



Geol. Francesco Stragapede
Via V.P.le Montalbano 88/c
Serravalle P.se-Casalguidi (PT)
tel/fax 0573/929214
email soilpro@soilpro.it

relazione indagini geofisiche

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

Serravalle P.se 30.09.2013

(geol. Francesco Stragapede)





SOIL PROSPECTING

Francesco Stragapede
GEOLOGO

**RELAZIONE
INDAGINI GEOFISICHE**

**prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH
effettuate nell'ambito dello studio di microzonazione sismica di I° livello**

Comune di Vernio (PO)

PREMESSA

La presente relazione riferisce i risultati dell'indagine di tipo geofisico, condotta attraverso rilievo sismico a rifrazione in onde P ed SH, sviluppata nell'ambito del territorio comunale di Vernio (PO), lungo n.2 direttrici preventivamente indicate dalla Committenza, individuate in area prospiciente la pendice del versante in destra orografica del Torrente Bisenzio, all'altezza delle localita' Morandaccio e Borgano, effettuate nell'ambito dello studio di microzonazione sismica di I° livello del Comune.

I rilievi, condotti lungo le direttrici indicate, sono stati sviluppati in attenzione alle specifiche di cui al Programma Valutazione degli Effetti Locali (Programma VEL) – istruzioni tecniche: criteri e metodologie di indagine, operando con apparati di registrazione, sensori e sorgenti di energizzazione compatibili con le problematiche esecutive e logistiche in essere.

Le condizioni logistiche operative sono risultate particolarmente disagiati, risultando le aree di indagine intensamente urbanizzate, sia in corrispondenza del fondovalle del Torrente Bisenzio, che lungo le pendici immediatamente prospicienti la principale direttrice stradale lungo la quale si sono sviluppati gli agglomerati urbani.

La limitata ampiezza del fondovalle e i gradienti topografici subito elevati, al margine della fascia di piu' agevole transitabilita' impegnata dall'urbanizzato, non hanno consentito di condurre i rilievi in zone di libera operativita': le direttrici stradali utilizzate per la realizzazione degli stendimenti, per la loro geometria e lunghezza, condizione altimetrica e sviluppo topografico, sono risultati di limitata larghezza, condizione che ha escluso l'impiego, per le energizzazioni per le onde SH, di sorgenti pendolari zavorrate; il transito degli automezzi, non precludibile in relazione alla limitata estensione e alternativa di transito nell'area, non ha permesso la posa in opera di sorgenti di non

pronta mobilitazione, mentre la presenza antropica, ad elevata densita', non ha permesso l'impiego, su tutte le postazioni di energizzazioni mediante cartucce esplosive, limitato alle porzioni delle stese nel cui intorno non risultava la presenza di elementi sensibili, strutture o edifici potenzialmente soggetti a disturbo o danneggiamento. La presenza di sottoservizi, seppure accuratamente verificati nella loro posizione e considerati nella posa dei ricevitori al suolo, ha condizionato la qualita' dei segnali e, in alcuni casi, impedito la leggibilita' delle tracce laddove, come nella parte centrale dello stendimento n.2, hanno costituito una soluzione di continuita' alla propagazione nel suolo delle onde SH prodotte su un lato della strada, rispetto ai ricevitori posti sul lato opposto.

Non meno problematica e' risultata la presenza di sorgenti di vibrazione monotone legate a "rumore" ambientale" antropico, quali quelle relazionate agli impianti domestici di refrigerazione o di pompaggio, sia degli edifici immediatamente prospicienti lo sviluppo degli stendimenti, sia di quelli che in un intorno prossimo producono effetti vibrazionali non direttamente apprezzabili ma di sicuro disturbo; a tali sorgenti di disturbo si sono sommate quelle legate al transito di automezzi lungo la viabilita' di fondovalle, poco sottoposta alle direttrici geofoniche impiegate per il rilevamento in onde P ed SH, e quelle legate alle attivita' agricole (es taglio di erba con mezzi meccanici), che solo per le aree limitrofe alle direttrici di rilevamento sono state tenute sotto relativo controllo.

Le attivita' industriali prospicienti alla direttrice geofonica n.2 ed il relativo traffico pesante da ed alle aree di lavorazione e nelle zone di manovra e disimpegno, non hanno contribuito positivamente alla analisi dei segnali relativi alle perturbazioni indotte al suolo, spesso quindi di scarsa chiarezza e non agevole lettura.

Il rilievo in onde SH lungo la base n.2, data la scarsa qualita' del segnale, e' stato quindi ripetuto, secondo le indicazioni fornite dal Servizio Regionale, operando attraverso una analisi delle frequenze di disturbo e sviluppando il rilievo nella settimana con minore rumore ambientale, corrispondente a quella centrale di agosto u.s..

In riferimento alle specifiche di indagine, i rilievi micro-sismici a rifrazione in onde P ed SH sono stati condotti impiegando catene geofoniche della lunghezza di ml 96, operando con n.24 velocimetri di frequenza propria di 4.5 Hz verticali e con n.24 velocimetri di 4.5 Hz orizzontali, producendo specifiche energizzazioni su postazioni estreme allo stendimento (esterne con distanza dal primo e dall'ultimo geofono pari a $\frac{1}{2}$ dell'intervallo geofonico), intermedie (n.1 ogni 6 geofoni) ed esterne (ad una distanza dal primo ed ulimo geofono pari a $\frac{1}{2}$ della lunghezza geofonica, nei limiti dei condizionamenti logistici dei luoghi).

Relativamente alle energizzazioni, si e' operata una sommatoria di una serie di energizzazioni in numero variabile tra n.8 e n.12.

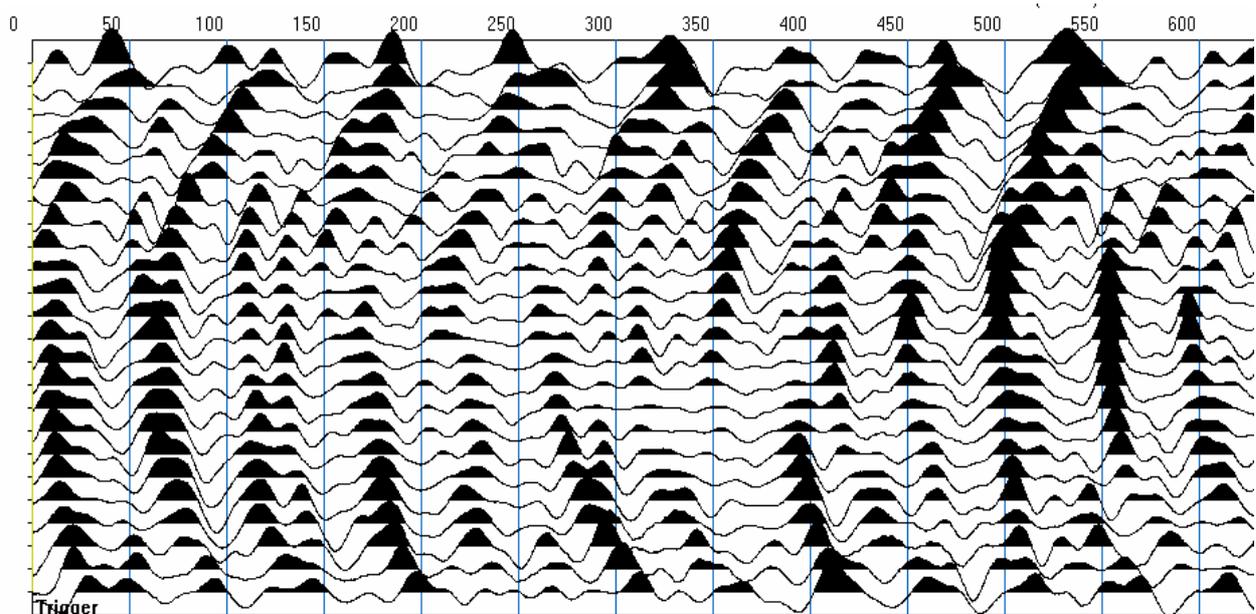
INTEGRAZIONE DEI RILIEVI onde SH-waves lungo la direttrice n.2

Indagine integrativa e' stata svolta per il rilievo in onde SH lungo la direttrice indicata come base sismica n.2, in considerazione della scarsa evidenza dei treni d'onda di interesse sul marcato "rumore" di fondo, presente e persistente nell'area.

Considerata l'impossibilita' di sospendere le attivita' delle Aziende che gravitano e caratterizzano sia tratti del versante a monte sia a valle dell'area di rilievo, e che presentano una attivita' continuativa con turnamento, persistente sia nei giorni festivi che nel periodo feriale, si e' effettuato un tentativo di rilevamento in un'area topograficamente piu' favorevole, individuata poco a monte della viabilita' statale di fondovalle del Torrente Bisenzio, comunque risultata anche questa inadatta ad un chiaro rilievo dei segnali.

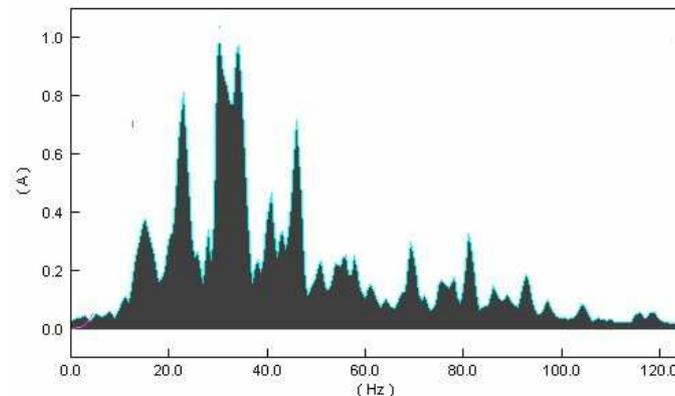
Il rilievo integrativo e' stato quindi sviluppato sulla stessa direttrice indicata come base n.2, operando qualche metro piu' a monte, in condizioni piu' idonee ad operare una sufficiente molteplicita' di energizzazioni, pur riducendo la lunghezza utile dello stendimento, a seguito di diversi condizionamenti logistici.

Il rilievo impiegato per l'analisi delle onde SH e' stato eseguito il 13 agosto u.s., periodo nel quale le "fonti" di disturbo potevano ritenersi minimizzate, seppure non completamente assenti, come si rileva dai seguenti sismogrammi del "rumore di fondo", acquisiti in assenza di energizzazione, dei quali si allega registrazione in formato SEG2,



e che evidenzia un contenuto energetico concentrato a frequenze inferiori a 60Hz.

La distribuzione in frequenza del contenuto energetico del segnale persistente, anche notturno) di disturbo, con ampiezze normalizzate al valore maggiore



consente di effettuare valutazioni sulle finestre di filtraggio in acquisizione che consentono di evidenziare i treni d'onda di interesse.

L'analisi delle registrazioni già disponibili, che accertavano il contenuto energetico del treno d'onda di interesse a frequenze tra 80 Hz e 120 Hz, hanno permesso quindi di acquisire le registrazioni operando con uno specifico ed efficiente filtraggio passa alto.

Tale operazione ha consentito di acquisire i treni d'onda di specifico interesse riducendo l'effetto dell'intenso rumore ambientale locale sulla leggibilità del dato, che nelle precedenti acquisizioni non consentivano una evidente localizzazione dell'istante di "primo" arrivo dell'onda SH rifratta.

Relativamente alle energizzazioni, si è operata una sommatoria di una serie di energizzazioni in numero variabile tra n.8 e n.12, e nello specifico con n.12 sulle energizzazioni estreme allo stendimento, e con n.8 per le energizzazioni lungo la direttrice, nelle posizioni intermedie.

Relativamente alle energizzazioni, si è operata una sommatoria di una serie di energizzazioni in numero variabile tra n.8 e n.12, nello specifico in n.12 sulle postazioni di energizzazione estreme allo stendimento, ed in n.8 sulle postazioni di energizzazione lungo la direttrice, nelle posizioni intermedie.

CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Il rilievo è stato condotto impiegando un sismografo "DOREMI" della SARA electronic instruments s.r.l.; l'elettronica è distribuita lungo il cavo e la connessione al personal computer, dedicato all'osservazione grafica e al management del sistema, è svolta da una interfaccia "DoReMi master".

Il sismografo e' pertanto distribuito con i suoi canali lungo la direttrice di rilevamento ed il software dedicato, che acquisisce il segnale analogico dai velocimetri al suolo impiegati per il rilievo, lo invia in forma digitale al sistema centrale in modo indipendente per ogni canale di registrazione, e dispone di una memoria di 30000 campioni a 16 bit.

Il software di gestione del sistema consente di impostare lunghezza e frequenza del campionamento, numero dei canali in registrazione, guadagno del singolo canale ed impostazioni di registrazione dei dati; le opzioni avanzate consentono di impostare operazioni di somma, media, differenza di energizzazioni multiple, di impiegare filtri passabanda al dato registrato ed eseguire operazioni di interlacciamento, concatenamento o workaway di diversi set di dati.

Alla strumentazione sismografica sono stati connessi sensori geofonici verticali da 4.5 Hz in numero di 24, posti a distanza reciproca di m 4 e, successivamente, sensori geofonici orizzontali orientati da 4.5 Hz in numero di 24; le energizzazioni, prodotte con massa battente, sui piattello predisposto o mini bang, sono state ripetute sia agli estremi della stesa geofonica che in posizioni esterne ed intermedie, al fine di dettagliare la morfologia dei rifrattori; i dati acquisiti consistono nelle registrazioni dei treni d'onda a partire dall'istante di energizzazione (+/- 1 msec), per un intervallo di tempo di msec 1000, riprodotti da supporto magnetico sul quale e' stata eseguita l'interpretazione.

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P O LONGITUDINALI

L'indagine microsismica a rifrazione in onde P e' stata effettuata disponendo lungo le direttrici prefissate n.24 sensori geofonici verticali, con frequenza propria di 4.5 Hz, ed operando energizzazioni esterne allo stendimento, ad una distanza dal primo e dall'ultimo sensori di m 48 (nei limiti di percorribilita' ed agibilita' dei luoghi), all'estremo, in posizione esterne ed a una distanza di $\frac{1}{2}$ della distanza geofonica dai sensori estremi, ed in posizioni intermedie, tra 6° e 7° ge ofono, tra 12° e 13° e tra 18°-19°.

L'energizzazione e' stata prodotta con cannoncino sismico "mini bang", dove possibile, mentre nelle restanti postazioni mediante "mazzata" con grave in caduta.

Lo schema dello sviluppo dello stendimento e della posizione delle energizzazioni e' riferita nelle schede grafiche in allegato, dove e' indicato, per ogni energizzazione, il nomefile relativo alla registrazione di analisi.

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE S O TRASVERSALI

L'indagine microsismica a rifrazione in onde S e' stata disponendo lungo le direttrici prefissate n.24 sensori geofonici orizzontali, con frequenza propria di 4.5 Hz, ed operando energizzazioni esterne allo stendimento, ad una distanza dal primo e dall'ultimo sensori di m 48 (nei limiti di percorribilita' ed agibilita' dei luoghi), all'estremo, in posizione esterne ed a una distanza di $\frac{1}{2}$ della distanza geofonica dai sensori estremi, ed in posizioni intermedie, tra 6° e 7° ge ofono, tra 12° e 13° e tra 18°-19°.

L'energizzazione e' stata prodotta sulla testata di una trave disposta trasversalmente allo stendimento, opportunamente zavorrata, energizzando alternativamente sui due estremi della stessa; in tal modo, variando la direzione di energizzazione si produce una variazione di fase dell'onda S ricercata, che viene evidenziata attraverso la sovrapposizione grafica delle tracce relative alle due differenti modalita' di energizzazione.

Lo schema dello sviluppo dello stendimento e delle energizzazioni e' riferita nelle schede grafiche in allegato, dove sono indicati, per ogni postazione di energizzazione, i nomefiles relativi alle registrazioni di analisi.

ANALISI ED INTERPRETAZIONE DEI DATI

I dati di registrazione sono stati acquisiti dal momento dell'energizzazione, determinata da un trigger, reso solidale al sistema di "battuta", per una durata di secondi 1, operando con una frequenza di campionamento di 10000 Hz per ognuno dei n.24 canali impiegati nella campagna di rilievo.

L'analisi dei dati e' stata effettuata operando, per ogni postazione di energizzazione, una sommatoria di n.3 registrazioni, che hanno consentito di mitigare gli effetti di disturbo delle sorgenti ambientali di rumore e di "amplificare" l'onda prodotta dalle perturbazioni specificamente determinate per le finalita' di indagine.

I sismogrammi risultanti sono quindi stati sottoposti a filtraggio specifico, escludendo dallo spettro caratteristico della registrazione le frequenze riferibili a sorgenti antropiche monotone presenti in un significativo intorno dei luoghi.

Un ulteriore filtraggio e' stato effettuato operando la riduzione sulle tracce degli eventi del "rumore di fondo", campionato nel tratto iniziale delle registrazioni relative ai sensori piu' distanti dal punto di energizzazione.

La scalatura e le modalita' grafiche di restituzione del segnale, hanno quindi consentito di effettuare il processo di picking dei dati.

Il picking, che consiste nella individuazione del "tempo di ritardo" nel quale si individua, dal momento della energizzazione impulsiva prodotta al suolo, l'arrivo del treno d'onda di interesse al sensore di studio, e' stato svolto non senza particolari difficolta', anche in relazione al particolarmente elevato fondo di disturbo antropico, che caratterizza l'area in esame per l'intero arco della giornata e, quota parte, anche nel periodo notturno.

L'elaborazione delle dromocrone, risultato dalla graficizzazione dei tempi di ritardo, come sopra indicati, con la distanza energizzazione-sensori di riferimento, e' stata sviluppata impiegando, in prima istanza, tecniche di approccio "tradizionali", mediante il "Metodo Reciproco Generalizzato", altrimenti indicato come metodo GRM, impiegando software GRM-Vassallo-Pasi.

La presenza di singolarita' geometriche delle dromocrone di analisi, ha consigliato comunque di sviluppare anche una analisi dei dati attraverso tecniche di tipo tomografico, cercando di evidenziare eventuali locali inversioni di velocita' nel sottosuolo.

L'analisi dei dati, sviluppata sia attraverso tecniche "tradizionali" che con metodi "tomografici", descrive con entrambi la medesima situazione locale, illustra le medesime geometrie ed il medesimo generale assetto sismo-stratigrafico del sottosuolo, lungo le sezioni di investigazione.

SEZIONI DI VELOCITA' IN ONDE LONGITUDINALI

Le sezioni geofisiche in onde P o longitudinali o prime, elaborate sia con tecnica GRM che tomografica, evidenziano la presenza di terreni caratterizzati da velocita' delle onde dell'ordine di 400-700 m/sec, sino alla profondita' di m 5-7 dal p.c., che ricomprendono i riporti antropici di regolarizzazione topografica locale ed i volumi di scavo e reinterro per gli interventi di urbanizzazione, e che sono caratterizzati da un relativo incremento di spessore all'estremo "Andata" della base n.1.

Alla base di tali terreni, la presenza di un rifratore caratterizzato da un elevato gradiente di velocita', definisce il tetto del locale substrato geofisico, caratterizzato da litotipi riconducibili a termini lapidei alterati e fratturati, qualificati da velocita' delle onde sismiche longitudinali di 2700-3500 m/sec.

SEZIONI DI VELOCITA' IN ONDE TRASVERSALI

Le sezioni geofisiche in onde S o seconde o trasversali, elaborate sia con tecnica GRM che tomografica, evidenziano la presenza, nell'immediato sottosuolo, di terreni caratterizzati da velocità delle onde dell'ordine di 250-380 m/sec, sino alla profondità media di m 5-7 dal p.c., che ricomprendono i riporti antropici di regolarizzazione topografica locale ed i volumi di scavo e reinterro per gli interventi di urbanizzazione, e che sono caratterizzati da una riduzione di spessore all'estremo "Andata" della base n.2, dove la presenza di infrastrutture di transito per l'area artigianale determina un locale aumento della resistenza al taglio dei terreni del sottosuolo.

Alla base di tali terreni, la presenza di un rifrattore caratterizzato da un elevato gradiente di velocità, che definisce il tetto del locale substrato geofisico, caratterizzato da litotipi riconducibili a termini lapidei alterati e fratturati, qualificati da velocità delle onde sismiche S di 460-740 m/sec.

Un ulteriore rifrattore si individua a profondità dell'ordine di m 20-25 dal p.c., quota dalla quale si registra un incremento di rigidità dei terreni e si misurano valori di velocità delle onde S di 840-950 m/sec.

INTERPRETAZIONE LITOLOGICA

L'interpretazione litologica dei terreni di investigazione, che dovrà essere riferita ad un processo di correlazione locale con dati stratigrafici derivanti da diverse tipologie di prospezione eseguite o programmate nell'area di studio, può essere guidata da tabellazioni che relazionano natura litologica e velocità delle onde longitudinali, del tipo

Tipo di terreno	Vp [m/s]
Argilla satura	1500
Sabbia fine e media	300 ÷ 500
Sabbia densa	400 ÷ 600
Ghiaia	500 ÷ 750
Arenaria	1500 ÷ 4500
Marna	1500 ÷ 4500

NOTAZIONI CONCLUSIVE

In relazione ai risultati della elaborazione dei dati, che presentano una chiara congruenza tra tecniche differenti di elaborazione e che pervengono a modelli sismo-stratigrafici compatibili con le generali condizioni sismo-stratigrafiche di sito, si rileva che, pur avendo sviluppato i rilievi in condizioni logistiche ed operative di particolare criticita' ed avendo sviluppato l'analisi non senza particolari difficoltà, per la risposta di sito marcatamente condizionata dall'intensita' persistente del "rumore" di fondo ed antropico in essere nei luoghi, i modelli sismo-stratigrafici interpretati interpretano verosimilmente le locali condizioni sismo-stratigrafiche di sito.

I rilievi, pertanto, si ritengono chiaramente idonei a sviluppare le valutazioni sulle condizioni di amplificazione sismica di sito, in riferimento alle specifiche di cui agli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica, a cui le attivita' di riferimento sono direttamente relazionate.

Serravalle P.se 30.09.2013



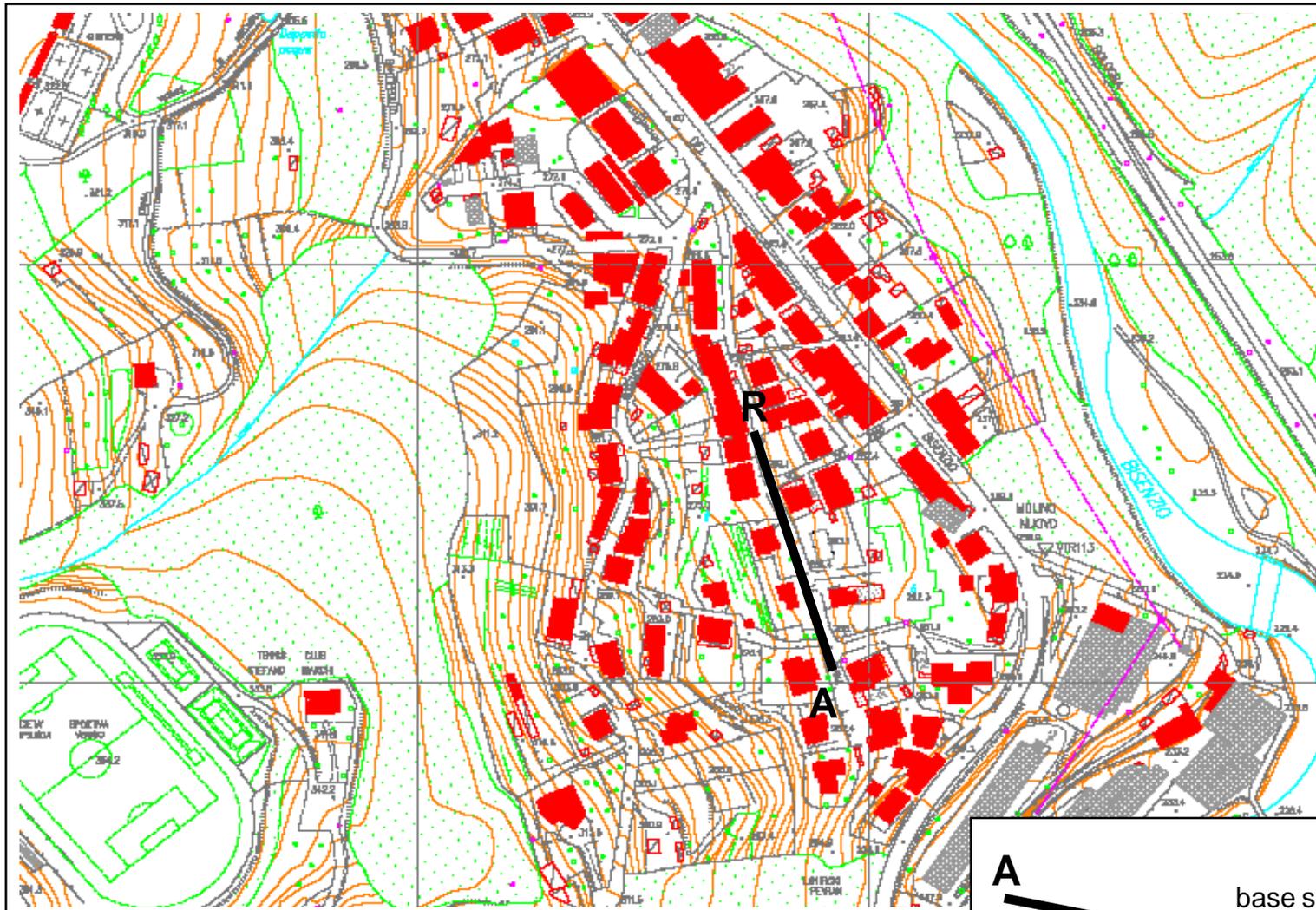
profilo sismico n.1

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

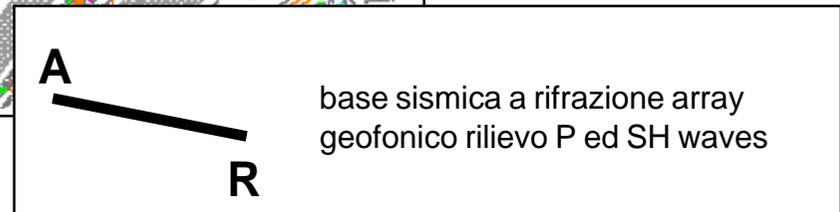
affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

ubicazione direttrice geofonica n.1 - P ed SH waves

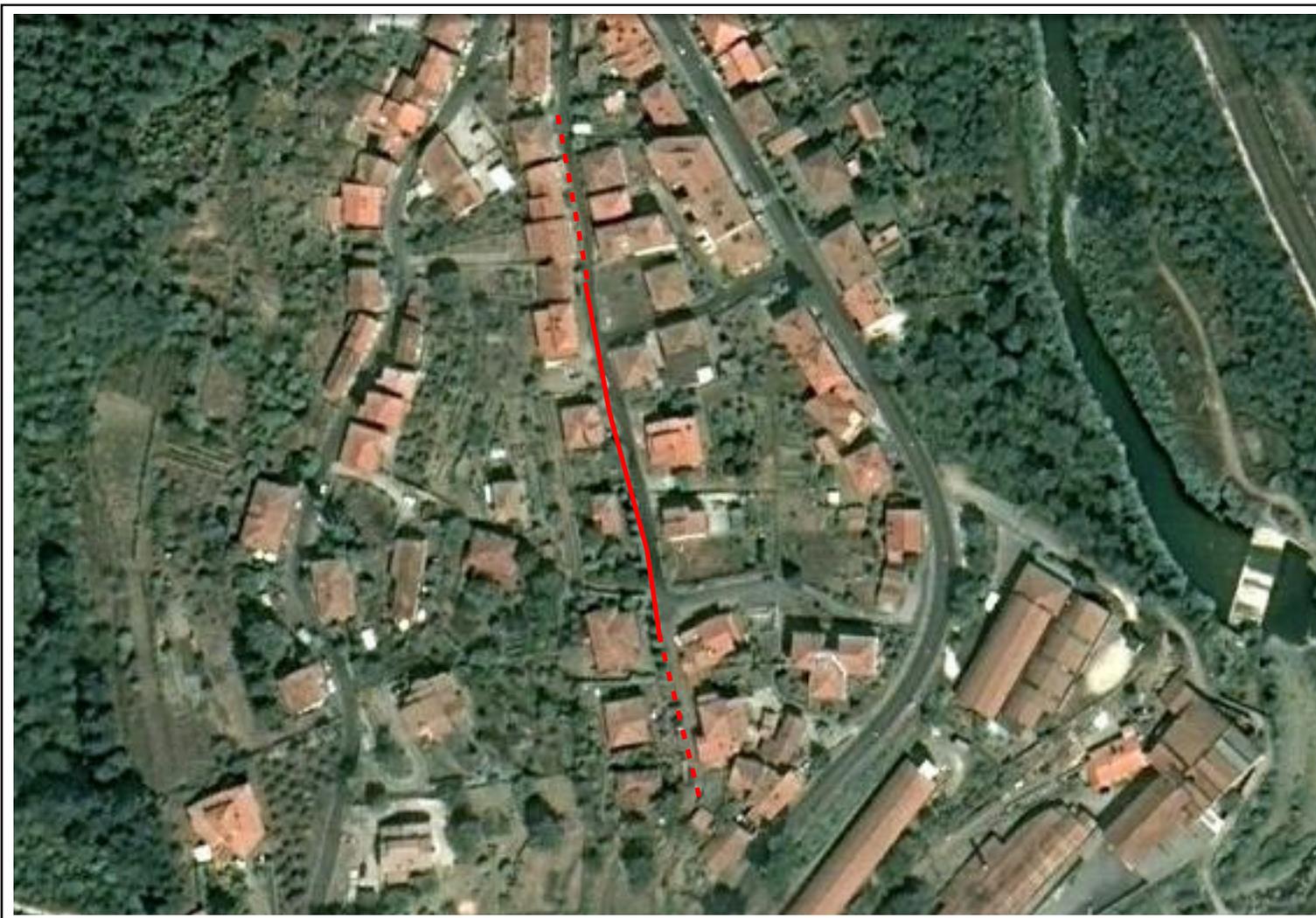


area in esame



base sismica a rifrazione array geofonico rilievo P ed SH waves

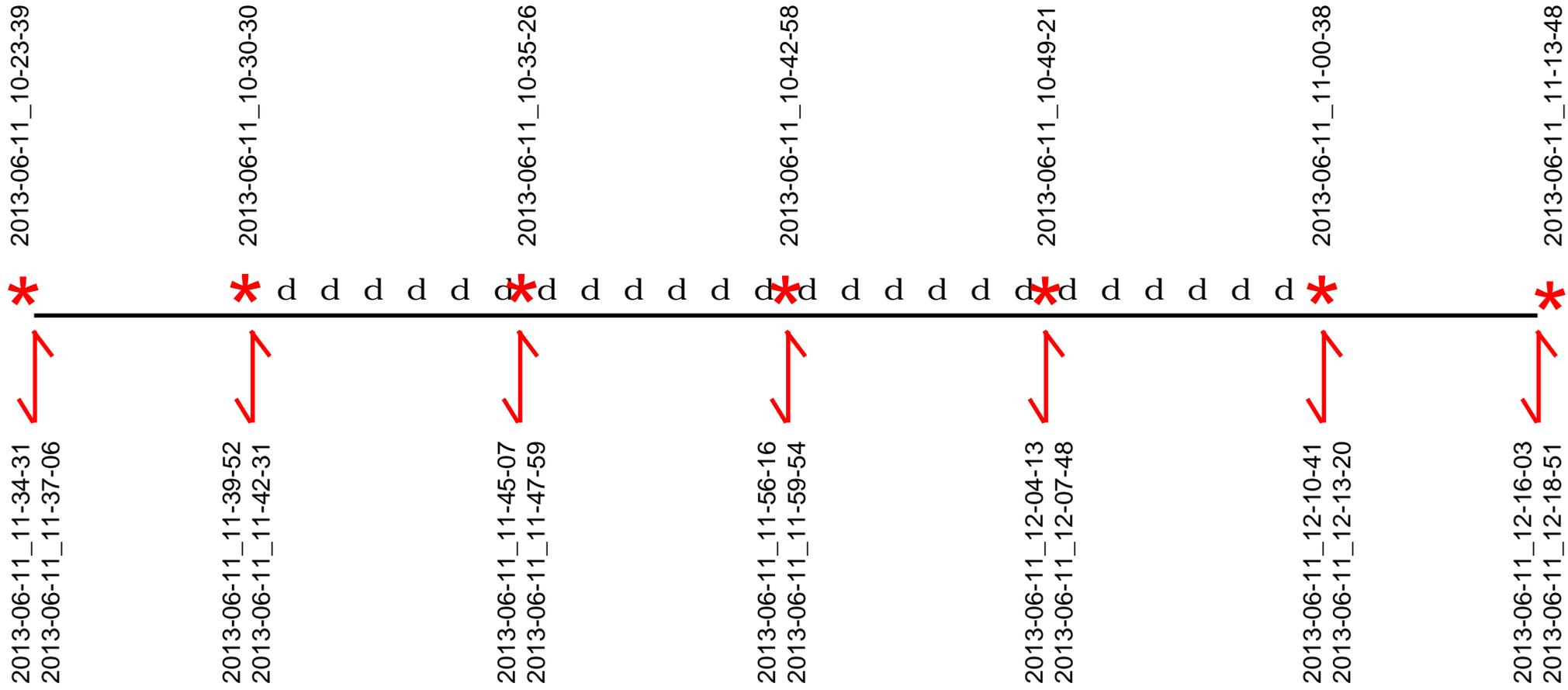
localizzazione area in esame



ripresa aerea area in esame

numero velocimetri rilievo P-waves n.24 da 4.5 Hz vert
numero velocimetri rilievo S-waves n.24 da 4.5 Hz orizz.
intervallo geofonico m 4 (1^ geof. progr. m 2)
progressive energizzazioni:
m -48, m 0, m 24, m 48, m 72, m 96, m 144

sviluppo schematico rilievo geofisico a rifrazione base n.1 - P ed SH waves



sismogrammi di campagna

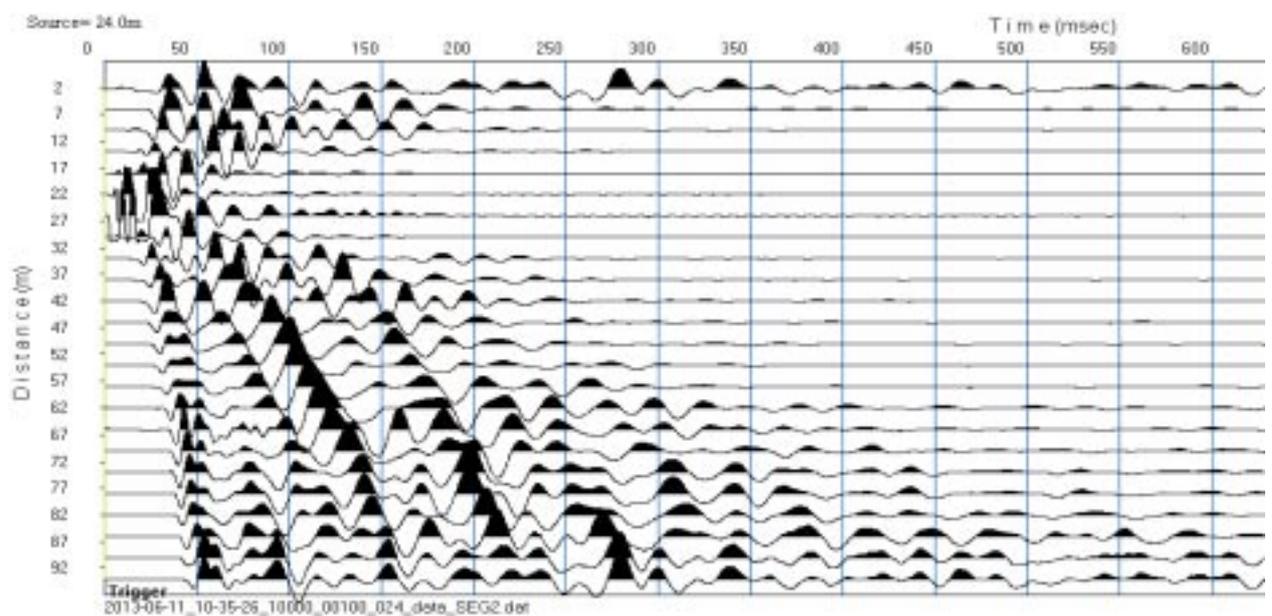
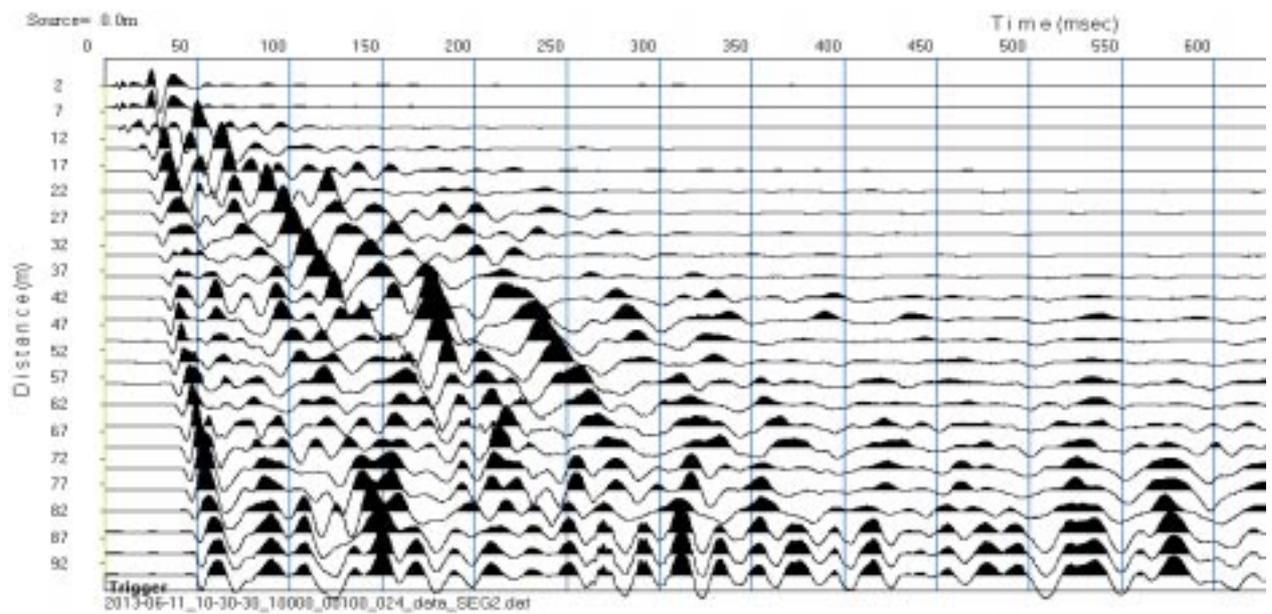
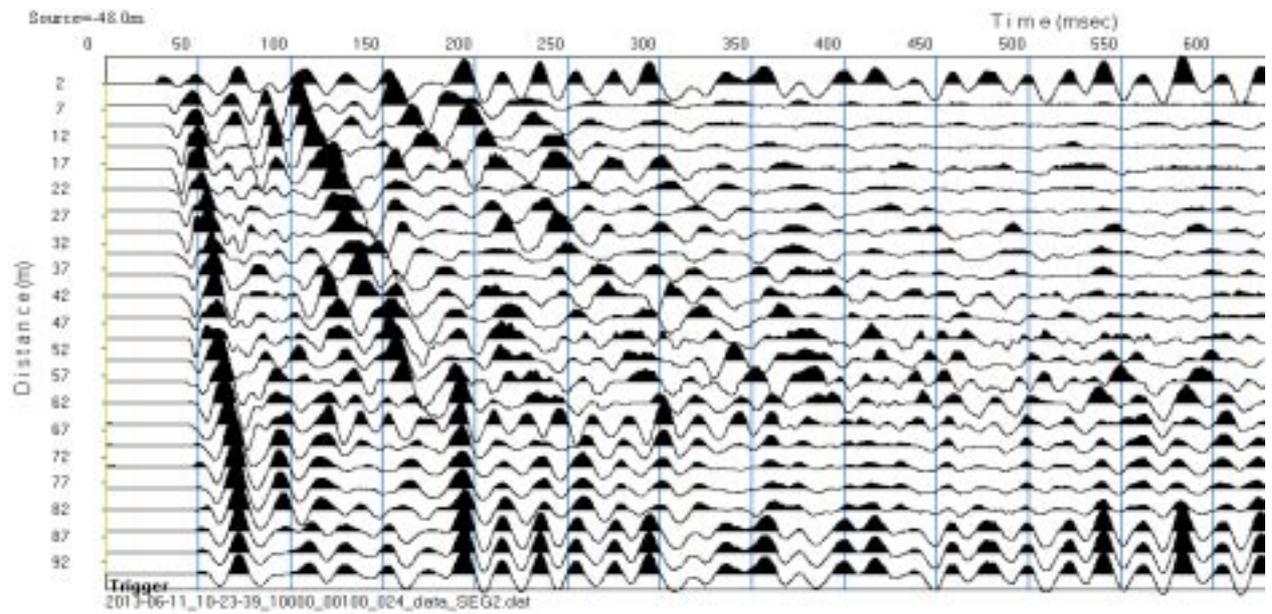
rilievo a rifrazione P-waves

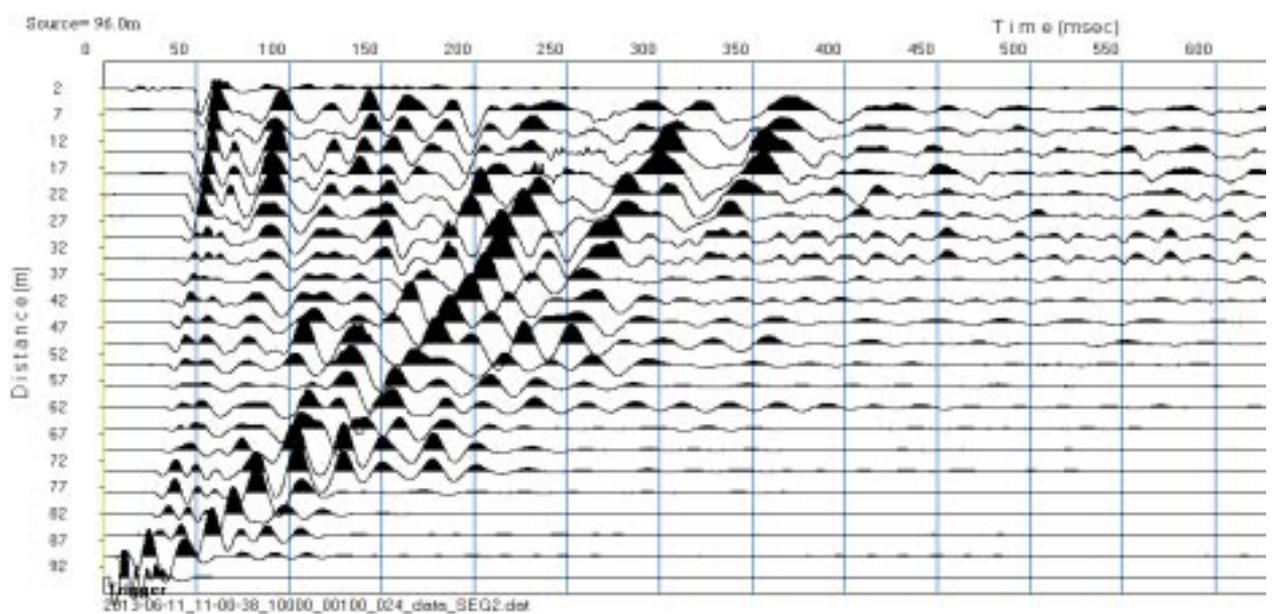
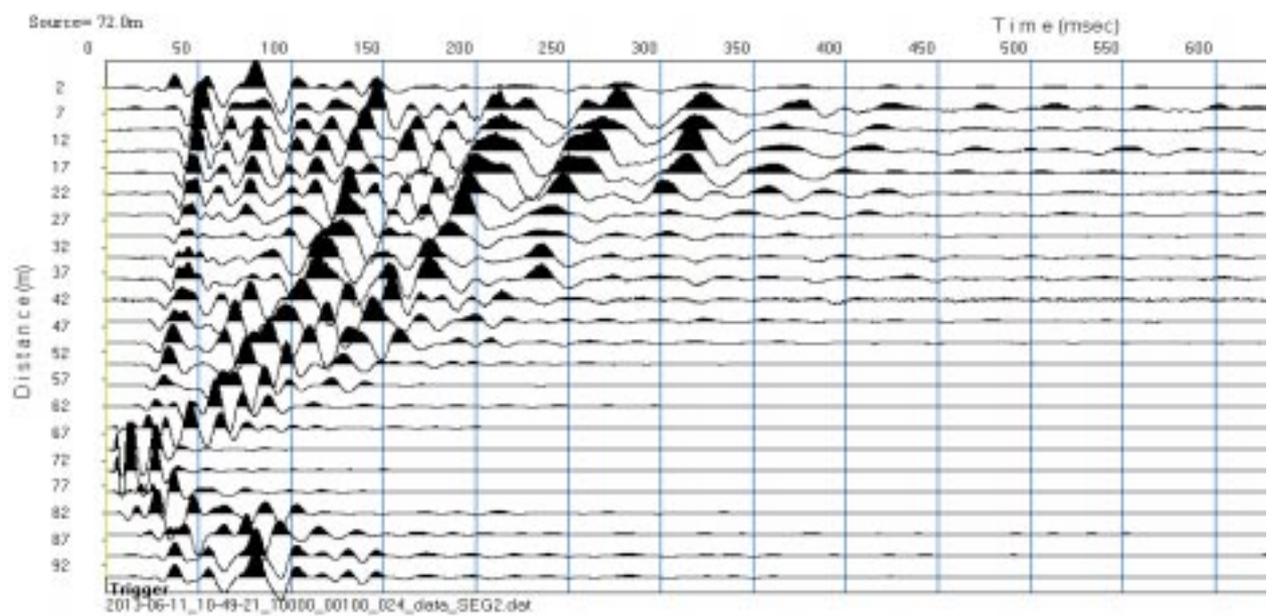
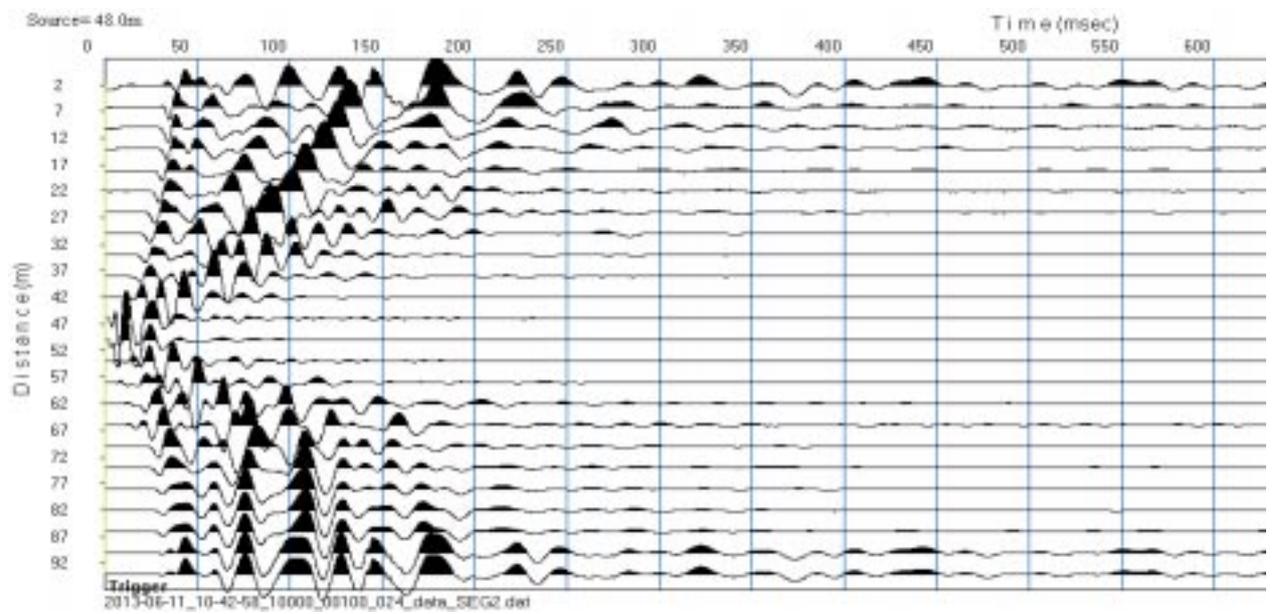
base n.1

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)





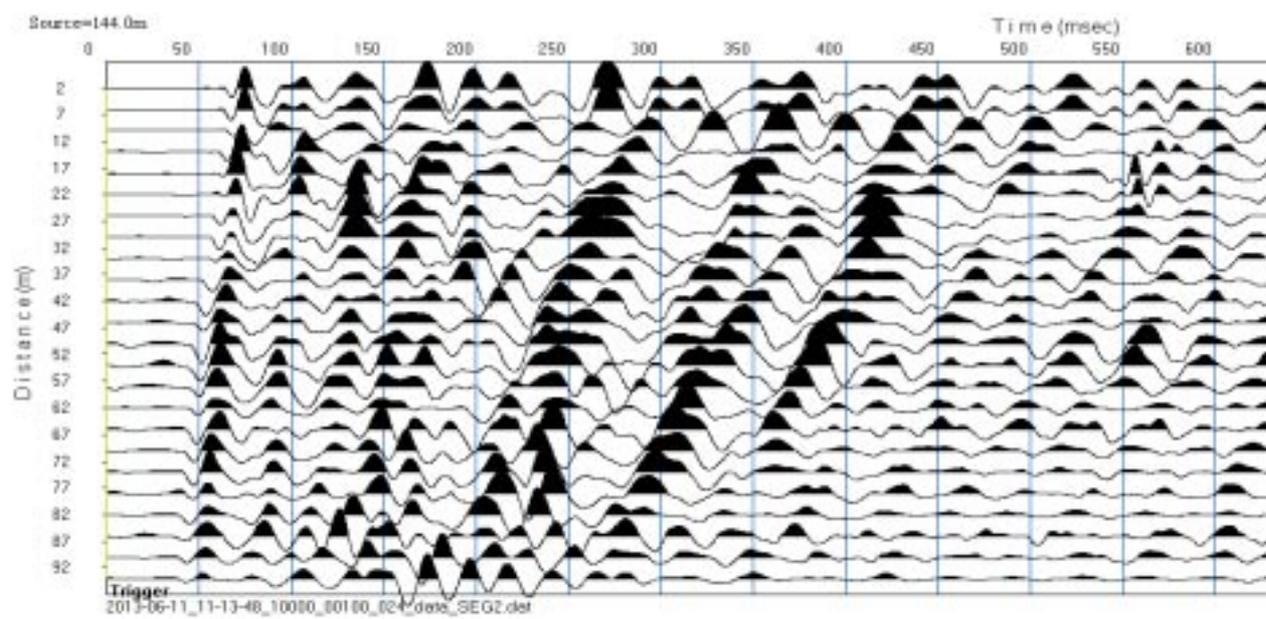


tabella numerica dromocrone

rilievo a rifrazione P-waves
base n.1

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

BASE1P

BASE SISMICA A RIFRAZIONE n.1 - RILIEVO P-WAVES

SCOPPIO 1 -	X (m)	-48.00	QUOTA	.00	PROF:	.00
POSIZIONE	TEMPO	DI ARRIVO	QUOTA			
2.000000		42.200000	0.000000E+00			
6.000000		45.400000	0.000000E+00			
10.000000		47.700000	0.000000E+00			
14.000000		48.700000	0.000000E+00			
18.000000		48.400000	0.000000E+00			
22.000000		49.100000	0.000000E+00			
26.000000		50.000000	0.000000E+00			
30.000000		51.700000	0.000000E+00			
34.000000		52.900000	0.000000E+00			
38.000000		54.100000	0.000000E+00			
42.000000		55.500000	0.000000E+00			
46.000000		56.100000	0.000000E+00			
50.000000		57.400000	0.000000E+00			
54.000000		59.600000	0.000000E+00			
58.000000		58.600000	0.000000E+00			
62.000000		60.100000	0.000000E+00			
66.000000		59.700000	0.000000E+00			
70.000000		61.100000	0.000000E+00			
74.000000		61.200000	0.000000E+00			
78.000000		62.300000	0.000000E+00			
82.000000		62.900000	0.000000E+00			
86.000000		63.700000	0.000000E+00			
90.000000		64.600000	0.000000E+00			
94.000000		65.400000	0.000000E+00			

SCOPPIO 2 -	X (m)	.00	QUOTA	.00	PROF:	.00
POSIZIONE	TEMPO	DI ARRIVO	QUOTA			
2.000000		4.400000	0.000000E+00			
6.000000		8.100000	0.000000E+00			
10.000000		11.700000	0.000000E+00			
14.000000		15.400000	0.000000E+00			
18.000000		18.100000	0.000000E+00			
22.000000		22.900000	0.000000E+00			
26.000000		24.100000	0.000000E+00			
30.000000		26.500000	0.000000E+00			
34.000000		27.800000	0.000000E+00			
38.000000		29.400000	0.000000E+00			
42.000000		31.000000	0.000000E+00			
46.000000		31.400000	0.000000E+00			
50.000000		31.900000	0.000000E+00			
54.000000		33.700000	0.000000E+00			
58.000000		35.000000	0.000000E+00			
62.000000		36.700000	0.000000E+00			
66.000000		40.100000	0.000000E+00			
70.000000		40.100000	0.000000E+00			
74.000000		41.000000	0.000000E+00			
78.000000		43.000000	0.000000E+00			
82.000000		44.700000	0.000000E+00			
86.000000		47.000000	0.000000E+00			
90.000000		46.200000	0.000000E+00			
94.000000		48.000000	0.000000E+00			

SCOPPIO 3 -	X (m)	24.00	QUOTA	.00	PROF:	.00
-------------	-------	-------	-------	-----	-------	-----

BASE1P

POSIZIONE	TEMPO DI ARRIVO	QUOTA
2.000000	26.300000	0.000000E+00
6.000000	23.400000	0.000000E+00
10.000000	22.700000	0.000000E+00
14.000000	19.800000	0.000000E+00
18.000000	14.300000	0.000000E+00
22.000000	2.800000	0.000000E+00
26.000000	2.800000	0.000000E+00
30.000000	12.000000	0.000000E+00
34.000000	16.100000	0.000000E+00
38.000000	18.900000	0.000000E+00
42.000000	18.700000	0.000000E+00
46.000000	21.500000	0.000000E+00
50.000000	23.600000	0.000000E+00
54.000000	25.200000	0.000000E+00
58.000000	27.500000	0.000000E+00
62.000000	32.200000	0.000000E+00
66.000000	34.700000	0.000000E+00
70.000000	34.100000	0.000000E+00
74.000000	34.600000	0.000000E+00
78.000000	37.700000	0.000000E+00
82.000000	37.600000	0.000000E+00
86.000000	39.100000	0.000000E+00
90.000000	41.100000	0.000000E+00
94.000000	42.700000	0.000000E+00

SCOPPIO 4 - X (m) 48.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO DI ARRIVO	QUOTA
2.000000	33.700000	0.000000E+00
6.000000	31.300000	0.000000E+00
10.000000	29.700000	0.000000E+00
14.000000	30.000000	0.000000E+00
18.000000	27.200000	0.000000E+00
22.000000	25.000000	0.000000E+00
26.000000	22.000000	0.000000E+00
30.000000	19.000000	0.000000E+00
34.000000	17.500000	0.000000E+00
38.000000	14.700000	0.000000E+00
42.000000	9.300000	0.000000E+00
46.000000	3.200000	0.000000E+00
50.000000	3.600000	0.000000E+00
54.000000	8.200000	0.000000E+00
58.000000	14.300000	0.000000E+00
62.000000	18.000000	0.000000E+00
66.000000	20.400000	0.000000E+00
70.000000	22.300000	0.000000E+00
74.000000	23.700000	0.000000E+00
78.000000	26.400000	0.000000E+00
82.000000	26.400000	0.000000E+00
86.000000	28.200000	0.000000E+00
90.000000	28.800000	0.000000E+00
94.000000	29.400000	0.000000E+00

SCOPPIO 5 - X (m) 72.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO DI ARRIVO	QUOTA
2.000000	39.700000	0.000000E+00
6.000000	39.100000	0.000000E+00
10.000000	38.600000	0.000000E+00
14.000000	38.100000	0.000000E+00
18.000000	36.100000	0.000000E+00
22.000000	34.600000	0.000000E+00

BASE1P

26.000000	34.200000	0.000000E+00
30.000000	32.900000	0.000000E+00
34.000000	31.500000	0.000000E+00
38.000000	29.100000	0.000000E+00
42.000000	27.300000	0.000000E+00
46.000000	24.100000	0.000000E+00
50.000000	22.600000	0.000000E+00
54.000000	21.700000	0.000000E+00
58.000000	20.200000	0.000000E+00
62.000000	14.000000	0.000000E+00
66.000000	10.200000	0.000000E+00
70.000000	2.800000	0.000000E+00
74.000000	2.800000	0.000000E+00
78.000000	8.700000	0.000000E+00
82.000000	14.800000	0.000000E+00
86.000000	16.600000	0.000000E+00
90.000000	17.900000	0.000000E+00
94.000000	19.100000	0.000000E+00

SCOPPIO 6 - X (m) 96.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO DI ARRIVO	QUOTA
2.000000	49.000000	0.000000E+00
6.000000	46.600000	0.000000E+00
10.000000	45.700000	0.000000E+00
14.000000	45.200000	0.000000E+00
18.000000	44.700000	0.000000E+00
22.000000	44.500000	0.000000E+00
26.000000	41.900000	0.000000E+00
30.000000	42.000000	0.000000E+00
34.000000	40.200000	0.000000E+00
38.000000	38.000000	0.000000E+00
42.000000	37.700000	0.000000E+00
46.000000	34.700000	0.000000E+00
50.000000	35.400000	0.000000E+00
54.000000	33.600000	0.000000E+00
58.000000	32.400000	0.000000E+00
62.000000	32.700000	0.000000E+00
66.000000	32.100000	0.000000E+00
70.000000	29.900000	0.000000E+00
74.000000	27.800000	0.000000E+00
78.000000	26.000000	0.000000E+00
82.000000	24.400000	0.000000E+00
86.000000	18.800000	0.000000E+00
90.000000	10.800000	0.000000E+00
94.000000	2.800000	0.000000E+00

SCOPPIO 7 - X (m) 144.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO DI ARRIVO	QUOTA
2.000000	64.500000	0.000000E+00
6.000000	63.700000	0.000000E+00
10.000000	63.100000	0.000000E+00
14.000000	62.100000	0.000000E+00
18.000000	61.200000	0.000000E+00
22.000000	58.600000	0.000000E+00
26.000000	58.400000	0.000000E+00
30.000000	57.200000	0.000000E+00
34.000000	57.200000	0.000000E+00
38.000000	52.700000	0.000000E+00
42.000000	49.000000	0.000000E+00
46.000000	48.500000	0.000000E+00
50.000000	47.700000	0.000000E+00

BASE1P		
54.000000	46.200000	0.000000E+00
58.000000	46.700000	0.000000E+00
62.000000	45.400000	0.000000E+00
66.000000	44.400000	0.000000E+00
70.000000	42.700000	0.000000E+00
74.000000	42.200000	0.000000E+00
78.000000	40.700000	0.000000E+00
82.000000	40.500000	0.000000E+00
86.000000	38.100000	0.000000E+00
90.000000	38.100000	0.000000E+00
94.000000	37.400000	0.000000E+00

sezione geofisica tomografica

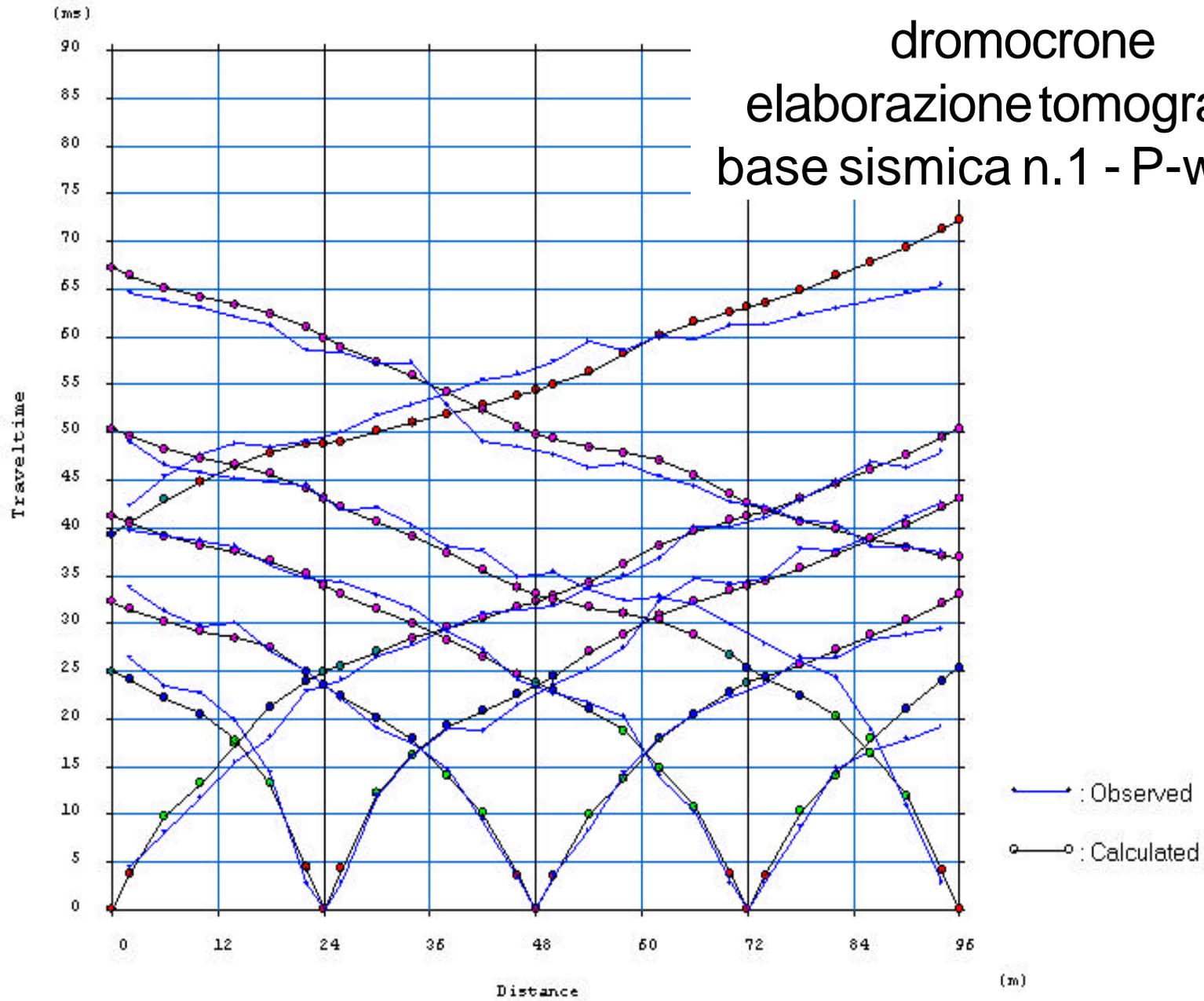
rilievo a rifrazione P-waves
base n.1

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

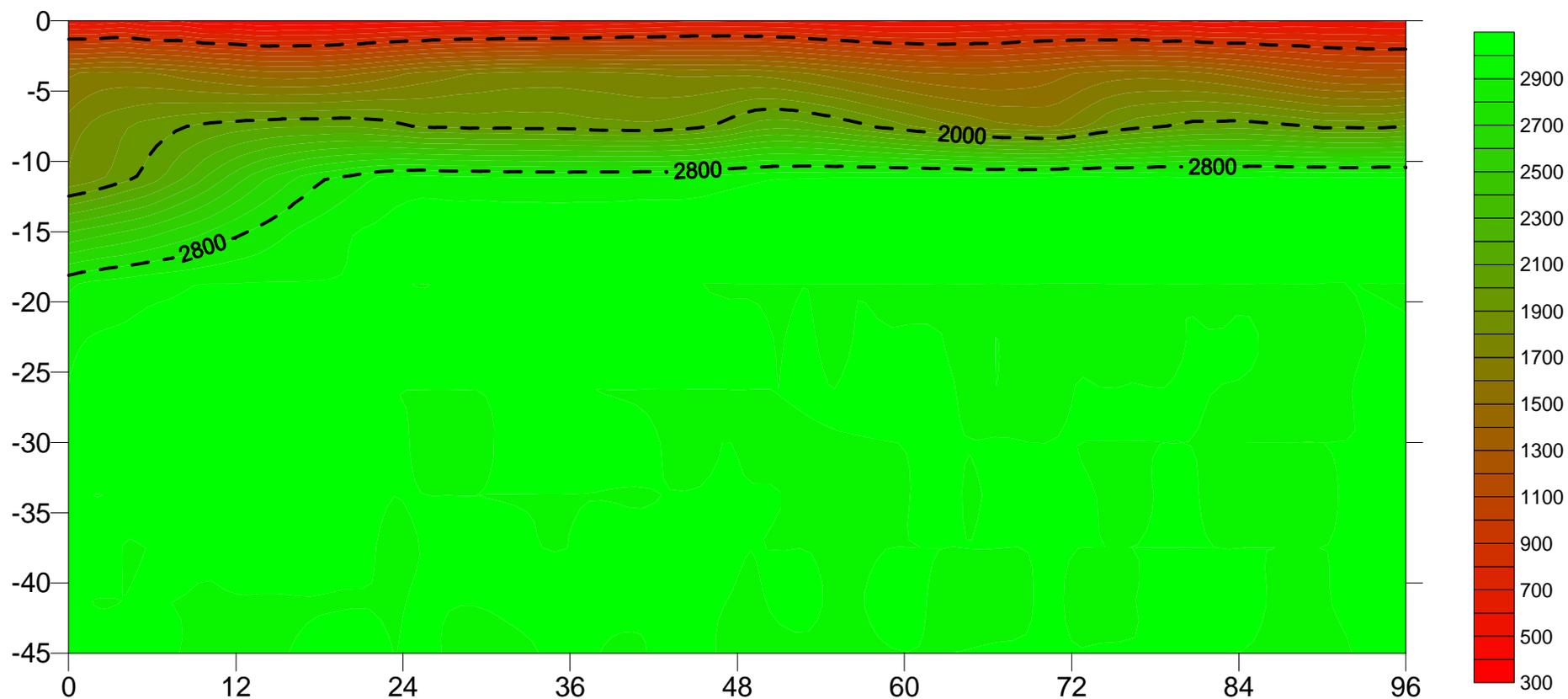
dromocrone
elaborazione tomografica
base sismica n.1 - P-waves



PROFILO SISMICO - base n.1

rilievo a rifrazione P-waves

base sismica n.1 - P-waves



sezione geofisica analisi GRM

rilievo a rifrazione P-waves

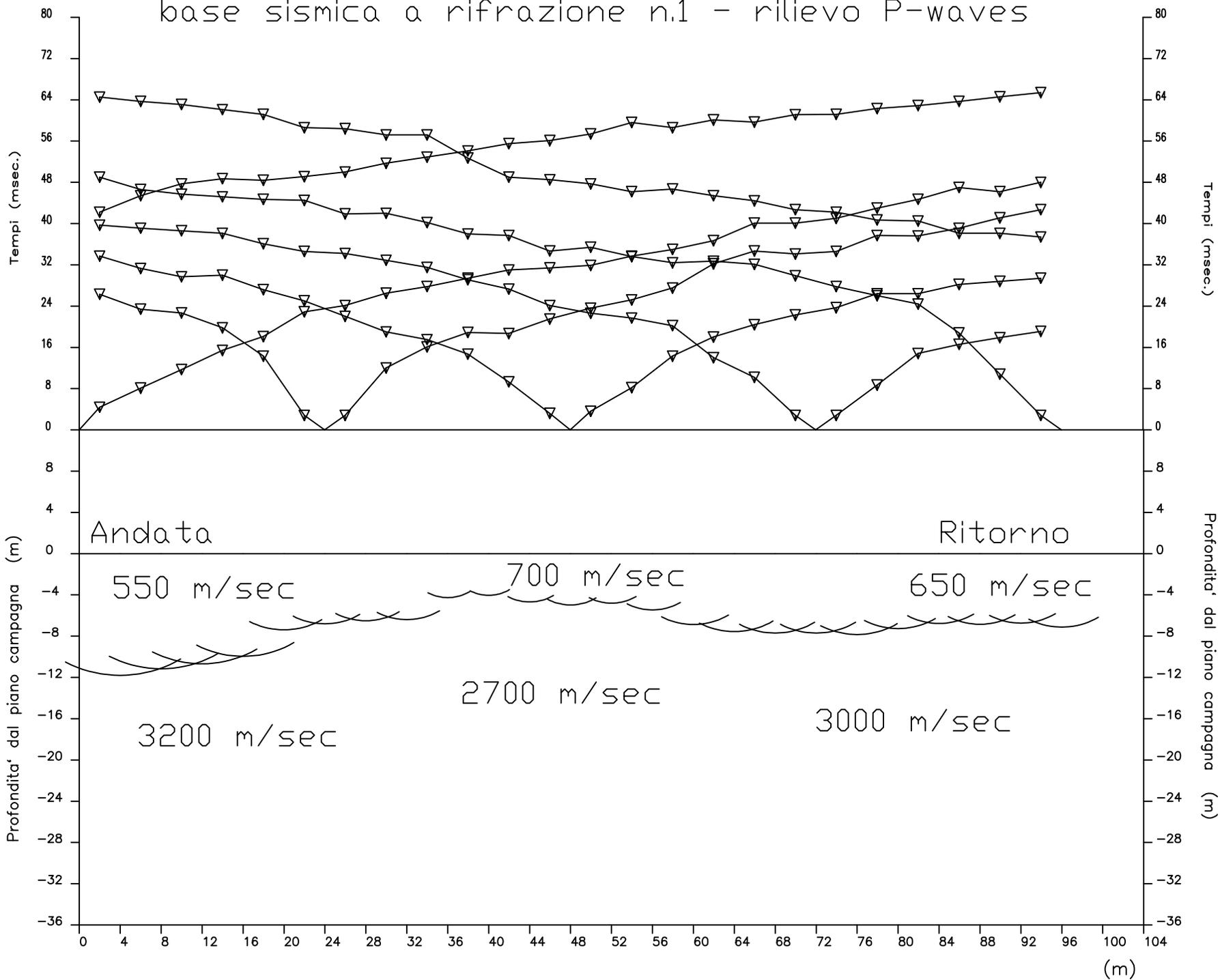
base n.1

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

base sismica a rifrazione n.1 - rilievo P-waves



sismogrammi di campagna

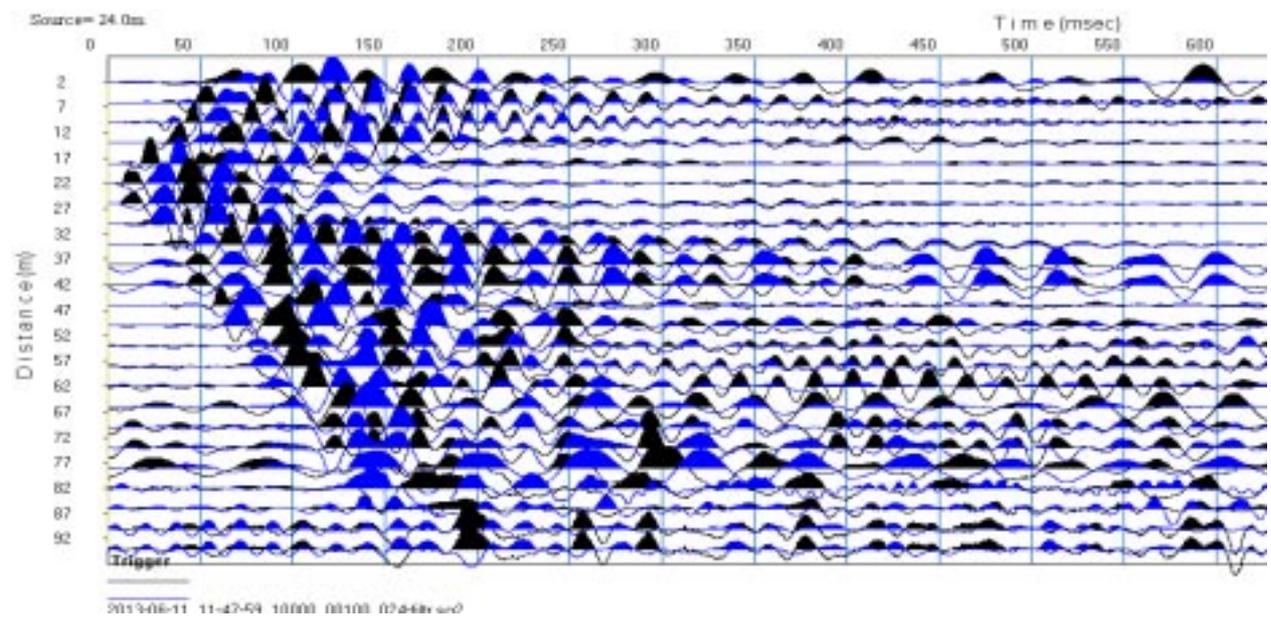
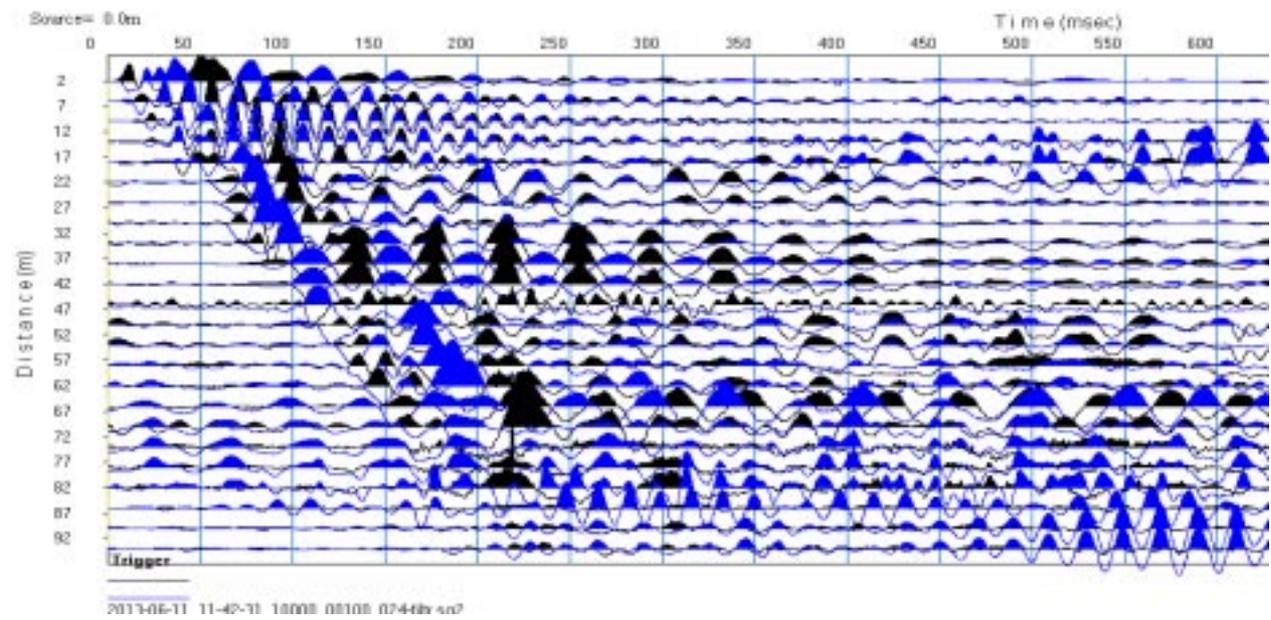
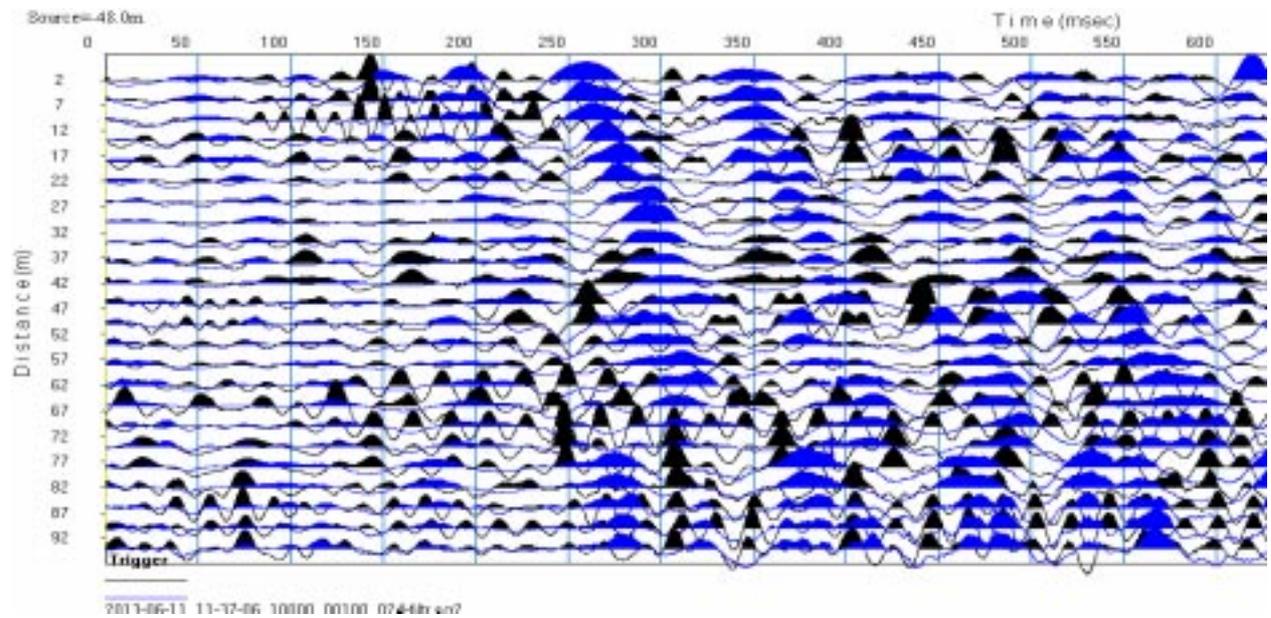
rilievo a rifrazione SH-waves

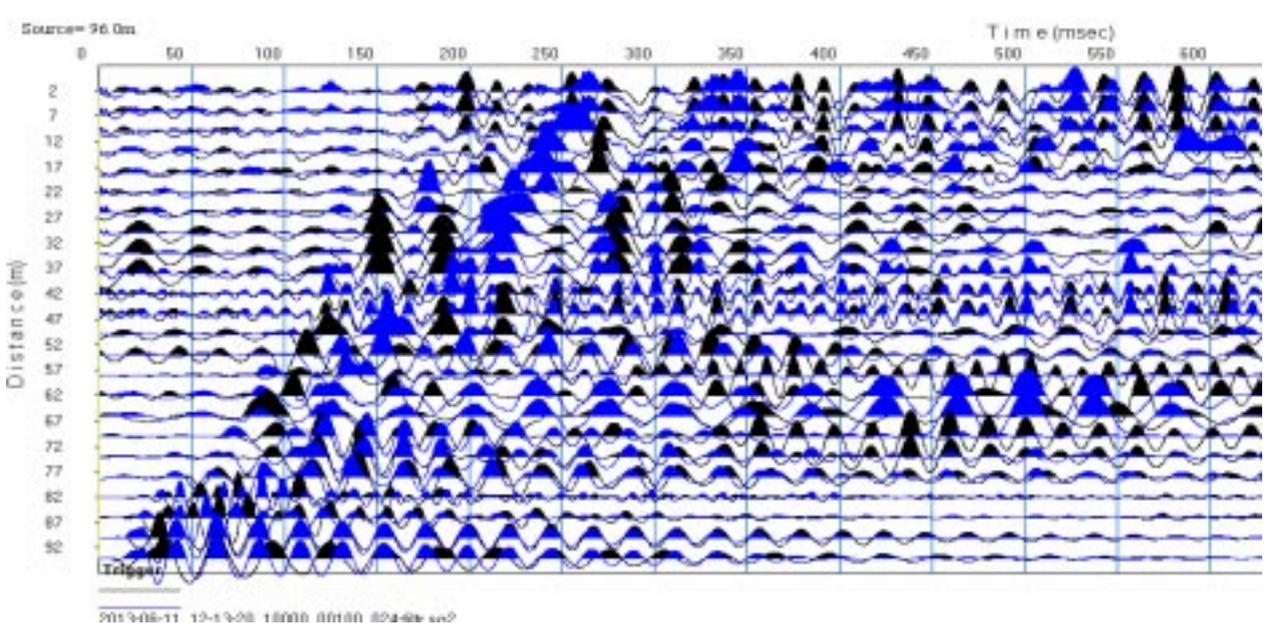
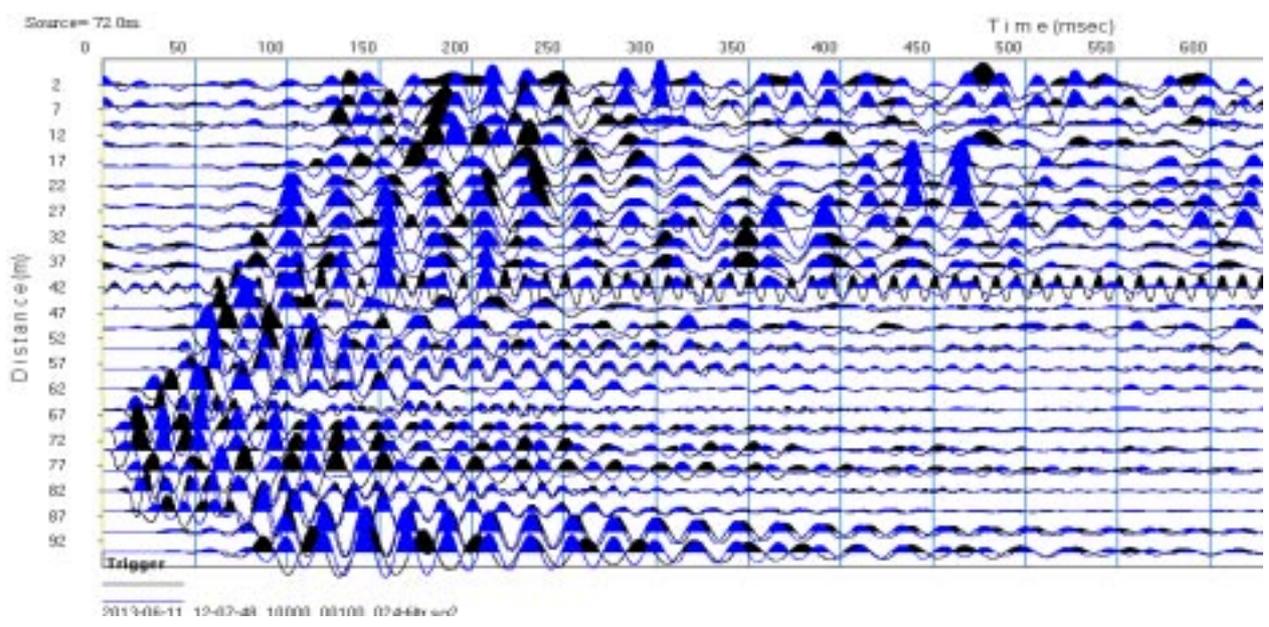
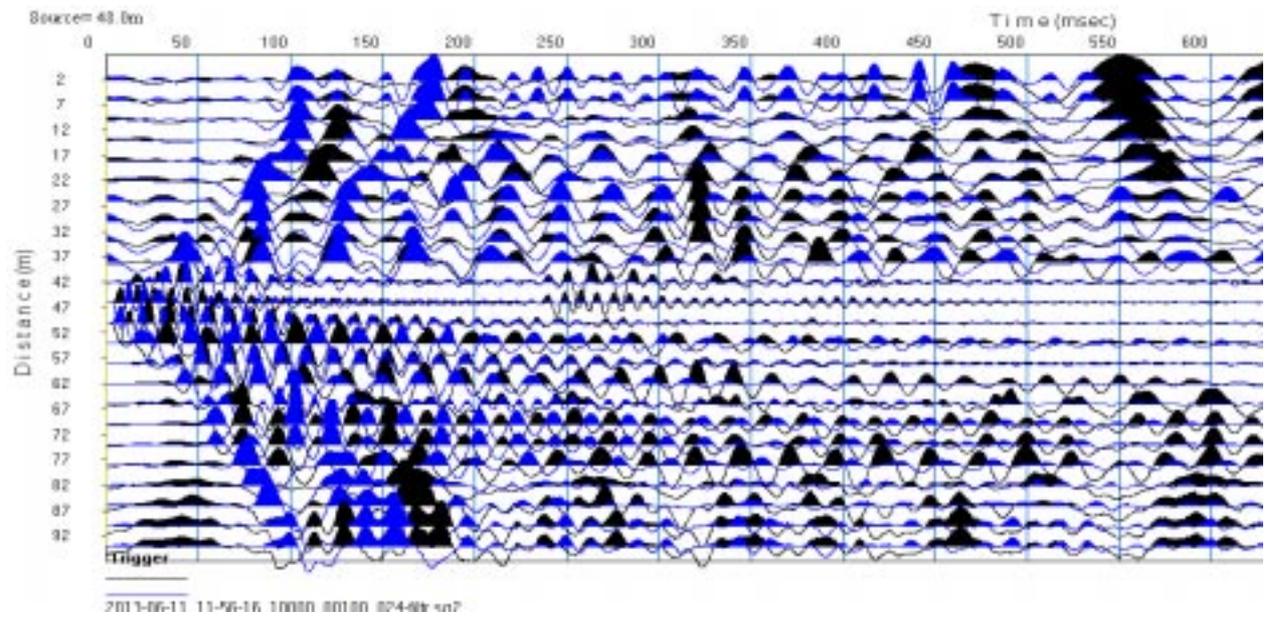
base n.1

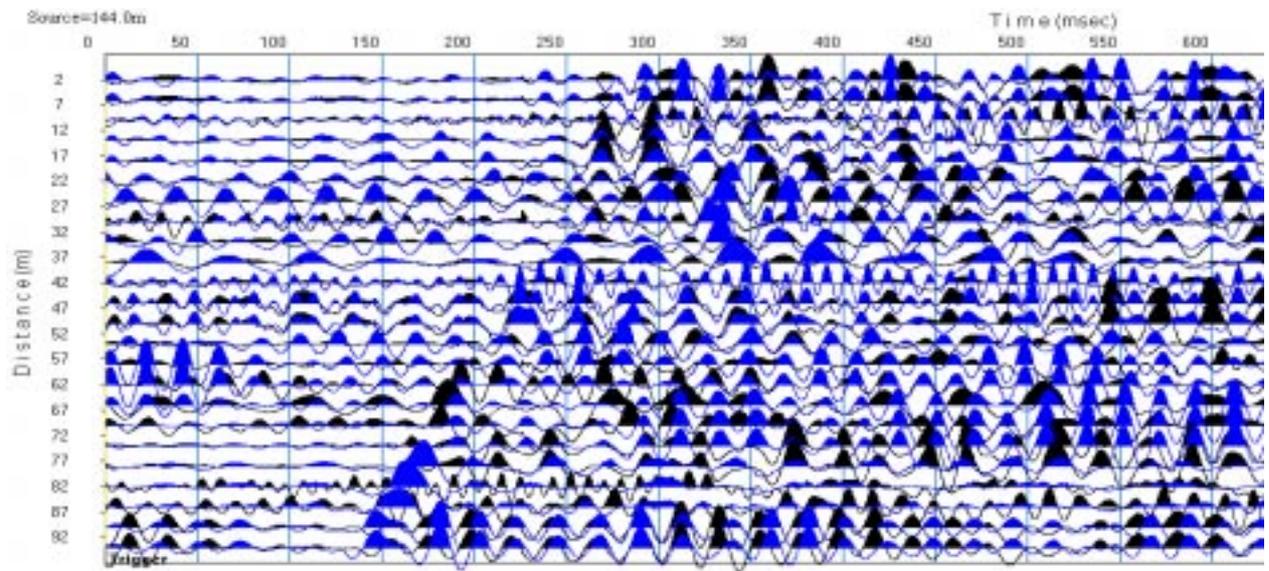
prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)







2013-05-11 12:16:51 10000 00100 0744br.cn2

tabella numerica dromocrone

rilievo a rifrazione S-waves
base n.1

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

effettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

BASE1S

BASE SISMICA A RIFRAZIONE n.1 - RILIEVO SH-WAVES

SCOPPIO 1	X (m)	-48.00	QUOTA	.00	PROF:	.00
POSIZIONE	TEMPO	DI ARRIVO	QUOTA			
2.000000		119.100000	0.000000E+00			
6.000000		123.700000	0.000000E+00			
10.000000		128.900000	0.000000E+00			
14.000000		137.600000	0.000000E+00			
18.000000		141.300000	0.000000E+00			
22.000000		150.300000	0.000000E+00			
26.000000		160.400000	0.000000E+00			
30.000000		167.900000	0.000000E+00			
34.000000		175.000000	0.000000E+00			
38.000000		181.100000	0.000000E+00			
42.000000		188.900000	0.000000E+00			
46.000000		200.200000	0.000000E+00			
50.000000		213.900000	0.000000E+00			
54.000000		219.700000	0.000000E+00			
58.000000		224.900000	0.000000E+00			
62.000000		230.800000	0.000000E+00			
66.000000		234.800000	0.000000E+00			
70.000000		239.800000	0.000000E+00			
74.000000		241.900000	0.000000E+00			
78.000000		245.000000	0.000000E+00			
82.000000		251.500000	0.000000E+00			
86.000000		258.300000	0.000000E+00			
90.000000		265.700000	0.000000E+00			
94.000000		268.800000	0.000000E+00			

SCOPPIO 2	X (m)	.00	QUOTA	.00	PROF:	.00
POSIZIONE	TEMPO	DI ARRIVO	QUOTA			
2.000000		5.900000	0.000000E+00			
6.000000		13.900000	0.000000E+00			
10.000000		20.400000	0.000000E+00			
14.000000		28.700000	0.000000E+00			
18.000000		36.500000	0.000000E+00			
22.000000		53.100000	0.000000E+00			
26.000000		60.500000	0.000000E+00			
30.000000		65.700000	0.000000E+00			
34.000000		76.400000	0.000000E+00			
38.000000		84.200000	0.000000E+00			
42.000000		98.600000	0.000000E+00			
46.000000		106.000000	0.000000E+00			
50.000000		113.900000	0.000000E+00			
54.000000		124.100000	0.000000E+00			
58.000000		130.000000	0.000000E+00			
62.000000		138.300000	0.000000E+00			
66.000000		148.100000	0.000000E+00			
70.000000		155.500000	0.000000E+00			
74.000000		160.100000	0.000000E+00			
78.000000		162.500000	0.000000E+00			
82.000000		165.700000	0.000000E+00			
86.000000		166.200000	0.000000E+00			
90.000000		171.700000	0.000000E+00			

BASE1S

94.000000 176.400000 0.000000E+00

SCOPPIO	3	-	X (m)	24.00	QUOTA	.00	PROF:	.00
POSIZIONE	TEMPO	DI	ARRIVO	QUOTA				
2.000000		47.700000		0.000000E+00				
6.000000		37.400000		0.000000E+00				
10.000000		27.800000		0.000000E+00				
14.000000		25.400000		0.000000E+00				
18.000000		17.100000		0.000000E+00				
22.000000		6.000000		0.000000E+00				
26.000000		6.000000		0.000000E+00				
30.000000		21.300000		0.000000E+00				
34.000000		30.000000		0.000000E+00				
38.000000		40.700000		0.000000E+00				
42.000000		44.000000		0.000000E+00				
46.000000		56.000000		0.000000E+00				
50.000000		62.500000		0.000000E+00				
54.000000		74.500000		0.000000E+00				
58.000000		77.700000		0.000000E+00				
62.000000		87.500000		0.000000E+00				
66.000000		98.600000		0.000000E+00				
70.000000		110.600000		0.000000E+00				
74.000000		117.100000		0.000000E+00				
78.000000		126.800000		0.000000E+00				
82.000000		129.600000		0.000000E+00				
86.000000		133.700000		0.000000E+00				
90.000000		135.700000		0.000000E+00				
94.000000		137.800000		0.000000E+00				

SCOPPIO	4	-	X (m)	48.00	QUOTA	.00	PROF:	.00
POSIZIONE	TEMPO	DI	ARRIVO	QUOTA				
2.000000		83.800000		0.000000E+00				
6.000000		82.300000		0.000000E+00				
10.000000		80.100000		0.000000E+00				
14.000000		73.600000		0.000000E+00				
18.000000		68.000000		0.000000E+00				
22.000000		59.900000		0.000000E+00				
26.000000		55.500000		0.000000E+00				
30.000000		45.300000		0.000000E+00				
34.000000		35.200000		0.000000E+00				
38.000000		27.200000		0.000000E+00				
42.000000		20.400000		0.000000E+00				
46.000000		3.700000		0.000000E+00				
50.000000		3.700000		0.000000E+00				
54.000000		15.200000		0.000000E+00				
58.000000		21.300000		0.000000E+00				
62.000000		36.100000		0.000000E+00				
66.000000		45.700000		0.000000E+00				
70.000000		52.200000		0.000000E+00				
74.000000		56.400000		0.000000E+00				
78.000000		68.800000		0.000000E+00				
82.000000		74.500000		0.000000E+00				
86.000000		81.300000		0.000000E+00				
90.000000		88.400000		0.000000E+00				
94.000000		90.800000		0.000000E+00				

SCOPPIO	5	-	X (m)	72.00	QUOTA	.00	PROF:	.00
POSIZIONE	TEMPO	DI	ARRIVO	QUOTA				

BASE1S

2.000000	131.100000	0.000000E+00
6.000000	127.000000	0.000000E+00
10.000000	122.800000	0.000000E+00
14.000000	116.300000	0.000000E+00
18.000000	109.500000	0.000000E+00
22.000000	97.500000	0.000000E+00
26.000000	92.200000	0.000000E+00
30.000000	83.400000	0.000000E+00
34.000000	79.000000	0.000000E+00
38.000000	68.200000	0.000000E+00
42.000000	59.500000	0.000000E+00
46.000000	51.800000	0.000000E+00
50.000000	47.200000	0.000000E+00
54.000000	40.000000	0.000000E+00
58.000000	31.500000	0.000000E+00
62.000000	21.000000	0.000000E+00
66.000000	12.300000	0.000000E+00
70.000000	4.300000	0.000000E+00
74.000000	4.300000	0.000000E+00
78.000000	11.700000	0.000000E+00
82.000000	14.500000	0.000000E+00
86.000000	20.600000	0.000000E+00
90.000000	26.800000	0.000000E+00
94.000000	32.900000	0.000000E+00

SCOPPIO 6 - X (m) 96.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO	DI ARRIVO	QUOTA
2.000000		170.900000	0.000000E+00
6.000000		170.000000	0.000000E+00
10.000000		162.300000	0.000000E+00
14.000000		160.000000	0.000000E+00
18.000000		156.300000	0.000000E+00
22.000000		153.900000	0.000000E+00
26.000000		147.800000	0.000000E+00
30.000000		141.600000	0.000000E+00
34.000000		131.100000	0.000000E+00
38.000000		127.200000	0.000000E+00
42.000000		121.200000	0.000000E+00
46.000000		112.300000	0.000000E+00
50.000000		103.700000	0.000000E+00
54.000000		93.800000	0.000000E+00
58.000000		85.800000	0.000000E+00
62.000000		82.300000	0.000000E+00
66.000000		76.200000	0.000000E+00
70.000000		67.500000	0.000000E+00
74.000000		59.500000	0.000000E+00
78.000000		47.500000	0.000000E+00
82.000000		34.500000	0.000000E+00
86.000000		22.800000	0.000000E+00
90.000000		15.100000	0.000000E+00
94.000000		5.500000	0.000000E+00

SCOPPIO 7 - X (m) 144.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO	DI ARRIVO	QUOTA
2.000000		266.900000	0.000000E+00
6.000000		265.400000	0.000000E+00
10.000000		260.800000	0.000000E+00
14.000000		257.300000	0.000000E+00

BASE1S

18.000000	254.600000	0.000000E+00
22.000000	250.900000	0.000000E+00
26.000000	247.500000	0.000000E+00
30.000000	243.800000	0.000000E+00
34.000000	237.000000	0.000000E+00
38.000000	230.200000	0.000000E+00
42.000000	220.000000	0.000000E+00
46.000000	215.400000	0.000000E+00
50.000000	208.200000	0.000000E+00
54.000000	204.300000	0.000000E+00
58.000000	194.700000	0.000000E+00
62.000000	183.300000	0.000000E+00
66.000000	177.100000	0.000000E+00
70.000000	169.700000	0.000000E+00
74.000000	164.500000	0.000000E+00
78.000000	158.300000	0.000000E+00
82.000000	154.600000	0.000000E+00
86.000000	146.500000	0.000000E+00
90.000000	139.100000	0.000000E+00
94.000000	130.800000	0.000000E+00

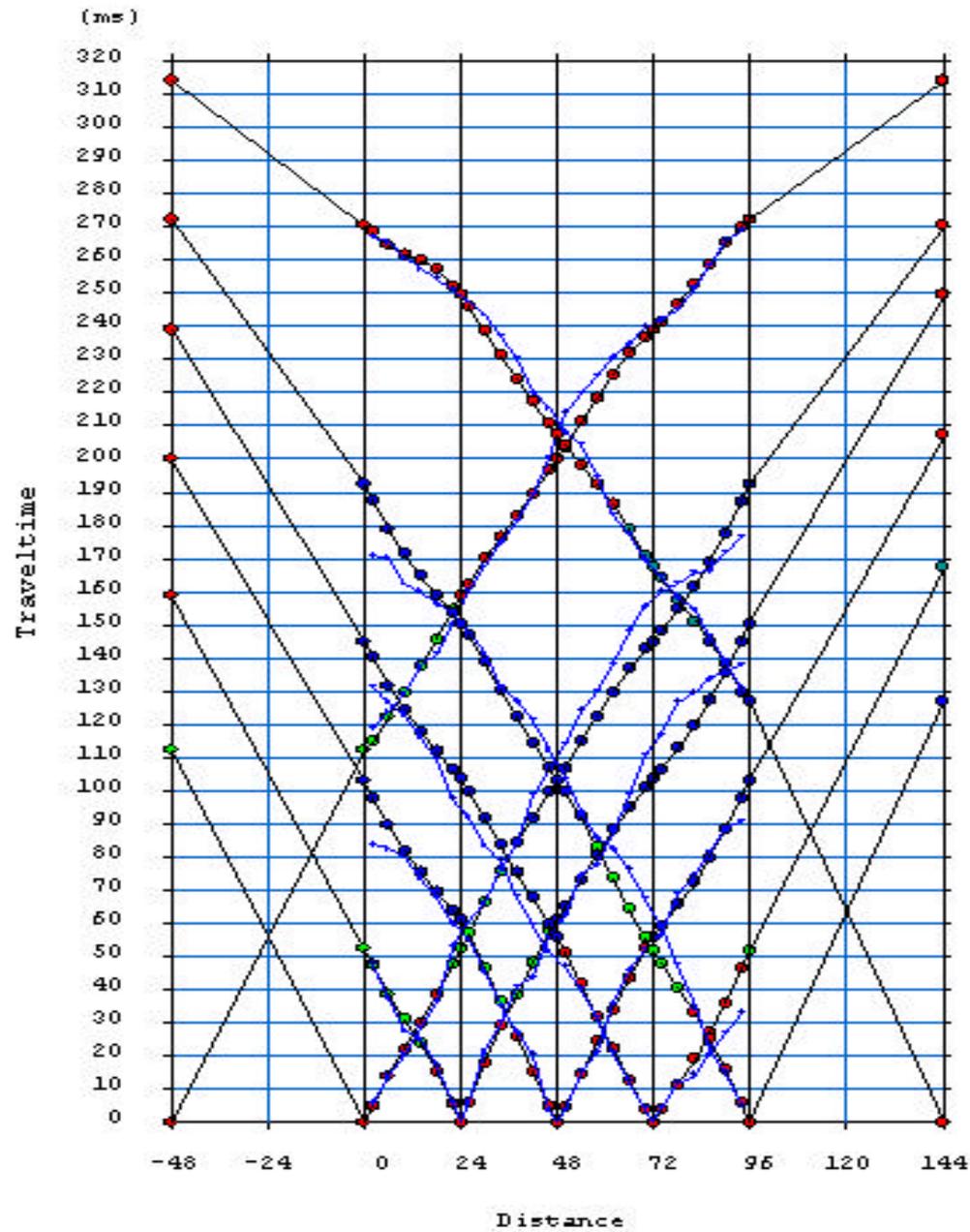
sezione geofisica tomografica

rilievo a rifrazione S-waves
base n.1

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)



dromocrone
 elaborazione tomografica
 base sismica n.1 - SH-waves

sezione geofisica analisi GRM

rilievo a rifrazione S-waves

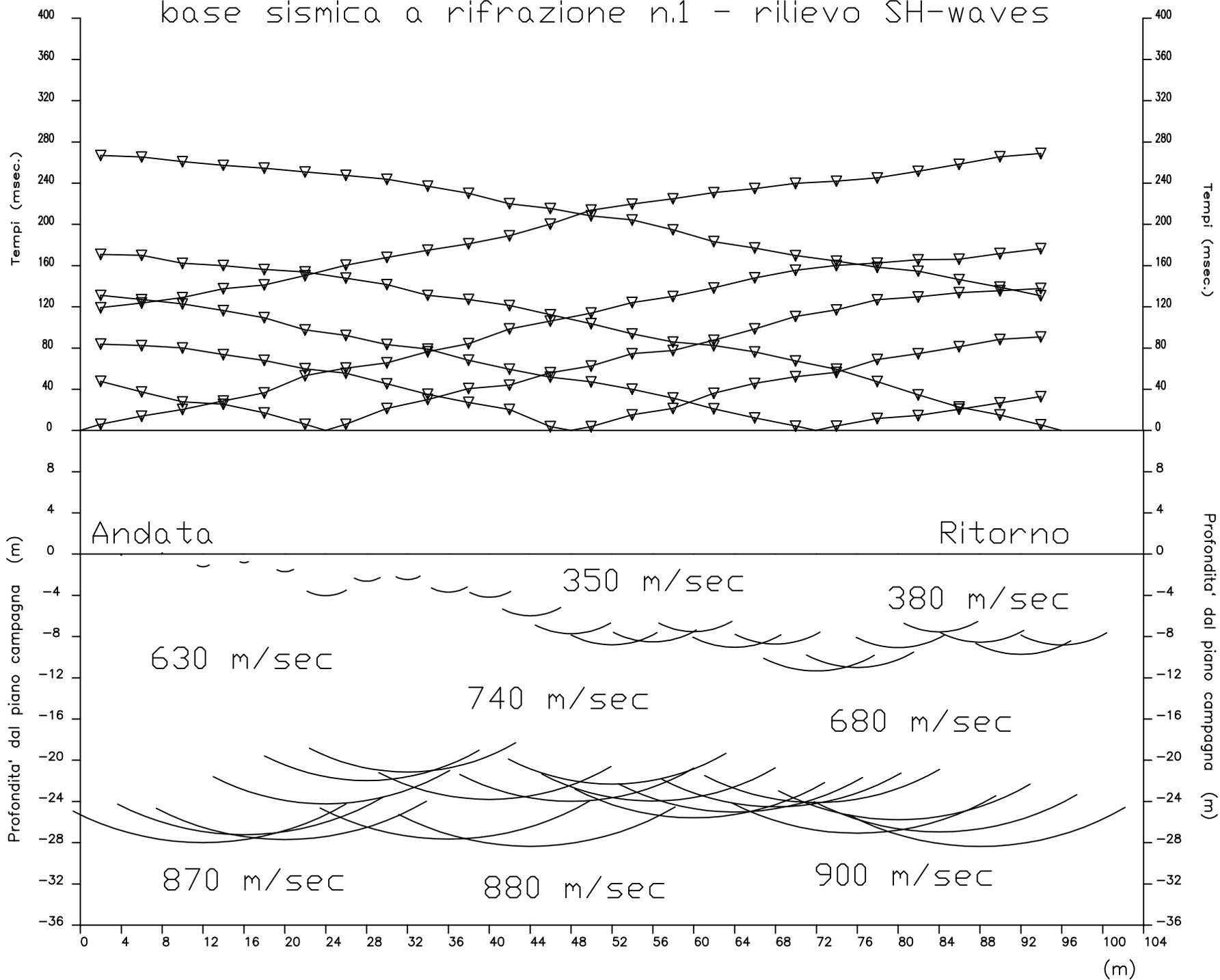
base n.1

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

base sismica a rifrazione n.1 - rilievo SH-waves



profilo sismico n.2

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

numero velocimetri rilievo P-waves n.24 da 4.5 Hz vert
numero velocimetri rilievo S-waves n.24 da 4.5 Hz orizz.
intervallo geofonico m 4 (1^ geof. progr. m 2)
progressive energizzazioni:
m -48, m 0, m 24, m 50, m 74, m 98, m 118

sviluppo schematico
rilievo geofisico a rifrazione
base n.2 - P-waves

2013-06-11_14-49-53

2013-06-11_14-53-28

2013-06-11_14-57-07

2013-06-11_13-47-54

2013-06-11_13-52-02

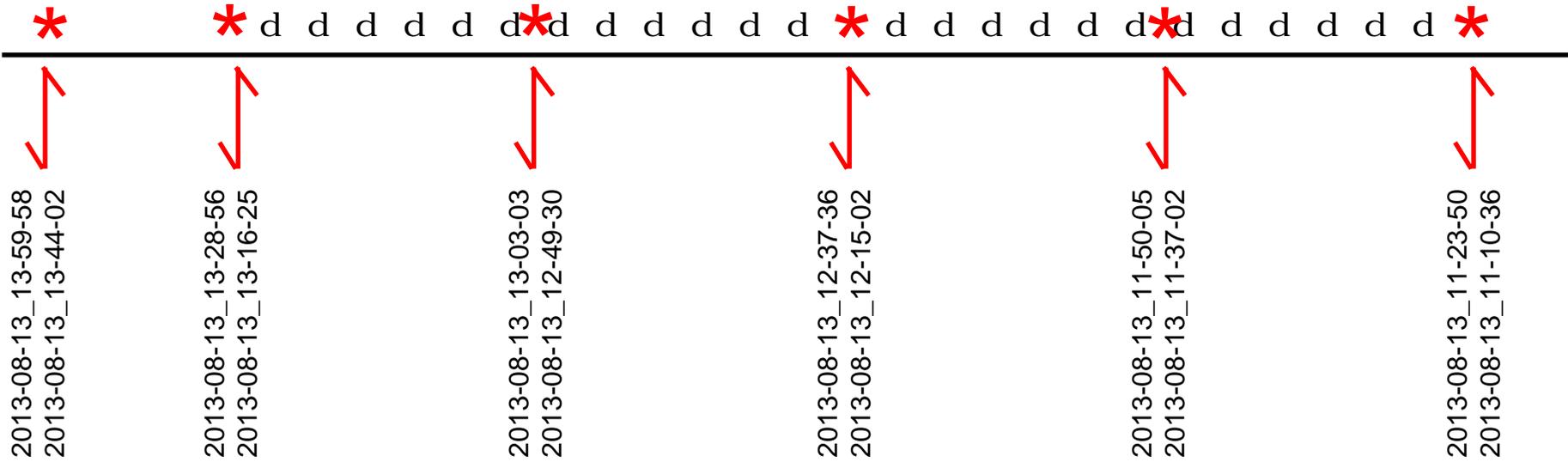
2013-06-11_13-54-12

2013-06-11_13-58-51

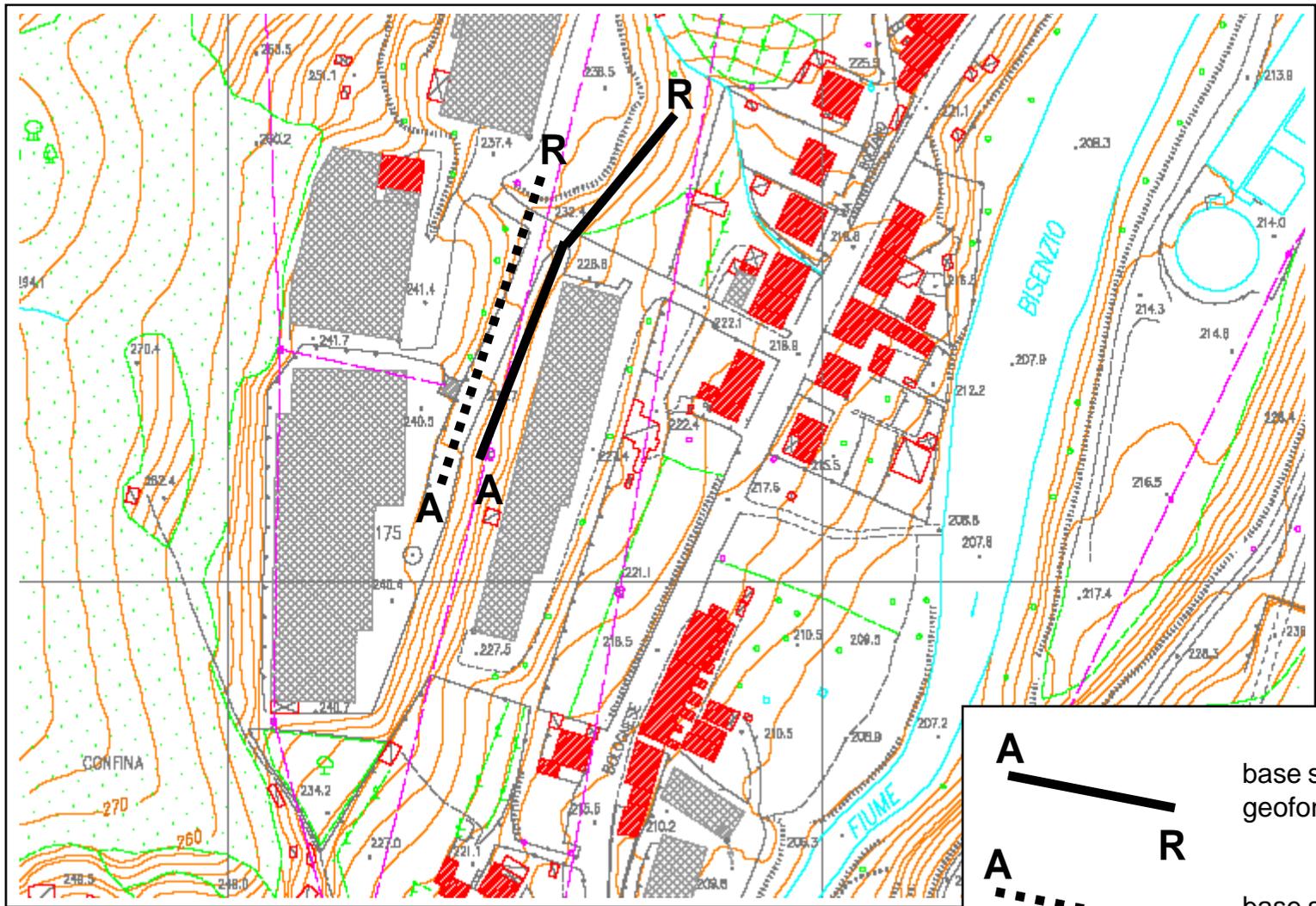
* d d d d d * *

numero velocimetri rilievo S-waves n.24 da 4.5 Hz orizz.
intervallo geofonico m 4 (1^ geof. progr. m 2)
progressive energizzazioni:
m -8, m 0, m 24, m 50, m 74, m 98

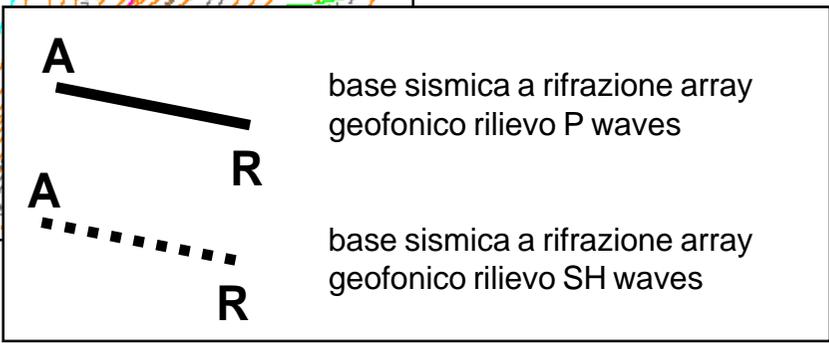
sviluppo schematico
rilievo geofisico a rifrazione
base n.2 - S-waves



ubicazione direttrice geofonica n.2 - P ed SH waves



area in esame



localizzazione profilo n.2



ripresa aerea area in esame

sismogrammi di campagna

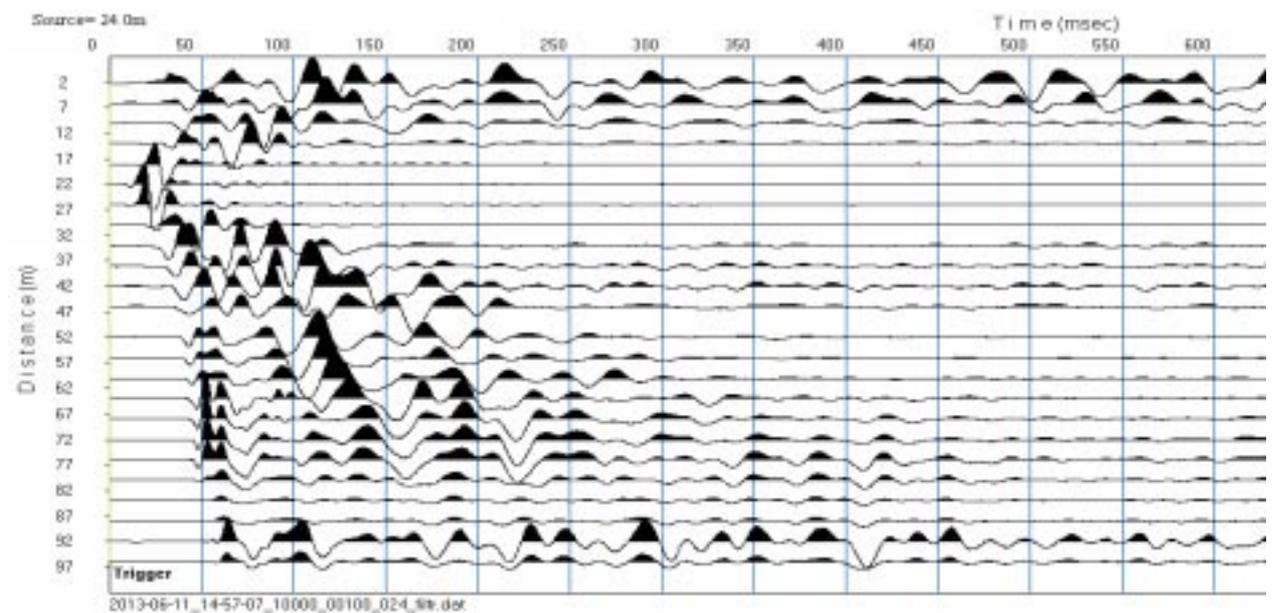
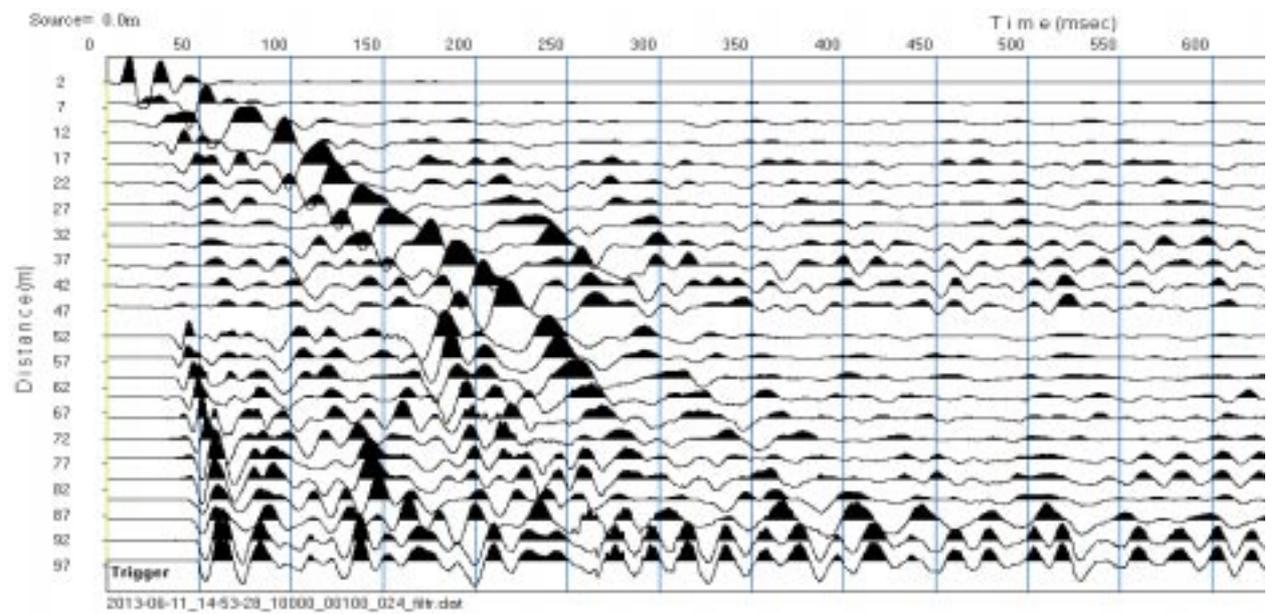
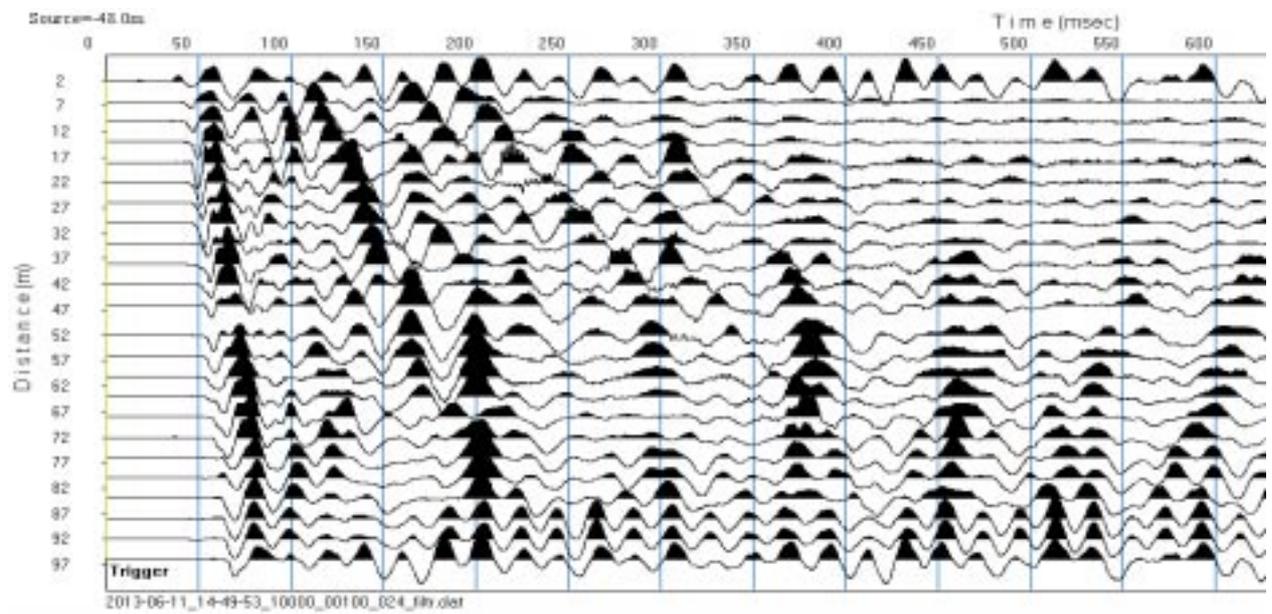
rilievo a rifrazione P-waves

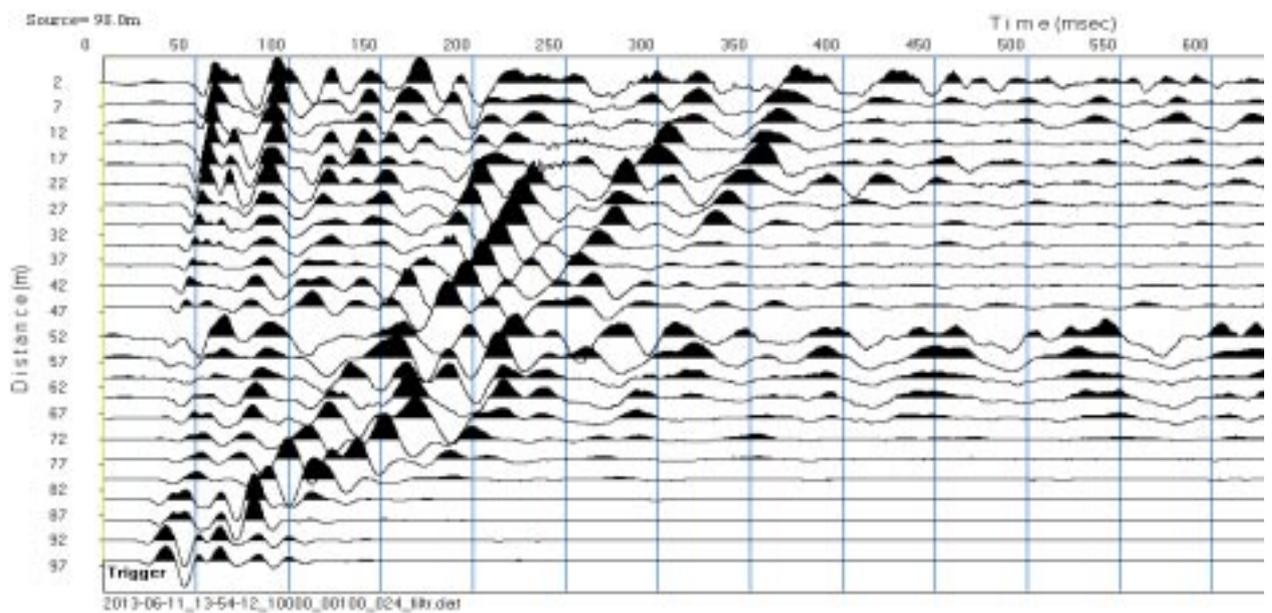
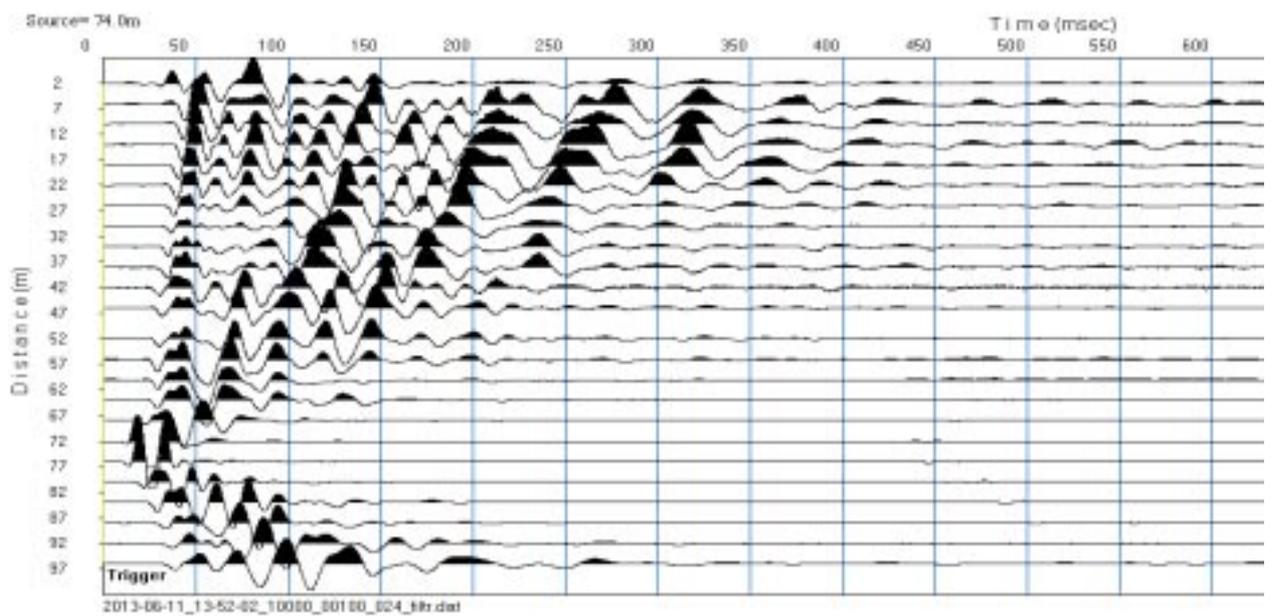
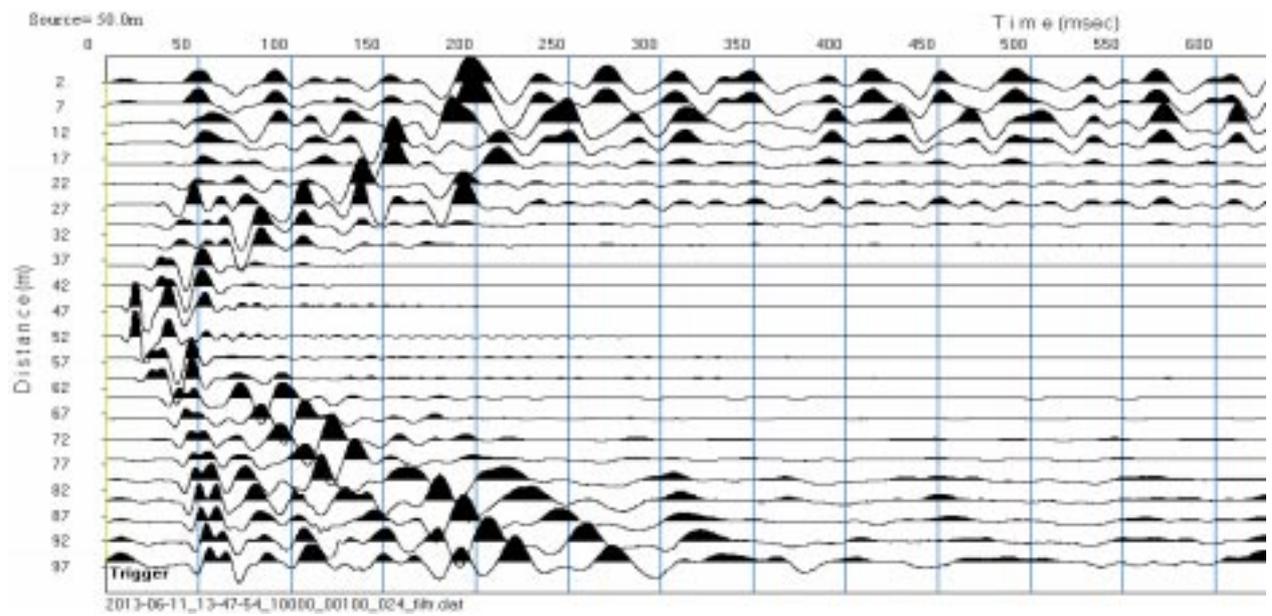
base n.2

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)





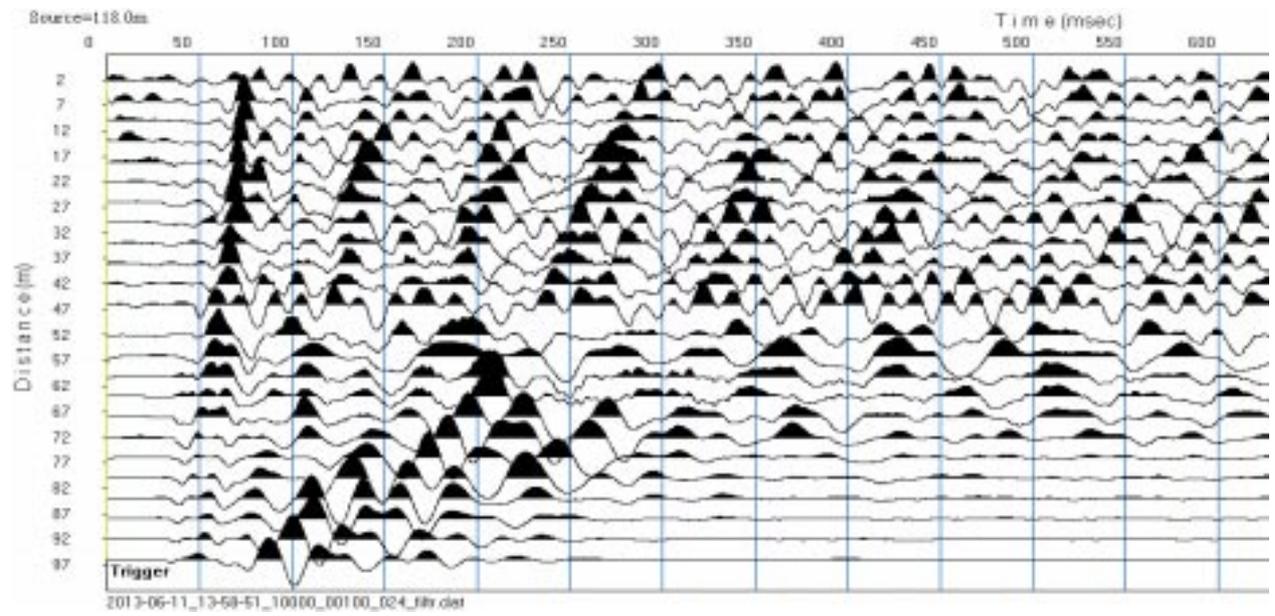


tabella numerica dromocrone

rilievo a rifrazione P-waves
base n.2

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

BASE2P

SCOPPIO	1	-	X (m)	-48.00	QUOTA	.00	PROF:	.00
POSIZIONE	TEMPO	DI	ARRIVO	QUOTA				
2.000000	35.700000			0.000000E+00				
6.000000	38.200000			0.000000E+00				
10.000000	40.600000			0.000000E+00				
14.000000	43.100000			0.000000E+00				
18.000000	44.800000			0.000000E+00				
22.000000	46.300000			0.000000E+00				
26.000000	46.600000			0.000000E+00				
30.000000	46.500000			0.000000E+00				
34.000000	44.800000			0.000000E+00				
38.000000	45.300000			0.000000E+00				
42.000000	46.200000			0.000000E+00				
46.000000	49.600000			0.000000E+00				
52.000000	51.400000			0.000000E+00				
56.000000	51.400000			0.000000E+00				
60.000000	49.400000			0.000000E+00				
64.000000	52.200000			0.000000E+00				
68.000000	52.700000			0.000000E+00				
72.000000	55.100000			0.000000E+00				
76.000000	57.900000			0.000000E+00				
80.000000	60.200000			0.000000E+00				
84.000000	61.100000			0.000000E+00				
88.000000	62.200000			0.000000E+00				
92.000000	63.300000			0.000000E+00				
96.000000	64.300000			0.000000E+00				

SCOPPIO	2	-	X (m)	.00	QUOTA	.00	PROF:	.00
POSIZIONE	TEMPO	DI	ARRIVO	QUOTA				
2.000000	5.600000			0.000000E+00				
6.000000	11.300000			0.000000E+00				
10.000000	17.000000			0.000000E+00				
14.000000	22.700000			0.000000E+00				

BASE2P

18.000000	26.700000	0.000000E+00
22.000000	27.800000	0.000000E+00
26.000000	29.600000	0.000000E+00
30.000000	29.600000	0.000000E+00
34.000000	30.000000	0.000000E+00
38.000000	30.500000	0.000000E+00
42.000000	30.900000	0.000000E+00
46.000000	32.000000	0.000000E+00
52.000000	33.300000	0.000000E+00
56.000000	33.700000	0.000000E+00
60.000000	35.700000	0.000000E+00
64.000000	36.900000	0.000000E+00
68.000000	38.000000	0.000000E+00
72.000000	38.900000	0.000000E+00
76.000000	40.700000	0.000000E+00
80.000000	42.600000	0.000000E+00
84.000000	42.500000	0.000000E+00
88.000000	44.700000	0.000000E+00
92.000000	46.800000	0.000000E+00
96.000000	48.000000	0.000000E+00

SCOPPIO	3	-	X (m)	24.00	QUOTA	.00	PROF:	.00
POSIZIONE	TEMPO	DI	ARRIVO	QUOTA				
2.000000	35.100000			0.000000E+00				
6.000000	32.100000			0.000000E+00				
10.000000	29.200000			0.000000E+00				
14.000000	22.600000			0.000000E+00				
18.000000	14.800000			0.000000E+00				
22.000000	8.200000			0.000000E+00				
26.000000	8.200000			0.000000E+00				
30.000000	16.800000			0.000000E+00				
34.000000	22.200000			0.000000E+00				
38.000000	29.800000			0.000000E+00				
42.000000	33.200000			0.000000E+00				
46.000000	34.200000			0.000000E+00				
52.000000	37.200000			0.000000E+00				
56.000000	38.900000			0.000000E+00				
60.000000	40.600000			0.000000E+00				

BASE2P

64.000000	40.900000	0.000000E+00
68.000000	41.200000	0.000000E+00
72.000000	42.200000	0.000000E+00
76.000000	42.400000	0.000000E+00
80.000000	44.800000	0.000000E+00
84.000000	47.100000	0.000000E+00
88.000000	49.100000	0.000000E+00
92.000000	50.200000	0.000000E+00
96.000000	51.300000	0.000000E+00

SCOPPIO 4 - X (m) 50.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO DI ARRIVO	QUOTA
2.000000	41.200000	0.000000E+00
6.000000	39.700000	0.000000E+00
10.000000	38.300000	0.000000E+00
14.000000	36.800000	0.000000E+00
18.000000	35.300000	0.000000E+00
22.000000	34.200000	0.000000E+00
26.000000	32.100000	0.000000E+00
30.000000	27.200000	0.000000E+00
34.000000	23.900000	0.000000E+00
38.000000	20.800000	0.000000E+00
42.000000	17.300000	0.000000E+00
46.000000	7.400000	0.000000E+00
52.000000	7.400000	0.000000E+00
56.000000	13.600000	0.000000E+00
60.000000	19.800000	0.000000E+00
64.000000	27.800000	0.000000E+00
68.000000	31.500000	0.000000E+00
72.000000	33.700000	0.000000E+00
76.000000	36.900000	0.000000E+00
80.000000	37.100000	0.000000E+00
84.000000	40.000000	0.000000E+00
88.000000	41.100000	0.000000E+00
92.000000	44.100000	0.000000E+00
96.000000	44.900000	0.000000E+00

SCOPPIO 5 - X (m) 74.00 QUOTA .00 PROF: .00

BASE2P

POSIZIONE	TEMPO DI ARRIVO	QUOTA
2.000000	43.300000	0.000000E+00
6.000000	41.600000	0.000000E+00
10.000000	39.800000	0.000000E+00
14.000000	38.200000	0.000000E+00
18.000000	36.100000	0.000000E+00
22.000000	35.100000	0.000000E+00
26.000000	33.300000	0.000000E+00
30.000000	31.300000	0.000000E+00
34.000000	31.200000	0.000000E+00
38.000000	29.000000	0.000000E+00
42.000000	27.200000	0.000000E+00
46.000000	25.400000	0.000000E+00
52.000000	25.000000	0.000000E+00
56.000000	24.400000	0.000000E+00
60.000000	23.500000	0.000000E+00
64.000000	23.400000	0.000000E+00
68.000000	16.100000	0.000000E+00
72.000000	8.200000	0.000000E+00
76.000000	8.200000	0.000000E+00
80.000000	15.800000	0.000000E+00
84.000000	24.100000	0.000000E+00
88.000000	27.300000	0.000000E+00
92.000000	32.700000	0.000000E+00
96.000000	33.100000	0.000000E+00

SCOPPIO 6 - X (m) 98.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO DI ARRIVO	QUOTA
2.000000	50.100000	0.000000E+00
6.000000	49.100000	0.000000E+00
10.000000	48.100000	0.000000E+00
14.000000	46.000000	0.000000E+00
18.000000	43.600000	0.000000E+00
22.000000	43.100000	0.000000E+00
26.000000	42.700000	0.000000E+00
30.000000	42.100000	0.000000E+00
34.000000	39.900000	0.000000E+00
38.000000	37.700000	0.000000E+00

BASE2P

42.000000	37.500000	0.000000E+00
46.000000	34.700000	0.000000E+00
52.000000	32.900000	0.000000E+00
56.000000	32.000000	0.000000E+00
60.000000	32.400000	0.000000E+00
64.000000	34.600000	0.000000E+00
68.000000	36.700000	0.000000E+00
72.000000	34.600000	0.000000E+00
76.000000	32.900000	0.000000E+00
80.000000	28.800000	0.000000E+00
84.000000	25.400000	0.000000E+00
88.000000	22.200000	0.000000E+00
92.000000	18.000000	0.000000E+00
96.000000	15.600000	0.000000E+00

SCOPPIO 7 - X (m) 118.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO DI ARRIVO	QUOTA
2.000000	60.900000	0.000000E+00
6.000000	59.400000	0.000000E+00
10.000000	57.900000	0.000000E+00
14.000000	56.400000	0.000000E+00
18.000000	56.400000	0.000000E+00
22.000000	54.800000	0.000000E+00
26.000000	53.200000	0.000000E+00
30.000000	52.200000	0.000000E+00
34.000000	50.600000	0.000000E+00
38.000000	48.900000	0.000000E+00
42.000000	47.100000	0.000000E+00
46.000000	44.800000	0.000000E+00
52.000000	41.100000	0.000000E+00
56.000000	37.200000	0.000000E+00
60.000000	36.100000	0.000000E+00
64.000000	36.600000	0.000000E+00
68.000000	37.900000	0.000000E+00
72.000000	37.400000	0.000000E+00
76.000000	36.100000	0.000000E+00
80.000000	35.600000	0.000000E+00
84.000000	33.900000	0.000000E+00

		BASE2P
88. 000000	32. 200000	0. 000000E+00
92. 000000	30. 500000	0. 000000E+00
96. 000000	29. 200000	0. 000000E+00

sezione geofisica tomografica

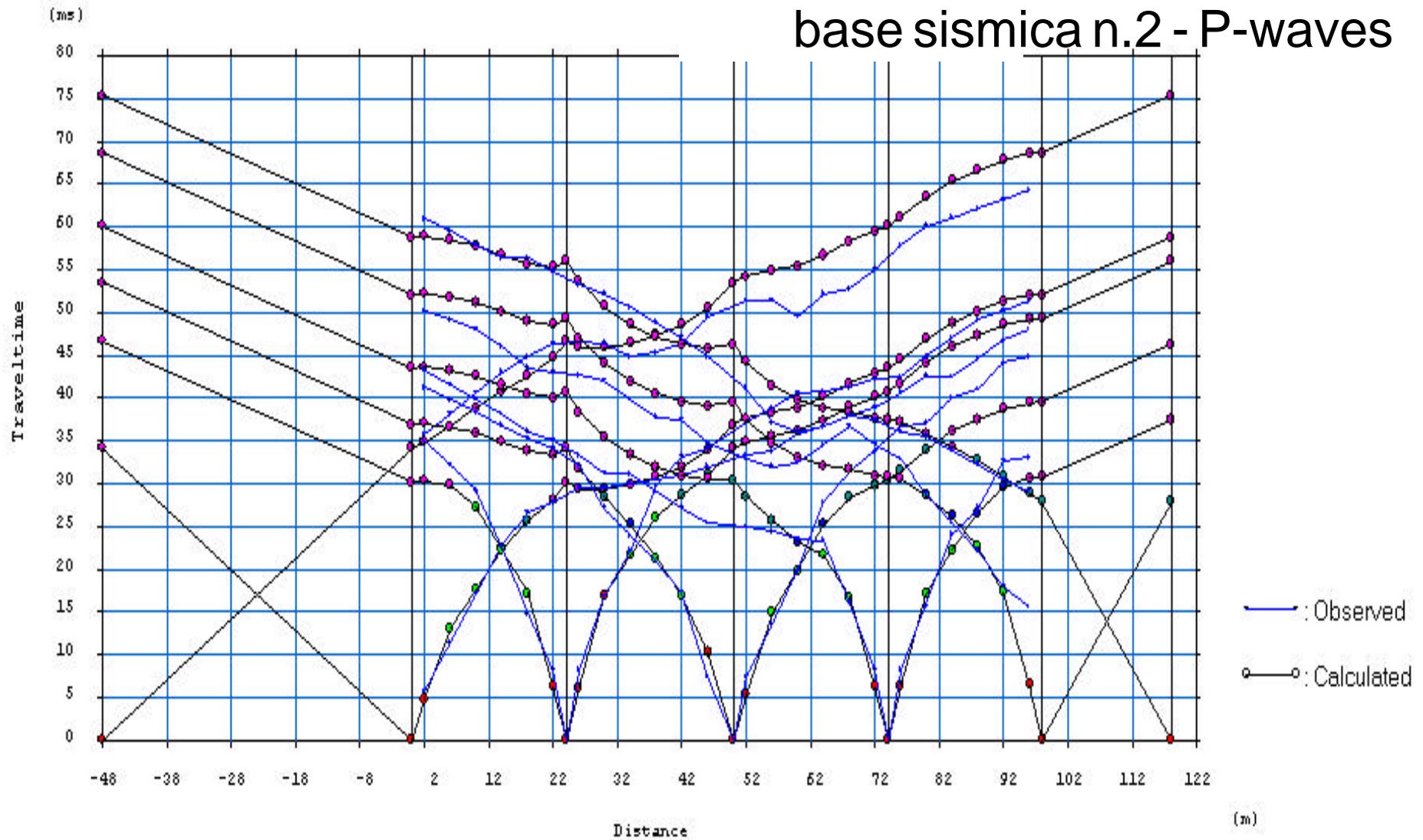
rilievo a rifrazione P-waves
base n.2

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

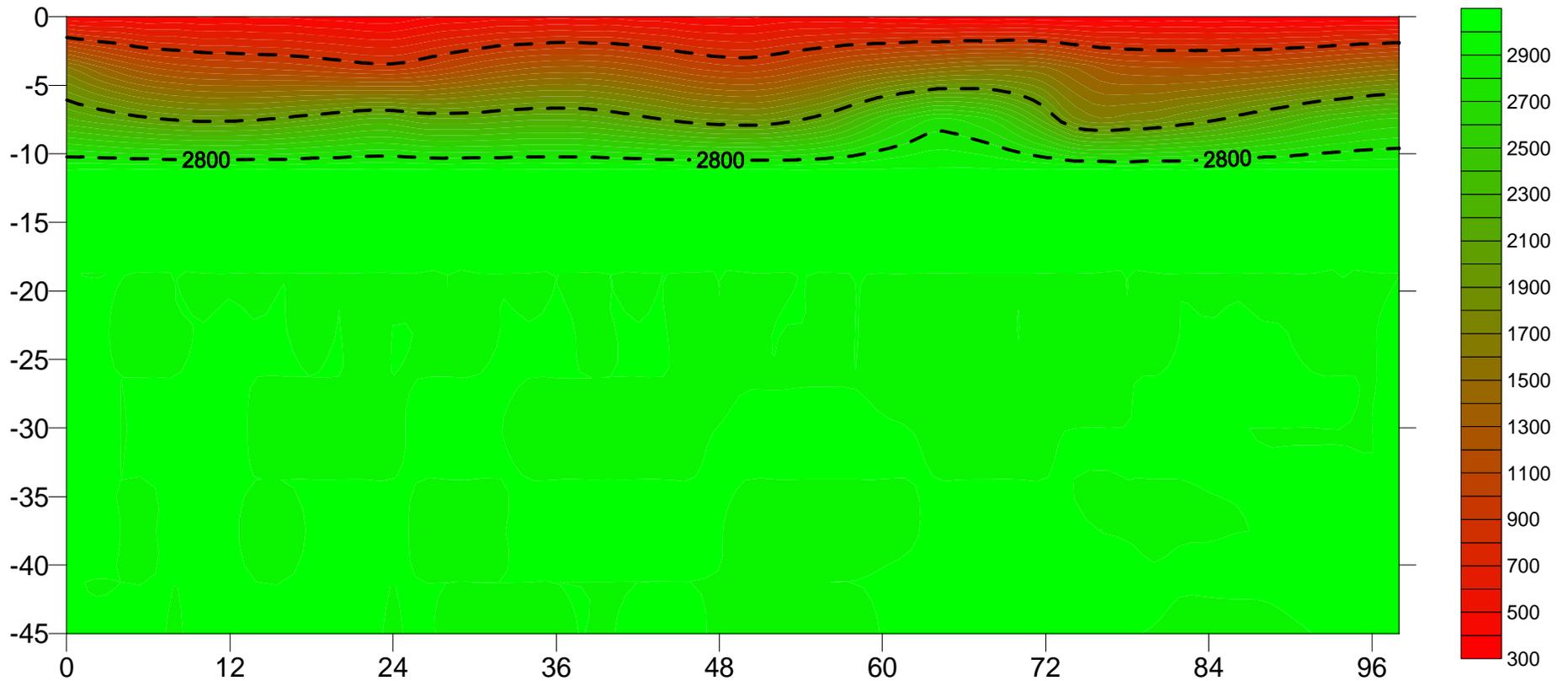
Comune di Vernio (PO)

dromocrone
elaborazione tomografica
base sismica n.2 - P-waves



PROFILO SISMICO - base n.2 rilievo a rifrazione P-waves

base sismica n.2 - P-waves



sezione geofisica analisi GRM

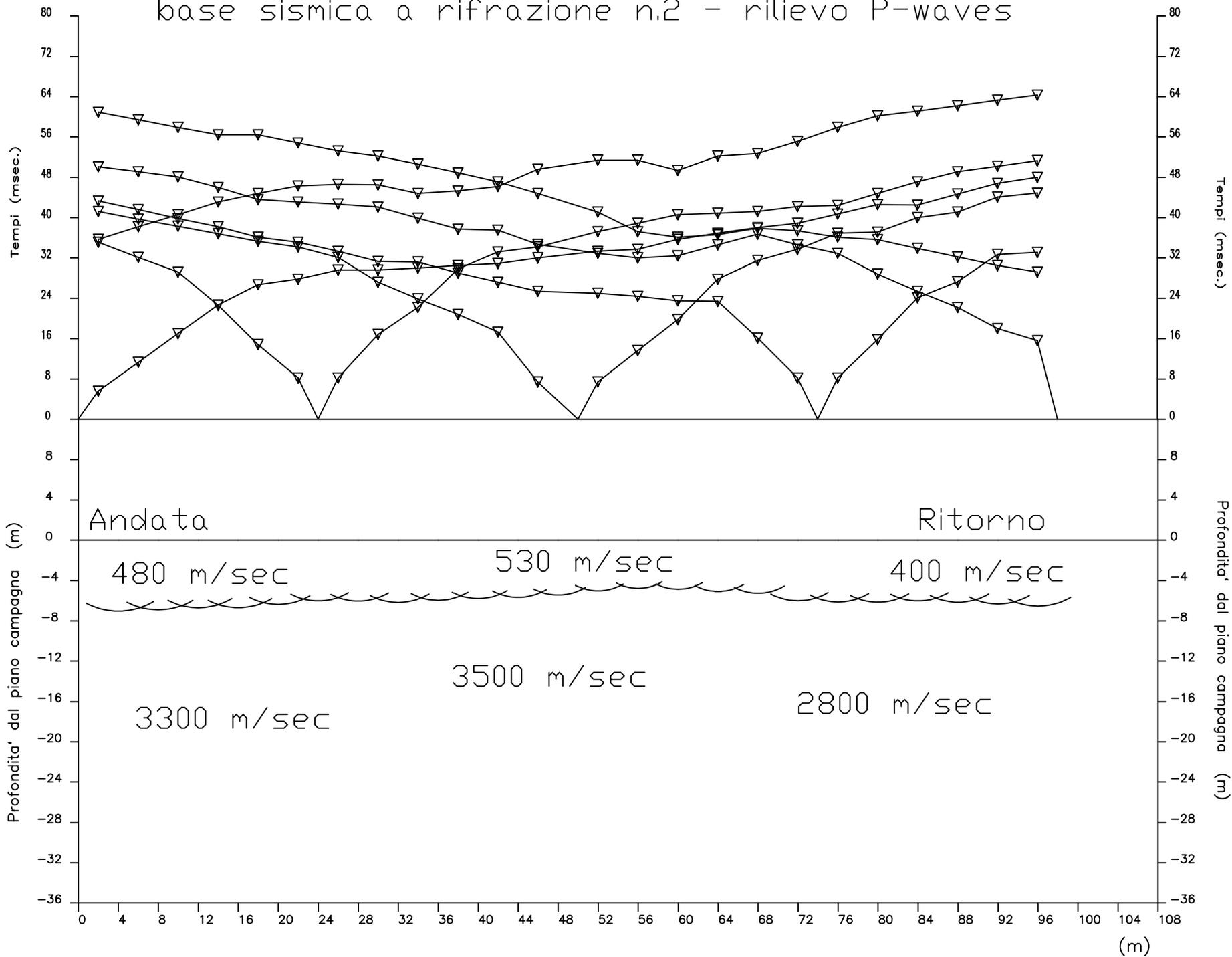
**rilievo a rifrazione P-waves
base n.2**

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

base sismica a rifrazione n.2 - rilievo P-waves



sismogrammi di campagna

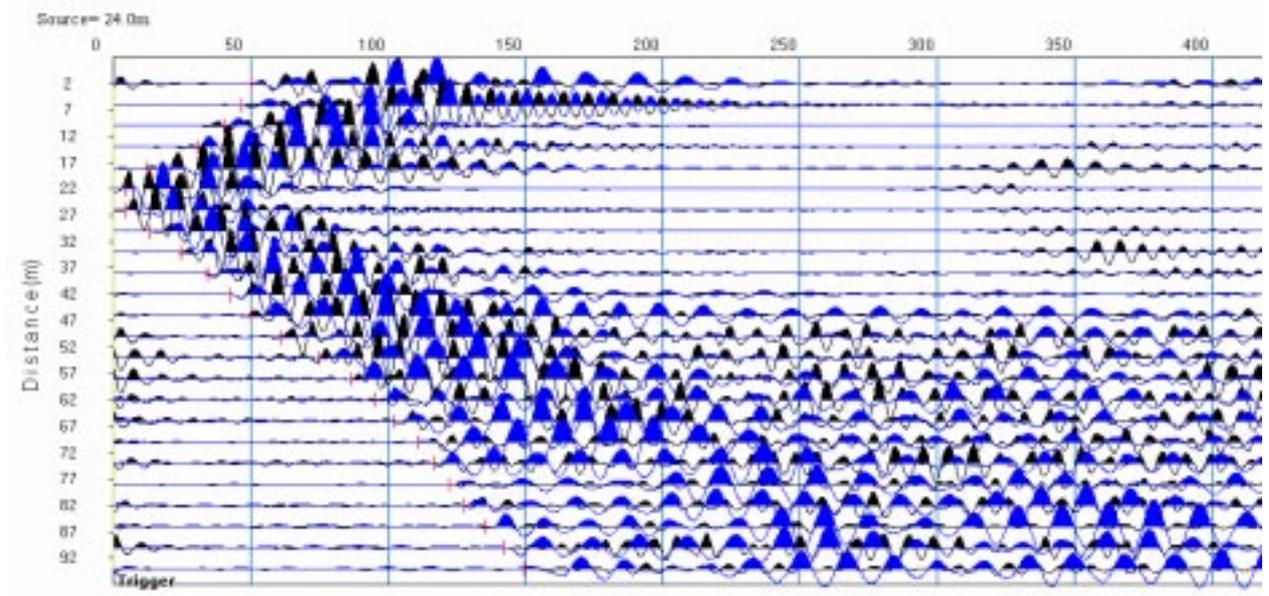
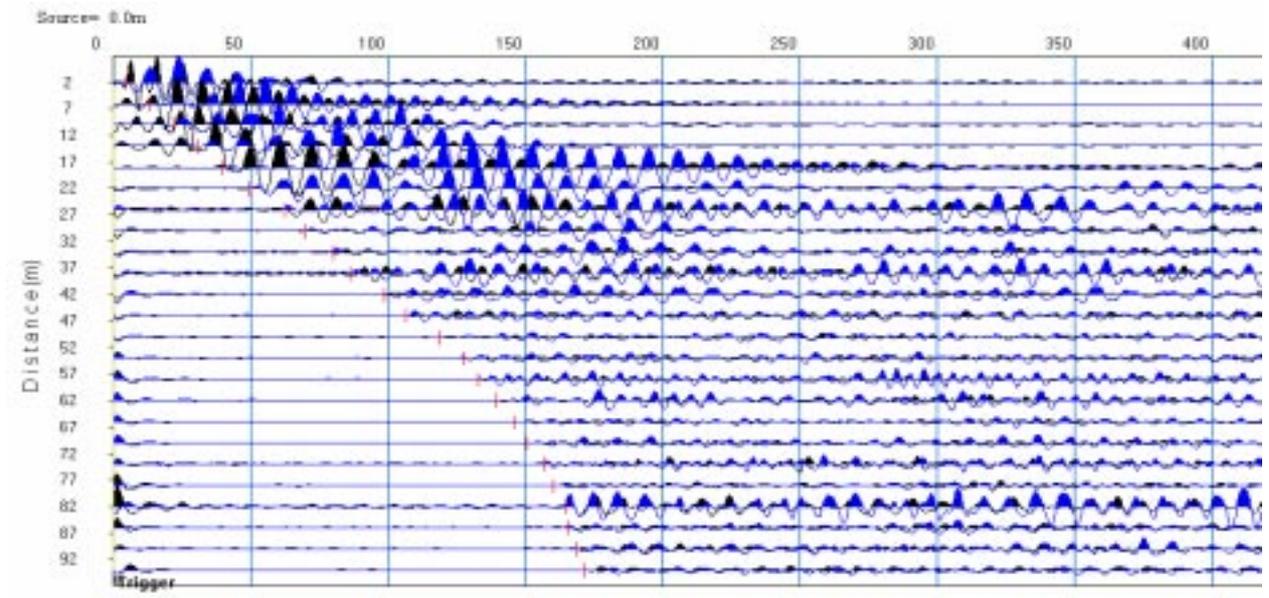
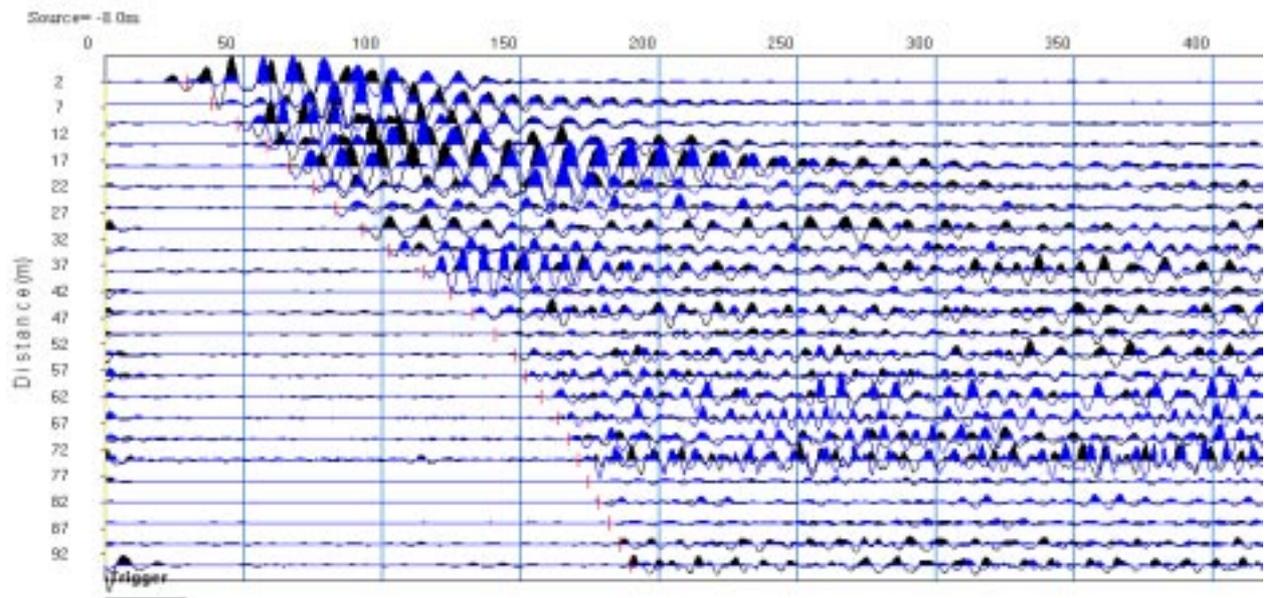
rilievo a rifrazione SH-waves

base n.2

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)



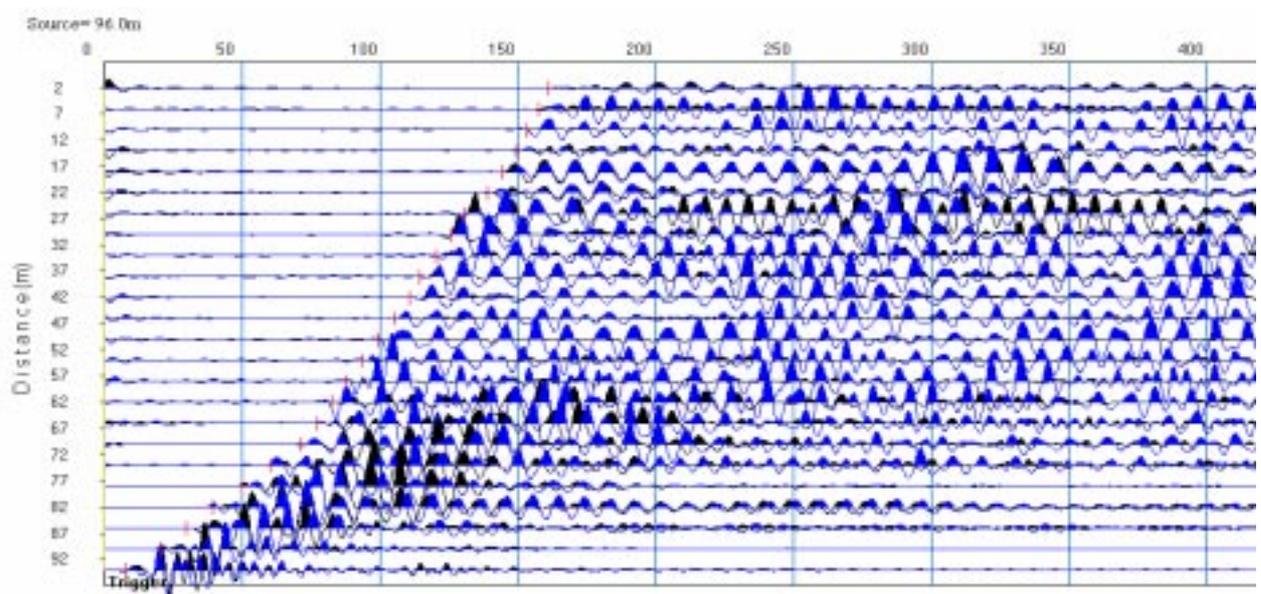
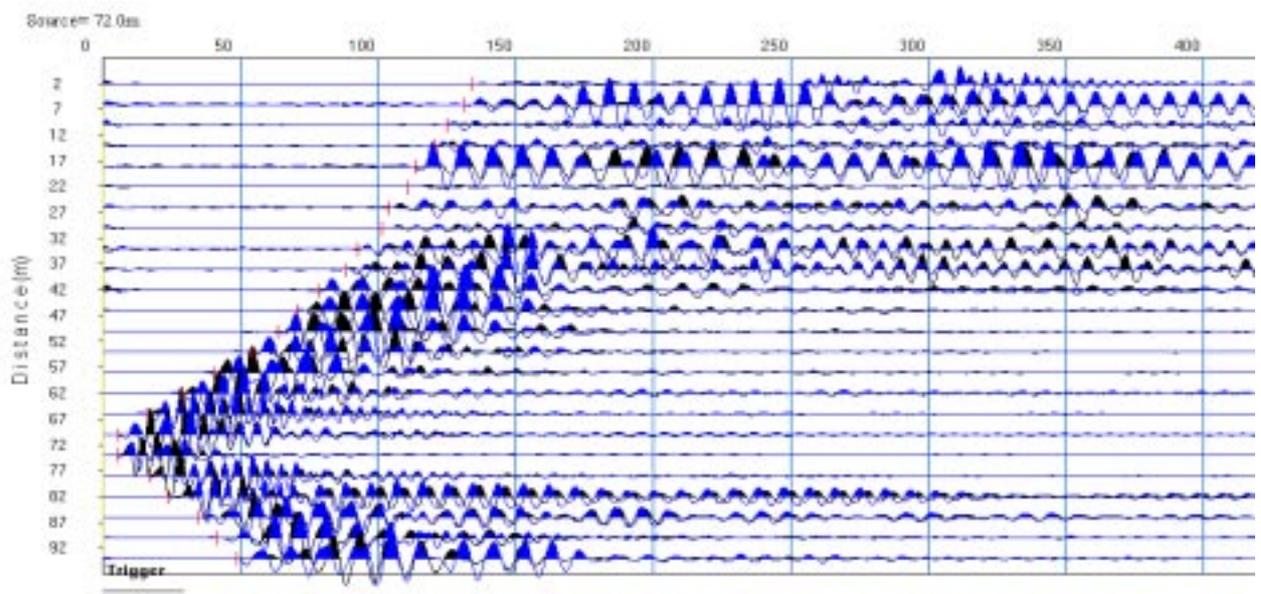
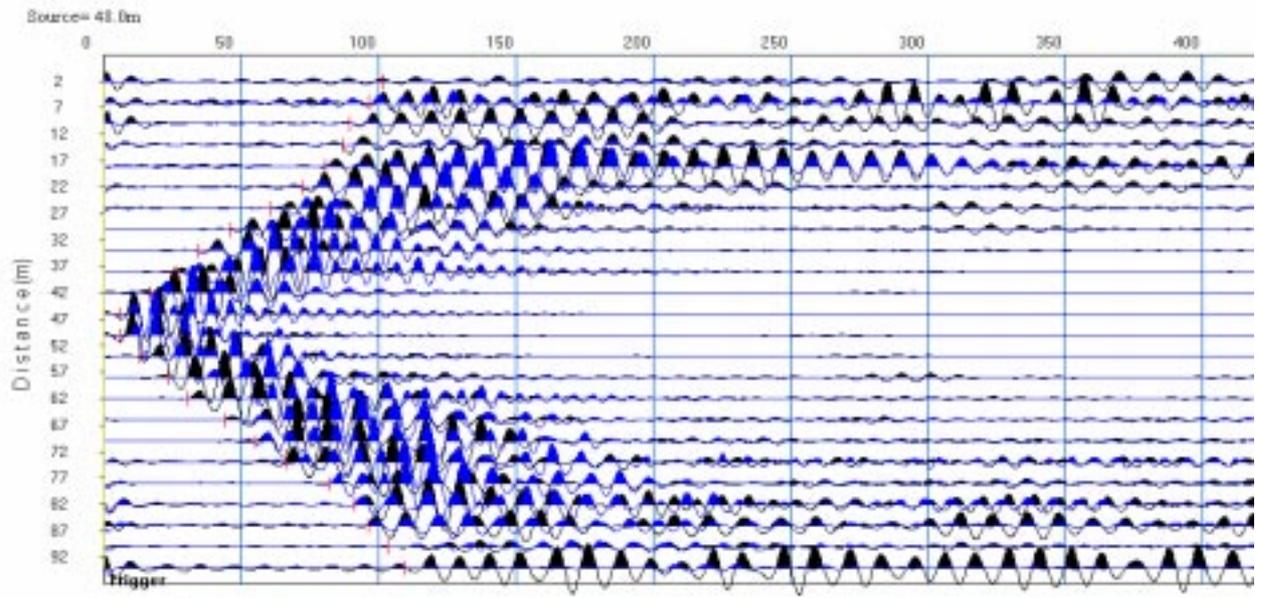


tabella numerica dromocrone

rilievo a rifrazione S-waves
base n.2

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

SCOPPIO 1 - X (m) -8.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO	DI ARRIVO	QUOTA
2.000000		29.600000	0.000000E+00
6.000000		38.400000	0.000000E+00
10.000000		47.700000	0.000000E+00
14.000000		58.600000	0.000000E+00
18.000000		66.500000	0.000000E+00
22.000000		75.100000	0.000000E+00
26.000000		83.600000	0.000000E+00
30.000000		93.100000	0.000000E+00
34.000000		102.500000	0.000000E+00
38.000000		115.200000	0.000000E+00
42.000000		125.000000	0.000000E+00
46.000000		132.900000	0.000000E+00
50.000000		141.000000	0.000000E+00
54.000000		148.400000	0.000000E+00
58.000000		151.800000	0.000000E+00
62.000000		157.500000	0.000000E+00
66.000000		163.300000	0.000000E+00
70.000000		167.000000	0.000000E+00
74.000000		170.800000	0.000000E+00
78.000000		174.600000	0.000000E+00
82.000000		178.400000	0.000000E+00
86.000000		182.200000	0.000000E+00
90.000000		185.900000	0.000000E+00
94.000000		189.800000	0.000000E+00

SCOPPIO 2 - X (m) .00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO	DI ARRIVO	QUOTA
2.000000		4.460000	0.000000E+00
6.000000		13.360000	0.000000E+00
10.000000		22.300000	0.000000E+00
14.000000		31.200000	0.000000E+00
18.000000		40.100000	0.000000E+00
22.000000		48.900000	0.000000E+00
26.000000		62.800000	0.000000E+00
30.000000		69.900000	0.000000E+00
34.000000		80.400000	0.000000E+00
38.000000		86.200000	0.000000E+00
42.000000		98.600000	0.000000E+00
46.000000		106.400000	0.000000E+00
50.000000		118.400000	0.000000E+00
54.000000		127.200000	0.000000E+00
58.000000		132.800000	0.000000E+00
62.000000		139.400000	0.000000E+00
66.000000		146.600000	0.000000E+00
70.000000		150.500000	0.000000E+00
74.000000		156.900000	0.000000E+00
78.000000		160.200000	0.000000E+00
82.000000		164.600000	0.000000E+00
86.000000		165.800000	0.000000E+00
90.000000		168.800000	0.000000E+00
94.000000		171.400000	0.000000E+00

SCOPPIO 3 - X (m) 24.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO	DI ARRIVO	QUOTA
2.000000		49.800000	0.000000E+00
6.000000		46.8100000	0.000000E+00
10.000000		40.400000	0.000000E+00

14.000000	30.700000	0.000000E+00
18.000000	12.400000	0.000000E+00
22.000000	4.590000	0.000000E+00
26.000000	4.200000	0.000000E+00
30.000000	13.200000	0.000000E+00
34.000000	24.800000	0.000000E+00
38.000000	34.200000	0.000000E+00
42.000000	42.600000	0.000000E+00
46.000000	50.100000	0.000000E+00
50.000000	61.000000	0.000000E+00
54.000000	74.900000	0.000000E+00
58.000000	86.600000	0.000000E+00
62.000000	95.400000	0.000000E+00
66.000000	102.000000	0.000000E+00
70.000000	111.100000	0.000000E+00
74.000000	116.800000	0.000000E+00
78.000000	122.200000	0.000000E+00
82.000000	128.100000	0.000000E+00
86.000000	135.200000	0.000000E+00
90.000000	142.300000	0.000000E+00
94.000000	149.400000	0.000000E+00

SCOPPIO 4 - X (m) 48.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO	DI ARRIVO	QUOTA
2.000000	101.800000	0.000000E+00	
6.000000	96.300000	0.000000E+00	
10.000000	89.400000	0.000000E+00	
14.000000	87.200000	0.000000E+00	
18.000000	80.600000	0.000000E+00	
22.000000	72.200000	0.000000E+00	
26.000000	60.600000	0.000000E+00	
30.000000	45.800000	0.000000E+00	
34.000000	34.400000	0.000000E+00	
38.000000	25.900000	0.000000E+00	
42.000000	17.000000	0.000000E+00	
46.000000	6.070000	0.000000E+00	
50.000000	6.070000	0.000000E+00	
54.000000	13.000000	0.000000E+00	
58.000000	23.400000	0.000000E+00	
62.000000	30.000000	0.000000E+00	
66.000000	44.000000	0.000000E+00	
70.000000	55.000000	0.000000E+00	
74.000000	66.200000	0.000000E+00	
78.000000	81.900000	0.000000E+00	
82.000000	91.400000	0.000000E+00	
86.000000	96.300000	0.000000E+00	
90.000000	103.200000	0.000000E+00	
94.000000	109.200000	0.000000E+00	

SCOPPIO 5 - X (m) 72.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO	DI ARRIVO	QUOTA
2.000000	133.900000	0.000000E+00	
6.000000	130.900000	0.000000E+00	
10.000000	125.000000	0.000000E+00	
14.000000	120.400000	0.000000E+00	
18.000000	113.500000	0.000000E+00	
22.000000	110.800000	0.000000E+00	
26.000000	103.800000	0.000000E+00	
30.000000	101.200000	0.000000E+00	
34.000000	92.600000	0.000000E+00	
38.000000	88.200000	0.000000E+00	
42.000000	78.300000	0.000000E+00	
46.000000	70.900000	0.000000E+00	
50.000000	63.600000	0.000000E+00	

54.000000	54.200000	0.000000E+00
58.000000	40.400000	0.000000E+00
62.000000	28.800000	0.000000E+00
66.000000	16.200000	0.000000E+00
70.000000	5.630000	0.000000E+00
74.000000	5.800000	0.000000E+00
78.000000	16.600000	0.000000E+00
82.000000	24.400000	0.000000E+00
86.000000	34.200000	0.000000E+00
90.000000	41.400000	0.000000E+00
94.000000	48.600000	0.000000E+00

SCOPPIO 6 - X (m) 96.00 QUOTA .00 PROF: .00

POSIZIONE	TEMPO	DI ARRIVO	QUOTA
2.000000	161.100000	0.000000E+00	
6.000000	157.200000	0.000000E+00	
10.000000	153.400000	0.000000E+00	
14.000000	149.500000	0.000000E+00	
18.000000	144.100000	0.000000E+00	
22.000000	139.000000	0.000000E+00	
26.000000	130.400000	0.000000E+00	
30.000000	125.400000	0.000000E+00	
34.000000	120.500000	0.000000E+00	
38.000000	114.500000	0.000000E+00	
42.000000	110.800000	0.000000E+00	
46.000000	105.000000	0.000000E+00	
50.000000	99.700000	0.000000E+00	
54.000000	93.600000	0.000000E+00	
58.000000	87.600000	0.000000E+00	
62.000000	82.300000	0.000000E+00	
66.000000	76.900000	0.000000E+00	
70.000000	71.000000	0.000000E+00	
74.000000	60.600000	0.000000E+00	
78.000000	50.100000	0.000000E+00	
82.000000	39.600000	0.000000E+00	
86.000000	29.700000	0.000000E+00	
90.000000	20.200000	0.000000E+00	
94.000000	7.860000	0.000000E+00	

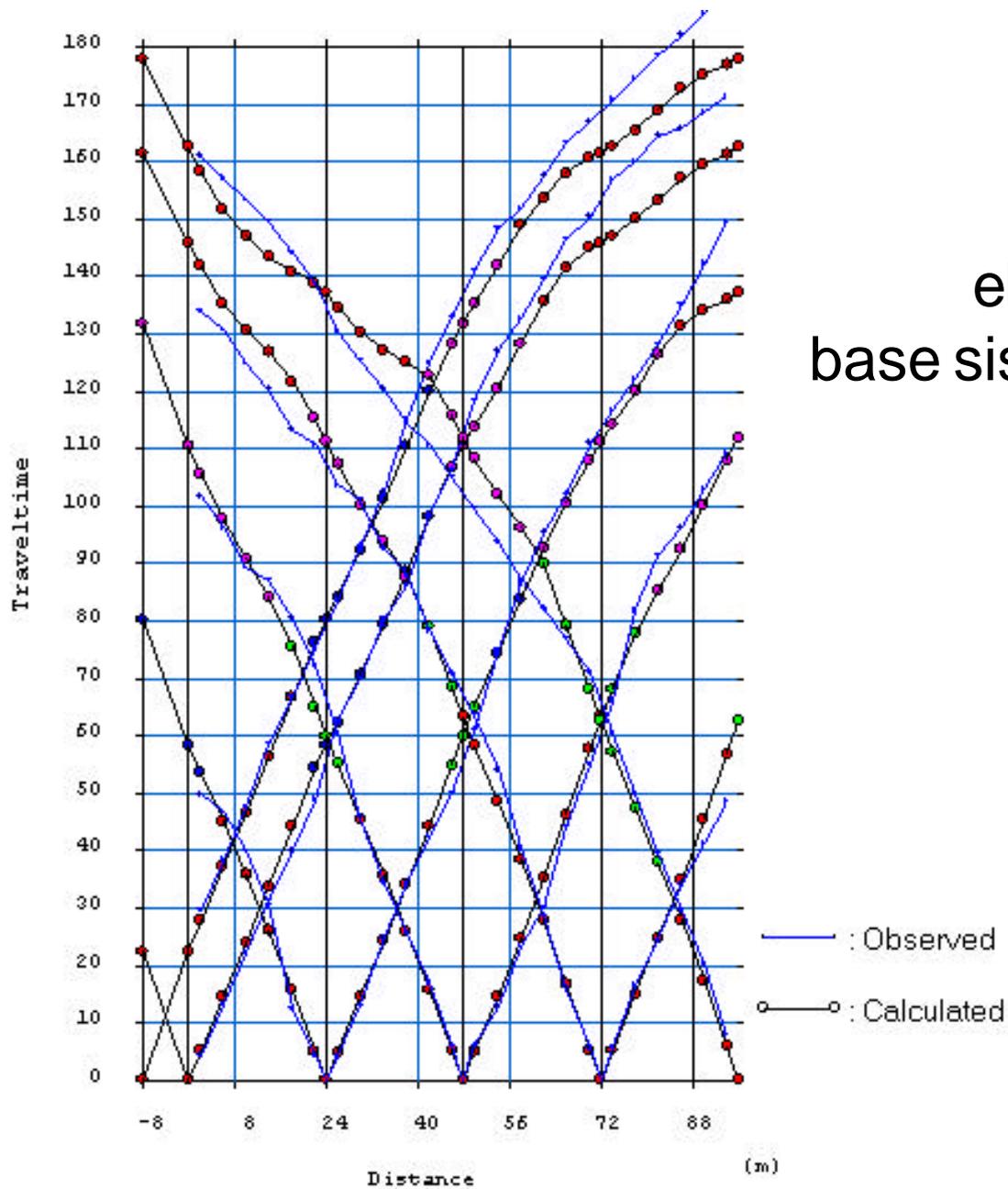
sezione geofisica tomografica

rilievo a rifrazione S-waves
base n.2

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

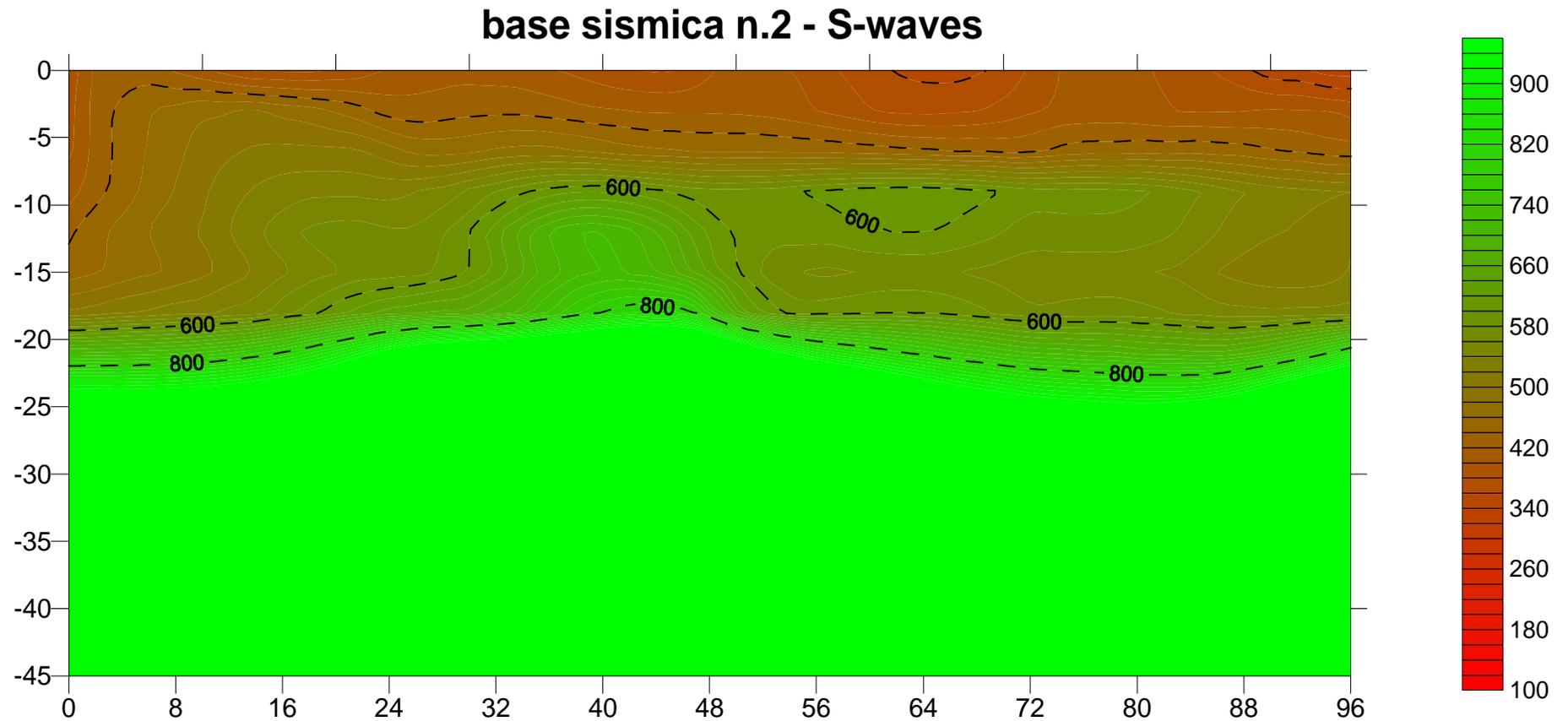
affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)



dromocrone
 elaborazione tomografica
 base sismica n.2 - SH-waves integrativa

PROFILO SISMICO - base n.2 - integrativo rilievo a rifrazione SH-waves



sezione geofisica analisi GRM

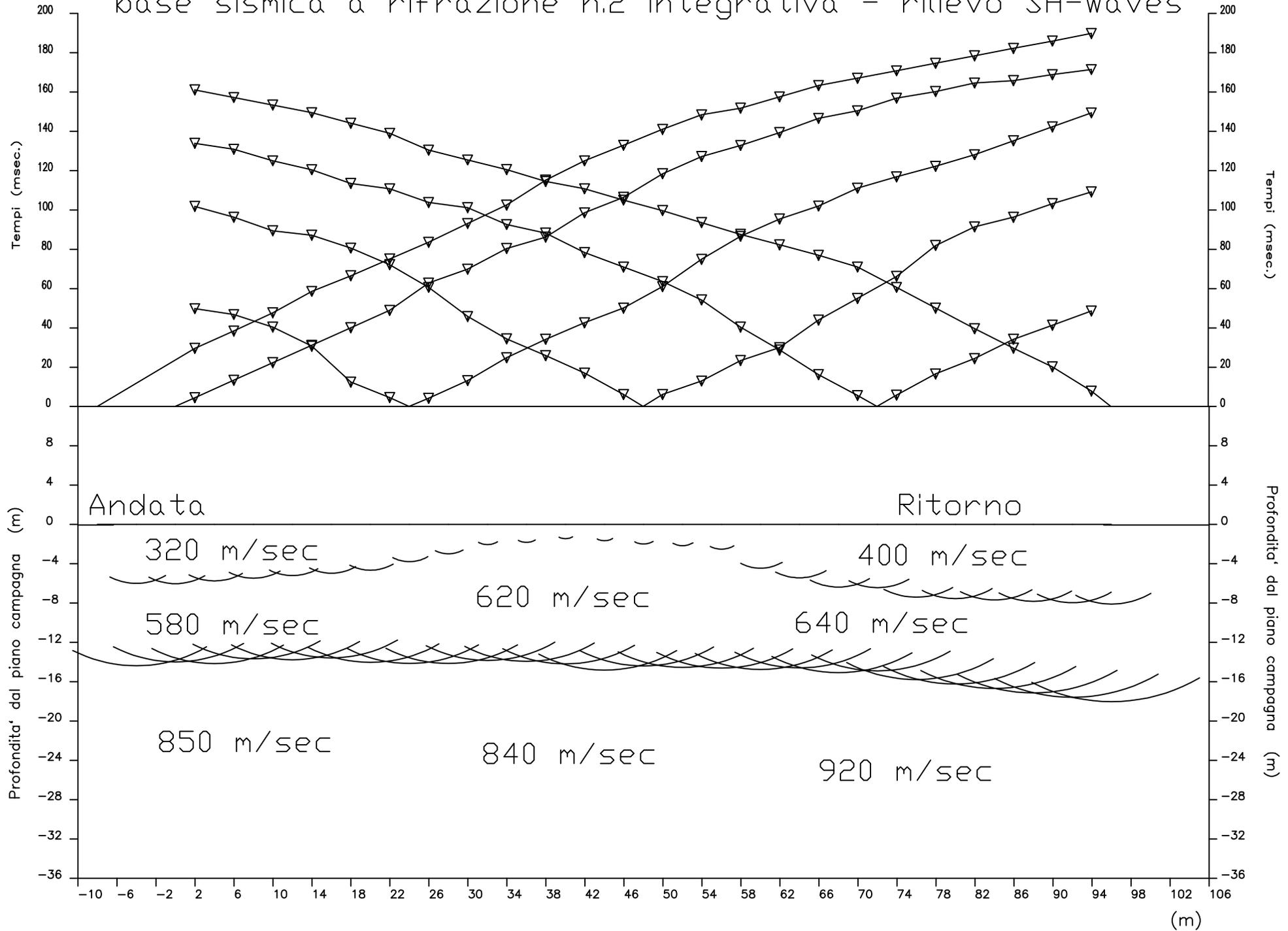
rilievo a rifrazione S-waves
base n.2

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

base sismica a rifrazione n.2 integrativa - rilievo SH-waves



allegato fotografico

prospezioni geofisiche
sismica a rifrazione in onde P ed SH

affettuate nell'ambito dello
studio di microzonazione sismica di I° livello

Comune di Vernio (PO)

- stendimento sismico base n.1 - direttrice geofonica rilievo P-waves
- stendimento sismico base n.2 integrativo - direttrice geofonica P ed SH
- stendimento sismico base n.2 - postazione di rilevamento dati
- stendimento sismico base n.2 - tratto iniziale stendimento geofonico
- fase di energizzazione P-waves mediante mini-bang - stendimento n.2
- fase di energizzazione SH-waves con pendolo - stendimento n.1





