

PROGETTO DI IMPIANTO IDROELETTRICO DI REGOLAZIONE SUL BACINO DI CAMPOLATTARO (BN)



COMMITTENTE



R.E.C. S.r.l.
Via Uberti 37-20129 Milano

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

Mandataria :

ETATEC S.R.L.
SOCIETA' DI INGEGNERIA

20133 MILANO - via Bassini, 23 - tel.(02) 26681264
fax (02) 26681553 - E-Mail: ETATEC@ETATEC.IT

AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2008
SINCERT SICV - SC 06-647/EA 34



PROGETTISTA: Prof. Ing. Alessandro Paoletti

Mandante :

CeAS

SISTEMA QUALITÀ
UNI EN ISO 9001 : 2008
CERTIFICATO K031 RILASCIATO DA

CENTRO DI ANALISI STRUTTURALE S.R.L.
AZIENDA CON SISTEMA QUALITÀ

SERVIZI DI INGEGNERIA CIVILE
CIVIL ENGINEERING SERVICES




PROGETTISTA: Dott. Ing. Giovanni Canetta

INDAGINI GEOFISICHE:



GEOINVEST s.r.l.
Geologia-Geofisica

via della Conciliazione, 45/A - 29122 Piacenza Italia
telefono 0523 593622 - fax 0523 593640
www.geoinvest.it - geoinvest@geoinvest.it



TITOLO ELABORATO

*TRACCIATO IMPIANTO CAMPOLATTARO
E RELATIVE OPERE DI ALLACCIAMENTO RTN
- RILIEVI GEOFISICI -*

Revisione	Data	Descrizione	Redazione	Verifica	Approvazione		
A							
B							
C							
CODICE COMMESSA		TIPOLOGIA COMMESSA	TIPOLOGIA ELABORATO	FASE PROGETTAZIONE	PARTE DI IMPIANTO	PROGRESSIVO ELABORATO	SCALA:

1. PREMESSA

Si riassumono i risultati dei rilievi geofisici eseguiti in corrispondenza dei tralicci per la rete di allacciamento RTN.

In planimetria di Fig. 1 sono riportati i punti di misura con relative sigle.

Sono allegati per ogni traliccio:

- *Schema planimetrico*
- *Sezione tomografica sismica*
- *Prova MASW – categoria suolo*

2. PROFILI SISMICI A RIFRAZIONE

Sono stati acquisiti i profili sismici con stendimenti di **24 geofoni** equispaziati di **5 metri**. Gli stendimenti sono stati attrezzati con geofoni verticali da 14 Hz.

Lungo ogni profilo sono stati prodotti, mediante l'utilizzo di una massa battente, gli impulsi elastici necessari alla registrazione degli eventi sismici.

L'energizzazione è avvenuta in **7 punti** disposti a intervalli regolari lungo i singoli stendimenti e precisamente nelle seguenti posizioni: 2 esterni, 2 estremi, 3 punti intermedi.

La registrazione dei sismogrammi è stata effettuata mediante un sismografo digitale Geode-Geometrics a 24 canali, con elevata dinamica (24 bits) interfacciati a geofoni Geospace a 14 Hz. Il "time-break", tempo zero di inizio registrazione, è stato fissato attraverso l'apertura di un circuito elettrico situato in corrispondenza del punto sparo.

2.1 Elaborazione e analisi dei dati

Tramite software dedicato, sono stati letti i tempi di "primo arrivo" degli impulsi sismici ai vari geofoni (raggi diretti e rifratti) e ricostruiti i relativi diagrammi spazio-tempo (dromocrone sismiche). Le dromocrone sono state elaborate applicando algoritmi di calcolo basati sul metodo "time delay" di Hawkins e sul metodo "delle intercette".

Successivamente è stata affrontata un'elaborazione tomografica con definizione di classi di valori di velocità sismica.

I risultati di tale elaborazione forniscono pertanto la caratterizzazione in termini di velocità sismiche V_p dei materiali costituenti il sottosuolo dell'area indagata e la ricostruzione geometrica delle unità sismiche così individuate.

Le sezioni finali sono riportate in appendice in termini di Vp ricostruiscono in dettaglio una sequenza stratigrafica di unità sismica:

- **Unità areata superficiale**, con valori di Vp dell'ordine di 0,3-0,4 km/sec e spessore medio di 2-3 m.
- **Unità di copertura con scarso grado di compattazione**, individuata da valori di Vp compresi tra 0,6 e 1.0 km/sec.
- **Unità intermedia moderatamente consistente**, definita tramite velocità dell'ordine di 1,3-1,5 km/sec.
- **Unità intermedia mediamente consistente**, con valori di velocità sismica Vp fino a 2,0 km/sec.
- **Unità di fondo con discreto grado di consistenza**, con valori di Vp superiori a 2,0 km/sec.

Le singole sezioni "in sigla B" evidenziano i rapporti stratigrafici e gli spessori fra le singole unità sismiche.

3. STENDIMENTI SISMICI CON METODO “MASW” E CENNI METODOLOGICI

Il metodo Masw (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi e ciò limita i costi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde.

In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione.

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi. Il metodo di indagine MASW si distingue in metodo attivo e metodo passivo (Zywicki, D.J.1999) o in una combinazione di entrambi.

Nel metodo attivo, utilizzato nell'indagine, le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori.

Nel metodo passivo lo stendimento dei sensori può essere sia lineare, sia circolare e si misura il rumore ambientale di fondo esistente. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5Hz e 70Hz, quindi dà informazioni sulla parte più superficiale del suolo, sui primi 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo. Il metodo passivo in genere consente di tracciare una velocità di fase apparente sperimentale compresa tra 0 Hz e 10Hz, quindi dà informazioni sugli strati più profondi del suolo, generalmente al di sotto dei 50m, in funzione della rigidità del suolo.

L'elaborazione dei dati con il metodo MASW prevede tre fasi di lavoro:

1. la prima fase prevede il calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale,
2. la seconda fase consiste nel calcolare la velocità di fase apparente numerica,
3. la terza ed ultima fase consiste nell'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio V_s e di compressione V_p (o in maniera alternativa alle velocità V_p è possibile assegnare il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di

fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo assegnato.

Il modello di suolo e quindi il profilo di velocità delle onde di taglio verticali possono essere individuati con procedura manuale o con procedura automatica o con una combinazione delle due. Generalmente si assegnano il numero di strati del modello, il coefficiente di Poisson, la densità di massa ρ e si variano lo spessore h e la velocità V_s degli strati.

Nella procedura manuale l'utente assegna per tentativi diversi valori delle velocità V_s e degli spessori h , cercando di avvicinare la curva di dispersione numerica alla curva di dispersione sperimentale. Nella procedura automatica la ricerca del profilo di velocità ottimale è affidata ad un algoritmo di ricerca globale o locale che cerca di minimizzare l'errore tra la curva sperimentale e la curva numerica. In genere quando l'errore relativo, tra curva sperimentale e curva numerica è compresa tra il 5% e il 10% si ha un soddisfacente accordo tra le due curve e il profilo di velocità delle onde di taglio V_s e quindi il tipo di suolo sismico conseguente rappresentano una soluzione valida da un punto di vista ingegneristico.

3.1 Modalità esecutive delle prove "MASW"

Sono stati realizzati 6 stendimenti di 24 geofoni spazati di 2 m. La lunghezza delle registrazioni è stata di 1 sec, con un passo di campionamento di 0.125 ms. L'energizzazione, realizzata a distanze di 5 m e 10 m dal primo geofono e dall'ultimo geofono, è stata ottenuta con una massa battente di 10 Kg.

Per ogni punto di energizzazione, dato il rumore di fondo, il segnale è stato incrementato sommando 5-6 battute.

Si ricorda che il punto di determinazione del profilo delle V_s in profondità, si riferisce al centro dello stendimento geofonico. Per l'acquisizione dei sismogrammi è stato utilizzato un sismografo modulare a 24 bit di tipo "Geode" della Geometrics a 24 canali e elevata dinamica. I geofoni utilizzati hanno una frequenza propria di 4.5 Hz.

3.2 Strumentazione utilizzata

Il "Geode" è un sismografo modulare a 24 bit che rappresenta l'ultima frontiera dei sistemi di registrazione sismica combinando il meglio dei tradizionali sismografi Geometrics con la flessibilità di un sistema distribuito. Geode è un sismografo ad elevata dinamica (144 dB di range dinamico totale – 105 dB istantanei a 2 msec di campionamento). Grazie all'ampia banda d'ingresso (1.75 Hz – 20 kHz, con velocità di campionamento da 0.02 msec a 16 msec), esso è perfettamente idoneo per un'ampia gamma di applicazioni: sismica a rifrazione, sismica a riflessione (anche ad altissima risoluzione), monitoraggio di vibrazioni, applicazioni sismologiche, down-hole e VSP. In acquisizione sono disponibili tutte le funzioni di filtri, pre-amplificazione, line-test e instrument-test, tipiche dei sistemi di registrazioni evoluti.



Sismografo "Geode" collegato al pc

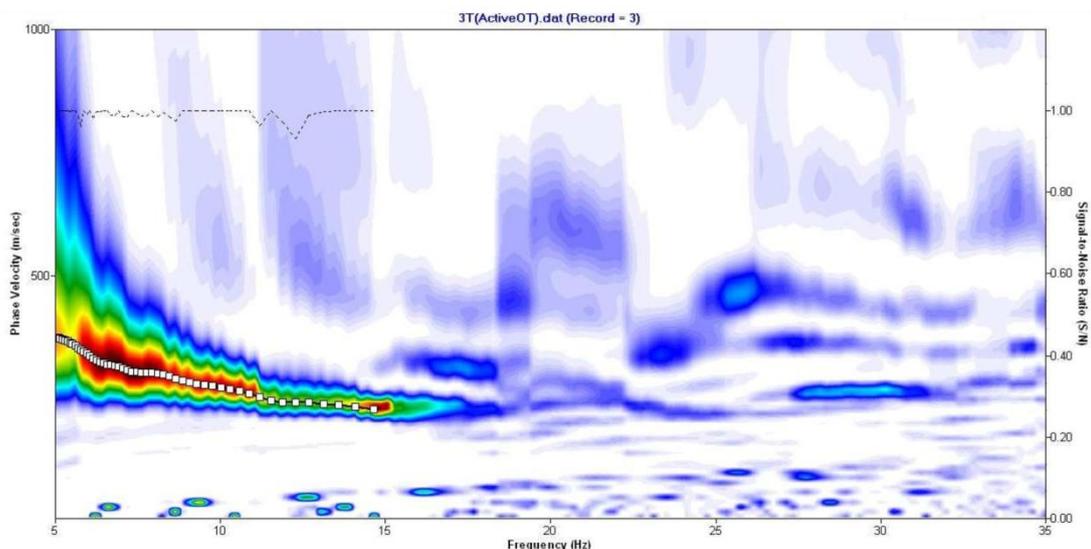
L'attrezzatura utilizzata è composta da:

- Sismografo modulare Geode 3-1000+ canali,
- Massa battente da 10 Kg,
- Piastra di battuta in alluminio 20x20x4,0 cm,
- Batteria ricaricabile 12 V,
- Cavo per sismica a rifrazione stranded, 130 mt con 24 takeouts SPT-21 a 5 metri di intervallo e due code da 7.5 mt l'una terminate con connettore Bendix 61S,
- Geofoni GS20DX, 4.5 Hz verticali, con puntale da 3" ed 1,5 mt di cavo terminato con mueller clip singola MC-20-SP,
- Computer portatile ACER.

3.3 Elaborazione dati

Il software utilizzato per l'elaborazione dei dati è il "SurfSeis" della Kansas Geological Surveys.

In una prima fase è stata calcolata la velocità di fase (o curva di dispersione apparente sperimentale).



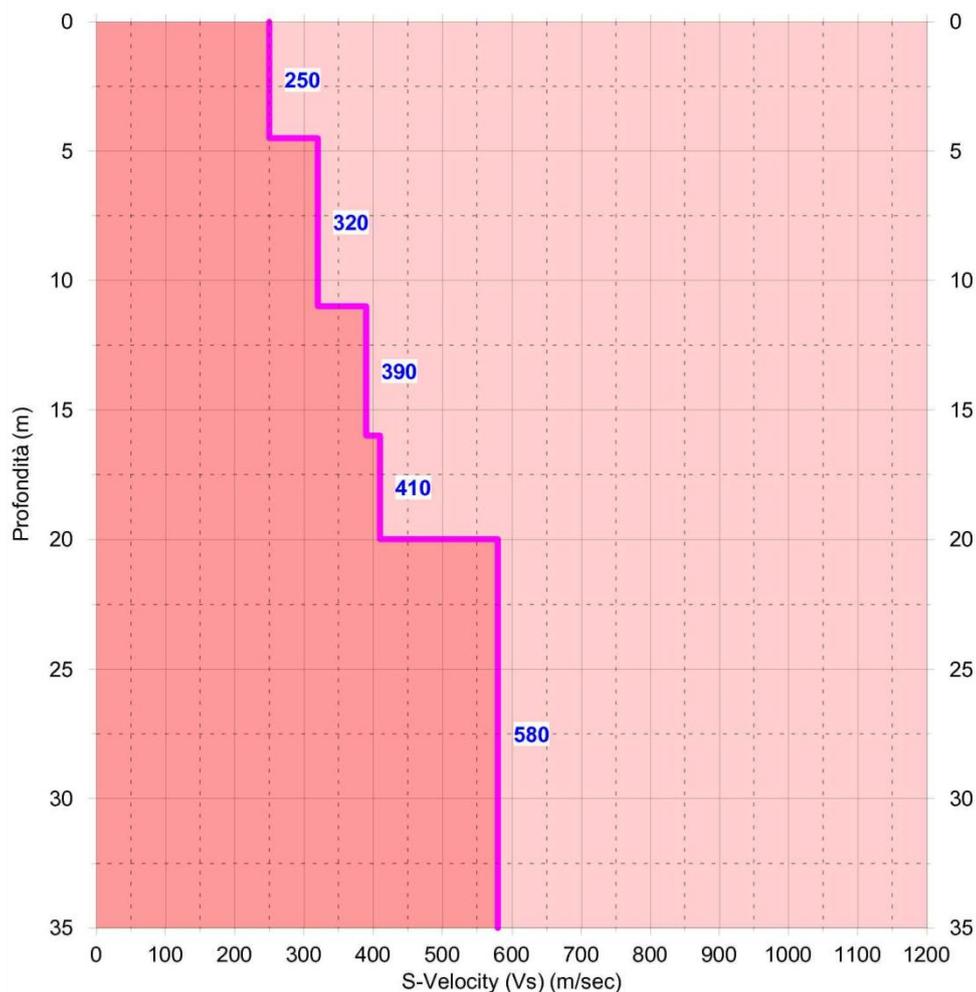
Curva di dispersione relativa alla prova TR05

In una seconda ed ultima fase, individuato il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio V_s e di compressione V_p (o in maniera alternativa alle velocità V_p è possibile assegnare il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di velocità assegnato.

3.4 Analisi dei dati

I dati sismici acquisiti, ed elaborati, hanno consentito di determinare i profili di velocità delle onde "S" sino a 35m dal p.c.

La velocità delle onde di taglio, essendo legata alle caratteristiche dello scheletro del materiale, costituisce un parametro di grande rilevanza per la definizione delle caratteristiche geomeccaniche dei materiali. Risulta evidente che a velocità elevate corrispondono materiali con buone caratteristiche geomeccaniche, viceversa a bassi valori corrispondono materiali con scadenti caratteristiche geotecniche.

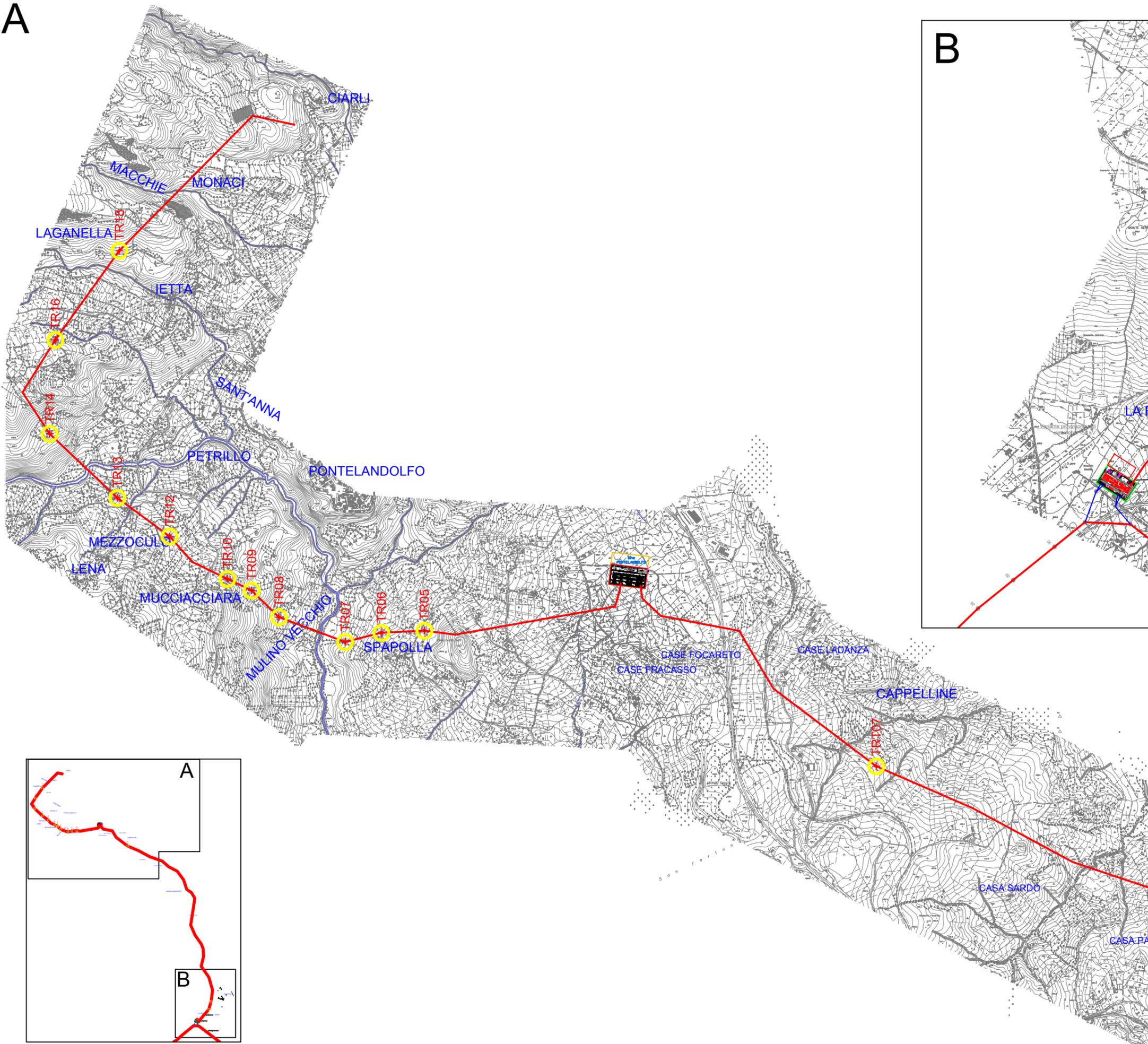


Profilo TR05

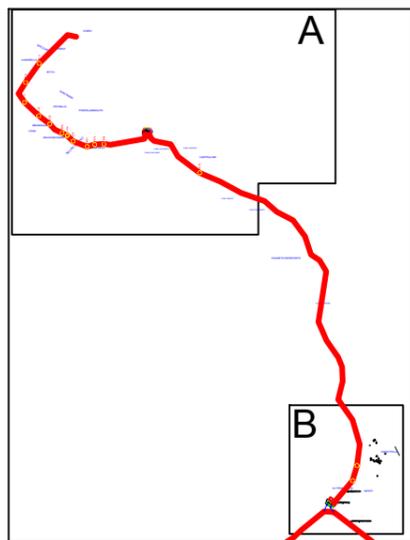
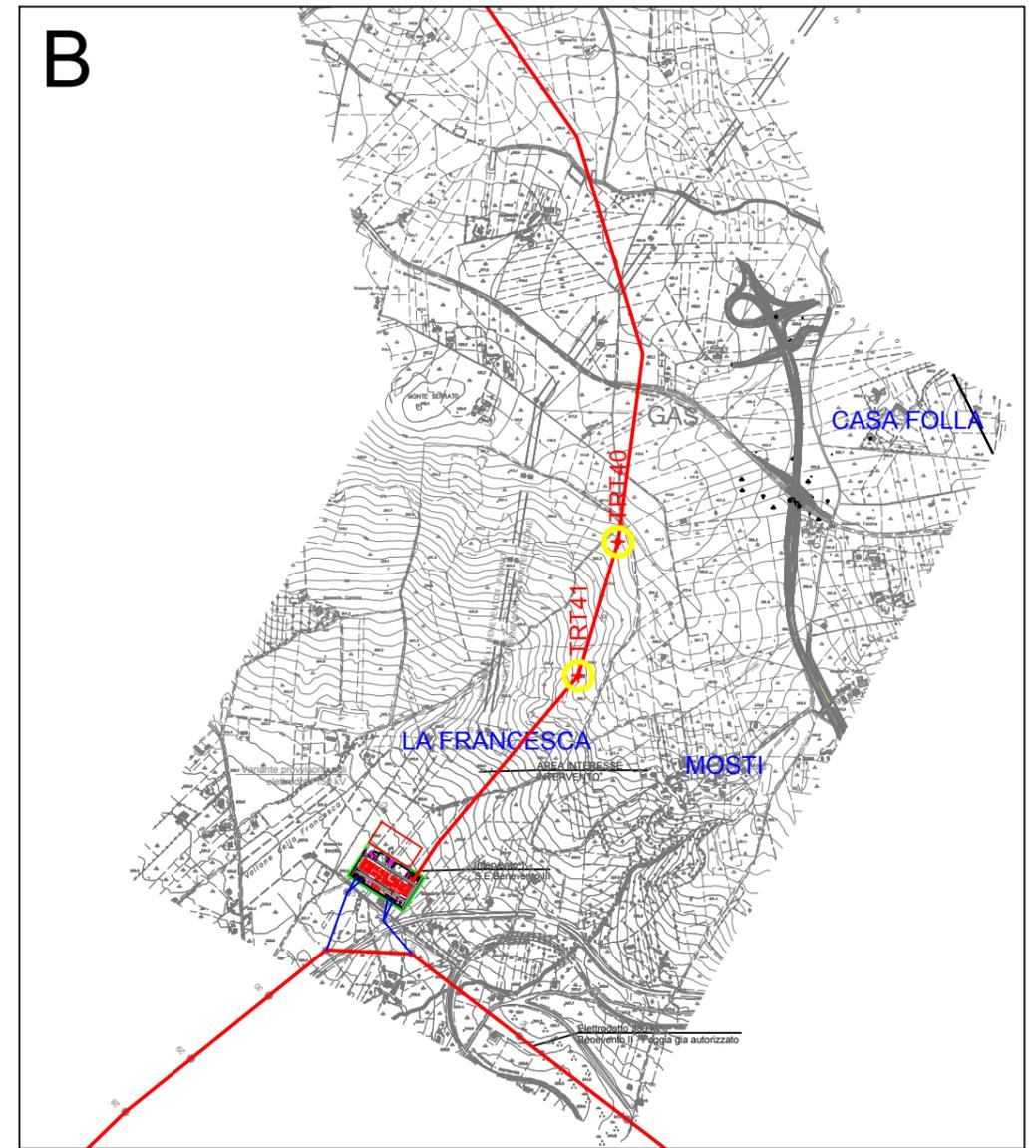
Dall'esame dei grafici ottenuti si possono fare le seguenti considerazioni:

- Le categorie di suolo elaborate dai profili di Vs acquisiti sono nella totalità riferiti a: **suolo tipo B**
- I valori di V_{s30} variano nell'insieme da 380 m/sec a 530 m/sec salvo nel caso del profilo TR18 con $V_{s30} = 740$ m/sec (sempre **suolo tipo B**)

A



B



REC R.E.C. S.r.l.
Via Uberti 37-20129 Milano

Indagine geofisica
sul tracciato Impianto Campolattaro
e relative opere di allacciamento RTN

Planimetria di Riferimento
- 1:25.000 -

GEINVEST s.r.l.
Geologia-Geofisica
via della Conciliazione, 45/A - 29122 Piacenza Italia
telefono 0523 593622 - fax 0523 593640
www.geoinvest.it - geoinvest@geoinvest.it

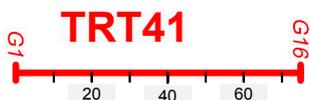
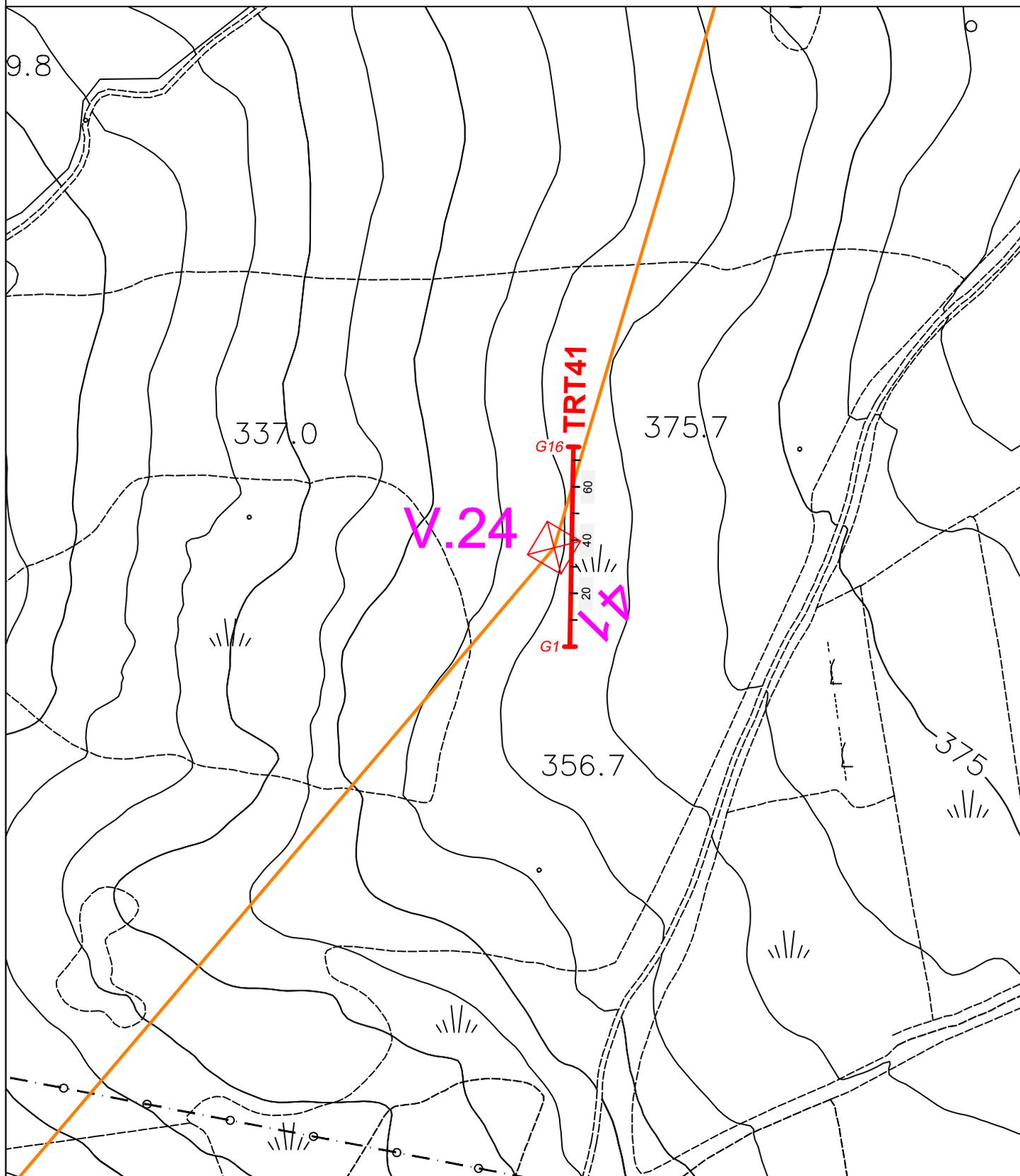


Fig.1

Plot: 10/07/2012

N. 3325 Q:\BN_CampoLattaro\Relazioni\T-Planimetria_generale25000 ; Layout_25000

Planimetria Traliccio TRT41



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw



Tralicci in progetto

Scala:

1:2000



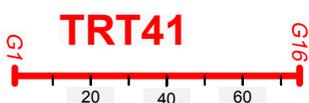
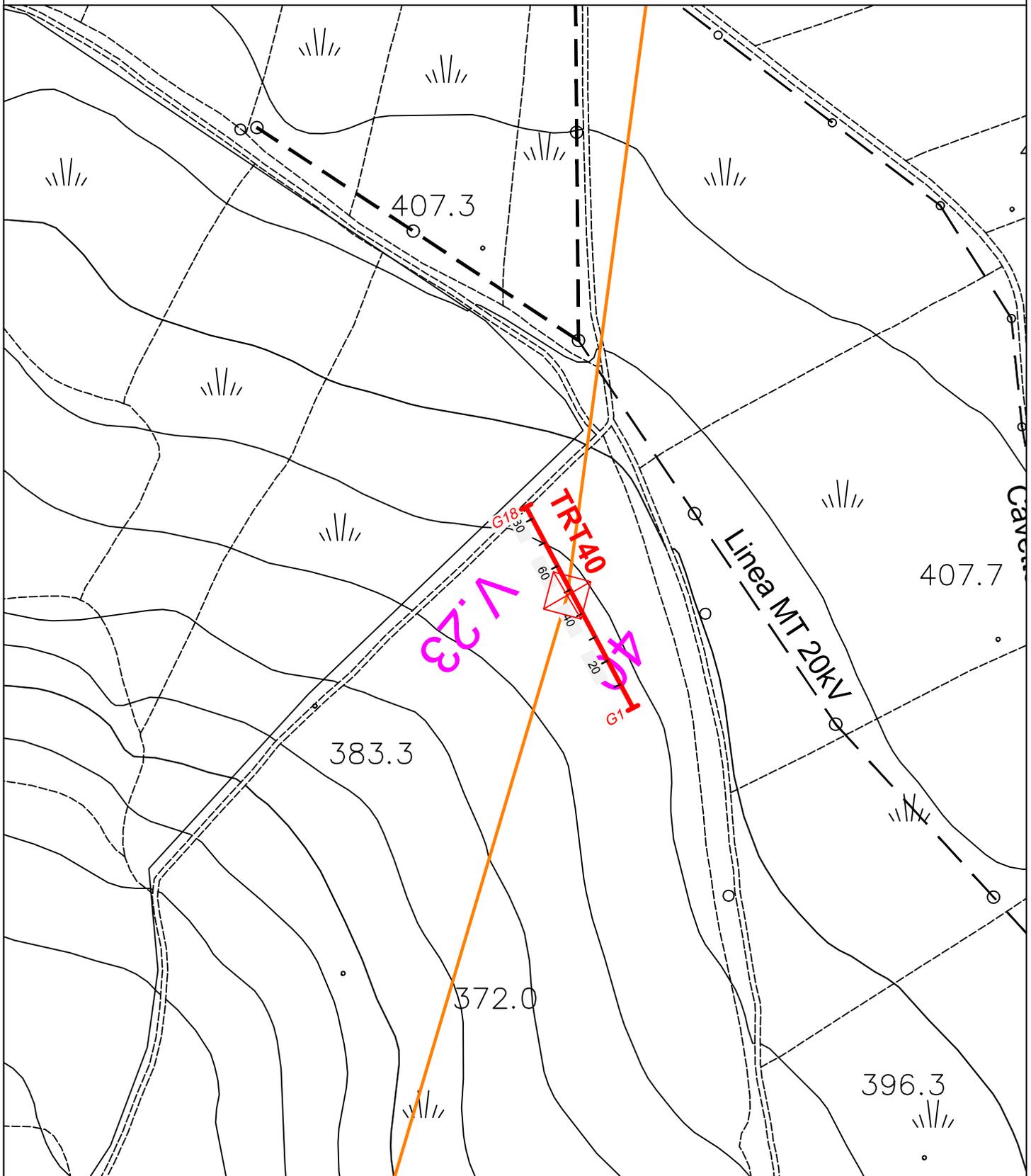
Geofono iniziale e finale



Tracciato elettrodotto
in progetto

Fig.2.A

Planimetria Traliccio TRT40



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw



Tralicci in progetto

Scala:

1:2000



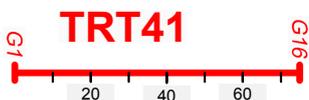
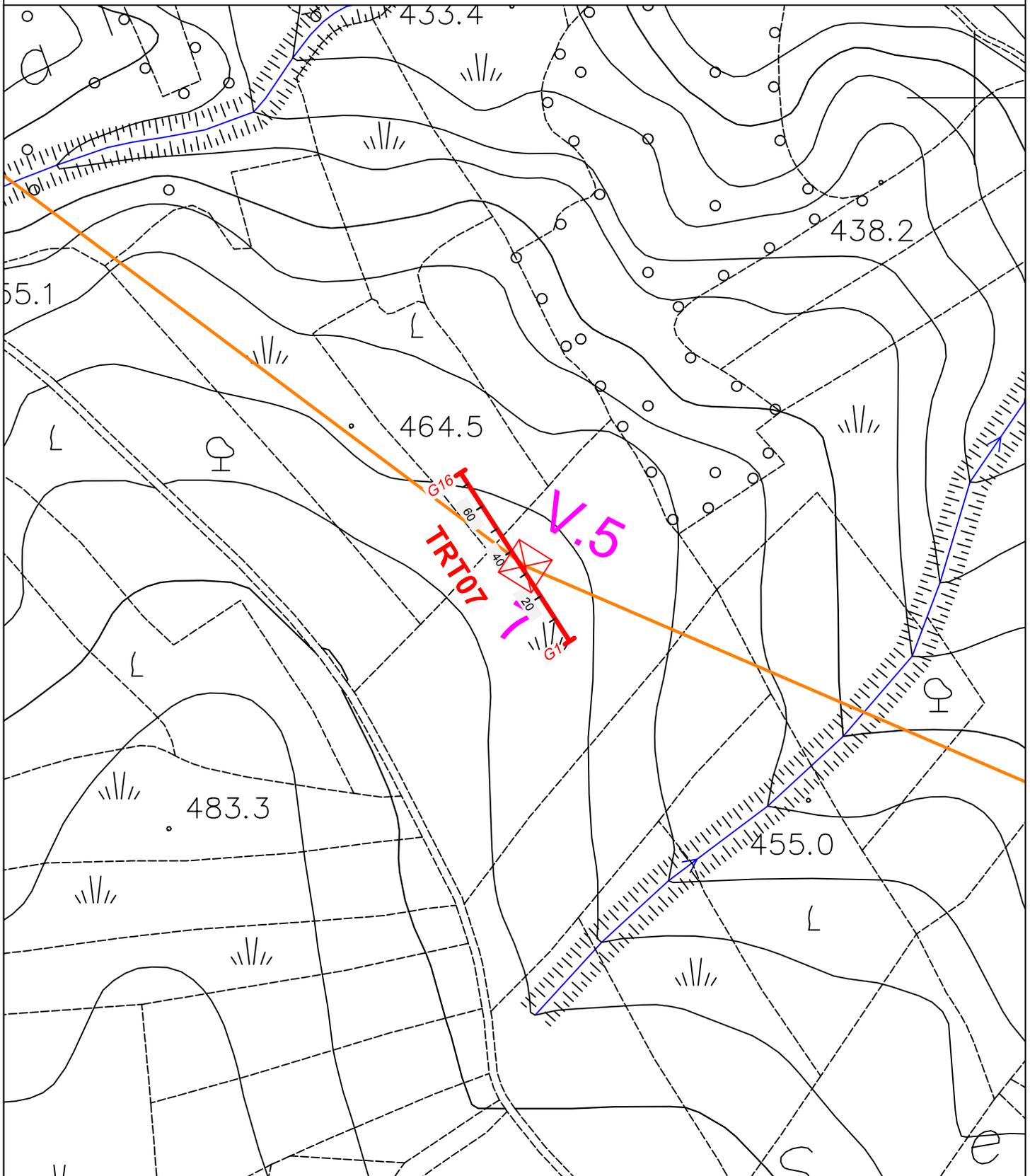
Geofono iniziale e finale



Tracciato elettrodotto
in progetto

Fig.3.A

Planimetria Traliccio TRT07



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw



Tralicci in progetto



Geofono iniziale e finale



Tracciato elettrodotto
in progetto

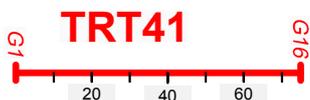
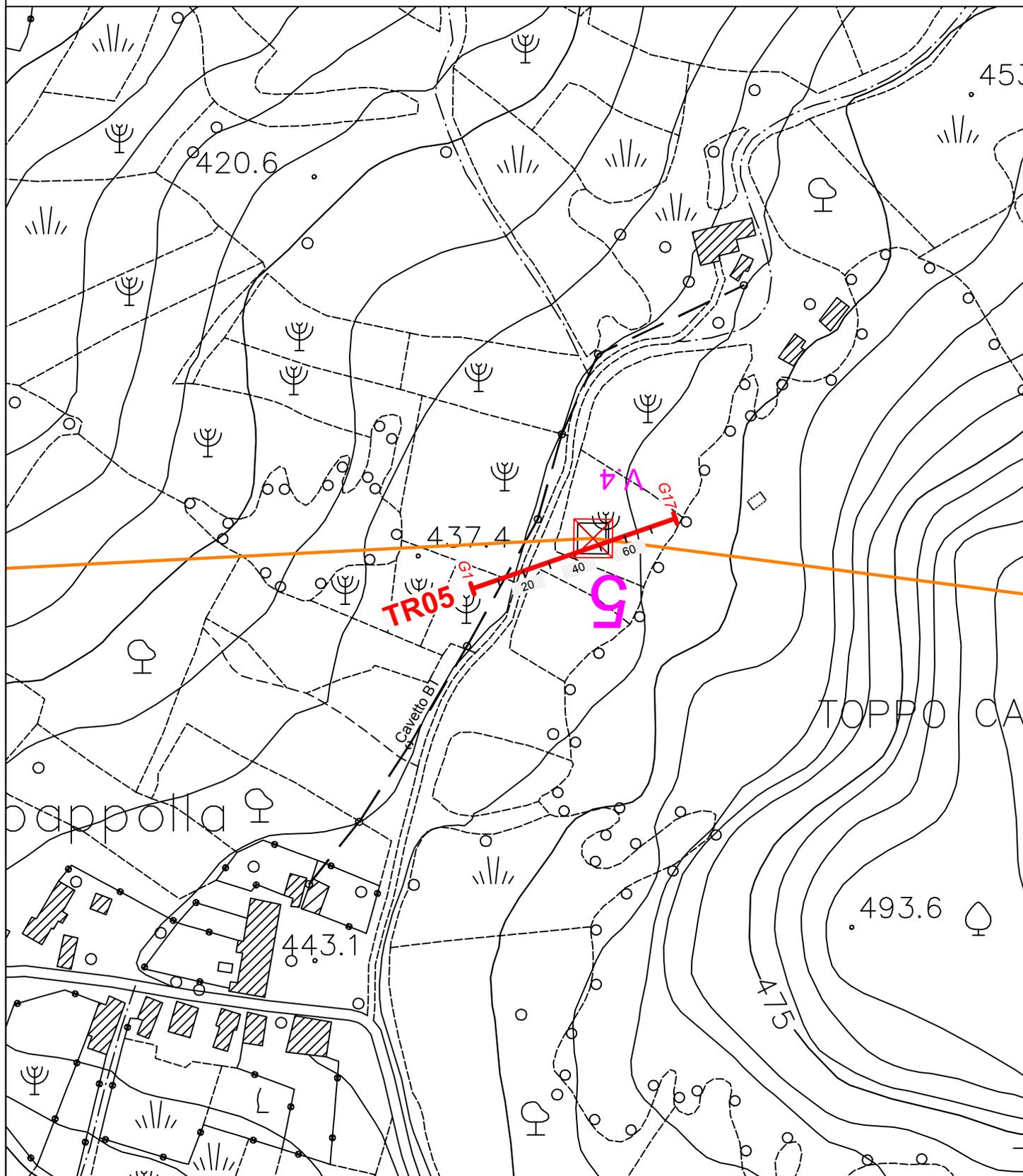
Scala:

1:2000



Fig.4.A

Planimetria Traliccio TR05



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw



Tralicci in progetto



Geofono iniziale e finale



Tracciato elettrodotto
in progetto

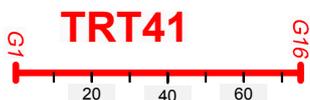
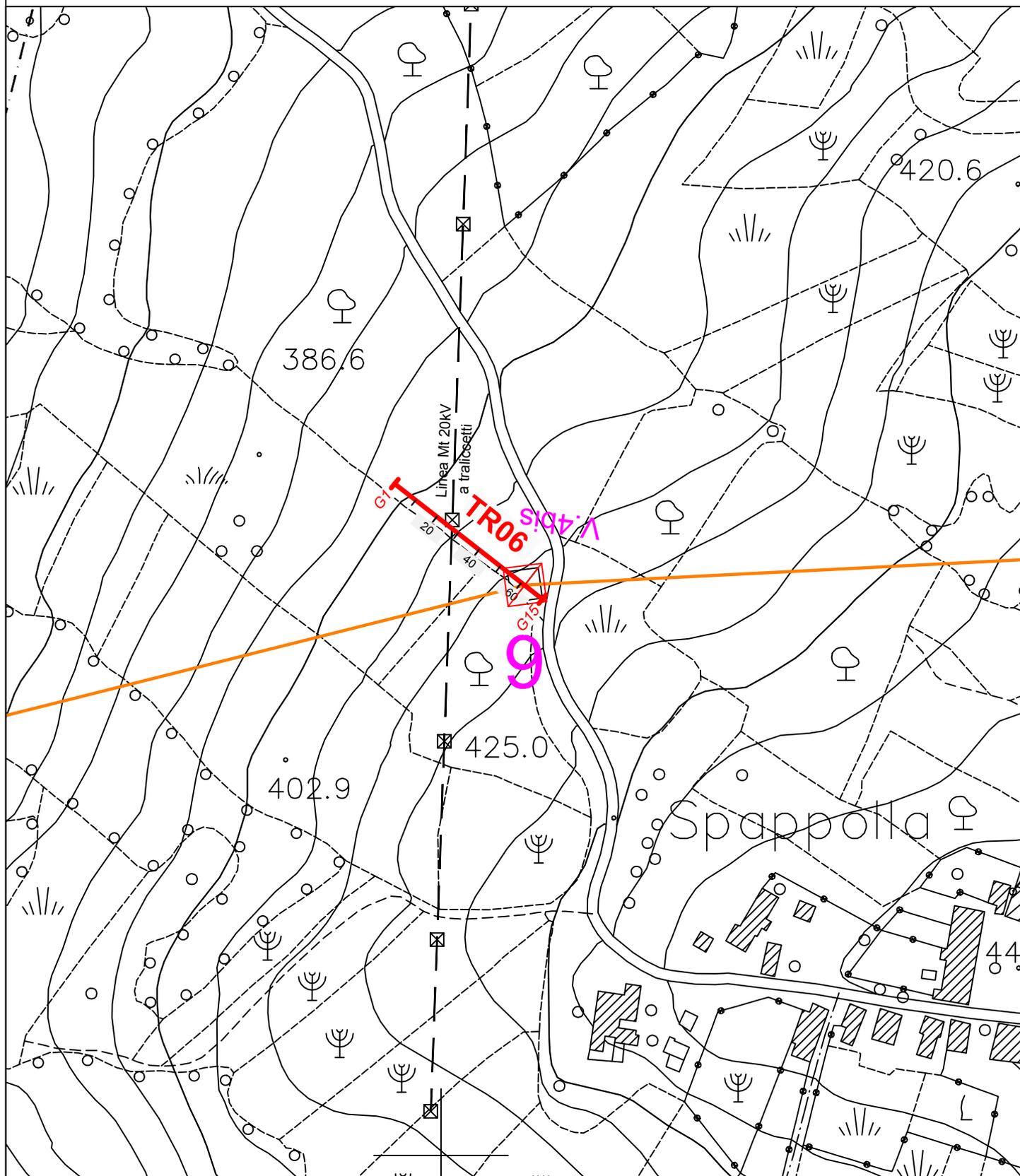
Scala:

1:2000



Fig.5.A

Planimetria Traliccio TR06



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw

 Tralicci in progetto

Scala:
1:2000

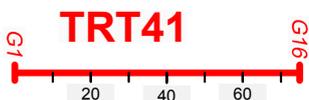
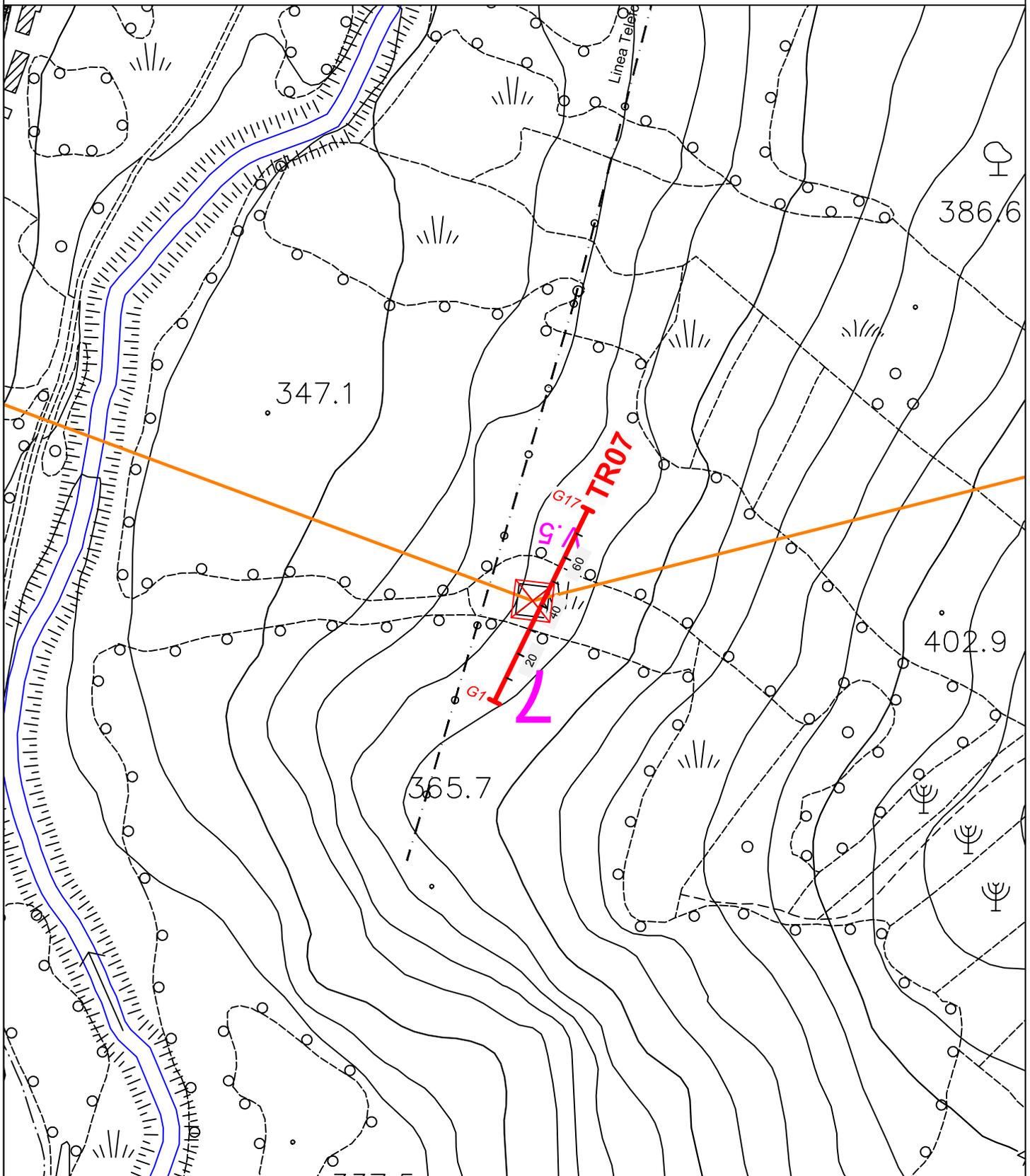


  Geofono iniziale e finale

 Tracciato elettrodotto
in progetto

Fig.6.A

Planimetria Traliccio TR07



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw



Tralicci in progetto

Scala:

1:2000



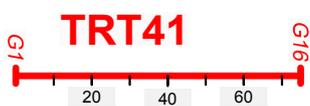
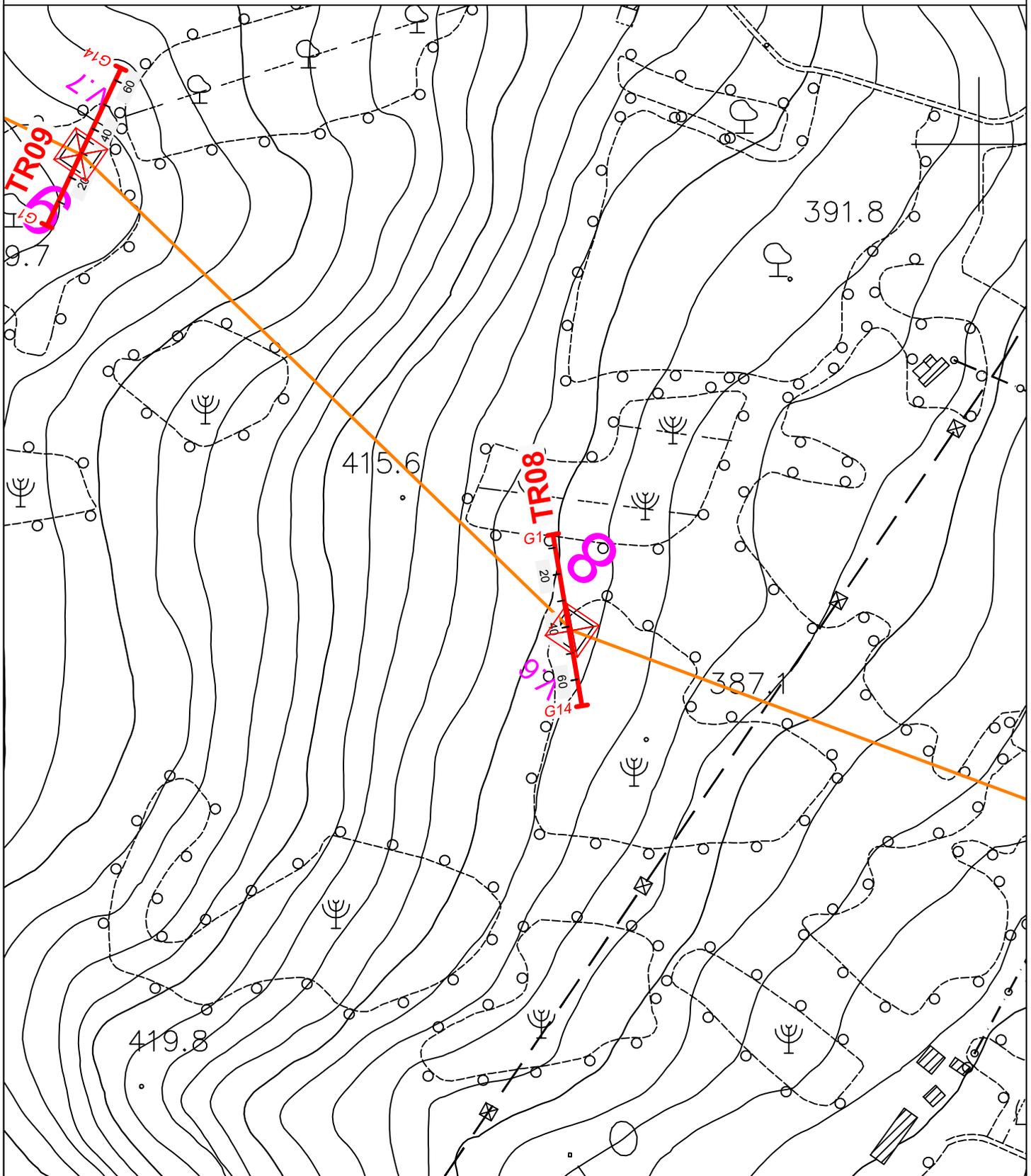
Geofono iniziale e finale



Tracciato elettrodotto
in progetto

Fig.7.A

Planimetria Traliccio TR08



Traccia profilo sismico tomografico/Masw



Tralici in progetto

Scala:

1:2000



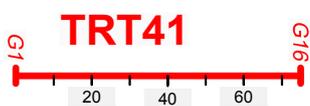
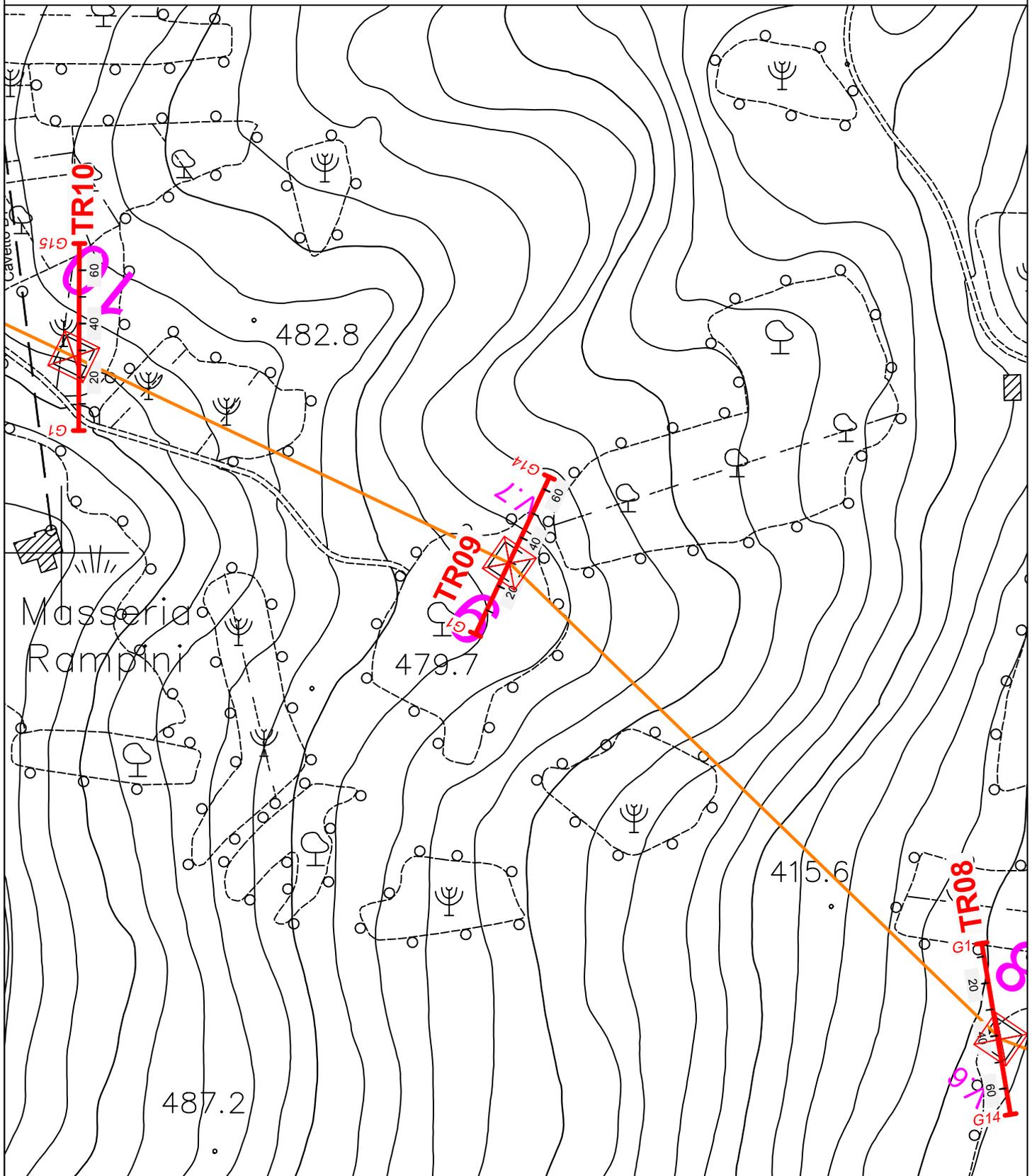
Geofono iniziale e finale



Tracciato elettrodotto in progetto

Fig.8.A

Planimetria Traliccio TR09



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw



Tralicci in progetto



Geofono iniziale e finale



Tracciato elettrodotto
in progetto

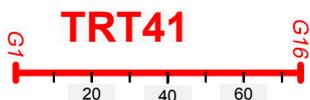
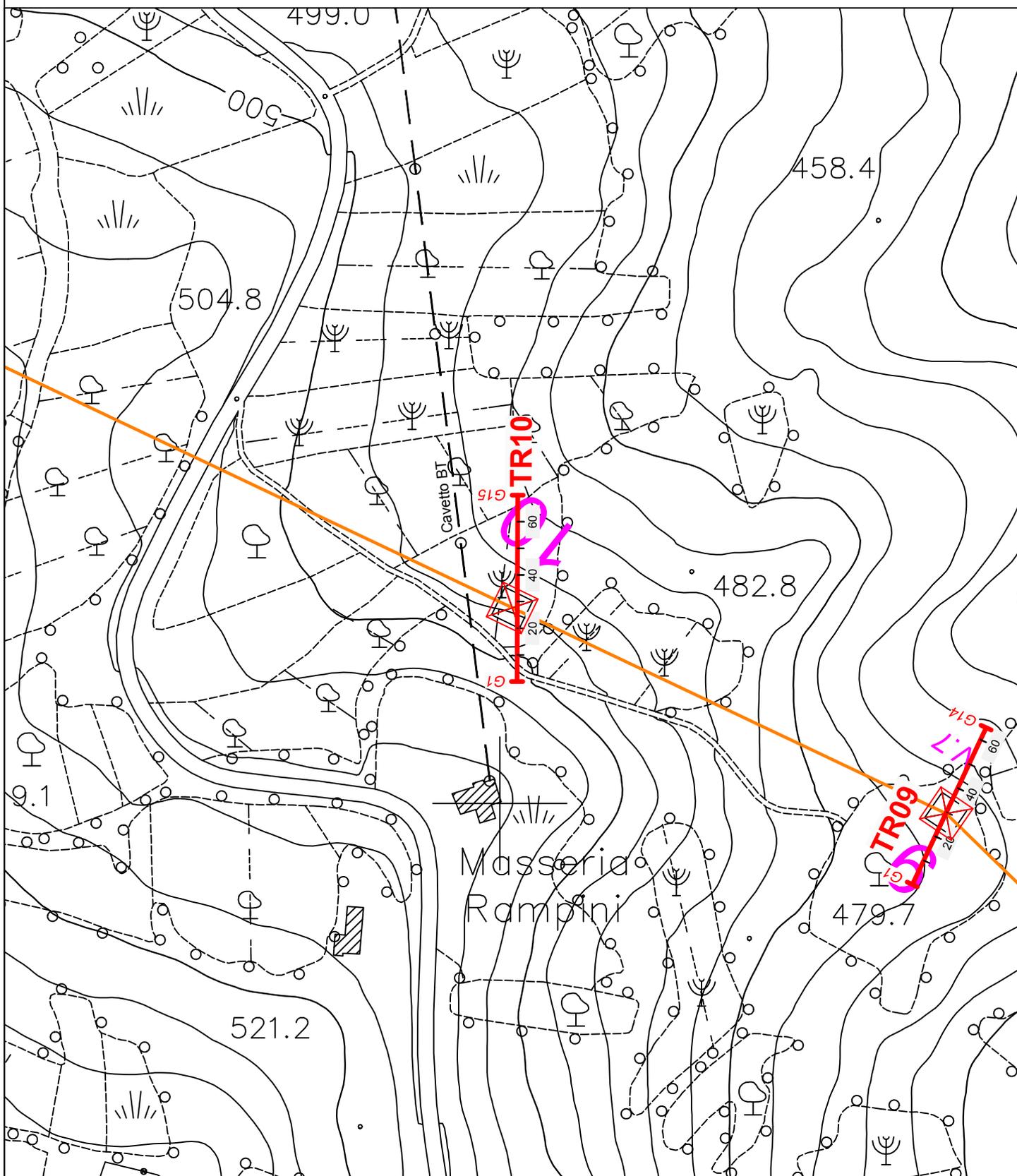
Scala:

1:2000



Fig.9.A

Planimetria Traliccio TR10



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw



Tralicci in progetto

Scala:

1:2000



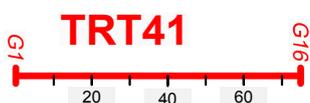
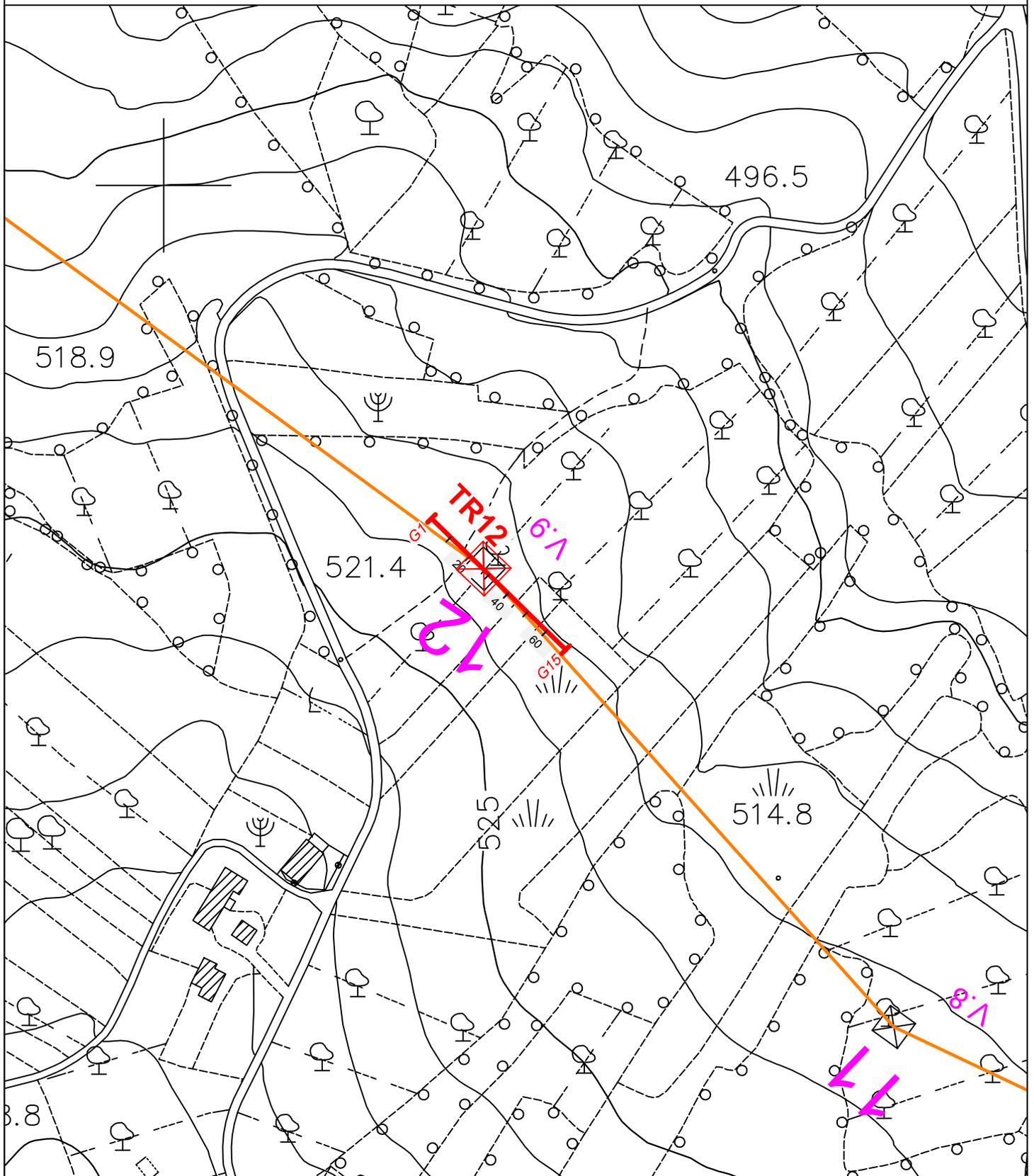
Geofono iniziale e finale



Tracciato elettrodotto
in progetto

Fig.10.A

Planimetria Traliccio TR12



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw



Tralicci in progetto

Scala:

1:2000

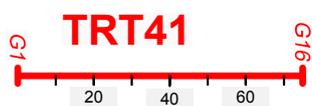
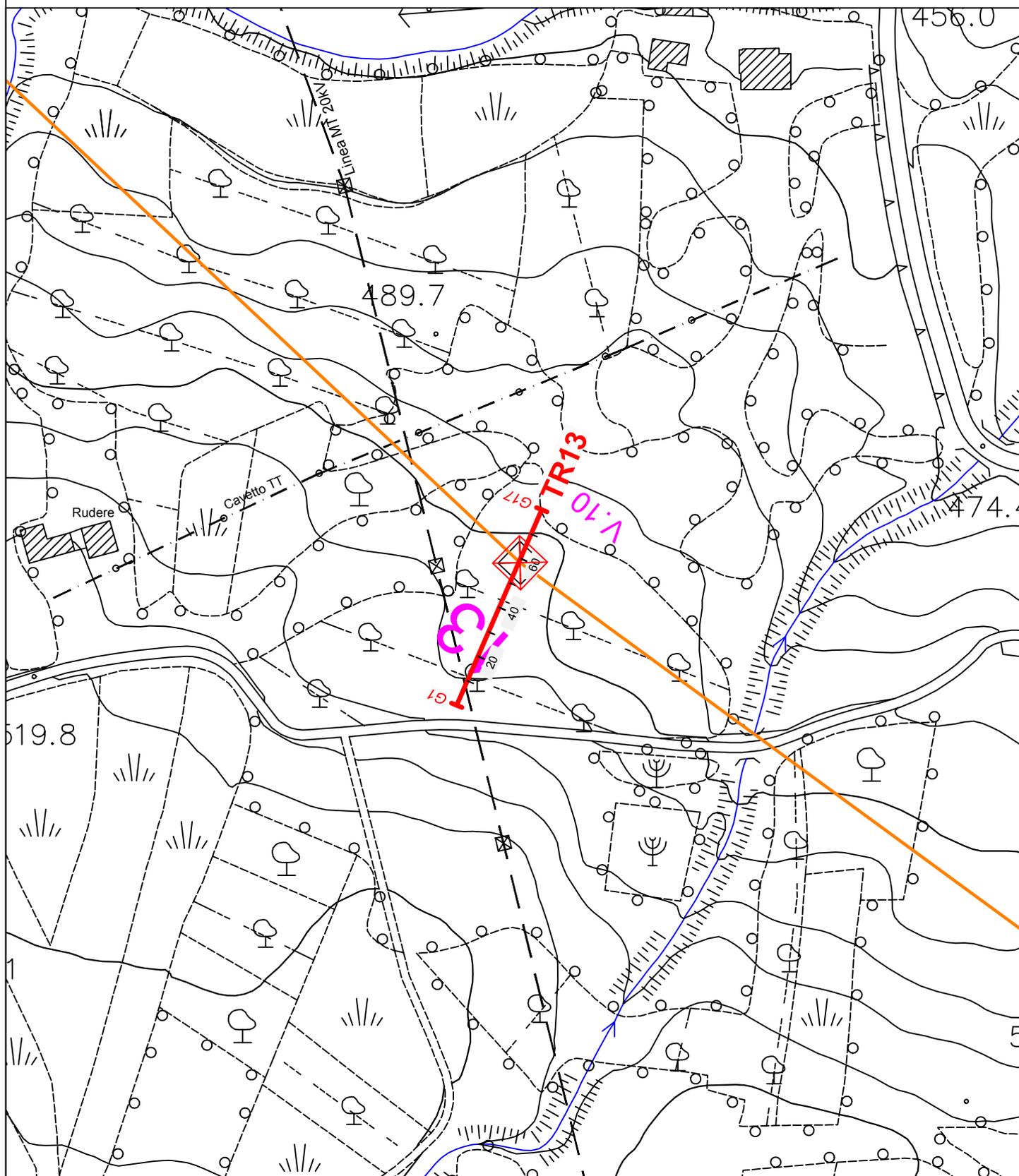


G1 — G16
Geofono iniziale e finale

—————
Tracciato elettrodotta
in progetto

Fig.11.A

Planimetria Traliccio TR13



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw



Tralicci in progetto

Scala:

1:2000



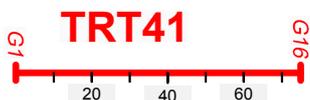
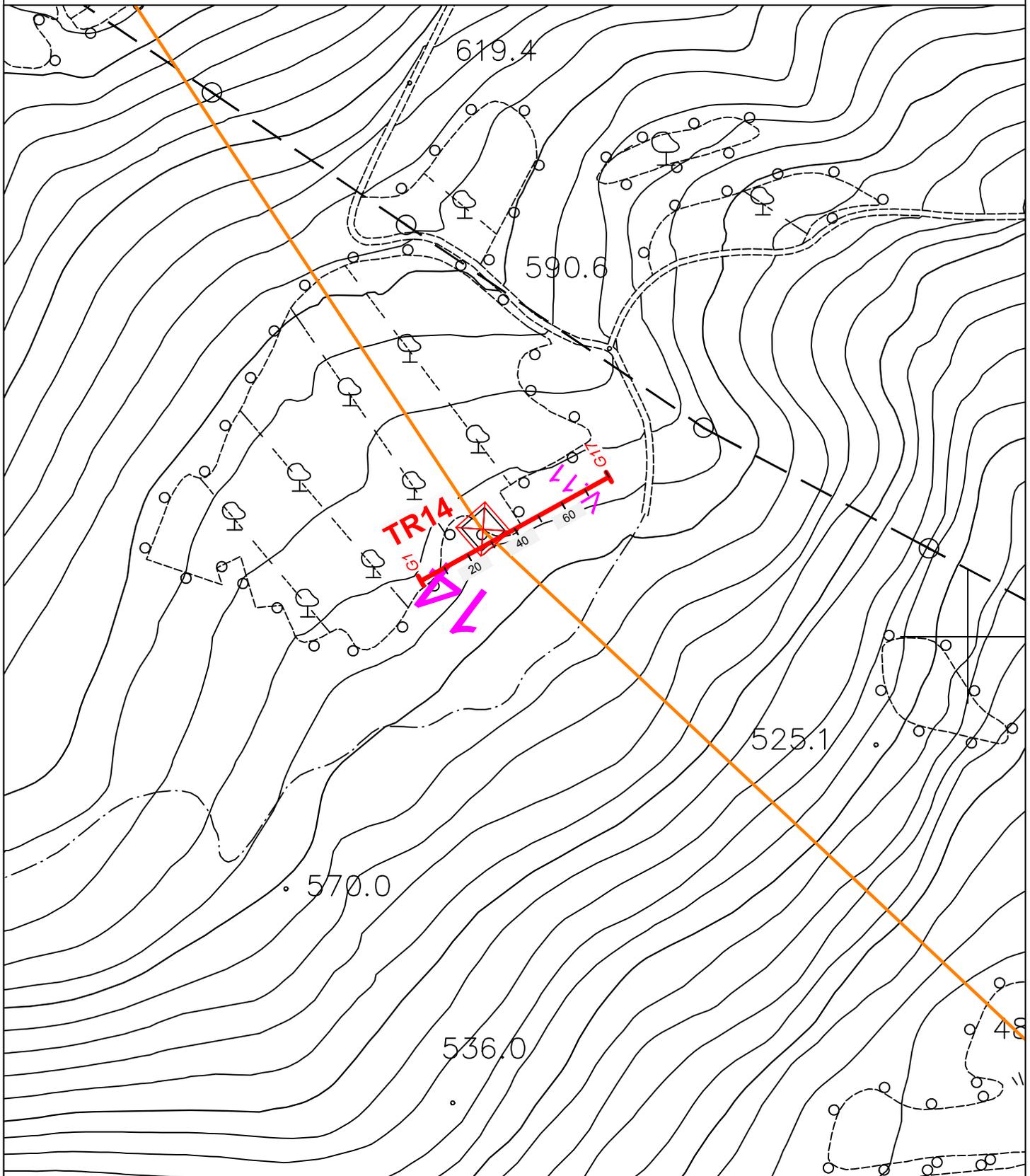
Geofono iniziale e finale



Tracciato elettrodotto
in progetto

Fig.12.A

Planimetria Traliccio TR14



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw



Tralicci in progetto

Scala:

1:2000



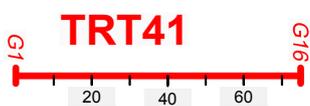
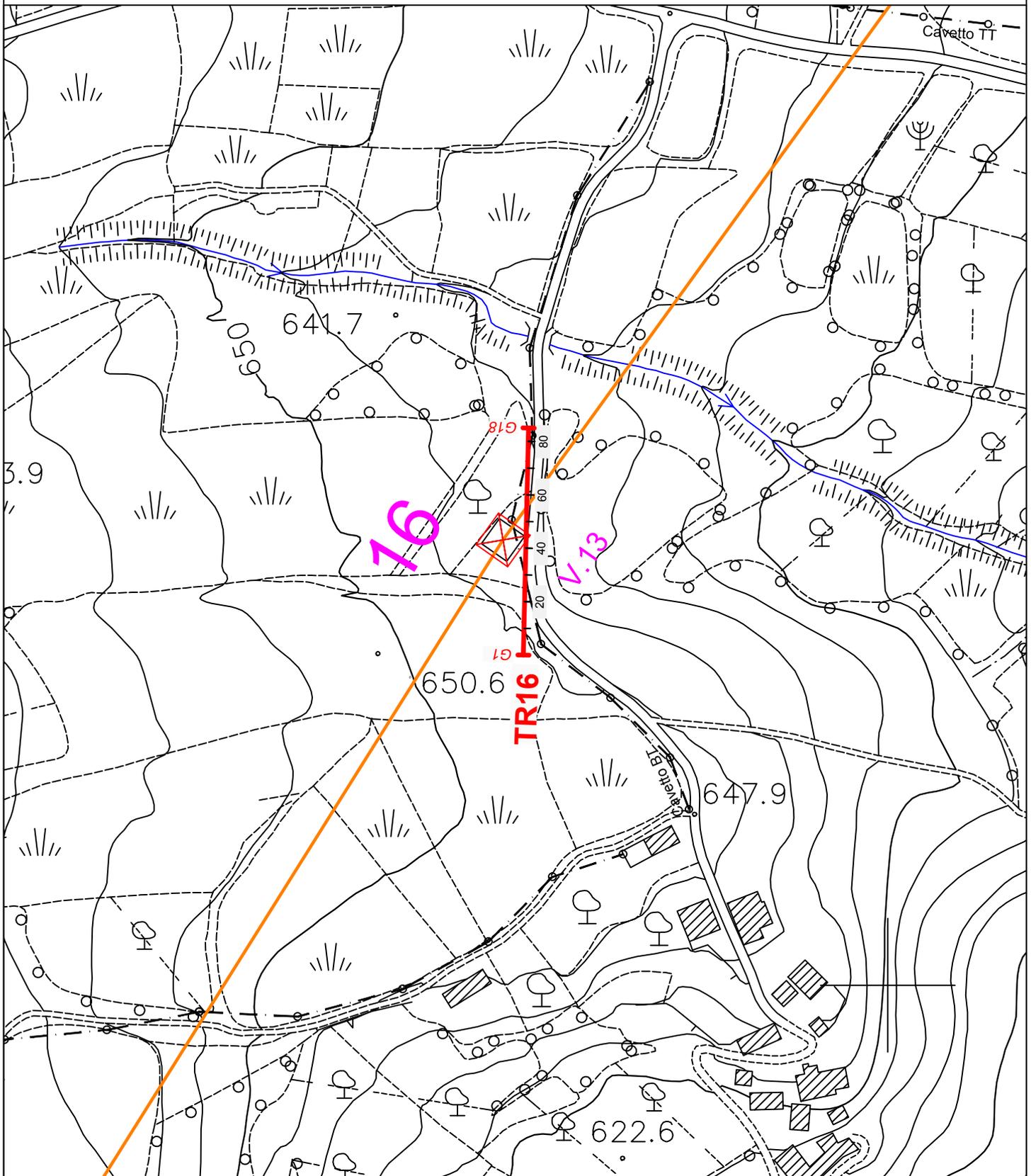
Geofono iniziale e finale



Tracciato elettrodotto
in progetto

Fig.13.A

Planimetria Traliccio TR16



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw



Tralicci in progetto

Scala:

1:2000



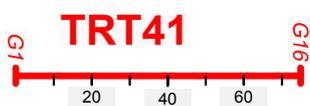
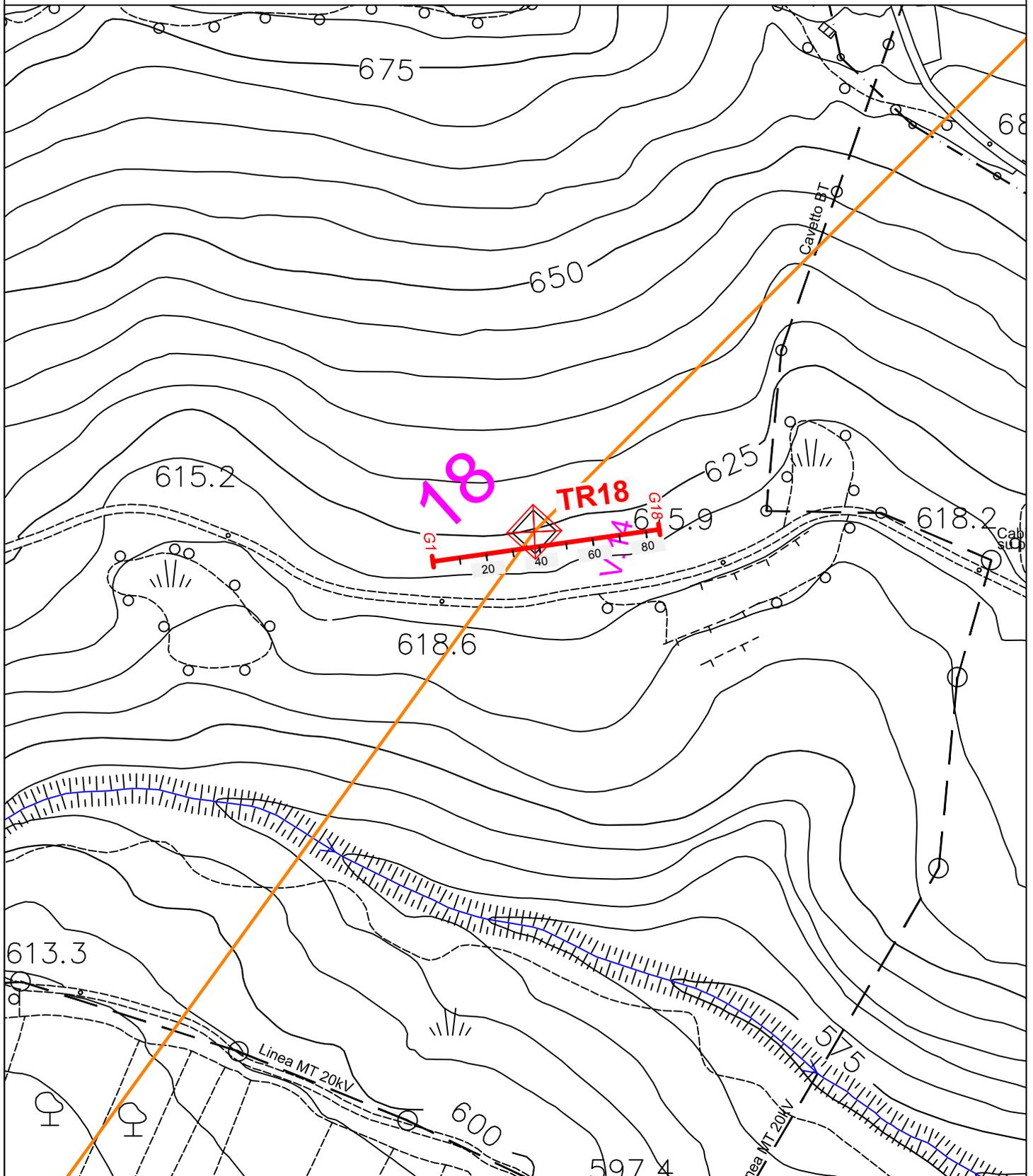
Geofono iniziale e finale



Tracciato elettrodotto
in progetto

Fig.14.A

Planimetria Traliccio TR18



Traccia profilo sismico
tomografico/Masw



Tralicci in progetto

Scala:

1:2000



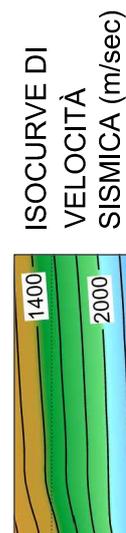
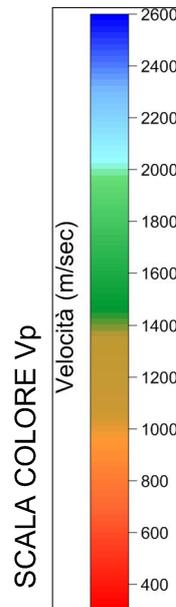
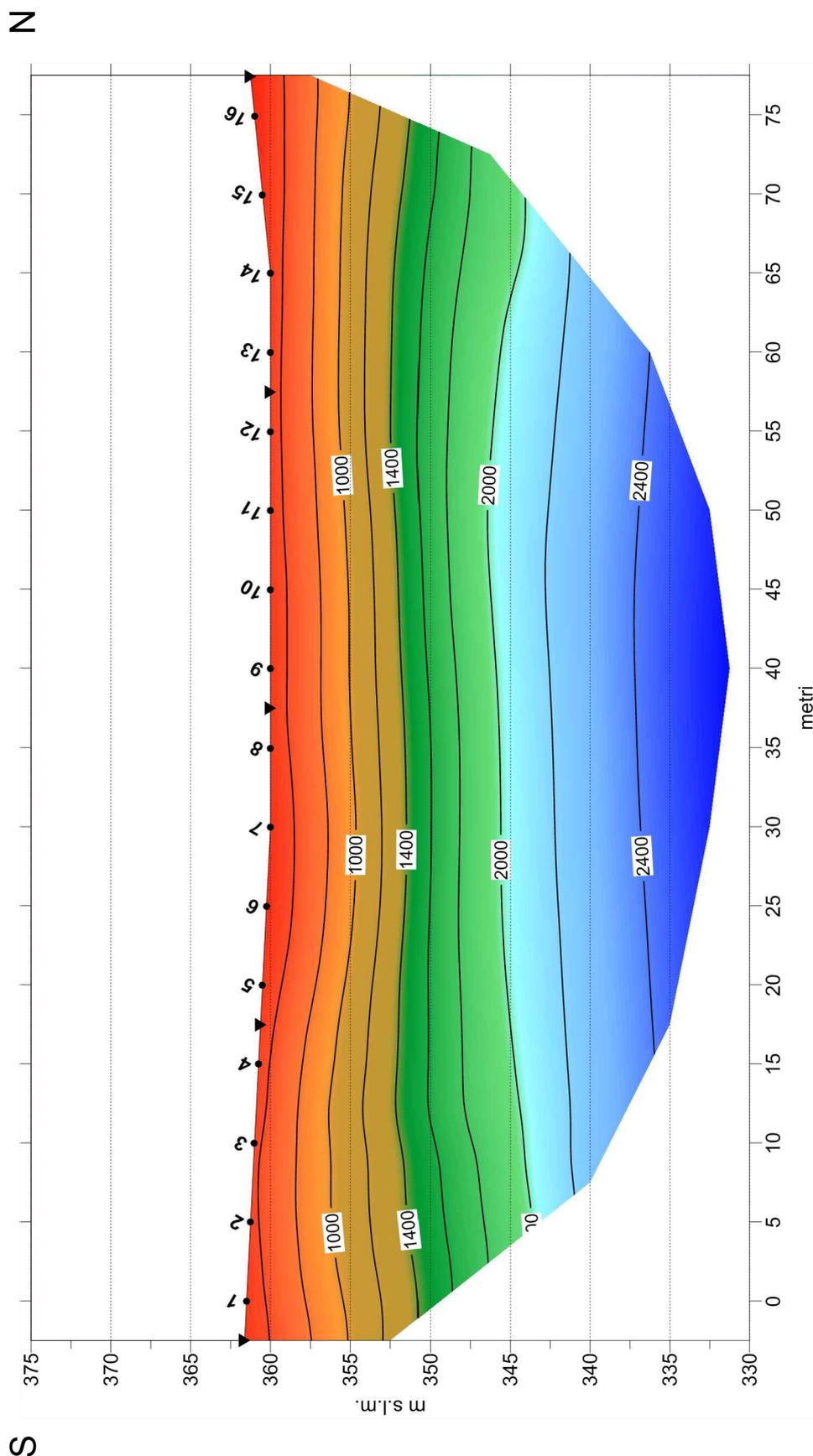
Geofono iniziale e finale



Tracciato elettrodotto
in progetto

Fig.15.A

Profilo Sismico Tomografico Traliccio TRT41



RILIEVO SISMICO Vp - Scala 1:400

PUNTI DI ENERGIZZAZIONE

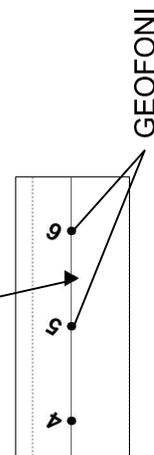
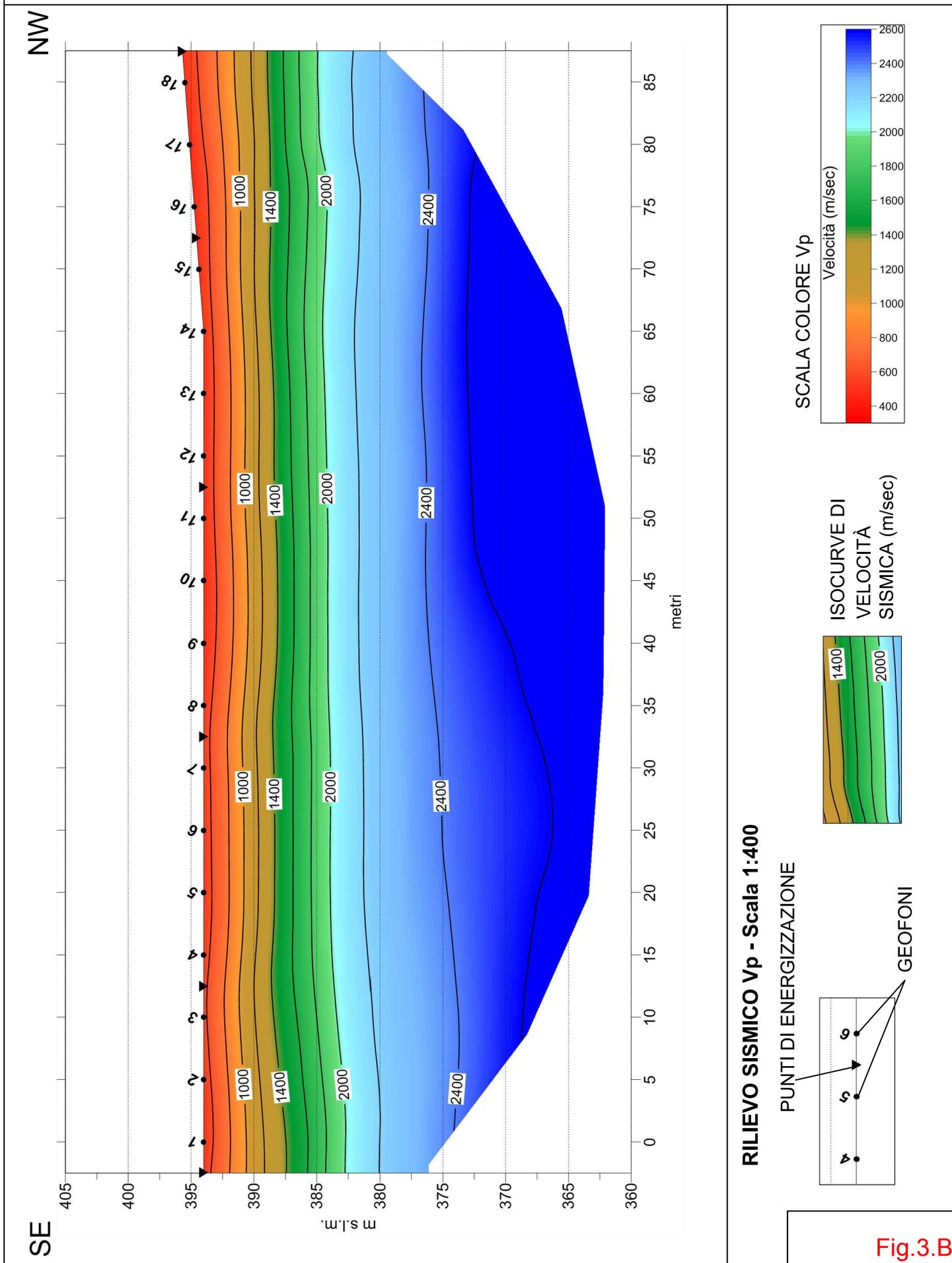


Fig.2.B

Profilo Sismico Tomografico Traliccio TRT40



Profilo Sismico Tomografico Traliccio TRT07

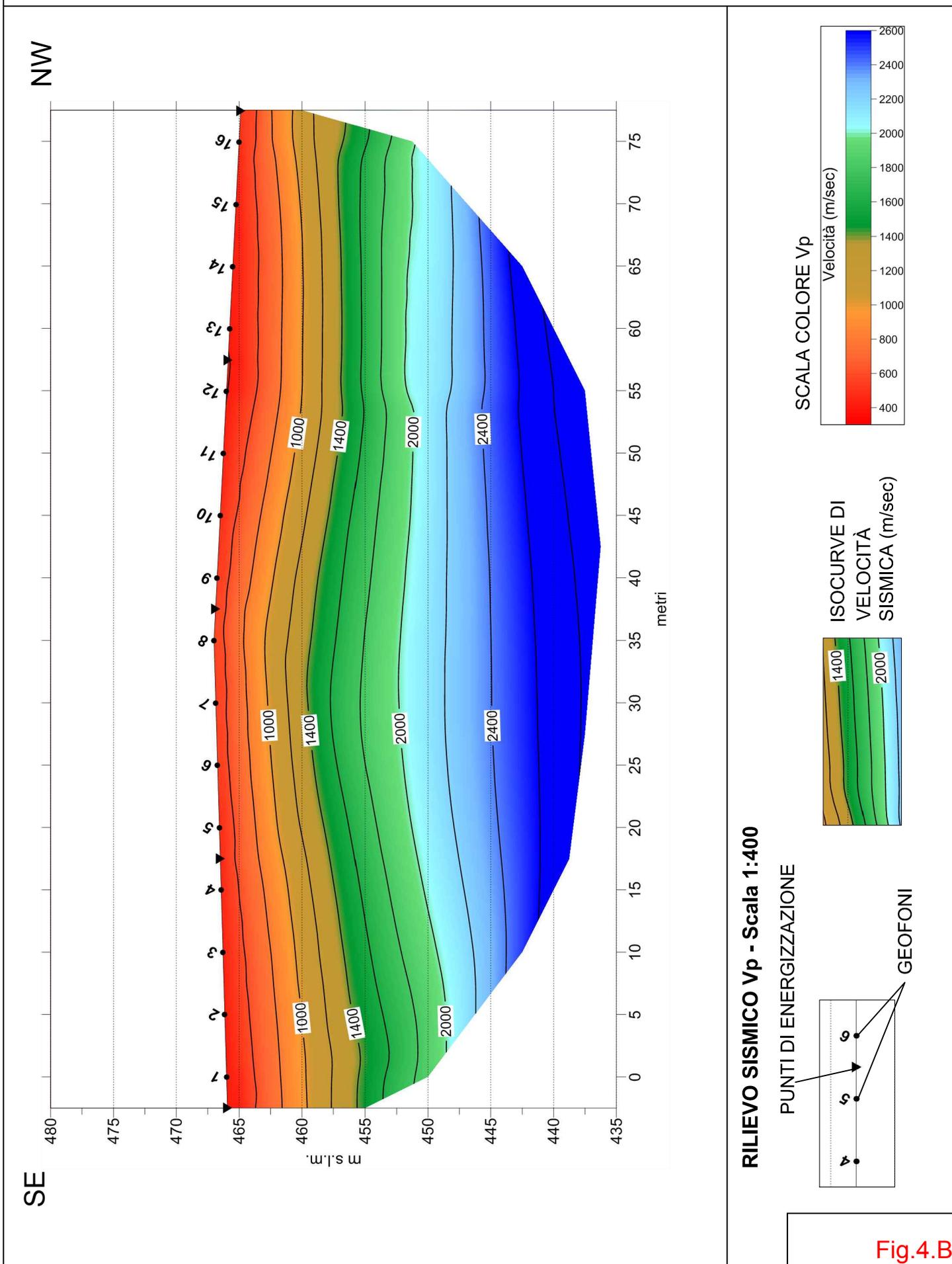
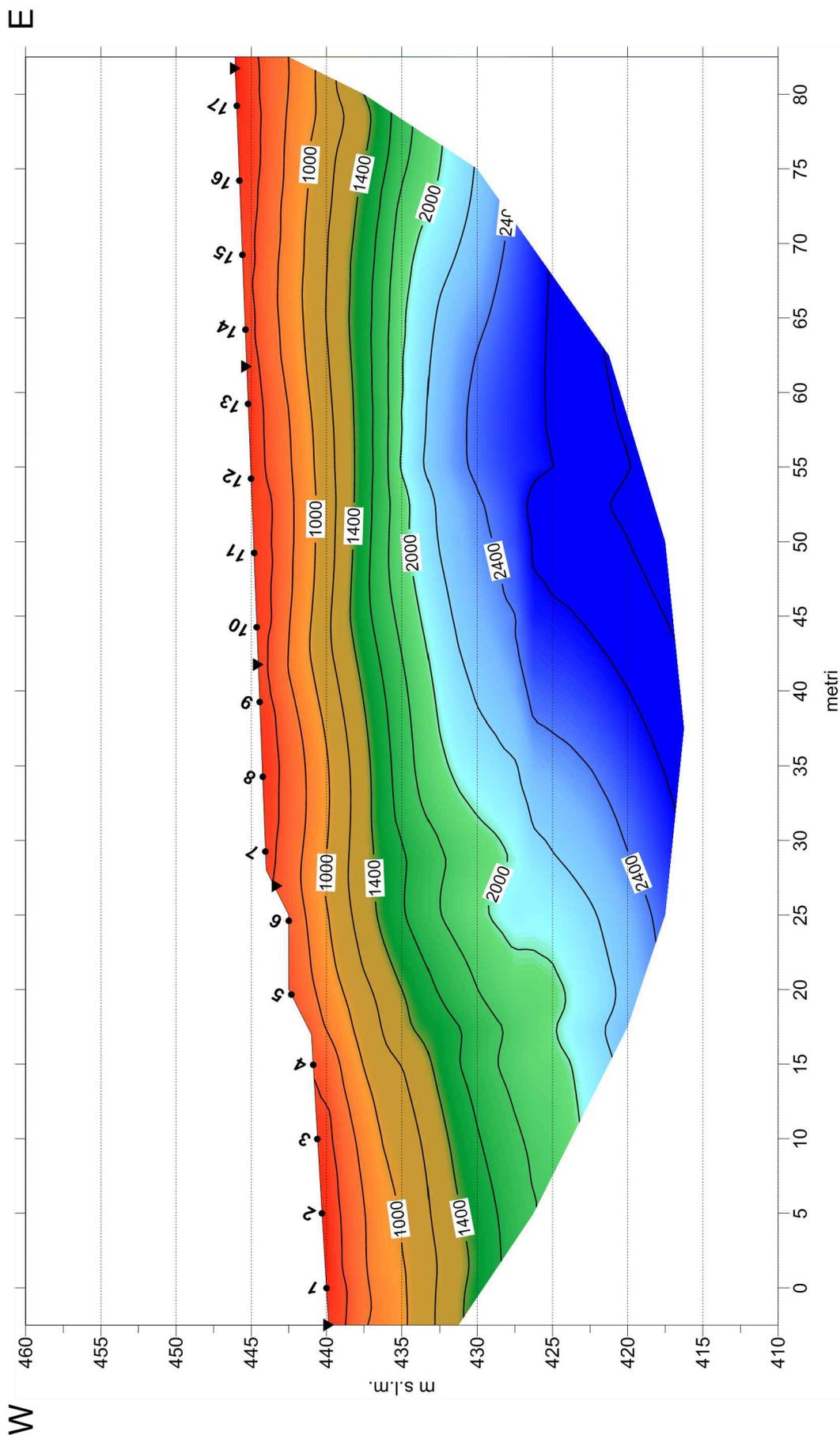


Fig.4.B

Profilo Sismico Tomografico Traliccio TR05



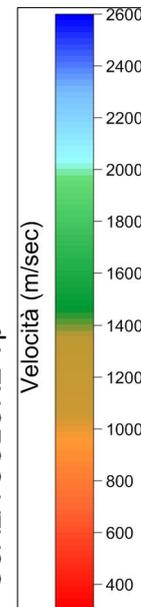
RILIEVO SISMICO Vp - Scala 1:400

PUNTI DI ENERGIZZAZIONE



ISOCURVE DI VELOCITÀ SISMICA (m/sec)

SCALA COLORE Vp



GEOFONI

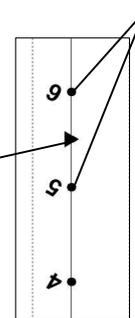
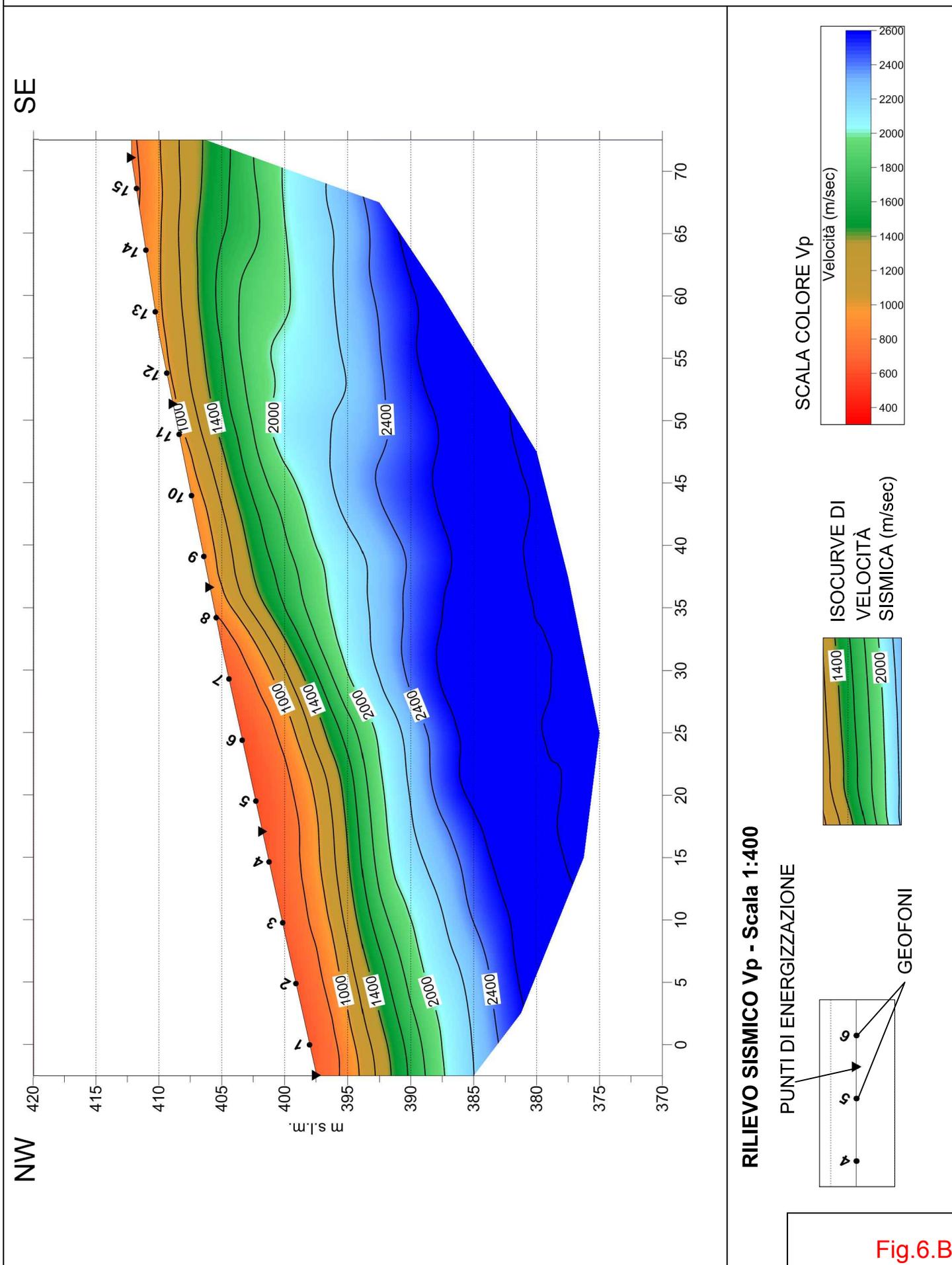


Fig.5.B

Profilo Sismico Tomografico Traliccio TR06



RILIEVO SISMICO Vp - Scala 1:400

PUNTI DI ENERGIZZAZIONE

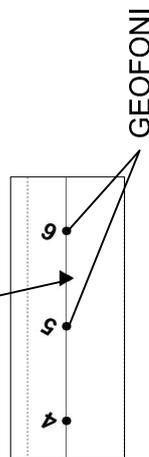
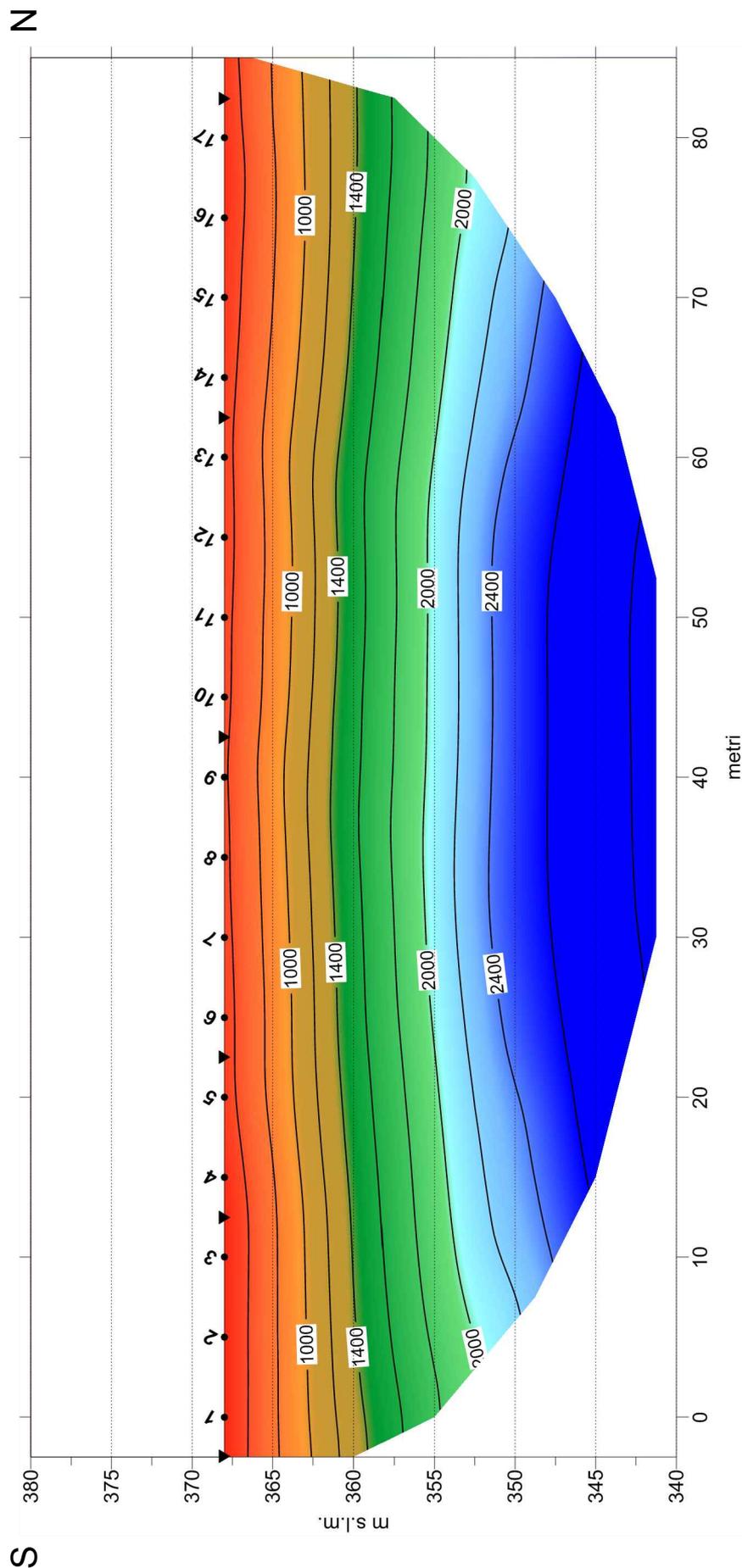


Fig.6.B

Profilo Sismico Tomografico Traliccio TR07



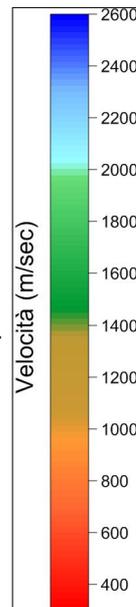
RILIEVO SISMICO Vp - Scala 1:400

PUNTI DI ENERGIZZAZIONE



ISOCURVE DI
VELOCITÀ
SISMICA (m/sec)

SCALA COLORE Vp



GEOFONI

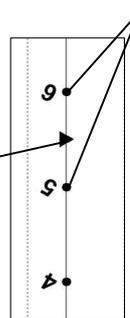
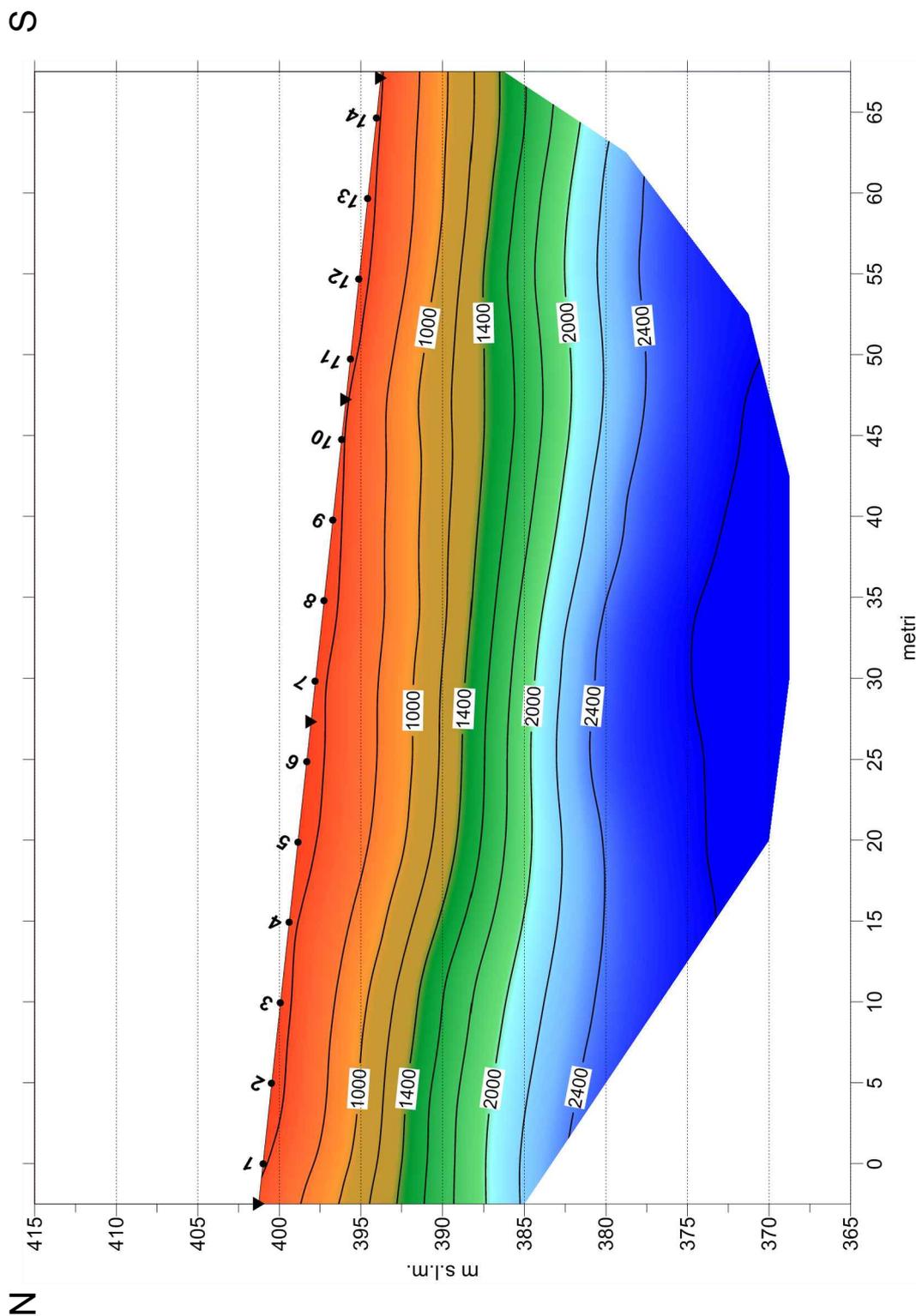


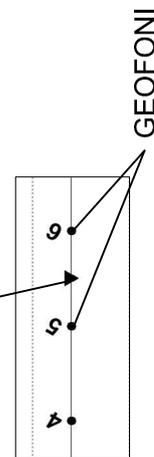
Fig.7.B

Profilo Sismico Tomografico Traliccio TR08

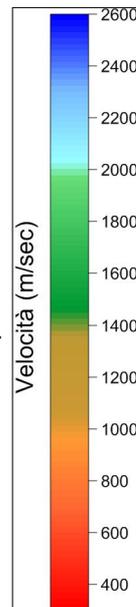


RILIEVO SISMICO Vp - Scala 1:400

PUNTI DI ENERGIZZAZIONE



SCALA COLORE Vp



ISOCURVE DI VELOCITÀ SISMICA (m/sec)

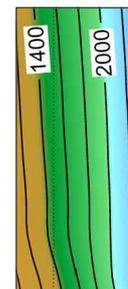
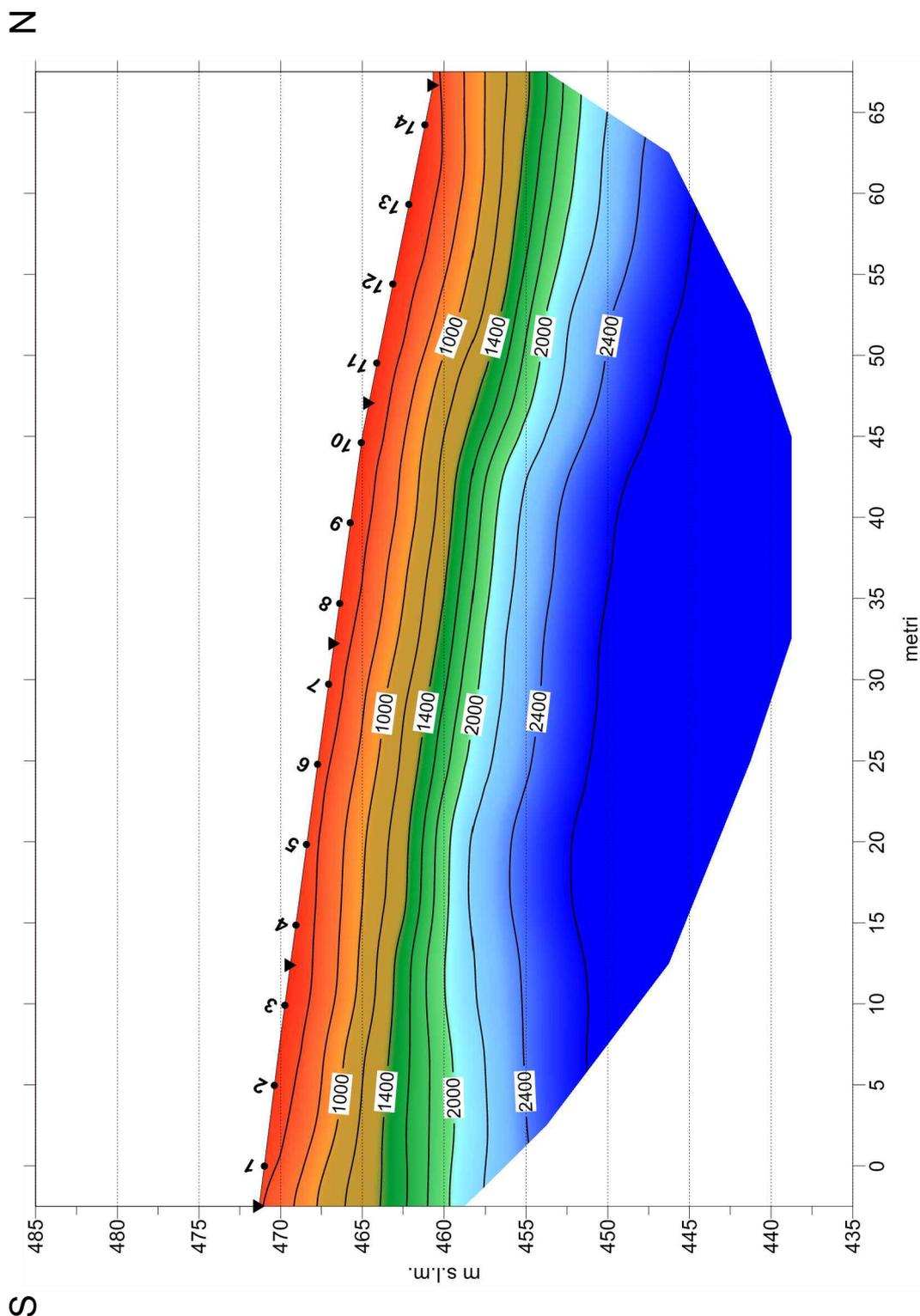


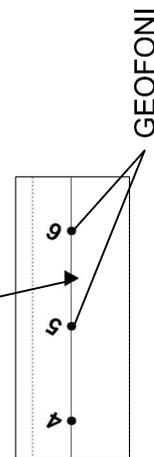
Fig.8.B

Profilo Sismico Tomografico Traliccio TR09

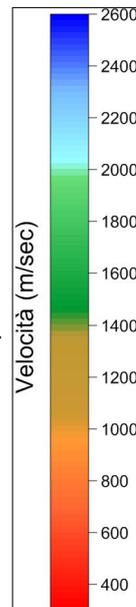


RILIEVO SISMICO Vp - Scala 1:400

PUNTI DI ENERGIZZAZIONE



SCALA COLORE Vp

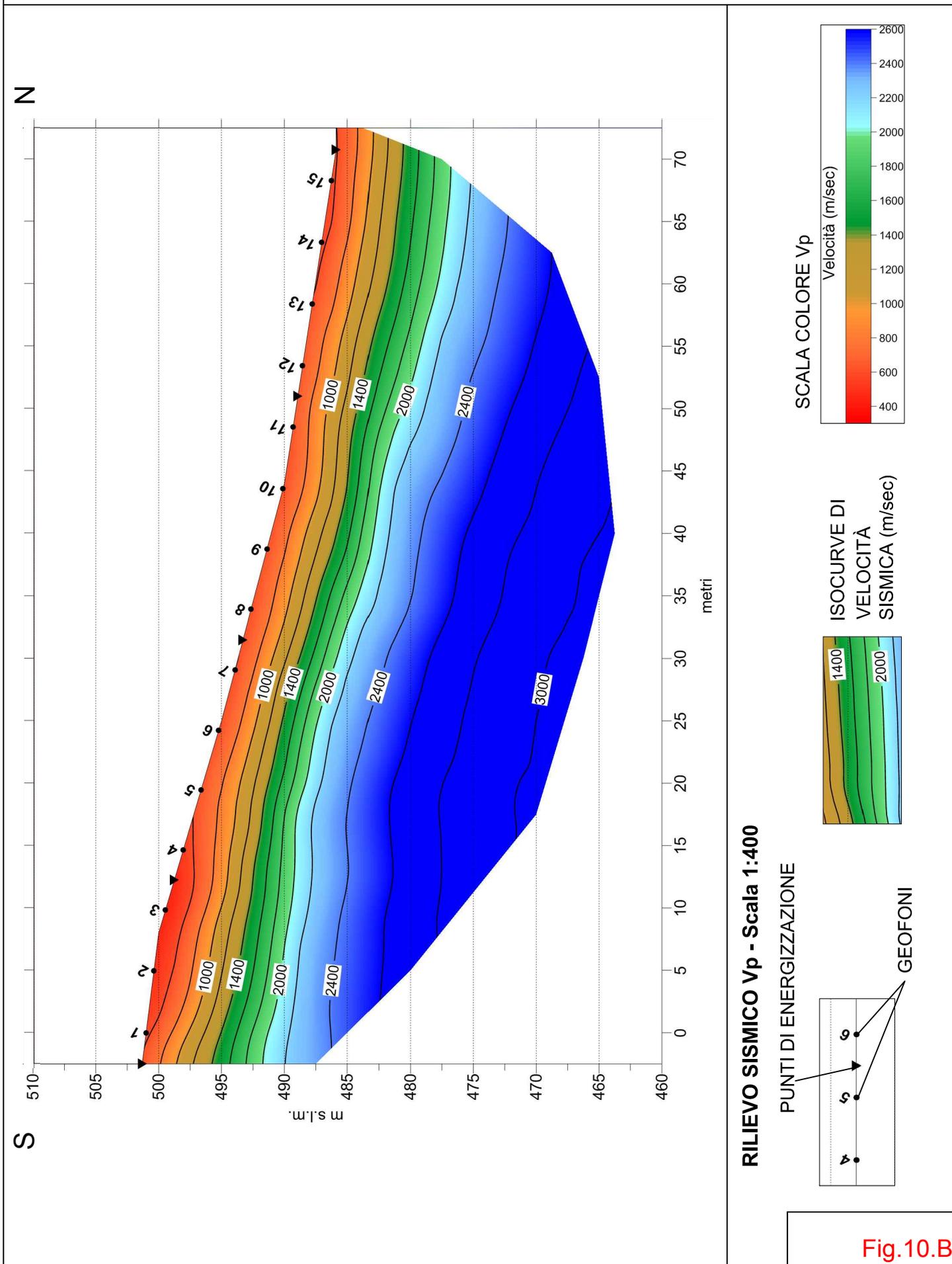


ISOCURVE DI VELOCITÀ SISMICA (m/sec)



Fig.9.B

Profilo Sismico Tomografico Traliccio TR10

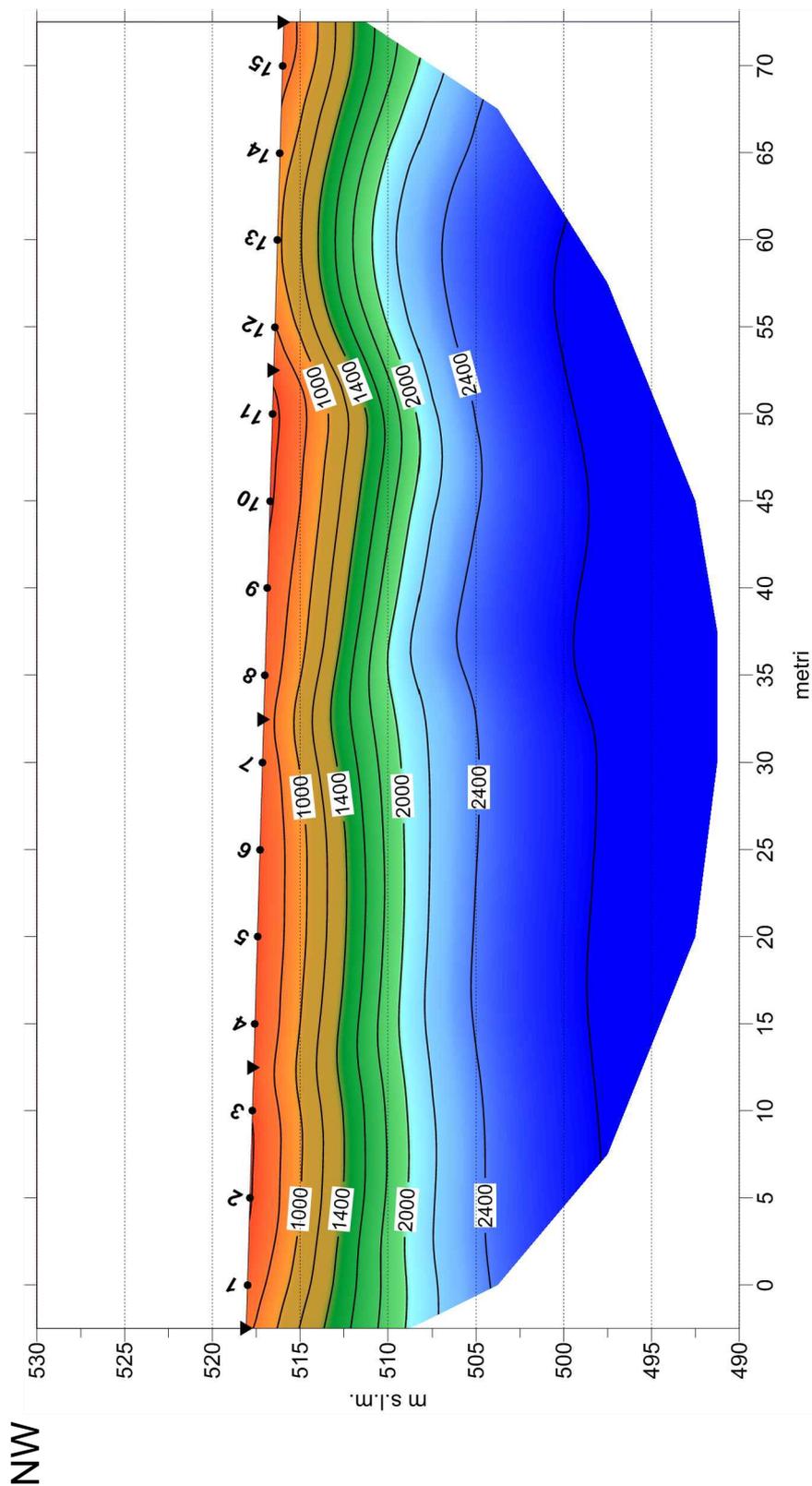


RILIEVO SISMICO Vp - Scala 1:400

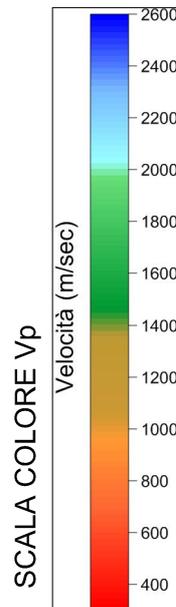
Fig.10.B

Profilo Sismico Tomografico Traliccio TR12

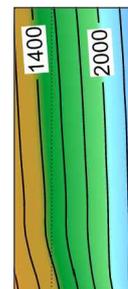
SE



NW



ISOCURVE DI
VELOCITÀ
SISMICA (m/sec)



RILIEVO SISMICO Vp - Scala 1:400

PUNTI DI ENERGIZZAZIONE

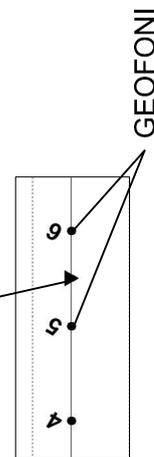
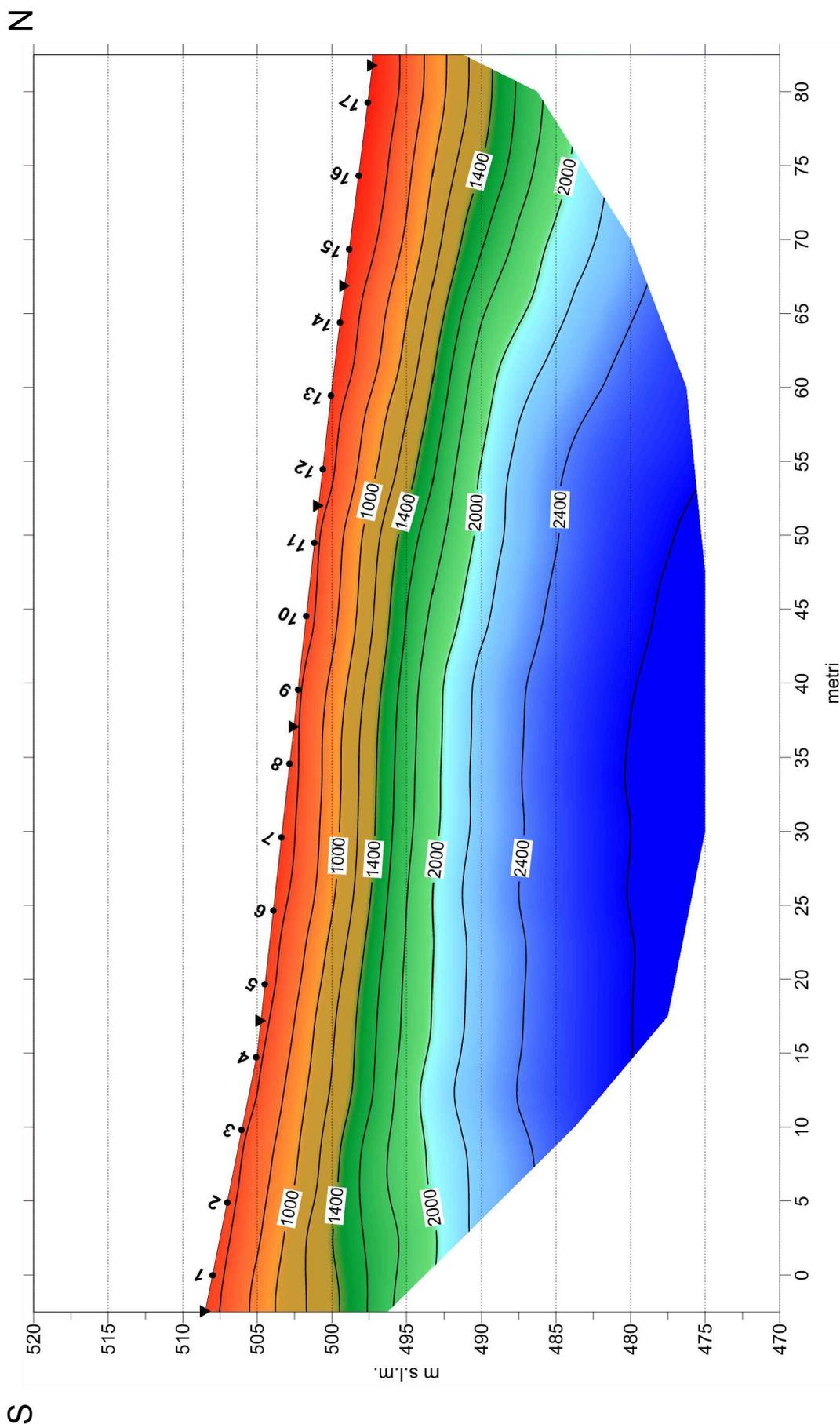


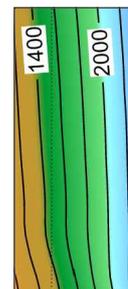
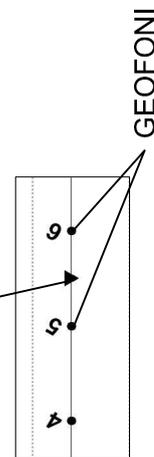
Fig.11.B

Profilo Sismico Tomografico Traliccio TR13



RILIEVO SISMICO Vp - Scala 1:400

PUNTI DI ENERGIZZAZIONE



ISOCURVE DI
VELOCITÀ
SISMICA (m/sec)

SCALA COLORE Vp

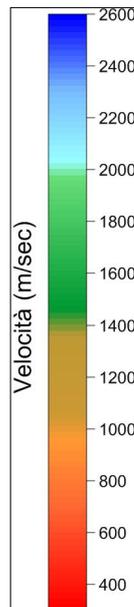


Fig.12.B

Profilo Sismico Tomografico Traliccio TR14

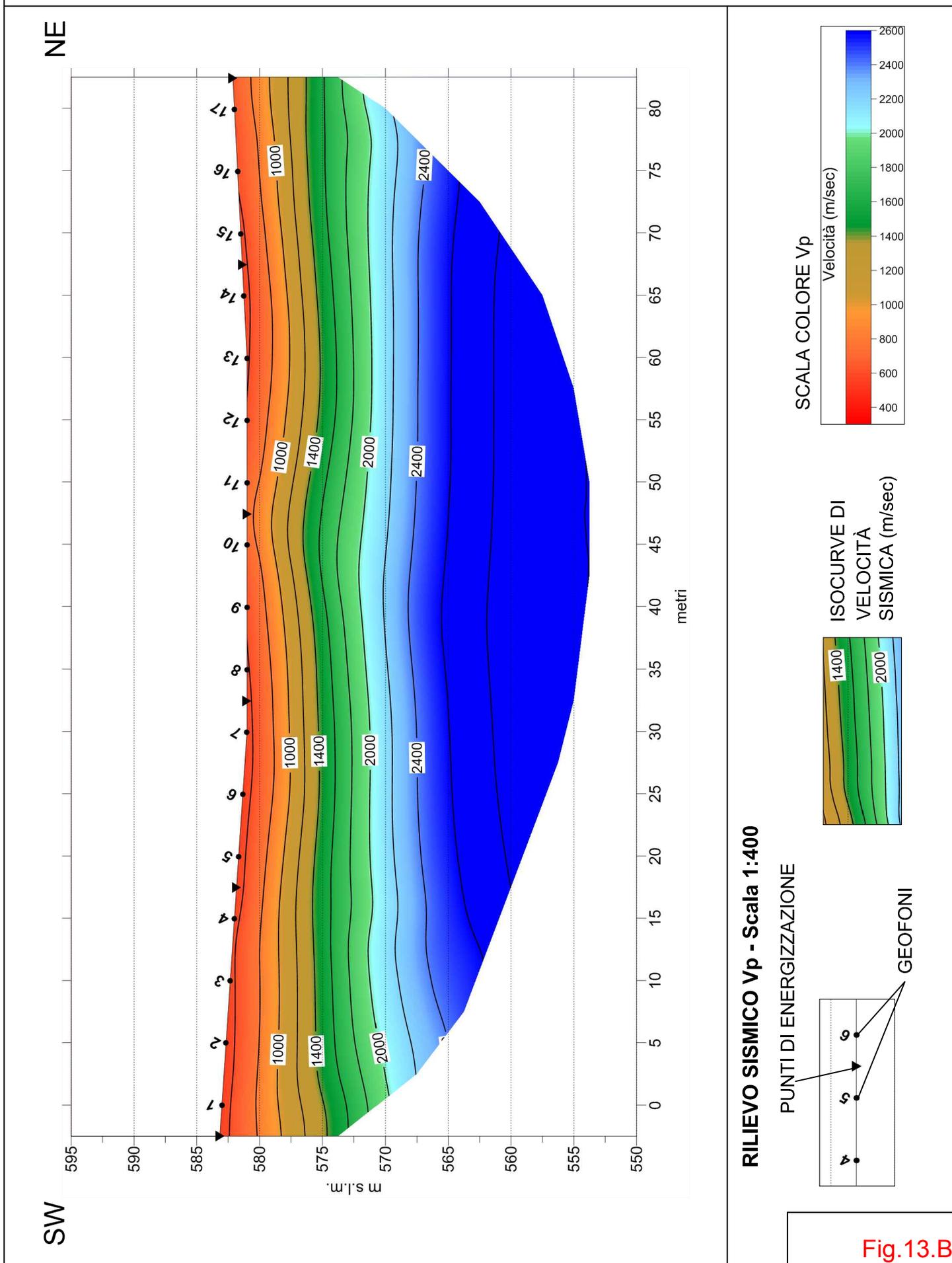
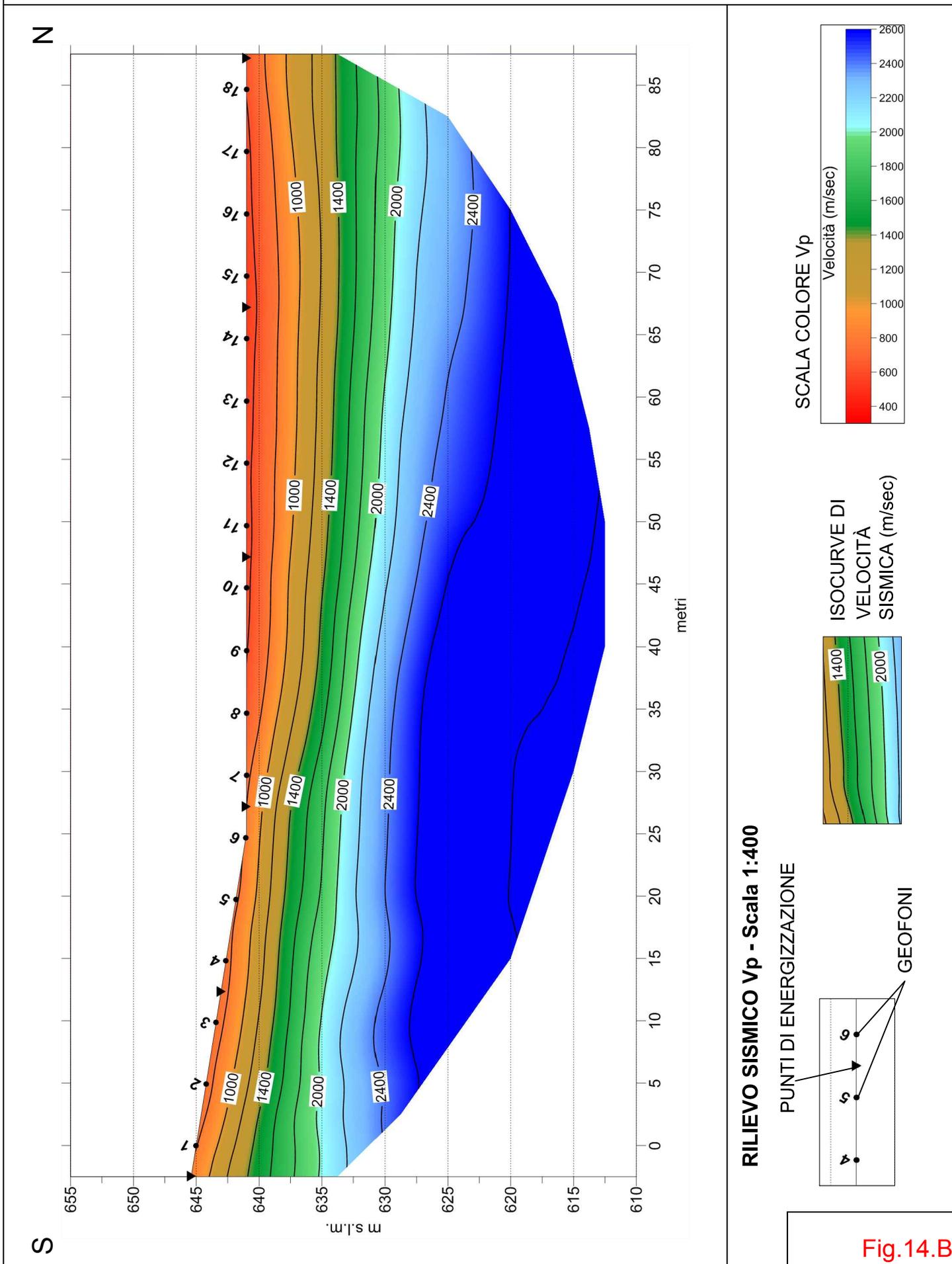


Fig.13.B

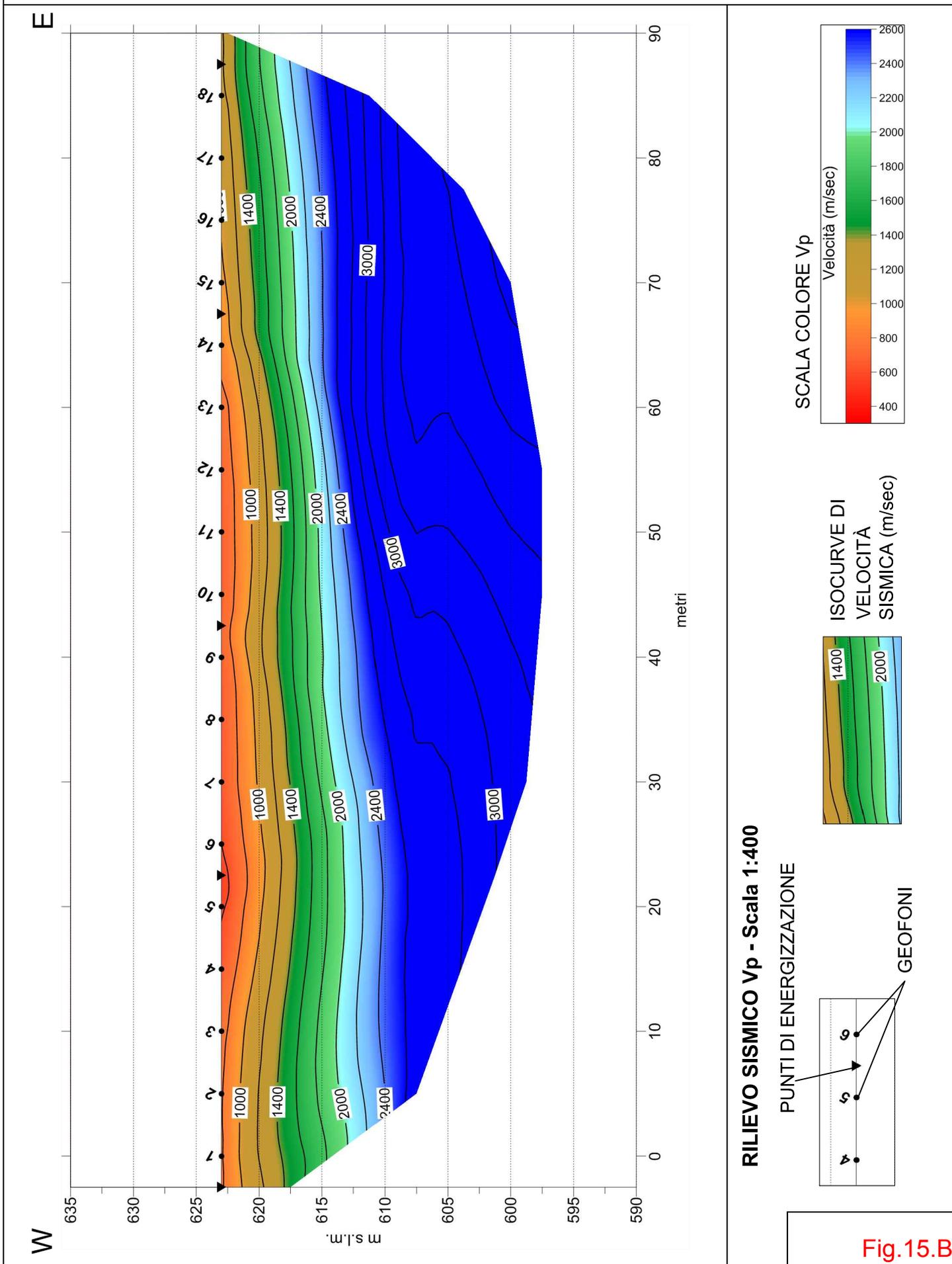
Profilo Sismico Tomografico Traliccio TR16



RILIEVO SISMICO Vp - Scala 1:400

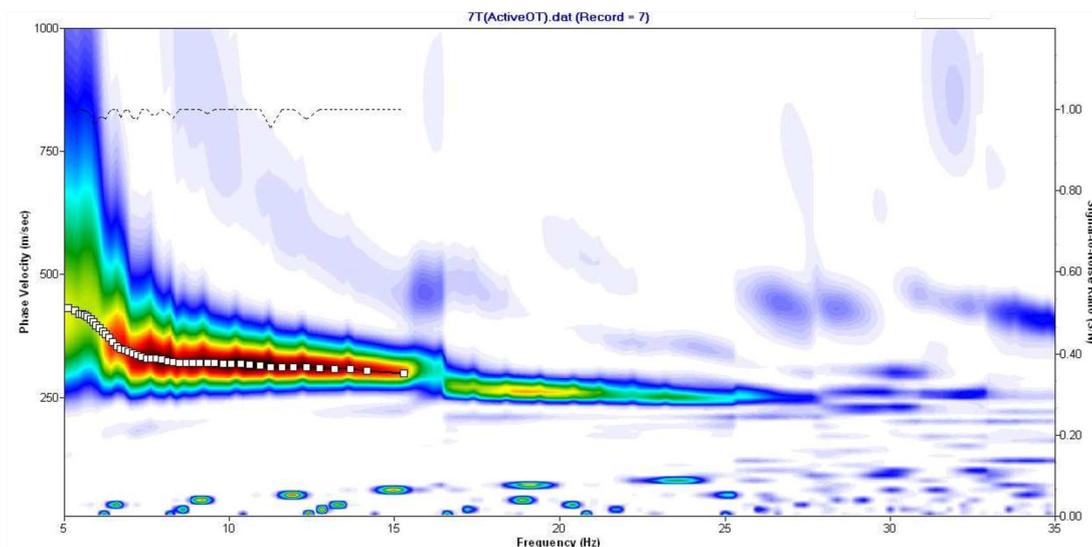
Fig.14.B

Profilo Sismico Tomografico Traliccio TR18

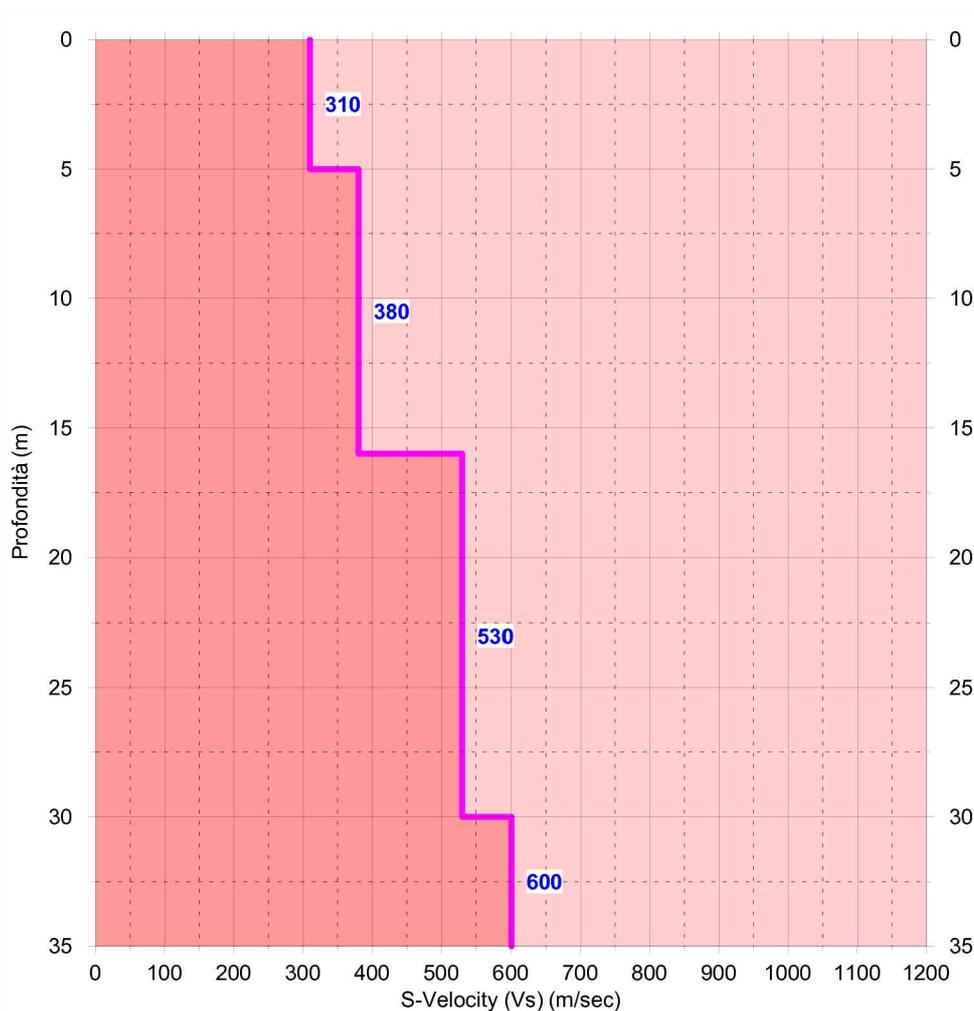


Prova MASW Traliccio TRT41

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

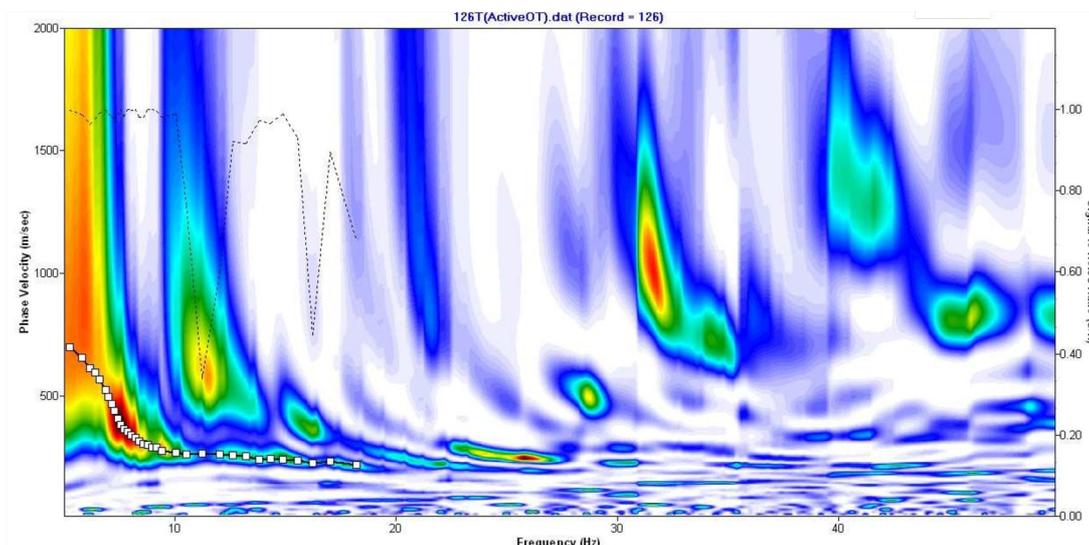


$V_{s30} = 420$ m/sec Categoria suolo: B

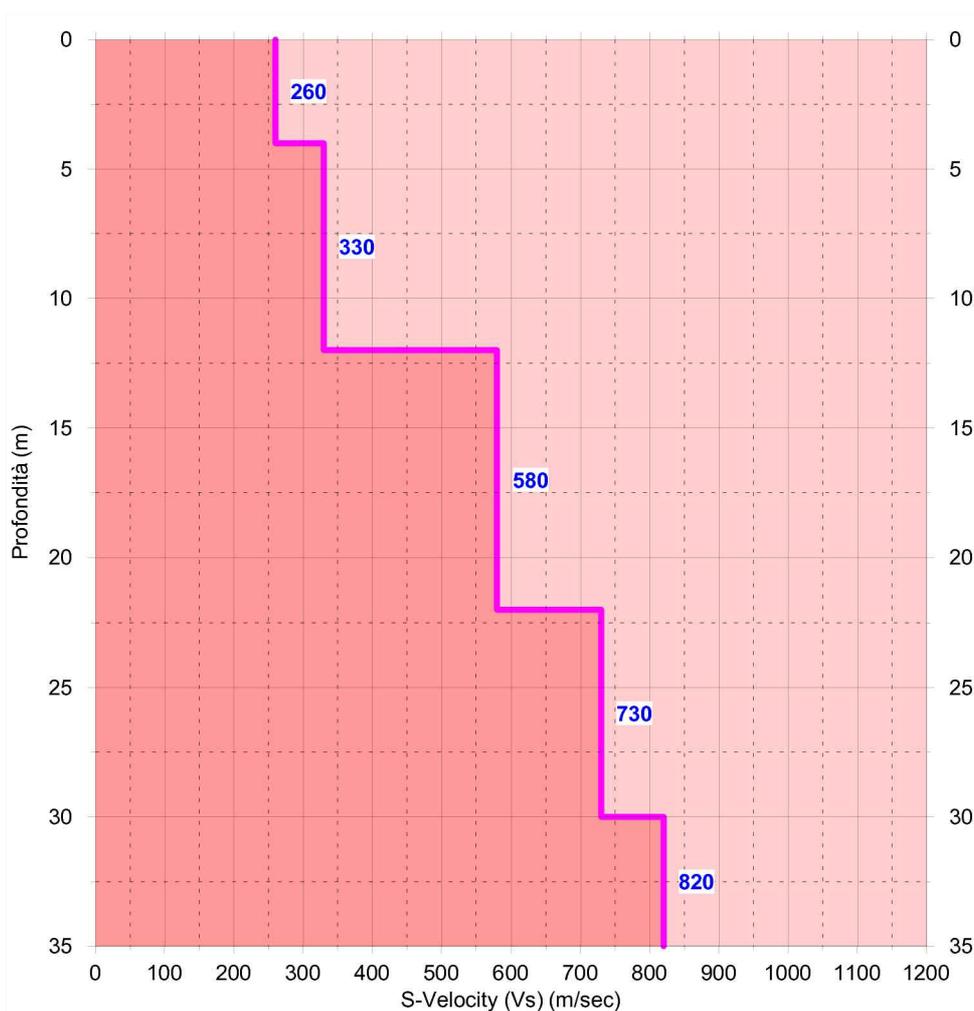
Fig.2.C

Prova MASW Traliccio TRT40

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

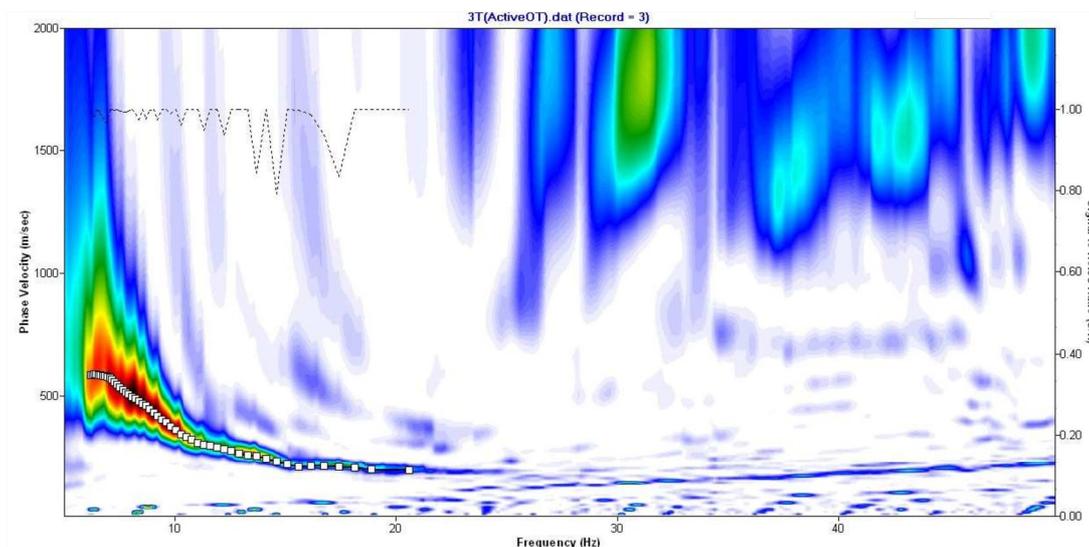


$V_{s30} = 440$ m/sec Categoria suolo: B

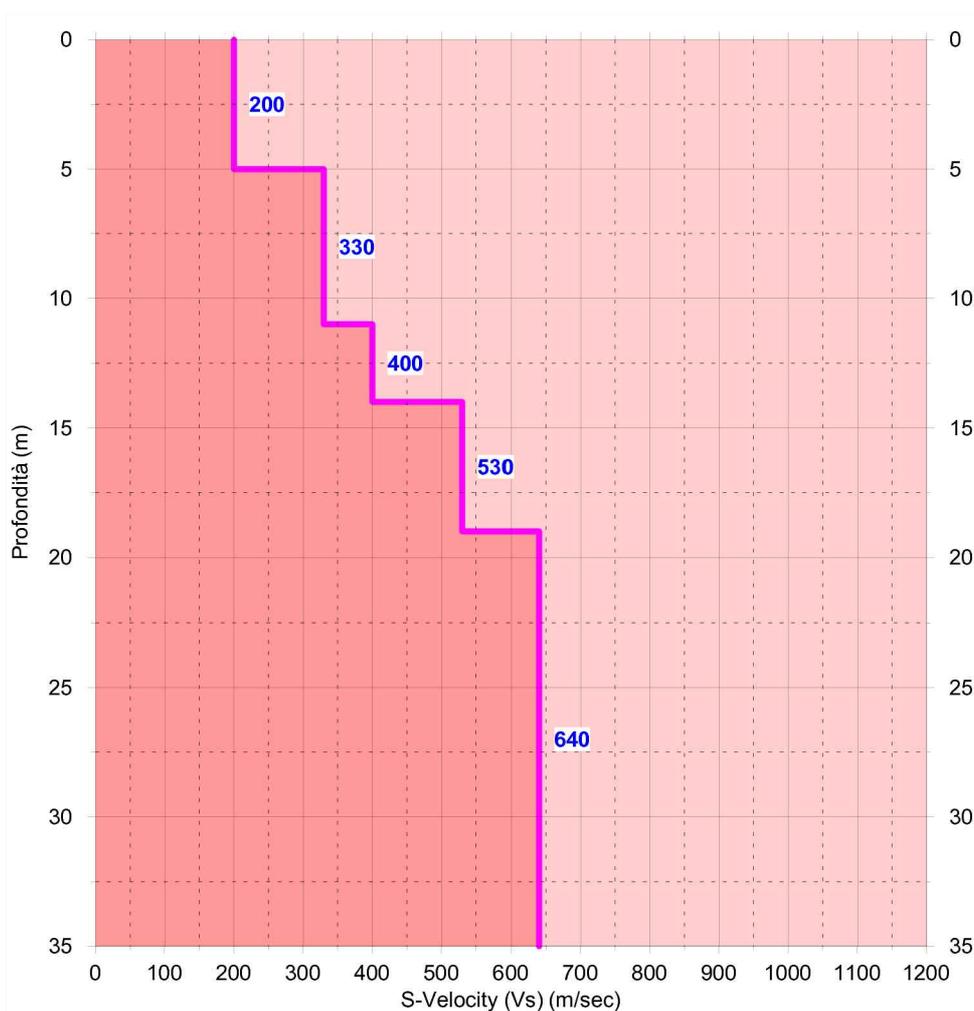
Fig.3.C

Prova MASW Traliccio TRT07

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

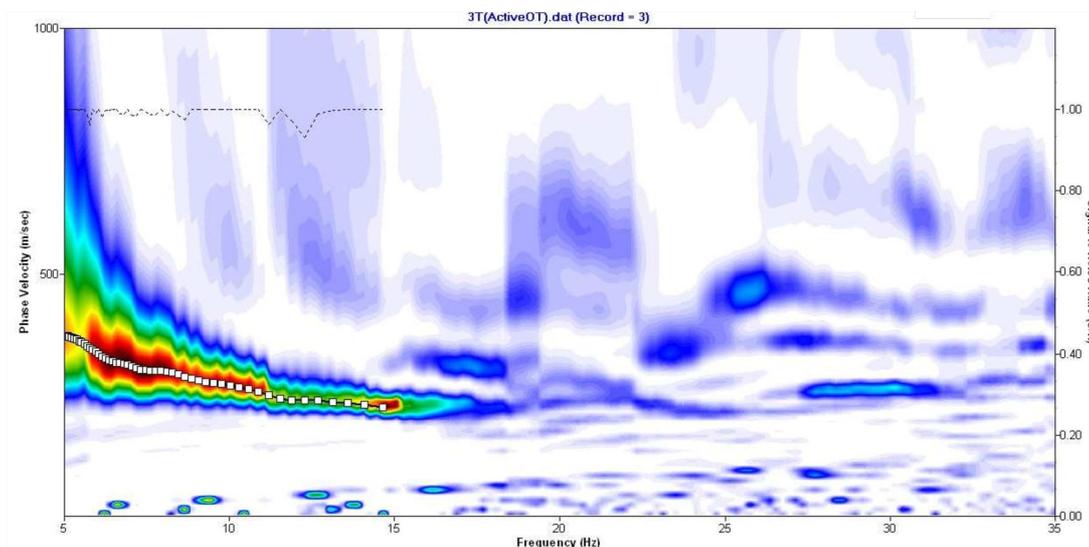


$V_{s30} = 390$ m/sec Categoria suolo: B

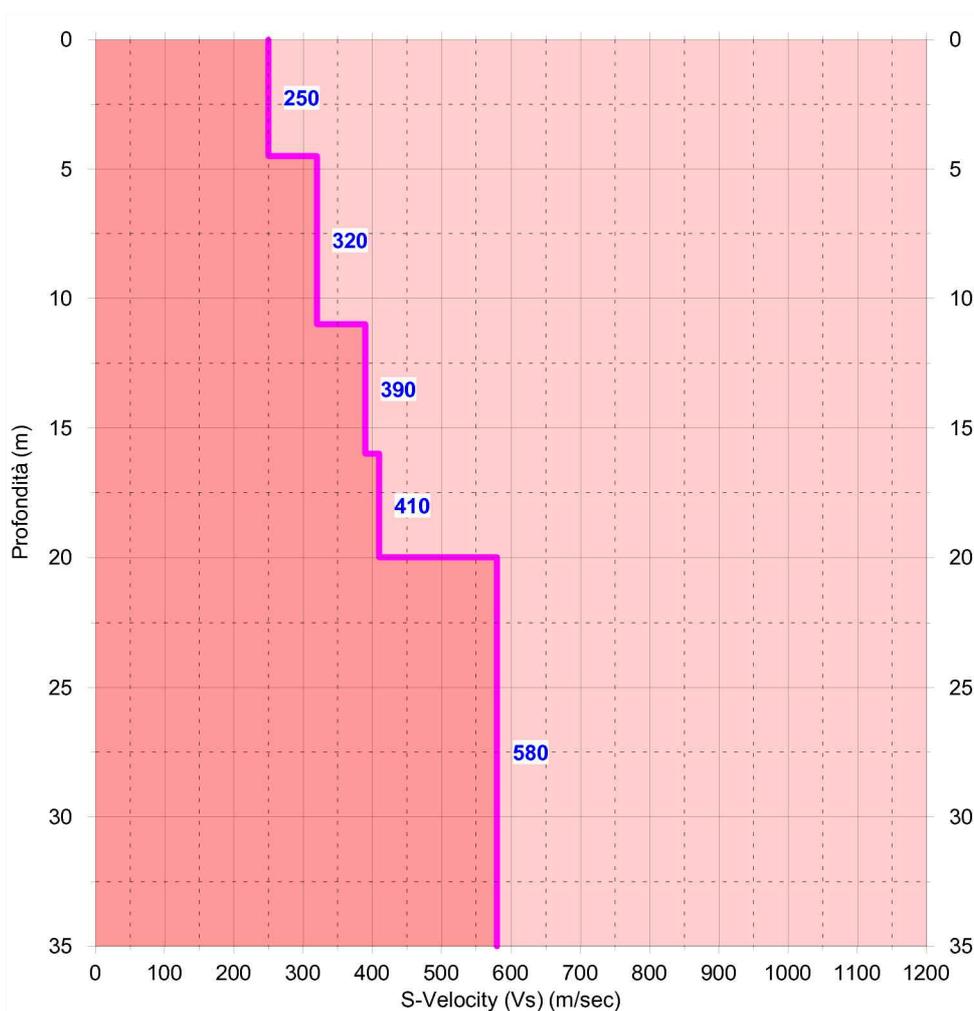
Fig.4.C

Prova MASW Traliccio TR05

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

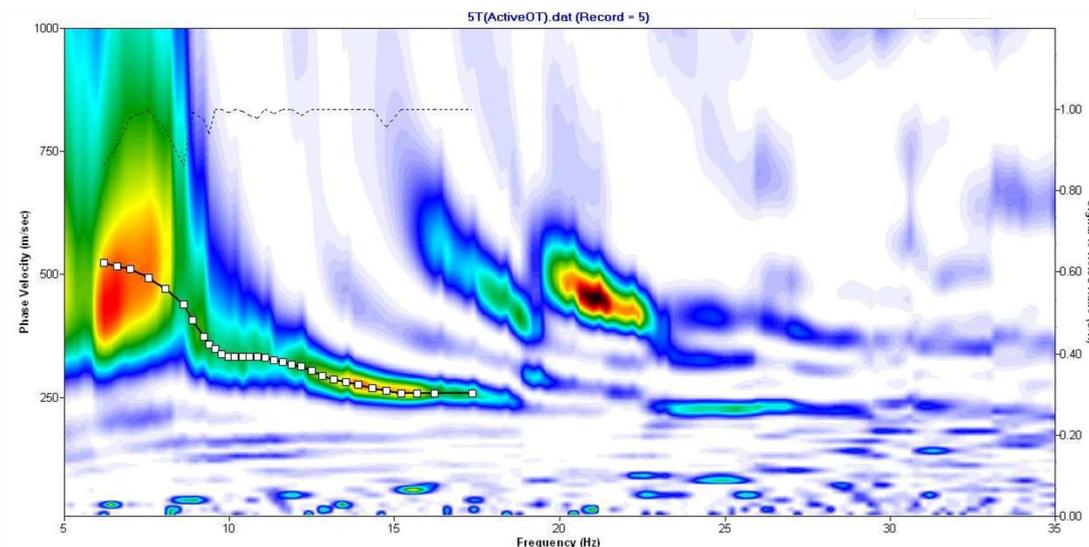


$V_{s30} = 380$ m/sec Categoria suolo: B

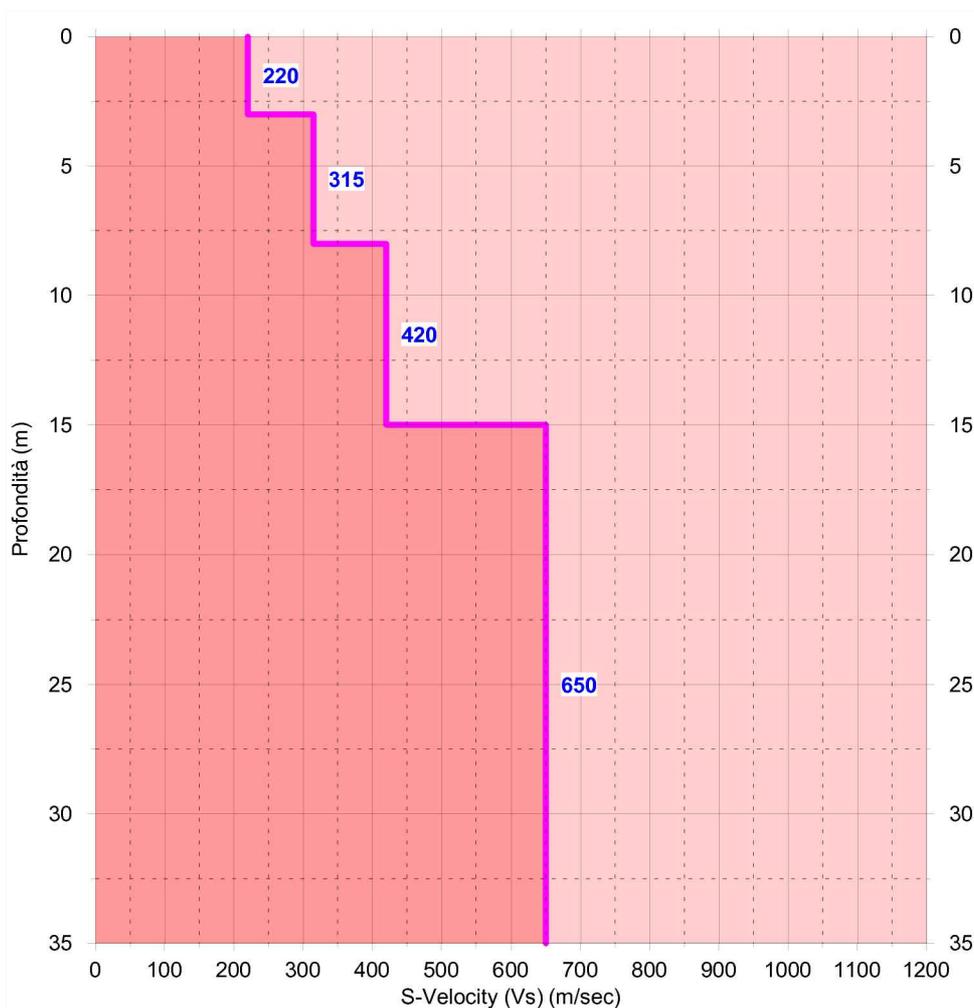
Fig.5.C

Prova MASW Traliccio TR06

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

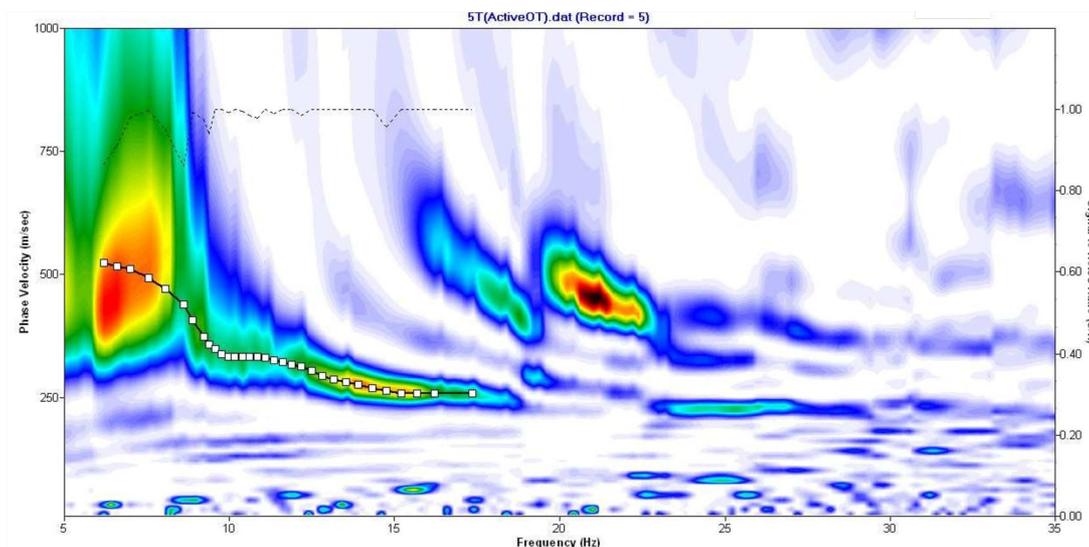


$V_{s30} = 430$ m/sec Categoria suolo: B

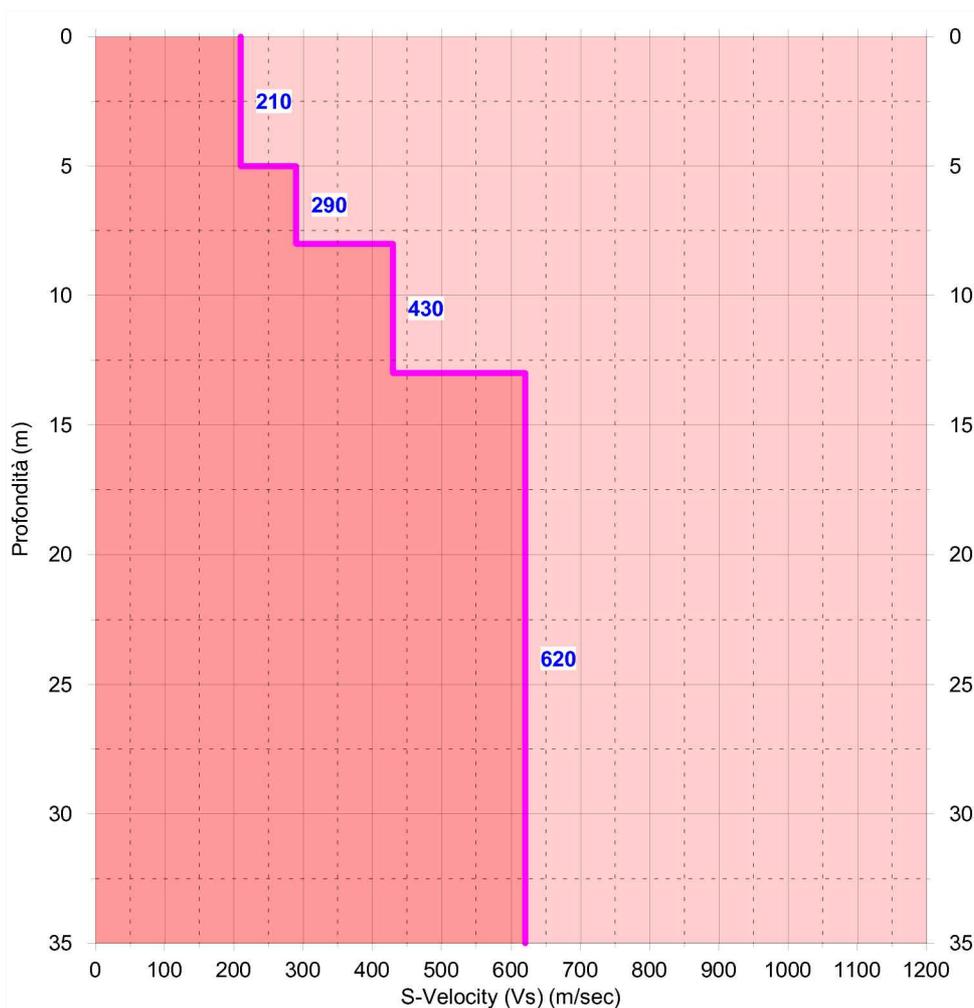
Fig.6.C

Prova MASW Traliccio TR07

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

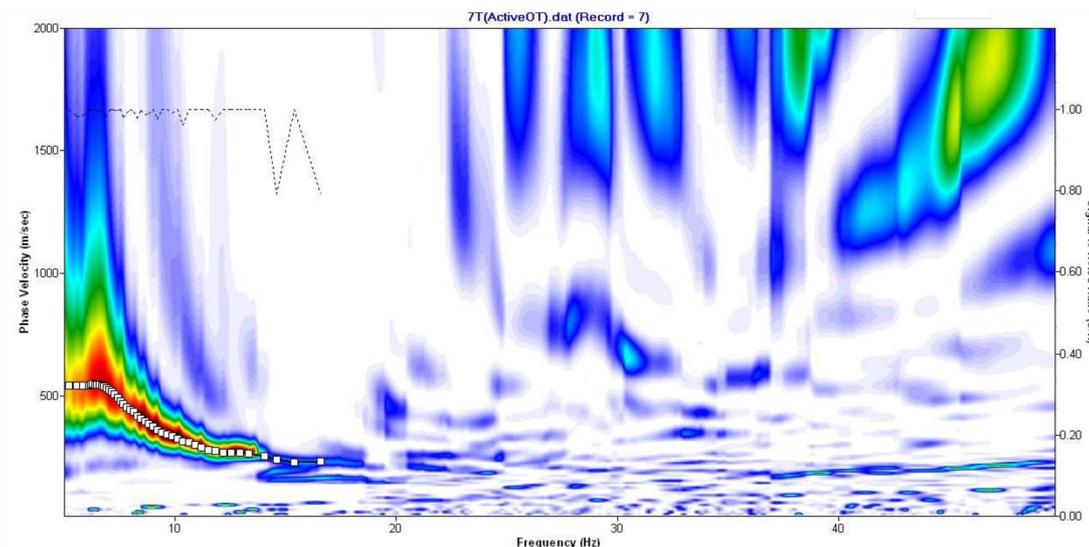


$V_{s30} = 380$ m/sec Categoria suolo: B

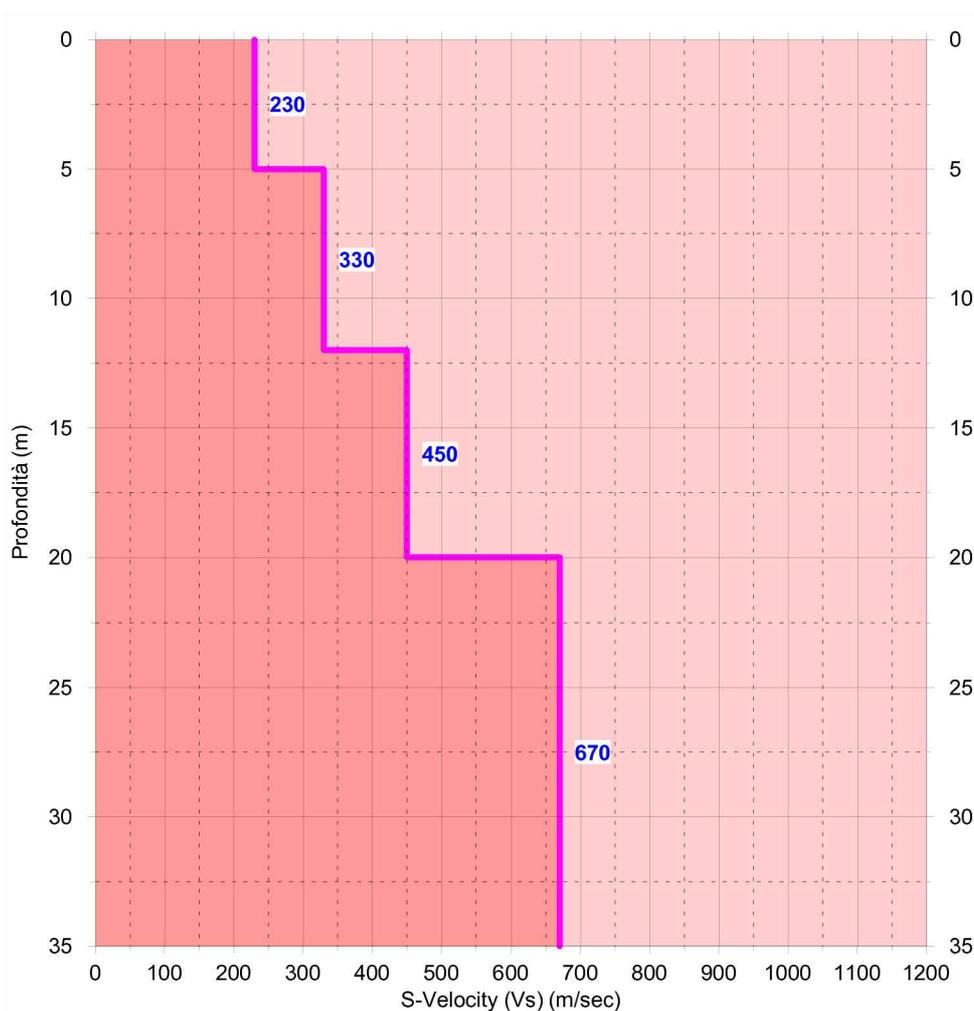
Fig.7.C

Prova MASW Traliccio TR08

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

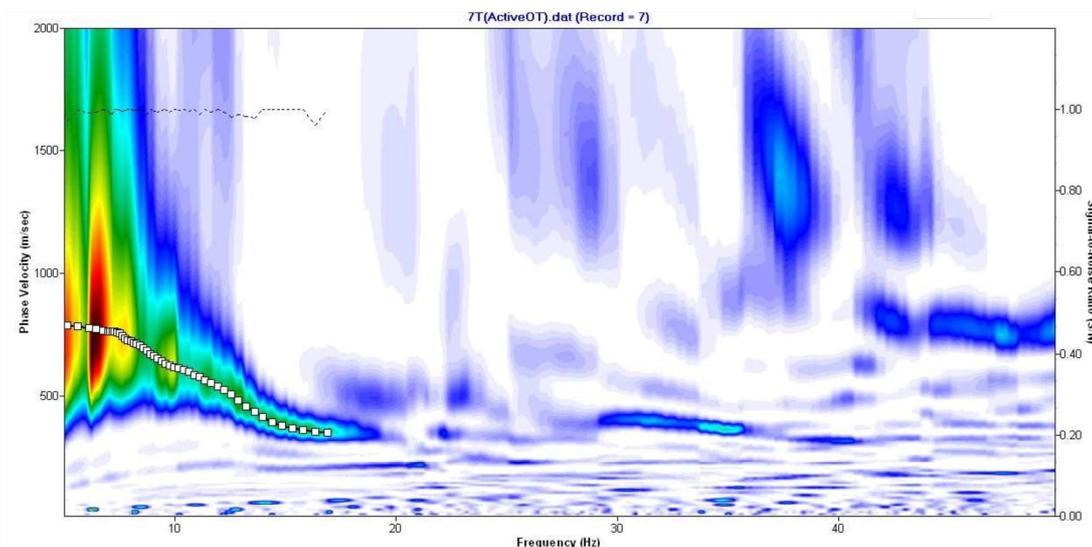


$V_{s30} = 420$ m/sec Categoria suolo: B

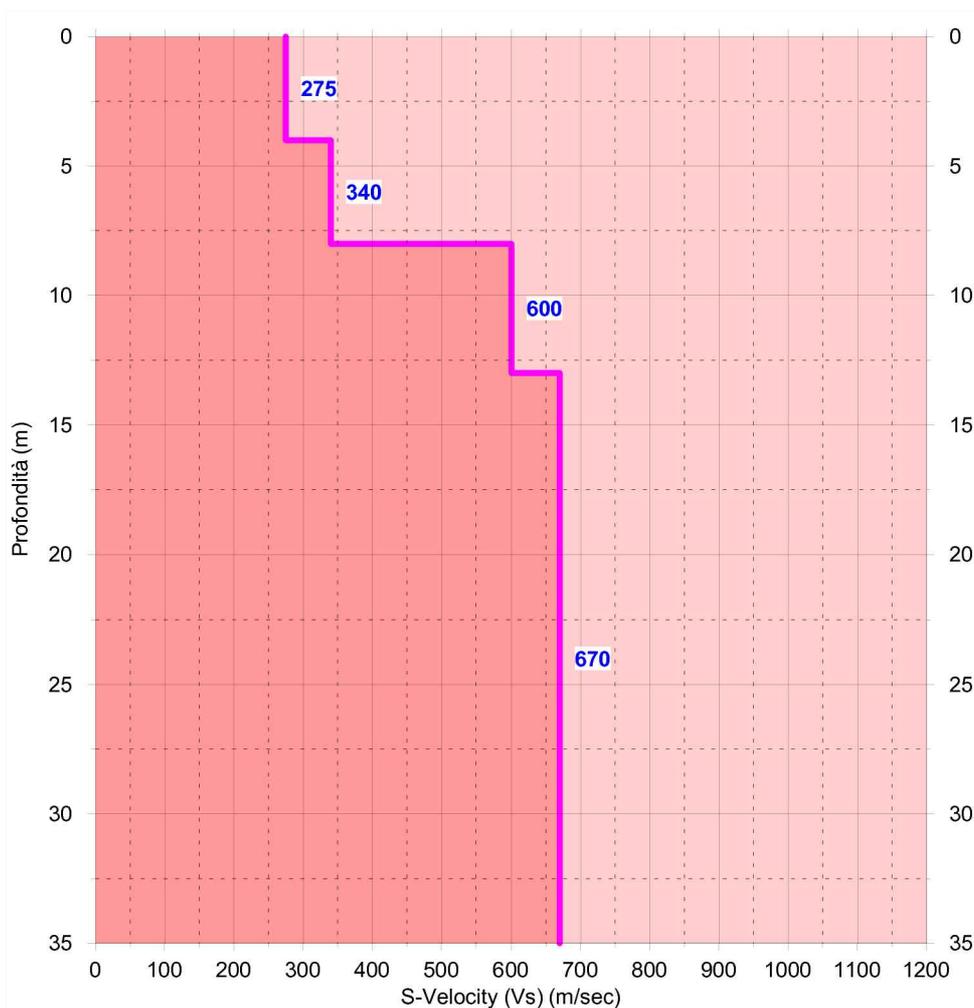
Fig.8.C

Prova MASW Traliccio TR09

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

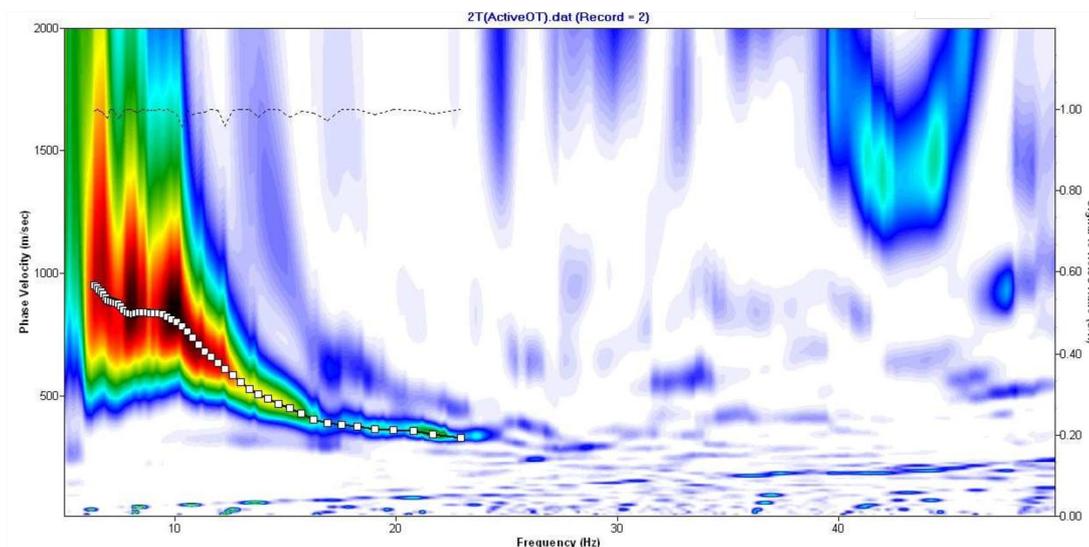


$V_{s30} = 500$ m/sec Categoria suolo: B

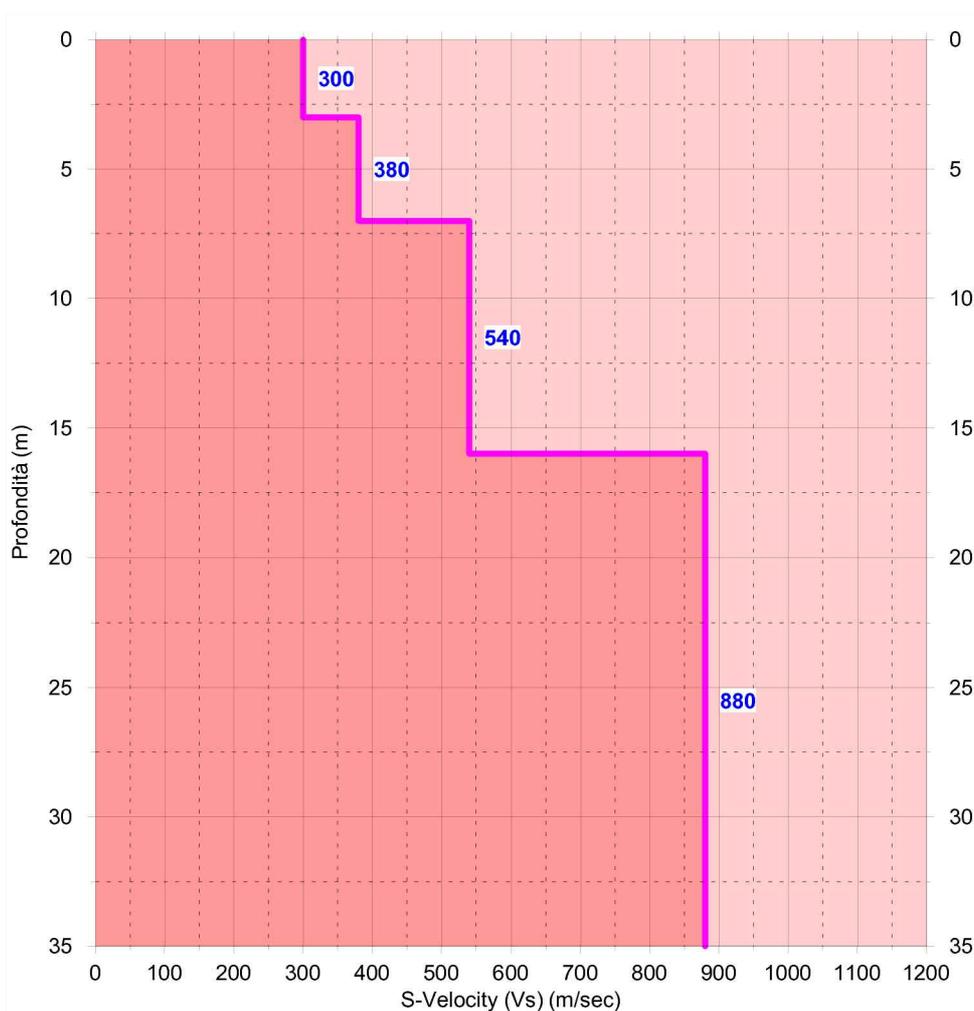
Fig.9.C

Prova MASW Traliccio TR10

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

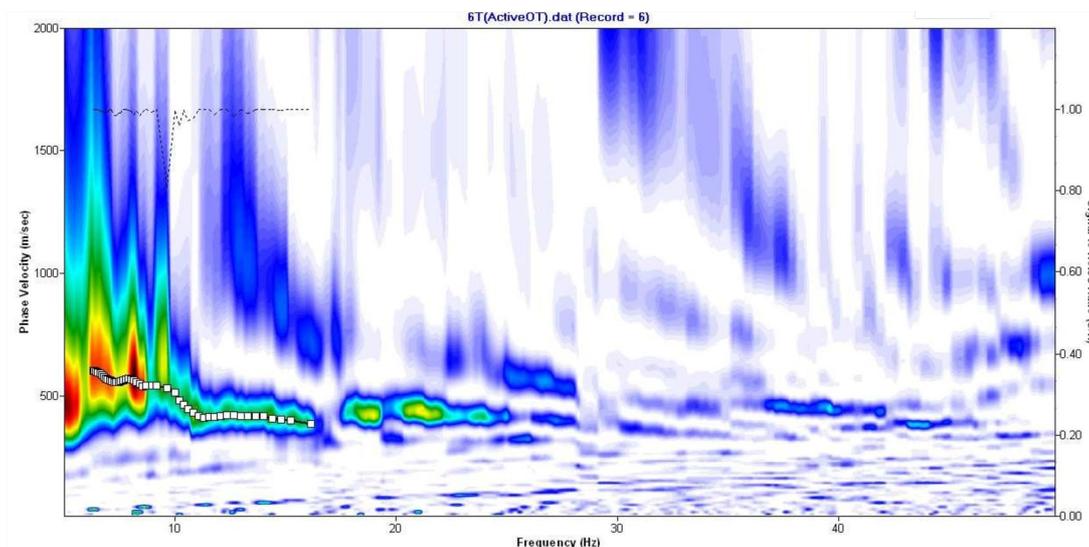


$V_{s30} = 420$ m/sec Categoria suolo: B

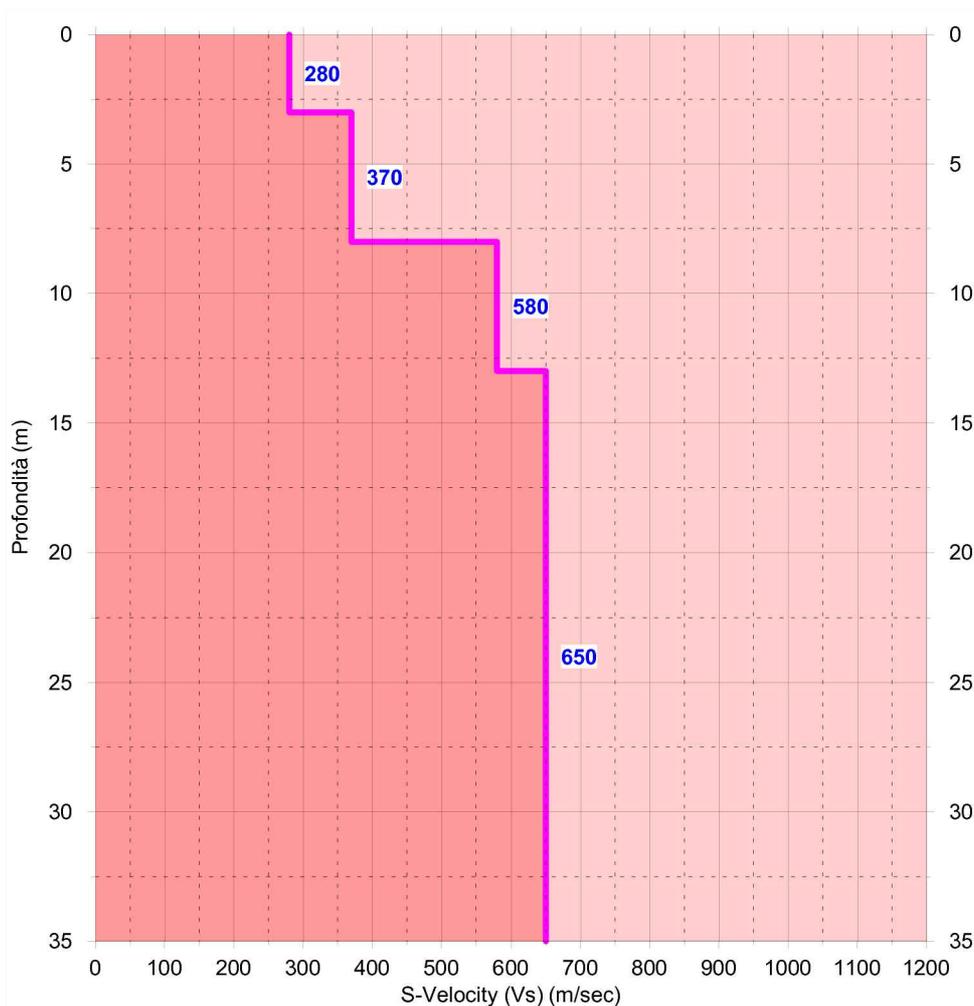
Fig.10.C

Prova MASW Traliccio TR12

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

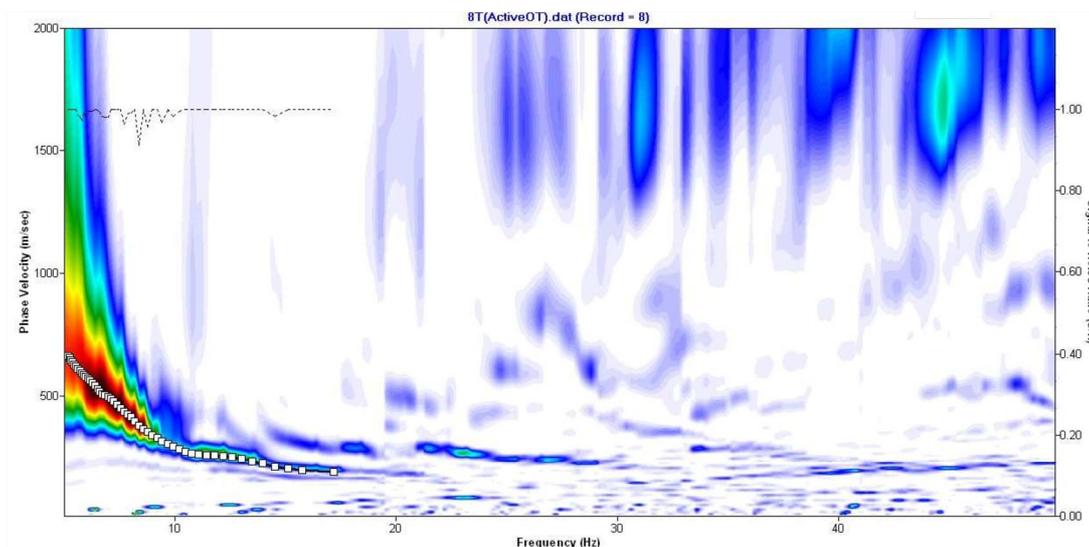


$V_{s30} = 510$ m/sec Categoria suolo: B

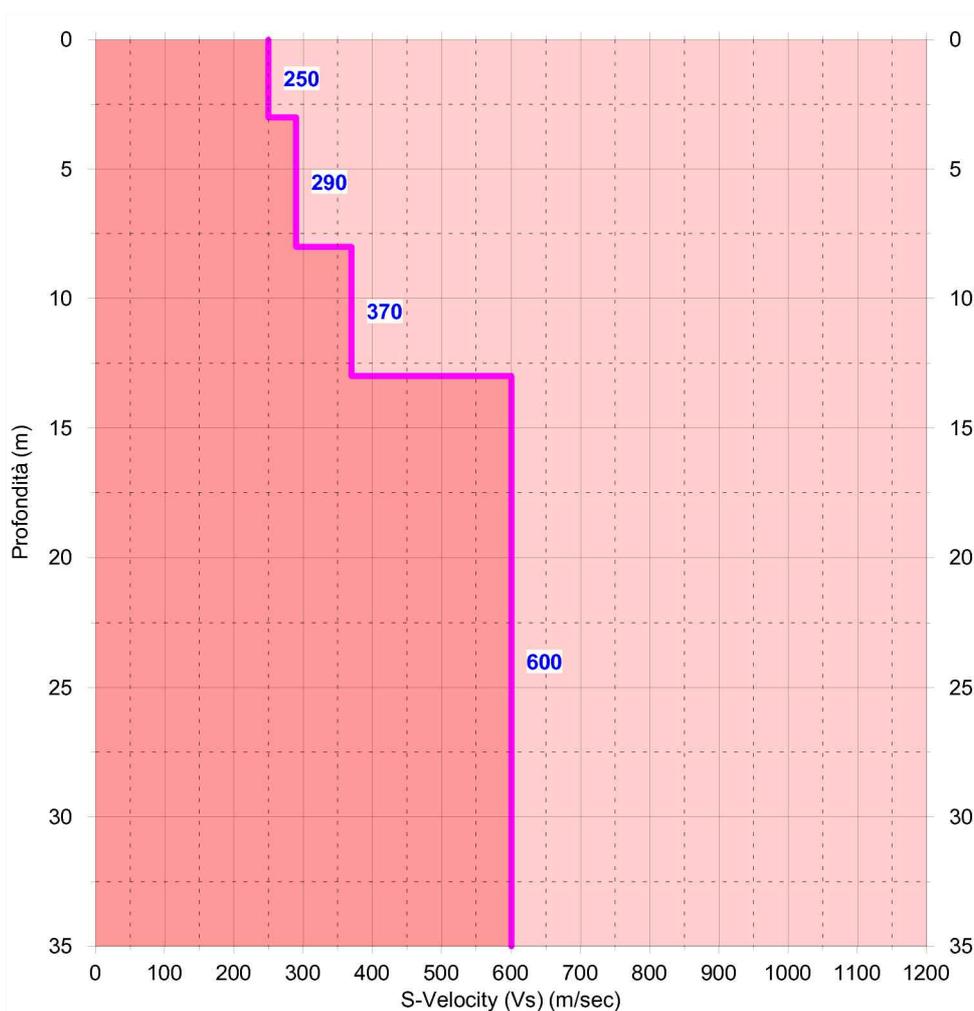
Fig.11.C

Prova MASW Traliccio TR13

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

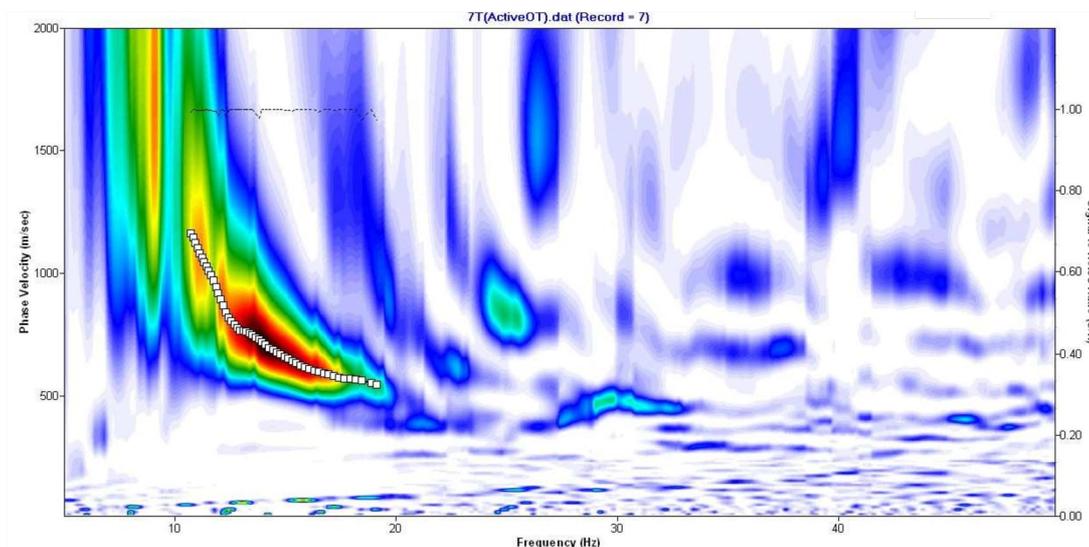


$V_{s30} = 420$ m/sec Categoria suolo: B

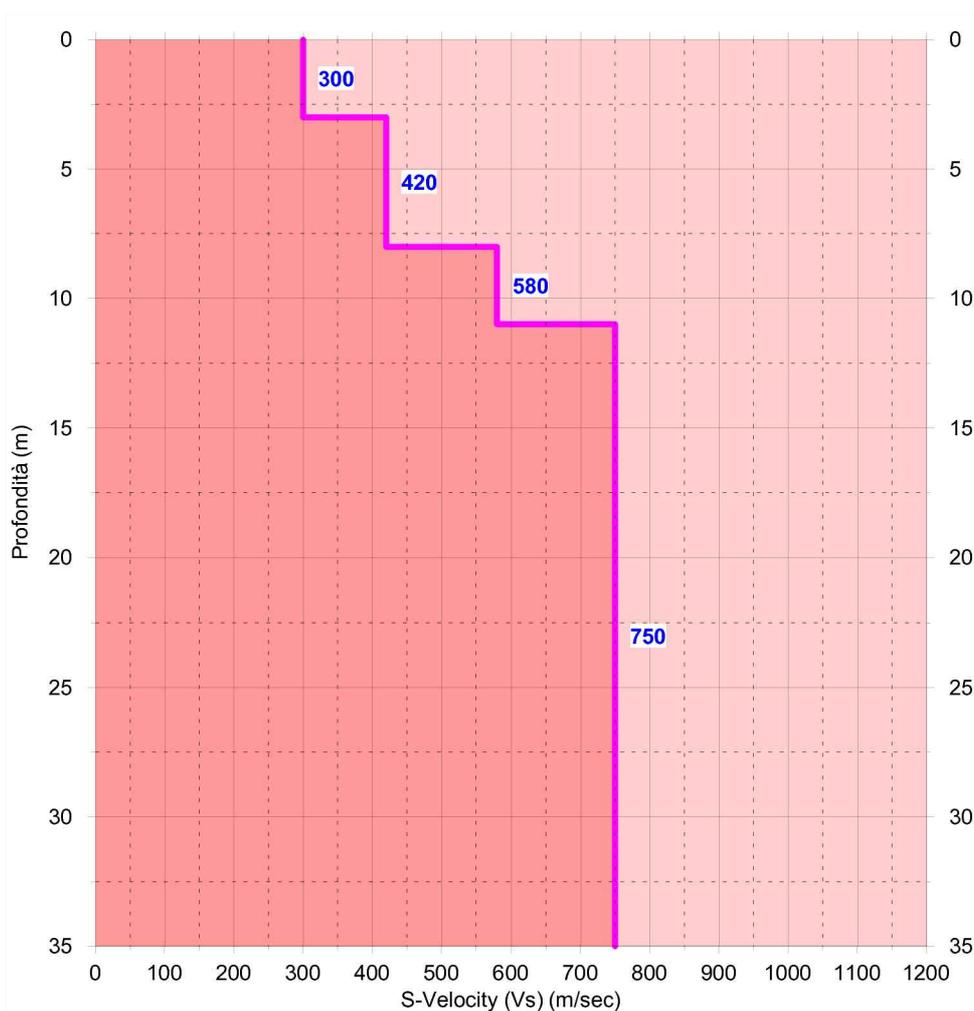
Fig.12.C

Prova MASW Traliccio TR14

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

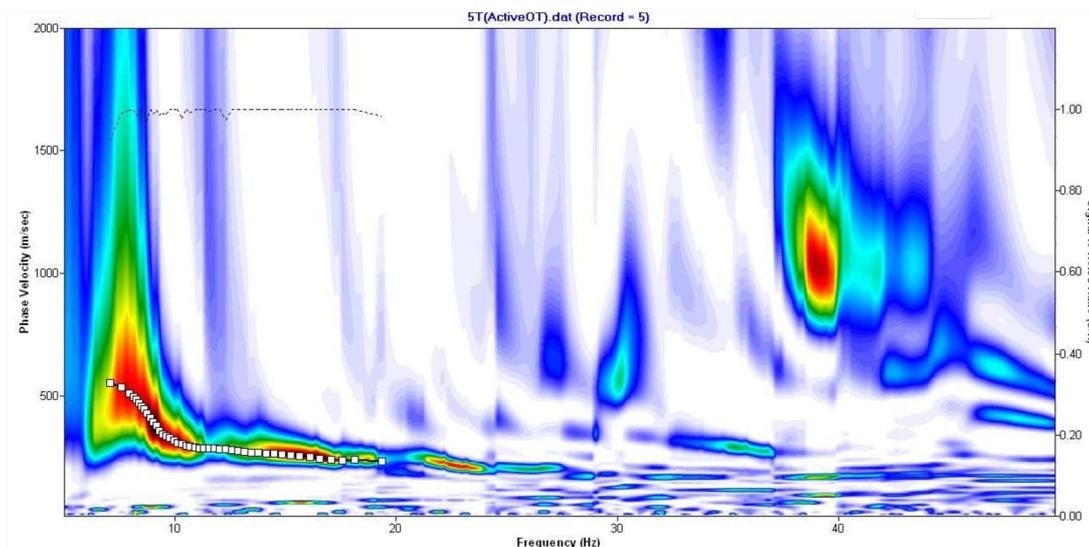


$V_{s30} = 570$ m/sec Categoria suolo: B

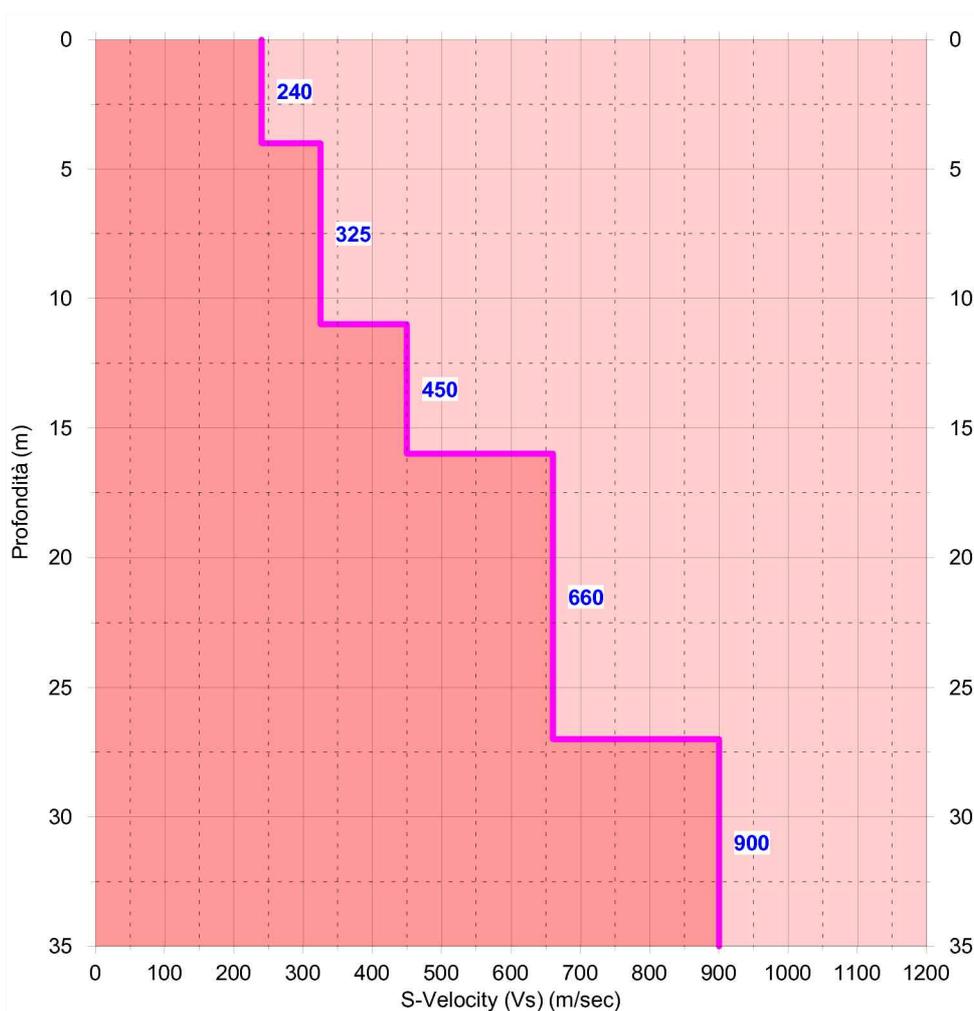
Fig.13.C

Prova MASW Traliccio TR16

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs

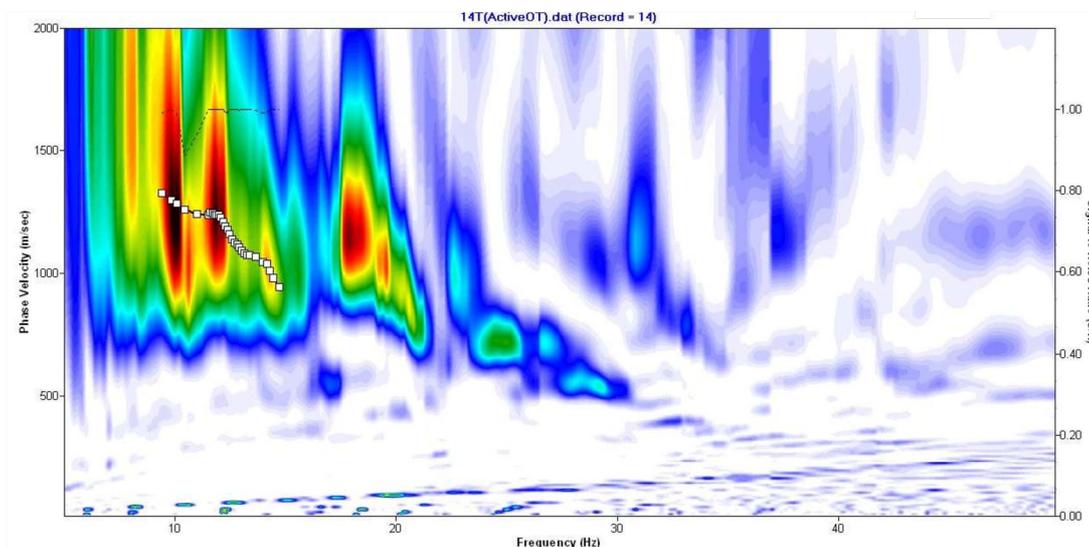


$V_{s30} = 435$ m/sec Categoria suolo: B

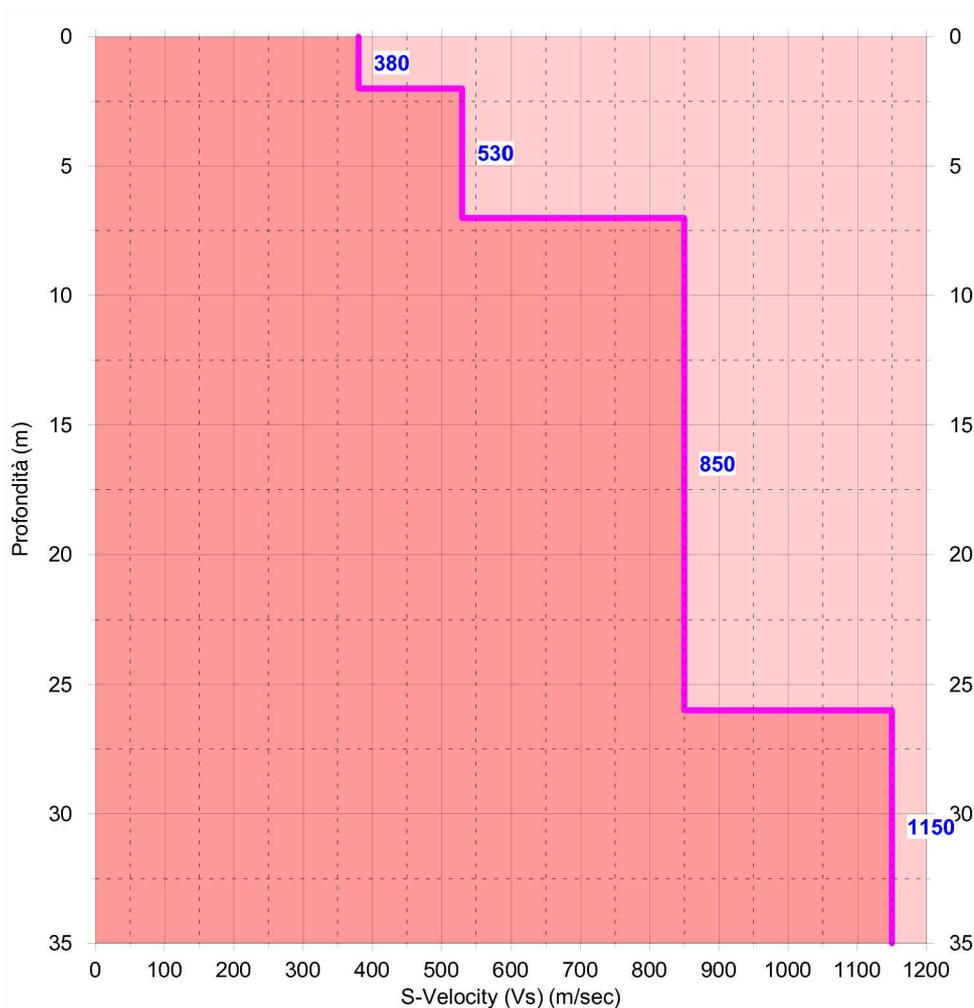
Fig.14.C

Prova MASW Traliccio TR18

Velocità di fase e curva di dispersione



Profilo di Velocità Vs



$V_{s30} = 740$ m/sec Categoria suolo: B

Fig.15.C