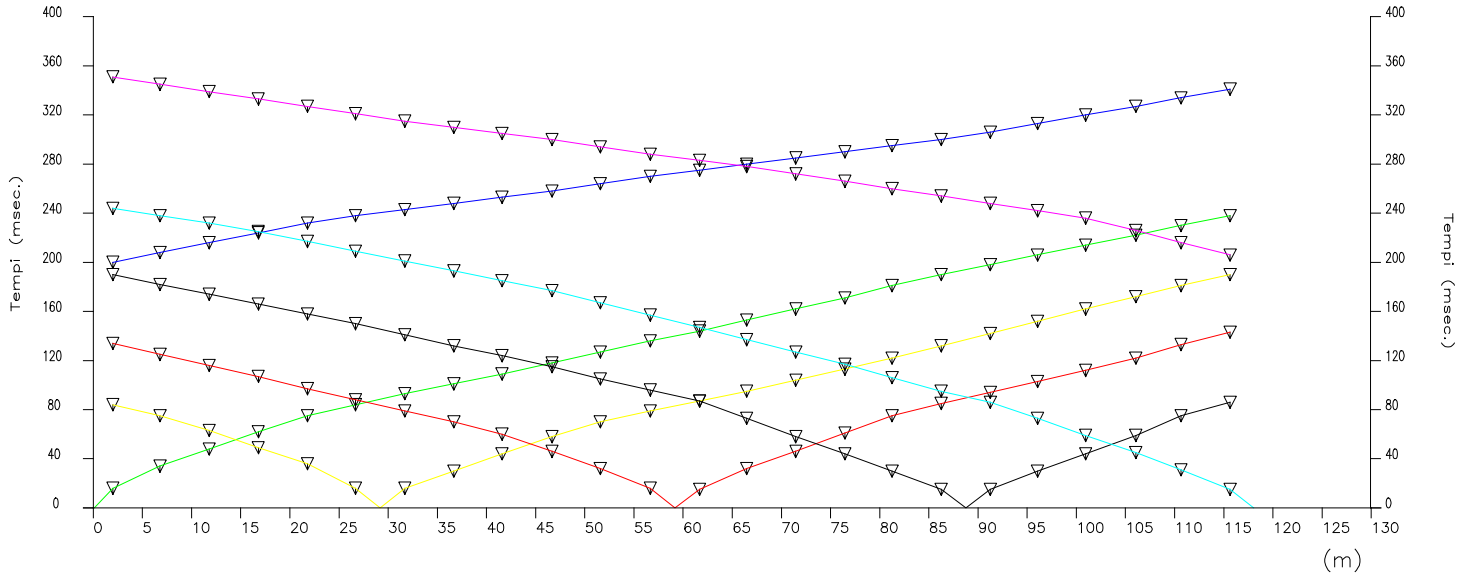
LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_2
DROMOCRONE: ONDE SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



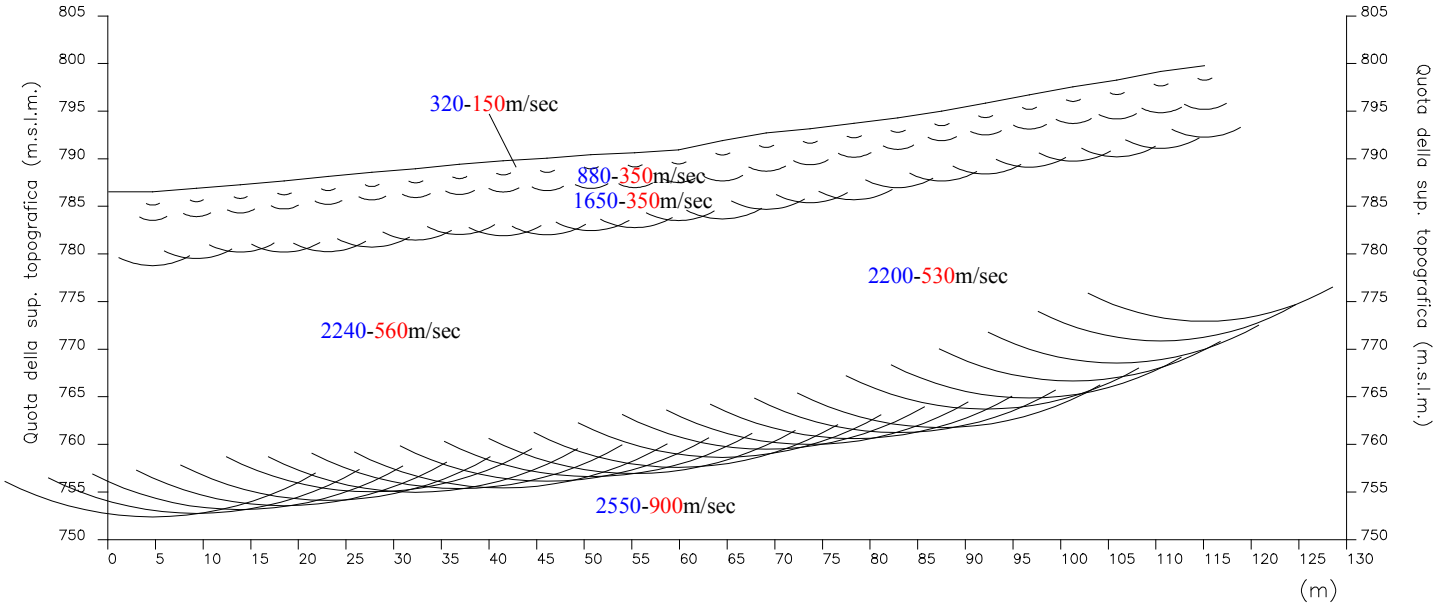
LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_2
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P ed SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.i)



LEGENDA

Profilo topografico

Distanza dalla supeficie topografica del limite di strato all'inviluppo degli archi

2500 m/s — Velocità sismica onde P in metri al secondo

2500 m/s — Velocità sismica onde SH in metri al secondo

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

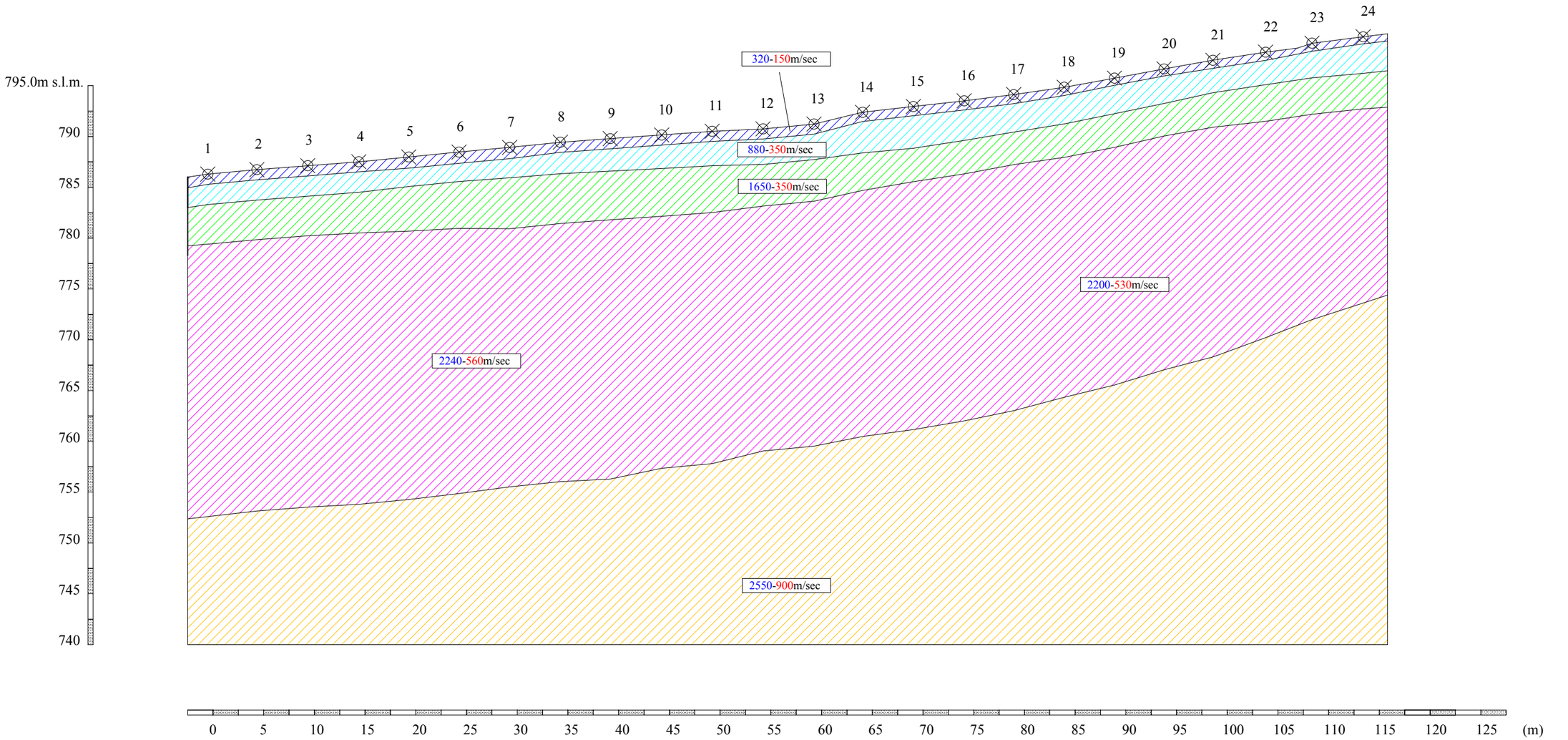
GEOGNOSTICA APUANA snc
ViaTinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

COMUNE DI ZERI
PROVINCIA DI MASSA CARRARA
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

Committente: AMM. COMUNALE DI ZERI
Base sismica: SR_2
Località : PATIGNO
Data: Ottobre 2019

Sezione sismostratigrafica interpretativa: SR_2

(I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.j)



LEGENDA

720m/sec velocità sismica onde P in metri al secondo

240m/sec velocità sismica onde SH in metri al secondo

⊠ Geofono

Sismostrato 1
Sismostrato 2
Sismostrato 3
Sismostrato 4
Sismostrato 5

Scala 1:500

Documentazione fotografica

PROFILO DI SISMICA A RIFRAZIONE CON ONDE P E SH

STENDIMENTO SR_2

Comune: **ZERI**

Località: **PATIGNO**



Foto n.1 Colpo esterno sinistro "**E1**" energizzato con il pendolo per la creazione di onde SH.



Foto n.2 Colpo intermedio sinistro "**D1**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde P.



Foto n.3 Colpo centrale "**C**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde SH.



Foto n.4 Colpo intermedio destro "**D2**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde SH.



Foto n.5 Colpo intermedio destro "**D2**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde P.

COMUNE DI ZERI

Località: COLORETTA

INDAGINI GEOGNOSTICHE DI SUPPORTO AGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO

INDAGINE DI SISMICA
A RIFRAZIONE CON ONDE P e SH

SEZIONE SR_3

Geognostica Apuana snc – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA – Tel.e fax 0585-40997 e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

RELAZIONE TECNICA

Località: Coloretta ***Stendimento: SR_3***

Lo stendimento è stato realizzato nella parte bassa dell'abitato di Coloretta, lungo la linea di massima pendenza del versante, in terreni privati.

Tutti i geofoni sono stati infissi nel terreno naturale.

La posizione dei geofoni e delle energizzazioni, rilevata utilizzando uno strumento topografico, SOKKIA SET4C è stata riportata su due ingrandimenti della Carta Aerofotogrammestrica in scala 1:10.000.

La presente relazione, redatta sulla base dello schema fornito dalle Istruzioni Tecniche del Settore Servizio Sismico della Regione Toscana, fornisce una descrizione completa delle procedure seguite, della strumentazione utilizzata e dei risultati ottenuti.

La relazione è corredata dalle seguenti documentazioni che ne costituiscono parte integrante:

- Planimetria del sito d'indagine e dello stendimento scala 1:5000
- Planimetria in scala 1:1000, con l'ubicazione della linea sismica, il posizionamento dei geofoni ed i punti d'energizzazione
- Stampe istantanee delle registrazioni di campagna
- Tabelle riassuntive della geometria delle energizzazioni, tempi di arrivo ai geofoni e spessori-velocità
- Diagrammi tempi d'arrivo-distanze ("dromocrone sismiche") sia in P che in SH
- Sezione sismostratigrafica
- Sezione litostratigrafica interpretativa
- Documentazione fotografica

1.1 Ubicazione dei geofoni e dei colpi esterni

La distanza intergeofonica è stata pressoché costante, pari a 5.0m circa; la lunghezza complessiva del profilo è risultata pari a 113.9m; considerando anche i colpi estremi "A" e "B" la lunghezza complessiva risulta pari a 119.0 metri.

Il colpo esterno sinistro "**E1**" è stato eseguito ad una distanza di circa 62m dal geofono n.1, mentre quello esterno destro "**E2**" ad una distanza di circa 28m dall'ultimo geofono.

1.2 Energizzazioni

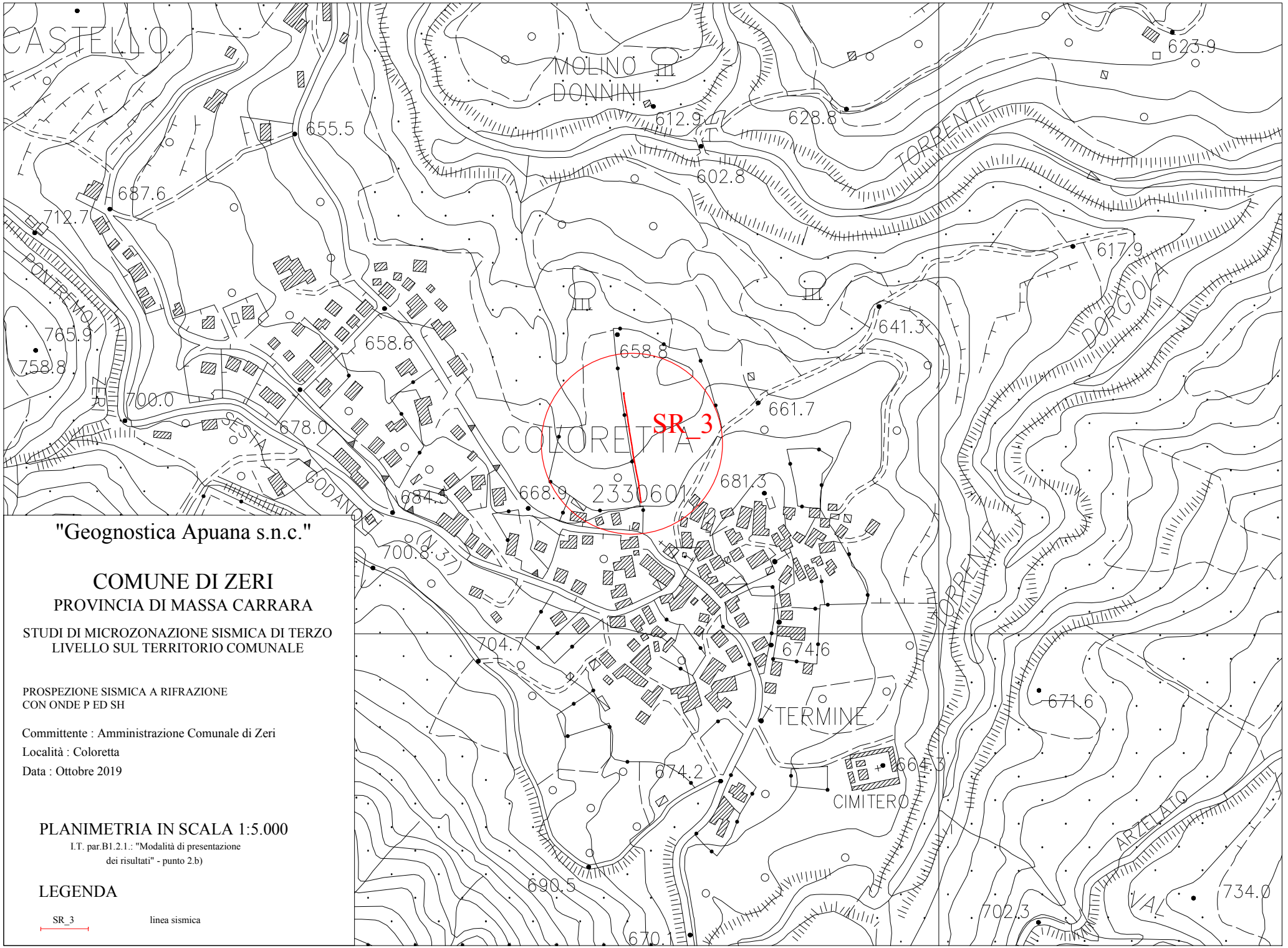
Così come prescritto dalle Istruzioni Tecniche, in entrambi i profili, con onde P ed SH, sono state eseguite sette energizzazioni, di cui due alle estremità dell'allineamento, tre internamente ad esso e due esternamente.

1.2.1 *Energizzazioni per la produzione delle onde* P

Le energizzazioni sono state effettuate in parte con il grave da 150kg in caduta libera ed in parte con una mazza da 8kg.

1.2.2 *Energizzazioni per la produzione delle onde SH*

I colpi sono stati eseguiti utilizzando una tavola di legno, percossa lateralmente da un pendolo, con massa battente pari a 30kg, gravata con il peso dell'asse anteriore di un mezzo fuoristrada che, tramite appositi cunei, è stato fatto salire su di essa; nei casi in cui non è stato possibile accedere con il fuoristrada è stata utilizzata una tavola di minori dimensioni, gravata con il peso di due operatori.



"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Zeri

Località : Coloretta

Data : Ottobre 2019

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.b)

LEGENDA

SR_3 — linea sismica

"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Pontremoli

Località : Coloretta

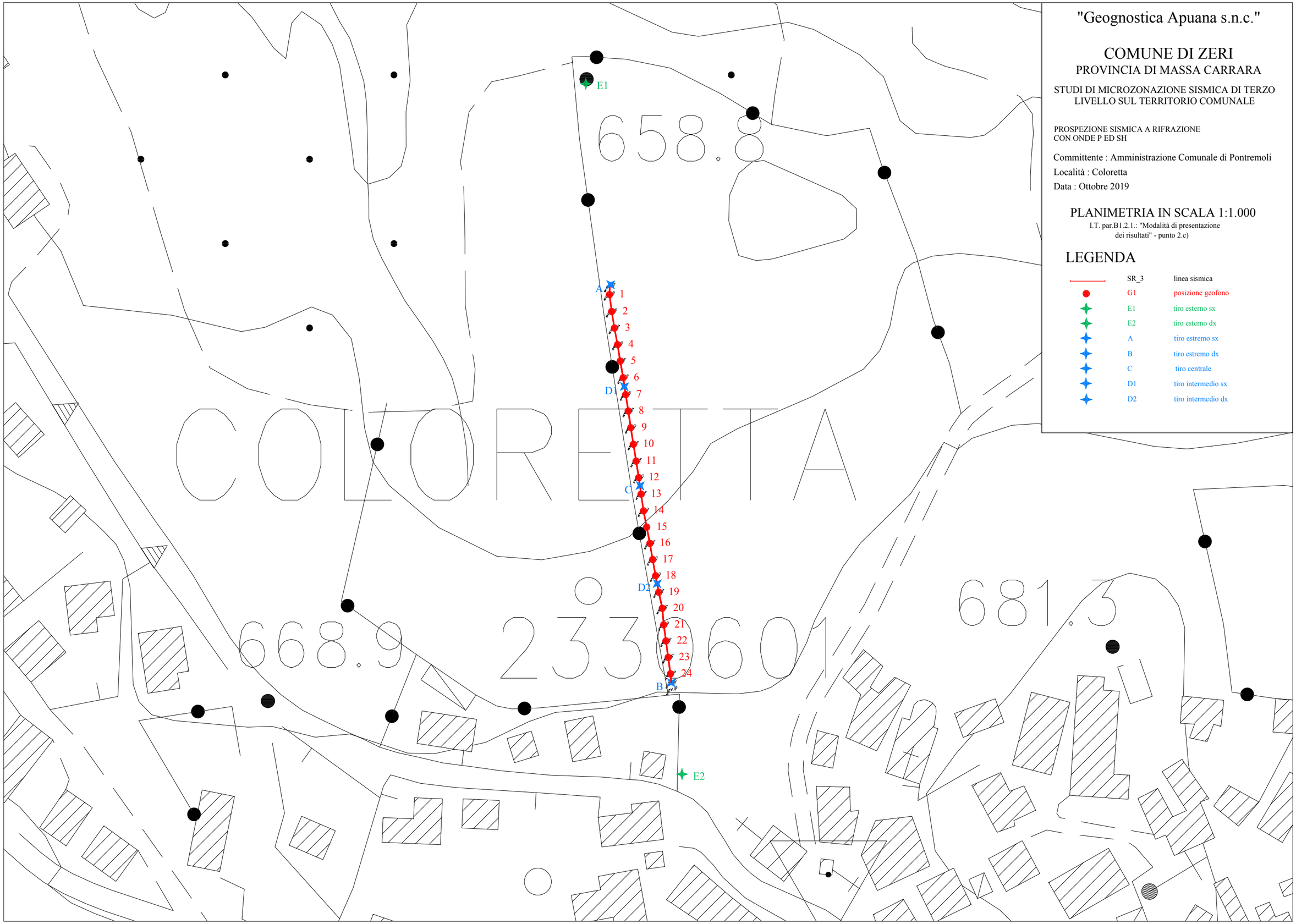
Data : Ottobre 2019

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.c)

LEGENDA

	SR_3	linea sismica
	G1	posizione geofono
	E1	tiro esterno sx
	E2	tiro esterno dx
	A	tiro estremo sx
	B	tiro estremo dx
	C	tiro centrale
	D1	tiro intermedio sx
	D2	tiro intermedio dx



LINEA SISMICA SR-3

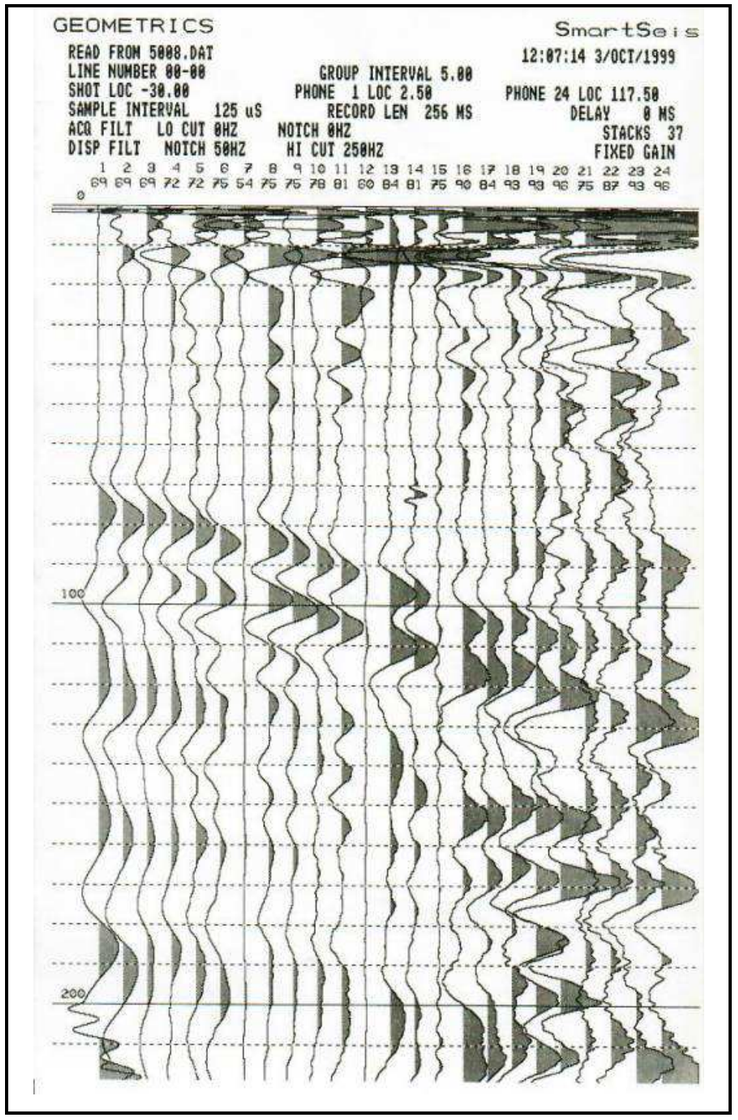
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

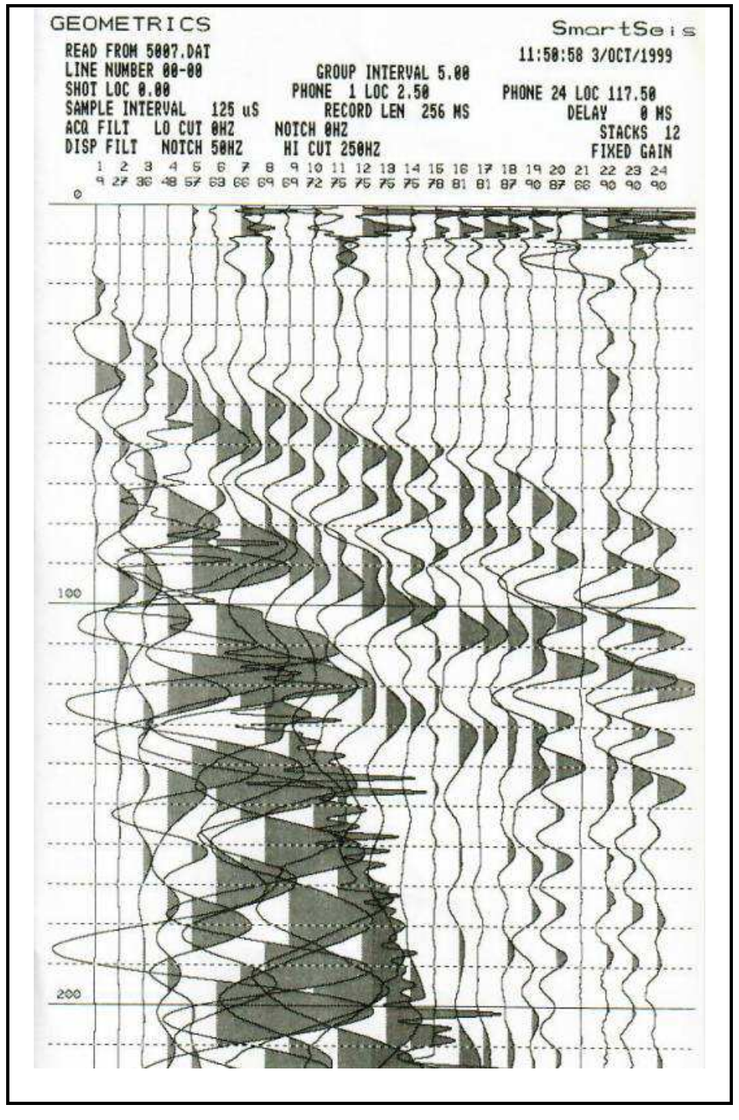
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **3000.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 62.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -60.0m



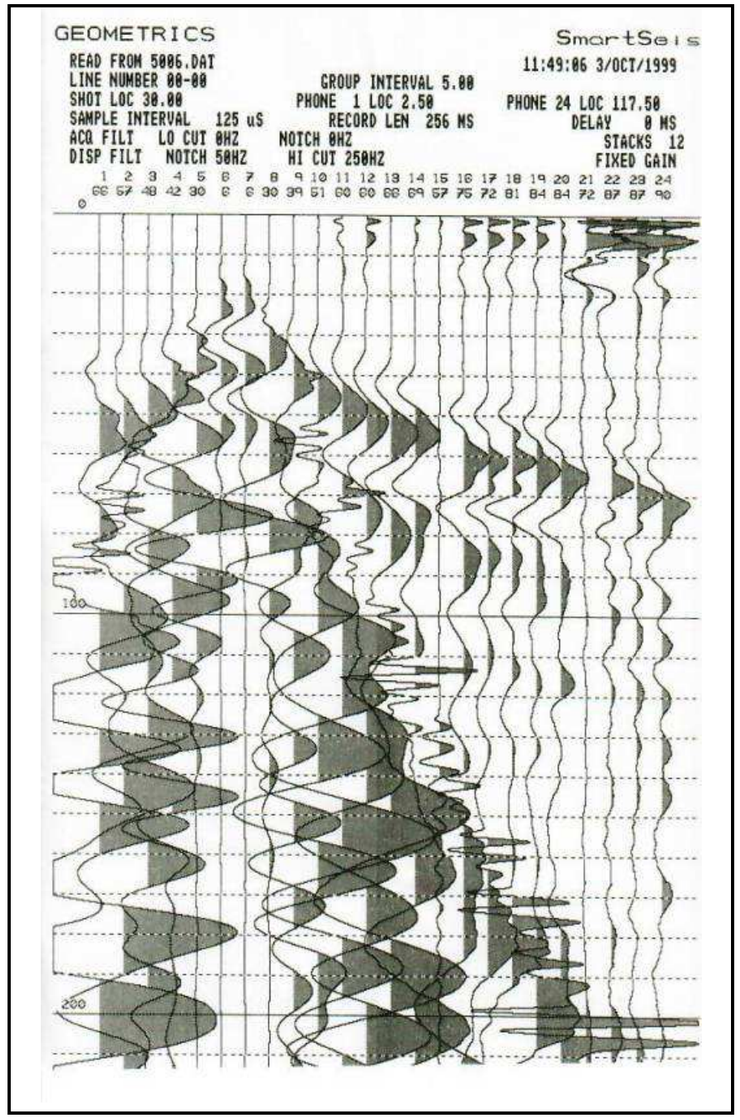
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **5007.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **5006.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 30.0m



LINEA SISMICA SR-3

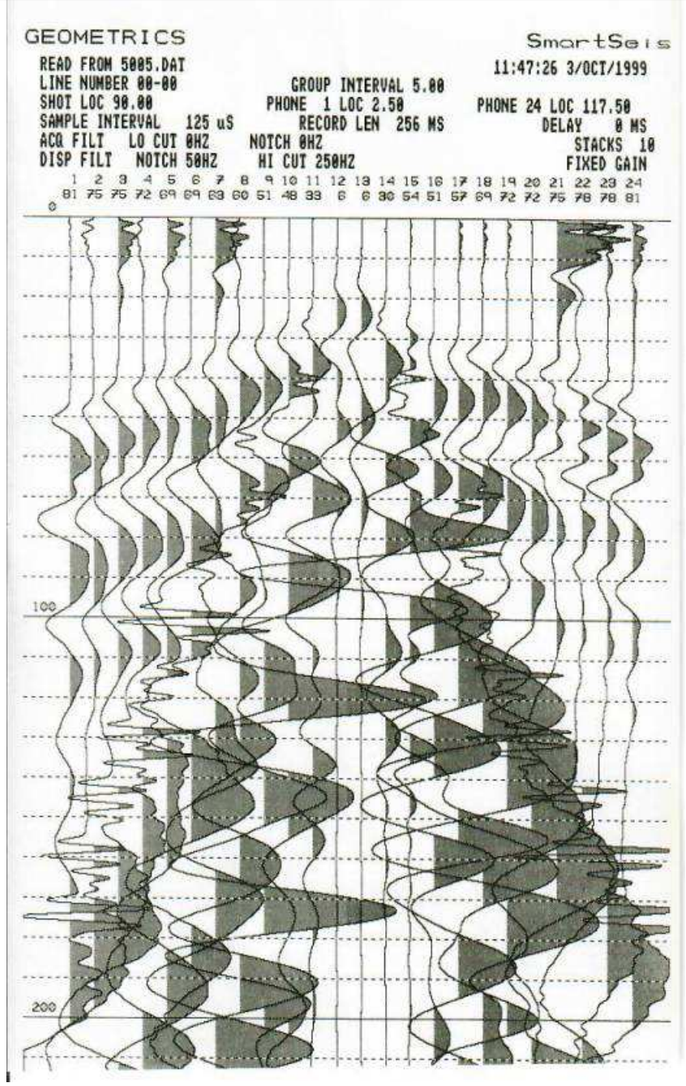
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

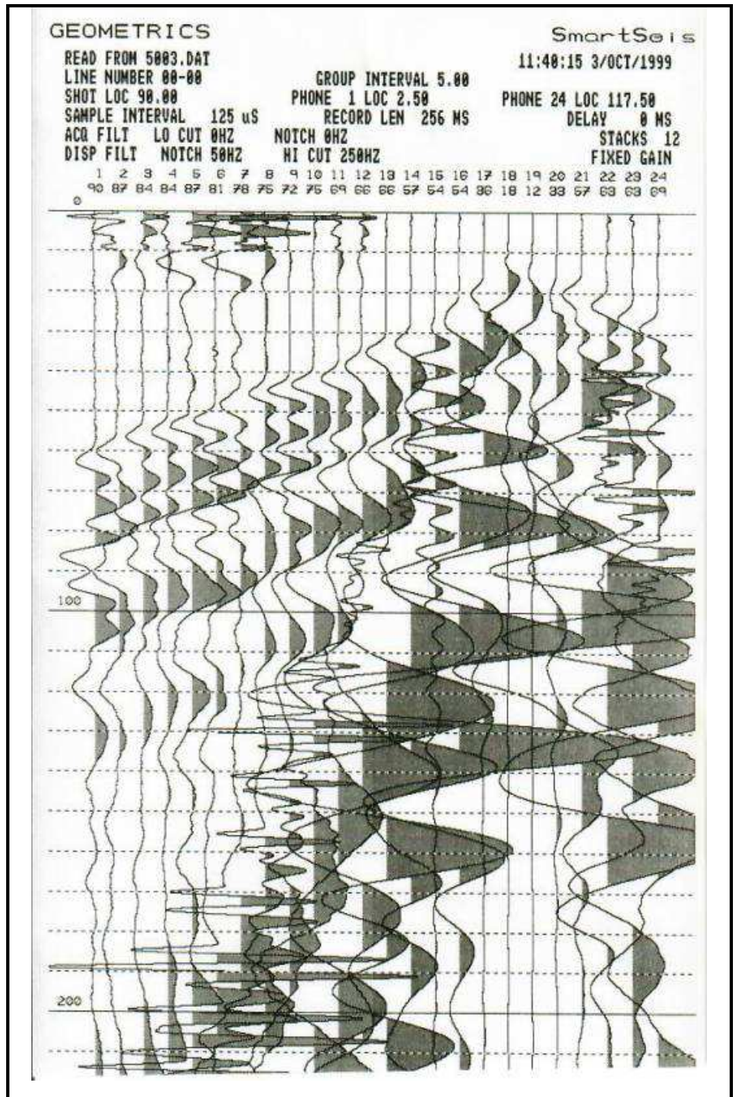
TIRO CENTRALE "C"

File **5005.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 60.0m



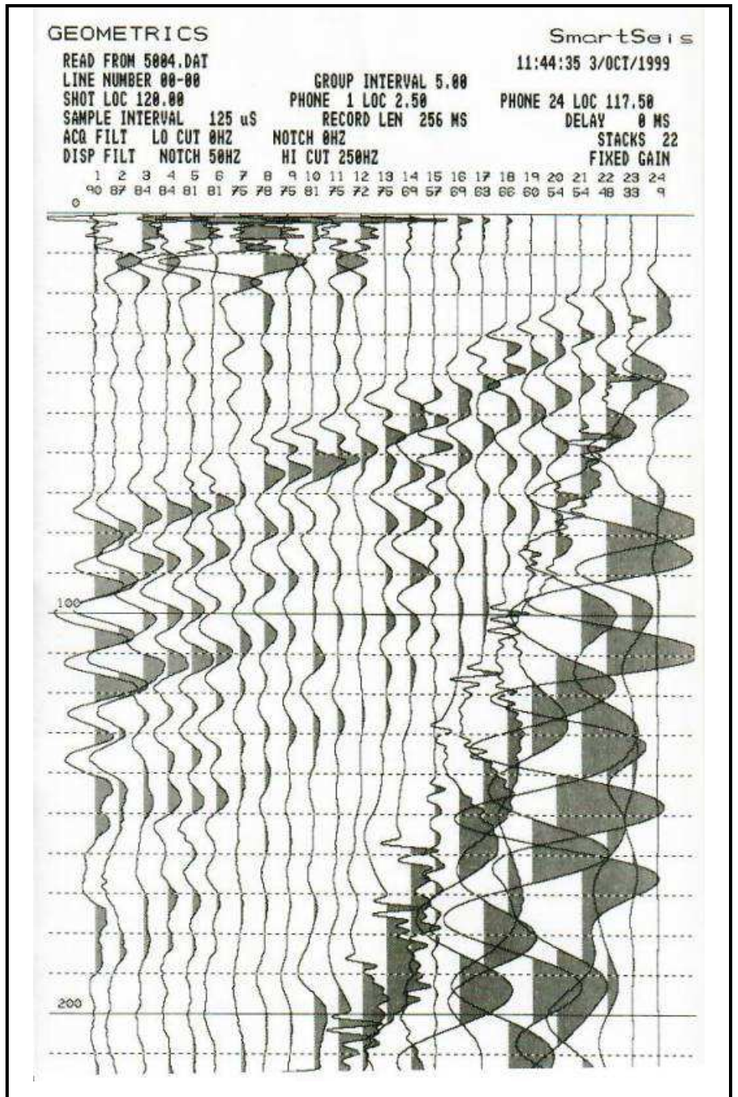
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **5003.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 2.4m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 89.4m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **5004.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 2.6m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 119.0m



Geognostica Apuana s.n.c. – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR-3

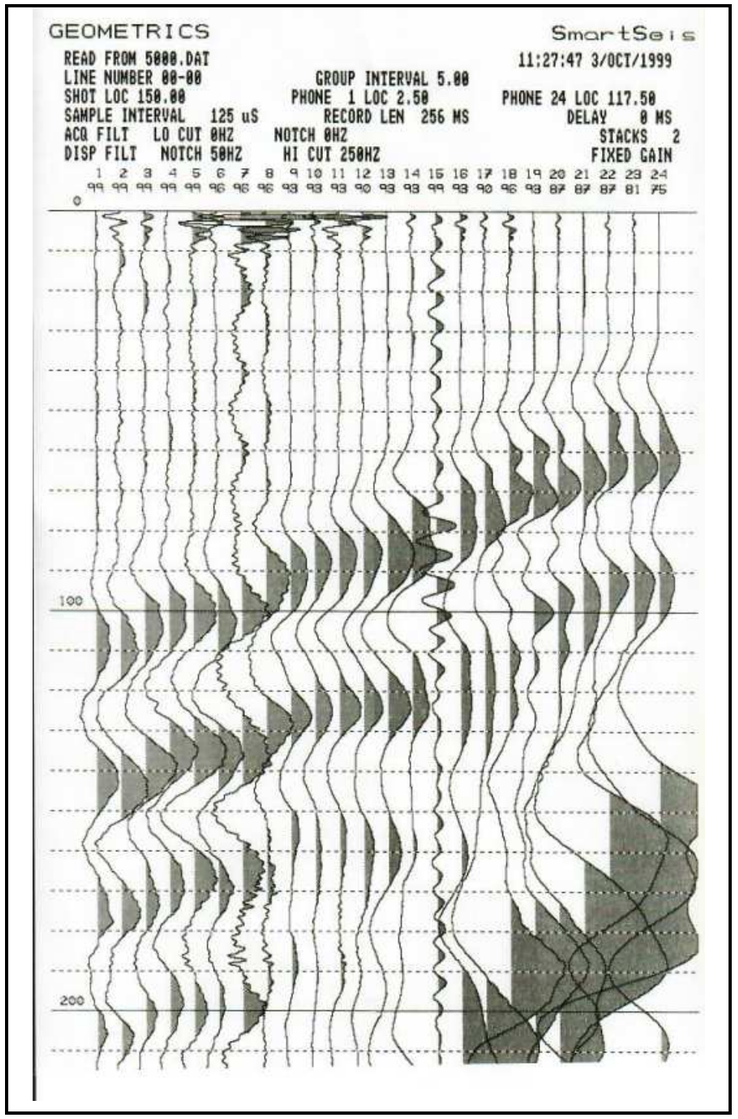
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **5000.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 27.6m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 144.0m



LINEA SISMICA SR-3

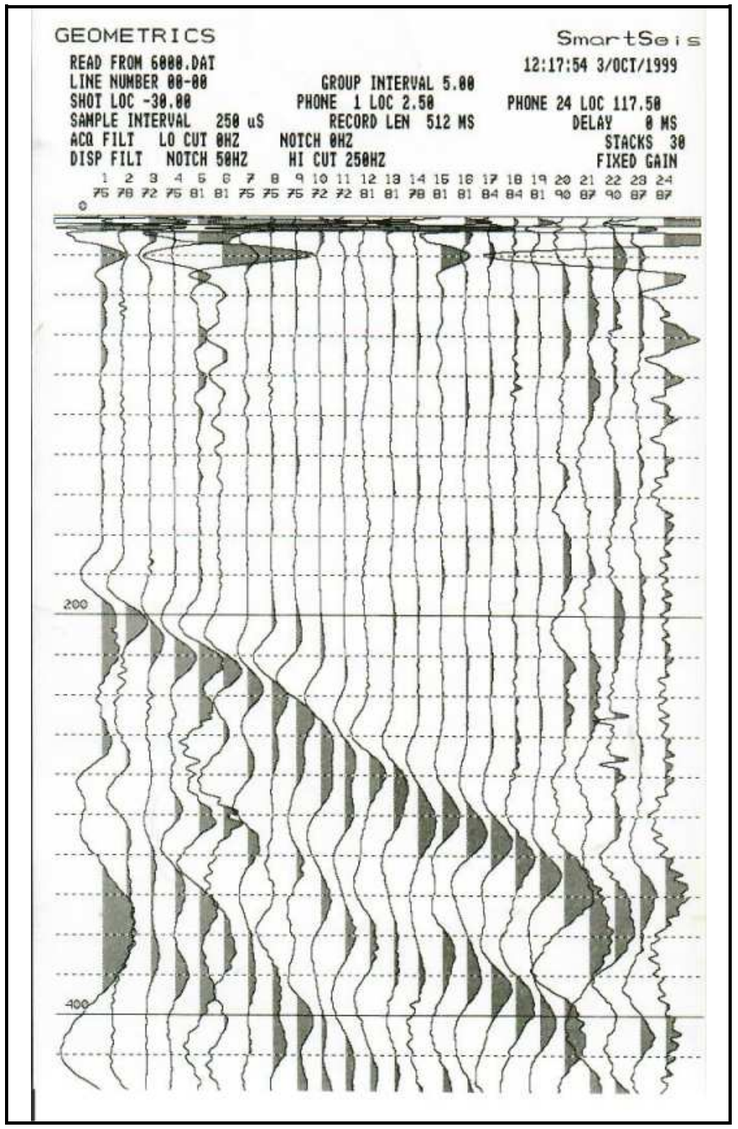
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

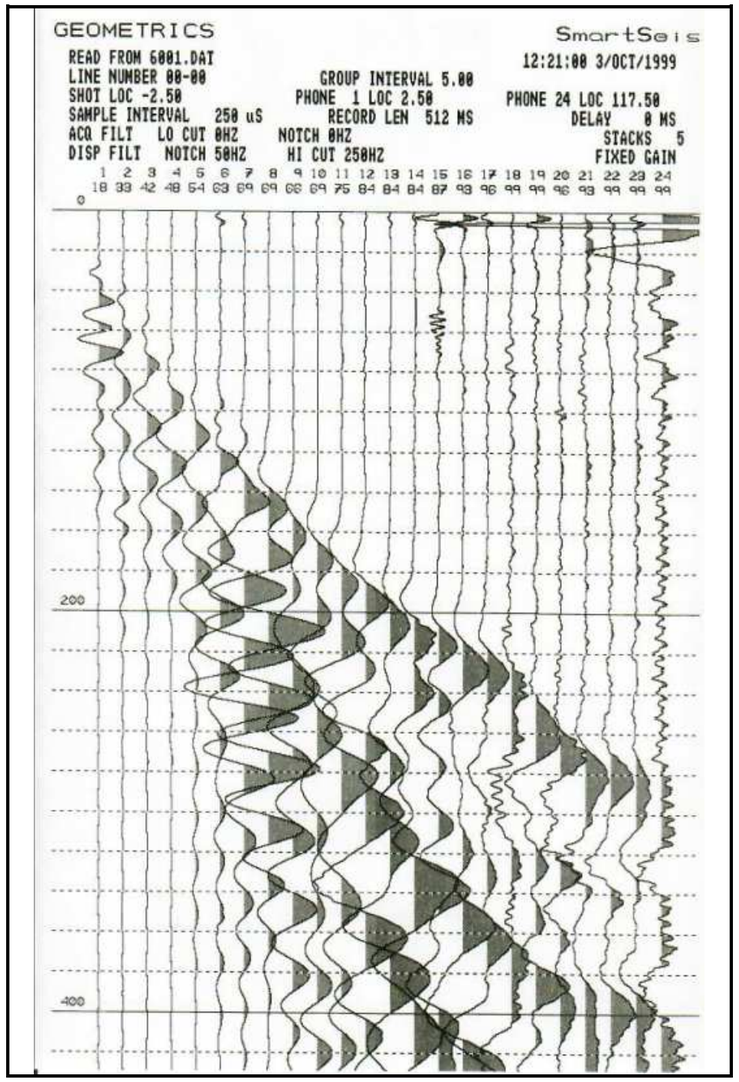
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **6000.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 62.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -60.0m



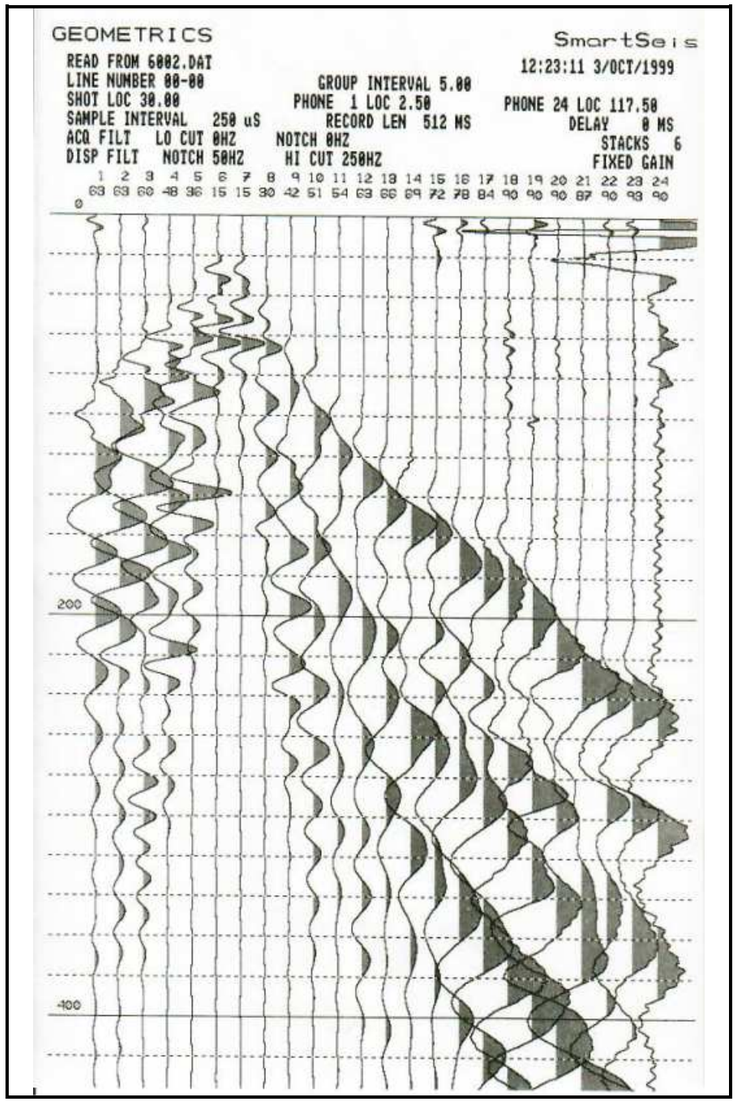
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **6001.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **6002.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 30.0m



LINEA SISMICA SR-3

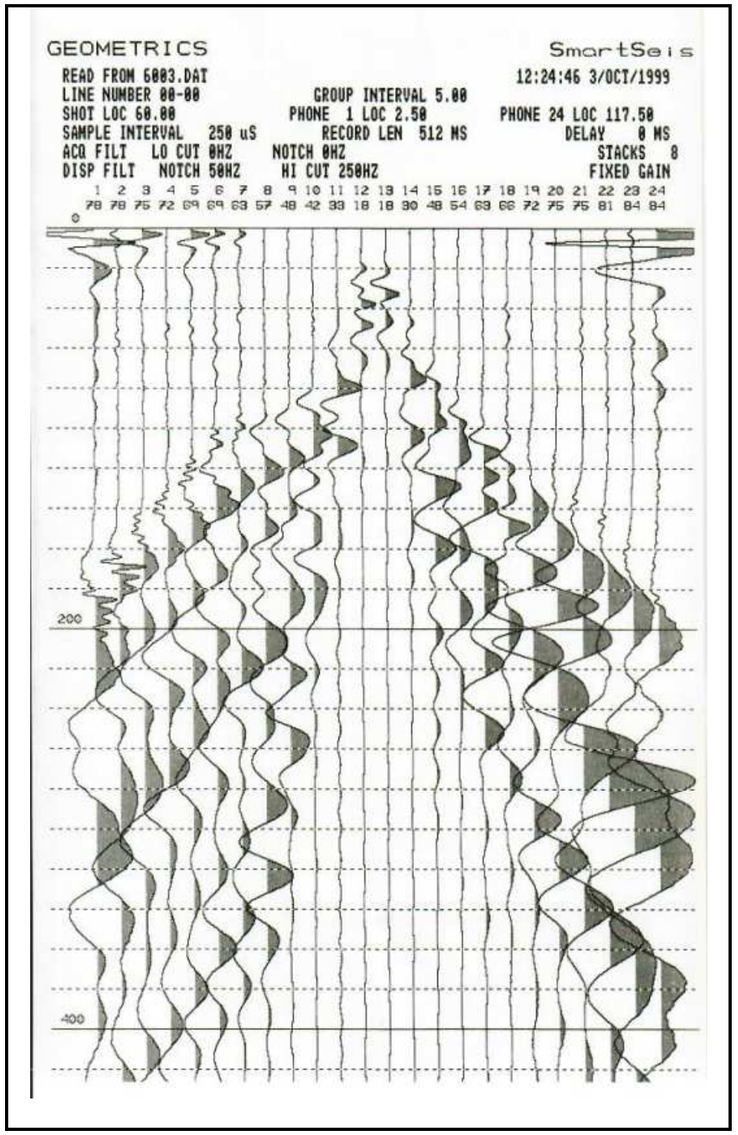
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

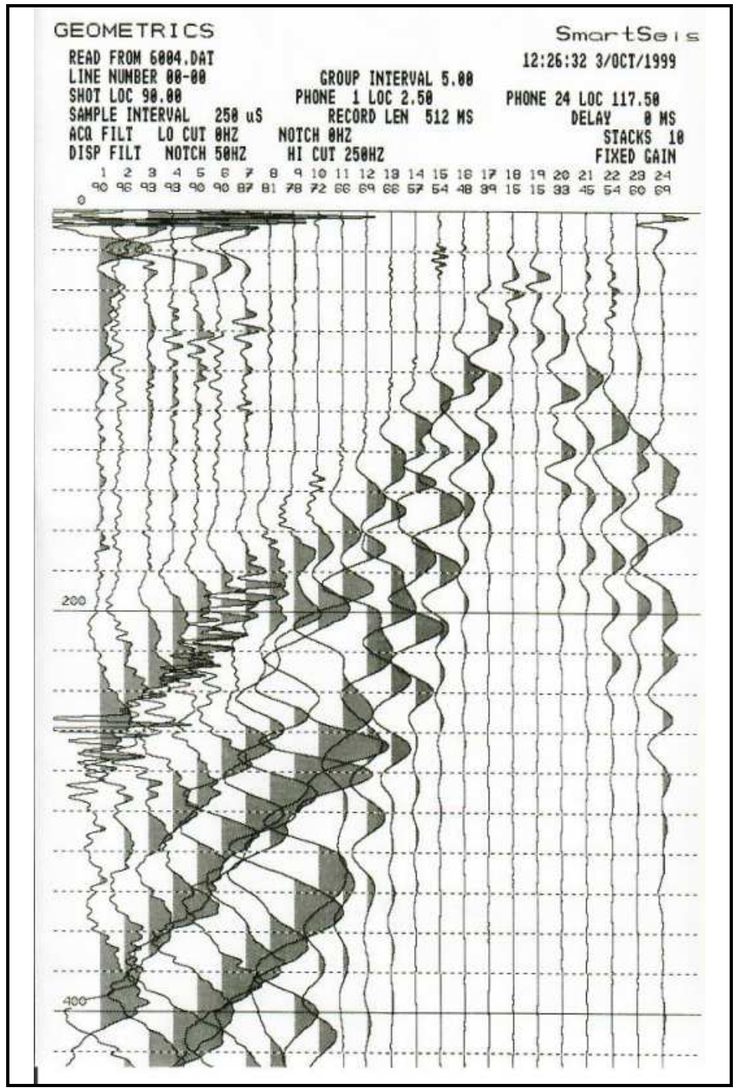
TIRO CENTRALE "C"

File **6003.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 60.0m



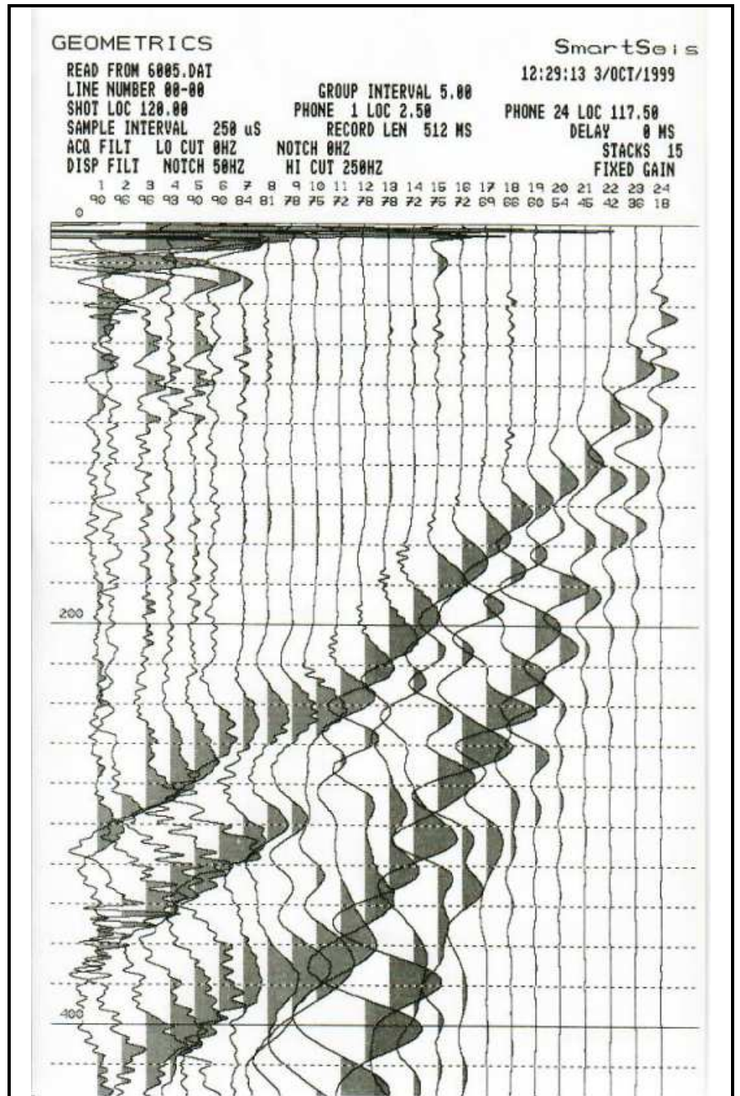
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **6004.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 2.4m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 89.4m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **6005.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 2.6m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 119.0m



Geognostica Apuana s.n.c. – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR-3

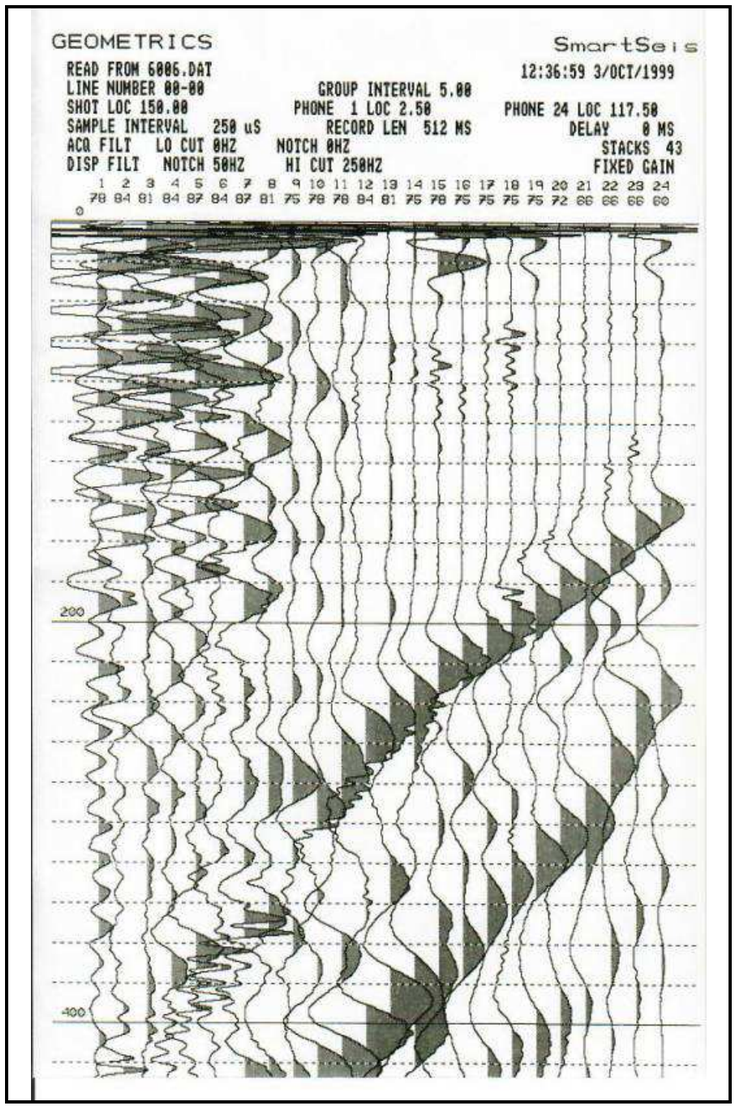
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **6006.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 27.6m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 222.0m



Sezione "SR_3 – LOC. COLORETTA (onde P)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-60.0	654.5
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	657.9
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	30.0	658.4
Colpo centrale	**C**	60.0	659.6
Colpo intermedio a destra	**D2**	90.4	665.0
Colpo estremo a destra	**B**	119.0	670.0
Colpo esterno a destra	**E2**	144.0	672.0

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a destra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a sinistra (**E2**)
1	2.5	57.00	7.5000	35.00	46.50	57.50	69.00	85.50000
2	7.6	59.50	18.00	32.00	44.00	55.00	66.50	83.00
3	12.5	62.00	24.00	29.00	41.50	52.50	63.50	80.00
4	17.6	64.50	28.00	25.00	40.00	51.00	62.00	78.50
5	22.5	67.00	31.00	19.00	38.00	49.00	60.50	77.00
6	27.5	69.00	34.00	7.50	35.00	46.00	58.00	74.50
7	32.5	71.00	37.00	7.50	32.00	43.00	55.00	72.50
8	37.5	72.50	39.00	18.00	29.50	40.50	52.00	70.50
9	42.5	74.00	41.00	24.00	26.00	39.00	50.50	69.00
10	47.4	76.00	43.50	28.00	23.00	37.50	49.00	67.00
11	52.5	78.00	46.00	31.00	19.00	35.50	47.00	65.00
12	57.5	80.00	48.00	34.00	7.50	32.00	45.00	61.50
13	62.4	82.00	50.00	36.50	7.50	29.00	42.00	57.00
14	67.4	83.50	52.00	39.00	16.00	26.00	39.50	54.50
15	72.3	85.00	54.50	41.00	22.00	23.00	37.00	52.00
16	77.2	87.50	56.50	43.00	26.00	20.00	34.00	49.50
17	82.1	90.00	58.50	44.50	29.00	14.00	30.00	46.00
18	87.0	92.00	60.00	46.00	31.00	7.50	27.50	43.00
19	91.9	94.00	62.00	47.50	33.00	7.50	25.00	40.50
20	96.8	96.00	64.00	49.00	34.50	13.00	22.00	38.00
21	101.7	98.00	65.50	51.00	36.00	16.00	19.00	36.00
22	106.6	99.50	67.00	53.00	38.00	19.00	16.00	34.00
23	111.5	101.00	68.50	55.00	40.00	22.00	12.00	32.00
24	116.4	102.50	70.00	57.00	42.00	25.00	7.50	30.00

Tabella n.3a

Sezione "SR_3 - LOC. COLORETTA (onde SH)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-60.0	654.5
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	657.9
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	30.0	658.4
Colpo centrale	**C**	60.0	659.6
Colpo intermedio a destra	**D2**	90.4	665.0
Colpo estremo a destra	**B**	119.0	670.0
Colpo esterno a destra	**E2**	144.0	672.0

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a destra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a sinistra (**E2**)
1	2.5	162.00	16.00	94.00	156.00	200.00	244.00	275.00
2	7.6	170.00	35.00	79.00	147.00	191.00	239.00	270.00
3	12.5	178.00	51.00	65.00	138.00	182.00	234.00	265.00
4	17.6	186.00	67.00	51.00	129.00	173.00	229.00	260.00
5	22.5	193.00	83.00	36.00	120.00	164.00	224.00	255.00
6	27.5	198.00	99.00	17.00	111.00	155.00	220.00	251.00
7	32.5	203.00	115.00	17.00	102.00	148.00	213.00	247.00
8	37.5	208.00	124.00	40.00	94.00	144.00	206.00	244.00
9	42.5	214.00	133.00	56.000	84.00	140.00	200.00	240.00
10	47.4	222.00	142.00	72.00	68.00	136.00	196.00	244.00
11	52.5	230.00	151.00	88.00	48.00	130.00	189.00	234.00
12	57.5	239.00	160.00	103.00	16.00	116.00	173.00	218.00
13	62.4	244.00	169.00	111.00	16.00	100.00	160.00	205.00
14	67.4	250.00	177.00	119.00	48.00	84.00	151.00	196.00
15	72.3	258.00	185.00	127.00	64.00	68.00	142.00	187.00
16	77.2	264.00	193.00	135.00	80.00	52.00	133.00	178.00
17	82.1	270.00	201.00	143.00	96.00	36.00	124.00	169.00
18	87.0	276.00	209.00	151.00	106.00	16.00	115.00	160.00
19	91.9	286.00	222.00	164.00	119.00	16.00	106.00	151.00
20	96.8	291.00	228.00	174.00	129.00	38.00	92.00	141.00
21	101.7	297.00	235.00	184.00	139.00	54.00	75.00	132.00
22	106.6	303.00	242.00	193.00	148.000	72.00	58.00	123.00
23	111.5	296.00	235.00	201.00	156.00	90.00	41.00	114.00
24	116.4	302.00	241.00	209.00	164.00	106.00	17.00	105.00

Tabella n.3b

Sezione "SR_3 - COLORETTA (onde P ed SH)"

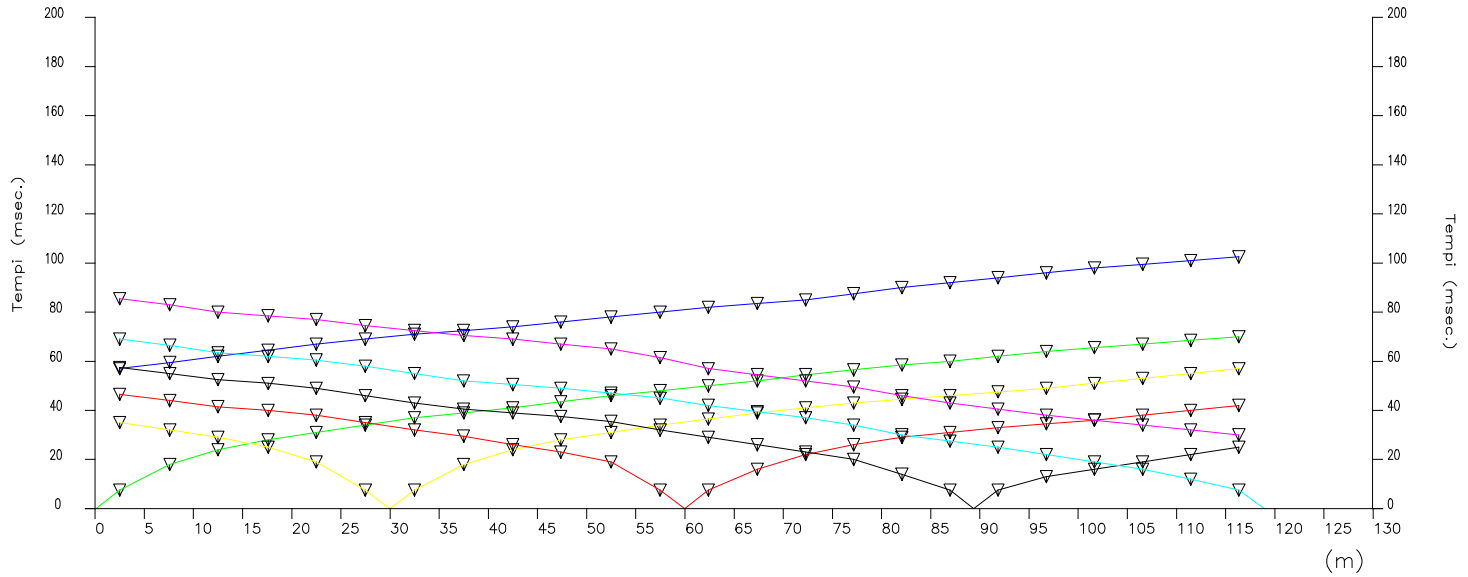
Tabella spessori-velocità

Ubicazione geofoni			1° Strato		2° Strato		3° Strato		4° Strato		5° Strato
Geof. n°	Posizione relativa (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Velocità (m/s) Onde P ed SH
1	2.5	657.9	2.4	320-140	5.3	820-310	10.6	1640-310	36.6	2220-560	2840-1140
2	7.6	657.9	2.4	320-140	5.4	820-310	10.3	1640-310	36.5	2220-560	2840-1140
3	12.5	657.9	2.4	320-140	5.4	820-310	10.2	1640-310	36.4	2220-560	2840-1140
4	17.6	658.0	2.5	320-140	5.4	820-310	10.1	1640-310	36.3	2220-560	2840-1140
5	22.5	658.1	2.6	320-140	5.5	820-310	10.0	1640-310	36.1	2220-560	2840-1140
6	27.5	658.3	2.7	320-140	5.5	820-310	9.8	1640-310	35.9	2220-560	2840-1140
7	32.5	658.5	2.5	320-140	5.4	820-310	9.5	1640-310	35.6	2220-560	2840-1140
8	37.5	658.5	2.3	320-140	5.3	820-310	9.3	1640-310	35.5	2220-560	2840-1140
9	42.5	658.6	2.4	320-140	5.2	820-310	9.0	1660-310	35.3	2300-570	2800-1130
10	47.4	658.9	2.5	320-140	5.1	820-310	8.7	1660-310	34.7	2300-570	2800-1130
11	52.5	659.0	2.4	320-140	5.1	820-310	8.5	1660-310	34.1	2300-570	2800-1130
12	57.5	659.3	2.2	350-150	5.0	820-310	8.6	1660-310	33.7	2300-570	2800-1130
13	62.4	659.9	2.1	350-150	4.8	850-320	8.7	1660-310	33.4	2300-570	2800-1130
14	67.4	660.6	1.8	350-150	4.4	850-320	8.9	1660-310	33.2	2300-570	2800-1130
15	72.3	661.5	1.6	350-150	4.4	850-320	8.9	1660-310	32.8	2300-570	2800-1130
16	77.2	662.4	1.3	350-150	4.3	850-320	8.9	1660-310	32.8	2300-570	2800-1130
17	82.1	663.3	1.2	350-150	4.3	850-320	8.9	1680-320	32.7	2220-560	2770-1120
18	87.0	664.5	1.1	350-150	4.6	850-320	8.9	1680-320	32.5	2220-560	2770-1120
19	91.9	665.5	1.2	350-150	4.6	850-320	9.1	1680-320	32.1	2220-560	2770-1120
20	96.8	666.5	1.3	350-150	4.6	850-320	9.1	1680-320	31.7	2220-560	2770-1120
21	101.7	667.4	1.4	350-150	4.4	850-320	8.9	1680-320	31.5	2220-560	2770-1120
22	106.6	668.2	1.4	350-150	4.3	850-320	8.9	1680-320	31.4	2220-560	2770-1120
23	111.5	669.1	1.4	350-150	4.2	850-320	9.0	1680-320	31.0	2220-560	2770-1120
24	116.4	669.89	1.4	350-150	4.0	850-320	8.7	1680-320	30.4	2220-560	2770-1120

Tabella n.3c

LINEA SISMICA SR_3
DROMOCRONE: ONDE P

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



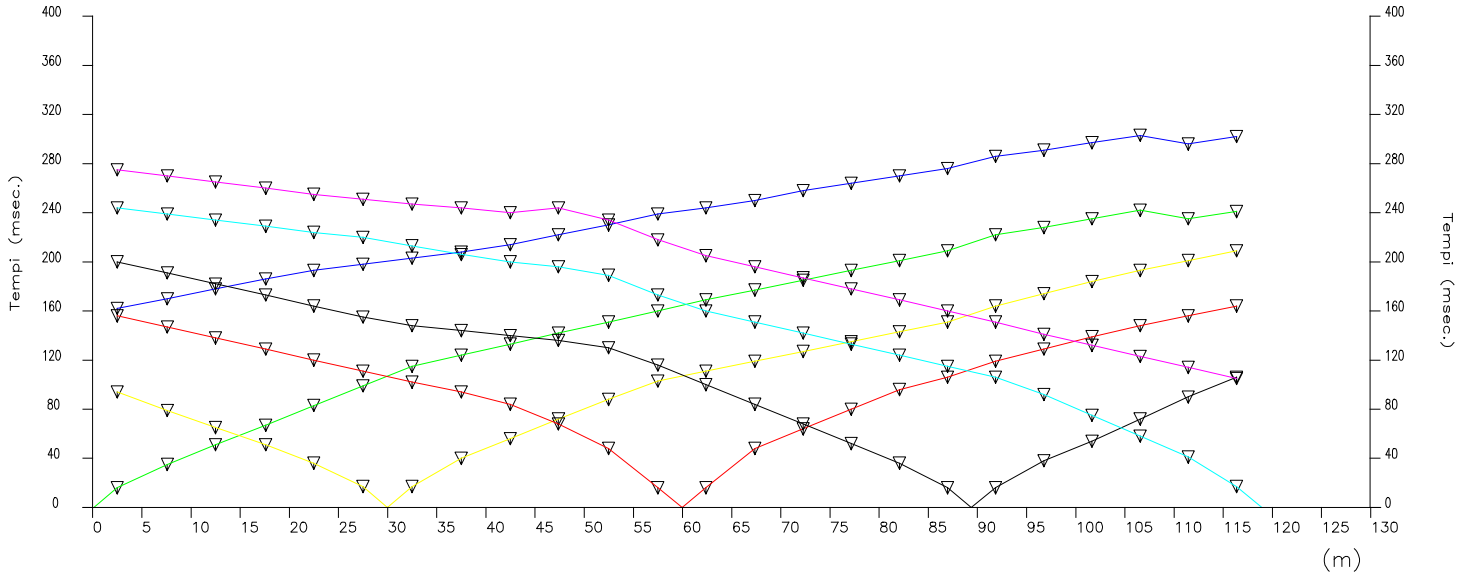
LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_3
DROMOCRONE: ONDE SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



LEGENDA

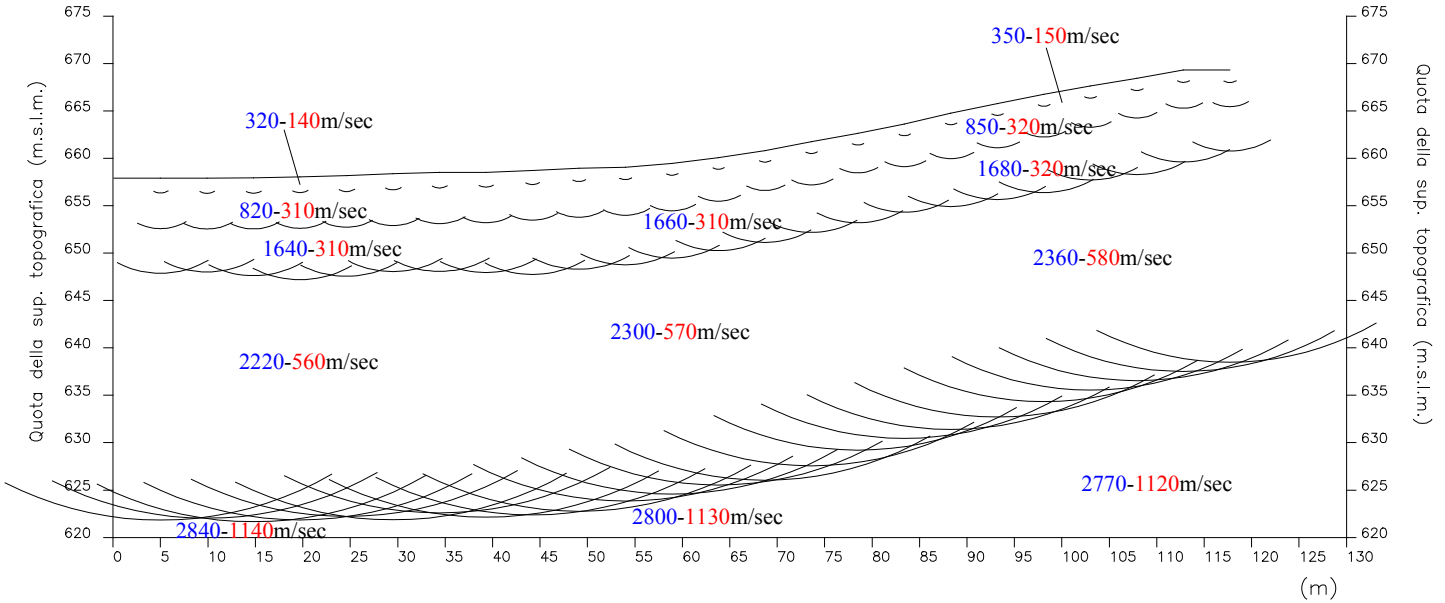
Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_3

SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P ed SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.i)



LEGENDA

Profilo topografico

Distanza dalla supeficie topografica del limite di strato all'inviluppo degli archi

2500 m/s — Velocità sismica onde P in metri al secondo

2500 m/s — Velocità sismica onde SH in metri al secondo

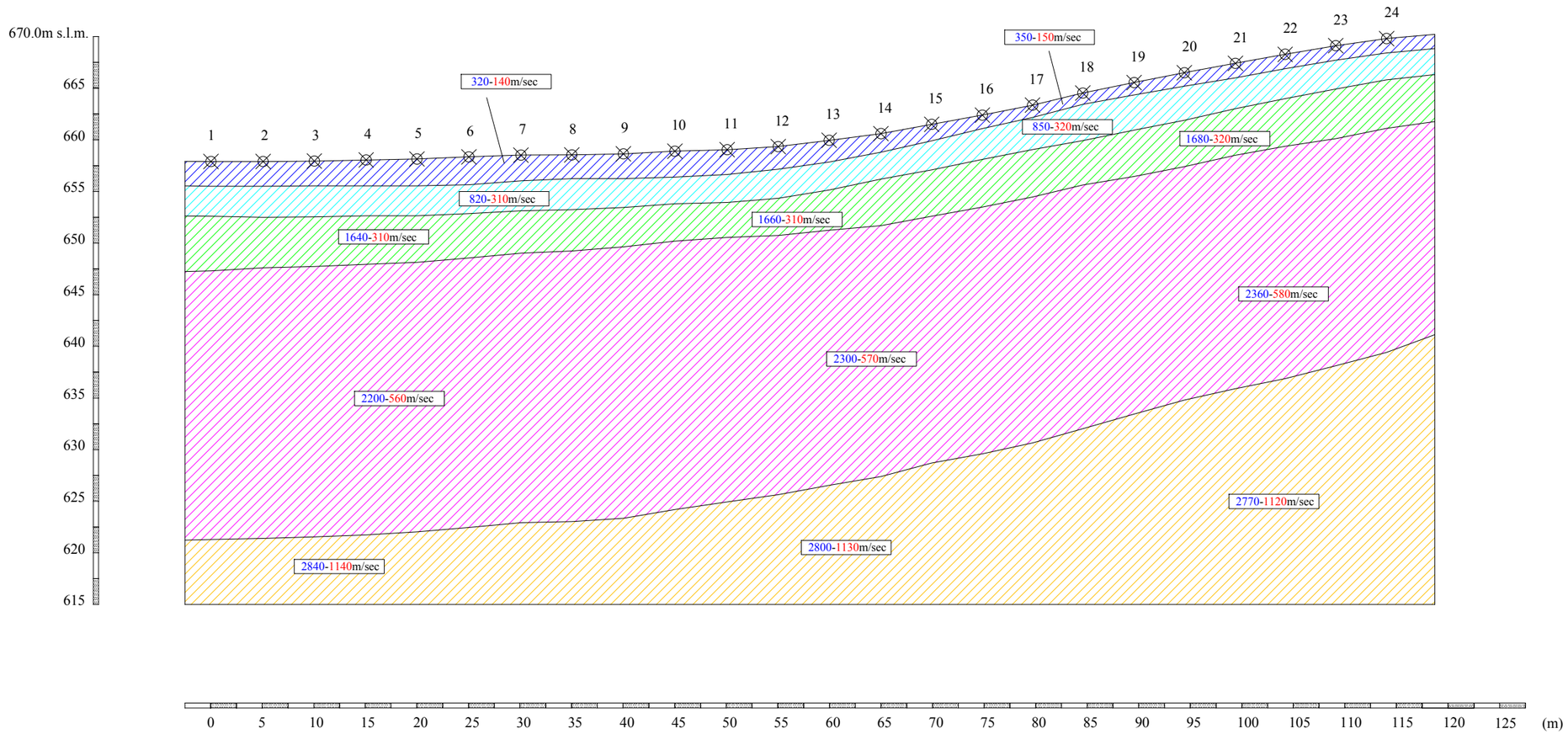
GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

GEOGNOSTICA APUANA snc
ViaTinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

COMUNE DI ZERI PROVINCIA DI MASSA CARRARA STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE	Committente: AMM. COMUNALE DI ZERI Base sismica: SR_3 Località : COLORETTA Data: Ottobre 2019

Sezione sismostratigrafica interpretativa: SR_3

(I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.j)



LEGENDA

720m/sec velocità sismica onde P in metri al secondo

240m/sec velocità sismica onde SH in metri al secondo

⊠ Geofono

Sismostrato 1
Sismostrato 2
Sismostrato 3
Sismostrato 4
Sismostrato 5

Scala 1:500

Documentazione fotografica

PROFILO DI SISMICA A RIFRAZIONE CON ONDE P E SH

STENDIMENTO SR_3

Comune: **ZERI**

Località: **COLORETTA**



Foto n.1 Colpo estremo sinistro "**A**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde P.



Foto n.2 Colpo intermedio sinistro "**D1**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde SH.



Foto n.3 Colpo estremo destro "**B**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde P.

COMUNE DI ZERI



Località: CASTELLO

INDAGINI GEOGNOSTICHE DI SUPPORTO AGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO

INDAGINE DI SISMICA
A RIFRAZIONE CON ONDE P e SH

SEZIONE SR_4

Geognostica Apuana snc – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA – Tel.e fax 0585-40997 e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

RELAZIONE TECNICA

Località: Castello ***Stendimento: SR_4***

Lo stendimento è stato realizzato nella parte bassa dell'abitato di Castello, lungo la linea di massima pendenza del versante, in terreni privati.

Tutti i geofoni sono stati infissi nel terreno naturale.

La posizione dei geofoni e delle energizzazioni, rilevata utilizzando uno strumento topografico, SOKKIA SET4C è stata riportata su due ingrandimenti della Carta Aerofotogrammestrica in scala 1:10.000.

La presente relazione, redatta sulla base dello schema fornito dalle Istruzioni Tecniche del Settore Servizio Sismico della Regione Toscana, fornisce una descrizione completa delle procedure seguite, della strumentazione utilizzata e dei risultati ottenuti.

La relazione è corredata dalle seguenti documentazioni che ne costituiscono parte integrante:

- Planimetria del sito d'indagine e dello stendimento scala 1:5000
- Planimetria in scala 1:1000, con l'ubicazione della linea sismica, il posizionamento dei geofoni ed i punti d'energizzazione
- Stampe istantanee delle registrazioni di campagna
- Tabelle riassuntive della geometria delle energizzazioni, tempi di arrivo ai geofoni e spessori-velocità
- Diagrammi tempi d'arrivo-distanze ("dromocrone sismiche") sia in P che in SH
- Sezione sismostratigrafica
- Sezione litostratigrafica interpretativa
- Documentazione fotografica

1.1 Ubicazione dei geofoni e dei colpi esterni

La distanza intergeofonica è stata pressoché costante, pari a 5.0m circa; la lunghezza complessiva del profilo è risultata pari a 116.1m; considerando anche i colpi estremi "A" e "B" la lunghezza complessiva risulta pari a 119.0 metri.

Il colpo esterno sinistro "**E1**" è stato eseguito ad una distanza di circa 63m dal geofono n.1, mentre quello esterno destro "**E2**" ad una distanza di circa 37.5m dall'ultimo geofono.

1.2 Energizzazioni

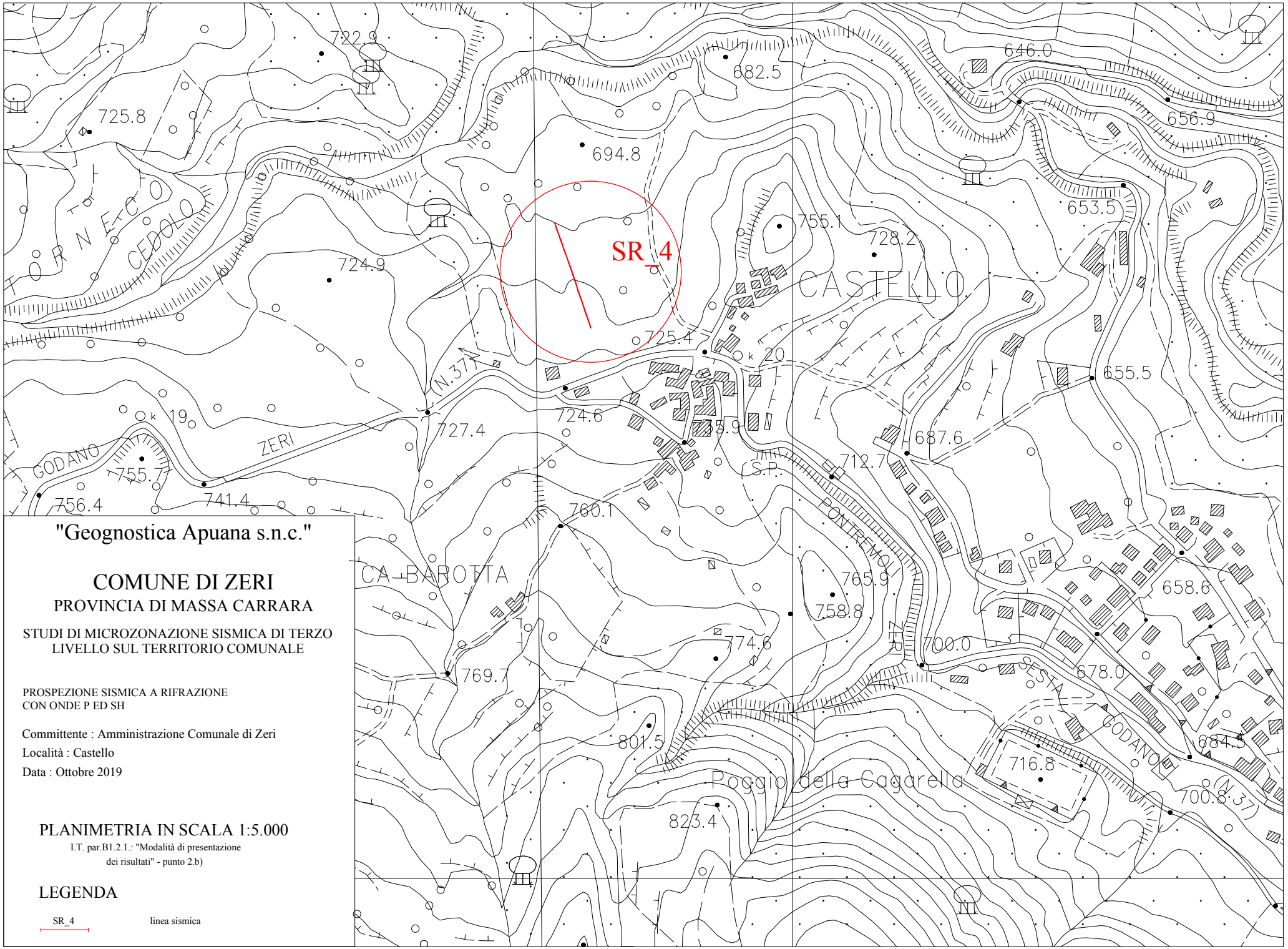
Così come prescritto dalle Istruzioni Tecniche, in entrambi i profili, con onde P ed SH, sono state eseguite sette energizzazioni, di cui due alle estremità dell'allineamento, tre internamente ad esso e due esternamente.

1.2.1 *Energizzazioni per la produzione delle onde* P

Le energizzazioni sono state effettuate con una mazza da 8kg.

1.2.2 *Energizzazioni per la produzione delle onde SH*

I colpi sono stati eseguiti utilizzando una tavola di legno, percossa lateralmente da un pendolo, con massa battente pari a 30kg, gravata con il peso dell'asse anteriore di un mezzo fuoristrada che, tramite appositi cunei, è stato fatto salire su di essa; nei casi in cui non è stato possibile accedere con il fuoristrada è stata utilizzata una tavola di minori dimensioni, gravata con il peso di due operatori.



"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Zeri

Località : Castello

Data : Ottobre 2019

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.b)

LEGENDA

SR_4 — linea sismica

"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Pontremoli

Località : Castello

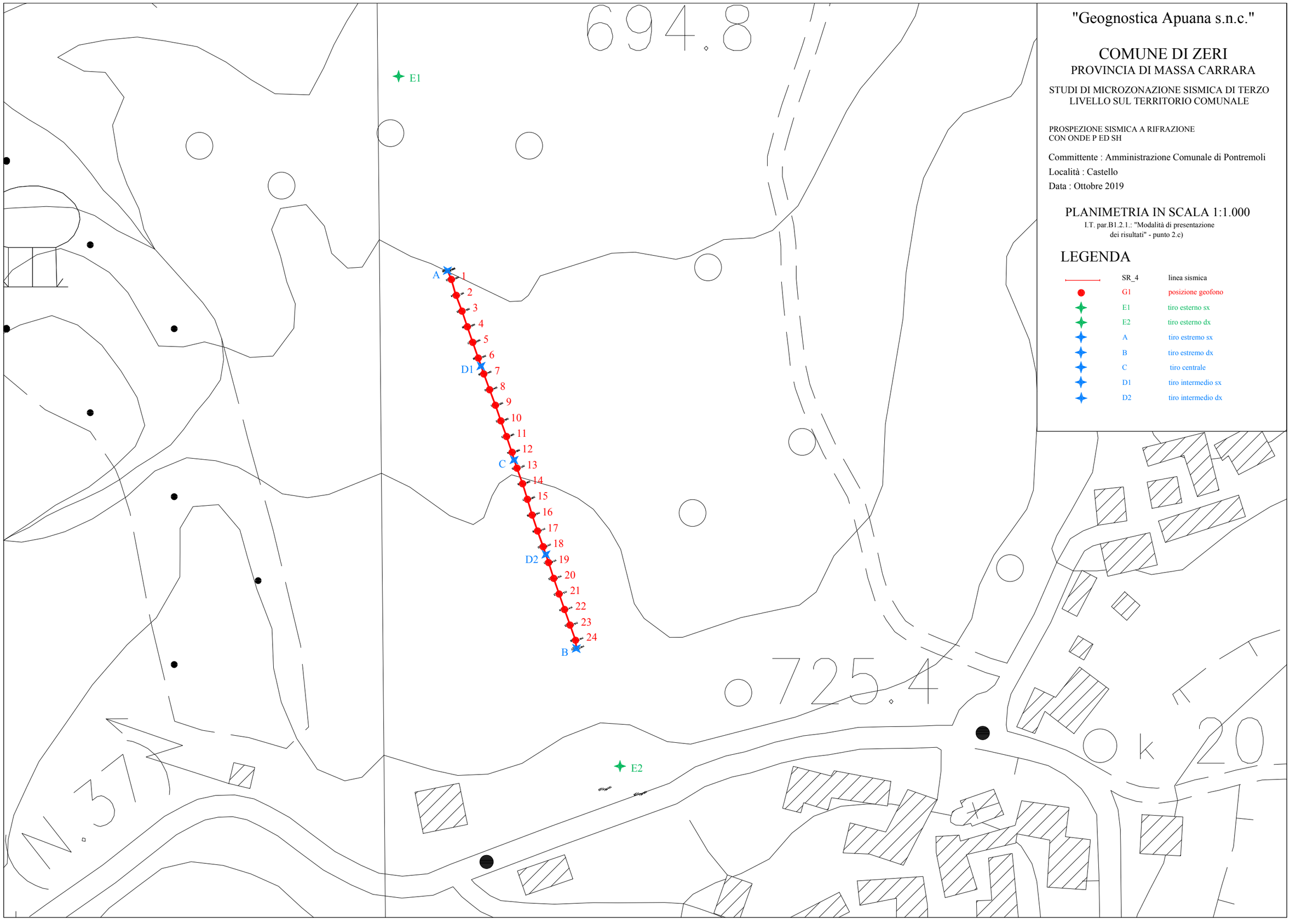
Data : Ottobre 2019

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.c)

LEGENDA

	SR_4	linea sismica
●	G1	posizione geofono
✦	E1	tiro esterno sx
✦	E2	tiro esterno dx
✦	A	tiro estremo sx
✦	B	tiro estremo dx
✦	C	tiro centrale
✦	D1	tiro intermedio sx
✦	D2	tiro intermedio dx



LINEA SISMICA SR-4

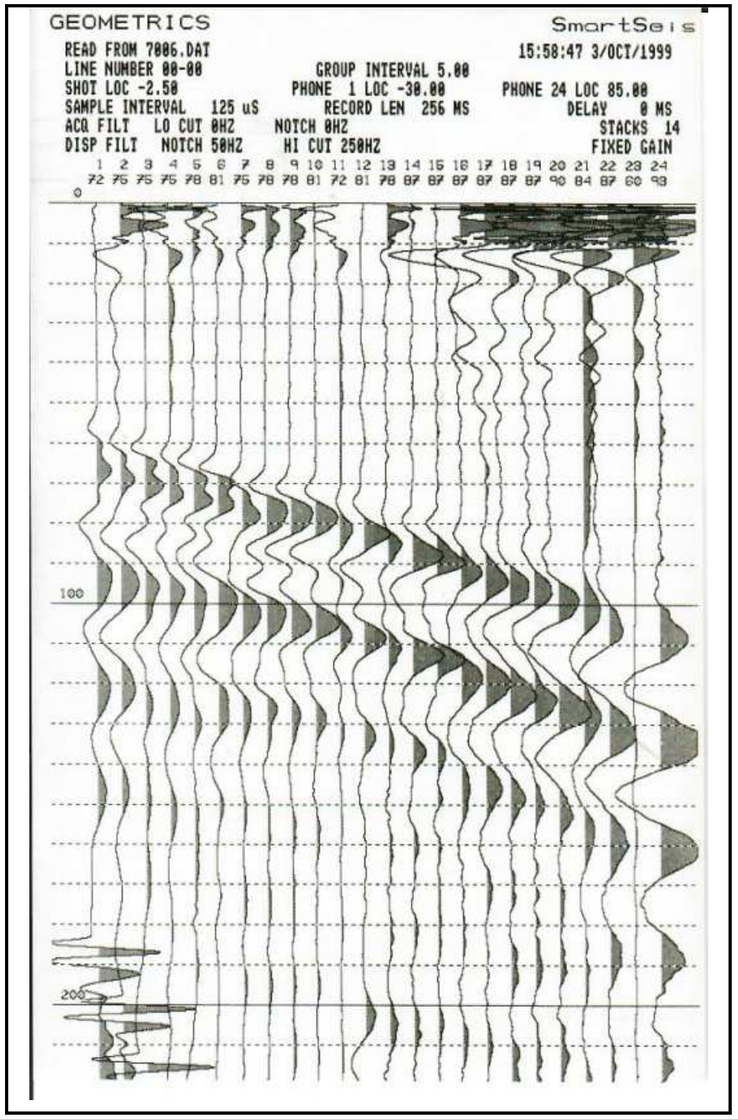
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

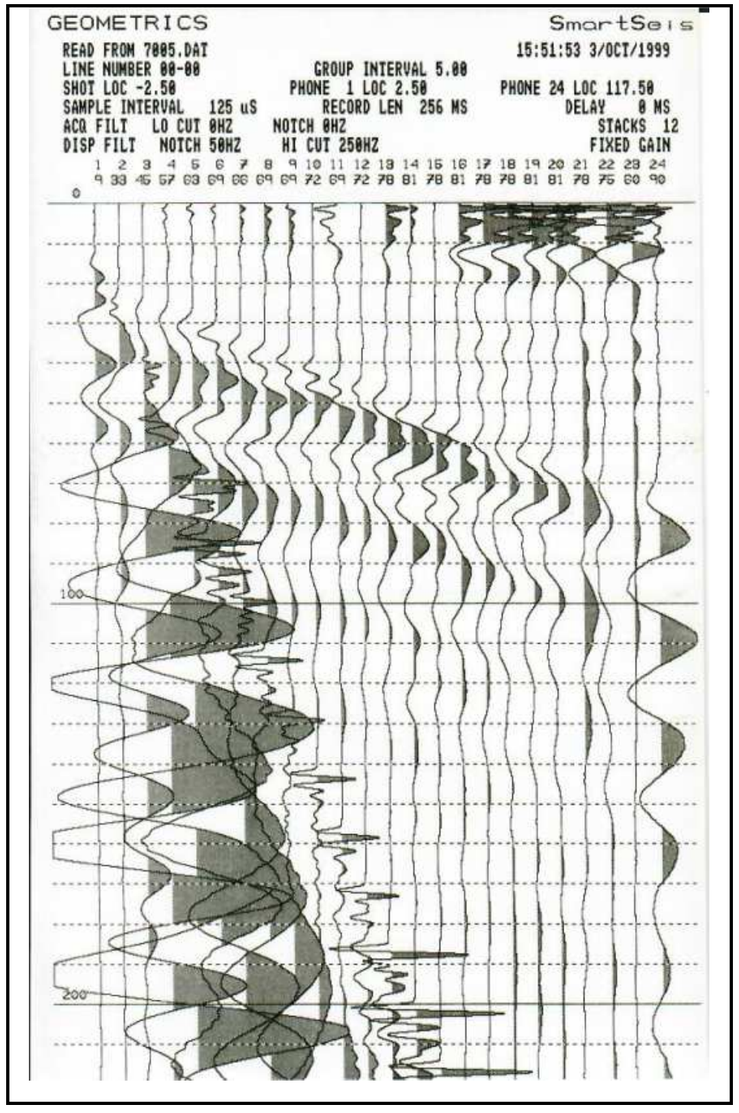
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **70060.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 62.9m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -60.0m



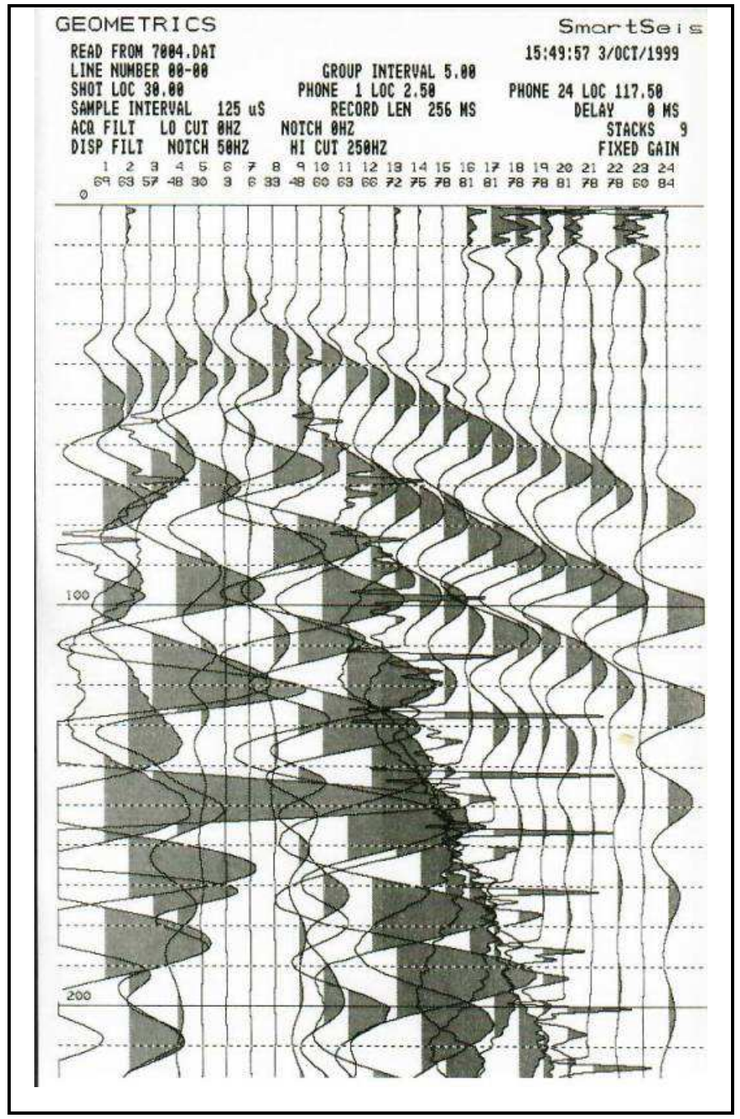
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **7005.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 2.9m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **7004.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 30.1m



LINEA SISMICA SR-4

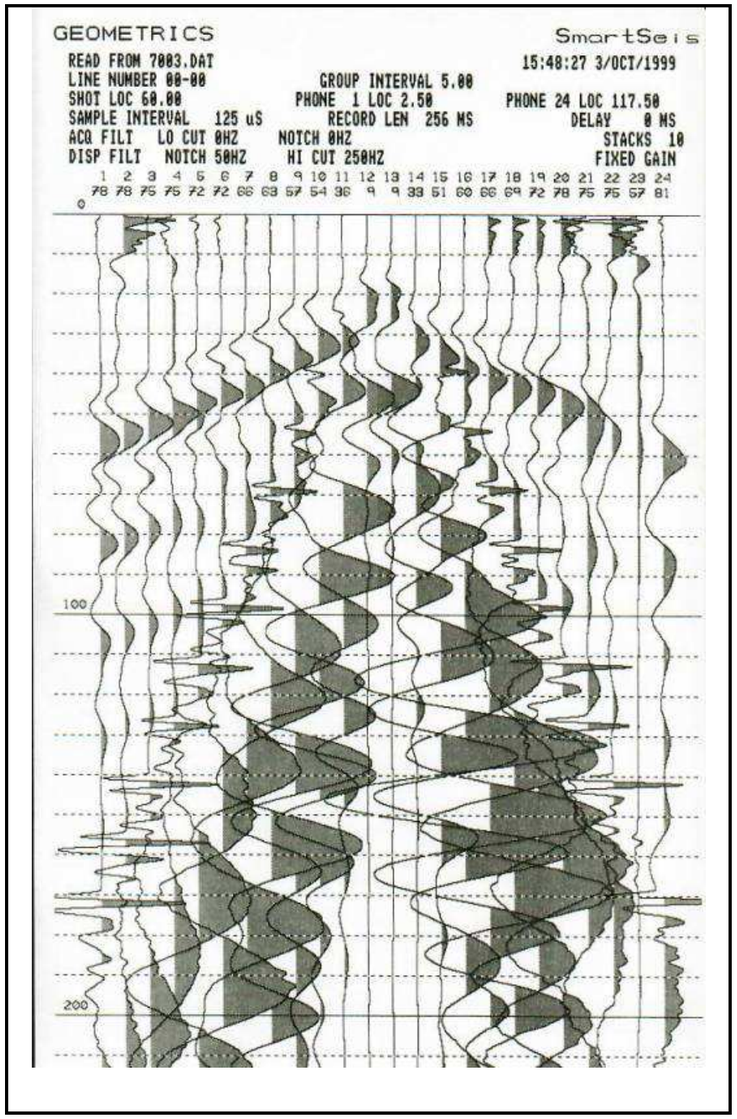
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

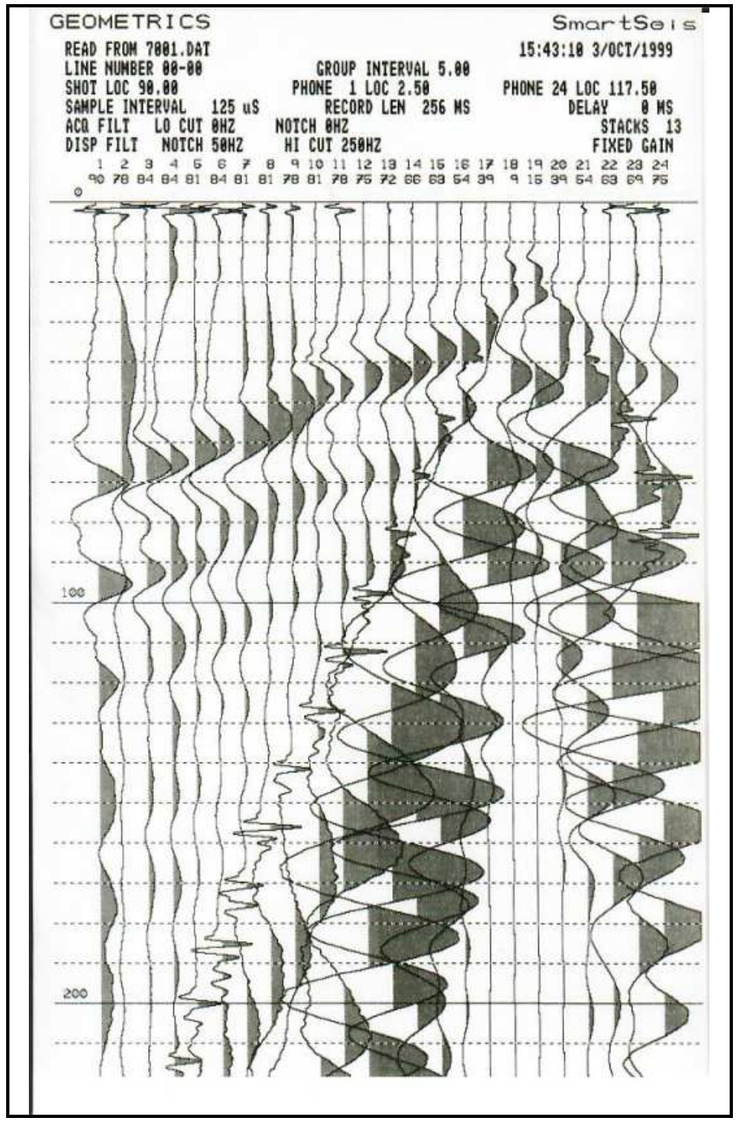
TIRO CENTRALE "C"

File **7003.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 59.9m



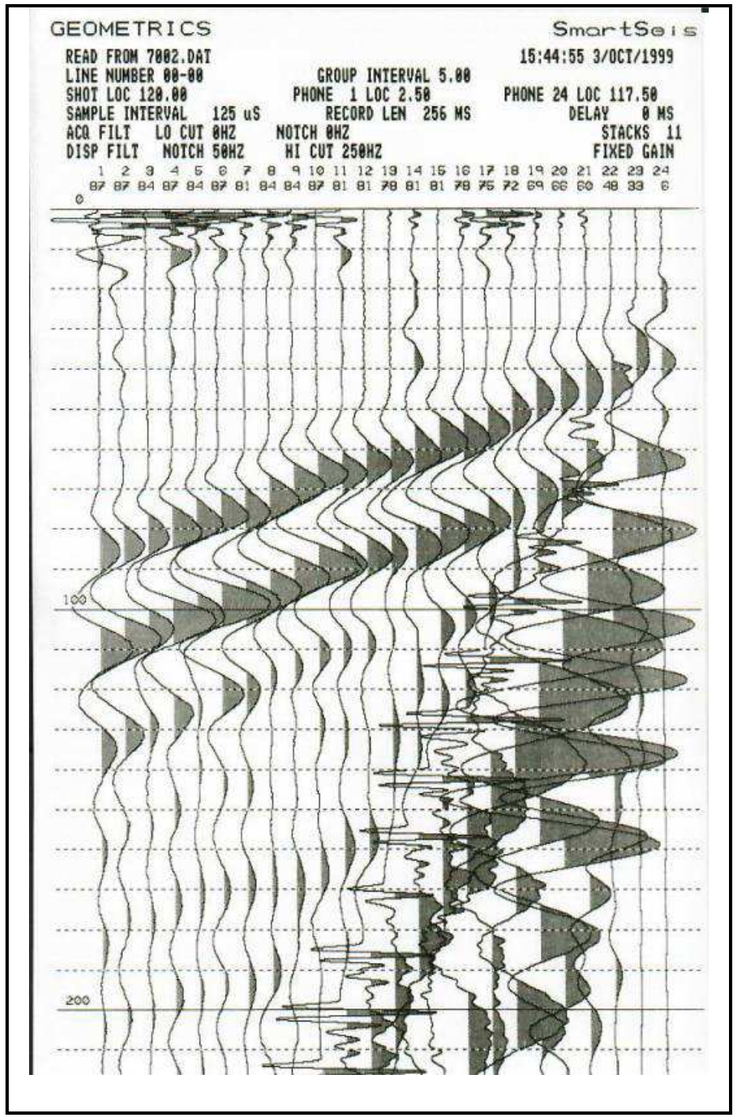
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **7001.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 89.5m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **7002.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 119.0m



LINEA SISMICA SR-4

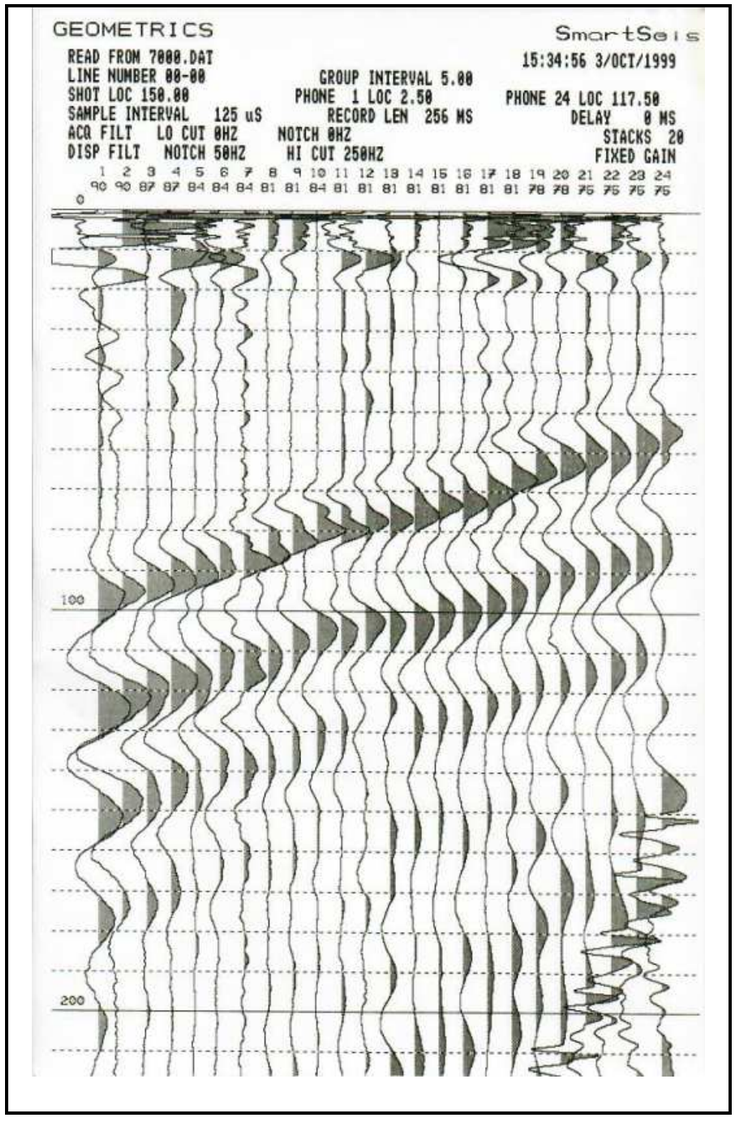
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **7000.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 37.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 154.0m



LINEA SISMICA SR-4

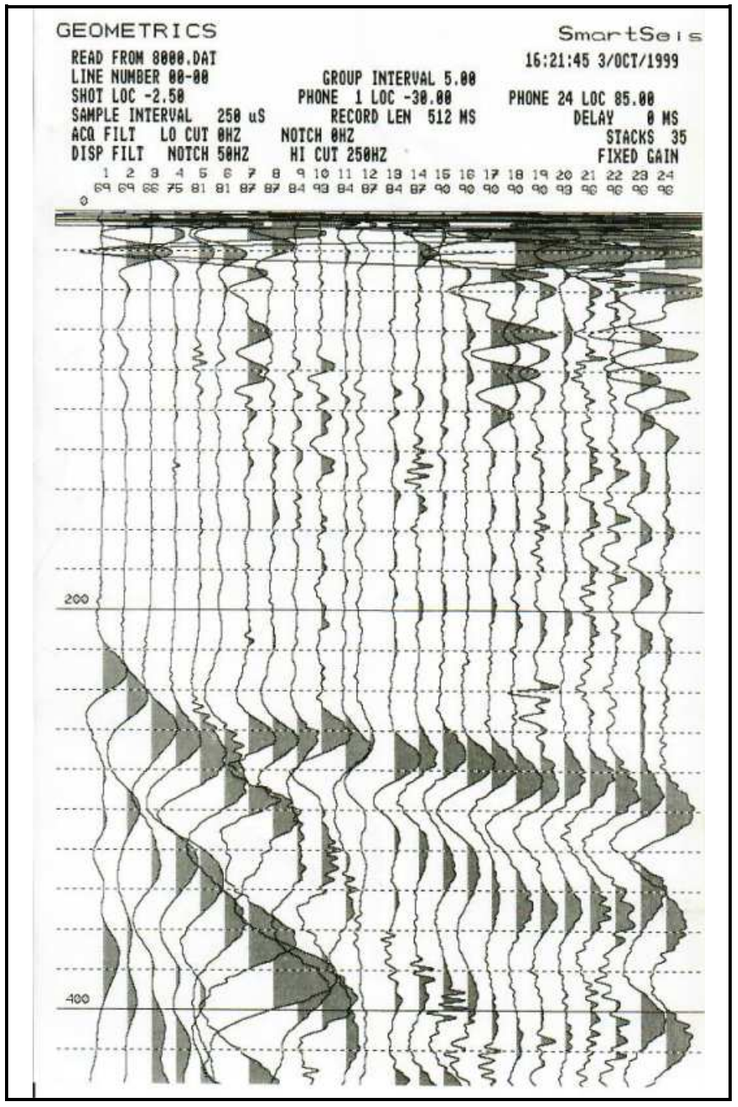
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

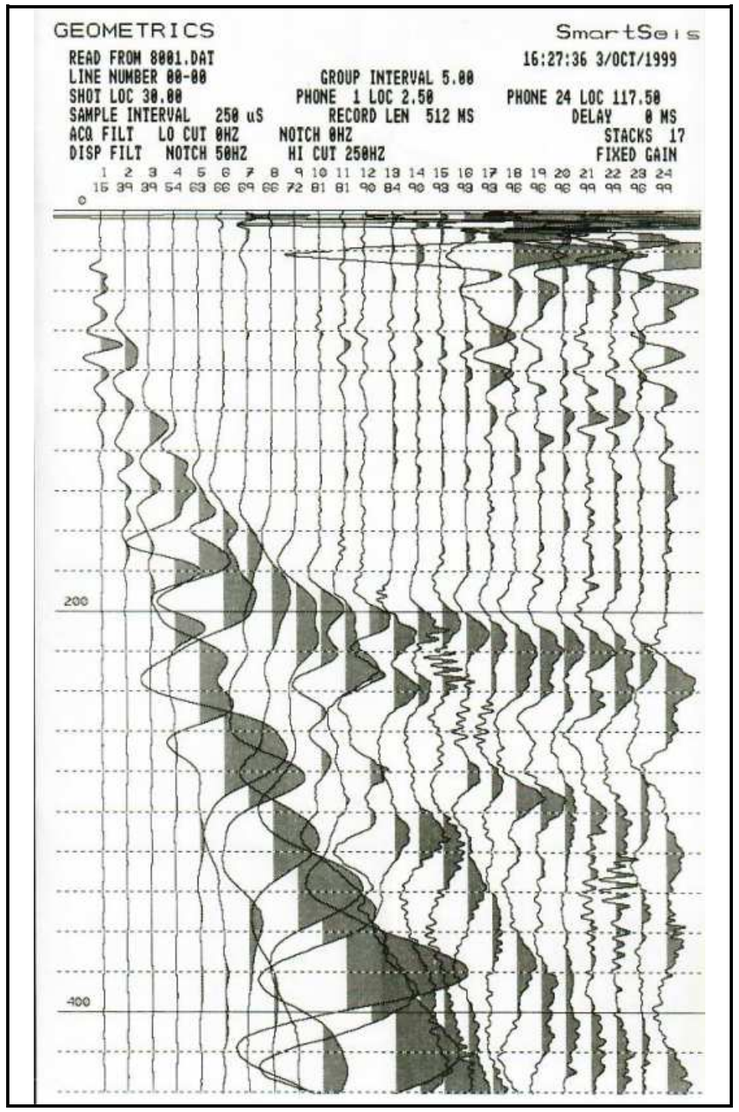
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **8000.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 62.9m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -60.0m



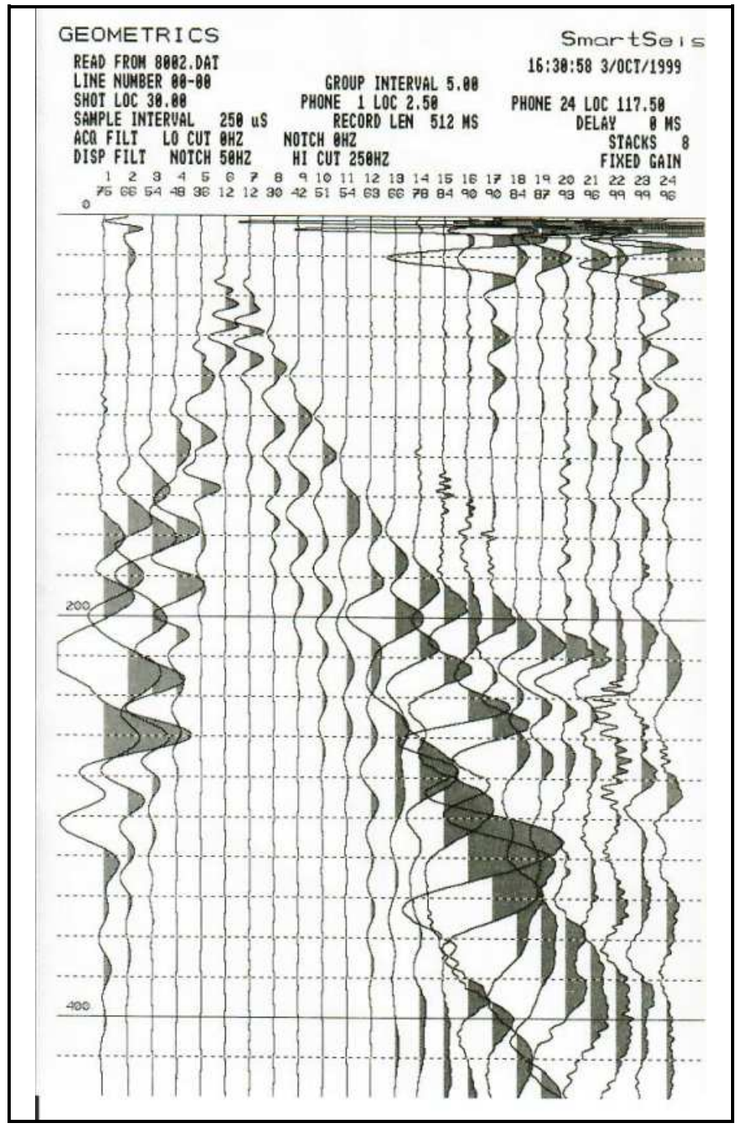
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **8001.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 2.9m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **8002.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 30.1m



LINEA SISMICA SR-4

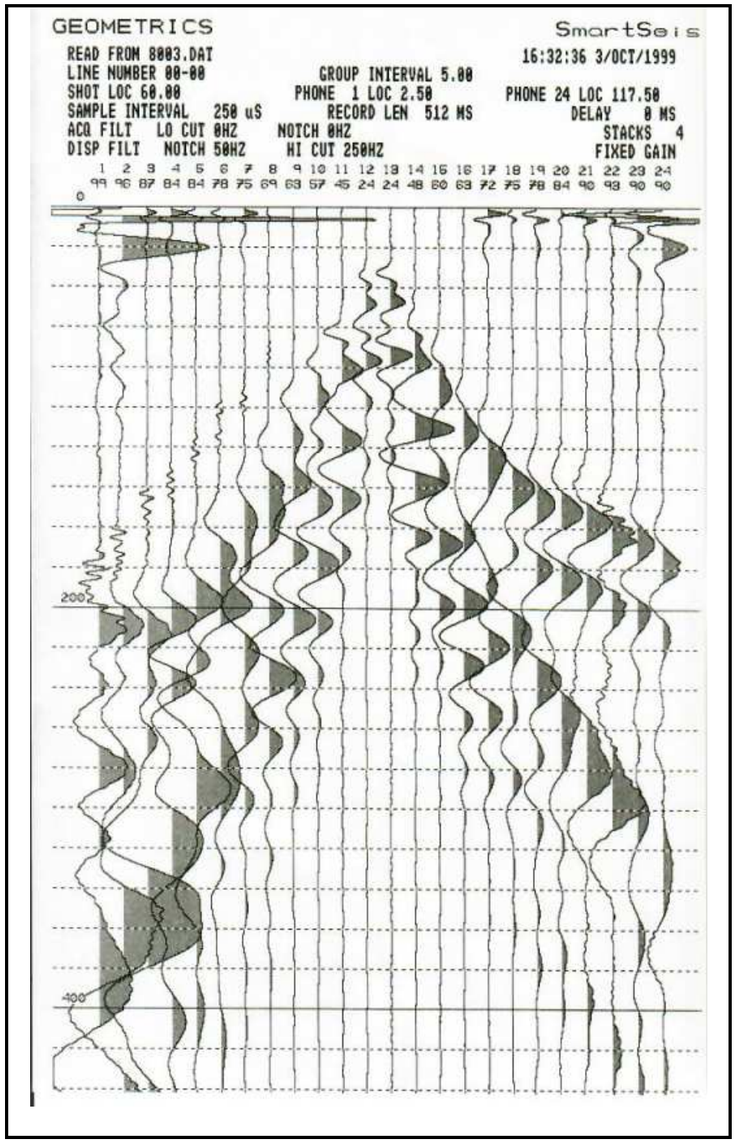
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

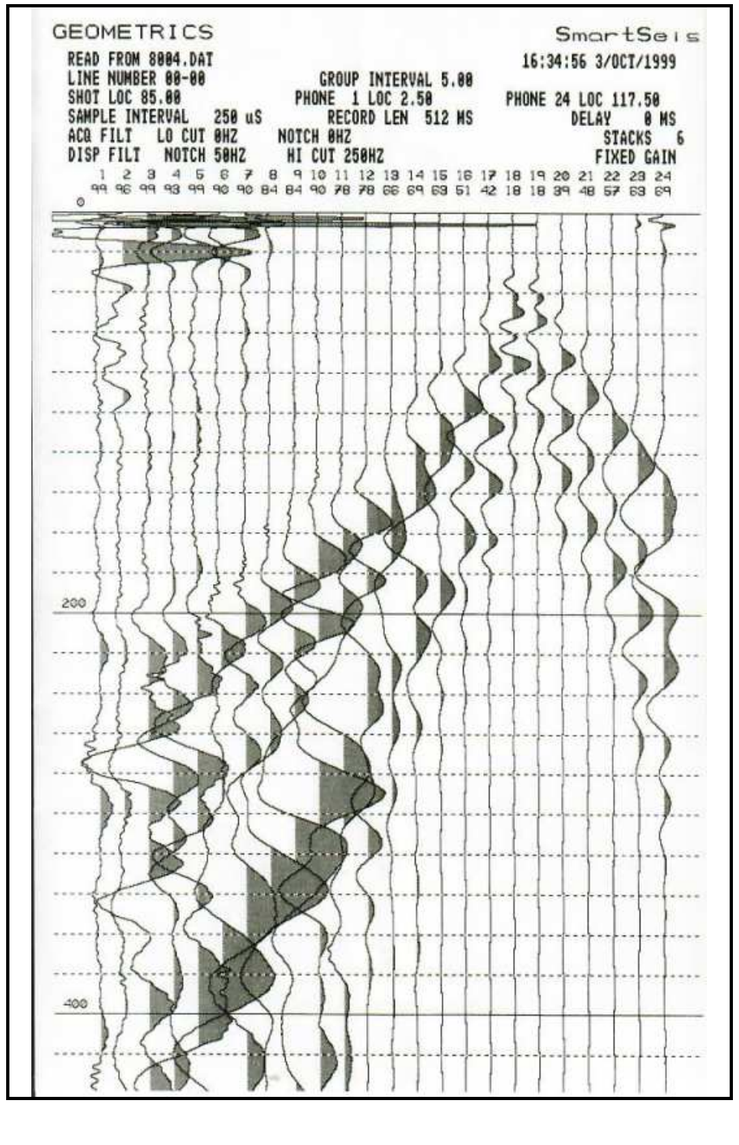
TIRO CENTRALE "C"

File **8003.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 59.9m



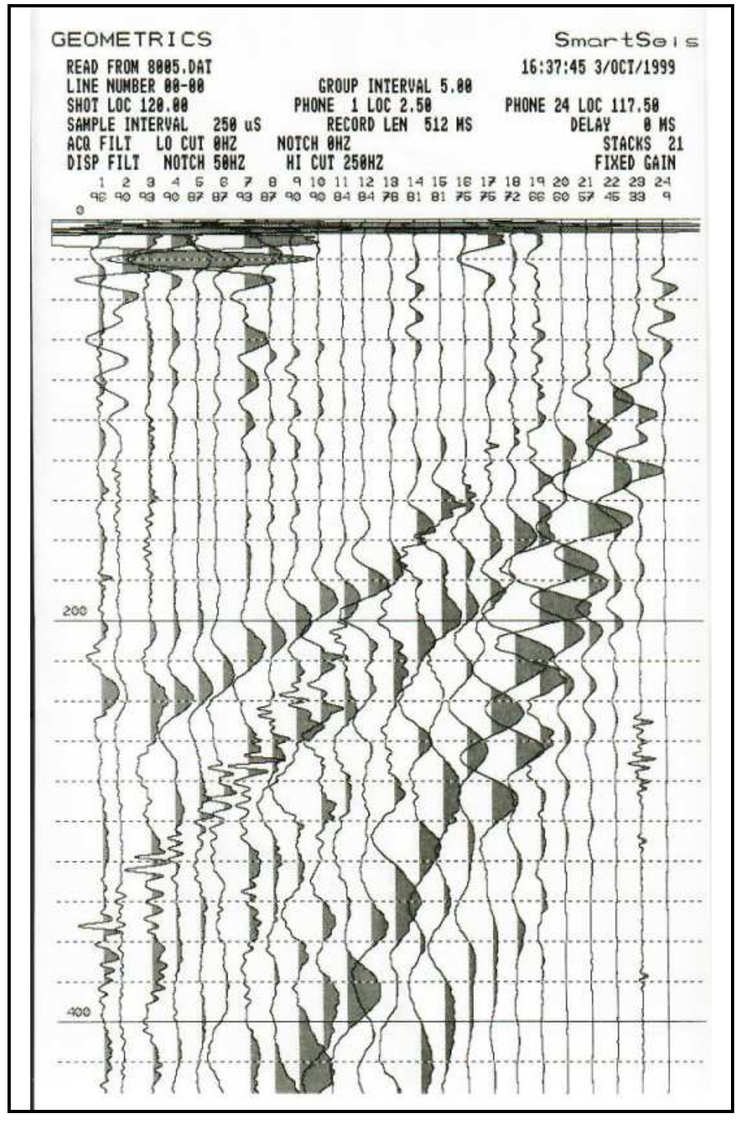
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **8004.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 89.5m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **8005.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 2.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 119.0m



Geognostica Apuana s.n.c. – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR-4

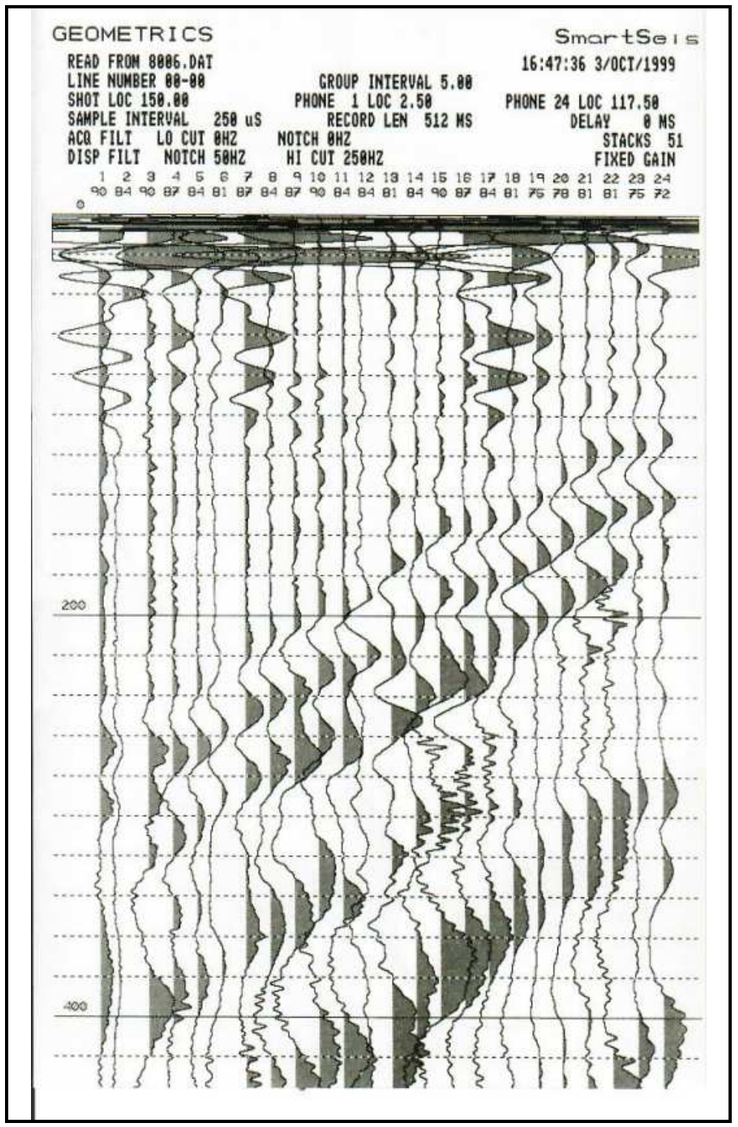
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **8006.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 37.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 154.0m



Sezione "SR_4 – LOC. CASTELLO (onde P)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-60.0	694.0
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	700.5
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	30.1	704.3
Colpo centrale	**C**	59.9	707.3
Colpo intermedio a destra	**D2**	89.5	711.8
Colpo estremo a destra	**B**	119.0	716.7
Colpo esterno a destra	**E2**	154.0	723.0

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a destra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a sinistra (**E2**)
1	2.9	50.00	9.50	32.50	43.00	54.50	68.50	81.50
2	7.8	52.50	17.00	30.00	41.00	53.00	67.00	80.00
3	12.8	55.00	22.50	27.00	39.50	52.00	66.00	79.00
4	17.7	57.00	24.50	23.50	37.00	50.50	65.00	78.00
5	22.7	58.50	27.00	18.00	34.50	48.00	62.50	76.50
6	27.6	60.00	29.50	10.00	32.00	45.50	60.500	75.00
7	32.6	63.00	32.00	10.00	29.00	43.00	58.00	73.50
8	37.6	64.50	34.50	18.00	26.00	40.00	55.50	70.50
9	42.6	65.50	36.50	21.00	22.50	37.00	53.50	68.50
10	47.5	66.50	38.50	24.00	19.00	34.00	52.00	67.00
11	52.4	67.50	41.50	27.00	15.50	31.50	50.50	65.50
12	57.4	69.50	43.00	29.50	10.50	29.00	49.00	63.50
13	62.4	71.00	44.50	32.00	10.50	27.00	47.50	62.00
14	67.3	72.50	46.50	34.50	16.00	24.00	45.00	60.00
15	72.1	75.00	49.00	37.00	20.00	21.00	42.50	58.50
16	77.0	78.50	52.50	40.00	23.00	18.00	40.00	57.00
17	82.1	80.00	54.00	43.00	26.00	14.00	37.50	55.50
18	87.0	82.00	56.00	44.50	28.50	8.50	35.00	54.00
19	92.0	83.00	57.50	46.50	31.00	8.50	32.50	52.00
20	97.0	85.00	59.50	48.50	33.50	14.00	30.00	49.50
21	101.9	87.00	62.00	50.50	36.00	18.00	27.50	47.00
22	106.8	89.00	64.50	53.00	38.50	21.00	24.50	44.50
23	111.7	91.00	66.50	55.50	41.00	24.00	19.00	42.00
24	116.5	93.00	68.50	58.00	43.50	27.00	9.00	39.50

Tabella n.4a

Sezione "SR_4 - LOC. CASTELLO (onde SH)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-60.0	694.0
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	700.5
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	30.1	704.3
Colpo centrale	**C**	59.9	707.3
Colpo intermedio a destra	**D2**	89.5	711.8
Colpo estremo a destra	**B**	119.0	716.7
Colpo esterno a destra	**E2**	154.0	723.0

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a destra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a sinistra (**E2**)
1	2.9	194.00	20.00	134.00	182.00	194.00	206.0000	241.00
2	7.8	202.00	45.00	124.00	179.00	191.00	203.00	238.00
3	12.8	210.00	74.00	106.00	177.00	189.00	201.00	236.00
4	17.7	215.00	103.00	77.00	167.00	187.00	199.00	234.00
5	22.7	220.00	122.00	48.00	157.00	184.00	195.00	230.00
6	27.6	222.00	130.00	20.00	146.00	180.00	191.00	226.00
7	32.6	226.00	138.00	20.00	126.00	176.00	186.00	221.00
8	37.6	230.00	146.00	45.00	106.00	166.00	180.00	215.00
9	42.6	234.00	156.00	68.00	86.00	156.00	171.00	206.00
10	47.5	232.00	166.00	91.00	66.00	146.00	164.00	199.00
11	52.4	235.00	175.00	111.00	46.00	136.00	160.00	195.00
12	57.4	239.000	179.00	131.00	22.00	126.00	157.00	192.00
13	62.4	242.00	182.00	139.00	22.00	109.00	154.00	189.00
14	67.3	235.00	175.00	147.00	41.00	95.00	146.00	184.00
15	72.1	232.00	172.00	154.00	61.00	79.00	138.00	180.00
16	77.0	238.00	178.00	162.00	81.00	62.00	129.00	175.00
17	82.1	245.00	185.00	170.00	94.00	43.00	120.00	170.00
18	87.0	248.00	188.00	173.00	108.00	19.00	111.00	165.00
19	92.0	250.00	190.00	175.00	116.00	19.00	102.00	155.00
20	97.0	251.00	191.00	176.00	124.00	43.00	92.00	146.00
21	101.9	250.00	190.00	175.00	132.00	61.00	76.00	137.00
22	106.8	252.00	192.00	177.00	140.00	79.00	58.00	129.00
23	111.7	255.00	195.00	180.00	148.00	97.00	40.00	121.00
24	116.5	258.00	200.00	185.00	156.00	110.00	20.00	113.00

Tabella n.4b

Sezione "SR_4 - CASTELLO (onde P ed SH)"

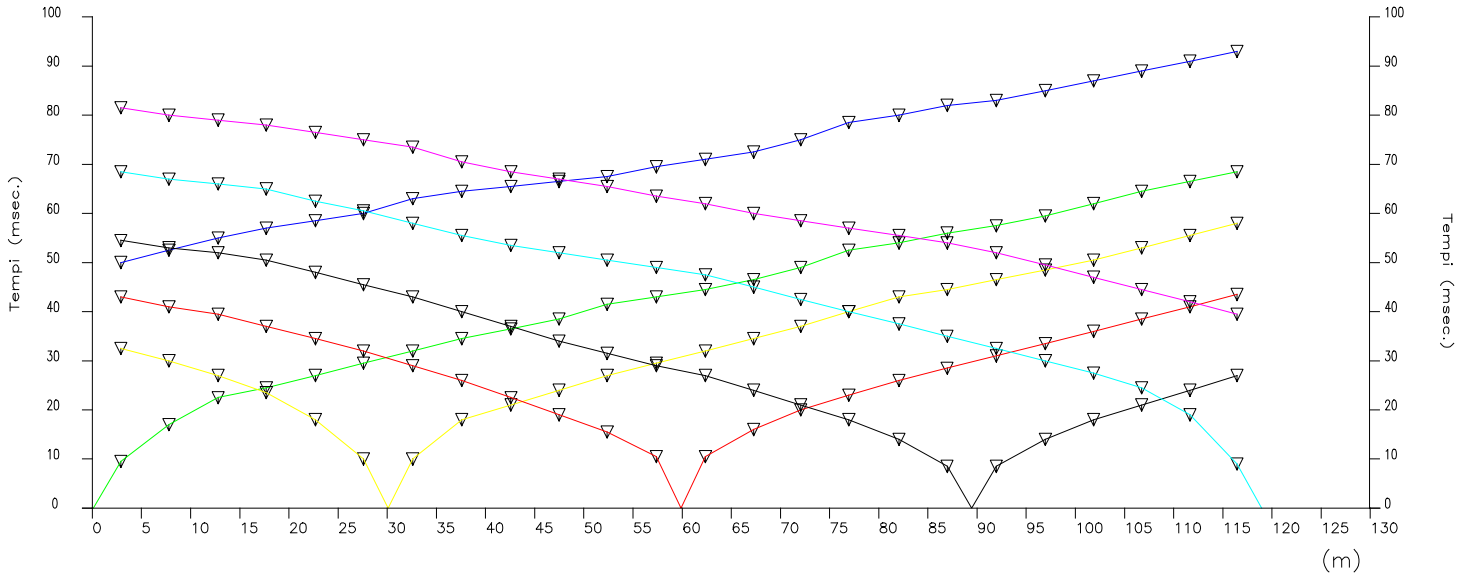
Tabella spessori-velocità

Ubicazione geofoni			1° Strato		2° Strato		3° Strato		4° Strato		5° Strato
Geof. n°	Posizione relativa (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Velocità (m/s) Onde P ed SH
1	2.9	700.9	1.9	270-130	4.2	900-250	9.5	1590-250	24.3	1960-530	2600-1380
2	7.8	701.7	1.7	270-130	4.4	900-250	9.5	1590-250	24.6	1960-530	2600-1380
3	12.8	702.4	1.7	270-130	4.3	900-250	9.7	1590-250	25.0	1960-530	2600-1380
4	17.7	702.9	1.8	270-130	4.0	900-250	10.1	1590-250	25.2	1960-530	2600-1380
5	22.7	703.7	1.9	270-130	3.8	900-250	10.3	1590-250	25.3	1960-530	2600-1380
6	27.6	704.2	2.0	270-130	3.5	900-250	10.3	1590-250	25.2	1960-530	2600-1380
7	32.6	704.4	2.0	270-130	3.3	900-250	9.9	1590-250	25.1	1960-530	2600-1380
8	37.6	704.9	2.0	270-130	3.3	900-250	9.6	1590-250	25.0	1960-530	2600-1380
9	42.6	705.2	2.0	250-120	3.2	900-250	9.3	1590-250	24.7	1960-530	2600-1380
10	47.5	705.7	2.1	250-120	3.2	900-250	9.0	1590-250	24.3	1960-530	2600-1380
11	52.4	706.5	2.2	250-120	3.2	900-250	9.0	1590-250	24.1	1960-530	2600-1380
12	57.4	706.8	2.0	250-120	3.0	900-250	9.0	1590-250	24.0	1960-530	2600-1380
13	62.4	707.7	1.8	250-120	3.0	920-270	9.0	1640-270	24.3	2000-560	2900-1600
14	67.3	708.6	1.8	250-120	3.1	920-270	9.5	1640-270	24.5	2000-560	2900-1600
15	72.1	709.6	1.9	250-120	3.1	920-270	9.4	1640-270	24.5	2000-560	2900-1600
16	77.0	710.6	2.1	250-120	3.5	920-270	9.7	1640-270	24.7	2000-560	2900-1600
17	82.1	711.1	1.9	280-130	3.5	920-270	9.8	1640-270	23.8	2000-560	2900-1600
18	87.0	711.5	1.9	280-130	3.1	920-270	9.9	1640-270	22.8	2000-560	2900-1600
19	92.0	712.0	1.9	280-130	3.0	920-270	9.2	1640-270	22.0	2000-560	2900-1600
20	97.0	712.5	1.9	280-130	3.1	920-270	8.6	1640-270	20.1	2000-560	2900-1600
21	101.9	713.4	1.8	280-130	3.4	920-270	8.7	1640-270	20.0	2000-560	2900-1600
22	106.8	714.5	1.7	280-130	4.0	920-270	8.9	1640-270	19.8	2000-560	2900-1600
23	111.7	715.3	1.7	280-130	4.1	920-270	8.9	1640-270	18.8	2000-560	2900-1600
24	116.5	716.3	1.6	280-130	4.5	920-270	8.9	1640-270	18.5	2000-560	2900-1600

Tabella n.4c

LINEA SISMICA SR_4
DROMOCRONE: ONDE P

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



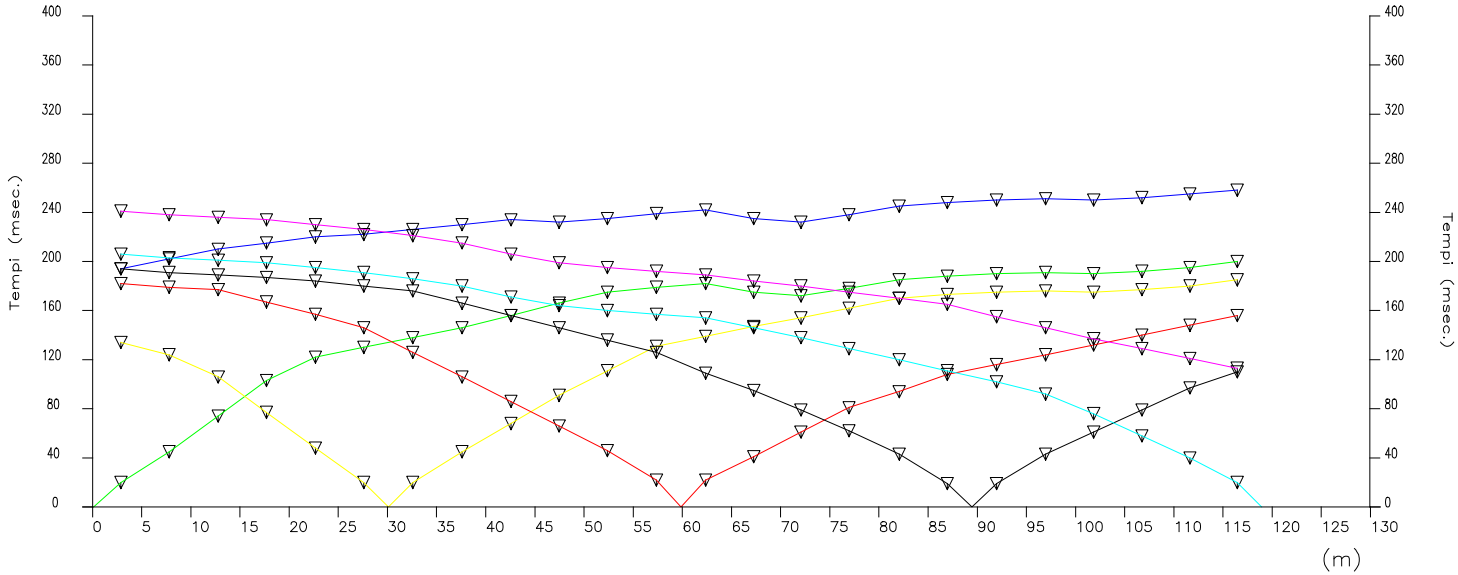
LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_4
DROMOCRONE: ONDE SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



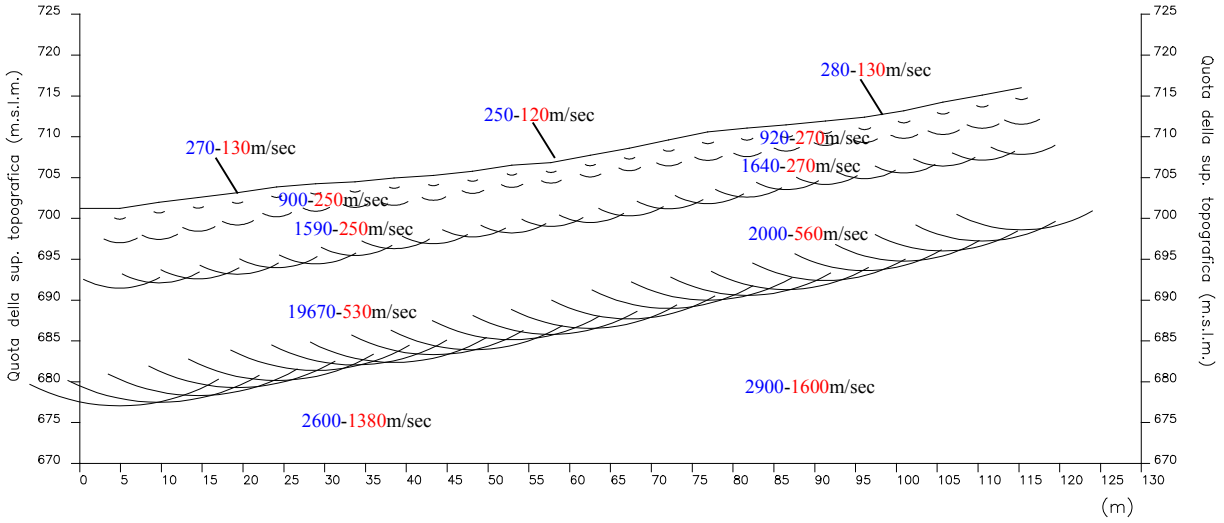
LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_4
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P ed SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.i)



LEGENDA

Profilo topografico

Distanza dalla supeficie topografica del limite di strato all'inviluppo degli archi

2500 m/s — Velocità sismica onde P in metri al secondo

2500 m/s — Velocità sismica onde SH in metri al secondo

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

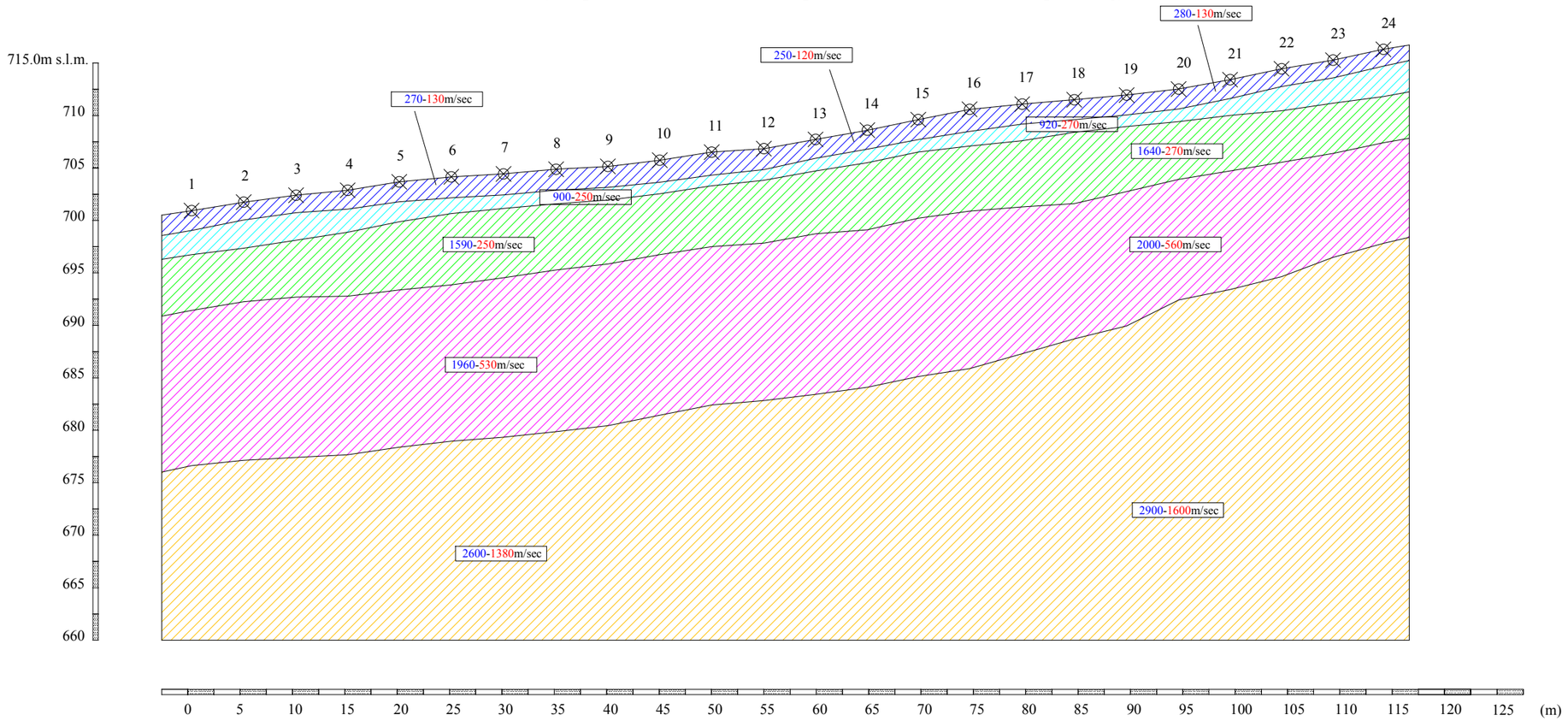
GEOGNOSTICA APUANA snc
ViaTinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

COMUNE DI ZERI
PROVINCIA DI MASSA CARRARA
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

Committente: AMM. COMUNALE DI ZERI
Base sismica: SR_4
Località : CASTELLO
Data: Ottobre 2019

Sezione sismostratigrafica interpretativa: SR_4

(I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.j)



LEGENDA

720m/sec velocità sismica onde P in metri al secondo

240m/sec velocità sismica onde SH in metri al secondo

⊠ Geofono

Sismostrato 1
Sismostrato 2
Sismostrato 3
Sismostrato 4
Sismostrato 5

Scala 1:500

Documentazione fotografica

PROFILO DI SISMICA A RIFRAZIONE CON ONDE P E SH

STENDIMENTO SR_4

Comune: **ZERI**

Località: **CASTELLO**



Foto n.1 Colpo estremo sinistro "**A**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde SH.



Foto n.2 Colpo intermedio sinistro "**D1**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde P.



Foto n.3 Colpo centrale "**C**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde P.



Foto n.4 Colpo centrale "**C**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde SH.



Foto n.5 Colpo estremo "**B**" energizzato con la mazza da 8kg per la creazione di onde SH.

COMUNE DI ZERI

Località: TERMINE (COLORETTA)

INDAGINI GEOGNOSTICHE DI SUPPORTO AGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO

INDAGINE DI SISMICA
A RIFRAZIONE CON ONDE P e SH

SEZIONE SR_5

Geognostica Apuana snc – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA – Tel.e fax 0585-40997 e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

RELAZIONE TECNICA

Località: Termine ***Stendimento: SR_5***

Lo stendimento è stato realizzato nella parte più a est della frazione di Coloretta, lungo la linea di massima pendenza del versante, lungo la viabilità comunale.

I geofoni sono stati infissi in parte sull'asfalto ed in parte nel terreno naturale presente lungo la banchina della viabilità.

La posizione dei geofoni e delle energizzazioni, rilevata utilizzando uno strumento topografico, SOKKIA SET4C è stata riportata su due ingrandimenti della Carta Aerofotogrammestrica in scala 1:10.000.

La presente relazione, redatta sulla base dello schema fornito dalle Istruzioni Tecniche del Settore Servizio Sismico della Regione Toscana, fornisce una descrizione completa delle procedure seguite, della strumentazione utilizzata e dei risultati ottenuti.

La relazione è corredata dalle seguenti documentazioni che ne costituiscono parte integrante:

- Planimetria del sito d'indagine e dello stendimento scala 1:5000
- Planimetria in scala 1:1000, con l'ubicazione della linea sismica, il posizionamento dei geofoni ed i punti d'energizzazione
- Stampe istantanee delle registrazioni di campagna
- Tabelle riassuntive della geometria delle energizzazioni, tempi di arrivo ai geofoni e spessori-velocità
- Diagrammi tempi d'arrivo-distanze ("dromocrone sismiche") sia in P che in SH
- Sezione sismostratigrafica
- Sezione litostratigrafica interpretativa
- Documentazione fotografica

1.1 Ubicazione dei geofoni e dei colpi esterni

La distanza intergeofonica è stata pressoché costante, pari a 7.0m circa; la lunghezza complessiva del profilo è risultata pari a 160.8m; considerando anche i colpi estremi "A" e "B" la lunghezza complessiva risulta pari a 167.8 metri.

Il colpo esterno sinistro "**E1**" è stato eseguito ad una distanza di circa 73m dal geofono n.1, mentre quello esterno destro "**E2**" ad una distanza di circa 76m dall'ultimo geofono.

1.2 Energizzazioni

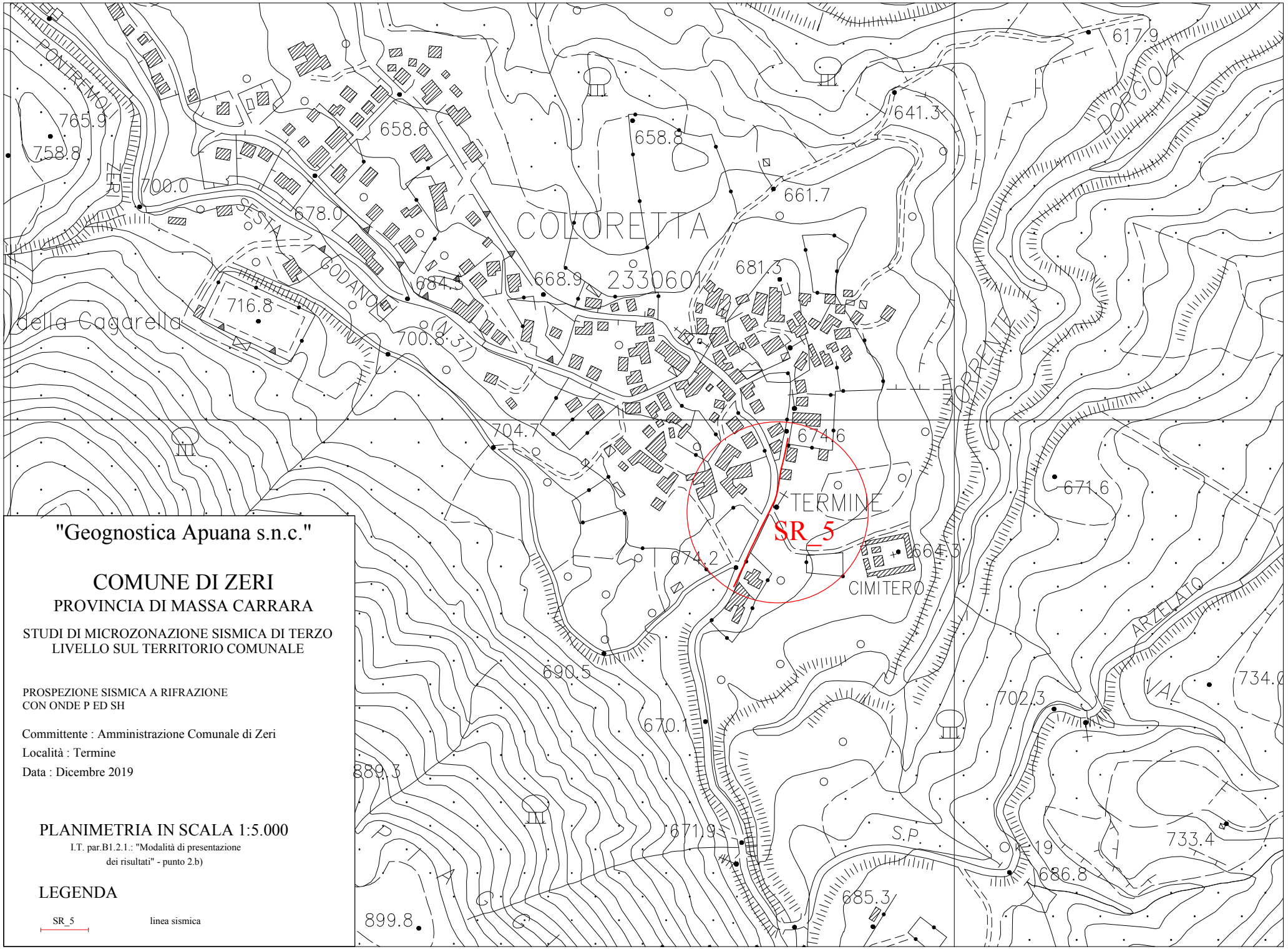
Così come prescritto dalle Istruzioni Tecniche, in entrambi i profili, con onde P ed SH, sono state eseguite sette energizzazioni, di cui due alle estremità dell'allineamento, tre internamente ad esso e due esternamente.

1.2.1 *Energizzazioni per la produzione delle onde* P

Tutte le energizzazioni sono state effettuate con un grave da 150kg in caduta libera.

1.2.2 *Energizzazioni per la produzione delle onde SH*

I colpi sono stati eseguiti utilizzando una tavola di legno, percossa lateralmente da un pendolo, con massa battente pari a 30kg, gravata con il peso dell'asse anteriore di un mezzo fuoristrada che, tramite appositi cunei, è stato fatto salire su di essa.



"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Zeri

Località : Termine

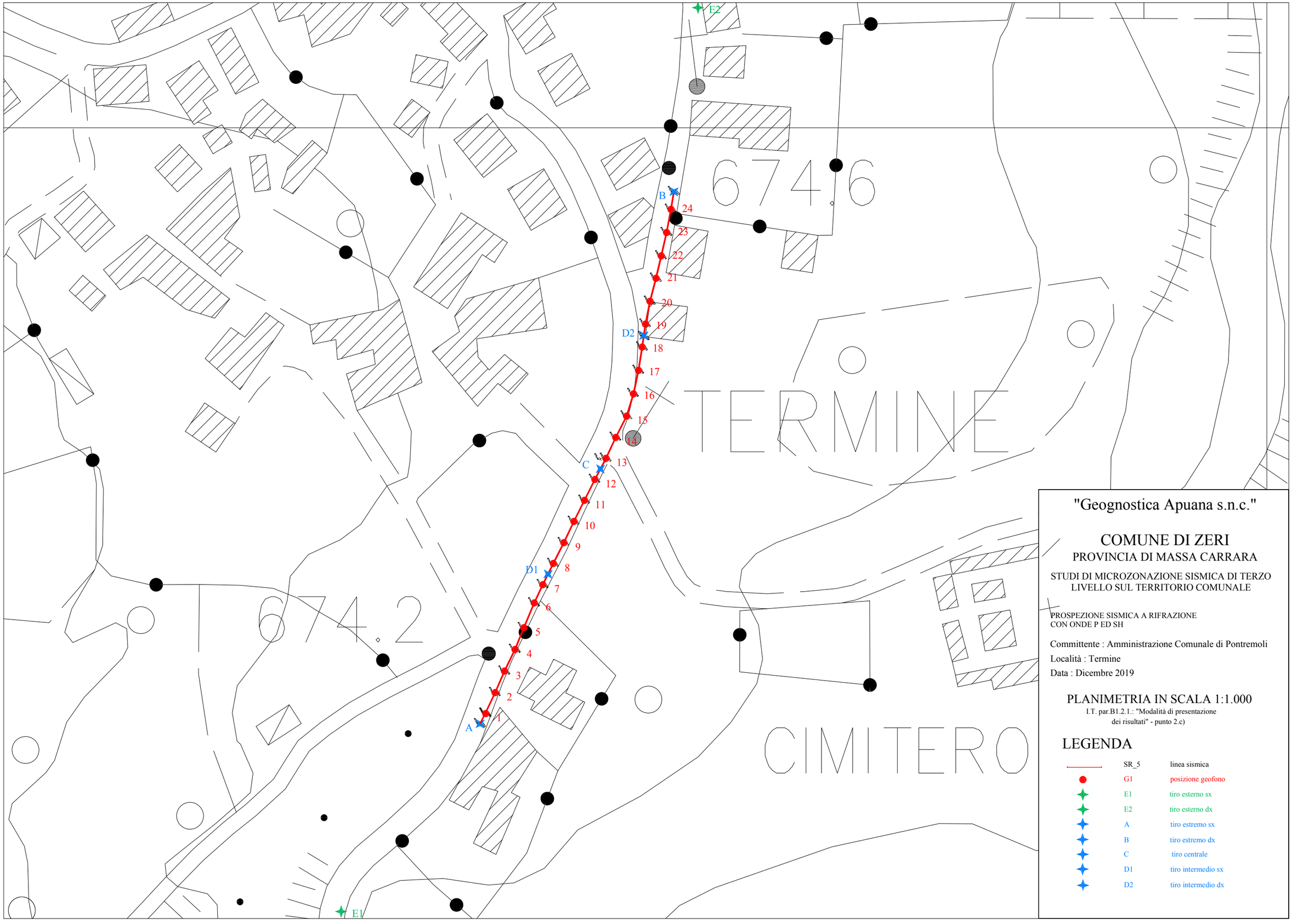
Data : Dicembre 2019

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.b)

LEGENDA

SR_5 — linea sismica



"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Pontremoli

Località : Termine

Data : Dicembre 2019

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.c)

LEGENDA

	SR_5	linea sismica
●	G1	posizione geofono
✦	E1	tiro esterno sx
✦	E2	tiro esterno dx
✦	A	tiro estremo sx
✦	B	tiro estremo dx
✦	C	tiro centrale
✦	D1	tiro intermedio sx
✦	D2	tiro intermedio dx

LINEA SISMICA SR-5

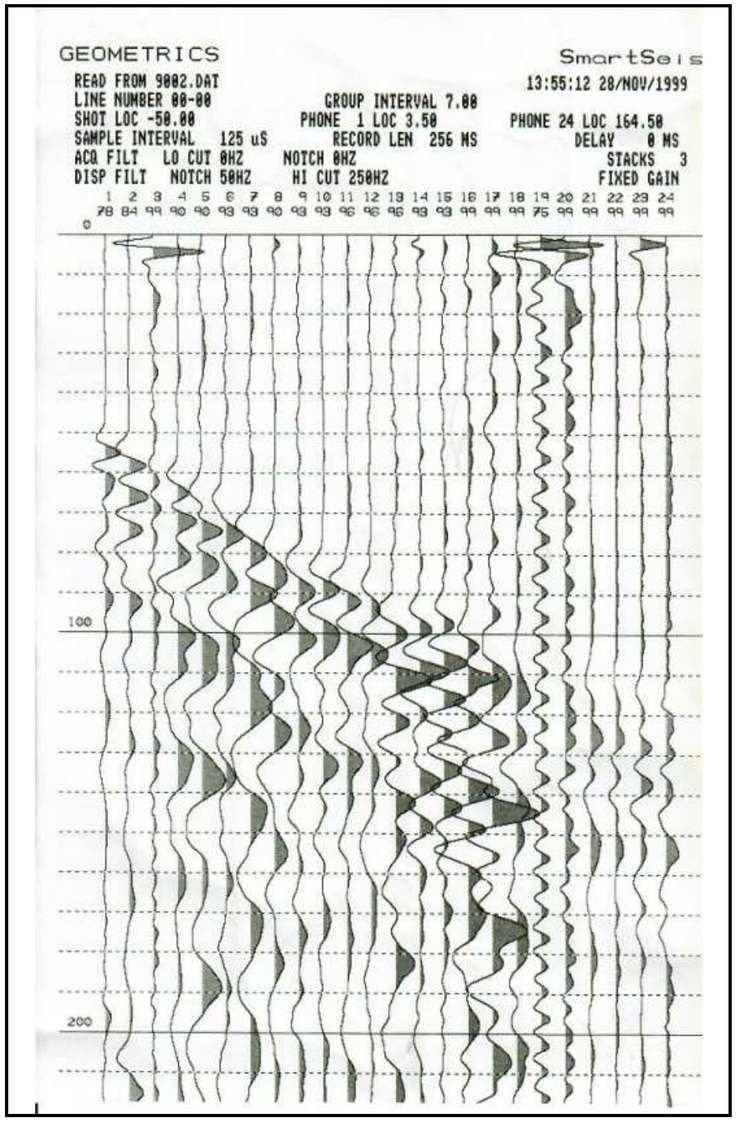
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

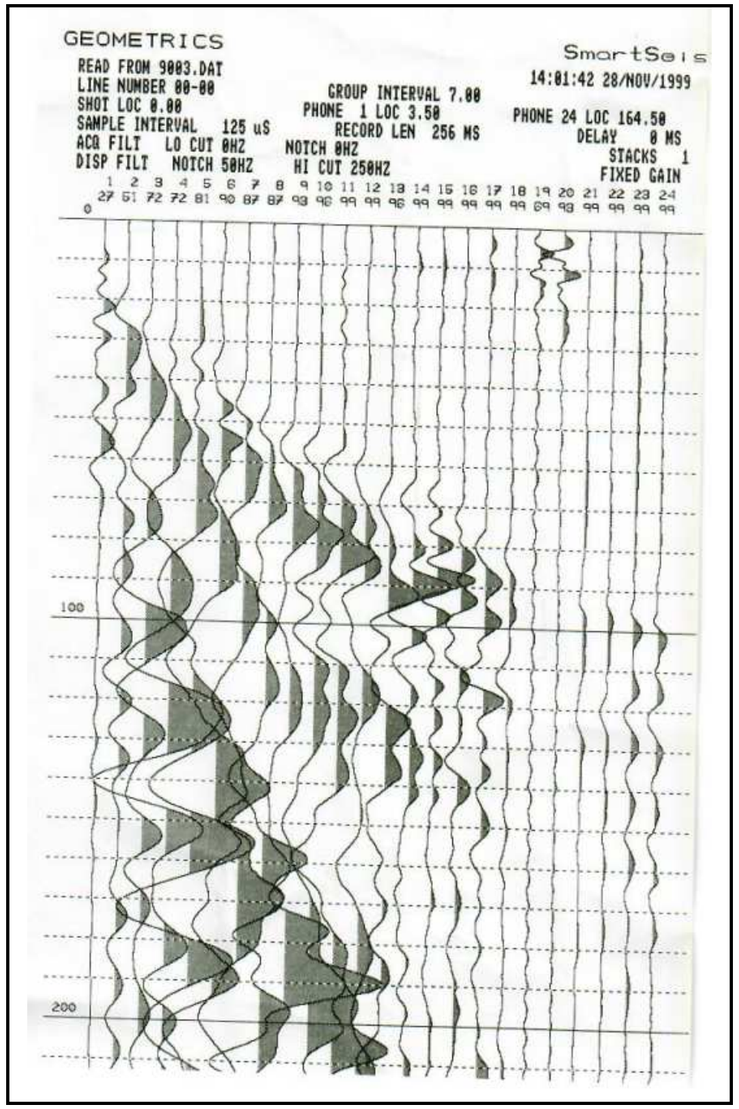
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **9002.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 73.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -70.0m



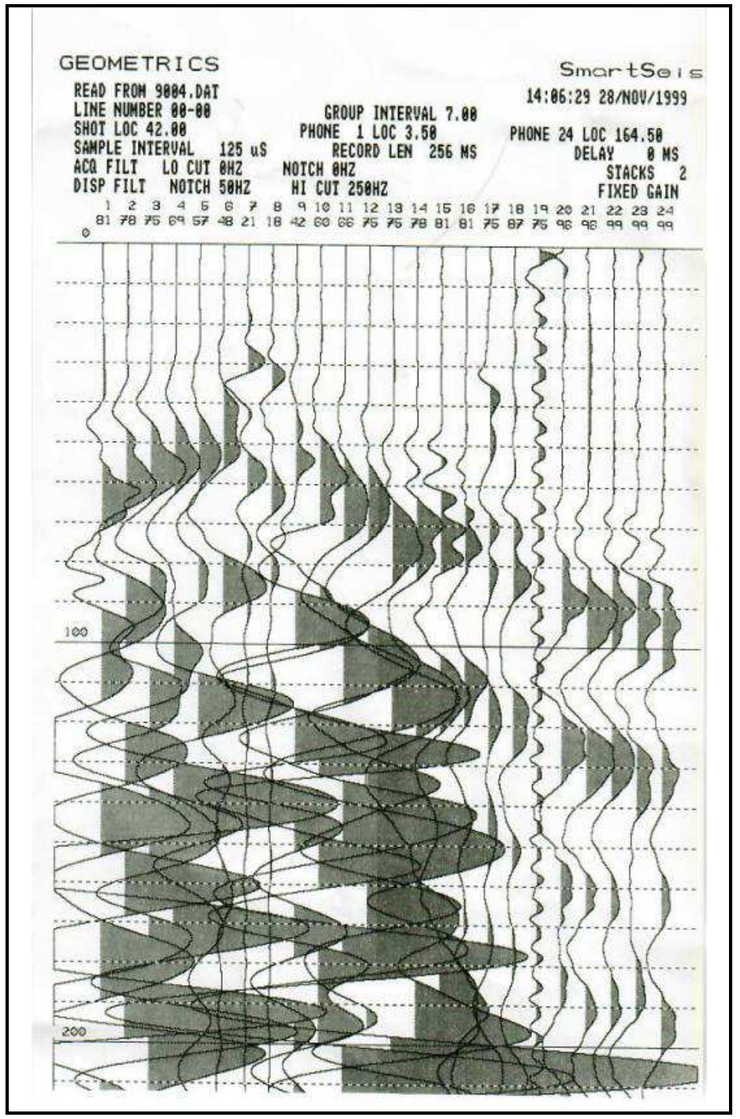
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **9003.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **9004.dat**
Tiro tra i geofoni n.7-8 eseguito ad una distanza dal n.7 = 3.6m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 48.9m



LINEA SISMICA SR-5

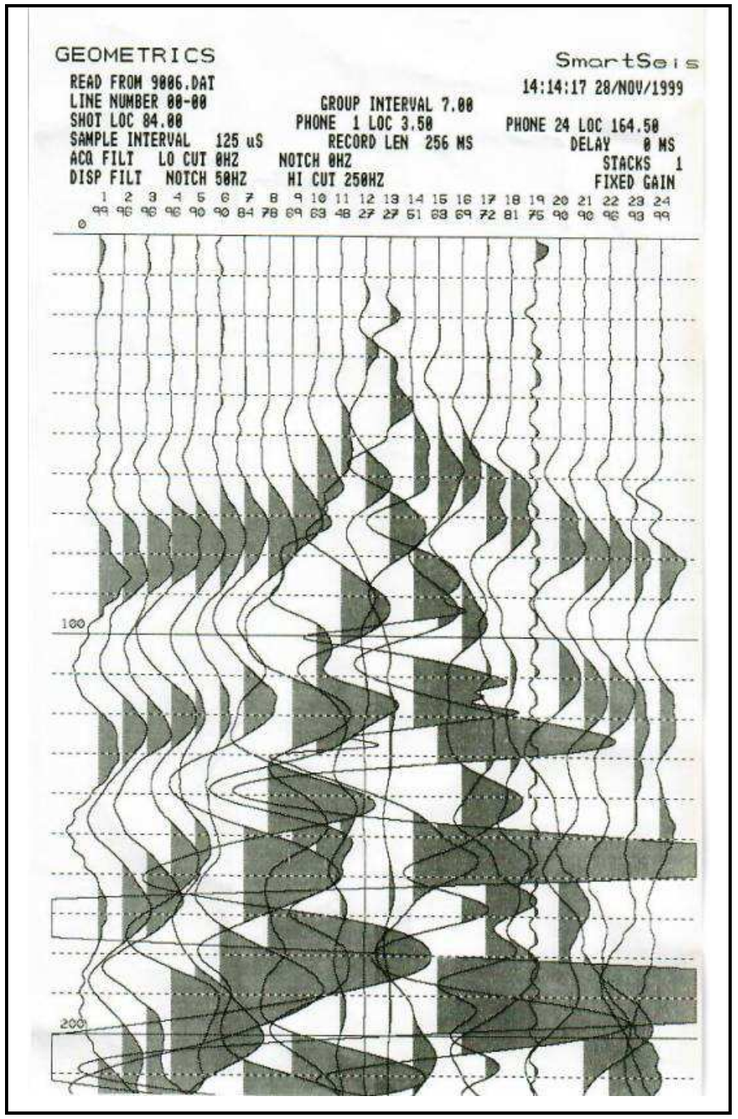
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

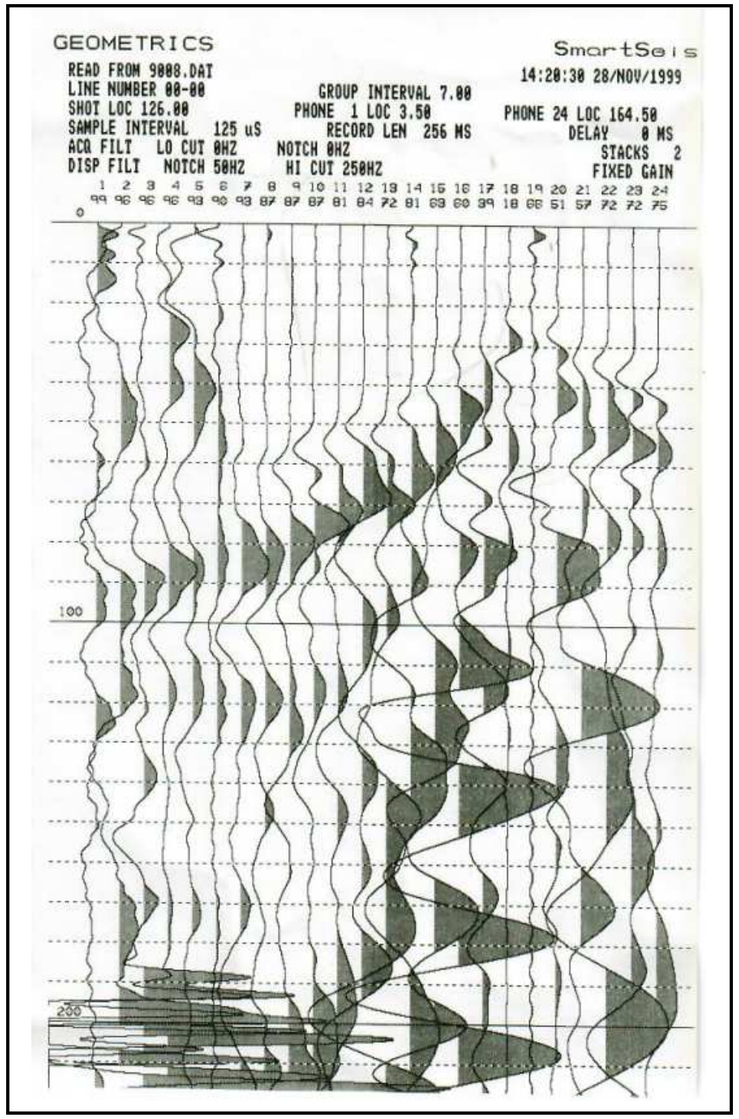
TIRO CENTRALE "C"

File **9006.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 83.9m



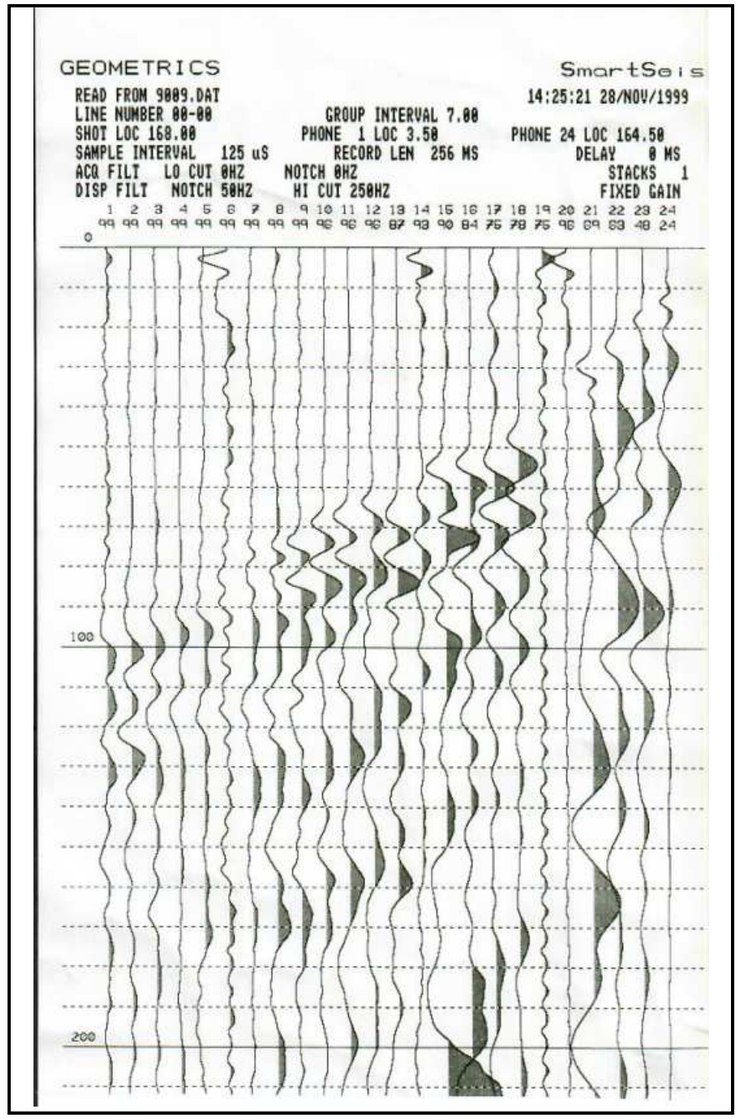
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **9007.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 3.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 125.4m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **9009.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 167.8m



LINEA SISMICA SR-5

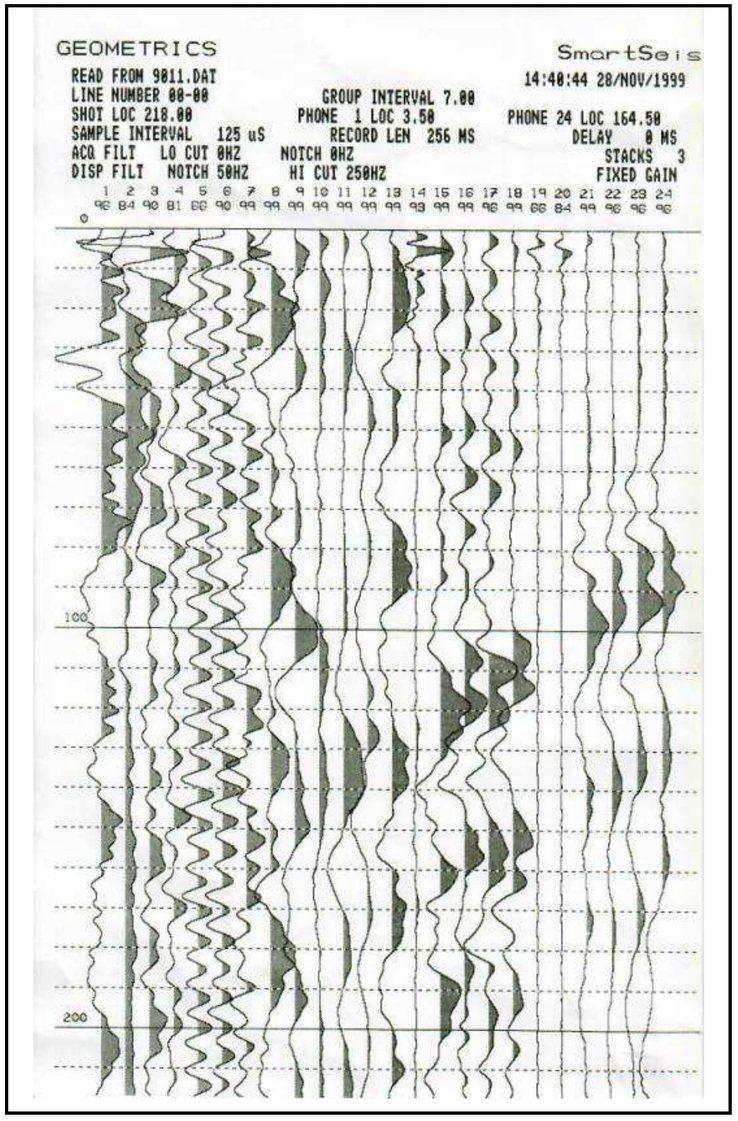
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **9011.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 75.7m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 240.0m



LINEA SISMICA SR-5

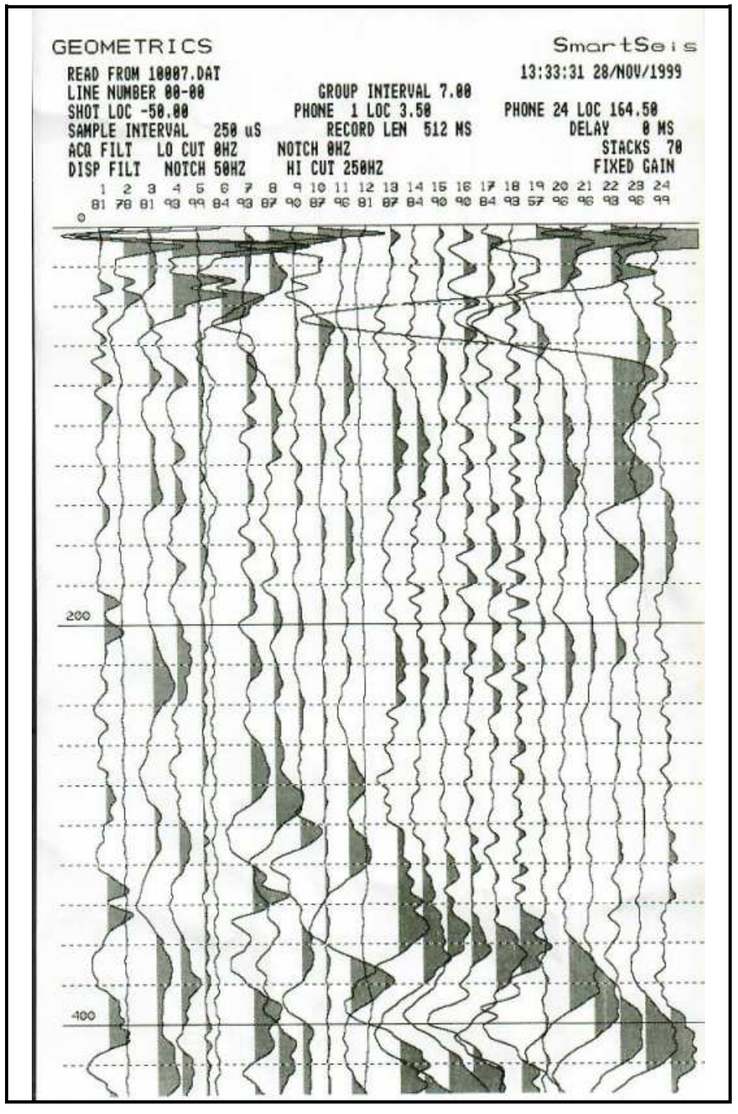
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

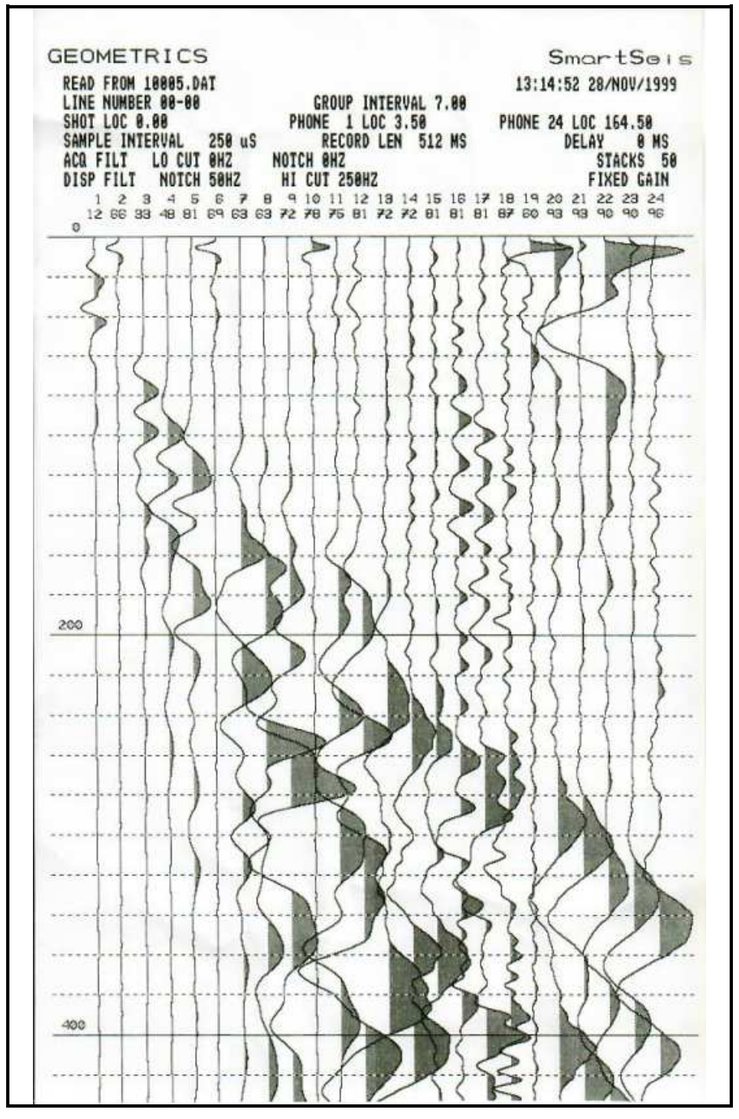
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **10007.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 73.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -70.0m



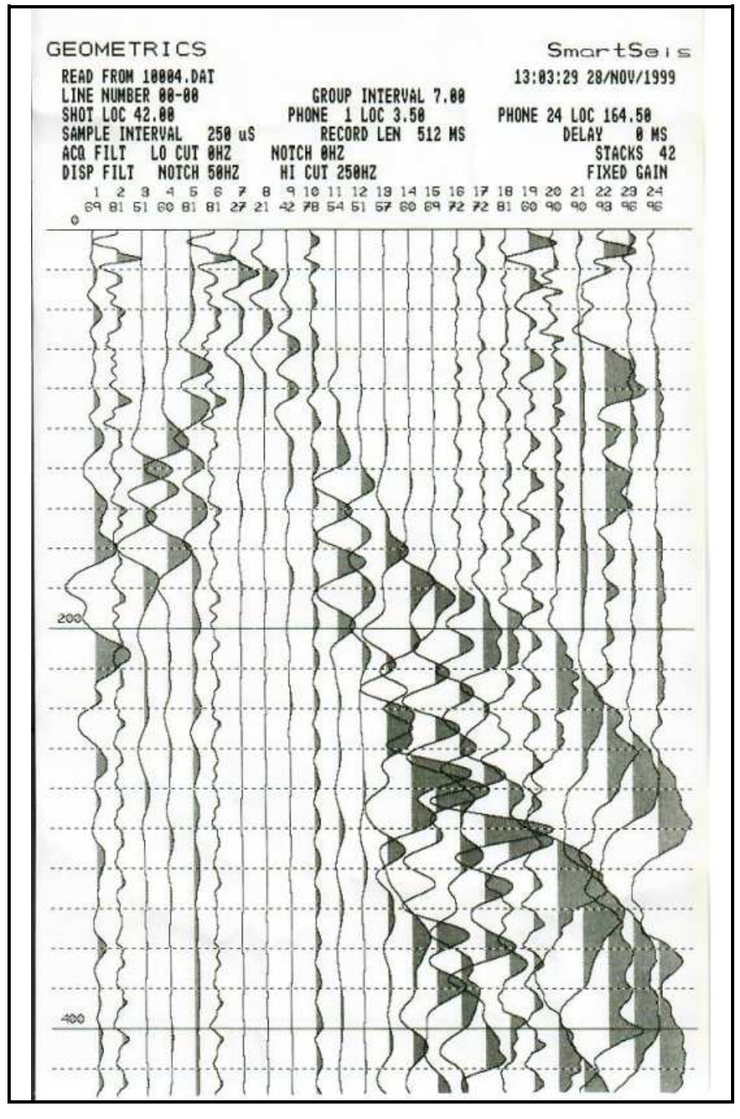
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **10005.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **10004.dat**
Tiro tra i geofoni n.7-8 eseguito ad una distanza dal n.7 = 3.6m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 48.9m



LINEA SISMICA SR-5

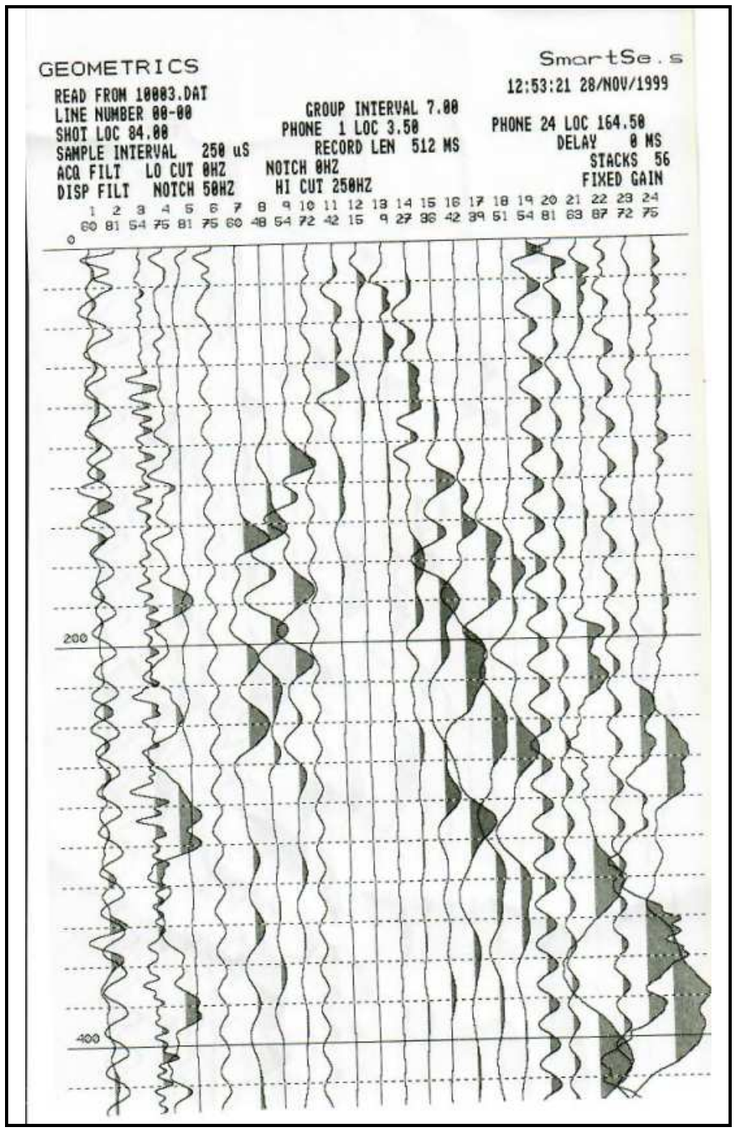
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

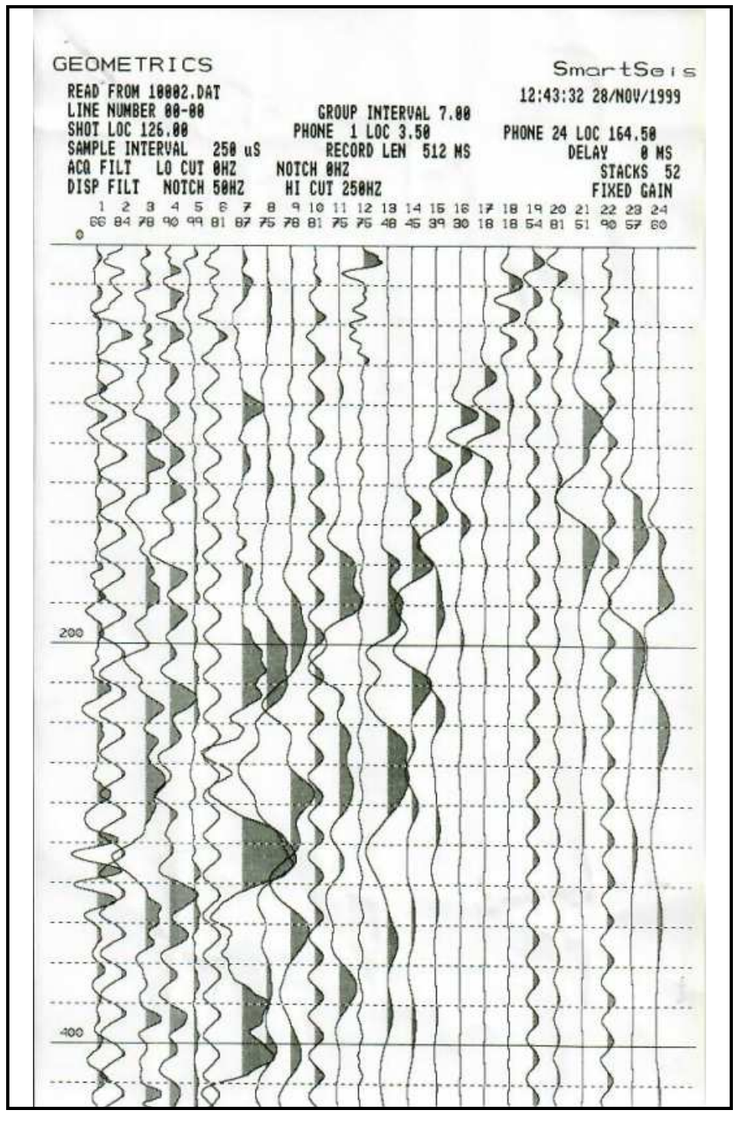
TIRO CENTRALE "C"

File **10003.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 83.9m



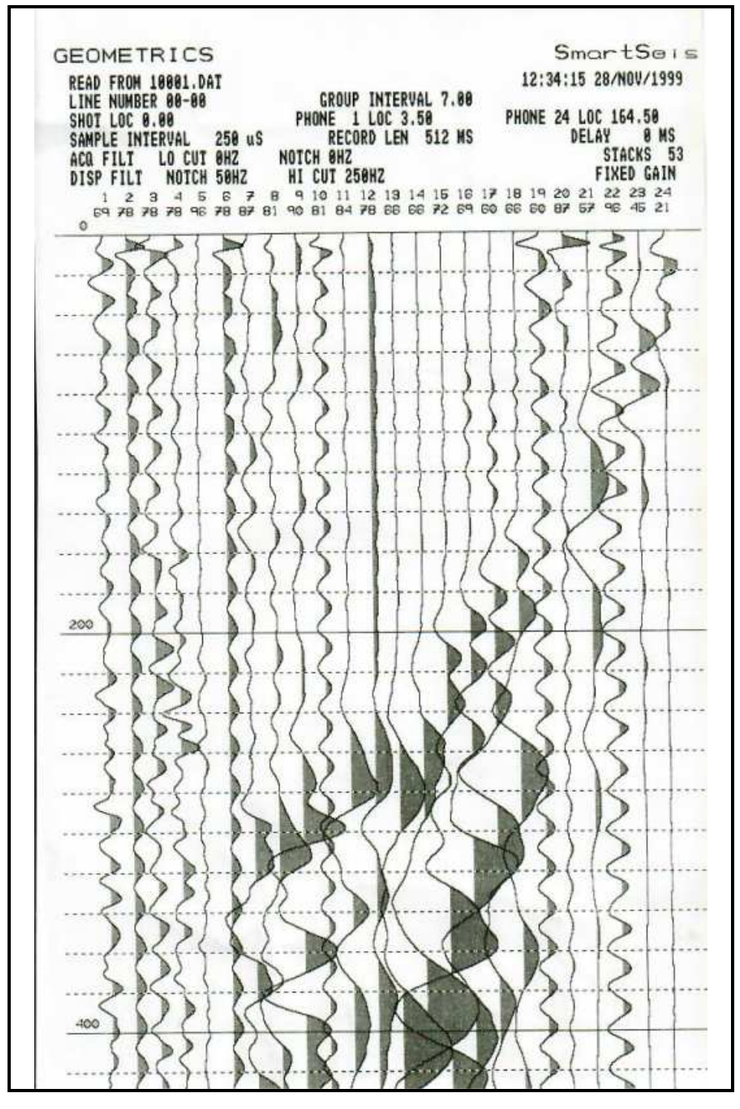
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **10002.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 3.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 125.4m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **10001.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 167.8m



LINEA SISMICA SR-5

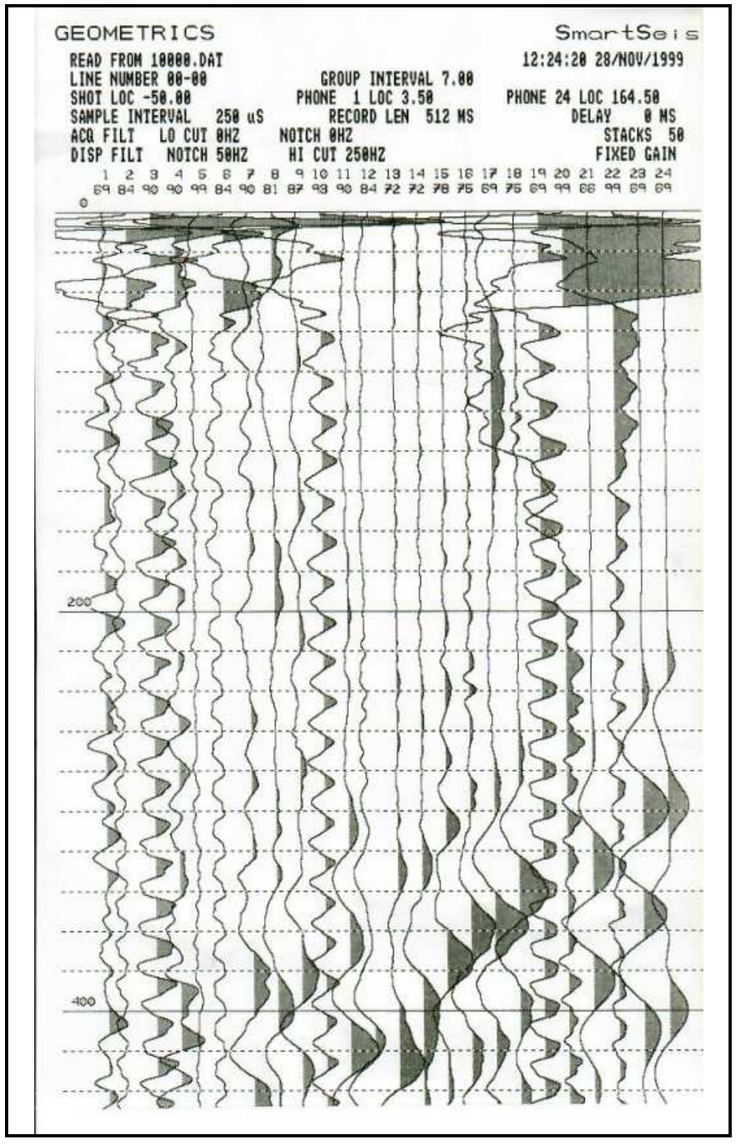
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **10000.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 75.7m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 244.0m



Sezione "SR_5 – LOC. TERMINE (onde P)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-70.0	674.2
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	674.9
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	48.9	675.8
Colpo centrale	**C**	83.9	675.0
Colpo intermedio a destra	**D2**	125.4	674.7
Colpo estremo a destra	**B**	167.8	673.8
Colpo esterno a destra	**E2**	240.0	671.0

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a destra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a sinistra (**E2**)
1	3.5	44.00	8.00	38.50	58.00	75.00	88.00	101.00
2	10.5	47.50	16.00	35.50	55.00	73.00	85.50	98.50
3	17.6	51.50	20.50	32.50	52.00	71.00	83.00	96.00
4	24.5	55.00	25.00	28.00	49.00	68.00	80.50	93.50
5	31.5	59.00	29.50	23.50	46.00	65.00	78.00	91.00
6	38.4	62.00	33.00	19.00	42.50	62.00	75.50	88.50
7	45.3	67.00	36.50	8.00	38.00	59.00	73.00	86.00
8	52.4	71.00	41.00	8.00	33.50	56.00	71.00	84.00
9	59.4	75.00	44.50	22.00	29.00	52.50	67.50	82.00
10	66.4	77.00	48.00	26.50	24.50	49.00	64.00	79.50
11	73.5	79.00	51.00	31.00	20.00	45.50	60.50	77.00
12	80.4	81.00	54.00	35.50	9.00	42.00	57.00	76.00
13	87.5	87.00	60.00	40.00	9.00	37.50	58.00	83.00
14	94.4	89.00	63.00	44.00	20.00	33.00	54.00	81.00
15	101.4	90.00	66.00	48.00	24.50	28.50	50.00	78.50
16	108.4	92.00	69.50	51.00	30.00	23.50	46.00	76.00
17	115.3	94.00	73.00	54.00	35.50	19.00	42.00	73.50
18	122.4	96.00	75.00	57.00	39.00	9.00	37.50	71.00
19	128.4	98.00	77.00	60.00	42.50	9.00	33.00	68.50
20	136.4	100.00	79.00	63.00	46.00	20.00	28.50	66.00
21	143.3	102.00	81.00	66.00	49.50	24.50	24.00	63.50
22	150.5	104.00	83.50	69.00	53.00	29.00	19.50	60.00
23	157.5	106.50	86.00	73.00	56.50	33.00	15.00	56.50
24	164.3	109.00	88.50	76.00	60.00	37.00	9.00	53.00

Tabella n.5a

Sezione "SR_5 – LOC. TERMINE (onde SH)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-70.0	674.2
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	674.9
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	48.9	675.8
Colpo centrale	**C**	83.9	675.0
Colpo intermedio a destra	**D2**	125.4	674.7
Colpo estremo a destra	**B**	167.8	673.8
Colpo esterno a destra	**E2**	240.0	671.0

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a destra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a sinistra (**E2**)
1	3.5	147.00	16.00	106.00	162.00	244.00	302.00	385.00
2	10.5	156.00	40.00	96.000	152.00	237.00	295.00	378.00
3	17.6	165.00	56.00	80.00	142.00	230.00	288.00	371.00
4	24.5	174.00	72.00	64.00	132.00	220.00	281.00	364.00
5	31.5	183.00	88.00	48.00	122.00	210.00	274.00	357.00
6	38.4	192.00	98.00	32.00	112.00	200.00	267.00	350.00
7	45.3	201.00	108.00	16.00	98.00	190.00	260.00	343.00
8	52.4	210.00	118.00	16.00	82.00	180.00	253.00	336.00
9	59.4	219.00	128.00	36.00	66.00	170.00	243.00	329.00
10	66.4	226.00	137.00	54.00	50.00	160.00	233.00	322.00
11	73.5	233.00	146.00	70.00	34.00	146.00	223.00	315.00
12	80.4	242.00	155.00	88.00	18.00	130.00	213.00	319.00
13	87.5	270.00	184.000	112.00	18.00	118.00	216.00	339.00
14	94.4	279.00	198.00	128.00	54.00	102.00	200.00	329.00
15	101.4	287.00	210.00	144.00	74.00	86.00	184.00	317.00
16	108.4	296.00	223.00	160.00	90.00	70.00	168.00	308.00
17	115.3	305.00	233.00	171.00	106.00	54.00	152.00	301.00
18	122.4	313.00	242.00	182.00	122.00	18.00	134.00	294.00
19	128.4	321.00	251.00	193.00	136.00	18.00	114.00	287.00
20	136.4	329.00	259.00	204.00	152.00	54.00	96.00	280.00
21	143.3	340.00	271.00	215.00	168.00	72.00	78.00	269.00
22	150.5	348.00	279.00	226.00	184.00	88.00	62.00	257.0
23	157.5	356.00	288.00	237.00	200.00	104.00	46.00	246.00
24	164.3	364.00	297.00	248.00	216.00	120.00	18.00	235.00

Tabella n5b

Geognostica Apuana s.n.c. - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997
e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

Sezione "SR_5 – LOC. TERMINE (onde P ed SH)"

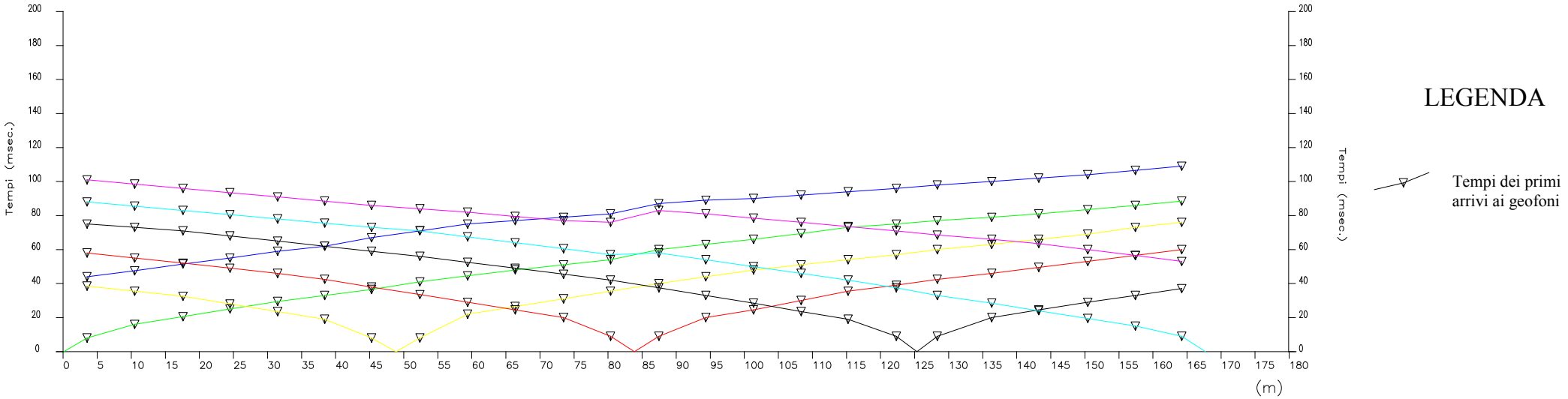
Tabella spessori-velocità

Ubicazione geofoni			1° Strato		2° Strato		3° Strato		4° Strato
Geof. n°	Posizione relativa (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Velocità (m/s) Onde P ed SH
1	3.5	674.9	2.1	420-210	16.4	1560-430	29.3	2130-670	3230-890
2	10.5	675.1	2.4	420-210	16.2	1560-430	28.9	2130-670	3230-890
3	17.6	675.2	2.5	420-210	15.9	1560-430	28.6	2130-670	3230-890
4	24.5	675.4	2.8	420-210	15.7	1560-430	28.4	2130-670	3230-890
5	31.5	675.6	2.7	420-210	15.6	1560-430	28.3	2130-670	3230-890
6	38.4	675.8	2.9	420-210	15.5	1560-430	28.1	2130-670	3230-890
7	45.3	675.9	3.0	420-210	15.0	1560-430	28.2	2130-670	3230-890
8	52.4	675.8	2.6	420-210	14.6	1560-430	28.0	2130-670	3230-890
9	59.4	675.8	2.7	400-200	14.2	1600-420	27.8	2100-650	3280-910
10	66.4	675.7	2.8	400-200	13.9	1600-420	27.6	2100-650	3280-910
11	73.5	675.5	2.7	400-200	13.9	1600-420	27.5	2100-650	3280-910
12	80.4	675.2	2.6	400-200	13.5	1600-420	27.0	2100-650	3280-910
13	87.5	674.7	4.0	400-200	20.6	1600-420	33.5	2100-650	3280-910
14	94.4	674.6	4.2	400-200	21.0	1600-420	33.8	2100-650	3280-910
15	101.4	674.5	4.2	400-200	21.2	1600-420	34.3	2100-650	3280-910
16	108.4	674.5	4.1	400-200	21.4	1600-420	34.8	2100-650	3280-910
17	115.3	674.6	4.0	360-190	21.7	1640-410	35.0	2080-630	3330-930
18	122.4	674.7	3.9	360-190	21.9	1640-410	35.4	2080-630	3330-930
19	128.4	674.7	3.7	360-190	22.1	1640-410	35.7	2080-630	3330-930
20	136.4	674.5	3.4	360-190	22.0	1640-410	36.2	2080-630	3330-930
21	143.3	674.4	3.0	360-190	22.2	1640-410	36.3	2080-630	3330-930
22	150.5	674.2	2.7	360-190	22.0	1640-410	36.0	2080-630	3330-930
23	157.5	674.0	2.4	360-190	22.2	1640-410	35.5	2080-630	3330-930
24	164.3	673.9	2.2	360-190	22.3	1640-410	35.8	2080-630	3330-930

Tabella n.5c

LINEA SISMICA SR_5
DROMOCRONE: ONDE P

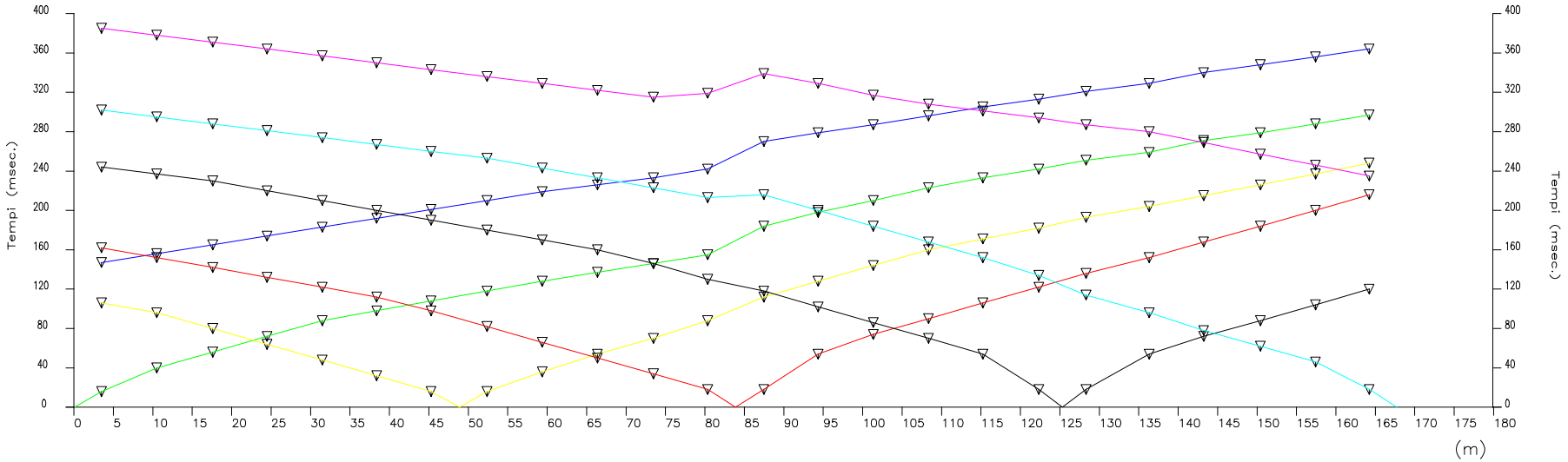
I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_5
DROMOCRONE: ONDE SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



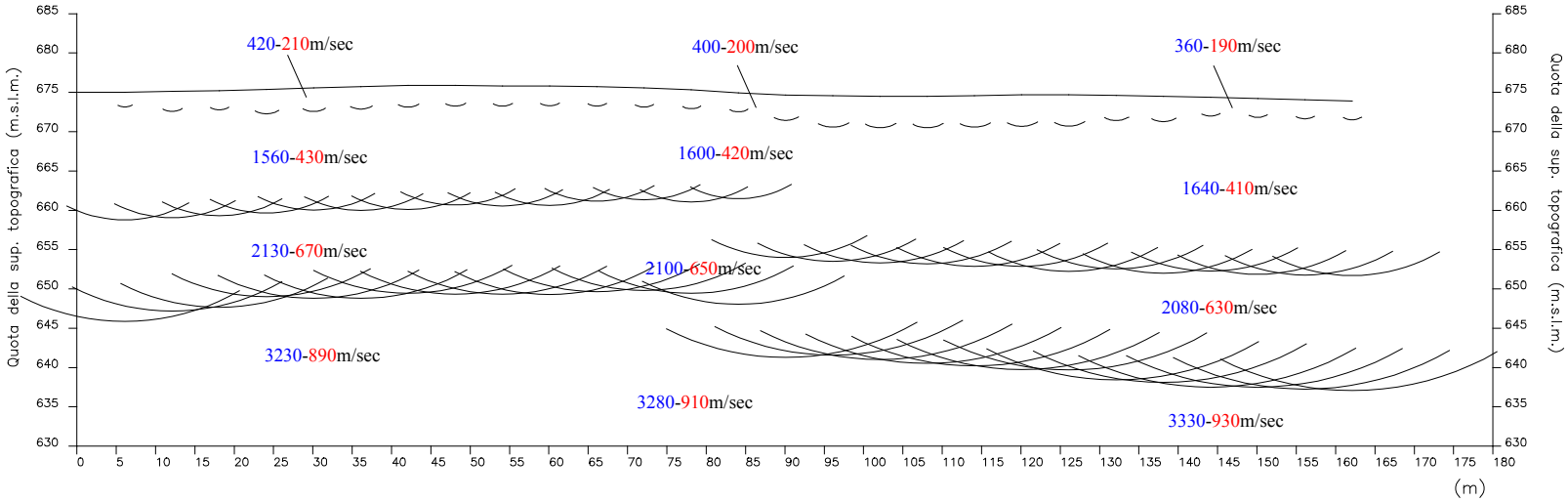
LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_5
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P ed SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.i)



LEGENDA

Profilo topografico

Distanza dalla supeficie topografica del limite di strato all'inviluppo degli archi

2500 m/s — Velocità sismica onde P in metri al secondo

2500 m/s — Velocità sismica onde SH in metri al secondo

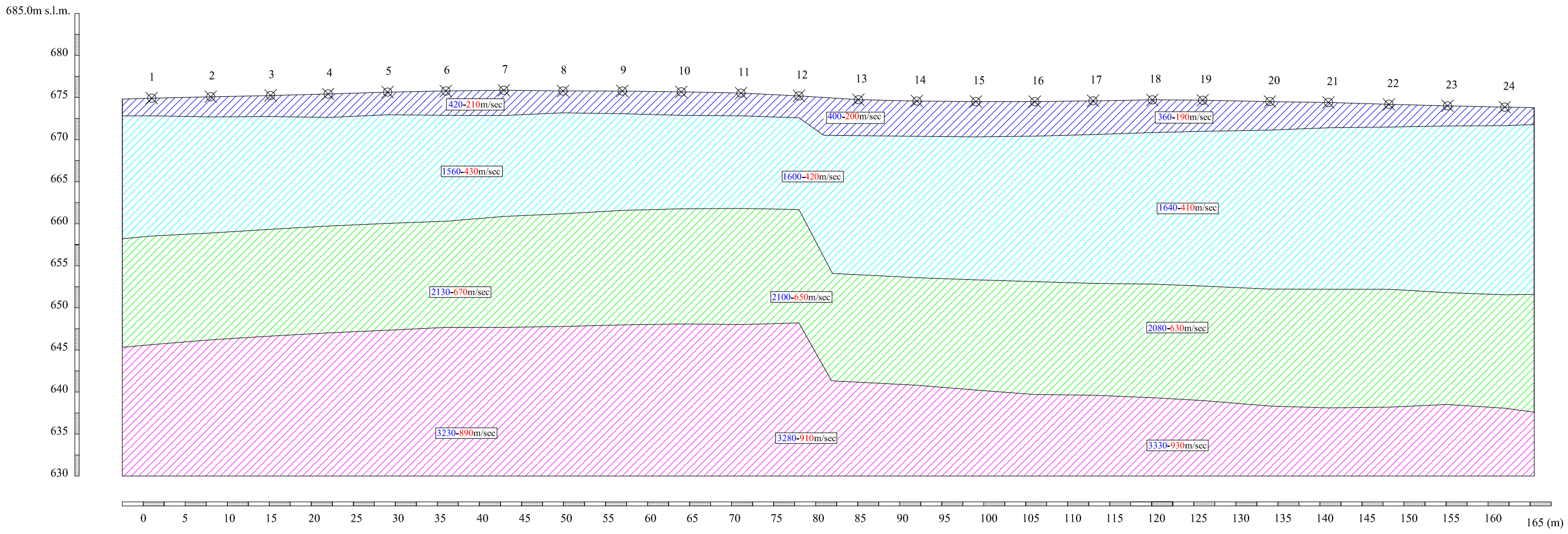
GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

GEOGNOSTICA APUANA snc
ViaTinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

COMUNE DI ZERI PROVINCIA DI MASSA CARRARA STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE	Committente: AMM. COMUNALE DI ZERI Base sismica: SR_5 Località : TERMINE Data: Dicembre 2019

Sezione sismostratigrafica interpretativa: SR_5

(I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.j)



LEGENDA

720m/sec velocità sismica onde P in metri al secondo

240m/sec velocità sismica onde SH in metri al secondo

⊠ Geofono

Sismostrato 1

Sismostrato 2

Sismostrato 3

Sismostrato 4

Scala 1:500

Documentazione fotografica

PROFILO DI SISMICA A RIFRAZIONE CON ONDE P E SH

STENDIMENTO SR_5

Comune: ZERI

Località: TERMINE (COLORETTA)



Foto n.1 Colpo estremo sinistro "**A**" energizzato con il pendolo per la creazione di onde SH.



Foto n.2 Colpo intermedio sinistro "**D1**" energizzato con il grave per la creazione di onde P.



Foto n.3 Colpo centrale "**C**" energizzato con il grave per la creazione di onde P.



Foto n.4 Colpo esterno destro "**E2**" energizzato con il pendolo per la creazione di onde SH.

COMUNE DI ZERI

Località: COLORETTA

INDAGINI GEOGNOSTICHE DI SUPPORTO AGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO

INDAGINE DI SISMICA
A RIFRAZIONE CON ONDE P e SH

SEZIONE SR_6

Geognostica Apuana snc – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA – Tel.e fax 0585-40997 e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

RELAZIONE TECNICA

Località: Coloretta ***Stendimento: SR_6***

Lo stendimento è stato realizzato nella parte centrale della frazione di Coloretta lungo la viabilità comunale.

I geofoni sono stati infissi in parte sull'asfalto ed in parte nel terreno naturale presente lungo la banchina della viabilità.

La posizione dei geofoni e delle energizzazioni, rilevata tramite rilievo speditivo stata riportata su due ingrandimenti della Carta Aerofotogrammestrica in scala 1:10.000.

La presente relazione, redatta sulla base dello schema fornito dalle Istruzioni Tecniche del Settore Servizio Sismico della Regione Toscana, fornisce una descrizione completa delle procedure seguite, della strumentazione utilizzata e dei risultati ottenuti.

La relazione è corredata dalle seguenti documentazioni che ne costituiscono parte integrante:

- Planimetria del sito d'indagine e dello stendimento scala 1:5000
- Planimetria in scala 1:1000, con l'ubicazione della linea sismica, il posizionamento dei geofoni ed i punti d'energizzazione
- Stampe istantanee delle registrazioni di campagna
- Tabelle riassuntive della geometria delle energizzazioni, tempi di arrivo ai geofoni e spessori-velocità
- Diagrammi tempi d'arrivo-distanze ("dromocrone sismiche") sia in P che in SH
- Sezione sismostratigrafica
- Sezione litostratigrafica interpretativa
- Documentazione fotografica

1.1 Ubicazione dei geofoni e dei colpi esterni

La distanza intergeofonica è stata pressoché costante, pari a 7.0m circa; la lunghezza complessiva del profilo è risultata pari a 161.0m; considerando anche i colpi estremi "A" e "B" la lunghezza complessiva risulta pari a 168.0 metri.

Il colpo esterno sinistro "**E1**" è stato eseguito ad una distanza di circa 48m dal geofono n.1, mentre quello esterno destro "**E2**" ad una distanza di circa 60m dall'ultimo geofono.

1.2 Energizzazioni

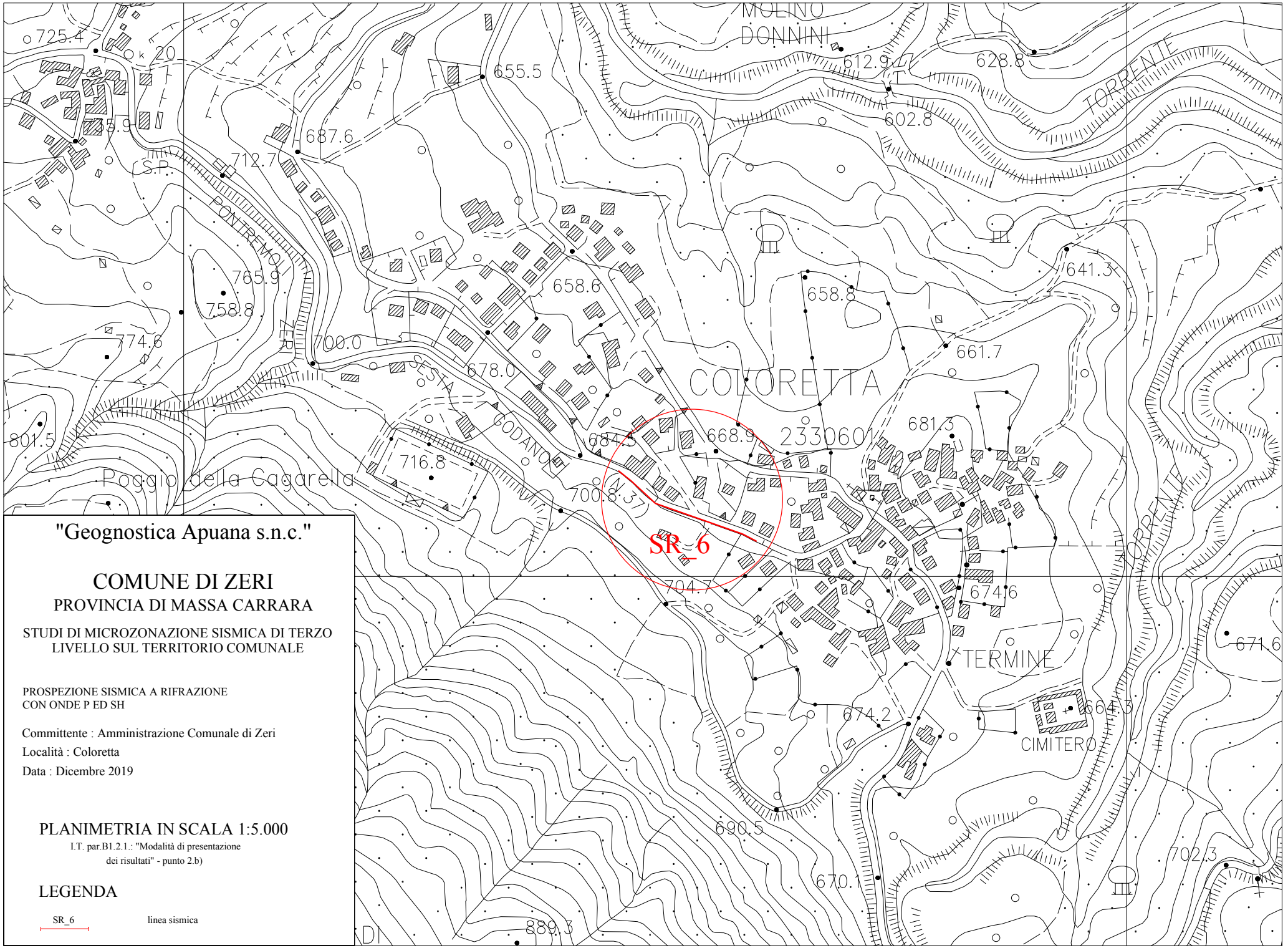
Così come prescritto dalle Istruzioni Tecniche, in entrambi i profili, con onde P ed SH, sono state eseguite sette energizzazioni, di cui due alle estremità dell'allineamento, tre internamente ad esso e due esternamente.

1.2.1 *Energizzazioni per la produzione delle onde* P

Tutte le energizzazioni sono state effettuate con un grave da 150kg in caduta libera.

1.2.2 *Energizzazioni per la produzione delle onde SH*

I colpi sono stati eseguiti utilizzando una tavola di legno, percossa lateralmente da un pendolo, con massa battente pari a 30kg, gravata con il peso dell'asse anteriore di un mezzo fuoristrada che, tramite appositi cunei, è stato fatto salire su di essa.



"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Zeri

Località : Coloretta

Data : Dicembre 2019

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.b)

LEGENDA

SR_6 linea sismica

"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Pontremoli

Località : Coloretta

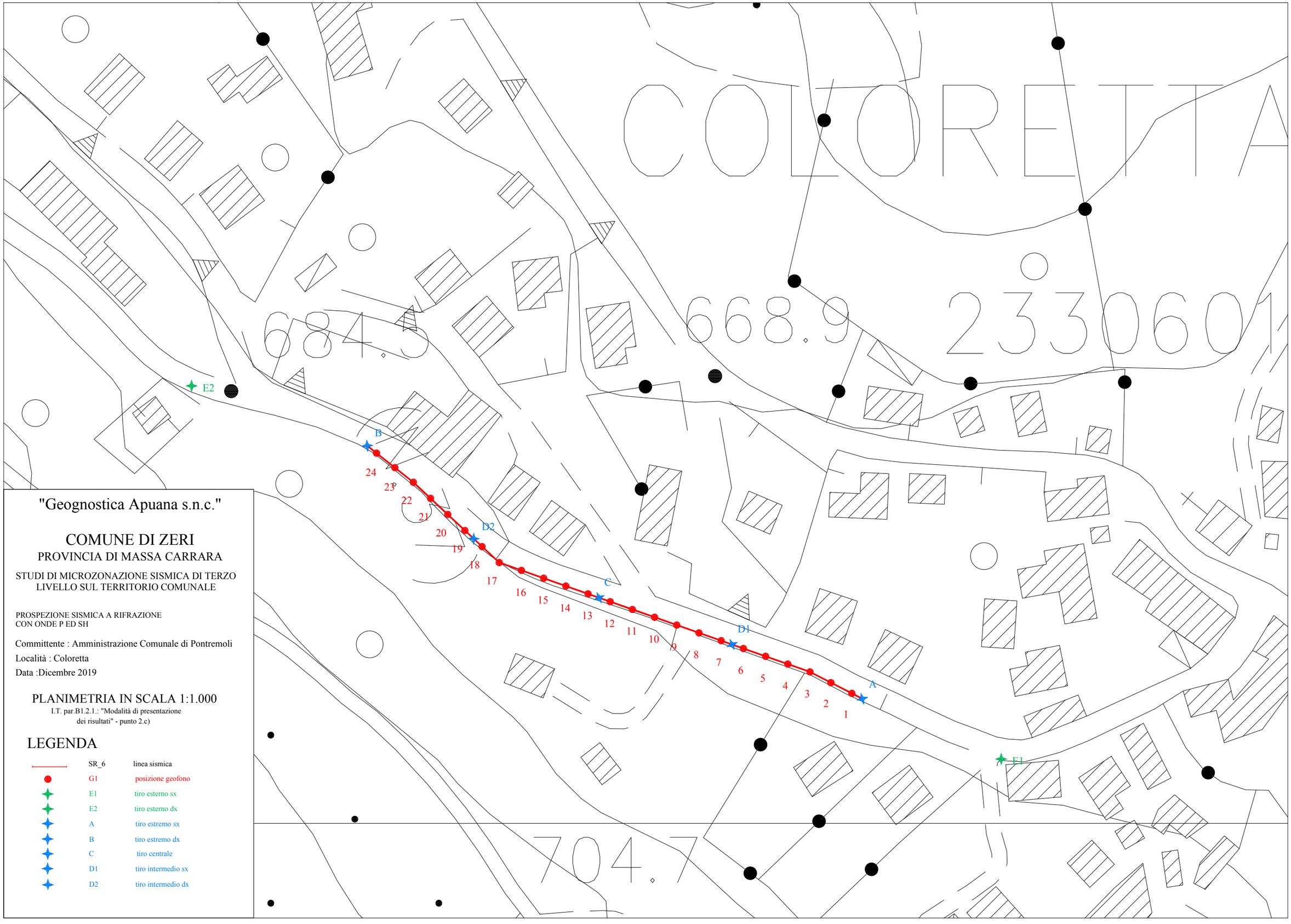
Data :Dicembre 2019

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.c)

LEGENDA

	SR_6	linea sismica
	G1	posizione geofono
	E1	tiro esterno sx
	E2	tiro esterno dx
	A	tiro estremo sx
	B	tiro estremo dx
	C	tiro centrale
	D1	tiro intermedio sx
	D2	tiro intermedio dx



LINEA SISMICA SR-6

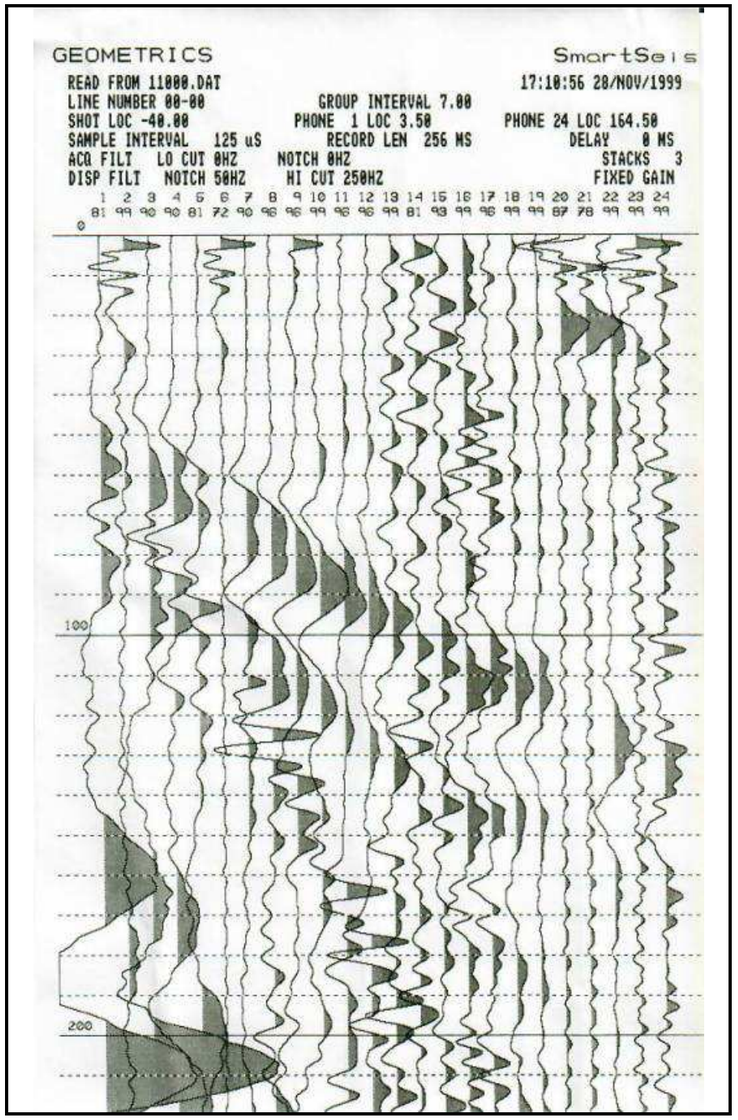
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

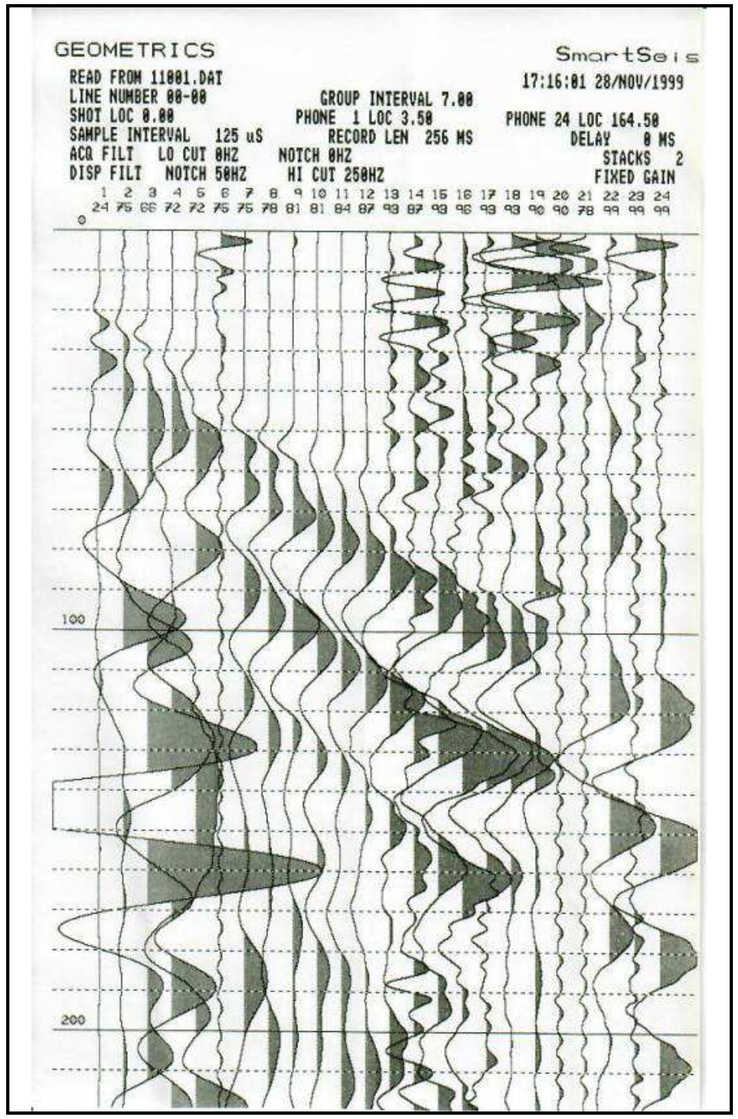
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **11000.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 48.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -45.0m



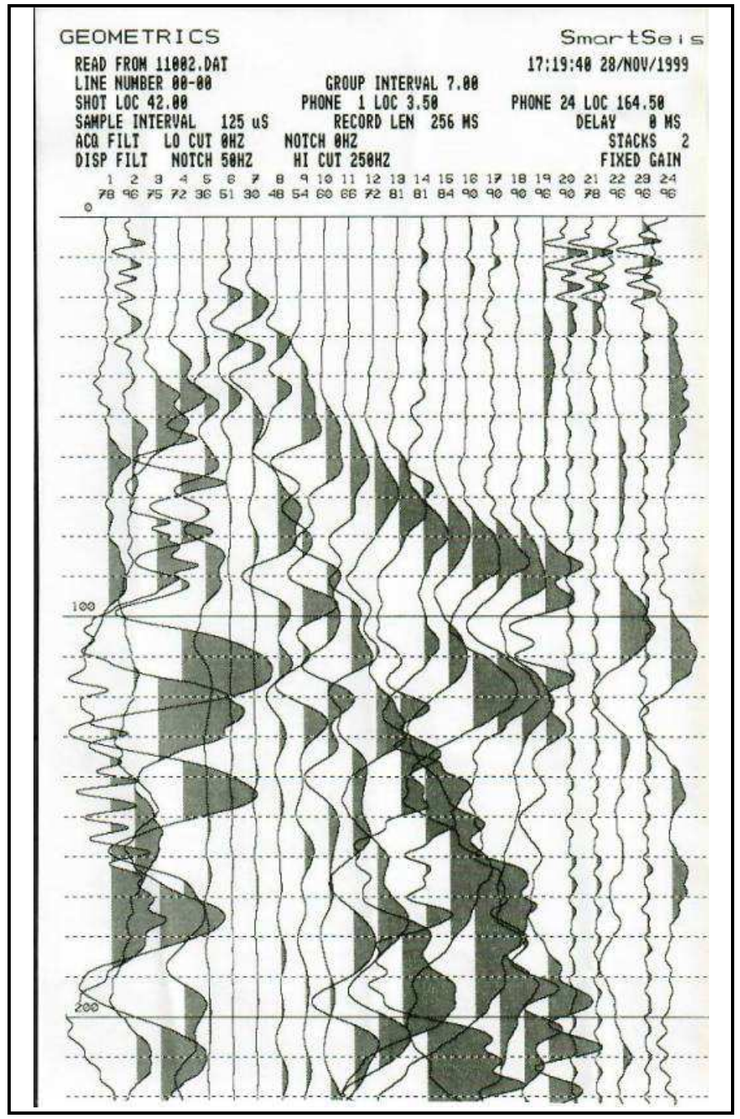
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **11001.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **11002.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 42.0m



LINEA SISMICA SR-6

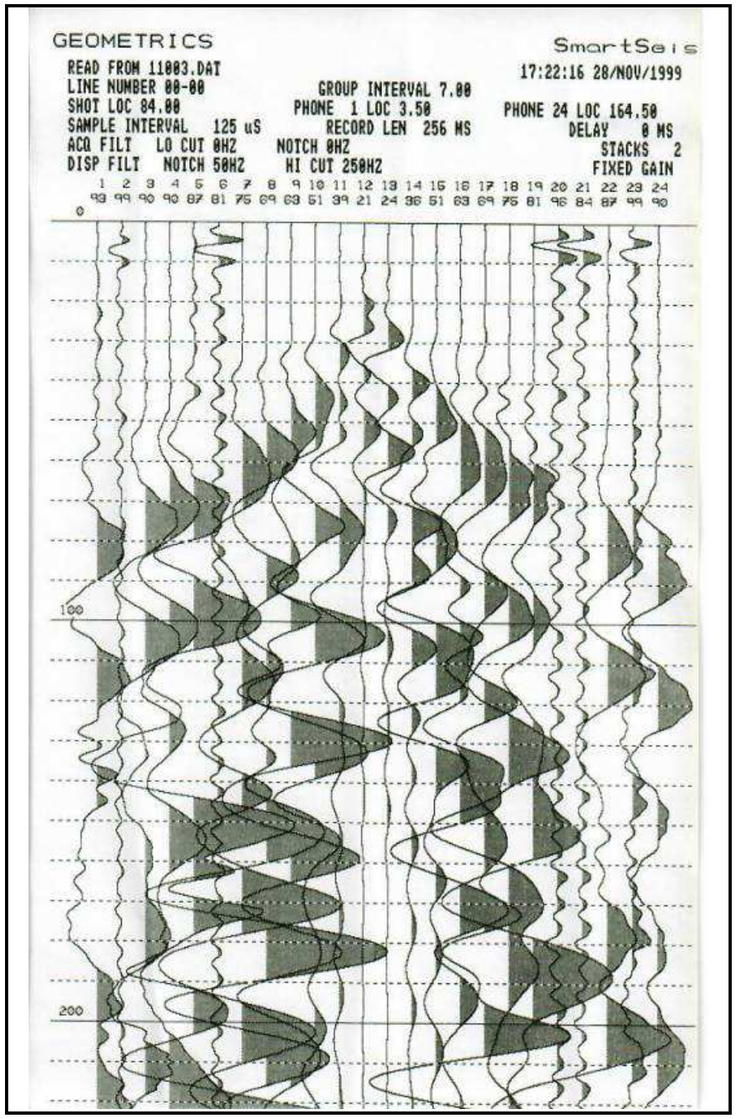
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

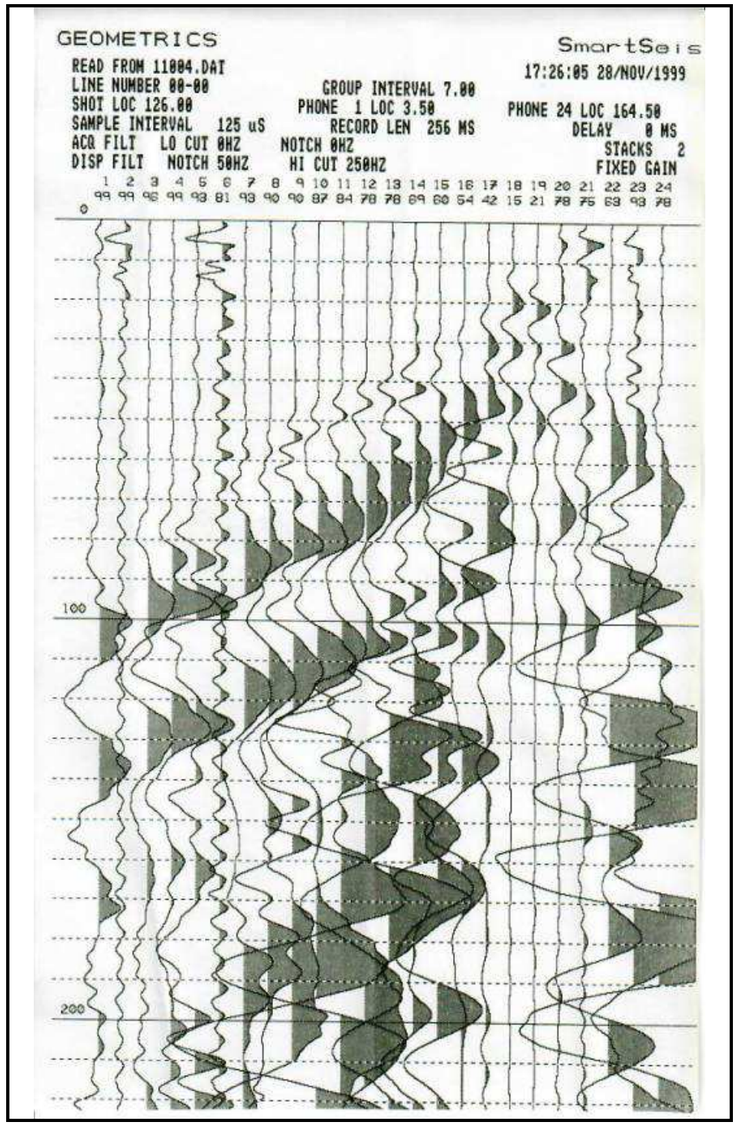
TIRO CENTRALE "C"

File **11003.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 84.0m



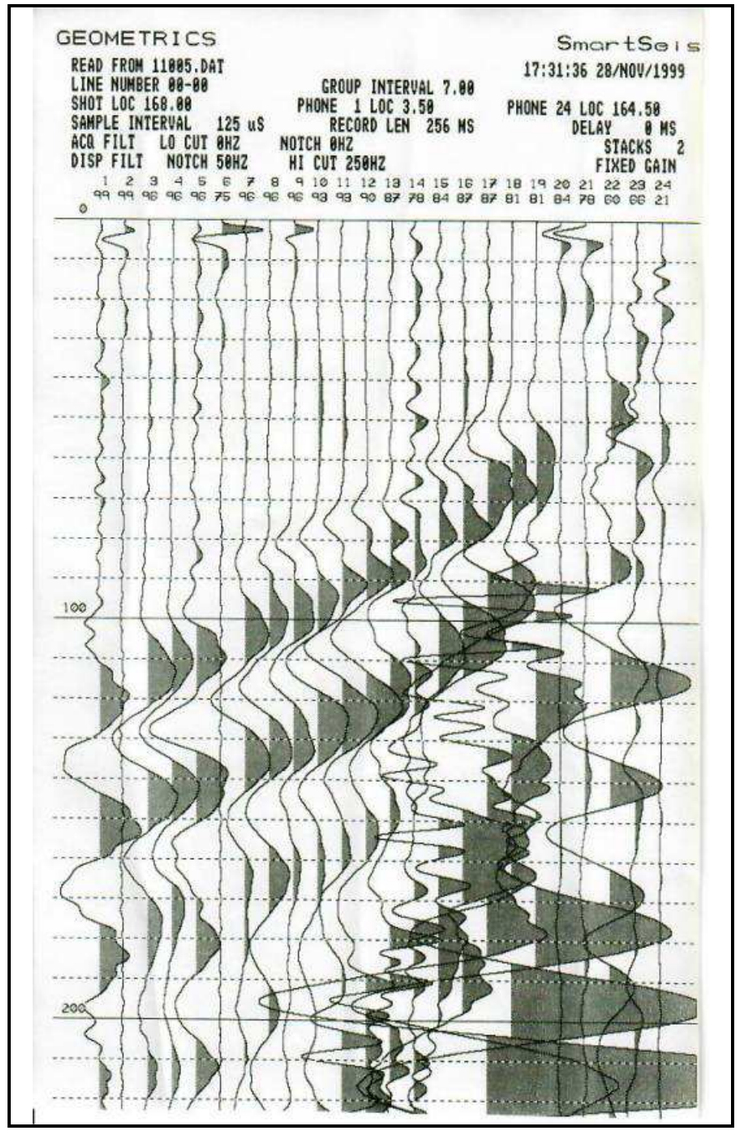
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **11004.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 126.0m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **11005.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 168.0m



LINEA SISMICA SR-6

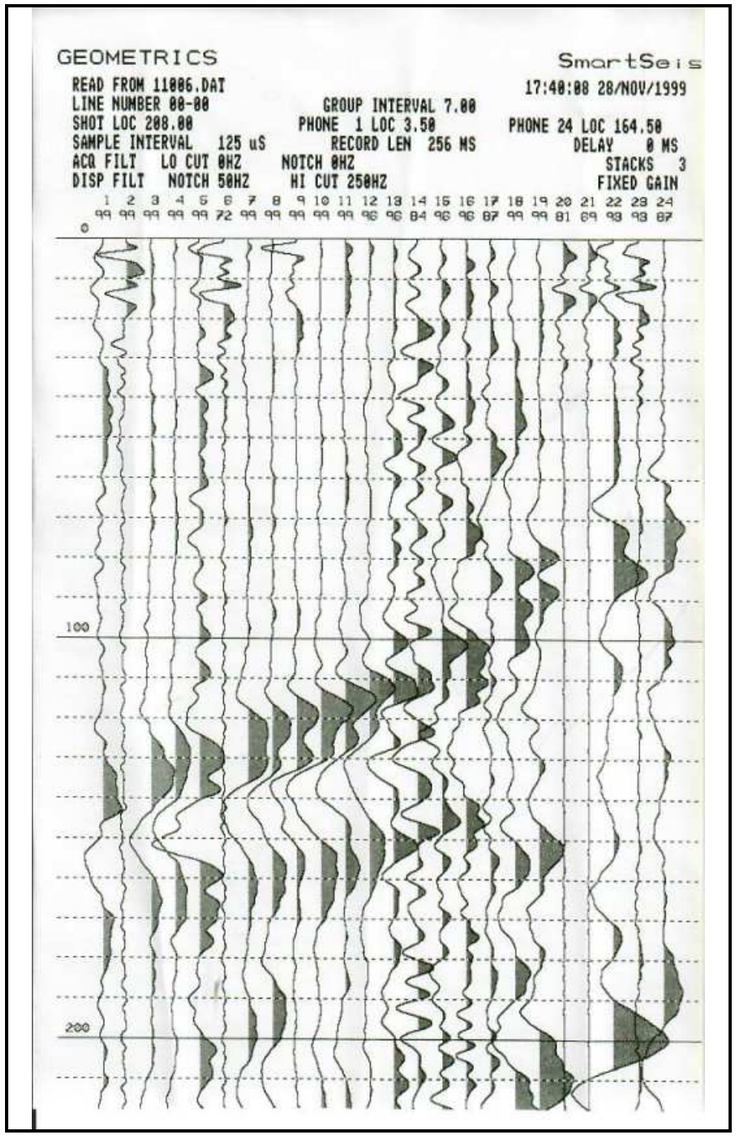
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **11006.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 59.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 224.0m



LINEA SISMICA SR-6

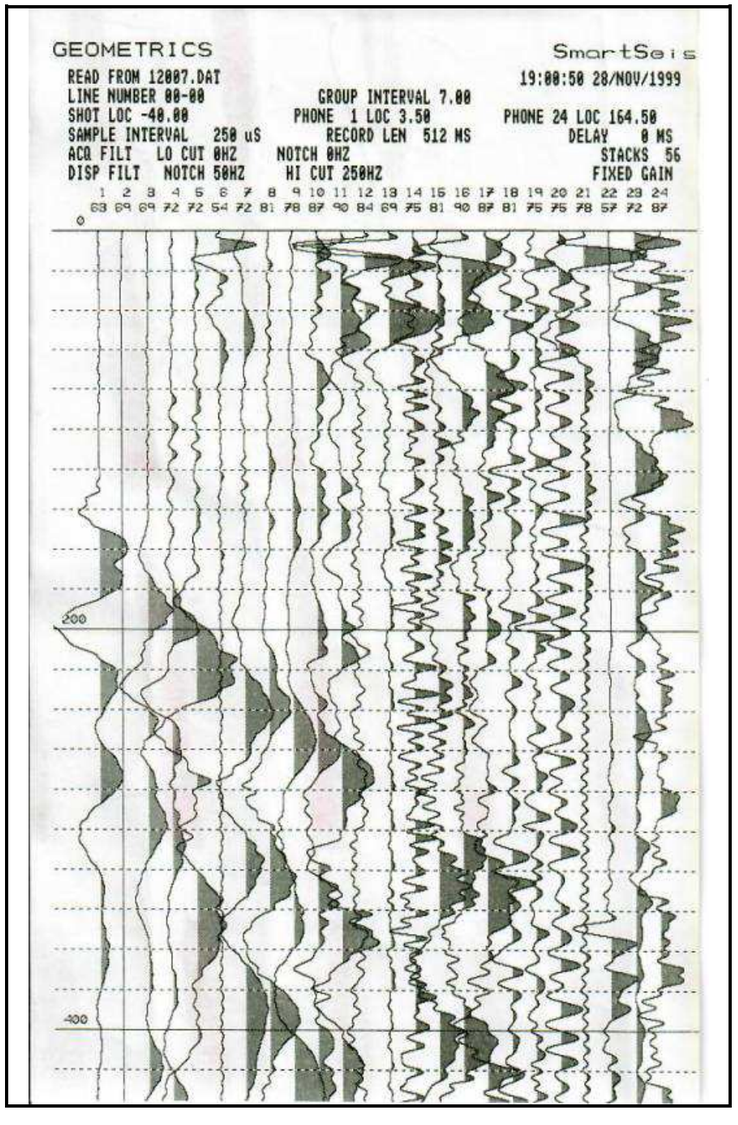
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

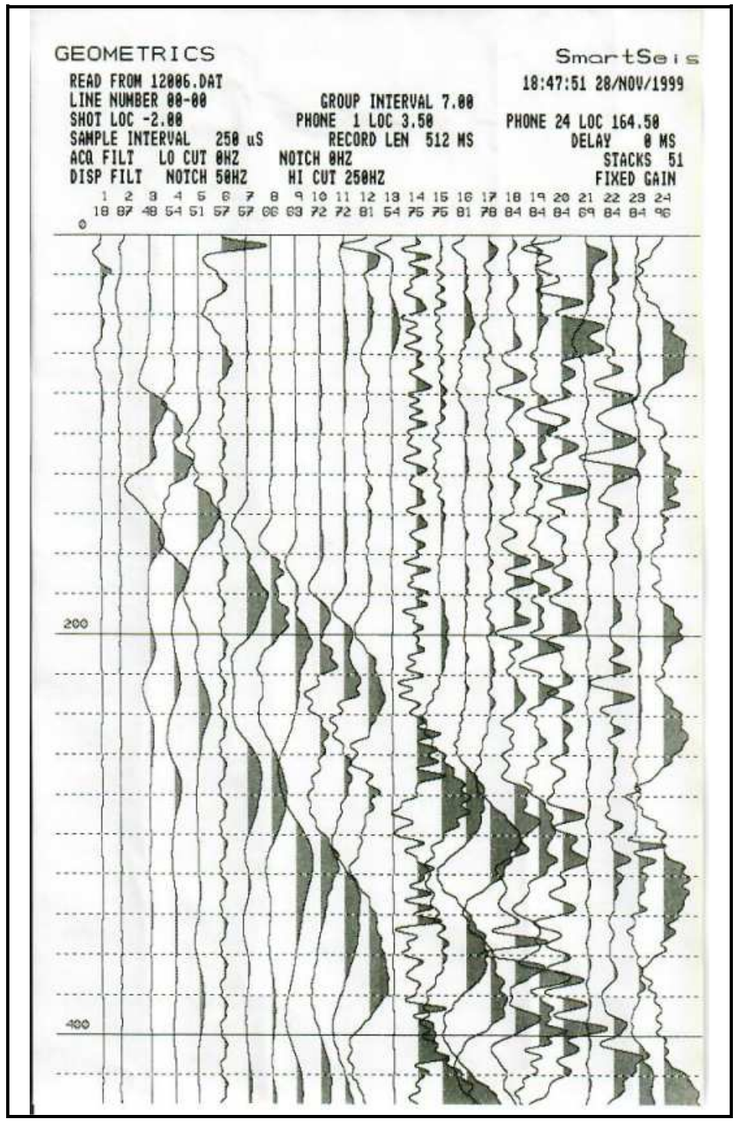
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **12007.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 48.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -45.0m



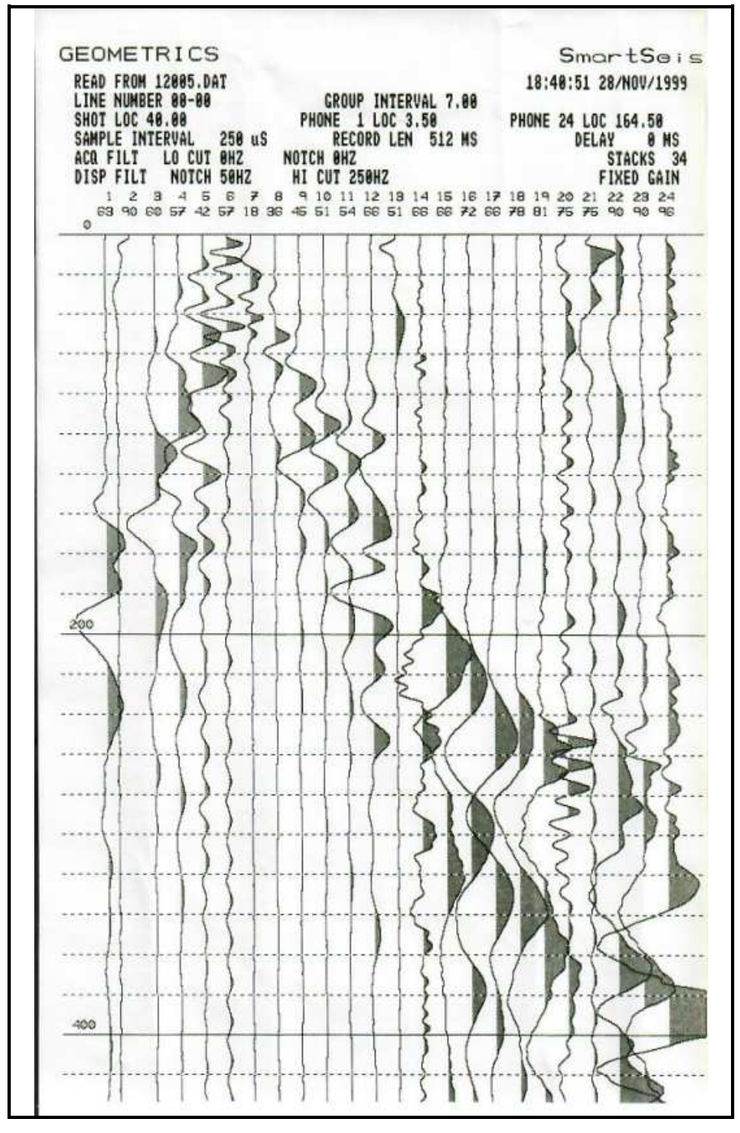
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **12006.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **12005.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 42.0m



LINEA SISMICA SR-6

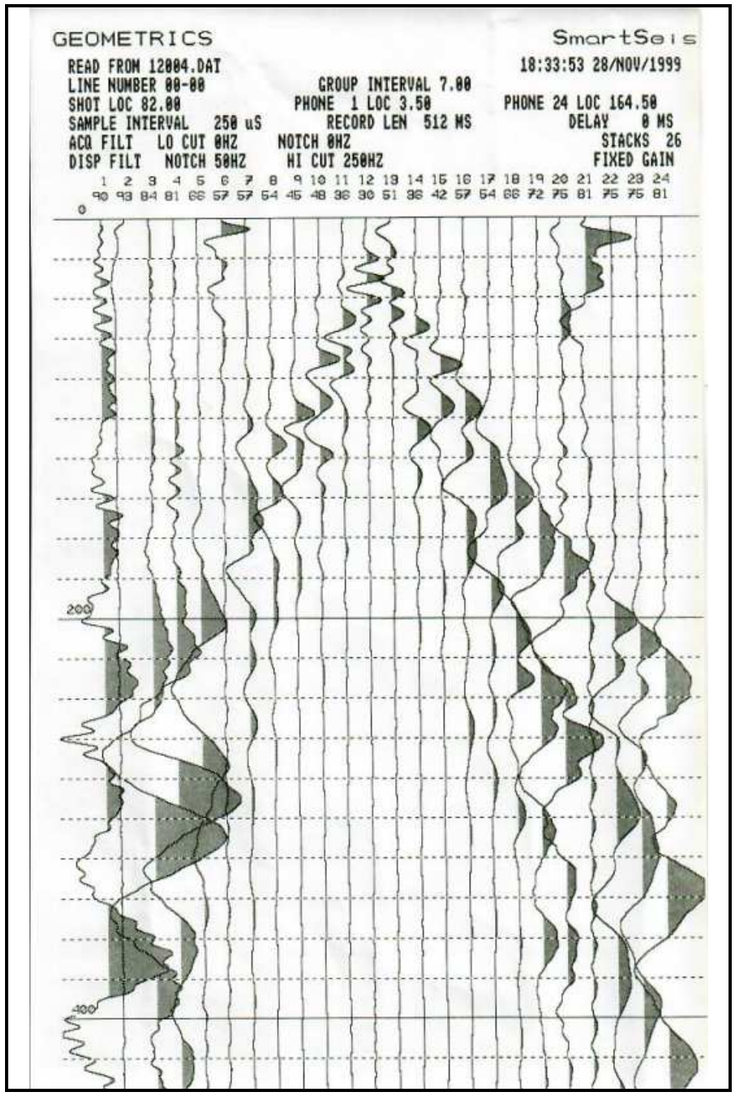
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

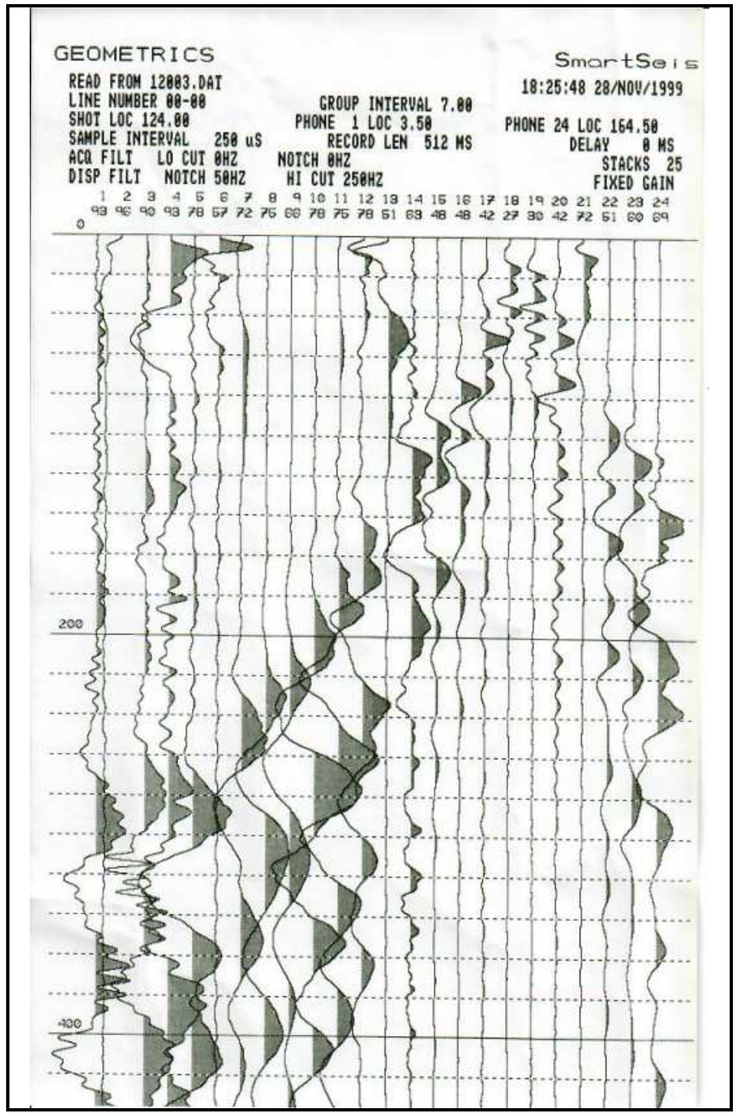
TIRO CENTRALE "C"

File **12004.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 84.0m



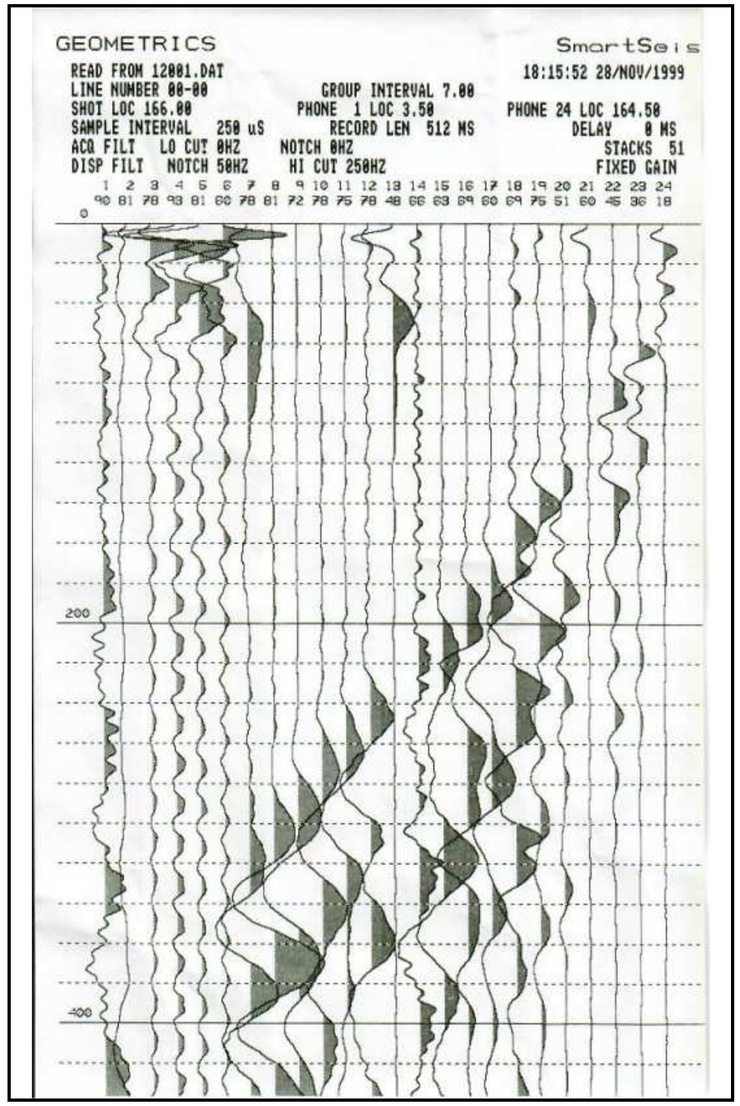
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **12003.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 126.0m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **12001.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 168.0m



Geognostica Apuana s.n.c. – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR-6

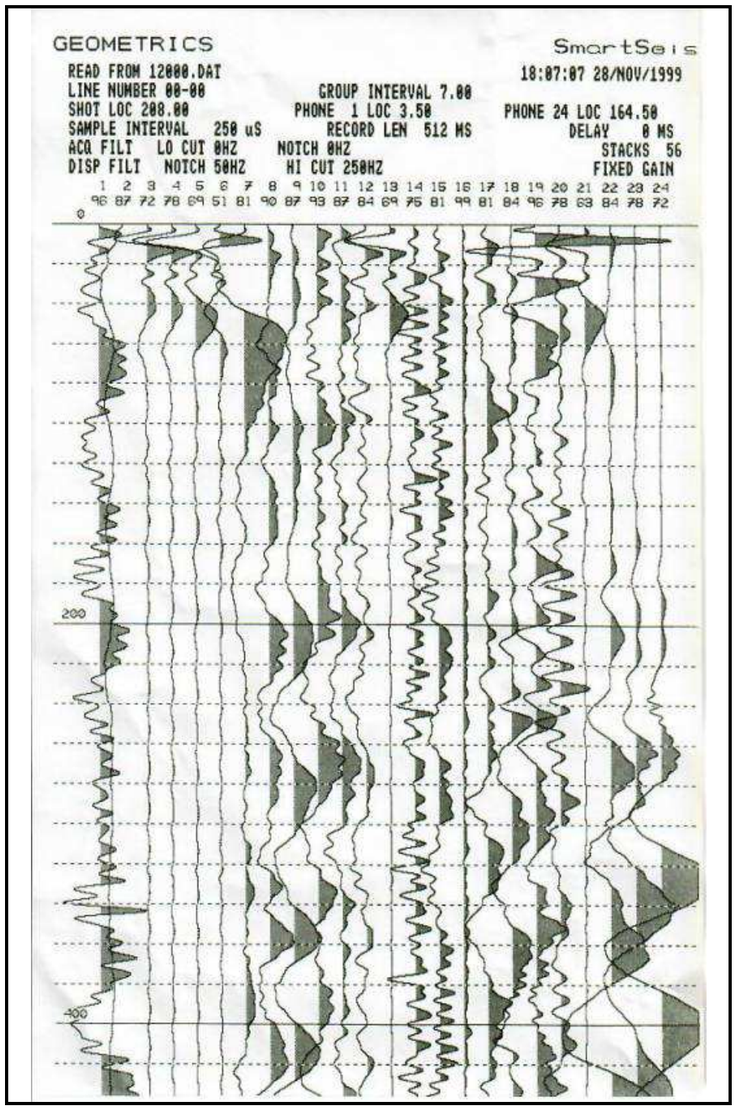
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **12000.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 59.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 224.0m



Sezione "SR_6 – LOC. COLORETTA (onde P)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-45.0	678.6
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	679.0
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	42.0	679.3
Colpo centrale	**C**	84.0	679.6
Colpo intermedio a destra	**D2**	126.0	680.5
Colpo estremo a destra	**B**	168.0	682.2
Colpo esterno a destra	**E2**	224.0	684.0

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a destra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a sinistra (**E2**)
1	3.5	30.00	8.00	8.00	57.00	80.00	98.50	119.50
2	10.5	34.00	16.00	16.00	53.50	77.00	96.00	117.00
3	17.5	38.00	20.50	20.50	50.00	73.50	93.50	114.50
4	24.5	42.00	25.00	25.00	46.50	70.00	91.00	112.00
5	31.5	46.00	29.50	29.50	43.00	66.50	88.50	109.50
6	38.5	50.00	31.00	31.00	39.00	63.00	86.00	107.00
7	45.5	53.00	39.00	39.00	35.00	59.50	83.00	104.00
8	52.5	56.00	43.50	43.50	30.50	56.00	79.50	101.00
9	59.5	59.00	48.00	48.00	26.50	52.50	76.50	98.00
10	66.5	62.00	51.50	51.50	22.50	49.00	73.00	95.00
11	73.5	65.00	55.00	55.00	18.00	45.50	69.50	92.00
12	80.5	68.00	58.50	58.50	8.00	41.00	66.00	89.50
13	87.5	71.00	62.00	62.00	8.00	36.50	62.50	87.00
14	94.5	74.00	65.50	65.50	21.00	32.00	59.00	84.00
15	101.5	77.00	69.00	69.00	25.50	27.50	55.50	81.00
16	108.5	81.00	72.50	72.50	30.00	23.00	52.00	78.00
17	115.5	84.00	75.50	75.50	34.50	18.00	47.50	74.50
18	122.5	88.00	78.00	78.00	39.00	8.00	43.00	71.00
19	129.5	91.00	81.00	81.00	43.00	8.00	38.50	67.50
20	136.5	94.00	83.50	83.50	47.00	18.00	34.00	64.00
21	143.5	97.00	86.00	86.00	51.50	23.00	29.00	60.50
22	150.5	100.00	89.00	89.00	56.00	28.00	24.00	57.00
23	157.5	103.00	92.00	92.00	59.50	33.00	19.0	53.50
24	164.5	106.00	95.00	95.00	63.00	38.00	8.00	50.00

Tabella n.5a

Sezione "SR_6 – LOC. COLORETTA (onde SH)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-45.0	678.6
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	679.0
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	42.0	679.3
Colpo centrale	**C**	84.0	679.6
Colpo intermedio a destra	**D2**	126.0	680.5
Colpo estremo a destra	**B**	168.0	682.2
Colpo esterno a destra	**E2**	224.0	684.0

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a destra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a sinistra (**E2**)
1	3.5	122.00	16.00	110.00	110.00	262.00	301.00	364.00
2	10.5	133.00	36.00	92.00	92.00	255.00	294.00	357.00
3	17.5	143.00	53.00	74.00	74.00	244.00	287.00	350.00
4	24.5	155.00	70.00	56.00	56.00	233.00	280.00	343.00
5	31.5	167.00	87.00	38.00	38.00	222.00	273.00	336.00
6	38.5	178.00	104.00	16.00	16.00	211.00	265.00	328.00
7	45.5	185.00	121.00	16.00	16.00	200.00	257.00	320.00
8	52.5	192.00	138.00	38.00	38.00	189.00	249.00	312.00
9	59.5	199.00	154.00	56.00	56.00	178.00	241.00	304.00
10	66.5	207.00	165.00	74.00	74.00	166.00	229.00	296.00
11	73.5	215.00	177.00	92.00	92.00	155.00	217.00	288.00
12	80.5	223.00	189.00	109.00	109.00	138.00	206.00	280.00
13	87.5	231.00	201.00	126.00	126.00	122.00	195.00	272.00
14	94.5	239.00	213.00	143.00	143.00	104.00	184.00	264.00
15	101.5	247.00	225.00	160.00	160.00	87.00	173.00	256.00
16	108.5	255.00	237.00	175.00	175.00	69.00	162.00	248.00
17	115.5	263.00	245.00	187.00	187.00	48.00	145.00	236.00
18	122.5	271.00	253.00	198.00	198.00	16.00	128.00	224.00
19	129.5	279.00	260.00	209.00	209.00	16.00	111.00	212.00
20	136.5	287.00	267.00	221.00	221.00	45.00	94.00	200.00
21	143.5	295.00	274.00	232.00	232.00	62.00	77.00	188.00
22	150.5	303.00	282.00	243.00	243.00	79.00	60.00	177.00
23	157.5	311.00	290.00	251.00	251.00	96.00	43.00	166.00
24	164.5	319.00	298.00	259.00	259.00	113.00	16.00	155.00

Tabella n5b

Geognostica Apuana s.n.c. - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997
e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

Sezione "SR_6 – LOC. COLORETTA (onde P ed SH)"

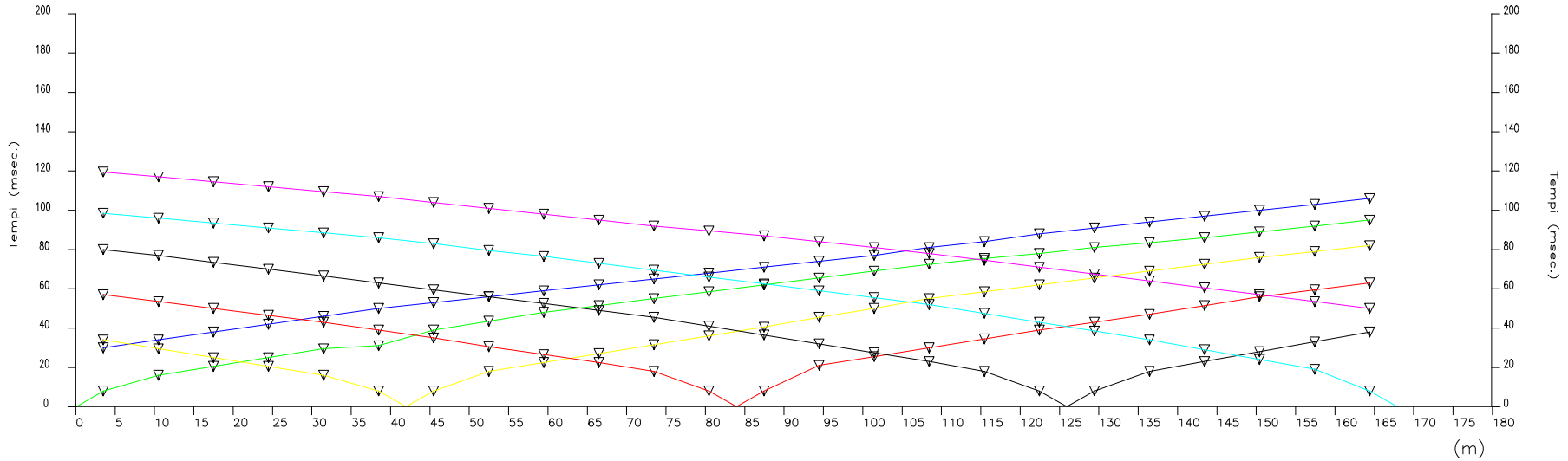
Tabella spessori-velocità

Ubicazione geofoni			1° Strato		2° Strato		3° Strato		4° Strato
Geof. n°	Posizione relativa (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Velocità (m/s) Onde P ed SH
1	3.5	679.0	2.0	420-210	15.4	1630-410	35.4	2050-630	2560-920
2	10.5	679.1	2.0	420-210	15.9	1630-410	35.8	2050-630	2560-920
3	17.5	679.2	2.0	420-210	15.9	1630-410	35.9	2050-630	2560-920
4	24.5	679.2	1.9	420-210	16.2	1630-410	35.6	2050-630	2560-920
5	31.5	679.3	1.8	420-210	16.2	1630-410	35.1	2050-630	2560-920
6	38.5	679.3	1.8	420-210	16.2	1630-410	34.7	2050-630	2560-920
7	45.5	679.4	1.8	420-210	16.2	1630-410	34.6	2050-630	2560-920
8	52.5	679.4	1.6	420-210	16.0	1630-410	34.7	2050-630	2560-920
9	59.5	679.5	1.5	420-210	15.8	1580-400	34.8	2030-620	2520-900
10	66.5	679.5	1.6	420-210	15.6	1580-400	34.6	2030-620	2520-900
11	73.5	679.6	1.8	420-210	15.5	1580-400	34.3	2030-620	2520-900
12	80.5	679.6	2.5	420-210	15.3	1580-400	33.6	2030-620	2520-900
13	87.5	679.6	2.8	420-210	14.9	1580-400	33.0	2030-620	2520-900
14	94.5	679.7	2.9	420-210	14.9	1580-400	32.8	2030-620	2520-900
15	101.5	679.8	2.9	420-210	14.9	1580-400	32.7	2030-620	2520-900
16	108.5	679.9	2.6	420-210	14.9	1580-400	32.9	2030-620	2520-900
17	115.5	680.0	2.4	420-210	15.1	1520-390	32.7	2000-610	2580-940
18	122.5	680.3	2.4	420-210	15.0	1520-390	32.5	2000-610	2580-940
19	129.5	680.6	2.3	420-210	14.6	1520-390	32.3	2000-610	2580-940
20	136.5	680.9	2.3	420-210	14.5	1520-390	32.0	2000-610	2580-940
21	143.5	681.2	2.3	420-210	14.4	1520-390	31.9	2000-610	2580-940
22	150.5	681.5	2.3	420-210	14.5	1520-390	32.0	2000-610	2580-940
23	157.5	681.8	2.3	420-210	14.7	1520-390	32.1	2000-610	2580-940
24	164.5	682.1	2.3	420-210	14.8	1520-390	32.1	2000-610	2580-940

Tabella n.5c

LINEA SISMICA SR_6
DROMOCRONE: ONDE P

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



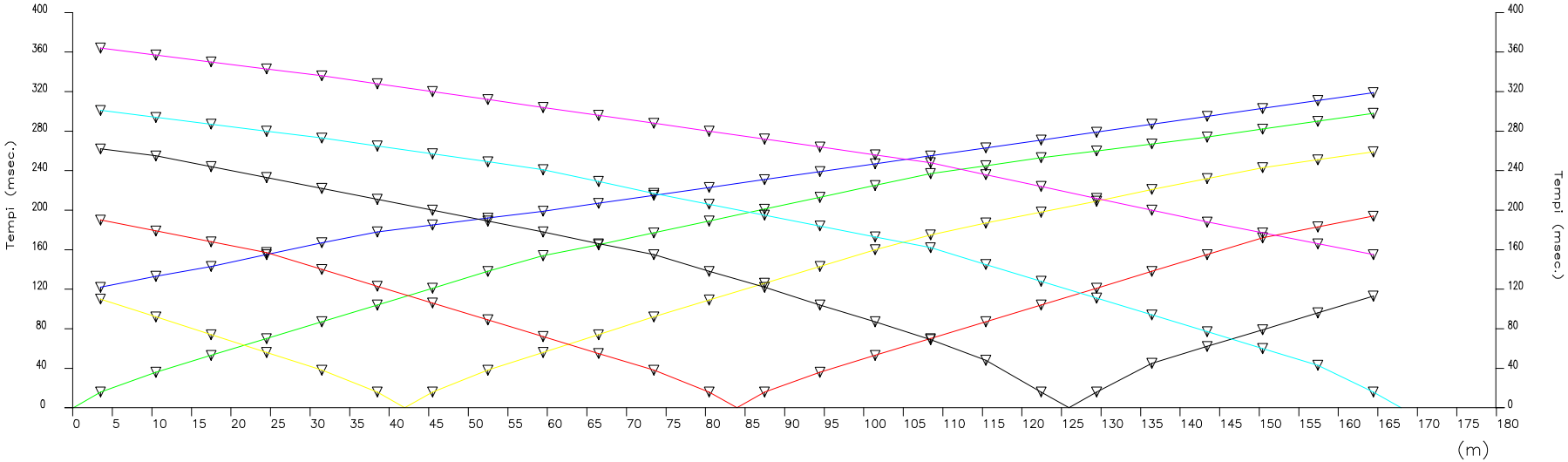
LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_6
DROMOCRONE: ONDE SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



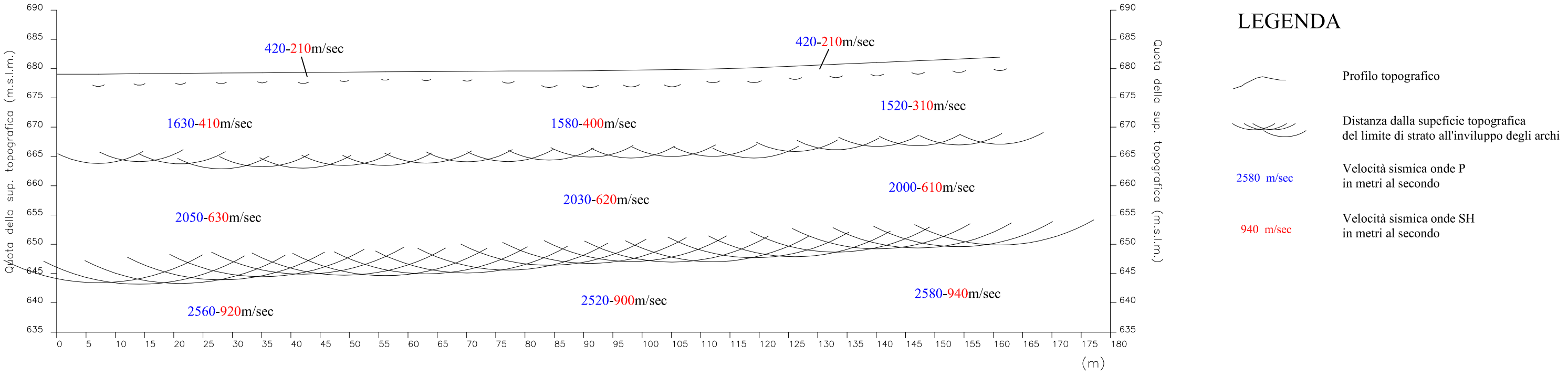
LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_6
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P ed SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.i)



GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

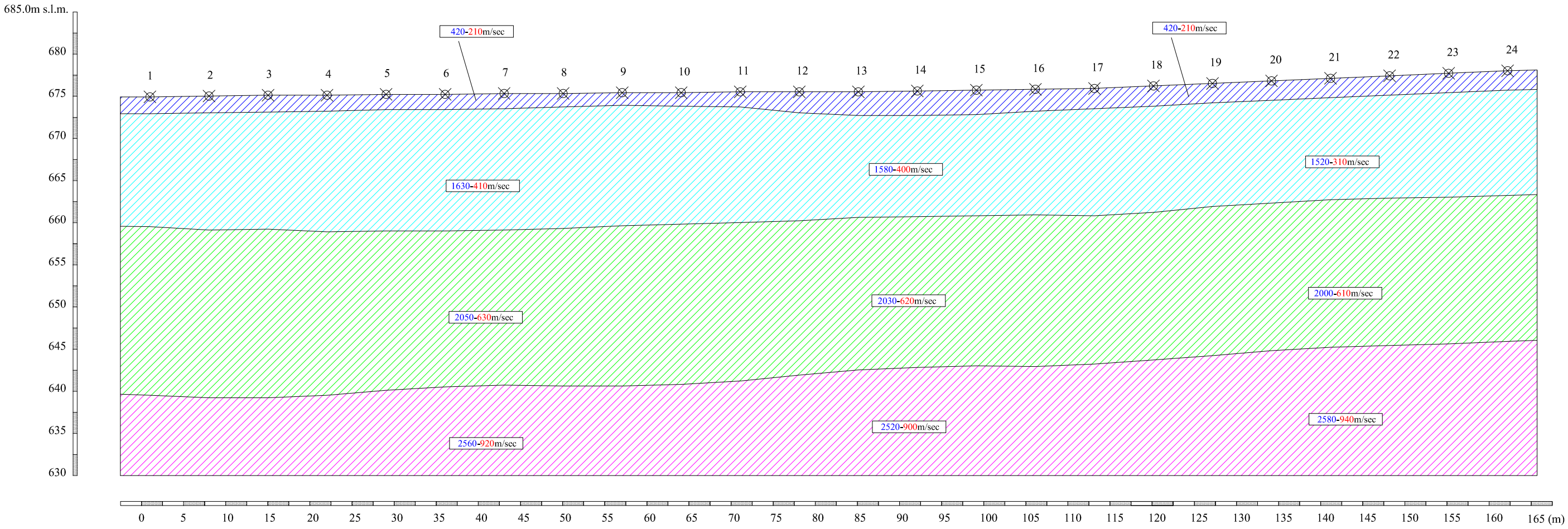
GEOGNOSTICA APUANA snc
ViaTinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

COMUNE DI ZERI
PROVINCIA DI MASSA CARRARA
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

Committente: AMM. COMUNALE DI ZERI
Base sismica: SR_6
Località : COLORETTA
Data: Dicembre 2019

Sezione sismostratigrafica interpretativa: SR_6

(I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.j)



LEGENDA

720m/sec velocità sismica onde P in metri al secondo

240m/sec velocità sismica onde SH in metri al secondo

⊠ Geofono

Sismostrato 1
Sismostrato 2
Sismostrato 3
Sismostrato 4

Scala 1:500

Documentazione fotografica

PROFILO DI SISMICA A RIFRAZIONE CON ONDE P E SH

STENDIMENTO SR_6

Comune: **ZERI**

Località: **COLORETTA**



Foto n.1 Colpo esterno sinistro "**E1**" energizzato con il grave per la creazione di onde P.



Foto n.2 Colpo intermedio sinistro "**D1**" energizzato con il grave per la creazione di onde P.

COMUNE DI ZERI

Località: PATIGNO

INDAGINI GEOGNOSTICHE DI SUPPORTO AGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO

INDAGINE DI SISMICA
A RIFRAZIONE CON ONDE P e SH

SEZIONE SR_7

Geognostica Apuana snc – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA – Tel.e fax 0585-40997 e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

RELAZIONE TECNICA

Località: Patigno ***Stendimento: SR_7***

Lo stendimento è stato realizzato nella parte centrale della frazione di Patigno lungo una viabilità posta a monte del Municipio e del Magazzino Comunale.

I geofoni sono stati infissi sull'asfalto della viabilità.

La posizione dei geofoni e delle energizzazioni, rilevata tramite rilievo speditivo è stata riportata su due ingrandimenti della Carta Aerofotogrammestrica in scala 1:10.000.

La presente relazione, redatta sulla base dello schema fornito dalle Istruzioni Tecniche del Settore Servizio Sismico della Regione Toscana, fornisce una descrizione completa delle procedure seguite, della strumentazione utilizzata e dei risultati ottenuti.

La relazione è corredata dalle seguenti documentazioni che ne costituiscono parte integrante:

- Planimetria del sito d'indagine e dello stendimento scala 1:5000
- Planimetria in scala 1:1000, con l'ubicazione della linea sismica, il posizionamento dei geofoni ed i punti d'energizzazione
- Stampe istantanee delle registrazioni di campagna
- Tabelle riassuntive della geometria delle energizzazioni, tempi di arrivo ai geofoni e spessori-velocità
- Diagrammi tempi d'arrivo-distanze ("dromocrone sismiche") sia in P che in SH
- Sezione sismostratigrafica
- Sezione litostratigrafica interpretativa
- Documentazione fotografica

1.1 Ubicazione dei geofoni e dei colpi esterni

La distanza intergeofonica è stata pari a 8.0m circa; considerando anche i colpi estremi "A" e "B" la lunghezza complessiva risulta pari a 192.0 metri.

Il colpo esterno sinistro "**E1**" è stato eseguito ad una distanza di circa 112m dal geofono n.1, mentre quello esterno destro "**E2**" ad una distanza di circa 44m dall'ultimo geofono.

1.2 Energizzazioni

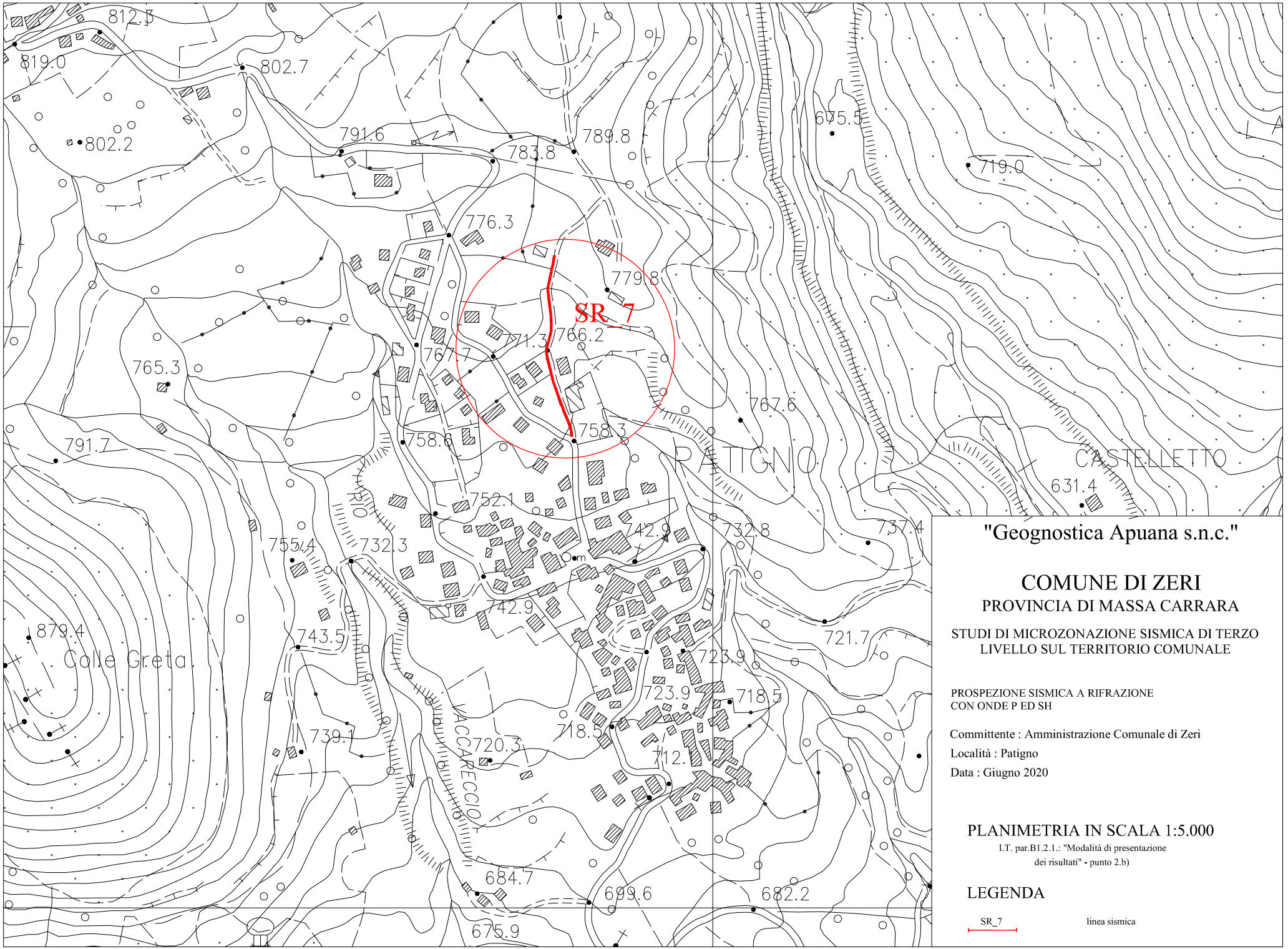
Così come prescritto dalle Istruzioni Tecniche, in entrambi i profili, con onde P ed SH, sono state eseguite sette energizzazioni, di cui due alle estremità dell'allineamento, tre internamente ad esso e due esternamente.

1.2.1 *Energizzazioni per la produzione delle onde* P

Le energizzazioni esterne ed estreme sono state effettuate con un grave da 150kg in caduta libera mentre le intermedie con l'utilizzo di una mazza del peso di 8kg.

1.2.2 *Energizzazioni per la produzione delle onde SH*

I colpi sono stati eseguiti utilizzando una tavola di legno, percossa lateralmente da un pendolo, con massa battente pari a 30kg, gravata con il peso dell'asse anteriore di un mezzo fuoristrada che, tramite appositi cunei, è stato fatto salire su di essa.



"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Zeri

Località : Patigno

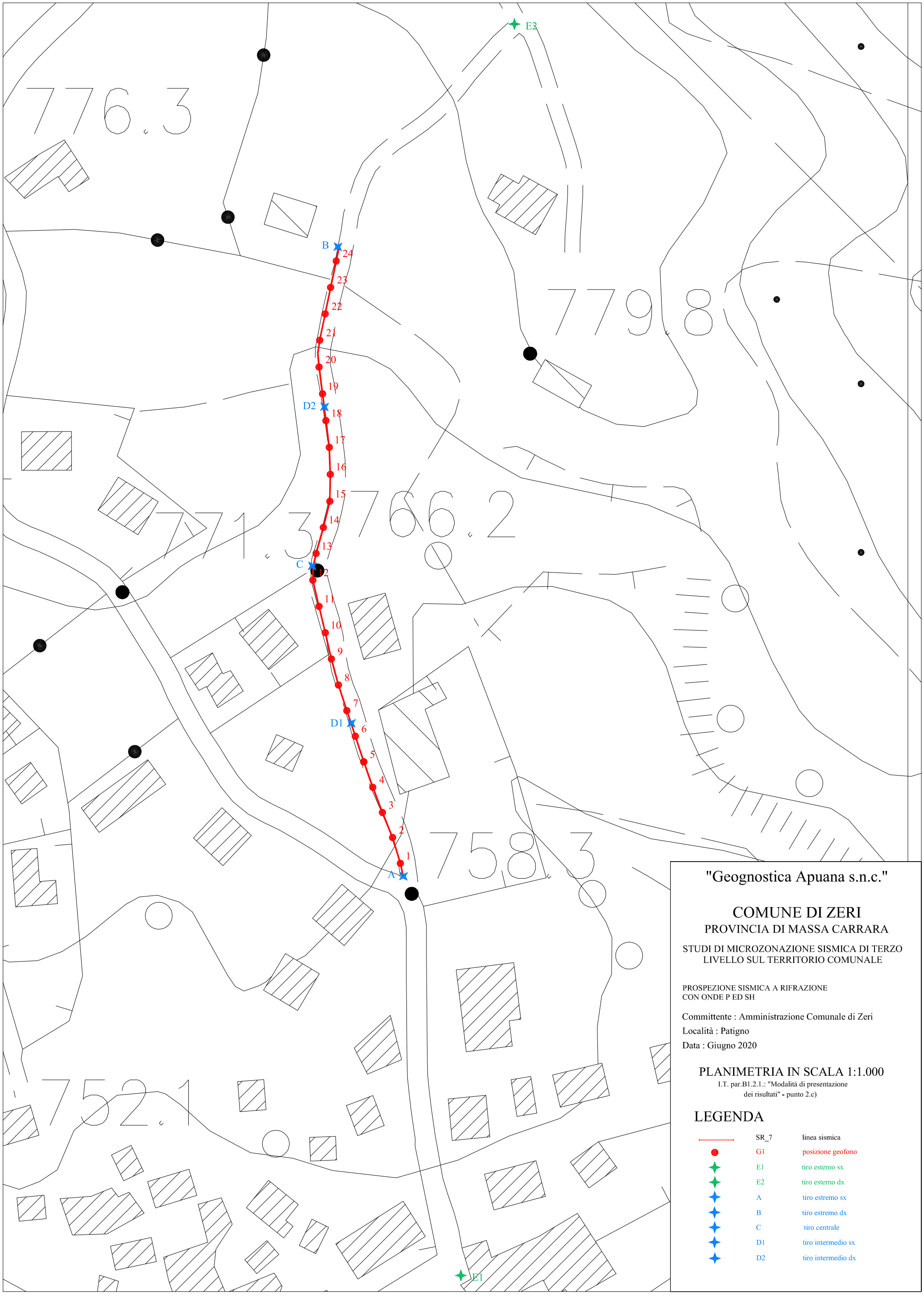
Data : Giugno 2020

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.b)

LEGENDA

SR_7 — linea sismica



"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Zeri

Località : Patigno

Data : Giugno 2020

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.c)

LEGENDA

	SR_7	linea sismica
	G1	posizione geofono
	E1	tiro esterno sx
	E2	tiro esterno dx
	A	tiro estremo sx
	B	tiro estremo dx
	C	tiro centrale
	D1	tiro intermedio sx
	D2	tiro intermedio dx

LINEA SISMICA SR-7

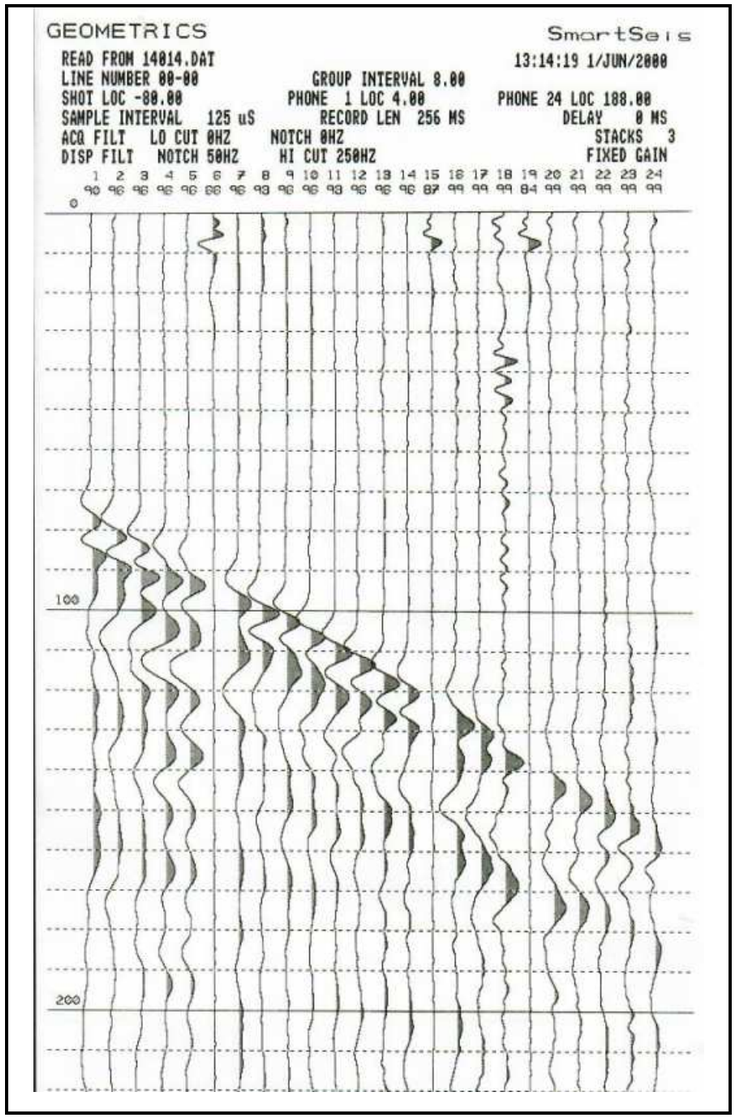
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

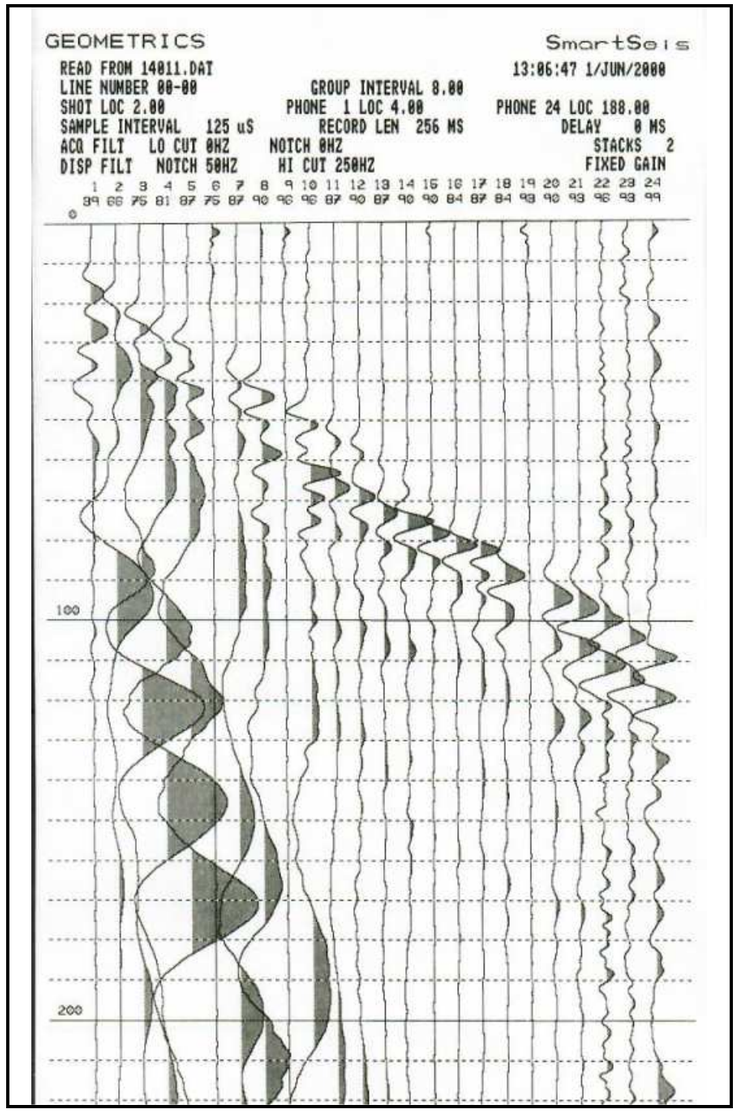
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **14014.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 108.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -112.0m



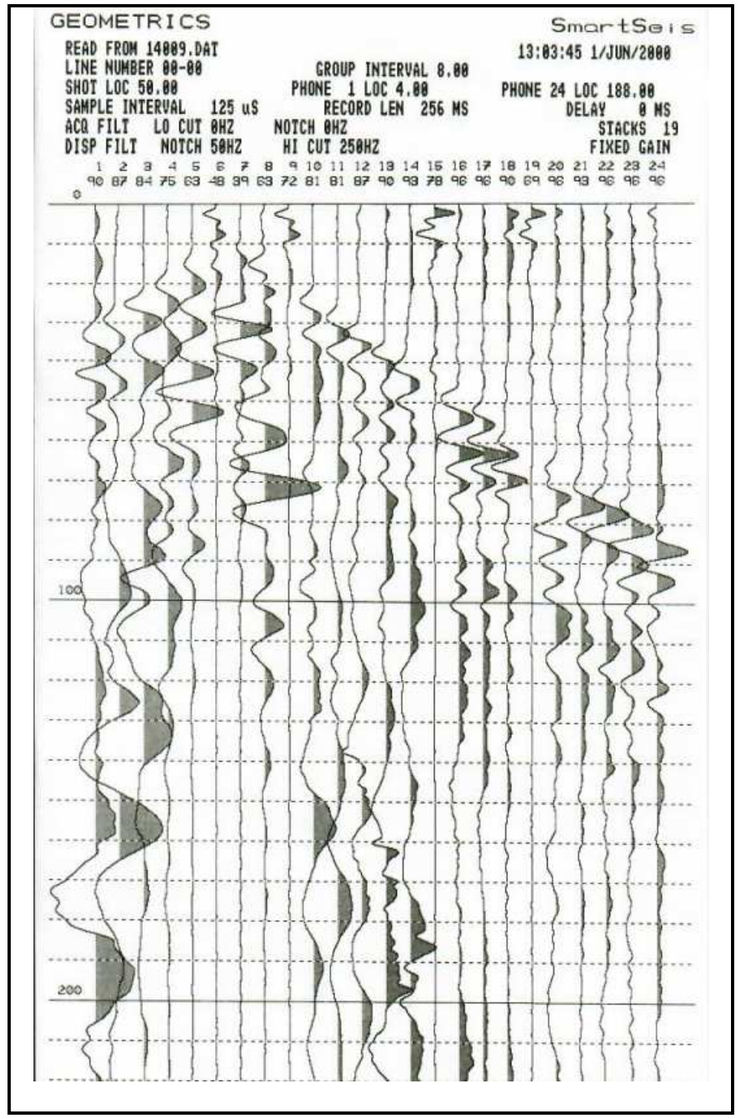
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **14011.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 4.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **14009.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 4.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 48.0m



Geognostica Apuana s.n.c. – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR-7

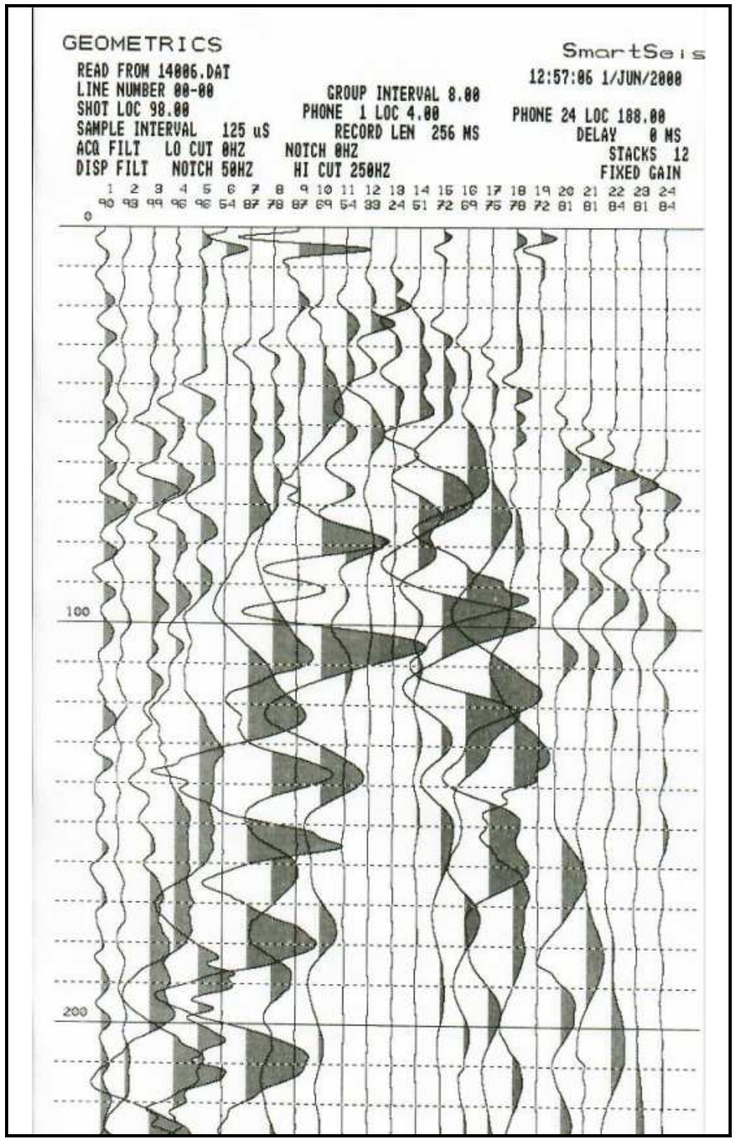
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

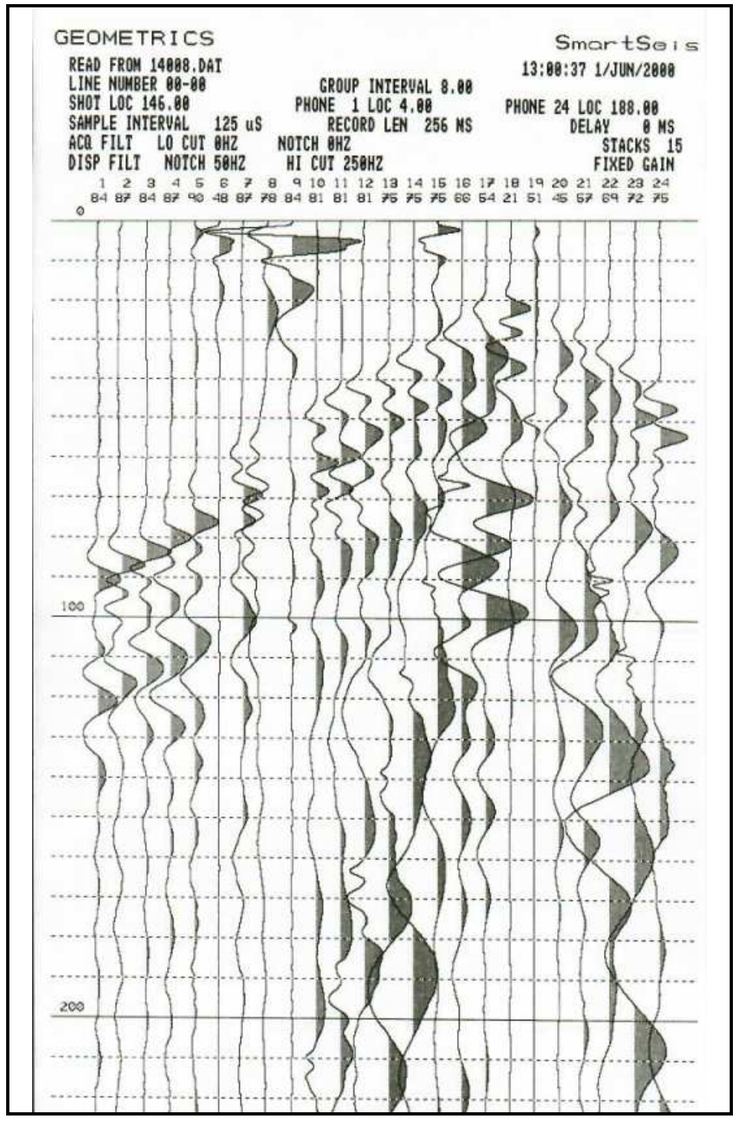
TIRO CENTRALE "C"

File **14006.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 4.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 96.0m



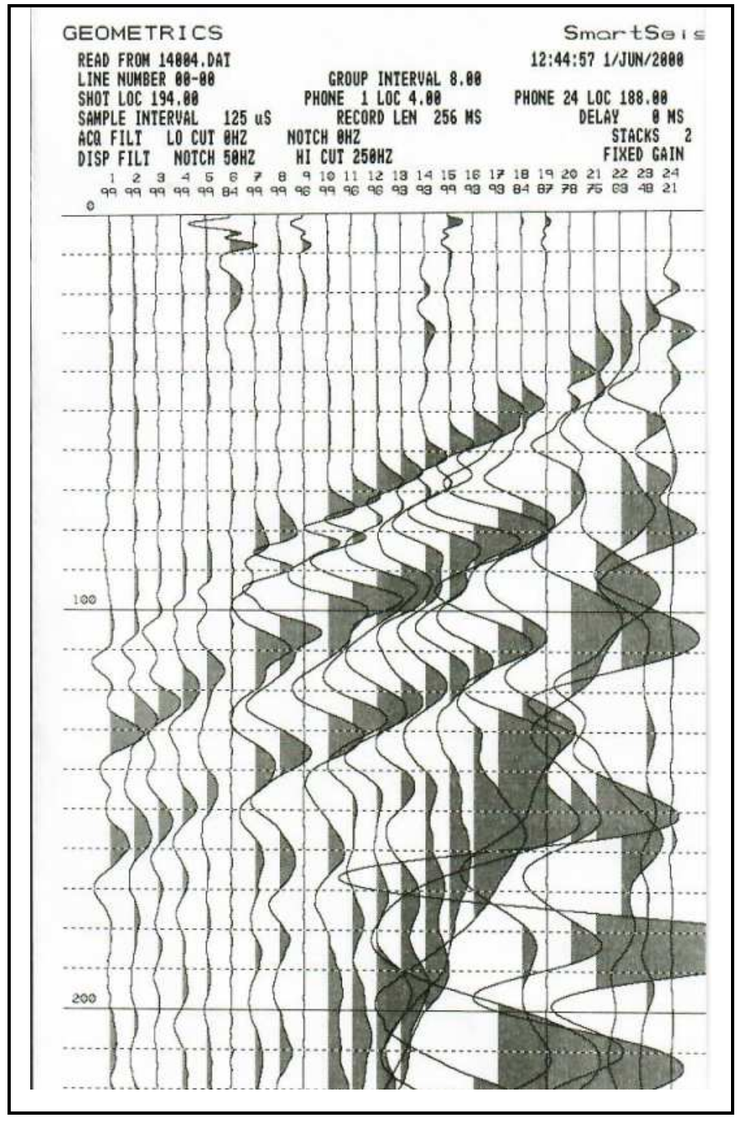
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **14008.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 4.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 144.0m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **14004.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 4.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 192.0m



LINEA SISMICA SR-7

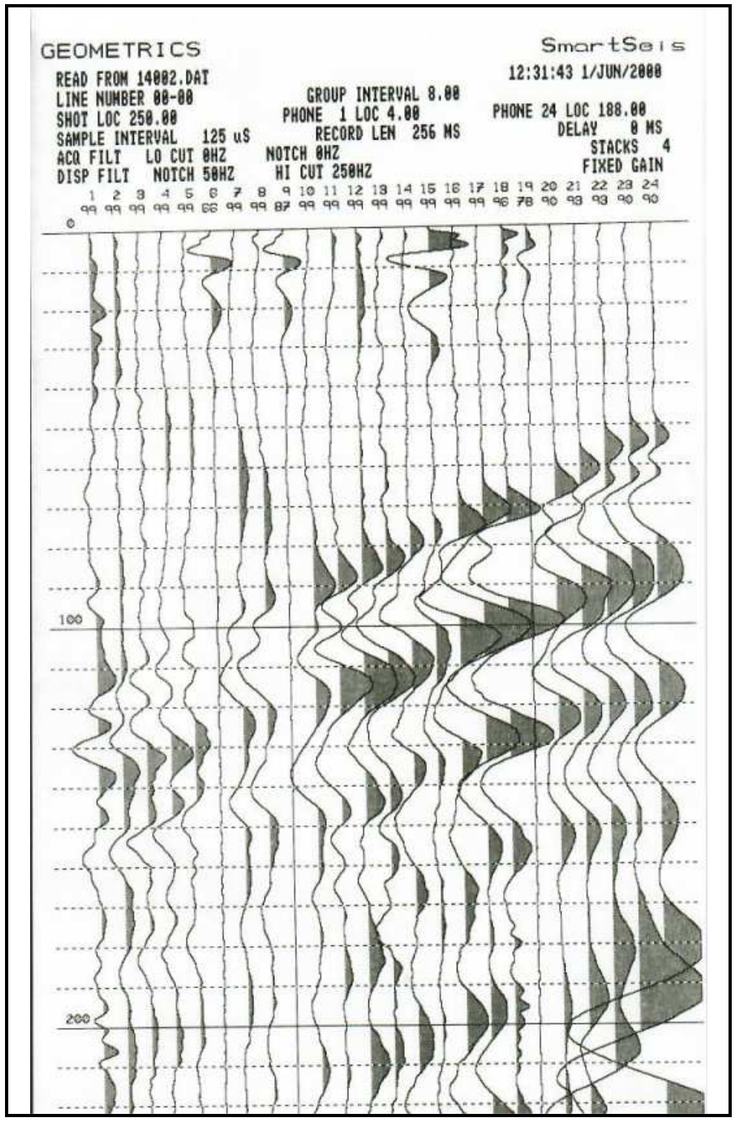
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **14002.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 44.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 232.0m



LINEA SISMICA SR-7

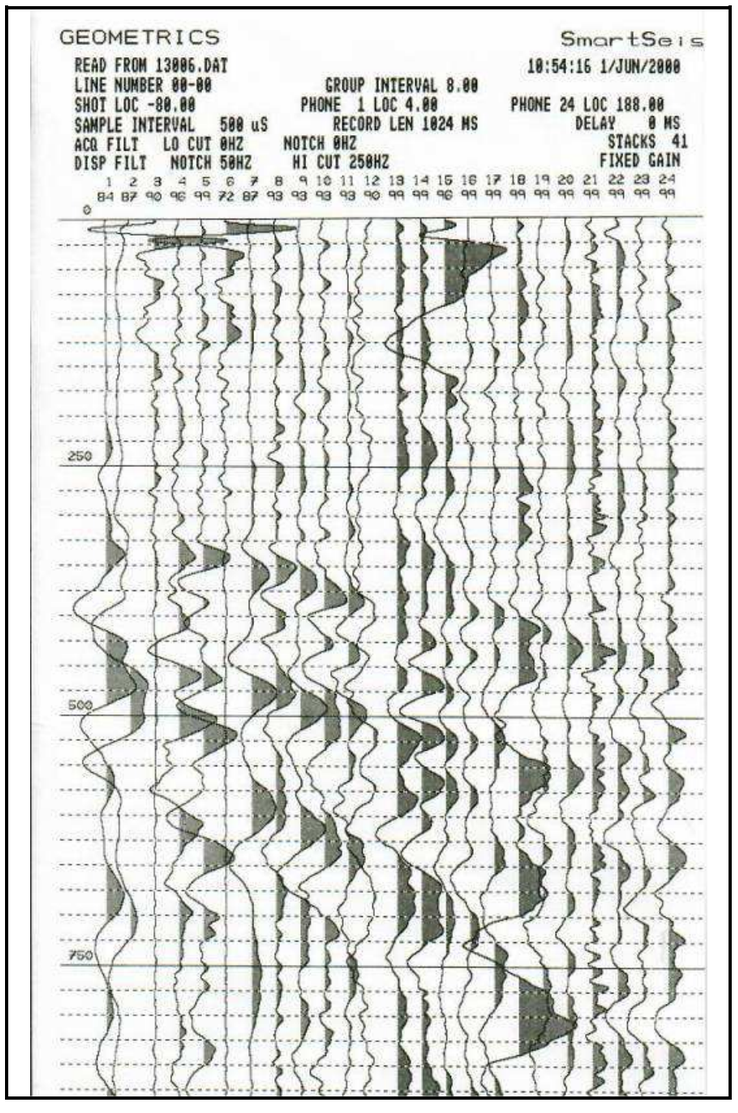
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

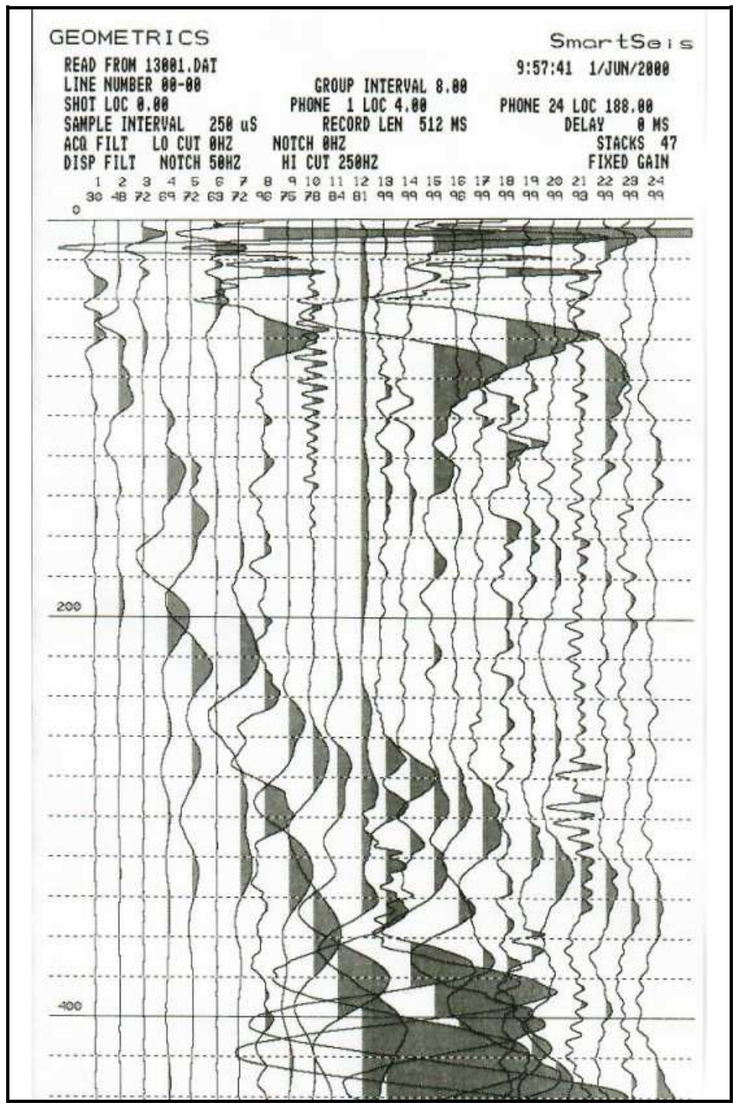
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **13006.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 112.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -1080.0m



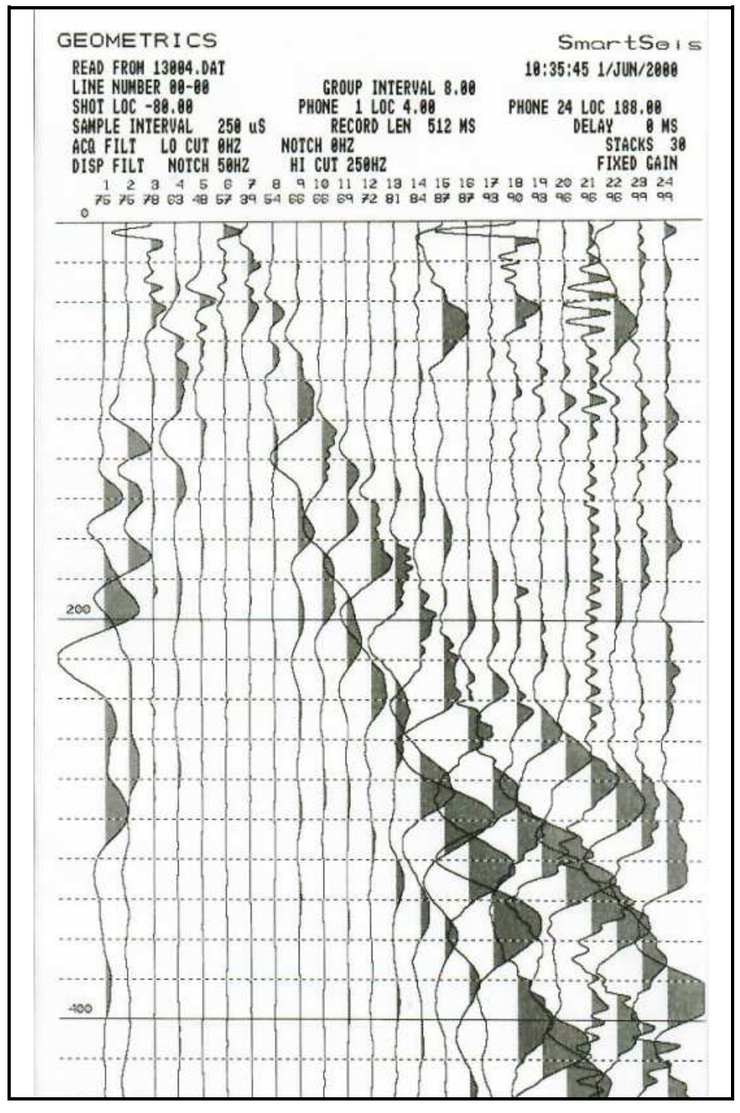
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **13001.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 4.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **13004.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 4.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 48.0m



LINEA SISMICA SR-7

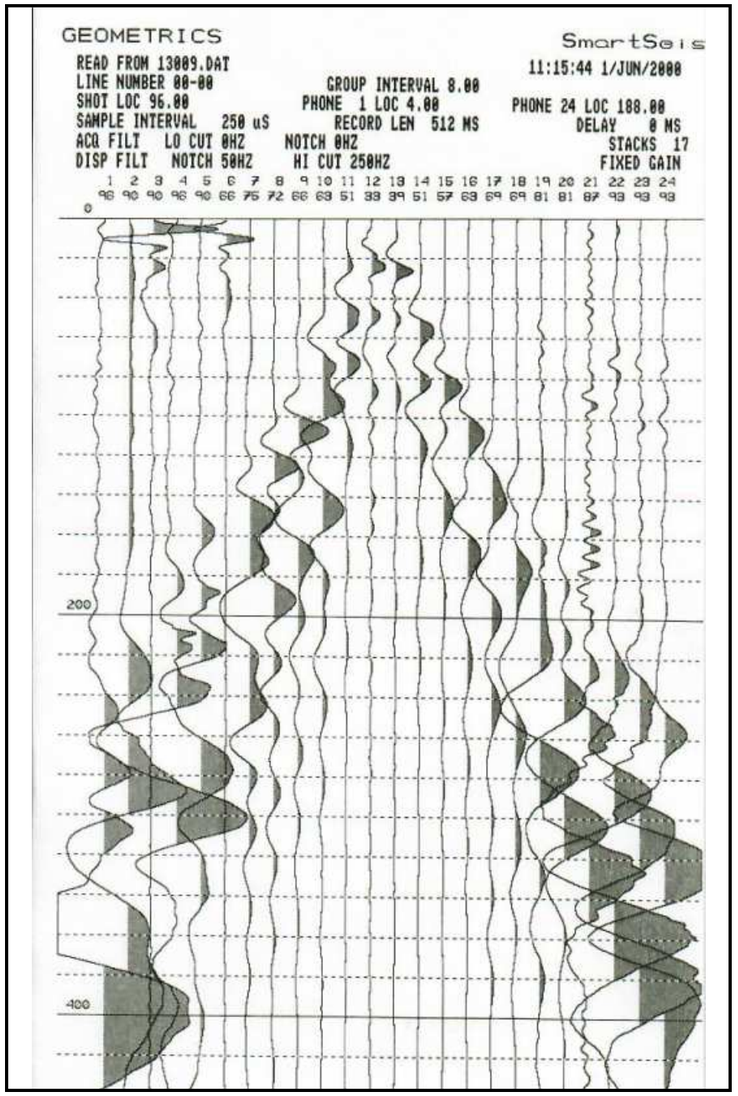
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

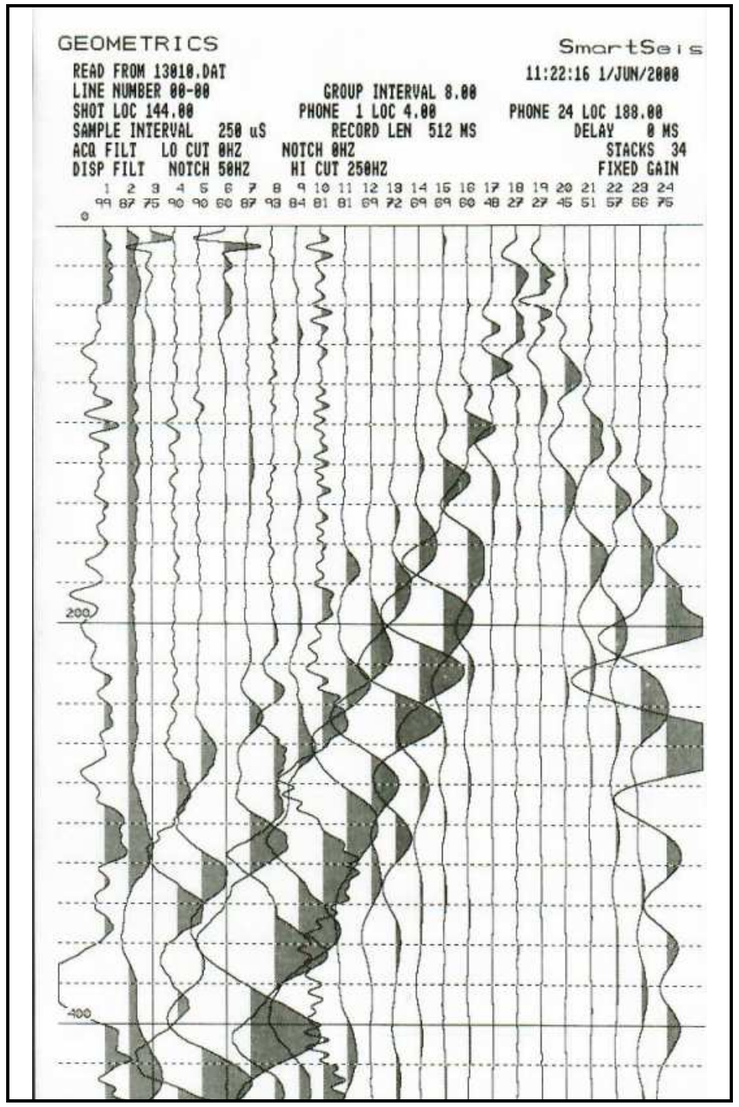
TIRO CENTRALE "C"

File **13009.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 4.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 96.0m



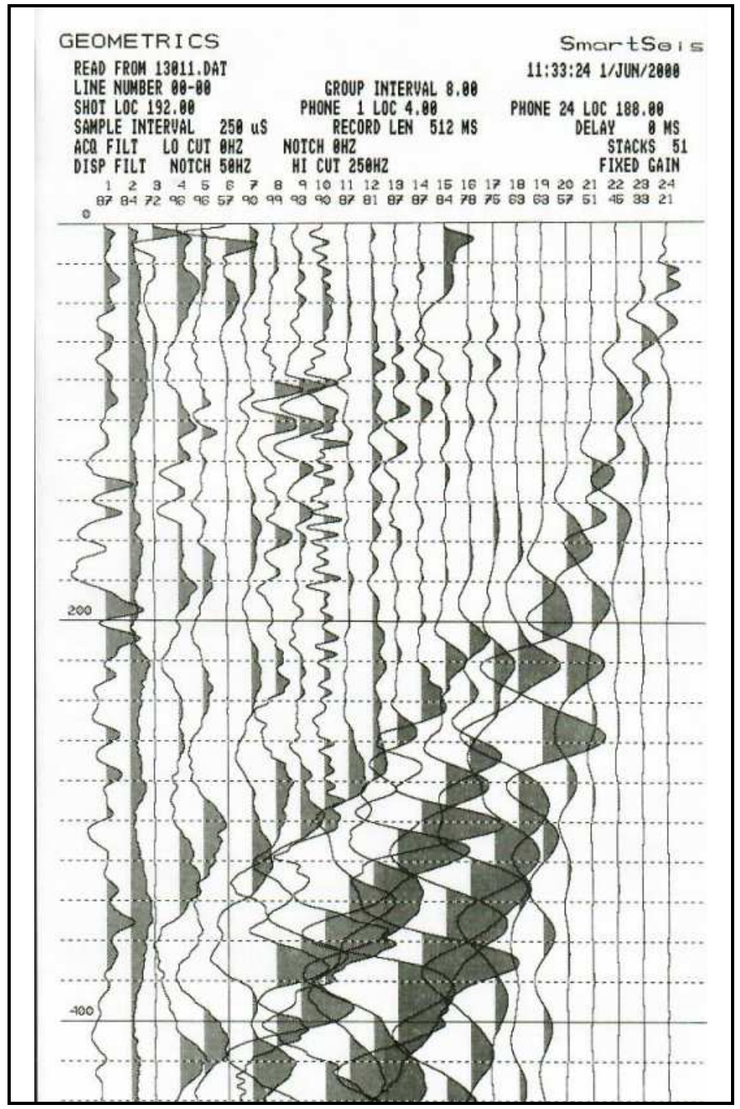
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **13010.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 4.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 144.0m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **13011.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 4.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 192.0m



Geognostica Apuana s.n.c. – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR-7

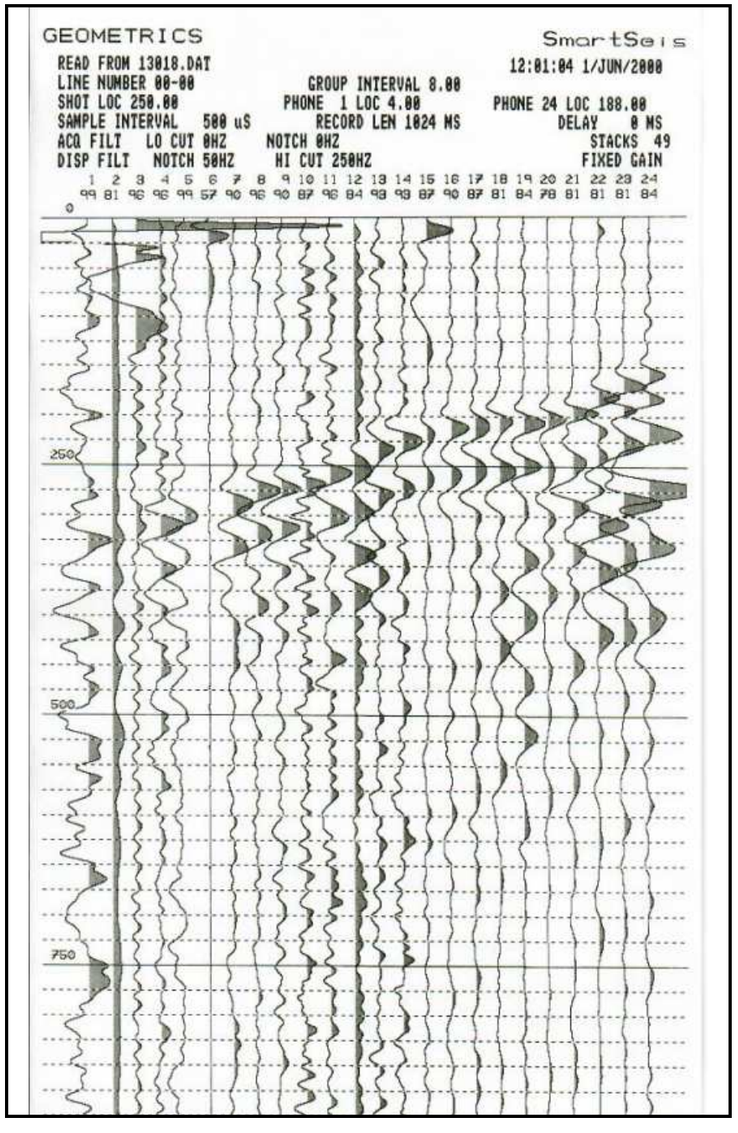
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

TIRO ESTERNO A DESTRA "E2"

File **13018.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 44.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 232.0m



Sezione "SR_7 – LOC. PATIGNO (onde P)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-108.0	744.0
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	759.0
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	48.0	763.2
Colpo centrale	**C**	96.0	766.8
Colpo intermedio a destra	**D2**	144.0	770.2
Colpo estremo a destra	**B**	192.0	773.6
Colpo esterno a destra	**E2**	232.0	774.8

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a sinistra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale **(C)**	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a destra (**E2**)
1	4.0	66.00	7.00	31.00	55.00	77.00	91.00	102.00
2	12.0	70.00	12.00	27.00	51.00	74.00	88.00	99.00
3	20.0	74.00	17.00	22.00	47.00	71.00	85.00	96.00
4	28.0	77.00	22.00	17.00	43.00	68.00	82.00	93.00
5	36.0	80.00	27.00	12.00	39.00	65.00	79.00	90.00
6	44.0	83.00	31.00	7.00	39.00	62.00	76.50	87.50
7	52.0	86.00	34.50	7.00	35.00	59.00	74.00	85.00
8	60.0	89.00	38.50	12.00	31.00	55.00	71.50	82.50
9	68.0	92.00	42.50	17.00	27.00	51.00	69.00	80.00
10	76.0	95.00	46.50	22.00	22.00	47.00	66.00	77.00
11	74.0	98.00	50.50	27.00	17.00	43.00	63.00	74.00
12	92.0	101.00	54.50	31.00	12.00	39.00	58.00	69.00
13	100.0	104.00	58.50	35.00	7.00	35.00	55.00	66.00
14	108.0	107.00	62.50	39.00	7.00	30.00	52.00	63.00
15	116.0	109.00	66.50	43.00	13.00	25.00	49.00	60.00
16	124.0	111.00	68.50	47.00	18.00	20.00	45.00	57.00
17	132.0	113.50	71.00	51.00	23.00	15.00	41.00	56.00
18	140.0	116.50	74.00	55.00	28.00	8.00	37.00	55.00
19	148.0	119.50	77.00	59.00	33.00	8.00	33.00	53.00
20	156.0	122.00	79.50	63.00	41.00	15.00	28.00	51.00
21	164.0	124.50	82.00	65.50	45.00	20.00	23.00	49.50
22	172.0	127.00	85.00	68.50	49.00	25.00	18.00	46.00
23	180.0	130.00	88.00	71.50	53.00	30.00	13.00	42.00
24	188.0	133.00	91.00	74.50	57.00	35.00	7.00	38.00

Tabella n.7a

Sezione "SR_7 - LOC. PATIGNO (onde SH)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-108.0	744.0
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	759.0
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	48.0	763.2
Colpo centrale	**C**	96.0	766.8
Colpo intermedio a destra	**D2**	144.0	770.2
Colpo estremo a destra	**B**	192.0	773.6
Colpo esterno a destra	**E2**	232.0	774.8

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a sinistra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale **(C)**	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a destra (**E2**)
1	4.0	239.50	16.00	126.50	211.50	266.00	309.00	300.00
2	12.0	254.00	39.00	112.00	197.00	258.00	301.00	292.00
3	20.0	268.50	62.00	88.00	182.50	250.00	293.00	284.00
4	28.0	283.00	86.00	64.00	168.00	242.00	285.00	276.00
5	36.0	290.00	110.00	40.00	153.50	235.00	278.00	267.00
6	44.0	297.00	124.00	16.00	139.00	226.00	269.00	259.00
7	52.0	305.00	138.00	16.00	124.50	218.00	261.00	251.00
8	60.0	312.00	152.50	40.00	110.00	203.50	253.00	243.00
9	68.0	319.00	167.00	64.00	86.00	189.00	245.00	235.00
10	76.0	326.00	181.50	88.00	62.00	174.50	237.00	227.00
11	74.0	332.00	196.00	110.00	38.00	160.00	230.00	220.00
12	92.0	338.00	210.00	124.00	16.00	145.50	222.00	212.00
13	100.0	344.00	223.00	139.00	16.00	132.00	204.00	194.00
14	108.0	350.00	240.00	153.50	38.00	110.00	197.00	187.00
15	116.0	354.00	253.00	168.00	62.00	86.00	190.00	180.00
16	124.0	358.00	257.00	182.50	86.00	62.00	175.50	173.00
17	132.0	362.00	261.00	197.00	110.00	38.00	161.00	168.00
18	140.0	367.00	266.00	211.50	124.50	16.00	146.50	166.00
19	148.0	375.00	274.00	226.00	139.00	16.00	132.00	164.00
20	156.0	383.00	282.00	240.00	153.50	38.00	112.00	162.00
21	164.0	390.00	289.00	248.00	168.00	62.00	88.00	158.00
22	172.0	397.00	296.00	255.00	182.50	86.00	64.00	149.00
23	180.0	405.00	304.00	263.00	197.00	110.00	40.00	134.50
24	188.0	412.00	311.00	270.00	211.50	126.00	16.00	120.00

Tabella n.7b

Sezione "SR_7 - PATIGNO (onde P ed SH)"

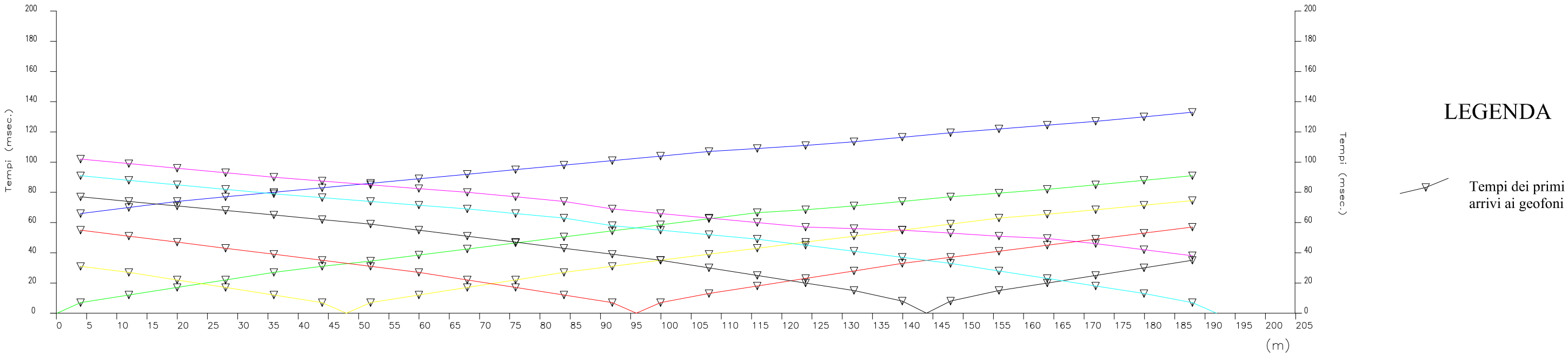
Tabella spessori-velocità

Ubicazione geofoni			1° Strato		2° Strato		3° Strato		4° Strato
Geof. n°	Posizione relativa (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Velocità (m/s) Onde P ed SH
1	4.0	759.6	2.0	570-245	10.2	1740-335	39.6	2240-550	2790-1080
2	12.0	760.4	2.4	570-245	10.0	1740-335	40.0	2240-550	2790-1080
3	20.0	761.2	2.6	570-245	10.0	1740-335	40.5	2240-550	2790-1080
4	28.0	762.0	2.6	570-245	10.1	1740-335	41.0	2240-550	2790-1080
5	36.0	762.4	2.5	570-245	10.0	1740-335	41.3	2240-550	2790-1080
6	44.0	763.0	2.4	570-245	9.8	1740-335	41.2	2240-550	2790-1080
7	52.0	763.5	2.3	550-235	9.4	1740-335	41.0	2240-550	2790-1080
8	60.0	764.0	2.1	550-235	9.2	1740-335	40.4	2240-550	2790-1080
9	68.0	764.7	2.1	550-235	9.2	1740-335	39.3	2240-550	2790-1080
10	76.0	765.2	2.0	550-235	9.2	1740-335	38.2	2240-550	2790-1080
11	74.0	765.9	2.0	550-235	9.2	1740-335	36.9	2240-550	2790-1080
12	92.0	766.5	2.2	550-235	9.3	1740-335	35.2	2240-550	2860-1120
13	100.0	767.2	2.3	500-235	9.5	1740-335	33.0	2240-550	2860-1120
14	108.0	767.7	2.3	500-235	9.3	1740-335	31.2	2240-550	2860-1120
15	116.00	768.0	2.3	500-235	9.2	1740-335	29.7	2240-550	2860-1120
16	124.0	768.6	2.3	500-235	9.2	1740-335	28.5	2240-550	2860-1120
17	132.0	769.4	2.2	500-235	9.3	1740-335	27.9	2240-550	2860-1120
18	140.0	769.9	2.1	500-235	9.5	1740-335	27.2	2240-550	2860-1120
19	148.00	770.4	2.1	560-235	9.4	1740-335	26.8	2240-550	2860-1120
20	156.0	770.9	2.1	560-235	9.5	1740-335	26.3	2240-550	2860-1120
21	164.0	771.2	2.1	560-235	9.6	1740-335	25.8	2240-550	2860-1120
22	172.0	771.8	2.1	560-235	9.7	1740-335	25.4	2240-550	2860-1120
23	180.0	772.7	2.1	560-235	9.8	1740-335	25.0	2240-550	2860-1120
24	188.0	773.5	2.1	560-235	9.9	1740-335	24.8	2240-550	2860-1120

Tabella n.7c

LINEA SISMICA SR_7
DROMOCRONE: ONDE P

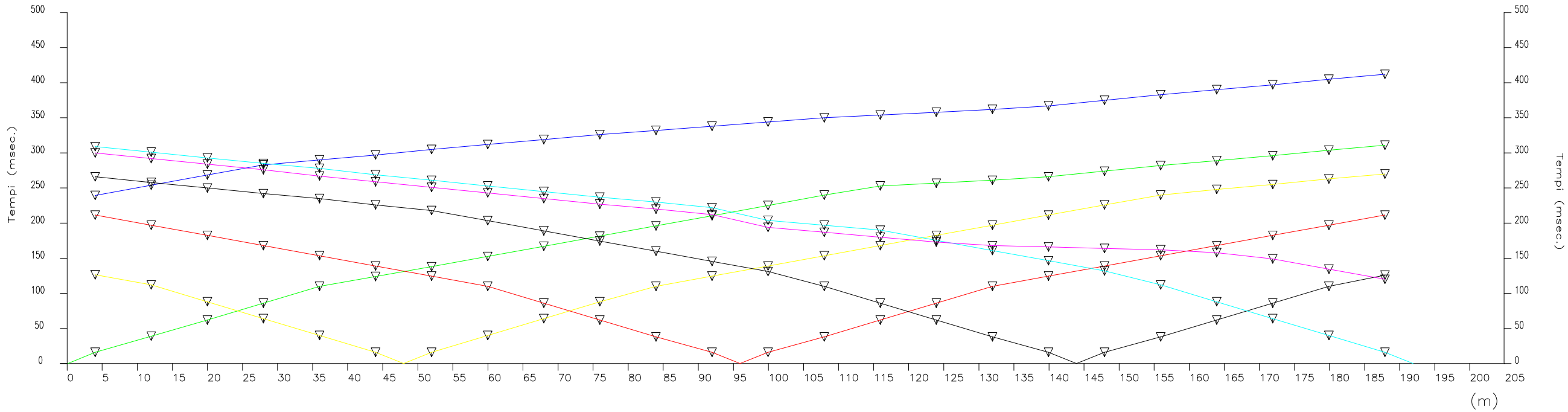
I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_7
DROMOCRONE: ONDE SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



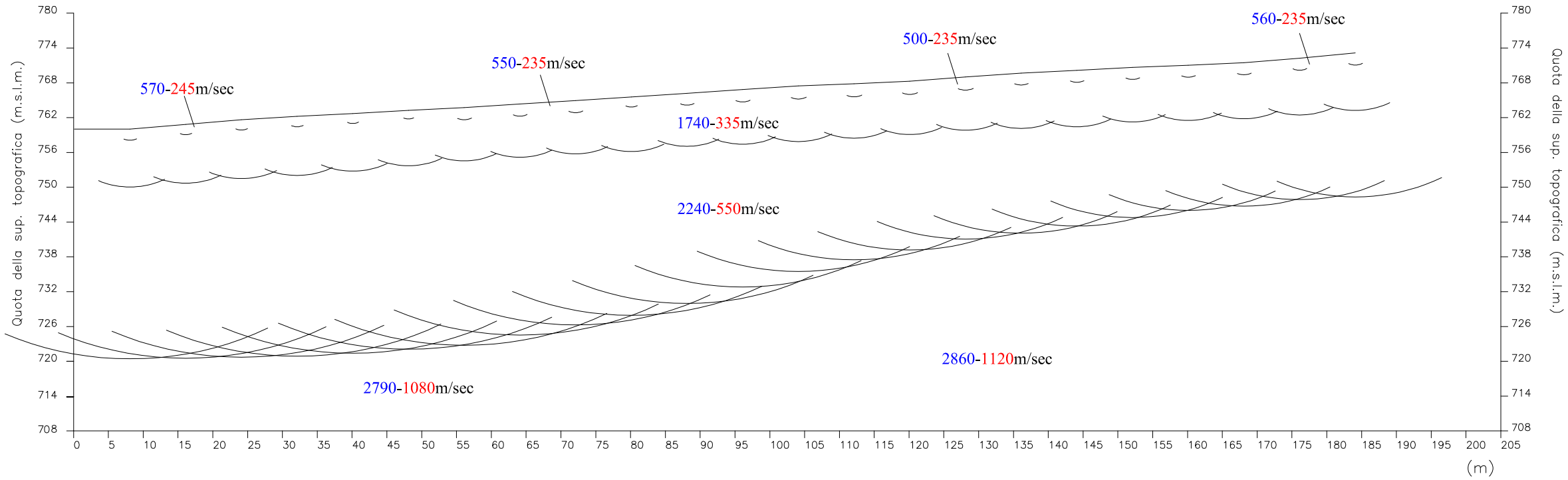
LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_7
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P ed SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.i)



LEGENDA

- Profilo topografico
- Distanza dalla supeficie topografica del limite di strato all'inviluppo degli archi
- 2500 m/s — Velocità sismica onde P in metri al secondo
- 2500 m/s — Velocità sismica onde SH in metri al secondo

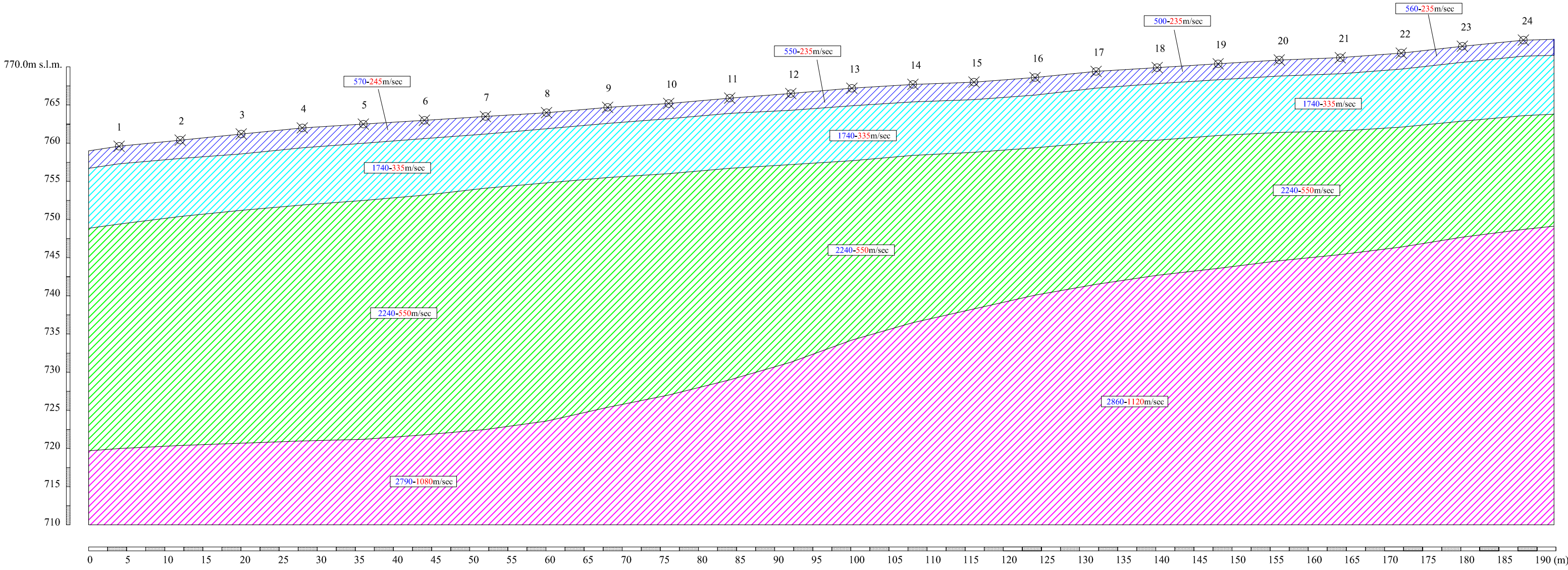
GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

GEOGNOSTICA APUANA snc
ViaTinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

COMUNE DI ZERI PROVINCIA DI MASSA CARRARA STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE	Committente: AMM. COMUNALE DI ZERI Base sismica: SR_7 Località : PATIGNO Data: Giugno 2020

Sezione sismostratigrafica interpretativa: SR_7

(I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.j)



LEGENDA

720m/sec velocità sismica onde P in metri al secondo

240m/sec velocità sismica onde SH in metri al secondo

⊠ Geofoni orizzontali e verticali

Sismostrato 1

Sismostrato 2

Sismostrato 3

Sismostrato 4

Scala 1:500

Documentazione fotografica

PROFILO DI SISMICA A RIFRAZIONE CON ONDE P E SH

STENDIMENTO SR_7

Comune: **ZERI**

Località: **PATIGNO**



Foto n.1 Colpo estremo sinistro "**A**" energizzato con il grave per la creazione di onde P.



Foto n.2 Colpo intermedio sinistro "**D1**" energizzato con il pendolo per la creazione di onde SH.



Foto n.3 Colpo centrale "**C**" energizzato con il pendolo per la creazione di onde SH.



Foto n.4 Colpo intermedio destro "**D2**" energizzato con il pendolo per la creazione di onde SH.



Foto n.5 Colpo estremo "**B**" energizzato con il pendolo per la creazione di onde SH.



Foto n.6 Colpo estremo destro "**B**" energizzato con il pendolo per la creazione di onde SH.



Foto n.7 Colpo estremo destro "**E2**" energizzato con il grave per la creazione di onde P.

COMUNE DI ZERI

Località: PATIGNO

INDAGINI GEOGNOSTICHE DI SUPPORTO AGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO

INDAGINE DI SISMICA
A RIFRAZIONE CON ONDE P e SH

SEZIONE SR_8

Geognostica Apuana snc – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA – Tel.e fax 0585-40997 e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

RELAZIONE TECNICA

Località: Patigno ***Stendimento: SR_8***

Lo stendimento è stato realizzato nella parte centrale della frazione di Patigno lungo una stretta viabilità posta ad ovest del nucleo abitato principale.

I geofoni sono stati infissi sull'asfalto della viabilità.

La posizione dei geofoni e delle energizzazioni, rilevata tramite rilievo speditivo è stata riportata su due ingrandimenti della Carta Aerofotogrammestrica in scala 1:10.000.

La presente relazione, redatta sulla base dello schema fornito dalle Istruzioni Tecniche del Settore Servizio Sismico della Regione Toscana, fornisce una descrizione completa delle procedure seguite, della strumentazione utilizzata e dei risultati ottenuti.

La relazione è corredata dalle seguenti documentazioni che ne costituiscono parte integrante:

- Planimetria del sito d'indagine e dello stendimento scala 1:5000
- Planimetria in scala 1:1000, con l'ubicazione della linea sismica, il posizionamento dei geofoni ed i punti d'energizzazione
- Stampe istantanee delle registrazioni di campagna
- Tabelle riassuntive della geometria delle energizzazioni, tempi di arrivo ai geofoni e spessori-velocità
- Diagrammi tempi d'arrivo-distanze ("dromocrone sismiche") sia in P che in SH
- Sezione sismostratigrafica
- Sezione litostratigrafica interpretativa
- Documentazione fotografica

1.1 Ubicazione dei geofoni e dei colpi esterni

La distanza intergeofonica è stata pari a 7.0m circa; considerando anche i colpi estremi "A" e "B" la lunghezza complessiva risulta pari a 168.0 metri.

Il colpo esterno sinistro "**E1**" è stato eseguito ad una distanza di circa 68m dal geofono n.1, mentre esternamente a destra sono state eseguite due energizzazioni; l'energizzazione più vicina, denominata "**E2a**", è stata realizzata ad una distanza di circa 52m dall'ultimo geofono, mentre l'energizzazione più lontana, denominata "**E2b**", è stata realizzata ad una distanza di circa 76m dall'ultimo geofono.

1.2 Energizzazioni

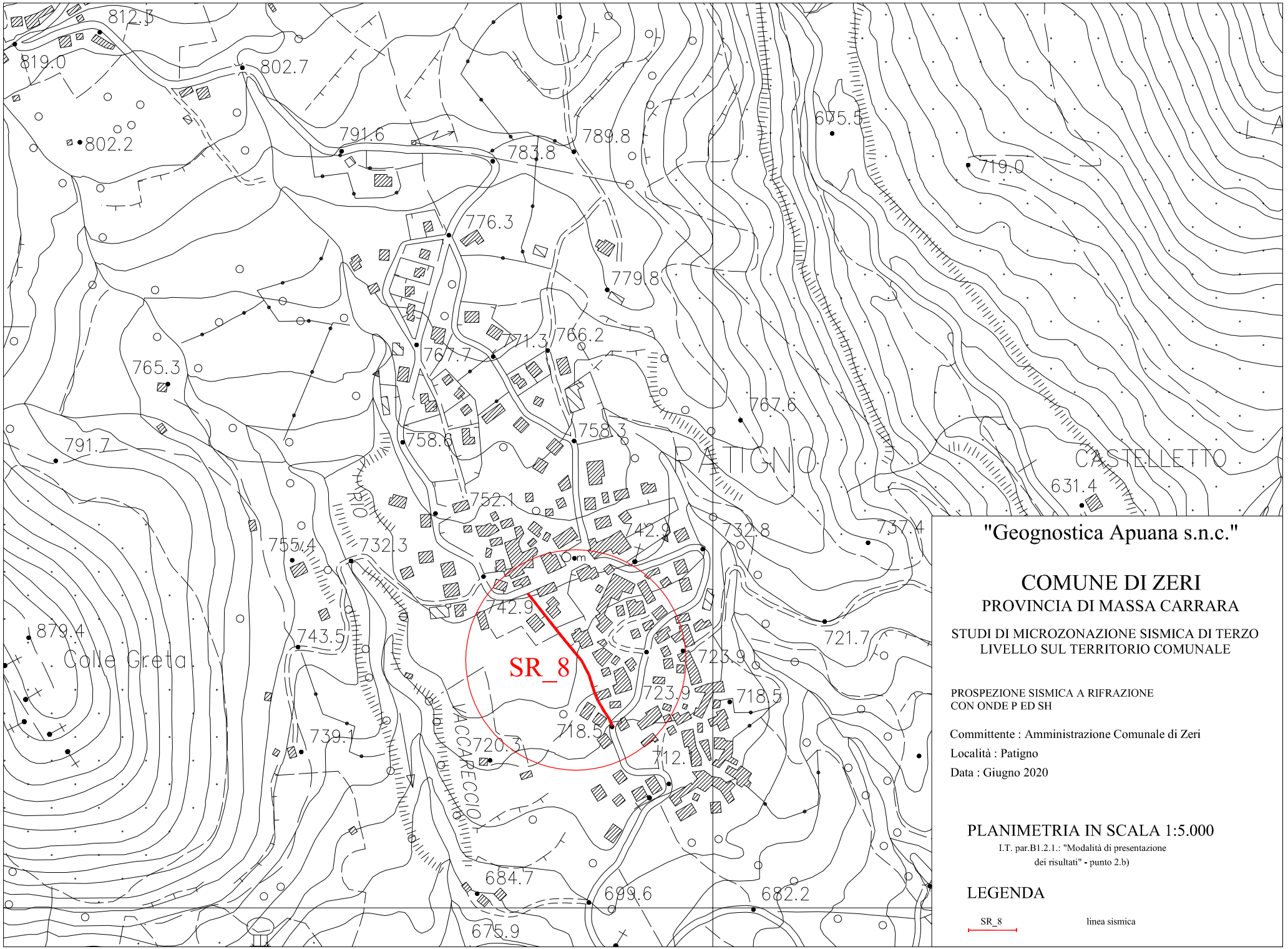
In entrambi i profili, con onde P ed SH, sono state quindi eseguite otto energizzazioni, di cui due alle estremità dell'allineamento, tre internamente ad esso e tre esternamente.

1.2.1 *Energizzazioni per la produzione delle onde* P

Le energizzazioni esterne ed estreme sono state effettuate con un grave da 150kg in caduta libera mentre le intermedie con l'utilizzo di una mazza del peso di 8kg.

1.2.2 *Energizzazioni per la produzione delle onde SH*

I colpi sono stati eseguiti utilizzando una tavola di legno, percossa lateralmente da un pendolo, con massa battente pari a 30kg, gravata con il peso dell'asse anteriore di un mezzo fuoristrada che, tramite appositi cunei, è stato fatto salire su di essa.



"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Zeri

Località : Patigno

Data : Giugno 2020

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.b)

LEGENDA

SR_8 — linea sismica

"Geognostica Apuana s.n.c."

COMUNE DI ZERI
PROVINCIA DI MASSA CARRARA

STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED SH

Committente : Amministrazione Comunale di Zeri

Località : Patigno

Data : Giugno 2020

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

I.T. par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.c)

LEGENDA

	SR_8	linea sismica
	G1	posizione geofono
	E1	tiro esterno sx
	E2	tiro esterno dx
	A	tiro estremo sx
	B	tiro estremo dx
	C	tiro centrale
	D1	tiro intermedio sx
	D2	tiro intermedio dx

752.1

742.9

718.5

E2b

E2a

B

D1

C

D2

A

E1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

LINEA SISMICA SR-8

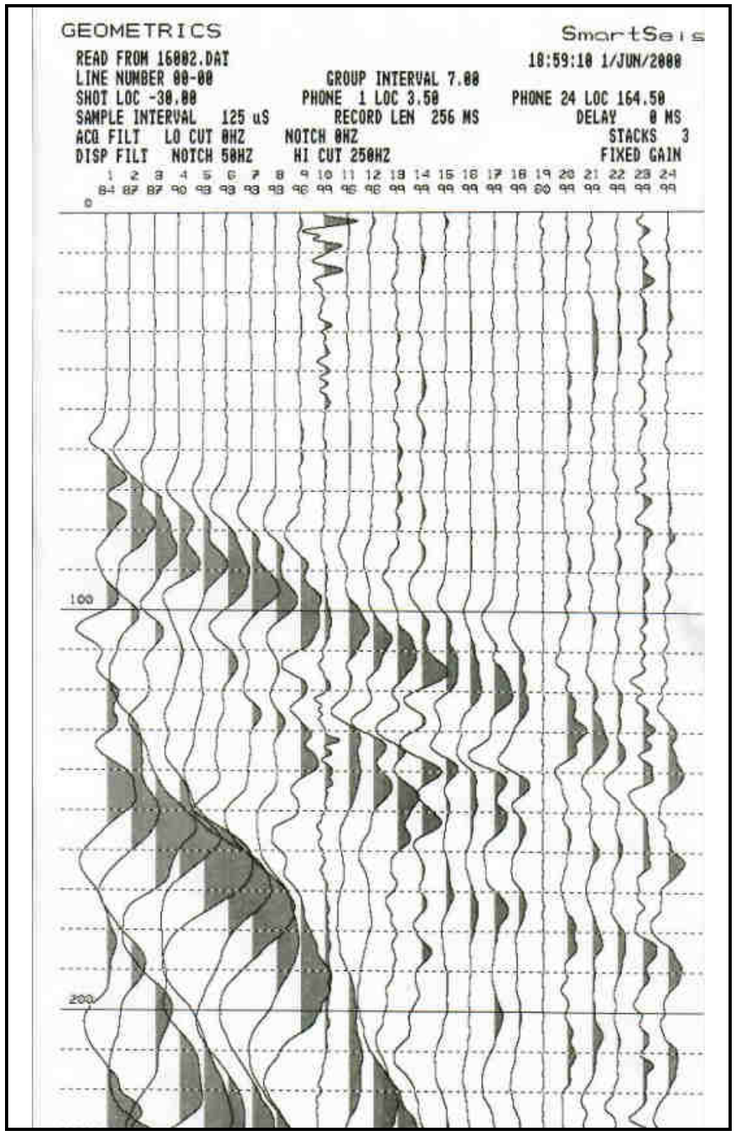
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

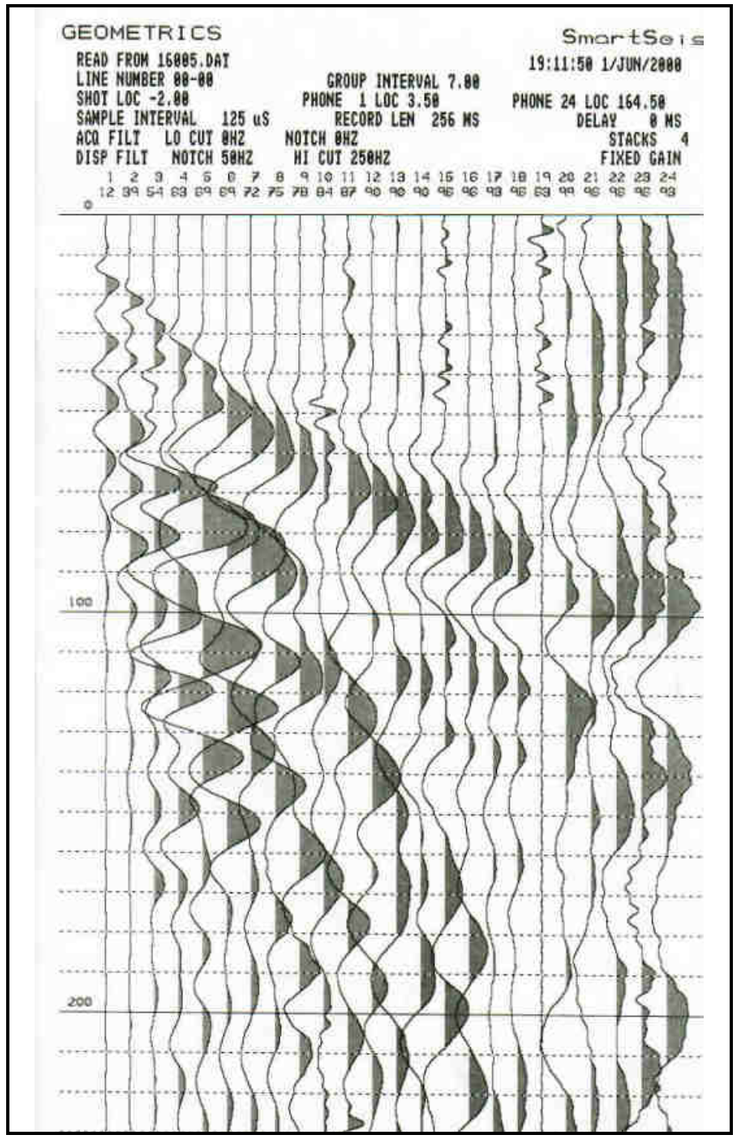
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **16002.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 65.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -68.5m



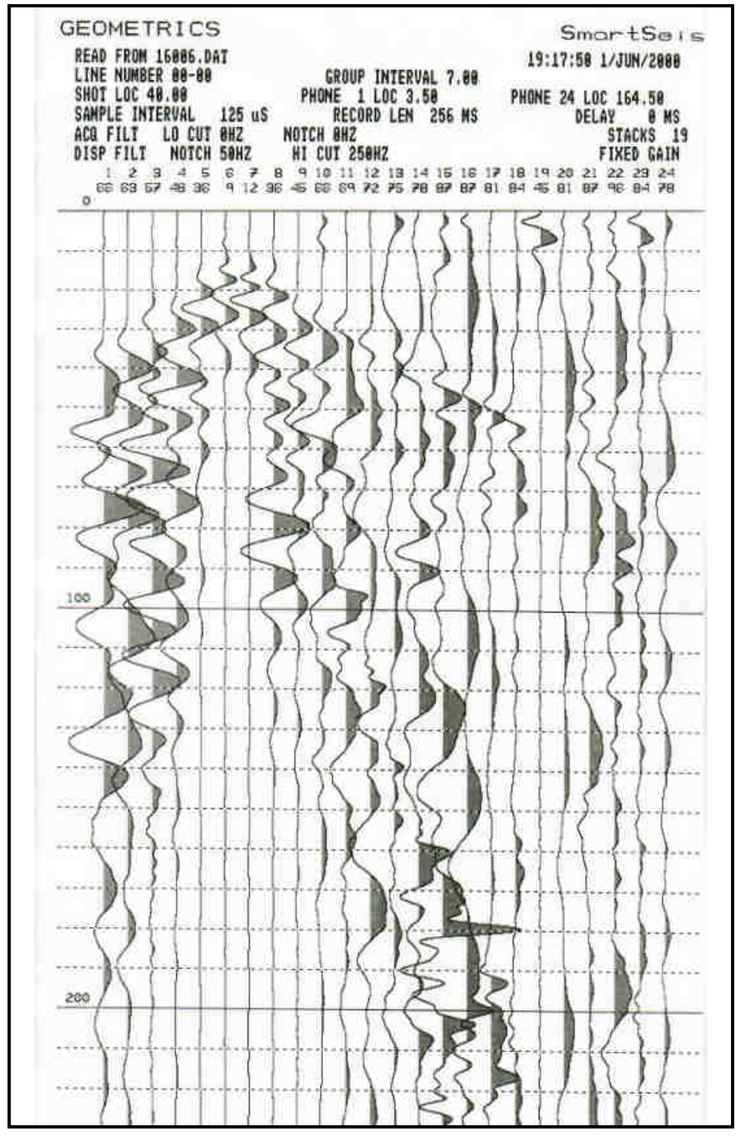
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **16005.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **16006.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 42.0m



LINEA SISMICA SR-8

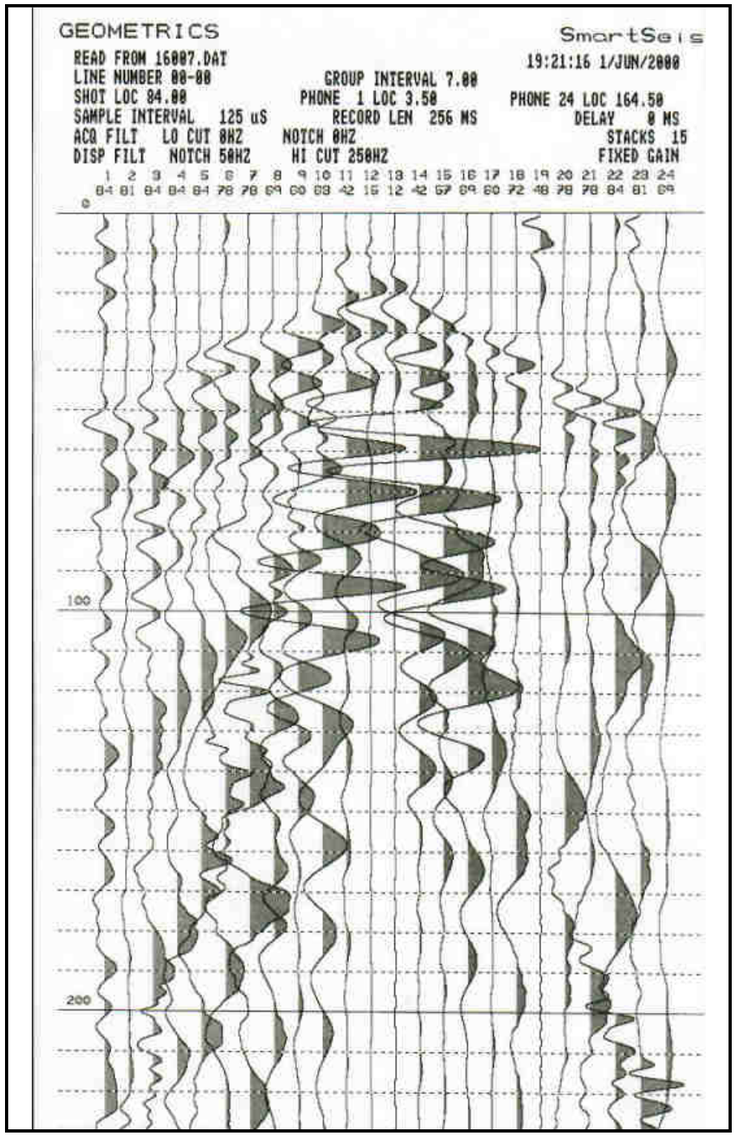
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

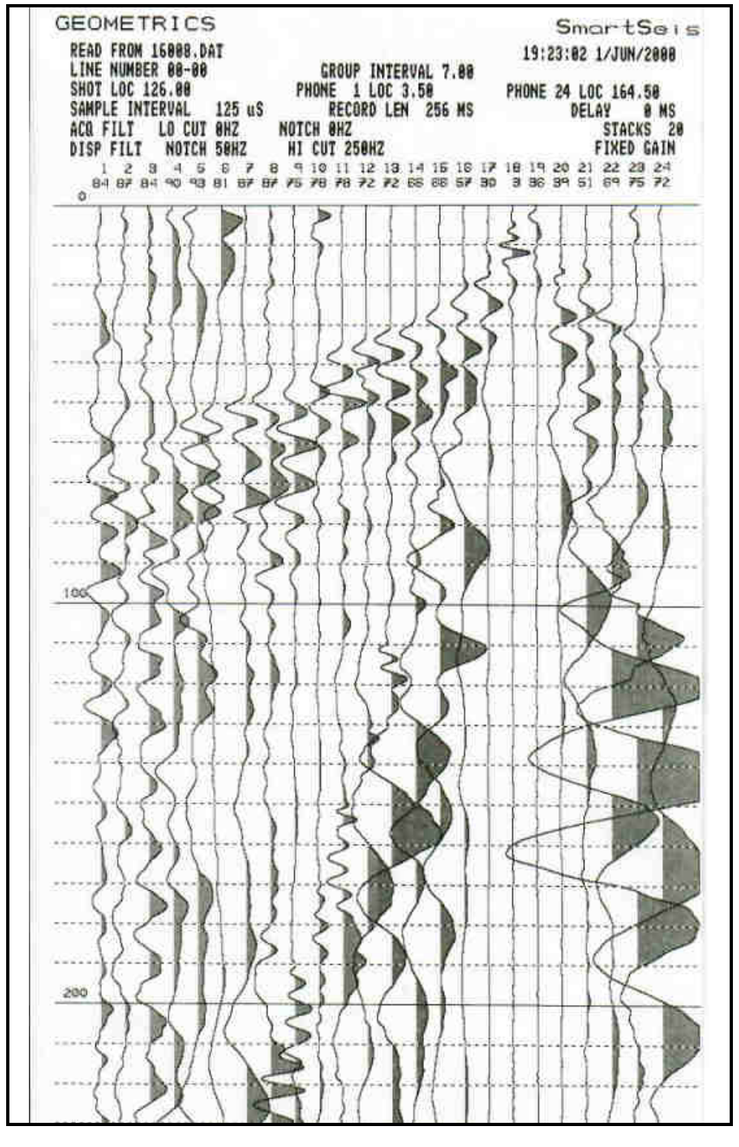
TIRO CENTRALE "C"

File **16007.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 84.0m



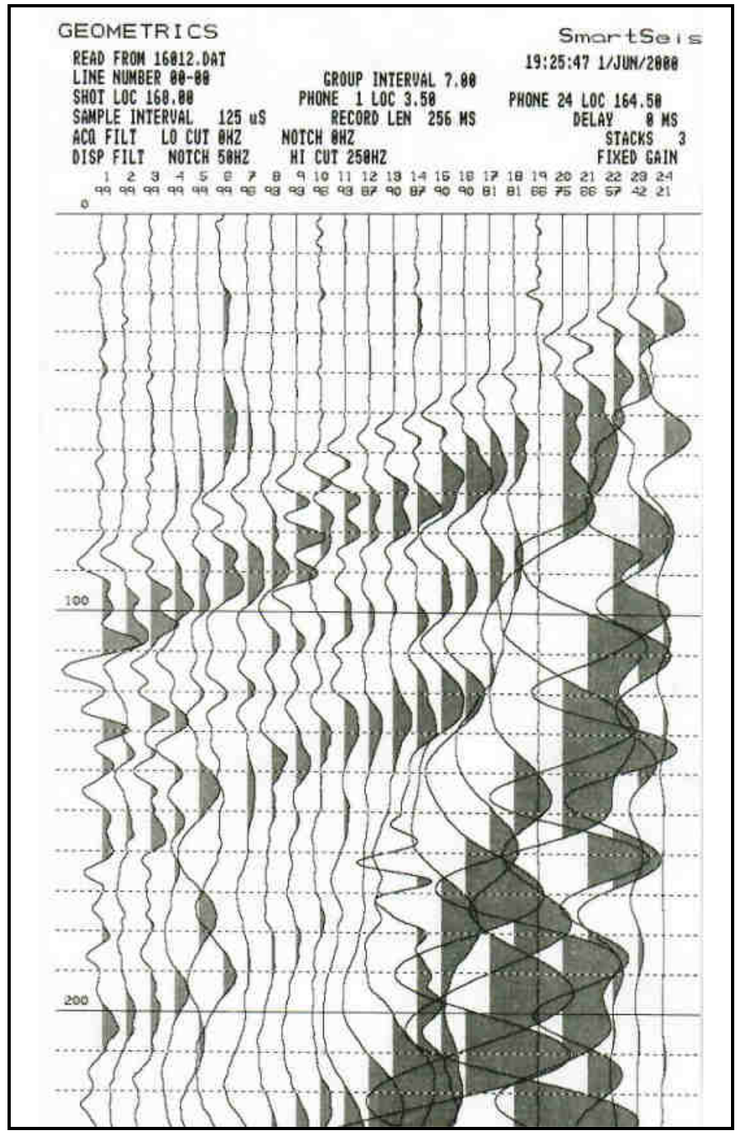
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **16008.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 126.0m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **16012.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 168.0m



LINEA SISMICA SR-8

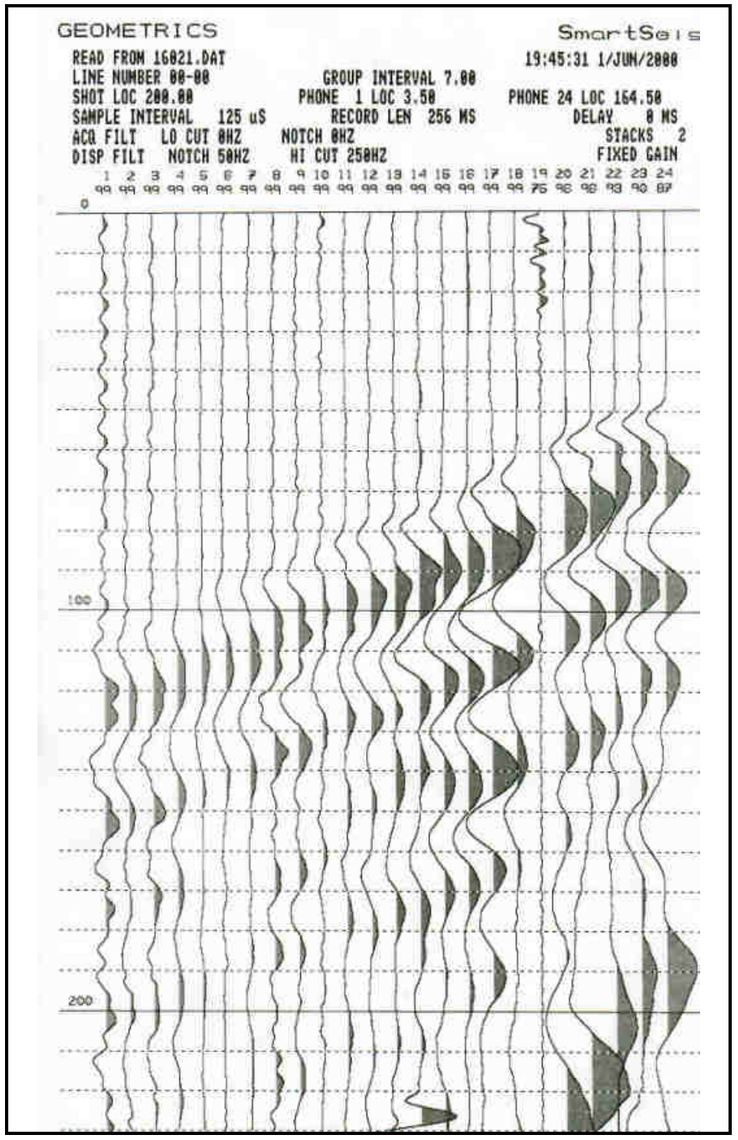
ONDE P:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

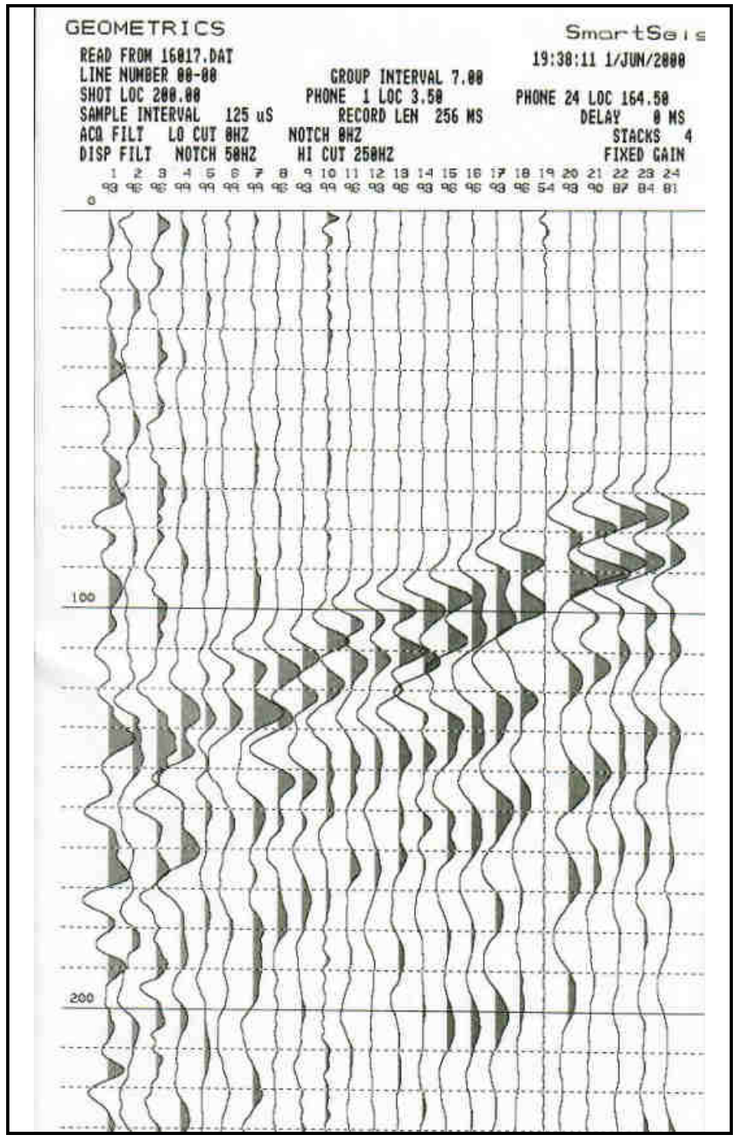
TIRO ESTERNO A DESTRA "E2a"

File **16021.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 51.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 216.0m



TIRO ESTERNO A DESTRA "E2b"

File **16017.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 75.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 224.0m



LINEA SISMICA SR-8

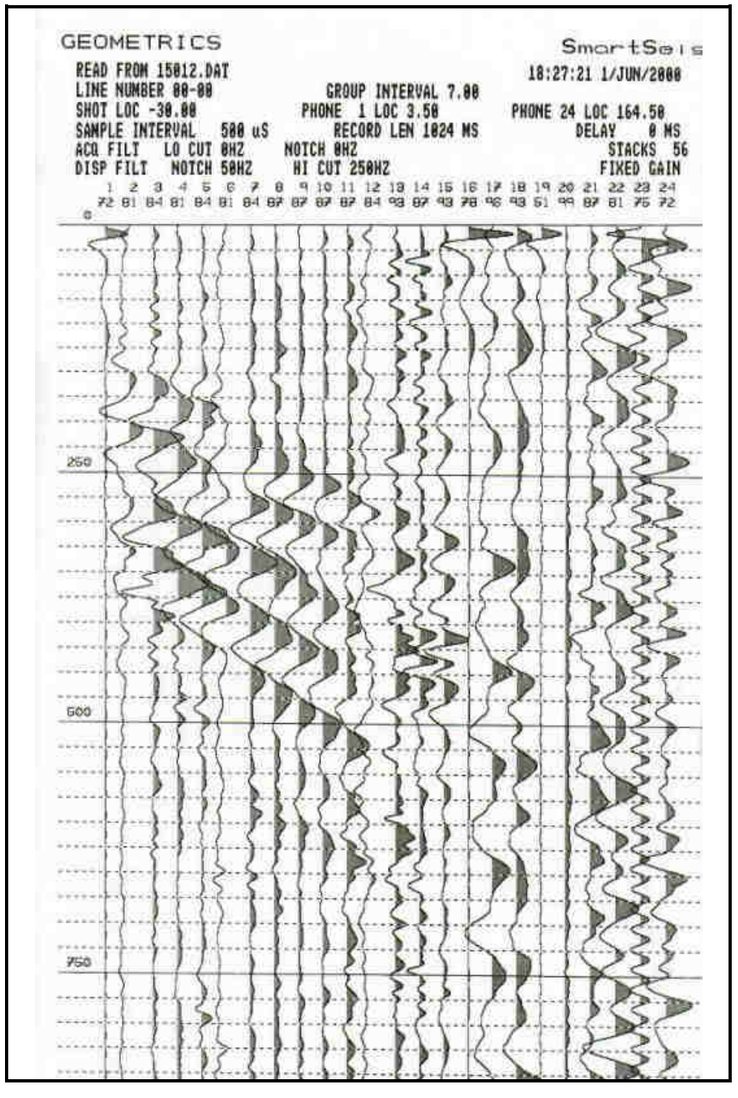
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

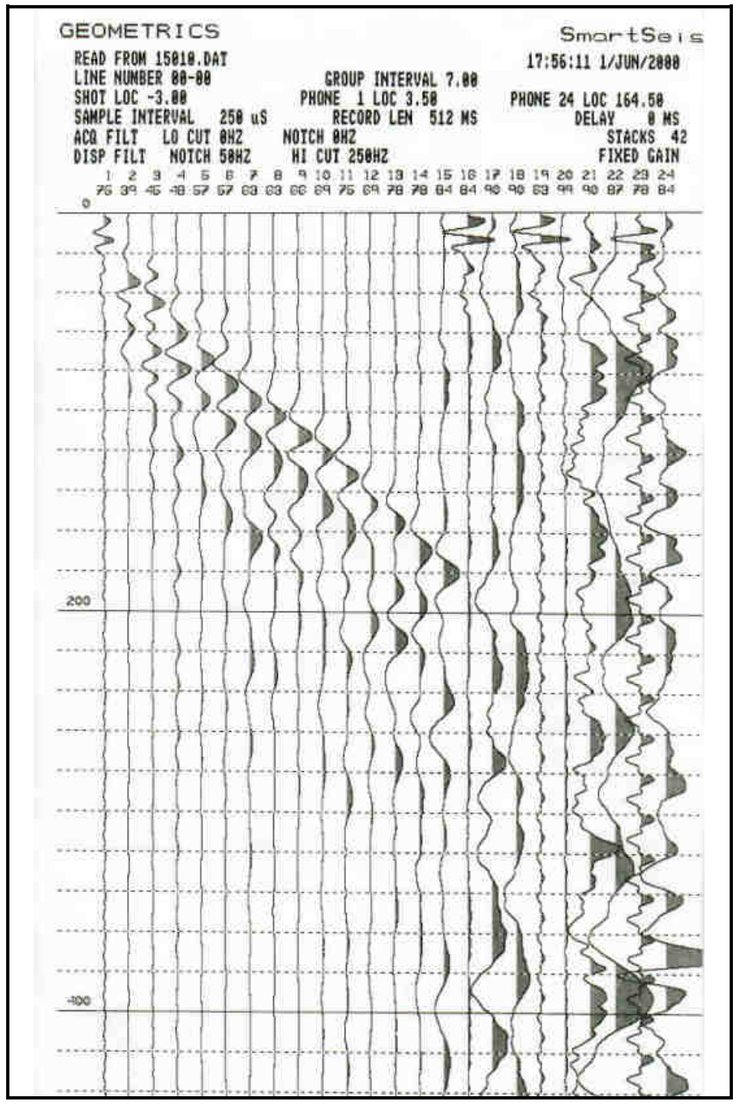
TIRO ESTERNO A SINISTRA "E1"

File **15012.dat**
Tiro esterno al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 68.5.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = -65.0m



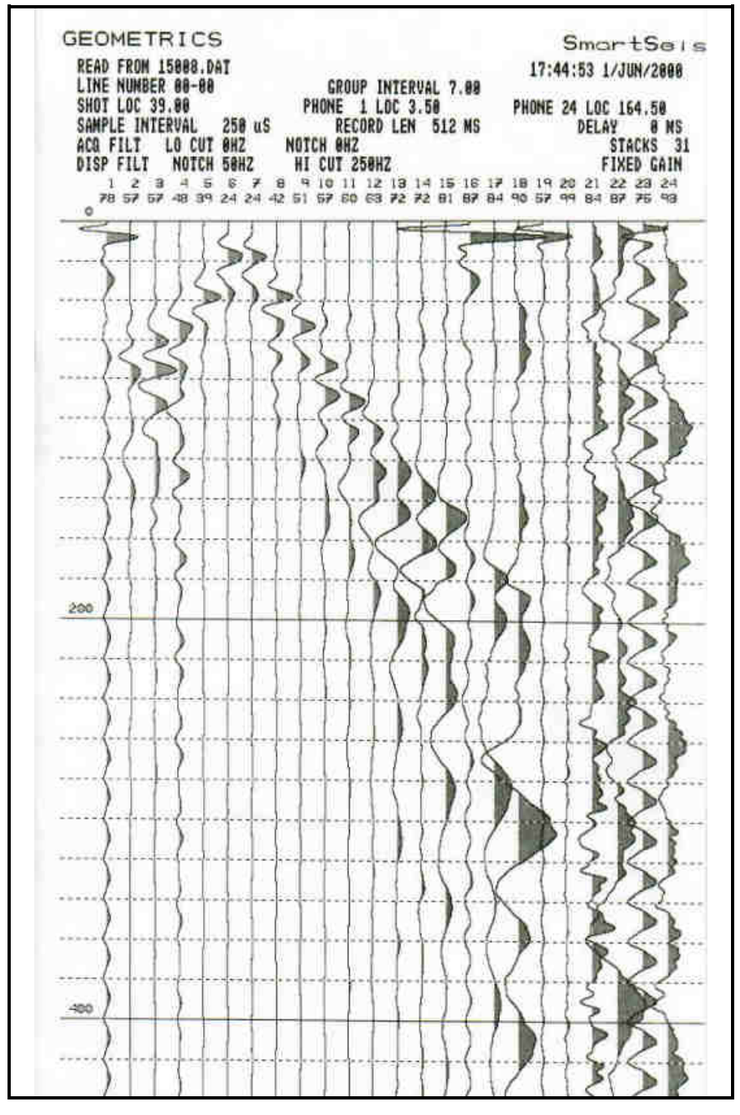
TIRO ESTREMO A SINISTRA "A"

File **15010.dat**
Tiro al geofono n.1 eseguito ad una distanza = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 0.0m



TIRO INTERMEDIO A SINISTRA "D1"

File **15008.dat**
Tiro tra i geofoni n.6-7 eseguito ad una distanza dal n.6 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 42.0m



LINEA SISMICA SR-8

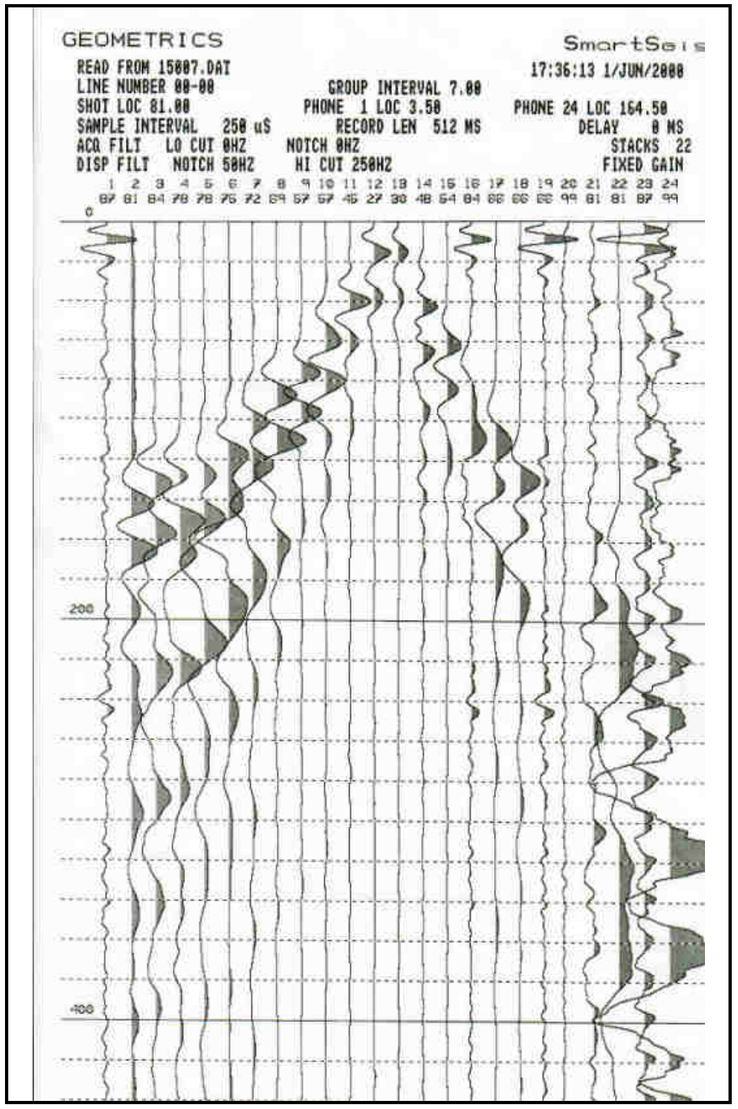
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

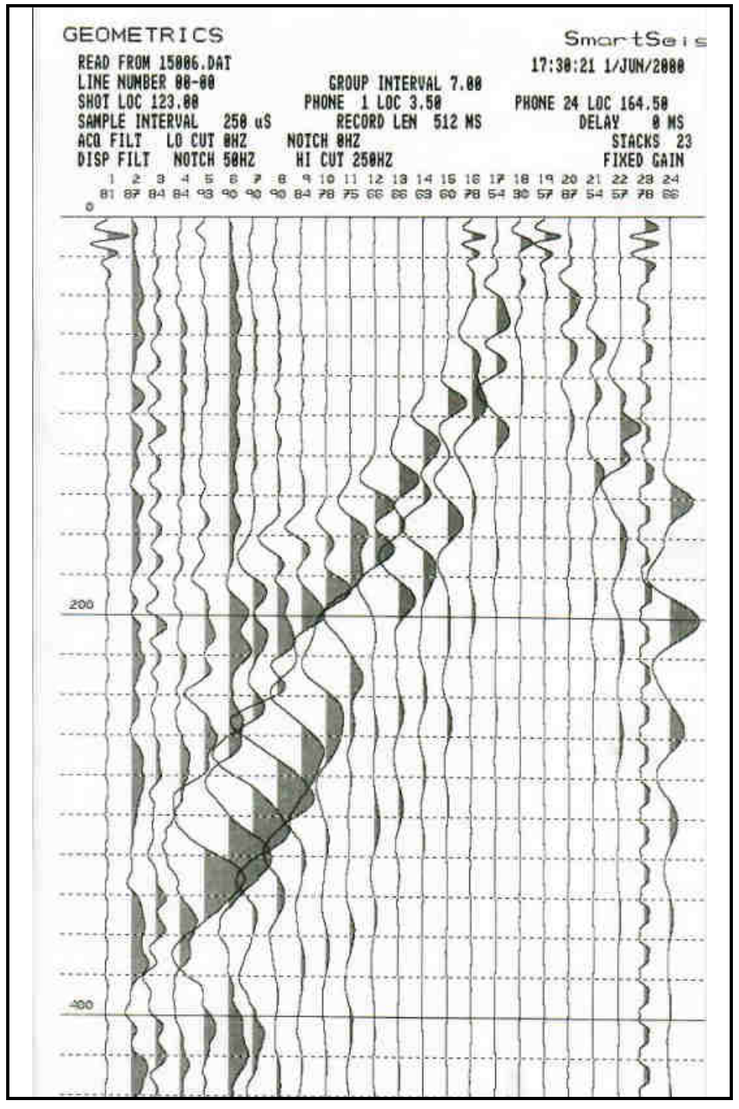
TIRO CENTRALE "C"

File **15007.dat**
Tiro tra i geofoni n.12-13 eseguito ad una distanza dal n.12 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 84.0m



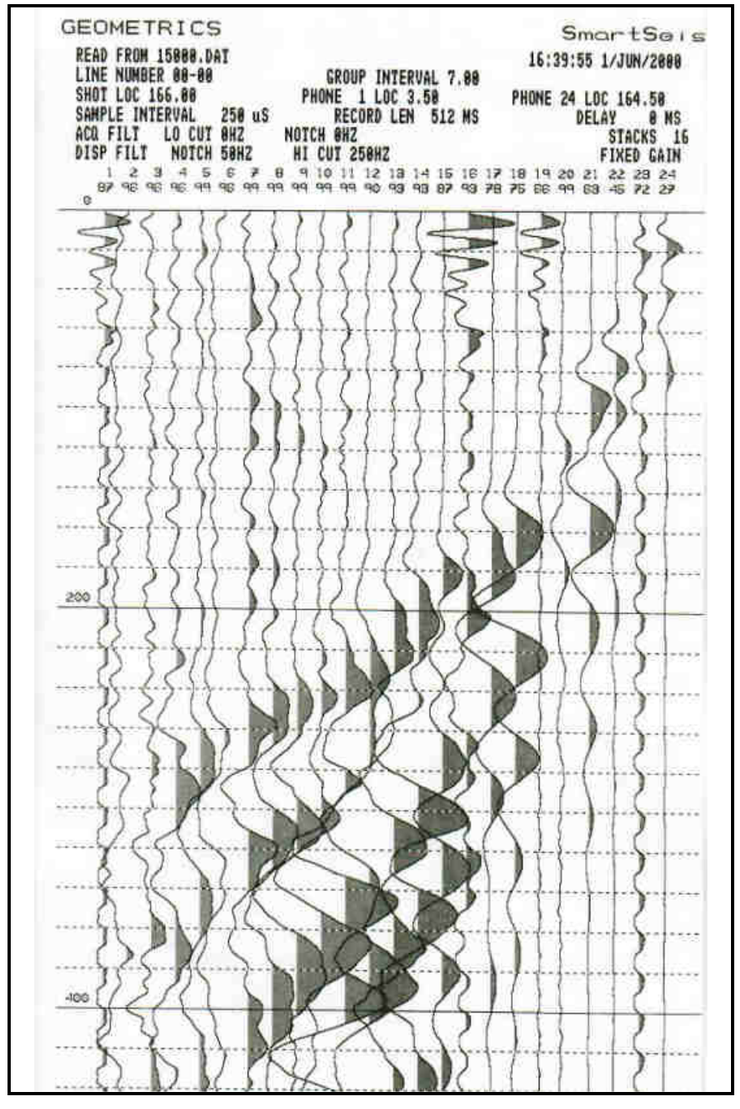
TIRO INTERMEDIO A DESTRA "D2"

File **15006.dat**
Tiro tra i geofoni n.18-19 eseguito ad una distanza dal n.18 = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 126.0m



TIRO ESTREMO A DESTRA "B"

File **15000.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 3.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 168.0m



LINEA SISMICA SR-8

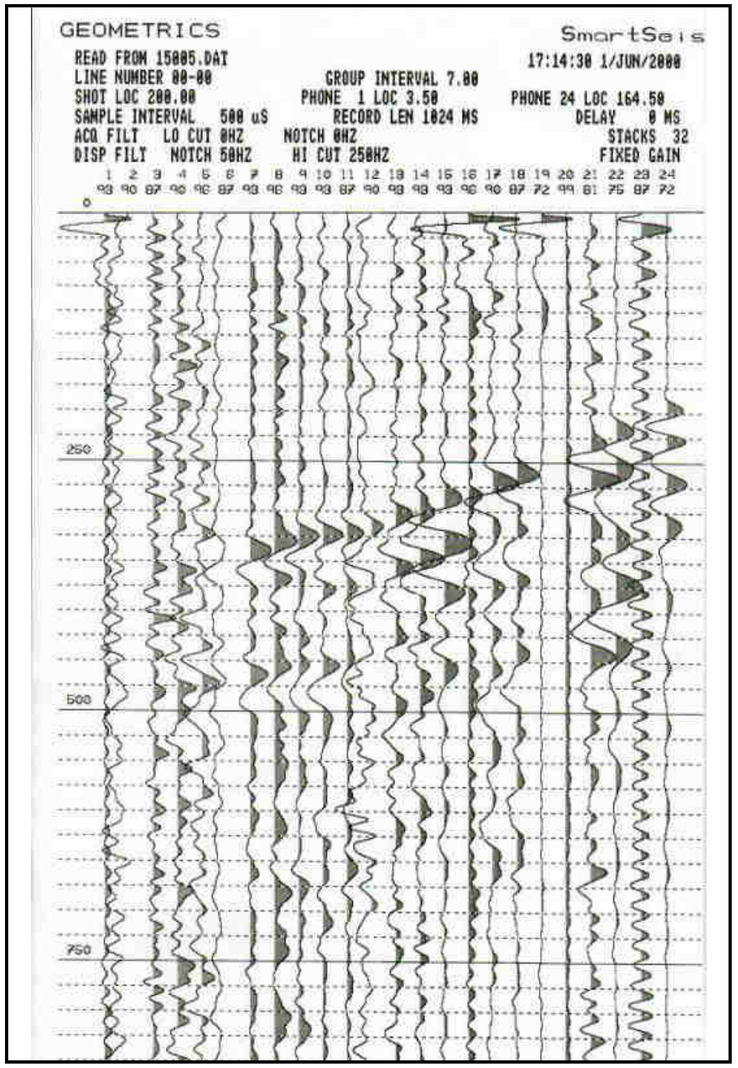
ONDE SH:

STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

I.T. Par.B1.2.1.: "Modalità di presentazione dei risultati" – punto 2e

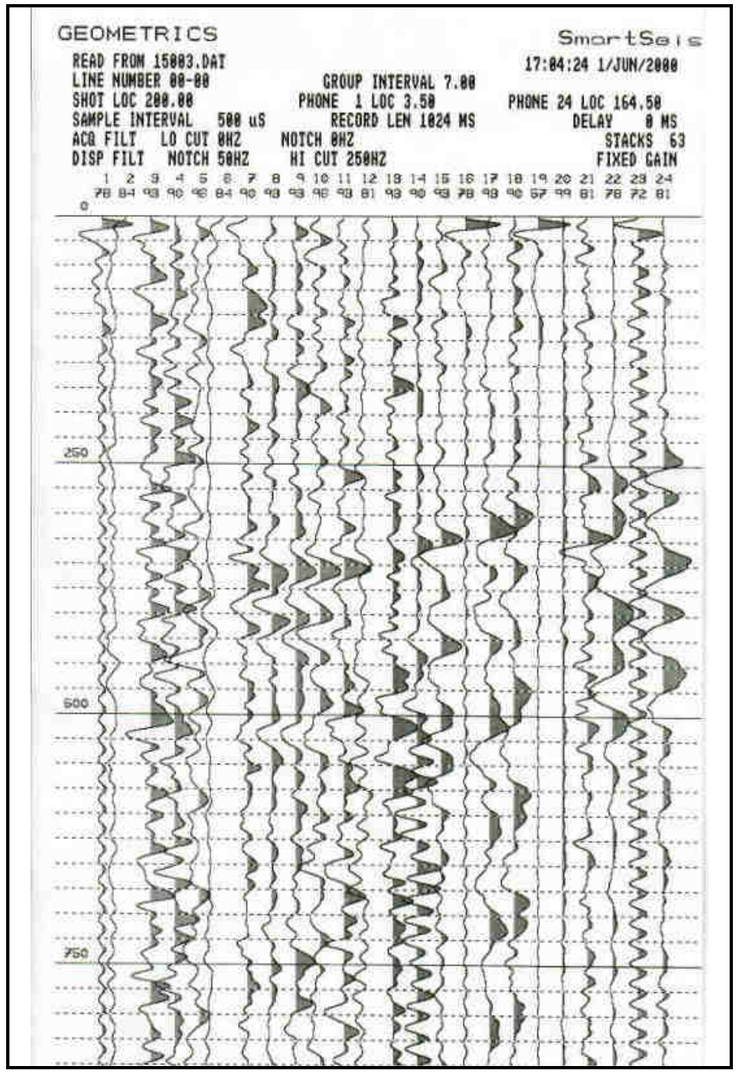
TIRO ESTERNO A DESTRA "E2a"

File **15005.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 51.5.0m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 216.0m



TIRO ESTERNO A DESTRA "E2a"

File **15003.dat**
Tiro esterno al geofono n.24 eseguito ad una distanza = 75.5m
Distanza progressiva rispetto all'allineamento sismico = 240.0m



Sezione "SR_8 – LOC. PATIGNO (onde P)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-65.0	713.0
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	719.1
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	42.0	725.5
Colpo centrale	**C**	84.0	732.2
Colpo intermedio a destra	**D2**	126.0	737.5
Colpo estremo a destra	**B**	168.0	742.3
Colpo esterno a destra	**E2a**	216.0	746.0
Colpo esterno a destra	**E2b**	240.0	749.6

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a sinistra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a destra (**E2a**)	Esterno a destra (**E2b**)
1	3.5	48.50	6.00	30.00	48.50	64.00	82.50	106.00	118.50
2	10.5	52.00	13.00	26.50	46.00	61.50	80.00	103.50	116.00
3	17.5	56.00	19.00	23.00	43.00	59.00	77.50	101.00	113.50
4	24.5	59.00	24.00	18.00	39.00	56.50	75.00	98.50	111.00
5	21.5	62.00	27.00	12.00	35.00	52.50	71.00	94.50	107.00
6	38.5	65.00	30.00	6.00	32.00	49.50	68.00	91.50	104.50
7	45.5	67.50	33.00	6.00	29.00	47.00	65.50	89.00	102.50
8	52.5	70.00	36.00	13.00	26.00	44.50	62.50	86.50	100.50
9	59.5	72.55	39.00	19.00	22.00	42.00	59.50	84.50	98.50
10	66.5	75.00	42.00	22.50	16.50	39.00	57.00	82.00	96.00
11	73.5	78.00	45.00	26.00	11.00	35.50	54.50	79.50	93.50
12	80.5	80.50	48.00	29.00	7.00	32.00	52.50	77.00	91.00
13	87.5	83.00	51.00	32.00	7.00	29.00	50.00	74.50	88.50
14	94.5	86.50	54.50	35.00	13.00	26.00	48.00	72.00	86.00
15	101.5	89.00	57.00	38.00	18.50	23.00	45.00	69.50	83.50
16	108.5	91.55	59.50	41.00	24.00	18.50	41.50	66.00	81.00
17	115.5	94.00	62.00	44.00	27.50	14.00	38.00	63.50	78.50
18	122.5	97.00	65.00	47.00	30.50	7.00	34.50	61.00	76.00
19	129.5	101.50	69.50	51.50	33.50	7.00	31.00	58.00	73.50
20	136.5	104.00	72.00	54.00	37.00	14.00	27.00	55.00	71.00
21	143.5	106.50	74.50	56.50	40.50	18.50	22.50	52.00	68.50
22	150.5	109.50	77.00	59.00	44.00	23.00	18.50	49.00	65.50
23	157.5	111.50	79.50	61.50	47.50	28.50	14.00	46.00	62.50
24	164.5	114.00	82.00	64.00	50.00	32.00	7.00	43.00	59.50

Tabella n.8a

Geognostica Apuana s.n.c. - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997
e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

Sezione "SR_8 - LOC. PATIGNO (onde SH)"

Geometria energizzazioni

	Simbolo	Posizione (m)	Quota (m s.l.m.)
Colpo esterno a sinistra	**E1**	-65.0	713.0
Colpo estremo a sinistra	**A**	0.0	719.1
Colpo intermedio a sinistra	**D1**	42.0	725.5
Colpo centrale	**C**	84.0	732.2
Colpo intermedio a destra	**D2**	126.0	737.5
Colpo estremo a destra	**B**	168.0	742.3
Colpo esterno a destra	**E2a**	216.0	746.0
Colpo esterno a destra	**E2b**	240.0	749.6

Tempi di arrivo in millisecondi

Geofono n°	Posizione (m)	Esterno a sisnistra (**E1**)	Estremo a sinistra (**A**)	Intermedio a sinistra (**D1**)	Centrale (**C**)	Intermedio a destra (**D2**)	Estremo a destra (**B**)	Esterno a destra (**E2a**)	Esterno a destra (**E2b**)
1	3.5	103.00	12.00	91.00	166.00	210.00	260.00	348.00	383.00
2	10.5	116.00	30.00	77.00	158.00	202.00	252.00	340.00	375.00
3	17.5	129.00	50.00	63.00	151.00	195.00	245.00	333.00	368.00
4	24.5	142.00	66.00	50.00	138.00	187.00	238.00	326.00	361.00
5	21.5	155.00	79.00	30.00	125.00	180.00	231.00	319.00	354.00
6	38.5	168.00	91.00	12.00	112.00	172.00	224.00	312.00	347.00
7	45.5	181.00	103.00	12.00	99.00	164.00	217.00	305.00	340.00
8	52.5	191.00	115.00	30.00	86.00	156.00	210.00	298.00	333.00
9	59.5	199.00	127.00	50.00	72.00	149.00	204.00	292.00	327.00
10	66.5	207.00	140.00	64.00	52.00	140.00	196.00	284.00	320.00
11	73.5	213.00	153.00	77.00	32.00	128.00	188.00	276.00	312.00
12	80.5	220.00	166.00	90.00	14.00	115.00	180.00	268.00	304.00
13	87.5	226.00	176.00	103.00	14.00	102.00	173.00	261.00	297.00
14	94.5	232.00	182.00	116.00	32.00	89.00	166.00	253.00	289.00
15	101.5	238.00	188.00	129.00	52.00	72.00	156.00	246.00	283.00
16	108.5	245.00	196.00	142.00	72.00	52.00	143.00	239.00	276.00
17	115.5	253.00	204.00	155.00	86.00	32.00	131.00	232.00	269.00
18	122.5	261.00	212.00	163.00	100.00	14.00	118.00	224.00	261.00
19	129.5	269.00	220.00	171.00	113.00	14.00	106.00	217.00	253.00
20	136.5	277.00	228.00	179.00	126.00	32.00	92.00	210.00	245.00
21	143.5	285.00	236.00	187.00	139.00	52.00	72.00	197.00	237.00
22	150.5	293.00	244.00	195.00	152.00	72.00	52.00	184.00	229.00
23	157.5	301.00	252.00	203.00	165.00	92.00	32.00	172.00	219.00
24	164.5	309.00	260.00	211.00	173.00	106.00	14.00	159.00	206.00

Tabella n.8b

Geognostica Apuana s.n.c. - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997
e-mail:geognostica.apuana@gmail.com

Sezione "SR_8 - PATIGNO (onde P ed SH)"

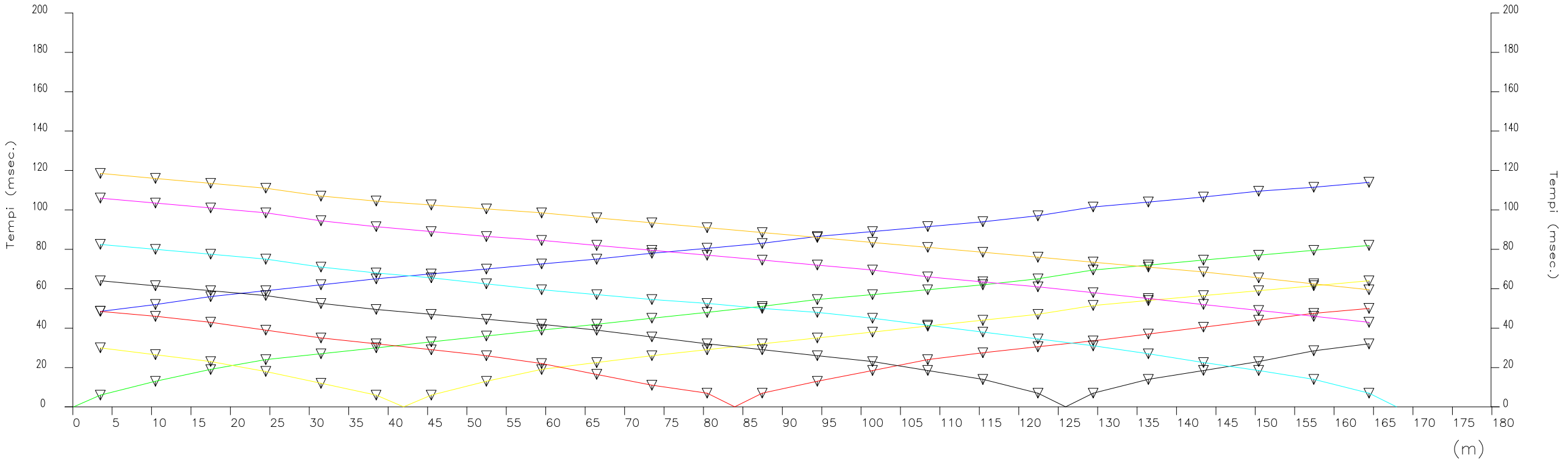
Tabella spessori-velocità

Ubicazione geofoni			1° Strato		2° Strato		3° Strato		4° Strato
Geof. n°	Posizione relativa (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Profondità (m)	Velocità (m/s) Onde P ed SH	Velocità (m/s) Onde P ed SH
1	3.5	719.9	0.7	570-280	6.8	1300-350	22.9	2150-540	2600-910
2	10.5	723.5	0.7	570-280	7.0	1300-350	22.8	2150-540	2600-910
3	17.5	722.1	0.7	570-280	7.4	1300-350	22.6	2150-540	2600-910
4	24.5	723.0	0.7	570-280	7.6	1300-350	22.0	2150-540	2600-910
5	21.5	723.9	0.7	570-280	7.6	1300-350	21.8	2150-540	2600-910
6	38.5	724.7	0.7	570-280	7.5	1300-350	21.5	2150-540	2600-910
7	45.5	726.3	0.8	570-280	7.7	1300-350	21.4	2150-540	2600-910
8	52.5	727.6	0.9	540-270	8.0	1380-350	21.3	2150-540	2640-950
9	59.5	728.5	0.9	540-270	8.0	1380-350	21.2	2150-540	2640-950
10	66.5	729.5	0.9	540-270	7.8	1380-350	21.0	2150-540	2640-950
11	73.5	730.6	1.0	540-270	7.8	1380-350	20.9	2150-540	2640-950
12	80.5	731.6	1.0	540-270	7.9	1380-350	20.8	2200-550	2640-950
13	87.5	732.8	1.0	540-270	8.0	1380-350	20.6	2200-550	2640-950
14	94.5	733.7	1.0	540-270	8.2	1380-350	20.5	2200-550	2640-950
15	101.5	734.6	1.0	540-270	8.4	1380-350	20.5	2200-550	2640-950
16	108.5	735.7	1.0	540-270	8.6	1380-350	20.4	2200-550	2640-950
17	115.5	736.4	1.0	500-250	8.8	1480-350	20.3	2200-550	2640-950
18	122.5	737.3	0.9	500-250	8.9	1480-350	20.0	2200-550	2640-950
19	129.5	737.8	1.0	500-250	8.8	1480-350	20.0	2200-550	2640-950
20	136.5	739.1	1.1	500-250	9.0	1480-350	20.2	2200-550	2640-950
21	143.5	739.7	1.1	500-250	8.8	1480-350	20.2	2200-550	2640-950
22	150.5	740.6	1.1	500-250	8.9	1480-350	20.2	2200-550	2640-950
23	157.5	741.0	1.1	500-250	9.0	1480-350	20.1	2200-550	2640-950
24	164.5	742.0	1.1	500-250	9.0	1480-350	20.0	2200-550	2640-950

Tabella n.8c

LINEA SISMICA SR_8
DROMOCRONE: ONDE P

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



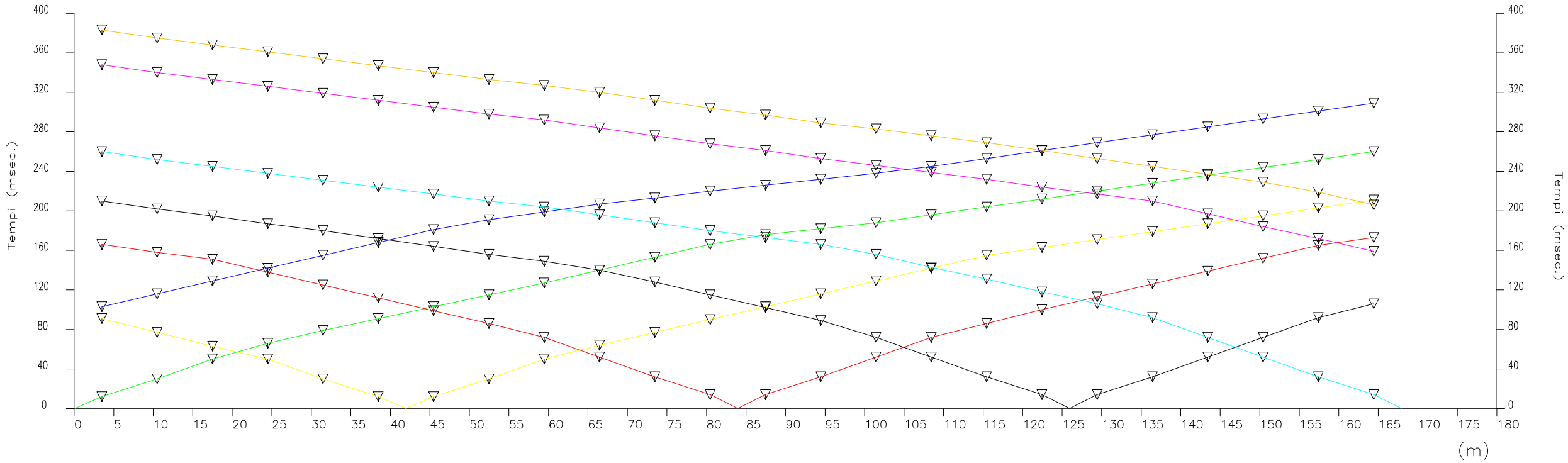
LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_8
DROMOCRONE: ONDE SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.g)



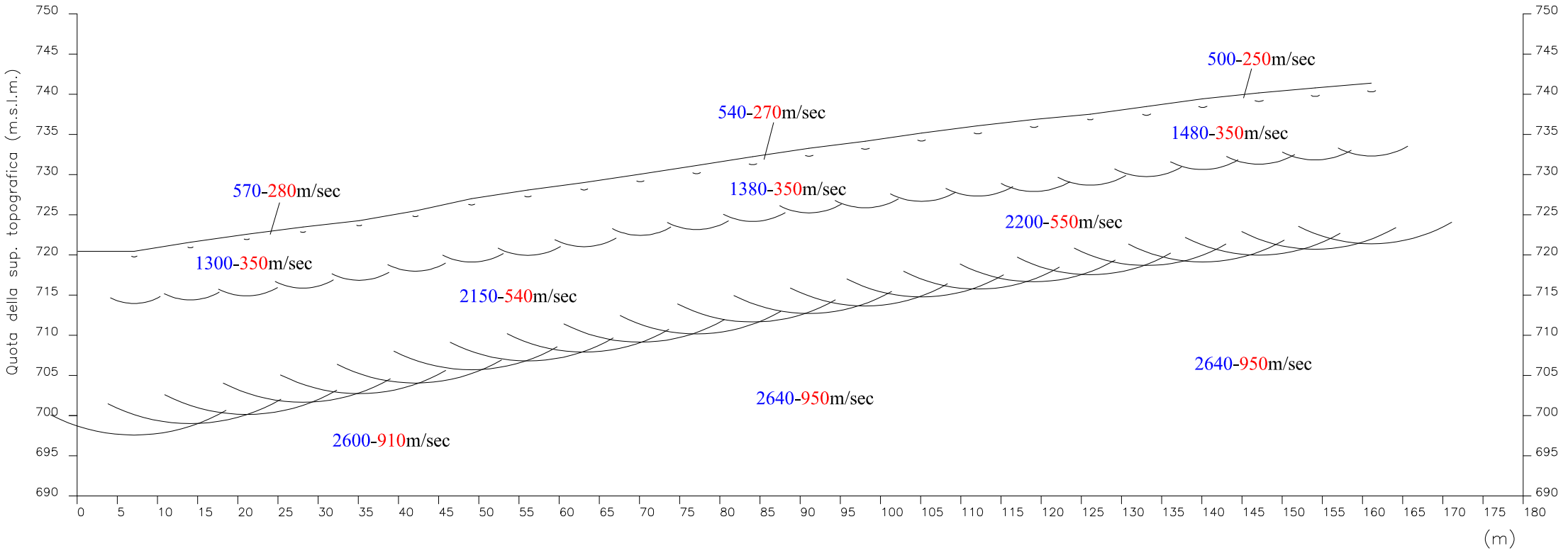
LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

LINEA SISMICA SR_8
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P ed SH

I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.i)



LEGENDA

Profilo topografico

Distanza dalla supeficie topografica
del limite di strato all'inviluppo degli archi

2500 m/s — Velocità sismica onde P
in metri al secondo

2500 m/s — Velocità sismica onde SH
in metri al secondo

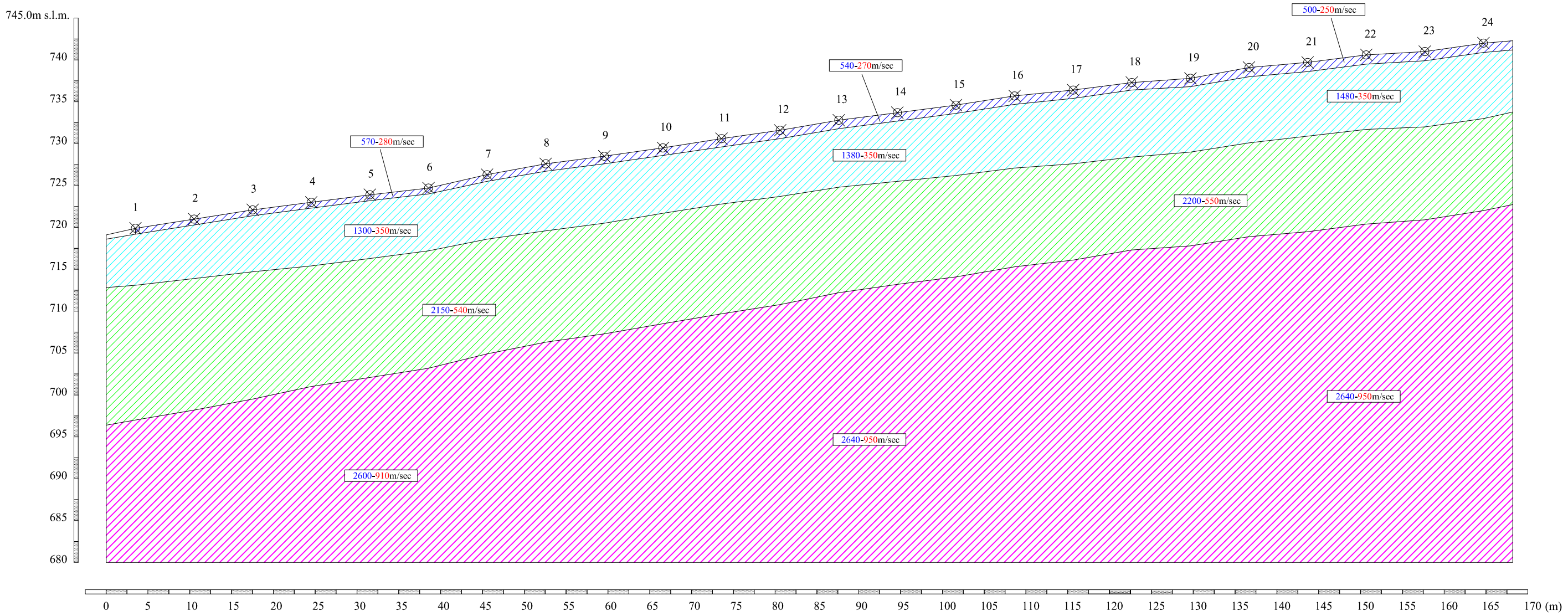
GEOGNOSTICA APUANA snc - Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

GEOGNOSTICA APUANA snc
ViaTinelli n.25/A - 54100 MASSA - tel. e fax n.0585/40097 e-mail geognostica.apuana@gmail.com

COMUNE DI ZERI PROVINCIA DI MASSA CARRARA STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI TERZO LIVELLO SUL TERRITORIO COMUNALE	Committente: AMM. COMUNALE DI ZERI Base sismica: SR_8 Località : PATIGNO Data: Giugno 2020

Sezione sismostratigrafica interpretativa: SR_8

(I.T. par. B.1.2.1: "Modalità di presentazione dei risultati" - punto 2.j)



LEGENDA

720m/sec velocità sismica onde P in metri al secondo

240m/sec velocità sismica onde SH in metri al secondo

⊠ Geofoni orizzontali e verticali

Sismostrato 1

Sismostrato 2

Sismostrato 3

Sismostrato 4

Scala 1:500

Documentazione fotografica

PROFILO DI SISMICA A RIFRAZIONE CON ONDE P E SH

STENDIMENTO SR_8

Comune: **ZERI**

Località: **PATIGNO**



Foto n.1 Colpo estremo sinistro "**A**" energizzato con il grave per la creazione di onde P.



Foto n.2 Colpo estremo sinistro "**A**" energizzato con il pendolo per la creazione di onde SH.



Foto n.3 Colpo intermedio destro "**D2**" energizzato con il pendolo per la creazione di onde SH.



Foto n.4 Colpo estremo destro "**B**" energizzato con il pendolo per la creazione di onde SH.

SERVIZI INTEGRATI DI GEOFISICA PER IL TERRITORIO
Via per S. Alessio, 1733/C
55100 Lucca

Rapporto n°20210518			
Committente	Geognostica Apuana		
Tipo di indagine	Indagine geoelettrica tomografica		
Cantiere	Coloretta di Zeri (MS)		
Data Campagna	23 aprile 2021		
Data emissione rapporto	18 maggio 2021		



Redazione	Verifica
Dott. Simone Sartini	Dott. Alessandro Bianchi

So.Ge.T. srl – Via per S. Alessio n° 1733/C – 55100 Lucca e.mail: info@soget.biz – www.soget.biz
Tel./Fax. +39 0583 343380 P.I. / C.F. 02115540466

Sommario

1. Scopo dell'indagine 3

2. Tomografia geoelettrica 4

2.1. Introduzione al metodo 4

2.2. Modalità di esecuzione dell'indagine 5

2.3. Proposta di interpretazione dei risultati 6

3. Allegati 7

So.Ge.T. srl – Via per S. Alessio n° 1733/C – 55100 Lucca e.mail: info@soget.biz – www.soget.biz
Tel./Fax. +39 0583 343380 P.I. / C.F. 02115540466

1. Scopo dell'indagine

Su incarico della Committenza è stata eseguita una campagna geofisica finalizzata all'individuazione di una faglia che mette in contatto tettonico il Dominio Toscano con quello SubLigure. In particolare, sono state eseguite due tomografie geoelettriche, denominate Ep_1 ed Ep_2, con direzione circa NE – SO, in Località Coloretta di Zeri (MS).

Nello specifico le due tomografie geoelettriche sono state acquisite impiegando 48 elettrodi equidistanziati di 3 metri.

In Figura 1 è riportato un inquadramento dell'area di indagine con il posizionamento delle tomografie eseguite. Oggetto della presente relazione, dopo una breve illustrazione del metodo, sono i risultati a cui si è pervenuti.

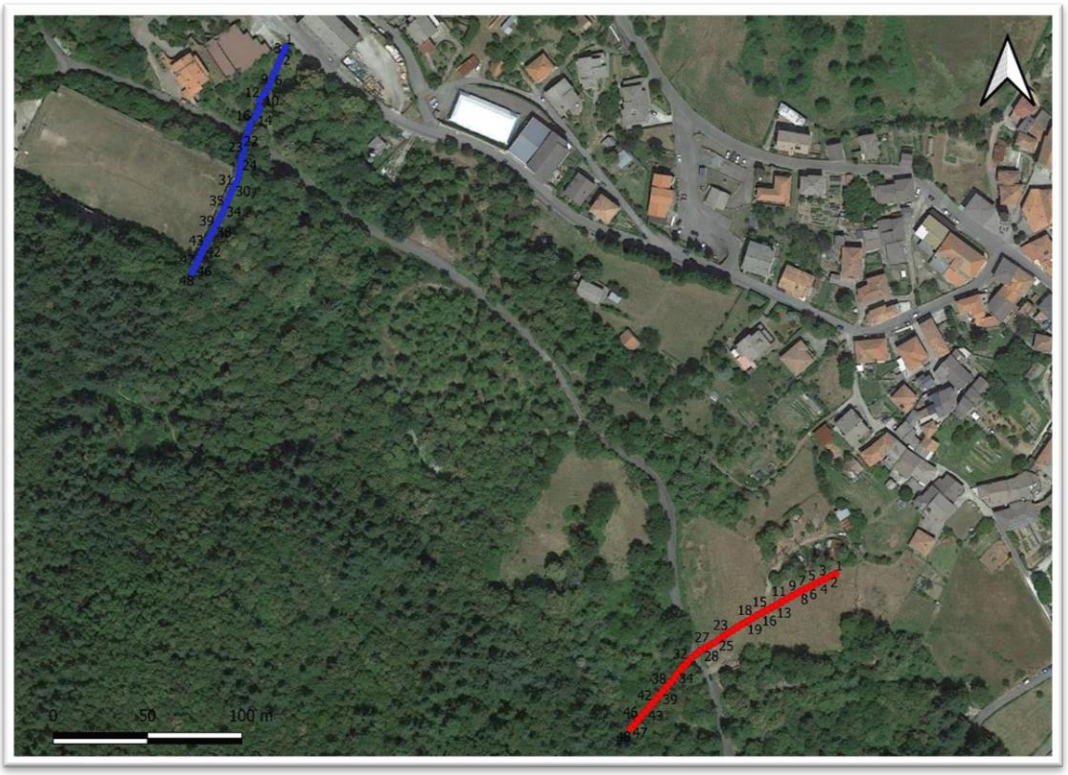


FIGURA 1 UBICAZIONE DEI PROFILI GEOELETTRICI

So.Ge.T. srl – Via per S. Alessio n° 1733/C – 55100 Lucca e.mail: info@soget.biz – www.soget.biz
Tel./Fax. +39 0583 343380 P.I. / C.F. 02115540466

2. Tomografia geoelettrica

2.1. Introduzione al metodo

Per il presente lavoro si è utilizzato il sistema dei profili elettrici superficiali con dispositivo multi-array. Si tratta di una metodologia che rappresenta l'evoluzione delle misure geoelettriche classiche, intesa ed applicata in modo tale da ottenere risoluzioni spaziali elevate. Il sistema permette di ricostruire la distribuzione spaziale, della resistività e della caricabilità reali nel sottosuolo, con una risoluzione che è pari alla metà della distanza tra gli elettrodi.

Tutti gli elettrodi, contemporaneamente infissi nel terreno, sono collegati, mediante un apposito cavo multiconduttore, allo strumento di acquisizione. La corrente viene applicata ad una coppia di elettrodi e il potenziale misurato su tutte le altre coppie disponibili utilizzando una geometria del quadripolo che dipende dalla configurazione prescelta. Si passa poi ad una seconda coppia di trasmissione e così via fino a raggiungere il numero massimo di misure indipendenti sui poli e dipoli disponibili.

Così facendo, per ogni stendimento si ottengono centinaia o migliaia di misure che, successivamente, mediante un apposito algoritmo di inversione, consentono di ricostruire la distribuzione della resistività reale del sottosuolo.

Al fine di minimizzare l'entità dei disturbi causati da servizi sotterranei e/o di superficie tipicamente presenti all'interno di aree urbane e complessi industriali vengono normalmente utilizzate misure a bassa frequenza (elettriche).

I dati di resistività apparente acquisiti sono sottoposti ad un processo di inversione da cui si ottiene una tomografia. Per tomografia si intende una sezione verticale del sottosuolo che visualizza la situazione reale del sottosuolo stesso.

Nonostante esista sempre un grado di incertezza nel processo interpretativo l'immagine, essendo quantitativa, questa, se adeguatamente associata ad uno studio geologico dell'area, fornisce un notevole contributo alla conoscenza geologica e idrogeologica della zona. Infatti, a differenza delle indagini geognostiche (penetrometrie, sondaggi, ecc.) che forniscono una conoscenza puntuale della stratigrafia, una tomografia geoelettrica, permette una ricostruzione spaziale continua degli strati litologici.

So.Ge.T. srl – Via per S. Alessio n° 1733/C – 55100 Lucca e.mail: info@soget.biz – www.soget.biz
Tel./Fax. +39 0583 343380 P.I. / C.F. 02115540466

Per non incorrere in errori interpretativi talvolta anche notevoli, è sempre consigliabile adottare diverse metodologie di indagine (studio geologico, indagine geognostica, indagine geofisica, indagini storiche ecc.), così da avere più informazioni, di origine diversa, da interpretare e di conseguenza un minor margine di errore dato dall'interpretazione stessa.

2.2. Modalità di esecuzione dell'indagine

Sono stati realizzati due stendimenti a 48 elettrodi aventi un'equidistanza di 3 m. In totale, per ogni profilo, sono state acquisite circa 3000 misure di resistività apparente impiegando le geometrie Wenner Schlumberger e Polo Dipolo. Lo strumento impiegato è un SYSCAL PRO a 72 elettrodi della IRIS INSTRUMENTS.

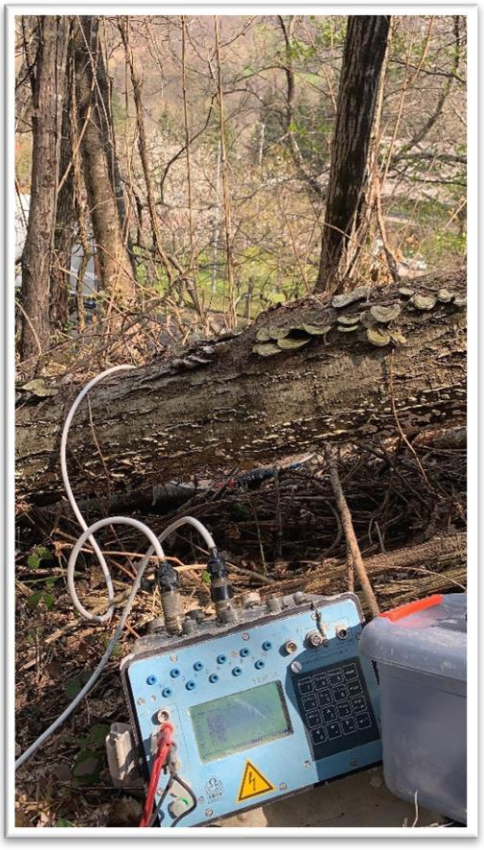


FIGURA 2 FASE DI ACQUISIZIONE

I dati acquisiti sono stati poi sottoposti ad un processo di inversione 2D con apposito software dedicato.

So.Ge.T. srl – Via per S. Alessio n° 1733/C – 55100 Lucca e.mail: info@soget.biz – www.soget.biz
Tel./Fax. +39 0583 343380 P.I. / C.F. 02115540466

2.3. Proposta di interpretazione dei risultati

Nelle allegate Tavv. 2 e 3 si riportano le due tomografie acquisite con direzione circa NordEst – SudOvest, come osservabile nella Tav. 1.

La tomografia denominata Ep_1, visibile in Tav.2, mette in evidenza una elettrostratigrafia a due elettrostrati:

- il primo presenta alti valori di resistività (maggiori di 200 Ohm*m) ed uno spessore medio di circa 20 metri nella parte a monte (dalla progressiva 0 metri e 60 metri), mentre ha uno spessore di circa 8/10 metri nella restante tomografia. Tale strato è riconducibile ai depositi di versante.
- il secondo elettrostrato presenta valori compresi tra 200 Ohm*m e 100 Ohm*m ed è associabile alle litologie delle "Argille e Calcari di Canetolo"; all'interno di questo elettrostrato si evidenzia un'anomalia relativamente conduttiva (valori compresi tra 100 e 130 Ohm*m), che potrebbe essere ricondotta ad una zona fratturata o ad una zona con più alto contenuto in argilla.

La tomografia denominata Ep_2, riportata in Tav.3, mette in evidenza una variazione laterale di resistività in corrispondenza della progressiva 35/40 metri. Tra la progressiva 0 metri e 35/40 metri si osservano valori di resistività bassi (compresi tra 20 e 100 Ohm*m), ad esclusione di una placca resistiva superficiale. Tale elettrostrato potrebbe essere associato alle litologie arenacee alterate costituenti il Macigno. Tra la progressiva 40 metri e la fine della tomografia si osserva, invece, un'elettrostratigrafia a due elettrostrati simile a quanto osservabile nella tomografia Ep_1. Nella parte centrale, è presente una anomalia conduttiva, attribuibile con buona probabilità ad una zona ricca in argilla all'interno delle Argille e Calcari di Canetolo. La soglia di resistività, che si osserva in corrispondenza della progressiva 35/40 metri, potrebbe essere riconducibile alla faglia che mette in contatto il Dominio Toscano con quello SubLigure.

So.Ge.T. srl – Via per S. Alessio n° 1733/C – 55100 Lucca e.mail: info@soget.biz – www.soget.biz
Tel./Fax. +39 0583 343380 P.I. / C.F. 02115540466

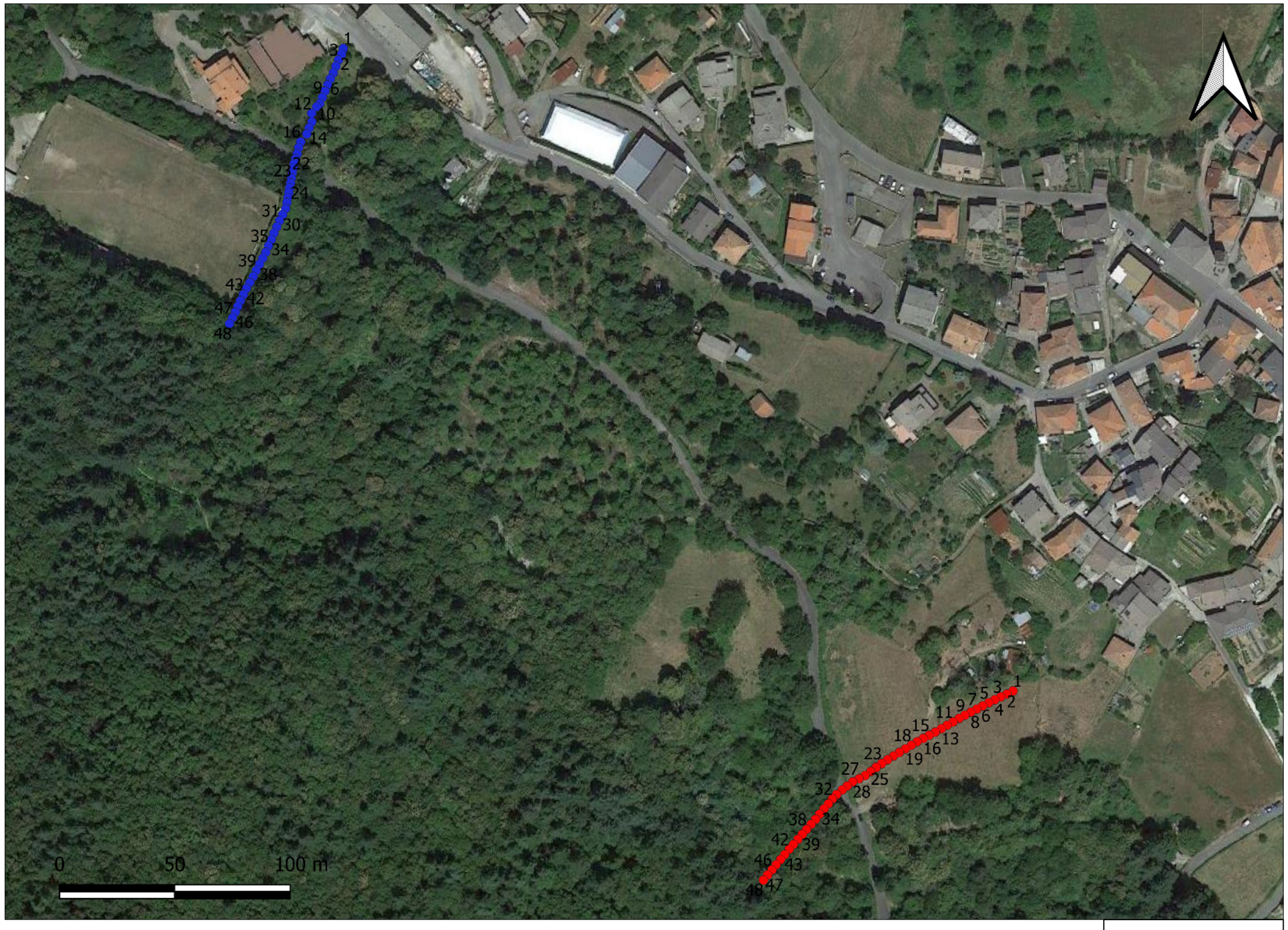
3. Allegati

Tav. 1 – Inquadramento dell'area di indagine

Tav. 2 – Tomografia elettrica Ep_1

Tav. 2 – Tomografia elettrica Ep_2

So.Ge.T. srl – Via per S. Alessio n° 1733/C – 55100 Lucca e.mail: info@soget.biz – www.soget.biz
Tel./Fax. +39 0583 343380 P.I. / C.F. 02115540466



Scala 1:2000

Legenda

Tomografia geoelettrica Ep_1

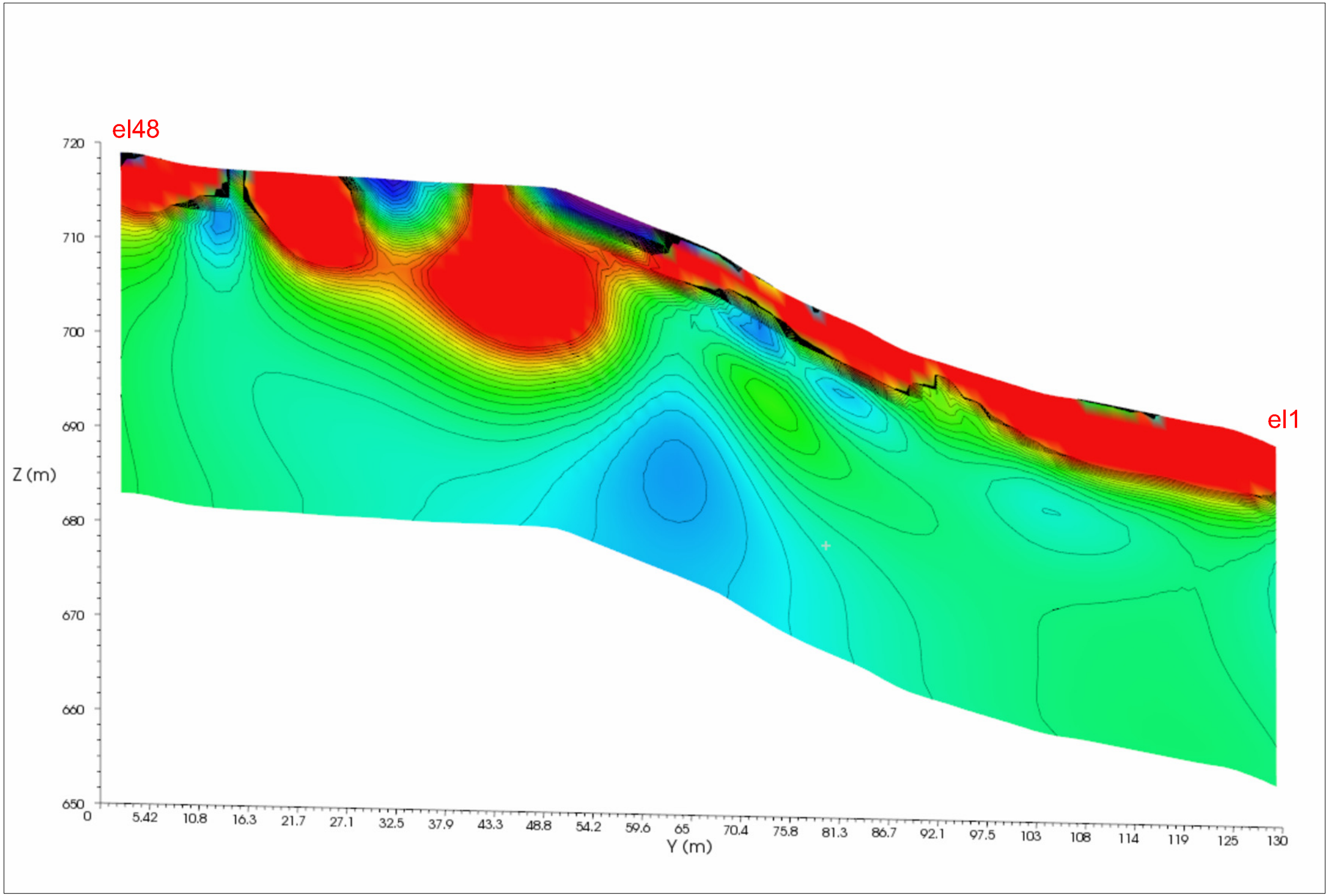
Tomografia geoelettrica Ep_1

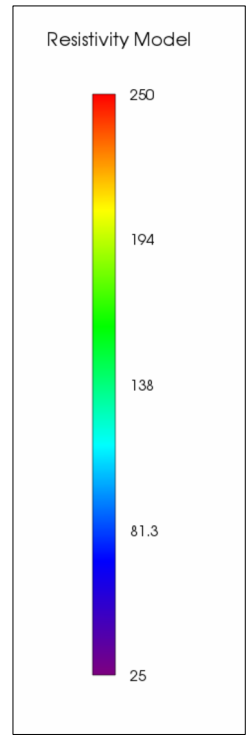




P.I./ C.F. 02115540466 e.mail: info@soget.biz web: www.soget.biz - Tel e Fax +39 0583 343380 **So.Ge.T.** srl via per S. Alessio 1733/C, 55100 Lucca	**Committente:** Geognostica Apuana **Cantiere:** Coloretta di Zeri (MS)	**Contenuto:** Inquadramentodell'area di indagine

Acquisizione: M. Tosi, P. Mannucci	**Elaborazione:** A. Bianchi
Approvazione: S. Sartini, A. Bianchi	**Revisione**: 00
Formato A3	Scala 1:2000 **Tav.1**





P.I./ C.F. 02115540466 e.mail: info@soget.biz
web: www.soget.biz - Tel e Fax +39 0583 343380

So.Ge.T. srl
via per S. Alessio 1733/C, 55100 Lucca

Committente:
Geognostica Apuana

Cantiere:
Coloretta di Zeri (MS)

Contenuto:
Tomografie geoelettrica Ep_1

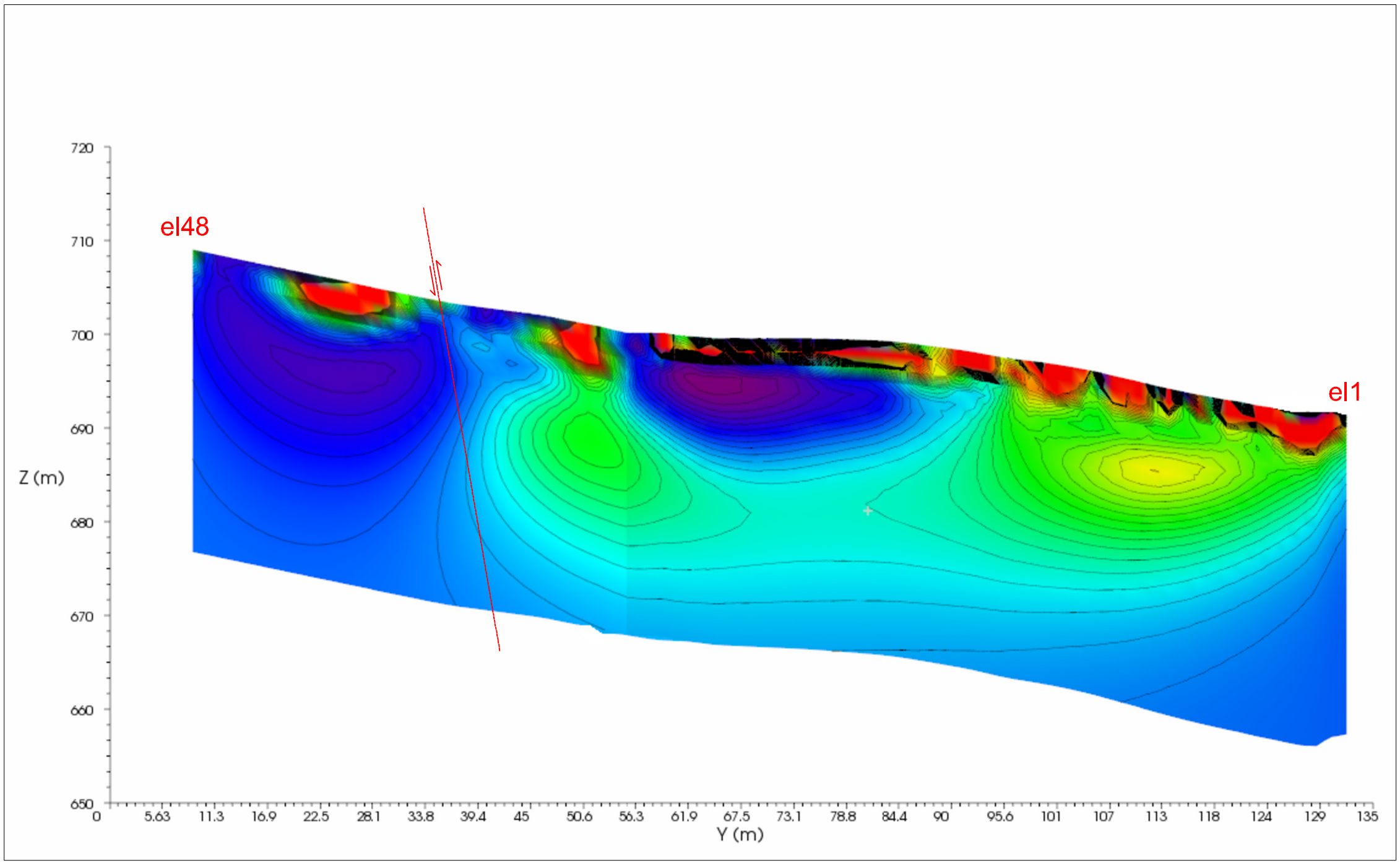
Acquisizione:
M. Tosi, P. Mannucci

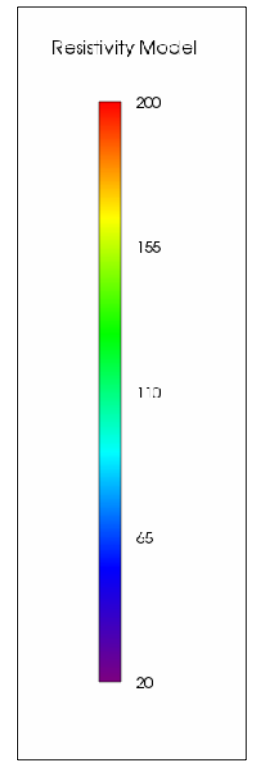
Elaborazione:
A. Bianchi

Approvazione:
S. Sartini, A. Bianchi

Revisione: 00

Formato A3 | Scala 1:500 | **Tav.2**





Faglia diretta



soget
P.I./ C.F. 02115540466 e.mail: info@soget.biz
web: www.soget.biz - Tel e Fax +39 0583 343380
So.Ge.T. srl
via per S. Alessio 1733/C, 55100 Lucca

Committente: Geognostica Apuana

Cantiere: Coloretta di Zeri (MS)

Contenuto: Tomografia geoelettrica Ep_2

Acquisizione: M. Tosi, P. Mannucci

Elaborazione: A. Bianchi

Approvazione: S. Sartini, A. Bianchi

Revisione: 00

Formato A3 | Scala 1:500 | **Tav.3**