

# CONSORZIO BONIFICA DI PAESTUM

## REGOLARIZZAZIONE CONFLUENZA FIUMI SELE-CALORE LUCANO- ADEGUAMENTO E SISTEMAZIONE DEGLI ARGINI ESISTENTI DEL FIUME SELE

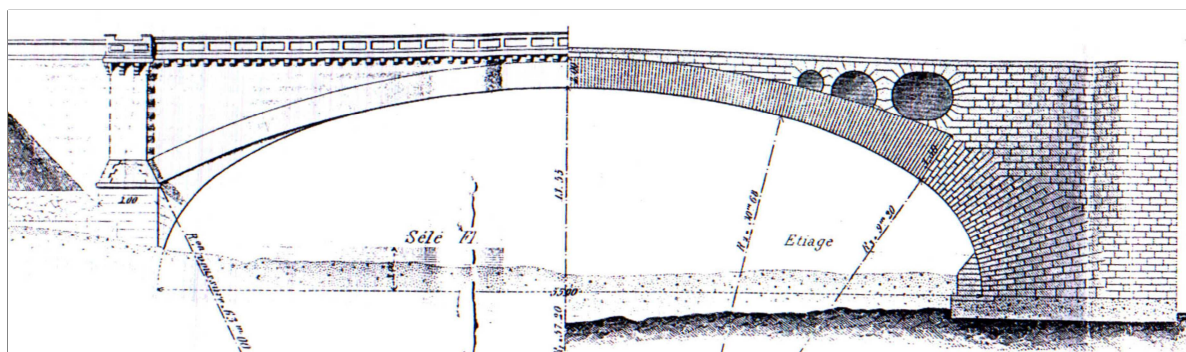
**PROTOCOLLO DI INTESA**

**CONSORZIO DI BONIFICA E COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM**

### **PROGETTO DEFINITIVO**

***(Lavori di completamento)***

***(Adeguate agli esiti della Conferenza dei Servizi)***



TAV. B	Relazione geologica <i>(comprensiva di indagini geognostiche e prove di laboratorio)</i>	SCALA
-----------	---	-------

PROGETTAZIONE A CURA  
DELL'AREA TECNICA DEL  
CONSORZIO BONIFICA DI PAESTUM

ing. Guido CONTINI  
geom. Roberto CHIARELLI

geom. Antonio Del Prete  
geom. Angelo Iorio  
geom. Pietro Mancino

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

arch. Rodolfo SABELLI

STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO E  
CONSULENZA PER LA PROGETTAZIONE  
ing. Vincenzo NAPOLI

GEOLOGIA  
dott. geol. Giuseppe CARRATU'

RELAZIONE VEGETAZIONALE  
dott.ssa Roberta CATALDO

INDAGINI GEOGNOSTICHE E  
PROVE DI LABORATORIO  
PLP GROUP S.r.l.

RILIEVI TOPOGRAFICI  
GEO 3 Art S.r.l.

NOVEMBRE 2017

*Dr. Geol. Giuseppe CARRATU' - Via Trav. I Europa n° 4 - Sicignano D. A. (SA)  
CELL. 3495657629 - FAX 1786077997  
C.F. CRRGPP74C09F138Y - P. IVA 03994640658*

## **COMUNE DI CAPACCIO**

Provincia di Salerno

OGGETTO:

### **PROGETTO DEFINITIVO**

***REGOLARIZZAZIONE CONFLUENZA FIUMI SELE-CALORE LUCANO  
ADEGUAMENTO E SISTEMAZIONE DEGLI ARGINI ESISTENTI DEL  
FIUME SELE***

COMMITTENTE:

**COMUNE DI CAPACCIO**

ELABORATI:

### **RELAZIONE GEOLOGICA**

**MAGGIO 2016**

**IL GEOLOGO**

*Dr. Giuseppe CARRATU'*



## INDICE

<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>METODOLOGIA DI STUDIO</b>	<b>4</b>
<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</b>	<b>5</b>
<b>MORFOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA</b>	<b>7</b>
<b>CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA - MODELLO GEOLOGICO</b>	<b>8</b>
<b>IDROGEOLOGIA</b>	<b>11</b>
<b>COMPATIBILITA' DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO</b>	<b>12</b>
<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>	<b>15</b>

### **ALLEGATI**

- ✓ Planimetria generale dell'area – scala 1:25000
- ✓ Stralci cartografici relativi al rischio frane del *Piano Stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico: Pericolosità da frana – Rischio da frana*
- ✓ Sezioni geologiche schematico-illustrative
- ✓ Indagini geognostiche e sismiche effettuate dal *Gruppo PLP*
- ✓ Asseverazione

### **ALLEGATI FUORI FASCICOLO**

- ✓ Carta delle acclività
- ✓ Carta geomorfologica
- ✓ Carta geolitologica con indicazioni idrogeologiche

## PREMESSA

Su incarico ricevuto dall'Amministrazione Comunale di Capaccio (*Determina U.T.C. N° 71 del 29/06/2015*), lo scrivente Dr. Geol. Giuseppe Carratù ha redatto la presente relazione geologica a supporto del *PROGETTO DEFINITIVO REGOLARIZZAZIONE CONFLUENZA FIUMI SELE - CALORE LUCANO ADEGUAMENTO E SISTEMAZIONE DEGLI ARGINI ESISTENTI DEL FIUME SELE*.

Il fiume Sele, nella sua interezza, nasce in corrispondenza del Comune di Caposele (AV) e si sviluppa per una lunghezza di circa 64 km e sottende un bacino di circa 3.200 kmq, prima di raggiungere il mar Tirreno tra i Comuni di Capaccio ed Eboli in provincia di Salerno.

L'area d'intervento riguarda un tratto d'alveo di lunghezza pari a circa 5 km a valle della confluenza tra il fiume Sele ed il fiume Calore e che va ad interessare i Comuni di Eboli (SA), sulla riva destra, e di Capaccio (SA) sulla riva sinistra.





Gli interventi previsti nel progetto in esame riguardano l'adeguamento e la sistemazione delle arginature esistenti del F. Sele, nel tratto a valle di Ponte Barizzo, con l'obiettivo di contenere, senza esondazioni e con adeguato franco, le portate di massima piena.

I suddetti interventi saranno attuati con tipologie di opere tese esclusivamente ad adeguare la geometria ed a migliorare la stabilità degli argini esistenti, operando su di essi mediante ripulitura, riprofilatura, adeguamento e ringrosso laddove necessario.

Tali attività rappresentano per altro la prosecuzione di lavori già regolarmente eseguiti e collaudati di un 1° lotto, nel tratto di valle del F. Sele fino alla sua foce, risultando quindi coerenti con il completamento della definitiva sistemazione del tratto di fiume a valle di Ponte Barizzo nonché in prossimità dello stesso Ponte Barizzo.

Lo scopo principale del progetto è quello di risolvere una serie di criticità che si sono manifestate in tale zona negli ultimi tempi e che necessitano di interventi non più procrastinabili, pena l'aggravamento delle stesse in merito al regolare deflusso ed alla capacità delle sezioni idriche attuali a contenere le portate massime di piena, in occasione di eventi meteorici di particolare intensità e persistenza.

Un'altra criticità senza dubbio di particolare rilevanza è rappresentata da fenomeni erosivi, in continua ed ulteriore evoluzione, in sponda destra del fiume Sele, in un tratto immediatamente a monte del P.te Barizzo, con severo interessamento del piede del rilevato stradale a seguito degli eventi di piena dell'ultimo decennio.

In tale tratto risultano previsti interventi di riconfigurazione dell'alveo ovvero rimozione del materiale di deposito originato dall'erosione della sponda destra e opere di difesa spondale (scogliere di pietrame, gabbionate e materassi Reno). Inoltre si prevede l'apertura di luci idrauliche sui due lati (sponda destra e sinistra) di Ponte Barizzo per un'ampiezza di circa 10 metri per ogni lato, con le conseguenti e necessarie opere di consolidamento (paratie di pali di grande diametro e muri su pali opportunamente rivestiti per ridurre impatto visivo).

## METODOLOGIA DI STUDIO

Il presente studio, condotto attraverso varie fasi che si andranno ad elencare, intende fornire elementi di natura strettamente geologica e idro-geomorfologica dell'area in studio che rappresentano la base per la redazione degli studi geotecnici e idraulici a corredo all'attuale fase progettuale.

Il punto di partenza è stata la preventiva disamina di studi geologici già eseguiti in corrispondenza dell'area e ai quali ci si ricollega.

In particolare sono stati consultati gli studi del 2002 - 2003 a firma del Dr. Geol. Lucio Gnazzo riferiti alle precedenti fasi progettuali inerenti la "Regolarizzazione Confluenza Sele – Calore Lucano".

Essi hanno fornito un buon livello delle conoscenze geologiche e idro-geomorfologiche dell'area che, con il presente studio, saranno riprese ed ulteriormente aggiornate e dettagliate sulla base anche dei nuovi dispositivi normativi.

Al fine di poter disporre di un quadro quanto più esaustivo e dettagliato delle caratteristiche geologiche e idro-geomorfologiche del comprensorio in esame, sono state effettuate varie attività di rilevamenti in loco tesi ad ottenere, in particolare, un quadro sintetico dei litotipi presenti nonché a valutare le condizioni generali di stabilità dei siti.

Premesso che la società P.L.P. S.r.l. con sede in Baronissi (SA) ha ricevuto incarico dall'Amministrazione Comunale di Capaccio di eseguire nell'area una campagna di indagini in situ e prove di laboratorio sulla base di specifiche tecniche (tipo di indagini, numero, ubicazione e profondità) redatte dal Rup dell'U.T.C., lo scrivente ha effettuato una disamina e conseguente interpretazione dei risultati delle indagini in situ effettuate che si allegano (n° 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo e n° 2 tomografie sismiche a rifrazione in onde P e onde SH).

L'area d'intervento ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di bacino regionale Campania Sud ed interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele (ABCS) ed è quindi soggetta alle disposizioni previste dal *vigente*

*Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI).* Il PAI definisce diverse classi di Pericolosità e Rischio da frana a cui corrispondono differenti vincoli d'uso del suolo così come stabilito nelle Norme di Attuazione.

Nello specifico l'area di studio va ad interessare un settore territoriale classificato (secondo gli ultimi aggiornamenti) con *pericolosità potenziale **P\_utr5** e rischio potenziale **R\_utr5***. *Ai sensi dell'art. 31 – Disciplina delle aree da approfondire (P\_utr5/ P\_utr5) delle norme di attuazione del vigente PAI in tali aree è consentito qualunque intervento previsto dallo strumento urbanistico comunale o da altra pianificazione sovraordinata, previo studio geologico di dettaglio di cui all'allegato L, asseverato da tecnico abilitato. Detto studio dovrà attestare la compatibilità dell'intervento a farsi rispetto all'assetto idro-geo-morfologico dell'area d'interesse.*

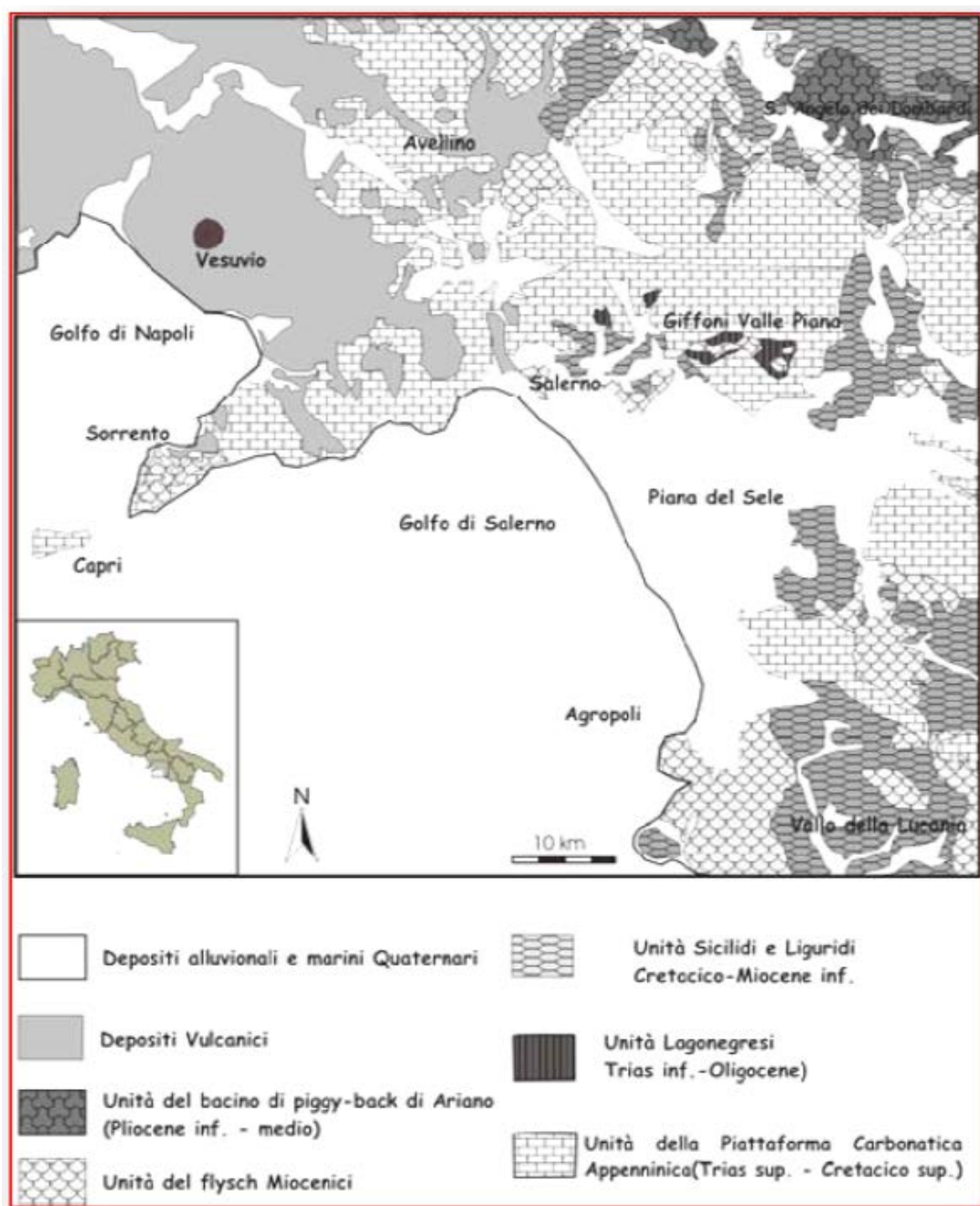
Per ciò che concerne gli elaborati cartografici previsti dall'allegato L delle suddette norme di attuazione, in base al contesto geologico nel quale ricadono gli interventi, sono state redatte le seguenti carte tematiche in scala 1:5000:

- ✓ carta delle acclività;
- ✓ carta geomorfologica;
- ✓ carta geolitologica con indicazioni idrogeologiche e con sezioni geologiche schematico-illustrative.

## INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il vasto comprensorio della Piana del Sele ricade nel settore più interno di una grande depressione strutturale disposta trasversalmente alla catena appenninica ed aperta verso il Tirreno, individuatasi presumibilmente nel Miocene superiore e delimitata da faglie bordiere che hanno prodotto rigetti complessivi fino a 4000 metri.

A partire dal Messiniano e per tutto il Pliocene, mentre il settore occidentale rimaneva sommerso, quello orientale, in emersione, era sottoposto per un lungo periodo all'azione degli agenti erosionali che determinavano la formazione di superfici ad elevato grado di maturità morfologica, attualmente presenti in lembi alla sommità degli alti morfologici che bordano la Piana.



La struttura assunse la sua stabile morfologia solo dopo i fenomeni surrettivi legati alla neotettonica Plio-quadernaria, nel corso della quale si ebbe

la produzione di potenti depositi detritici in facies alluvionale, che si accumularono nel graben in forte subsidenza dal Pleistocene superiore.

Le fasi neotettoniche surrettive prodottesi fino al Pleistocene medio definirono ulteriormente il disegno strutturale della piana. Una volta attenuatisi i fenomeni neotettonici, prevalsero i movimenti glacio-eustatici, che, con la deposizione di sedimenti di origine fluviale, palustre, lagunare, eolica e marina, diedero luogo all'attuale piana costiera.

In particolare verso la fine del Pleistocene inferiore una seconda fase tettonica investe i depositi alluvionali costituenti la fascia pedemontana dei Picentini, che vengono fagliati e ruotati. Su di essi si modella un paesaggio subpianeggiante, che verrà smembrato e sollevato da una successiva fase tettonica. Nello stesso periodo (circa 0.75 Ma), si avvia una forte subsidenza che investe la Piana del Sele sino all'altezza di Campagna.

Nelle aree in subsidenza si deposita un complesso deposizionale dello spessore di circa 250 metri, passante lateralmente a facies transizionali e di piana alluvionale costiera.

Nel corso del Pleistocene superiore l'intera piana inverte il suo comportamento tettonico, subendo un sollevamento che, sulla base della quota raggiunta dai depositi dell'ultimo Interglaciale, può essere valutato intorno ad una quindicina di metri.

## **MORFOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA**

Dal punto di vista morfologico il settore territoriale in esame è caratterizzato da una morfologia regolare pressoché pianeggiante con pendenze verso S – SW (Mar Tirreno) che non superano il 5 %, così come evidenziato nell'allegata carta delle acclività in scala 1:5000.

In questo contesto di "bassa pianura alluvionale" si elevano gli attuali argini del fiume Sele di circa 3.00 metri al di sopra del piano campagna. L'attuale configurazione morfologica è il risultato della complessa interazione di

processi fluviali, marini costieri e tidali che hanno caratterizzato la dinamica deposizionale prevalentemente olocenica.

In corrispondenza del tratto d'alveo in esame possono essere ben distinte le caratteristiche geomorfologiche a monte del vecchio ponte in località "Barizzo", da quelle di valle.

Come si evince dall'allegata carta geomorfologica in scala 1:5000, nel tratto di monte l'alveo corre, seppur arginato, impegnando aree golenali molto ampie e delimitate localmente da scarpate anche abbastanza alte, come quella ubicata in corrispondenza della sponda destra del fiume immediatamente a monte del P.te Barizzo ed interessata da fenomeni erosivi, in continua ed ulteriore evoluzione, che ne hanno compromesso seriamente la stabilità, con potenziale pericolo per la sovrastante infrastruttura viaria.

Nel tratto di valle, invece, risulta prevalere l'assetto caratteristico di alvei fluviali arginati, con sponde di questi ultimi disposte a distanze regolari (circa 200 – 300 metri), tranne che in località "Brecciale" dove tali distanze tendono quasi a raddoppiare.

Per quanto attiene alle condizioni di stabilità del settore territoriale in studio, nel corso delle varie attività di rilevamenti in loco non sono stati individuati fenomeni franosi in atto, né indizi di fenomeni quiescenti o relitti. Pertanto, anche in considerazione della morfologia pressochè pianeggiante dell'area, si può ritenere, oltre ogni ragionevole dubbio, che l'area in esame è oggetto degli interventi sia del tutto stabile.

#### **CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA - MODELLO GEOLOGICO**

Sulla base dei rilevamenti effettuati in loco e di un'approfondita disamina e conseguente interpretazione delle indagini in situ effettuate in Luglio 2015 dalla società P.L.P. S.r.l. ed, in particolare, n° 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo siglati S1 – S2 – S3 – S4 e n° 2 tomografie sismiche a rifrazione in onde P e onde SH siglate SR1 – SR2 (ubicate nell'allegata carta



geolitologica in scala 1:5000), si è giunti ad una caratterizzazione litostratigrafica (modello geologico) delle aree d'intervento.

Come si evince dall'allegata carta geolitologica, l'area in esame risulta caratterizzata dalla presenza di depositi continentali di origine alluvionale, recenti (Olocene), di natura prevalentemente limo-sabbiosa talora sabbioso-limosa e/o argillo-limosa.

Entrando più in dettaglio, le stratigrafie relative ai sondaggi geognostici effettuati e l'interpretazione delle tomografie sismiche a rifrazione, rilevando una sostanziale omogeneità dei litotipi presenti in profondità, hanno consentito di schematizzare l'assetto litostratigrafico delle aree d'intervento in N° 2 orizzonti, pervenendo ad un buon livello di modellazione geologica:

Orizzonte 1: *limi sabbiosi di colore marrone con frequenti intercalazioni sabbiose ed inclusi elementi litici eterometrici con passaggio localmente in profondità (sondaggio S2) ad argille limose di colore grigio con intercalazioni sabbiose;*

Orizzonte 2: *sabbie, ghiaie e ciottoli policromi passanti in profondità generalmente a sabbie in prevalenza a grana media.*

Tale schematizzazione risulta per altro in coerenza con quanto riportato negli studi del 2002 - 2003 a firma del Dr. Geol. Lucio Gnazzo riferiti alle precedenti fasi progettuali predisposte nell'area ed inerenti la "Regolarizzazione Confluenza Sele – Calore Lucano".

Per maggiore chiarezza di esposizione oltre che per imposizione normativa, si è fatto ricorso a n° 2 sezioni geologiche schematico-illustrative che si allegano (Sez. B-A, Sez. C-A ubicate nell'allegata carta geolitologica in base al posizionamento delle indagini in situ effettuate) e che hanno consentito di dettagliare l'assetto litostratigrafico in corrispondenza delle varie aree d'intervento.

L'orizzonte 1 risulta caratterizzato da uno spessore abbastanza variabile che va da un minimo di 5.00 metri circa, in corrispondenza del sondaggio S3,

ad un massimo di 10 metri circa, e probabilmente anche oltre, in corrispondenza del sondaggio S2. Segue in profondità l'orizzonte 2 caratterizzato da litotipi di maggiore addensamento ed esteso fino ad almeno 20 metri di profondità, così come risulta dal sondaggio più profondo S1. La variazione degli spessori dei litotipi è legata ai mutamenti delle fasi deposizionali tipici di un ambiente alluvionale costiero caratterizzato, in genere, da una sedimentazione a luoghi caotica che determina, localmente, una disposizione lentiforme degli strati e/o interdigitazione degli stessi.

Sulla base del su esposto assetto litostratigrafico è possibile asserire che sia i terreni costituenti i rilevati arginali esistenti che i terreni di fondazione (almeno per i primi metri) appartengono all'orizzonte 1, estendendosi tale orizzonte fino ad una profondità minima di circa 5.00 metri dalla quota testa argini.

Risulta opportuno precisare che tale assetto è da prendere comunque con le dovute cautele in considerazione del fatto che, per opere a grande sviluppo lineare, le indagini in situ, benchè di significativa importanza sia in termini quantitativi che qualitativi come nel caso in esame, risultano comunque limitate ad ambiti ristretti.

In relazione a quanto appena detto, è da ritenere che tali cautele dovranno essere adottate in misura maggiore per i terreni di fondazione degli argini, data la natura antropica dei corpi arginali per i quali è meno probabile riscontrare variazioni rispetto a quanto ipotizzato in questa fase di studio. Nelle successive fasi di progettazione risulta quindi opportuno predisporre ulteriori rilevamenti e/o indagini tese a verificare, in particolare, l'assetto litostratigrafico ipotizzato per i terreni di fondazione ed a confermare le valutazioni assunte a riferimento per l'attuale fase di progettazione.

In località Ponte Barizzo, in cui è stato effettuato il sondaggio geognostico S1 ovvero in corrispondenza della sponda destra del fiume Sele interessata dai fenomeni erosivi, l'orizzonte 1 si estende fino a circa 8.50 metri di profondità dalla sommità della scarpata interessandola, quindi, quasi totalmente essendo tale scarpata alta all'incirca 9.50 metri rispetto al livello idrico di magra del fiume.

Pur avendo ricostruito in tale settore d'intervento l'assetto litostratigrafico, in relazione alla tipologia di opere da realizzare risulta opportuno, nelle successive fasi di progettazione, prevedere l'esecuzione di una ulteriore campagna integrativa di indagini in situ e di prove geotecniche di laboratorio. La suddetta campagna, in relazione al contesto geologico innanzi esposto, dovrà prevedere in corrispondenza delle previste aperture delle due luci idrauliche in sponda destra e sinistra:

- n° 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino a 30 metri di profondità e con prelievo di campioni indisturbati di terreno da sottoporre a prove geotecniche di laboratorio;
- n° 2 indagini sismiche in foro del tipo down-hole.

## **IDROGEOLOGIA**

Dal punto di vista idrogeologico, l'area in esame è rappresentativa, sebbene a scala più ridotta, delle principali caratteristiche stratigrafiche dei depositi quaternari della Piana del Sele, presentando sia facies detritico-conglomeratiche sia quelle dei depositi alluvionali-lacustri, connessi alle fasi di accrescimento della piana alluvionale. Nella Piana del Sele i litotipi che costituiscono gli acquiferi di principale interesse sono quelli delle coperture alluvionali e dei depositi conglomeratici.

In questi corpi geologici, i processi dell'infiltrazione e del deflusso idrico sotterraneo sono fortemente condizionati dalla granulometria e dalla geometria dei depositi. Queste caratteristiche, com'è noto, sono variabili sia nel senso trasversale dell'asse vallivo che nel senso longitudinale, in relazione alle complesse fasi di deposizione controllate dagli alterni processi di erosione e deposito.

Il sovrapporsi di queste fasi nel corso dei tempi geologici porta alla giustapposizione e alla sovrapposizione di materiali granulometricamente eterogenei e nella fattispecie ghiaie e sabbie con limi e argille.

I primi, com'è noto, sono dei buoni acquiferi per le loro elevate caratteristiche di permeabilità; al contrario i secondi, avendo una granulometria più fine, sono maggiormente dotati di una porosità di ritenzione e quindi di una minore permeabilità. Per quanto già accennato in precedenza, vengono in contatto laterale o in sovrapposizione corpi più permeabili con corpi meno permeabili; il deflusso idrico sotterraneo è limitato o addirittura ostacolato dalla presenza dei corpi argillosi o limosi a bassa permeabilità.

In sostanza, quindi, nelle aree di pianura e/o di conoide alluvionale, dove tipicamente si manifesta questo tipo di sedimentazione si riscontra genericamente una circolazione idrica sotterranea differenziata in più falde sovrapposte che possono essere più o meno comunicanti, a seconda della continuità laterale dei livelli impermeabili. Si riscontra quindi la presenza di falde libere, a diretto contatto con l'atmosfera, confinate o semiconfinate, quando sono limitate superiormente da uno strato impermeabile o meno permeabile.

Sulla base delle risultanze dei sondaggi geognostici effettuati nell'area in studio, in cui sono stati riscontrati livelli idrici nel sondaggio S1 (presso Ponte Barizzo) a circa 10.50 metri dal. p.c. e nel sondaggio S4 a circa 7.50 metri dal p.c., è possibile asserire che nei depositi di alveo e di golena attuali risultano presenti localmente falde idriche superficiali, alimentate frequentemente dalle acque di subalveo, con oscillazione del livello idrico in funzione non solo della piovosità del periodo e quindi dell'andamento stagionale, ma soprattutto del carico idraulico presente in alveo.

#### **COMPATIBILITA' DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO**

Il settore territoriale interessato dagli interventi in progetto ricade nell'ambito dell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del Fiume Sele che ha adottato, in via definitiva, la Rivisitazione del *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.S.A.I.)* entrato in vigore con la pubblicazione nella *GURI n. 247 del 22 Ottobre 2012* ed ulteriormente aggiornato.

Il P.S.A.I., nel recepire quanto previsto dal *D.M. Lavori Pubblici 14 febbraio 1997* e dal *D.P.C.M. 29.9.1998*, regola l'uso del suolo nelle aree a rischio idrogeologico. Nella definizione della pericolosità e del rischio idraulico, esso recepisce le indicazioni della direttiva *2007/60/CE* relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi da alluvione. Esso risulta costituito per quanto riguarda il RISCHIO FRANE dalla carta della pericolosità e dalla carta del rischio frane.

Ai fini delle presenti norme vengono introdotte una serie di terminologie riportate di seguito atte a disciplinare l'uso del suolo in relazione alle varie problematiche presenti.

### RISCHIO FRANE

*Pericolosità reale da frana:* un'unità fisiografica o territoriale omogenea dove siano state accertate evidenze di franosità pregressa; essa risulta classificata in 4 livelli.

*Pericolosità potenziale da frana:* un' UTR il cui grado di propensione complessiva a franare è espressa in termini di innesco e/o transito e/o accumulo, sulla base di indicatori quali litologia, acclività, uso del suolo, ecc.; essa risulta classificata in 5 livelli.

Per *UTR* si intende *unità territoriali di riferimento* ovvero ambiti spaziali globalmente omogenei per proprie intrinseche caratteristiche geologiche e geomorfologiche, derivati dall'intersezione dei "distretti litologici" e degli "ambiti morfologici".

*Rischio reale da frana:* il danno atteso in aree per le quali siano state accertate evidenze di franosità pregressa; esso risulta classificato in 6 livelli.

*Rischio potenziale da frana:* l'intersezione tra la pericolosità potenziale da frana ed il danno e rappresenta, pertanto, il danno atteso in aree per le quali sia stata accertata la propensione a franare; esso risulta classificato in 5 livelli.

Risulta senz'altro opportuno sottolineare che gli obiettivi del P.S.A.I. sono tra gli altri:

- *salvaguardare l'incolumità delle persone, la sicurezza delle infrastrutture e delle opere pubbliche, la funzionalità delle attività economiche, la sicurezza e la fruibilità dei beni ambientali e culturali;*
- *impedire l'aumento dei livelli attuali di rischio;*
- *stabilire norme per il corretto uso del territorio;*
- *conseguire condizioni accettabili di sicurezza del territorio mediante la programmazione degli interventi non strutturali ed interventi strutturali;*
- *programmare la sistemazione, la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua;*
- *programmare altresì la sistemazione dei versanti e delle aree instabili.*

Dalla consultazione dei relativi stralci cartografici riportati negli allegati, l'area in studio va ad interessare un settore territoriale classificato (secondo gli ultimi aggiornamenti) con *pericolosità potenziale **P\_utr5** e rischio potenziale **R\_utr5***.

Ai sensi dell'art. 31 – *Disciplina delle aree da approfondire (P\_utr5/ P\_utr5) delle Norme di Attuazione del vigente PAI*, in tali aree è consentito qualunque intervento previsto dallo strumento urbanistico comunale o da altra pianificazione sovraordinata, previo studio geologico di dettaglio di cui all'allegato L e asseverato da tecnico abilitato. Detto studio dovrà attestare la compatibilità degli interventi a farsi rispetto all'assetto idro-geo-morfologico dell'area d'interesse.

Lo studio geologico effettuato ha avuto lo scopo di ricostruire, come riportato nei paragrafi precedenti, l'assetto idro-geo-morfologico delle aree d'intervento consentendo allo scrivente di poter esprimere un parere positivo di compatibilità degli interventi in progetto, anche alla luce di quanto sarà di seguito esposto.

Come già espresso in premessa, lo scopo principale del progetto è quello di risolvere una serie di criticità che si sono manifestate in tali aree negli ultimi tempi e che necessitano ormai di interventi non più procrastinabili, pena l'aggravamento di tali criticità in merito al regolare deflusso delle acque ed alla



capacità delle sezioni idriche attuali a contenere le portate massime di piena in occasione di eventi meteorici di particolare intensità e persistenza, con gravi conseguenze per l'incolumità delle persone e per la sicurezza di beni e servizi.

Per altro tali interventi rappresentano la prosecuzione di lavori già regolarmente eseguiti e collaudati di un 1° lotto, nel tratto di valle del Fiume Sele fino alla sua foce, risultando quindi indispensabili ai fini del completamento della definitiva sistemazione del tratto di fiume a valle di Ponte Barizzo nonché in prossimità dello stesso Ponte Barizzo.

Dette opere per la tipicità strutturale, la tipologia, le modalità esecutive, le tecniche ambientali, non creano nuove condizioni di pericolosità e rischio ma, anzi, concorrono a migliorare lo stato generale del corso d'acqua, dell'intera area e del comprensorio di appartenenza, nonché a proteggere i manufatti e le infrastrutture presenti, come appunto gli interventi previsti a Ponte Barizzo.

#### **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Con il presente studio a corredo del *PROGETTO DEFINITIVO REGOLARIZZAZIONE CONFLUENZA FIUMI SELE - CALORE LUCANO ADEGUAMENTO E SISTEMAZIONE DEGLI ARGINI ESISTENTI DEL FIUME SELE*, sono stati forniti gli elementi di natura strettamente geologica e idro-geomorfologica dell'area in studio con lo scopo di consentire la redazione degli studi geotecnici e idraulici.

Sulla base delle varie fasi attraverso le quali è stato condotto lo studio ed, in particolare, le attività di rilevamenti in loco e la disamina e conseguente interpretazione delle indagini in situ effettuate dalla società P.L.P. S.r.l., è stato dettagliatamente ricostruito l'assetto idro-geomorfologico e litostratigrafico (modello geologico) delle aree d'intervento.

Le risultanze conseguite sono per altro in coerenza con quanto riportato negli studi del 2002 – 2003 a firma del Dr. Geol. Lucio Gnazzo riferiti alle precedenti fasi progettuali predisposte nell'area ed inerenti la "Regolarizzazione Confluenza Sele – Calore Lucano".

Per ciò che concerne l'assetto litostratigrafico (modello geologico), i risultati conseguiti sono da prendere comunque con le dovute cautele in considerazione del fatto che, per opere a grande sviluppo lineare, le indagini in situ, benchè di significativa importanza sia in termini quantitativi che qualitativi come nel caso in esame, risultano comunque limitate ad ambiti ristretti. Tali cautele dovranno essere adottate in misura maggiore per i terreni di fondazione degli argini, data la natura antropica dei corpi arginali per i quali è meno probabile riscontrare variazioni rispetto a quanto ipotizzato in questa fase di studio. Nelle successive fasi di progettazione risulta quindi opportuno predisporre ulteriori rilevamenti e/o indagini tese a verificare, in particolare, l'assetto litostratigrafico ipotizzato per i terreni di fondazione ed a confermare le valutazioni assunte a riferimento per l'attuale fase di progettazione.

In località Ponte Barizzo pur avendo ricostruito l'assetto litostratigrafico, in relazione alla tipologia di opere da realizzare risulta opportuno, nelle successive fasi di progettazione, prevedere l'esecuzione di una ulteriore campagna integrativa di indagini in situ e di prove geotecniche di laboratorio in corrispondenza delle previste aperture delle due luci idrauliche in sponda destra e sinistra.

Il settore territoriale interessato dall'intervento in progetto ricade nell'ambito dell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del Fiume Sele che ha adottato, in via definitiva, la *Rivisitazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.S.A.I.) entrato in vigore con la pubblicazione nella GURI n. 247 del 22 Ottobre 2012* ed ulteriormente aggiornato. Dalla consultazione dei relativi stralci cartografici, l'area in studio va ad interessare un settore territoriale classificato (secondo gli ultimi aggiornamenti) con *pericolosità potenziale **P\_utr5** e rischio potenziale **R\_utr5***.

Lo studio geologico effettuato, sulla base della ricostruzione dell'assetto idro-geo-morfologico delle aree d'intervento, ha consentito di esprimere un parere positivo circa la compatibilità degli interventi in progetto.

Si ritiene inoltre opportuno segnalare ai progettisti alcuni tra i più importanti accorgimenti tecnici per una valida ed efficiente progettazione, con particolare riferimento alla preparazione del piano di posa per i ringrossi o rialzi

delle arginature esistenti con materiale di adeguate caratteristiche. A tal proposito risulta di fondamentale importanza provvedere all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali per uno spessore minimo non inferiore ai 20 cm e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto e rullatura del piano di posa.

Concludendo, si ritiene che gli interventi e le opere siano eseguibili e che le finalità di studio prefissate siano state conseguite.

*Il trattamento dei dati personali è volto ai soli fini dell'espletamento dell'incarico ricevuto (Codice in materia dei dati personali D. Lgs. 30 giugno 2003 n°196).*

*Il presente elaborato è di proprietà dello scrivente. Si fa divieto a chiunque di riprodurlo o renderlo noto a terzi senza autorizzazione (L. 22-4-41 n°633 art. 2575).*

Tanto in adempimento dell'incarico affidatomi.

Sicignano degli Alburni (SA), MAGGIO 2016

**ILTECNICO**

**Dott. Geol. Giuseppe CARRATU'**



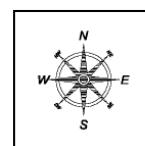
## **ALLEGATI**

# PLANIMETRIA GENERALE DELL'AREA

SCALA 1:25000



DELIMITAZIONE AREA D'INTERVENTO





## AUTORITA' DI BACINO REGIONALE CAMPANIA SUD ED INTERREGIONALE PER IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SELE

### Rivisitazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Sele

#### STRALCIO CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA



#### Pericolosità reale

- PF1** Suscettibilità moderata, per frane da bassa a media intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
- PF2a** Suscettibilità media, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse e stato attivo
- PF2** Suscettibilità media, per frane da media ad alta intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
- PF3** Suscettibilità elevata, per frane di alta intensità e stato compreso tra attivo e quiescente

#### Pericolosità potenziale

- P\_utr1** Moderata propensione all'innescio-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
- P\_utr2** Media propensione all'innescio-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
- P\_utr3** Elevata propensione all'innescio-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
- P\_utr4** Molto elevata propensione all'innescio-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
- P\_utr5** Propensione all'innescio-transito-invasione per frane da approfondire attraverso uno studio geologico di dettaglio
- Cava** AREA DI CAVA - Aree nelle quali la pericolosità da frana è legata alle attività di scavo in corso o prossime



DELIMITAZIONE AREA D'INTERVENTO

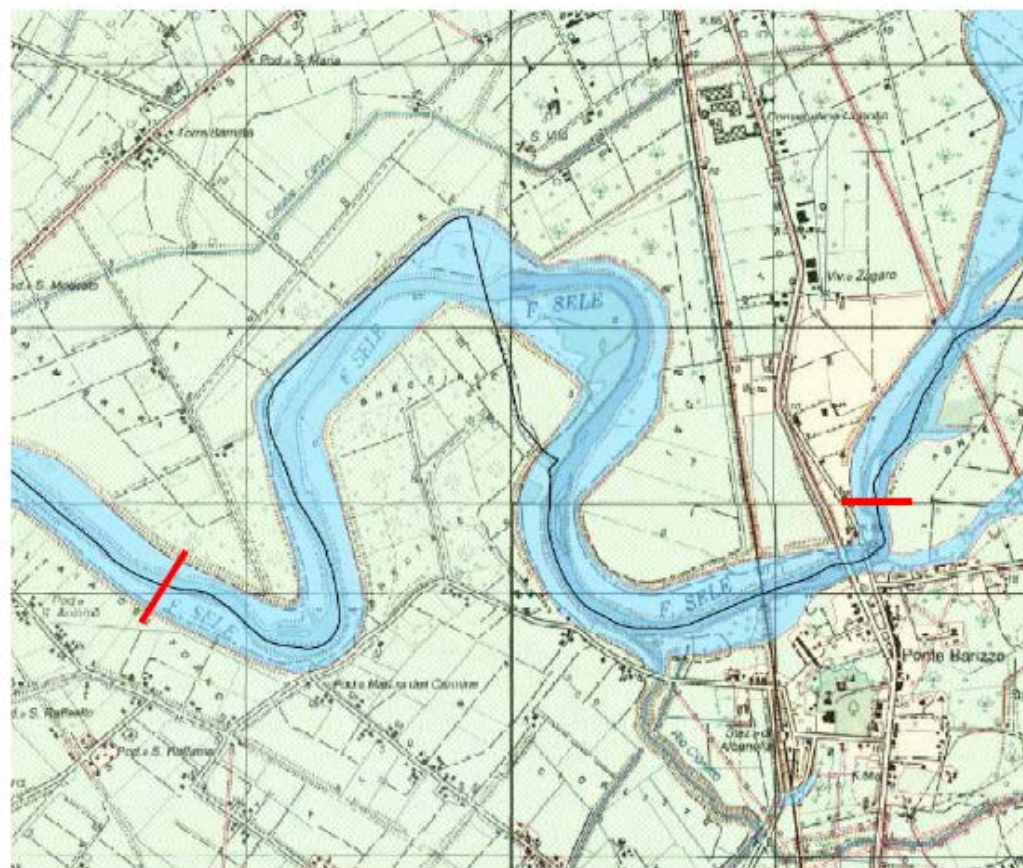




**AUTORITA' DI BACINO REGIONALE CAMPANIA SUD ED INTERREGIONALE PER IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SELE**

## Rivisitazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Sele

## STRALCIO CARTA DEL RISCHIO DA FRANA



### Rischio reale



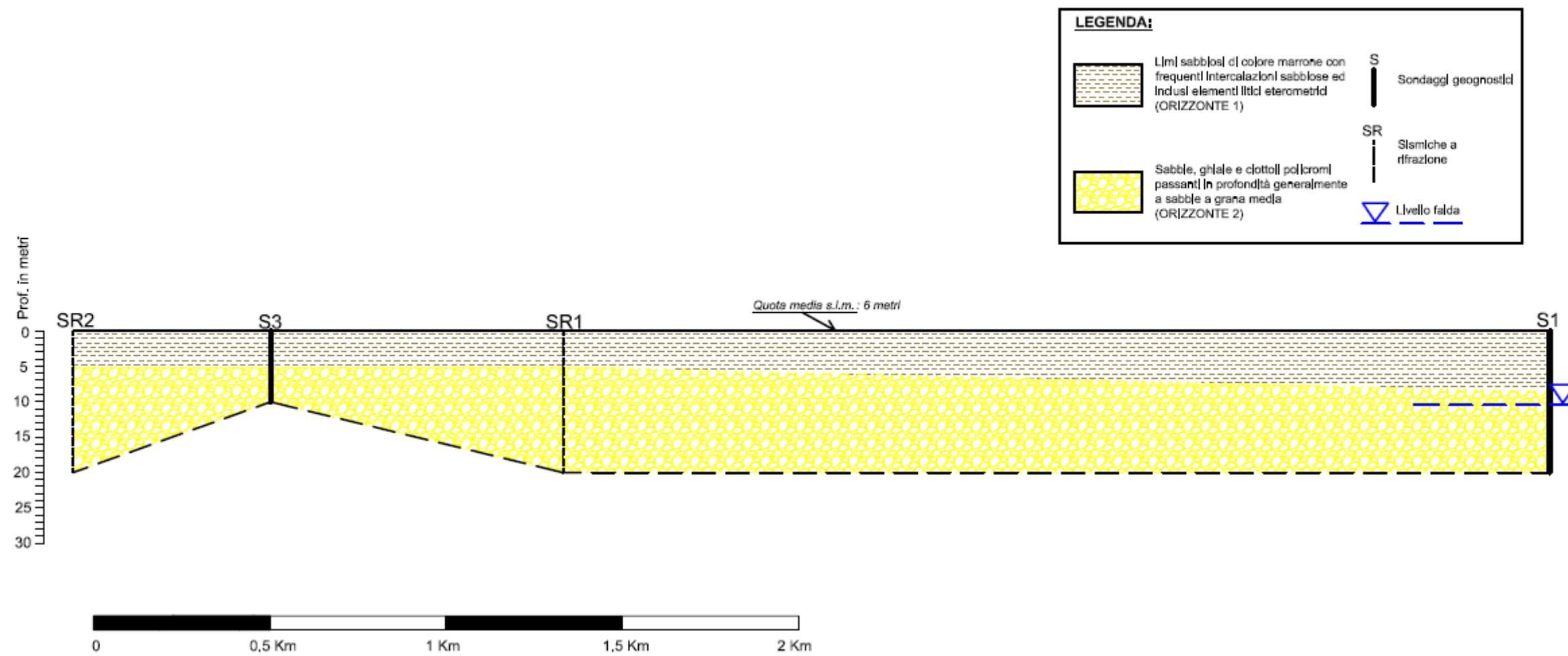
### Rischio potenziale



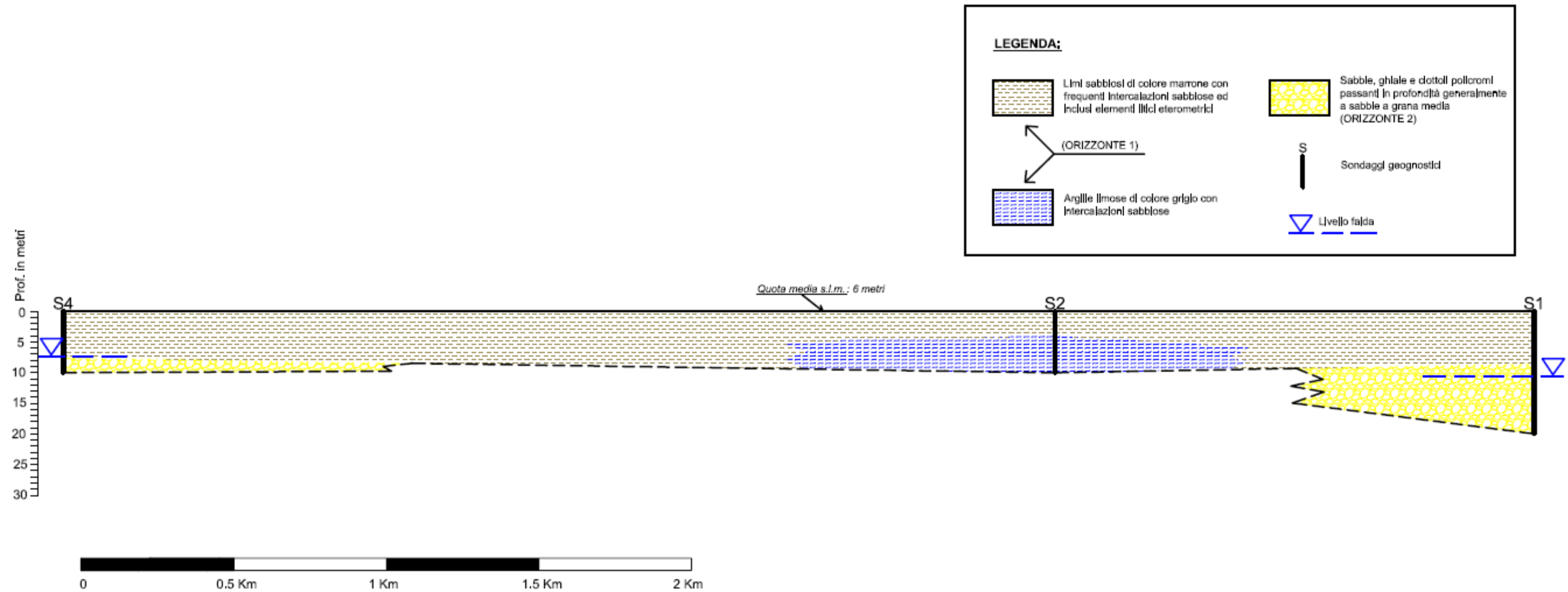
## DELIMITAZIONE AREA D'INTERVENTO



## SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICO - ILLUSTRATIVA B - A



## SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICO - ILLUSTRATIVA C - A



**Richiedente:** COMUNE DI CAPACCIO (SA)

**Proprietario:** COMUNE DI CAPACCIO (SA)

**Accettazione:** 0087-2015  
**Data:** 17-07-2015

**Protocollo:** 179/180/181/182/183/184-2015  
**Data:** 03-08-2015

**Cantiere:** Regularizzazione confluenza fiumi Sele-Calore Lucano  
Adeguamento e sistemazione degli argini del Fiume Sele

**Settore:** INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE IN SITO



**RESPONSABILE DI CANTIERE**  
Dr. Geol. Francesco TORELLO





Committente COMUNE DI CAPACCIO (SA) S1	Sondaggio S1	Pagina 1	Tipo Carotaggio Continuo	Profondità Raggiunta -20,00 m
Cantiere Regolarizzazione confluenza fiumi Sele-Calore L.			Data esecuzione 16/07/ 2015	Località CAPACCIO (SA)

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% Carotaggio	S.P.T.	Campioni	Cass.Catalog.	Falda	Piezometro
1		Materiale di riporto: massiciata stradale.	0.80	%C=100					
2		Limo sabbioso di colore marrone (10YR 3/6) mediamente addensato con frequenti intercalazioni sabbiose ed inclusi elementi litici sparsi a spigoli arrotondati eterometrici di diametro medio 4-5 cm.			4-6-6				
3					3.00 PC				
4				%C=80					
5					5-5-6	5.00 S	Cassetta 1		
6					5.50 PC	5.50	5.00		
7		Sabbia, ghiaia e ciottoli ben gradati a spigoli arrotondati policromi.							
8			8.50						
9				%C=50			Cassetta 2		
10							10.00	10.50	
11									
12									
13									
14		Sabbia a grana media poco gradata di colore marrone chiaro grigiastro (10YR 6/2).					Cassetta 3		
15							15.00		
16			16.50		10-12-12	16.00 S			
17					16.50 PC	16.50			
18				%C=60					
19									
20			20.00				Cassetta 4		
							20.00		

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio: Continuo

Sonda: Carotaggio: Continuo

  
 Responsabile di cantiere



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S1



Cassetta 1 da 0,00 m a 5,00 m



Cassetta 2 da 5,00 m a 10,00 m





**Cassetta 3 da 10,00 m a 18,00 m**



**Cassetta 4 da 18,00 m a 20,00 m**









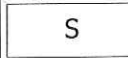


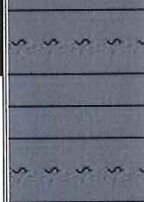
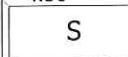
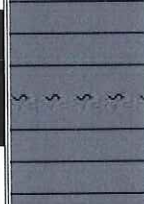
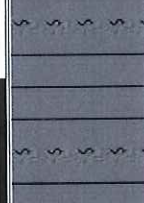
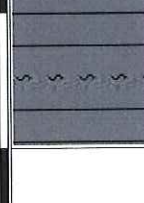


**Postazione sondaggio S1 – Coordinate: 40° 29' 52.56258" N - 15° 00' 53.51540" E.**

**PLP**  
 Prospezioni  
 Laboratorio Prove S.r.l.  
 R.E.A. SA n. 232841  
 Partita IVA: 0288910 065 3

 **Numero Verde**  
**800 04 05 06**

**Sede Legale:**  
 Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
 Tel. **0825 523971 / 523550** - Fax **0825 523767**  
 Casella Postale n. 47  
 C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
**info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it**  
 PEC: **gruppopl@legalmail.it**

**Sedi Operative:**  
 Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
 84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
 Tel. **0828 978225** - Fax **0828 978110**  
 Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)  
 Tel. **0825 520619** - Fax **0825 520501**  
 Cell. **345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038**

Committente COMUNE DI CAPACCIO (SA) S2		Sondaggio	Pagina 1	Tipo Carotaggio Continuo		Profondità Raggiunta -10,00 m				
Cantiere Regolarizzazione confluenza fiumi Sele-Calore L.				Data esecuzione 14/07/ 2015		Località CAPACCIO (SA)				
Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% Carotaggio	S.P.T.	Campioni	Cass.Catalog.	Falda	Lefranc	
1		Limo sabbioso di colore marrone chiaro (2.5Y 5/3) mediamente addensato a luoghi molto addensato con frequenti intercalazioni sabbiose ed inclusi elementi litici sparsi a spigoli arrotondati eterometrici di diametro max 3 cm.	0.40	%C=90						
			1.00	%C=100						
			1.50	%C=90						
2		Materiale di riporto costituito da elementi lapidei eterometrici con diametro max di 10 cm in matrice sabbiosa di colore grigio (10YR 7/1).		%C=80	6-5-6 2.00 PC					
3		Limo sabbioso di colore marrone chiaro (2.5Y 5/3) mediamente addensato a luoghi molto addensato con frequenti intercalazioni sabbiose ed inclusi elementi litici sparsi a spigoli arrotondati eterometrici di diametro max 3 cm.				2.00				
4			4.00							
5		Limo sabbioso mediamente addensato di colore marrone (10YR 3/6).		%C=90	16-19-23 5.00 PC		Cassetta 1 5.00			
6		Argilla limosa di consistenza medio-alta di colore grigio (GLEY 1 6/N) con intercalazioni sabbiose .								
7										
8										
9										
10			10.00				Cassetta 2 10.00			

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, RS-Rimaneggiato da SPT  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio: Continuo

Sonda: Carotaggio: Continuo

  
 Responsabile di cantiere



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S2



Cassetta 1 da 0,00 m a 5,00 m



Cassetta 2 da 5,00 m a 10,00 m





**Postazione sondaggio S2- Coordinate: 40° 29' 37.85788" N - 15° 00' 26.12565" E**

**PLP**  
 Prospezioni  
 Laboratorio Prove S.r.l.

R.E.A. SA n. 232841  
 Partita IVA: 0288910 065 3

Numero Verde  
**800 04 05 06**

**Sede Legale:**

Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
 Tel. **0825 523971 / 523550** - Fax **0825 523767**  
 Casella Postale n. 47  
 C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
 info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it  
 PEC: gruppoplp@legalmail.it




**Sedi Operative:**

Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
 84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
 Tel. **0828 978225** - Fax **0828 978110**  
 Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)  
 Tel. **0825 520619** - Fax **0825 520501**  
 Cell. **345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038**

SETTORE C

Accettazione: 087 - 2015 del 17-07-15

Protocollo: 181 - 2015 del 03-08-2015

Committente COMUNE DI CAPACCIO (SA)		Sondaggio S3	Pagina 1	Tipo Carotaggio Continuo		Profondità Raggiunta -10,00 m			
Cantiere Regolarizzazione confluenza fiumi Sele-Calore L.			Data esecuzione 16/07/ 2015			Località (SA)			
Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% Carotaggio	S.P.T.	Campioni	Cass.Catalog.	Falda	Piezometro
1		Limo sabbioso di colore marrone (10YR 3/6) mediamente addensato con frequenti intercalazioni sabbiose ed inclusi elementi litici sparsi a spigoli arrotondati eterometrici di diametro medio 4-5 cm.	5.00	%C=80	6-7-9 1.70 PC	1.20 S 1.70	Cassetta 1 5.00		
2									
3									
4									
5		Sabbia, ghiaia e ciottoli ben gradati a spigoli arrotondati policromi.	7.00	%C=50					
6									
7		Sabbia a grana media poco gradata di colore marrone chiaro grigiastro (10YR 6/2) con rari inclusi litici a spigoli arrotondati con diametro max 3-4 cm.	10.00	%C=60	7-8-7 8.00 PC	7.50 S 8.00	Cassetta 2 10.00		
8									
9									
10									

ESIZIONI LABORATORIO PRO

P.L.P.  
S.r.l.

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio: Continuo

Sonda: Carotaggio: Continuo

  
 Responsabile di cantiere



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S3



Cassetta 1 da 0,00 m a 5,00 m



Cassetta 2 da 5,00 m a 10,00 m





**Postazione sondaggio S3 – Coordinate: 40° 30' 21.41640" N - 14° 59' 46.34020" E**



**PLP**  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.  
R.E.A. SA n. 232841  
Partita IVA: 0288910 065 3

Numero Verde  
**800 04 05 06**

**Sede Legale:**  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. **0825 523971 / 523550** - Fax **0825 523767**  
Casella Postale n. 47  
C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
**info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it**  
PEC: **gruppopl@legalmail.it**





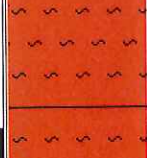




**Sedi Operative:**  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. **0828 978225** - Fax **0828 978110**  
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)  
Tel. **0825 520619** - Fax **0825 520501**  
Cell. **345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038**



## SETTORE C

Accettazione: 087 - 2015 del 17-07-15

Protocollo: 182 - 2015 del 03-08-2015

Committente COMUNE DI CAPACCIO (SA)		Sondaggio S4	Pagina 1	Tipo Carotaggio Continuo		Profondità Raggiunta -10,00 m			
Cantiere Regolarizzazione confluenza fiumi Sele-Calore L.				Data esecuzione 14/07/ 2015		Località Capaccio (SA)			
Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% Carotaggio	S.P.T.	Campioni	Cass.Catalog.	Falda	Lefranc
1		Limo sabbioso di colore marrone chiaro (2.5Y 5/3) mediamente addensato a luoghi molto addensato con frequenti intercalazioni sabbiose ed inclusi elementi litici sparsi a spigoli arrotondati eterometrici di diametro max 3 cm.	1.30	%C=90					
2		Limo debolmente sabbioso mediamente addensato di colore marrone (10YR 3/6).		%C=80	3-3-3 2.50 PC	2.00 S			
3						2.50			
4									
5									
6				%C=60	3-3-4 6.00 PC	5.50 S			
7						6.00			
8			7.80						
9		Sabbia media di colore marrone ( 10YR 3/6) con inclusi elementi litici eterometrici ed eterogenei policromi con diametro max 3 cm a spigoli arrotondati e di forma appiattita e presenza di sottili intercalazioni limose.							
10			10.00						
							Cassetta 1 5.00		
								7.50	7.50
							Cassetta 2 10.00		



Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio: Continuo

Sonda: Carotaggio: Continuo

  
 Responsabile di cantiere



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S4



Cassetta 1 da 0,00 m a 5,00 m



Cassetta 2 da 5,00 m a 10,00 m





**Postazione sondaggio S4 – Coordinate: 40° 29' 44.67761" N - 14° 59' 17.54601" E**

**PLP**  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.  
R.E.A. SA n. 232841  
Partita IVA: 0288910 065 3

Numero Verde  
**800 04 05 06**

**Sede Legale:**  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. **0825 523971 / 523550** - Fax **0825 523767**  
Casella Postale n. 47  
C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
**info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it**  
PEC: **gruppoplp@legalmail.it**

**Sedi Operative:**  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. **0828 978225** - Fax **0828 978110**  
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)  
Tel. **0825 520619** - Fax **0825 520501**  
Cell. **345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038**

**RICHIEDENTE:** **COMUNE DI CAPACCIO (SA)**

**PROPRIETARIO:** **COMUNE DI CAPACCIO (SA)**

*Accettazione:* P.E. 131/2015

*Data:* 17.07.2015

*Protocollo:* P.E. 136/2015

*Data:* 29.07.2015

**CANTIERE:** **Regolarizzazione confluenza fiume Sele-Calore  
Salernitano- Adeguamento e sistemazione degli  
argini esistenti del Fiume Sele**



**OGGETTO:** **Indagine sismica**

**Responsabile dell'indagine**

**Dott. Geol. Enrico D'Alessandro**





## 2.1 SISMICHE A RIFRAZIONE - Indagine eseguita

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'area oggetto di indagine, sono state eseguite n°2 tomografie sismiche a rifrazione (SR1 e SR2) in onde P e in onde SH (Figg. 1-2-3), con le seguenti caratteristiche geometriche (Tabb. 1-2):

Prospezion e sismica	Lunghezza complessiva dello stendimento (m)	Spacing geofonic o (m)	Offset (m)	Direzione
SR1	125.00	5.00	<p>shot 1 = 5.00m da G1</p> <p>shot 2 = 2.50m (tra G3 e G4)</p> <p>shot 3 = 2.50m (tra G6 e G7)</p> <p>shot 4 = 2.50m (tra G9 e G10)</p> <p>shot 5 = 2.50m (tra G12 e G13)</p> <p>shot 6 = 2.50m (tra G15 e G16)</p> <p>shot 7 = 2.50m (tra G18 e G19)</p> <p>shot 8 = 2.50m (tra G21 e G22)</p> <p>shot 9 = 5.00m da G24</p>	N 126° E

Tab. 1 – Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico SR1 messo in opera.

<i>Prospezion e sismica</i>	<i>Lunghezza complessiva dello stendimento (m)</i>	<i>Spacing geofonic o (m)</i>	<i>Offset (m)</i>	<i>Direzione</i>
SR2	125.00	5.00	<i>shot 1 = 5.00m da G1</i> <i>shot 2 = 2.50m (tra G3 e G4)</i> <i>shot 3 = 2.50m (tra G6 e G7)</i> <i>shot 4 = 2.50m (tra G9 e G10)</i> <i>shot 5 = 2.50m (tra G12 e G13)</i> <i>shot 6 = 2.50m (tra G15 e G16)</i> <i>shot 7 = 2.50m (tra G18 e G19)</i> <i>shot 8 = 2.50m (tra G21 e G22)</i> <i>shot 9 = 5.00m da G24</i>	N 42° E

Tab. 2 – Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico SR2 messo in opera.

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)].

L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non convenzionale. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise).



La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con un pennino gli oggetti interessati direttamente sullo schermo.

L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded.

La sorgente sismica per la generazione di onde P (Fig. 6) è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 10kg che batte su una piastra circolare in alluminio) mentre per la generazione di onde SH (Fig. 7) gli impatti transienti sono orizzontali (maglio dal peso di 10kg che batte orizzontalmente su un cuneo in acciaio infisso nel terreno). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz, posto in prossimità della piastra (Figg. 6-7).

Quando la battuta sulla superficie della piastra o sulle facce del cuneo non risultava netta o avveniva due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta.



**Fig. 6 – Sorgente energizzante, costituita da massa di 10kg che impatta verticalmente una piastra di alluminio. Come starter/trigger è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz.**

**Fig. 7 – Sorgente energizzante, costituita da massa battente di 10kg che urta orizzontalmente un cuneo in acciaio infisso nel terreno. Come starter/trigger è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz.**





Le oscillazioni del suolo sono state rilevate alternativamente da 24 geofoni verticali (Geospace – 4.5Hz) e da 24 geofoni orizzontali (Senshe Corporation – 10Hz) posizionati lungo i profili sismici (Figg. 1-2-3) con lunghezza, offset e spacing predefiniti (Tabb. 1-2).

Energizzando il terreno in superficie e misurando i tempi di arrivo delle onde  $P$  ed  $SH$  sono state determinate le velocità  $V_P$  e  $V_S$  dei litotipi e la loro disposizione geometrica bidimensionale.

Lungo gli stendimenti sono state eseguite varie energizzazioni con battute in 9 diversi punti (Tabb. 1-2). Per le acquisizioni dei segnali è stato evitato l'aumento del gain in ingresso al fine di evitare di "sporcare" i segnali stessi con il rumore di fondo ambientale di natura antropica.

Per le sismiche a rifrazione in onde  $P$  è stato effettuato lo stacking verticale (sommatoria sincrona dei segnali) per amplificare solo le porzioni di interesse dei segnali, riducendo al minimo il noise ambientale; per le sismiche a rifrazione in onde  $SH$  invece, sono state eseguite iterazioni per differenza dei segnali, battendo ripetutamente da un lato e dall'altro del cuneo di acciaio infisso nel terreno: ciò al solo scopo di amplificare in maniera prevalente le onde di taglio  $SH$ .

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito software (RAYFRACT 3.9) utilizzando sia il metodo GRM (Metodo Reciproco Generalizzato) che il metodo WET (Wavepath Eikonal Traveltime tomography processing) per la determinazione delle sismostratigrafie e dei tomogrammi delle  $V_P$  e delle  $V_S$  del sottosuolo.

Il Generalized Reciprocal Method (GRM) consente di delineare rifrattori ondulati, ad ogni profondità e di numero infinito da dati sismici a rifrazione in linea che consistano di tempi-distanza in andata e ritorno. I tempi di arrivo a due sensori distinti e per profili in andata e ritorno sono combinati per ottenere la velocità del rifrattore, il calcolo della sezione tempi-profondità ed il fattore di conversione in profondità. Il fattore di conversione, e quindi il metodo, è indipendente dalla pendenza degli strati. Il GRM in definitiva è un metodo di interpretazione globale e sintetico per il quale molti dei metodi esistenti, e nella fattispecie il metodo tomografico, sono dei casi particolari.





## 2.1 SISMICA A RIFRAZIONE - Acquisizione ed elaborazione dati

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale  $T=0.546s$ , sono state effettuate con passo di campionamento  $dt=0.266ms$ . La frequenza di campionamento è data da:  $f_{campionamento}=1/dt=3750Hz$ . La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da:  $f_{Nyquist}=1/2dt=1875Hz$ . La frequenza minima dei segnali è data da:  $f_{min}=1/T=1.831Hz$ .

Il processing dei dati è stato effettuato con i softwares RAYFRACT 3.9 e SURFER i quali hanno permesso di eseguire l'intero processo di elaborazione di n. 2 sezioni tomografiche 2D delle  $V_P$  e n. 2 sezioni tomografiche 2D delle  $V_S$  relative ai profili sismici SR1 e SR2.

Gli elaborati relativi sono di seguito riportati in forma grafica e numerica (Figg. 8 – 55).



SR1-P												PROFONDITA' STRATI (m. dal p.c.)		
Quote rel. (m)	Distanze (m)	Geofono n°	shot 1 (-5m)	shot 2 (12,50m)	shot 3 (27,50m)	shot 4 (42,50m)	shot 5 (57,50m)	shot 6 (72,50m)	shot 7 (87,50m)	shot 8 (102,50m)	shot 9 (120m)	G	m	2° strato
0.00	0	1	22.93	38.67	53.33	70.40	82.40	86.40	93.33	107.47	120.00	1	0	-5.05
0.00	5	2	36.53	25.87	47.73	66.40	79.73	81.87	89.60	104.53	116.53	2	5	-5.05
0.00	10	3	45.33	8.00	42.67	64.00	76.53	78.93	88.00	100.80	113.33	3	10	-5.05
0.00	15	4	52.33	5.87	35.47	60.80	73.33	75.73	84.00	97.07	109.87	4	15	-5.08
0.00	20	5	58.40	23.47	27.20	56.53	70.93	73.07	81.60	93.87	107.73	5	20	-5.14
0.00	25	6	62.13	38.93	12.00	51.20	67.20	69.60	79.47	90.13	104.53	6	25	-5.24
0.00	30	7	65.87	47.73	9.07	44.00	63.20	66.93	76.80	86.13	100.80	7	30	-5.44
0.00	35	8	70.13	52.53	27.20	33.33	60.53	63.47	73.33	82.67	97.87	8	35	-5.37
0.00	40	9	73.87	57.33	39.73	14.13	56.27	60.27	70.67	79.20	94.67	9	40	-5.44
0.00	45	10	76.53	60.53	48.00	15.20	49.33	57.07	67.47	76.00	91.47	10	45	-5.41
0.00	50	11	80.80	63.73	52.53	34.40	34.40	54.13	65.07	72.27	88.27	11	50	-5.35
0.00	55	12	83.47	67.20	56.53	47.20	16.00	50.93	61.87	69.33	85.33	12	55	-5.44
0.00	60	13	86.13	70.93	60.00	54.93	16.27	41.33	59.20	65.07	81.87	13	60	-5.41
0.00	65	14	90.13	74.40	63.73	58.67	34.67	33.33	56.00	62.13	78.93	14	65	-5.41
0.00	70	15	93.07	77.33	67.73	63.20	44.00	15.73	53.33	58.40	75.73	15	70	-5.39
0.00	75	16	96.00	81.33	71.73	66.93	50.93	14.40	43.47	54.67	72.00	16	75	-5.50
0.00	80	17	99.20	84.00	76.27	72.00	58.93	33.07	33.87	49.87	69.33	17	80	-5.47
0.00	85	18	103.20	87.20	79.47	75.20	63.73	43.20	14.67	46.13	65.87	18	85	-5.31
0.00	90	19	106.13	90.93	83.20	77.87	68.80	49.87	13.60	38.67	62.40	19	90	-5.25
0.00	95	20	108.53	93.60	87.73	80.00	72.00	53.87	30.93	29.33	58.13	20	95	-5.11
0.00	100	21	110.67	96.53	91.47	83.73	75.73	58.40	38.67	11.73	53.33	21	100	-5.07
0.00	105	22	113.07	99.73	95.73	86.13	79.73	64.00	45.60	12.00	47.47	22	105	-5.07
0.00	110	23	116.00	102.13	99.47	89.07	83.20	69.33	52.00	29.07	39.73	23	110	-5.07
0.00	115	24	118.40	104.53	102.67	92.27	86.93	71.20	58.40	37.33	24.80	24	115	-5.07

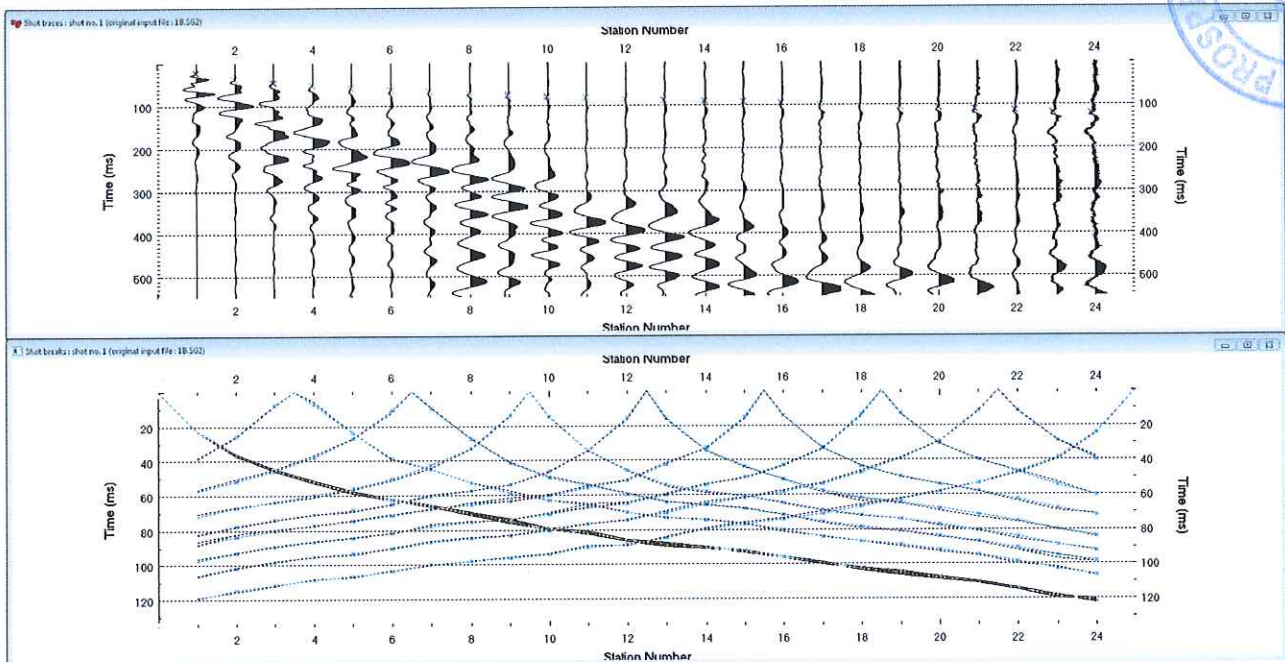


Fig. 8 – SR1 in onde P – PICKING SHOT 1 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



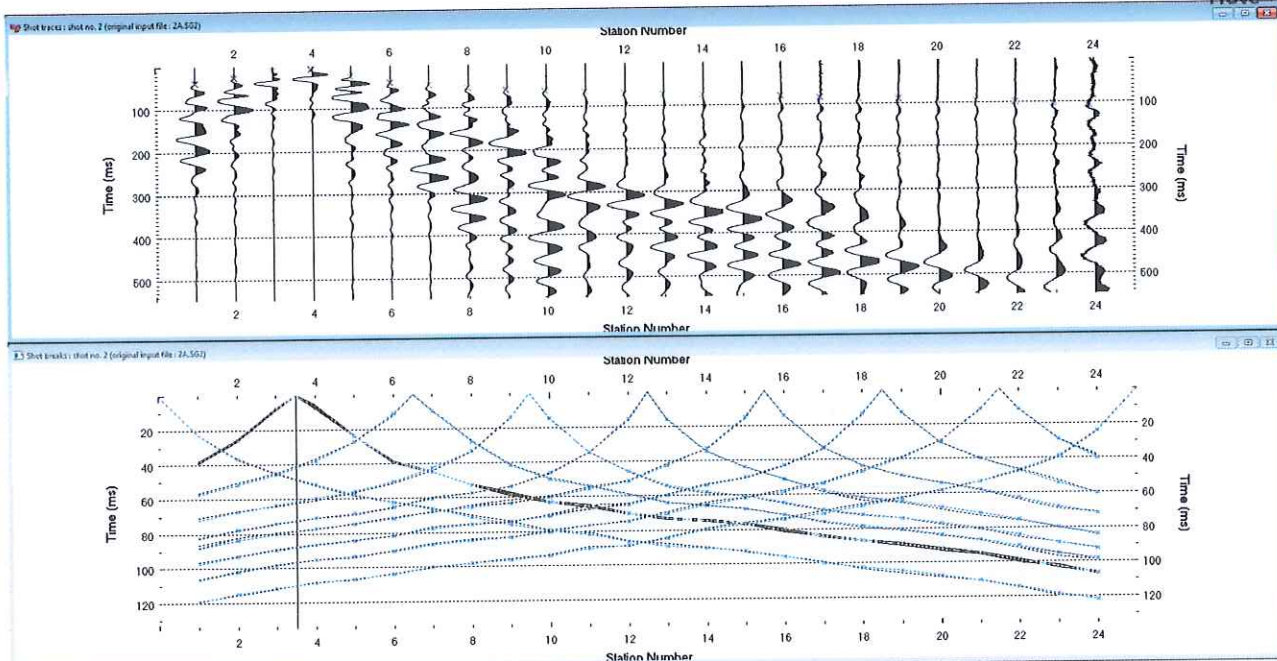


Fig. 9 – SR1 in onde P – PICKING SHOT 2 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

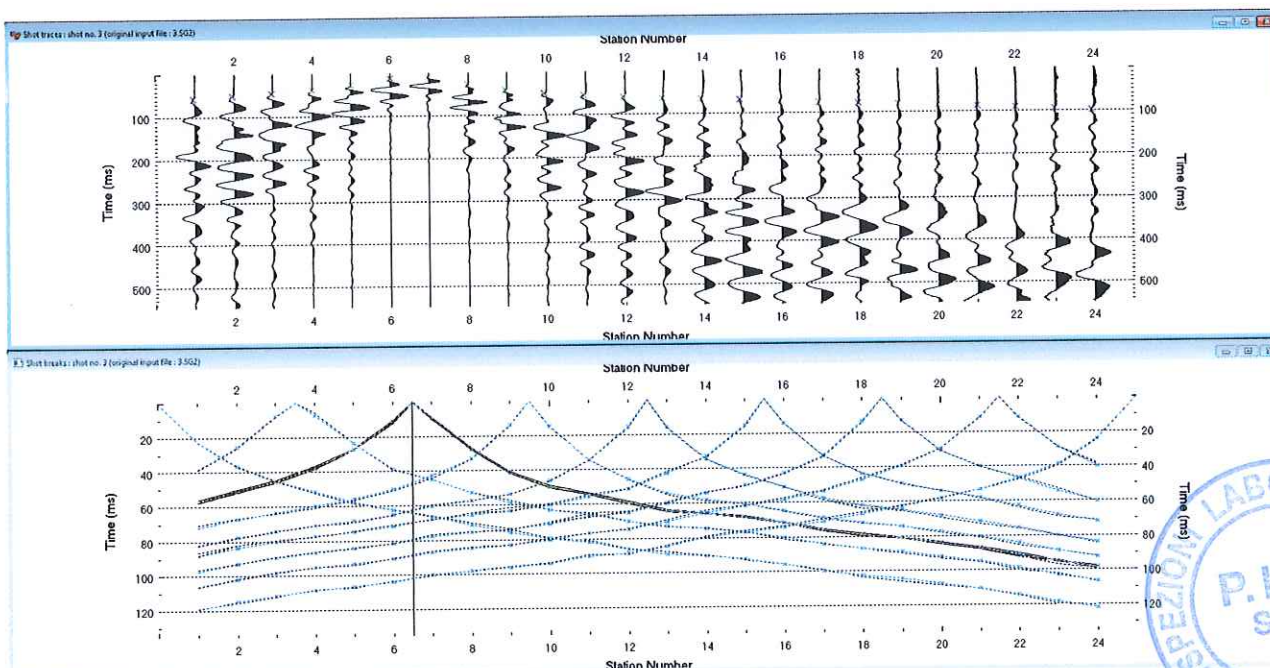


Fig. 10 - SR1 in onde P – PICKING SHOT 3 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



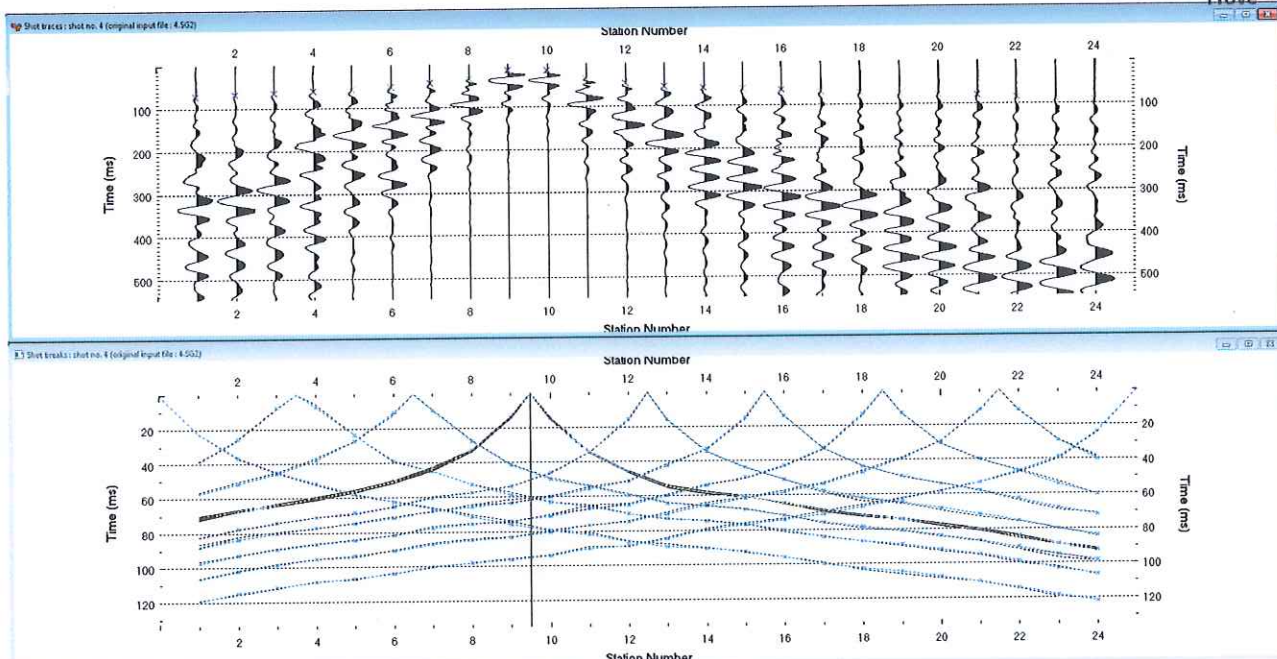


Fig. 11 - SR1 in onde P - PICKING SHOT 4 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

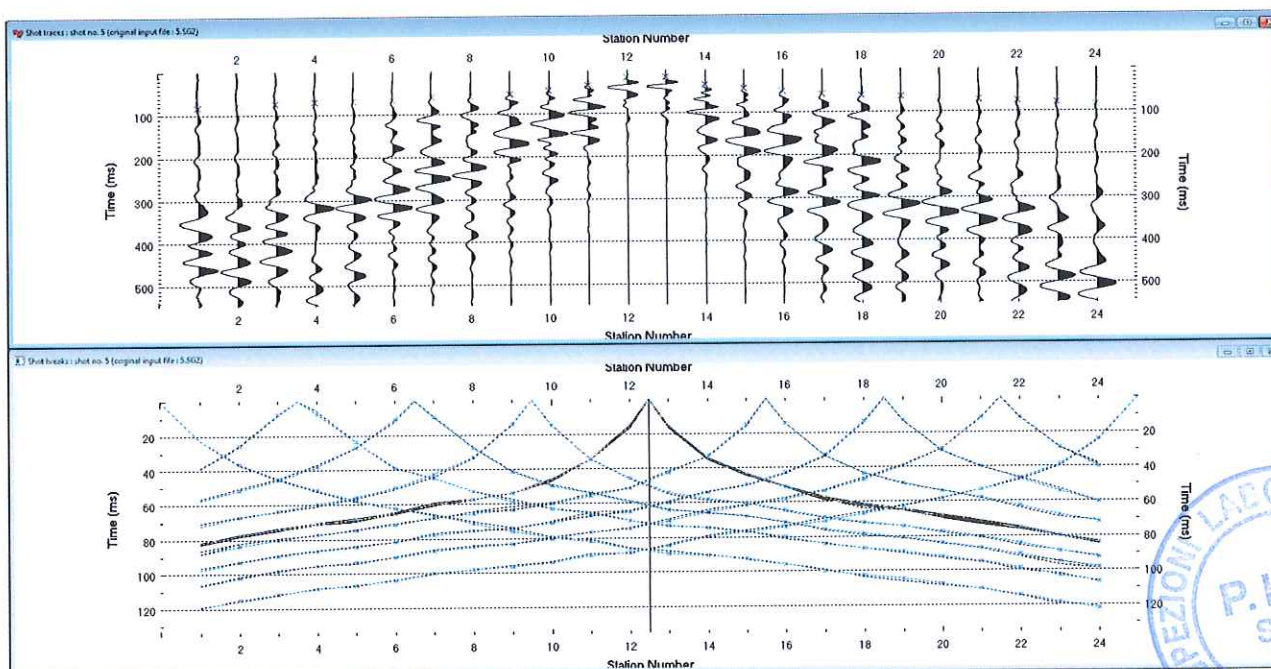


Fig. 12 - SR1 in onde P - PICKING SHOT 5 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



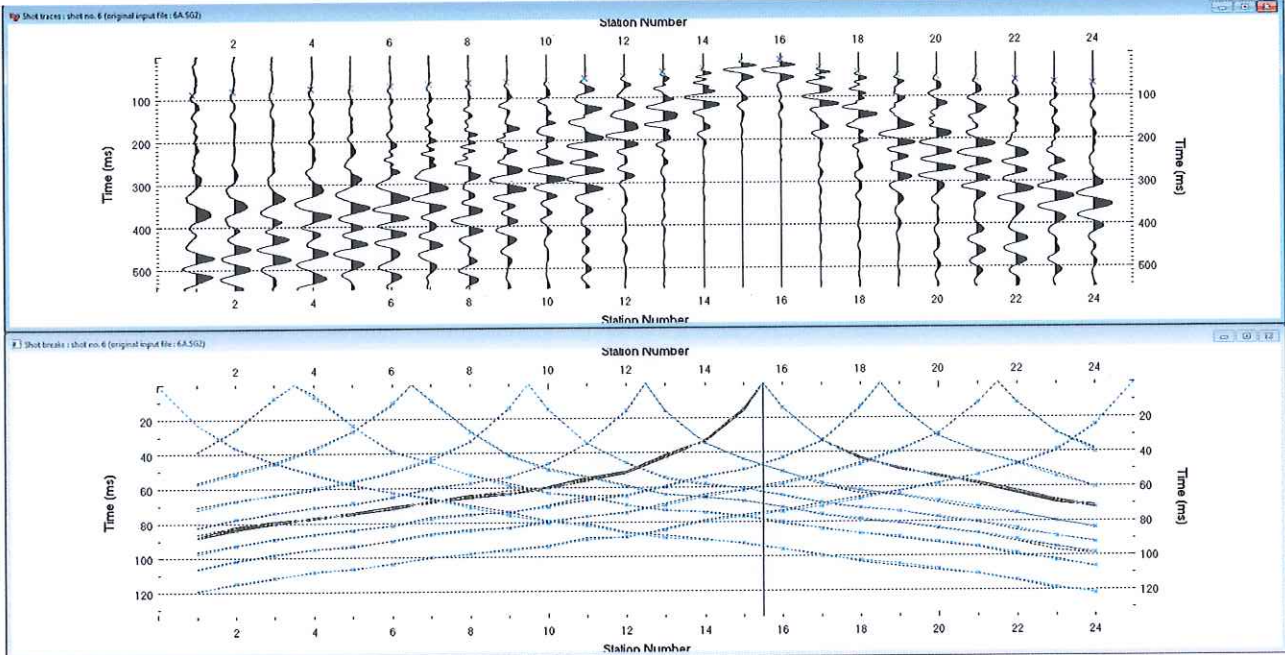


Fig. 13 - SR1 in onde P - PICKING SHOT 6 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

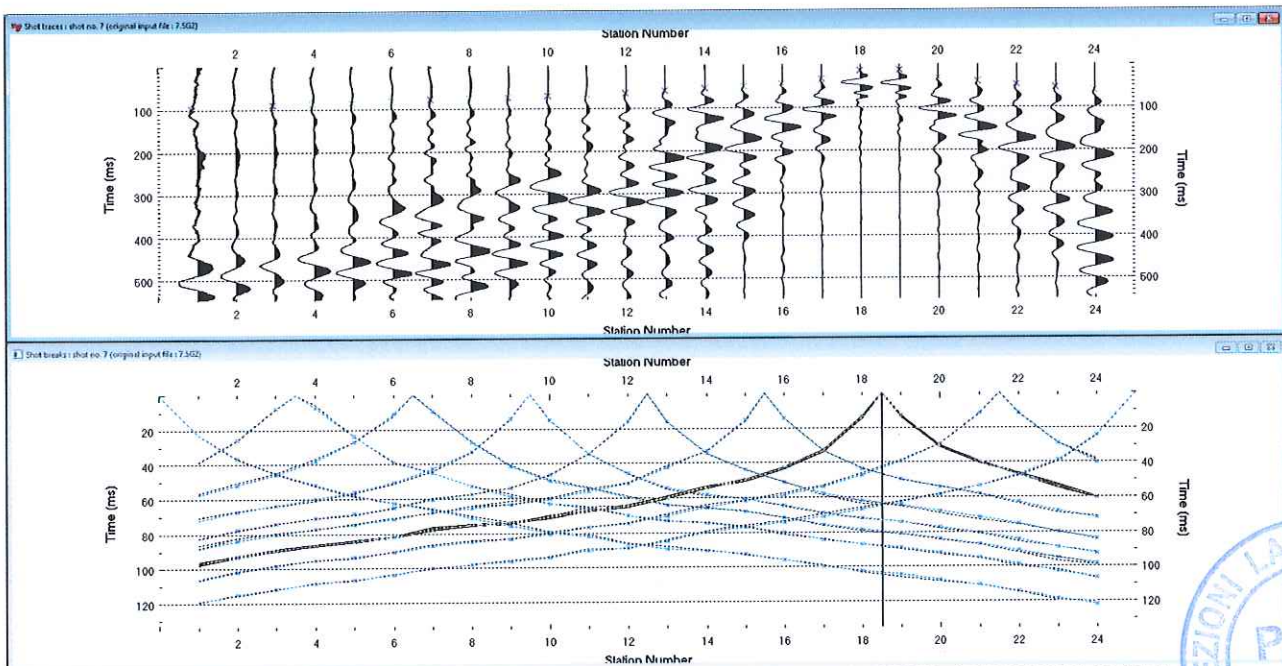
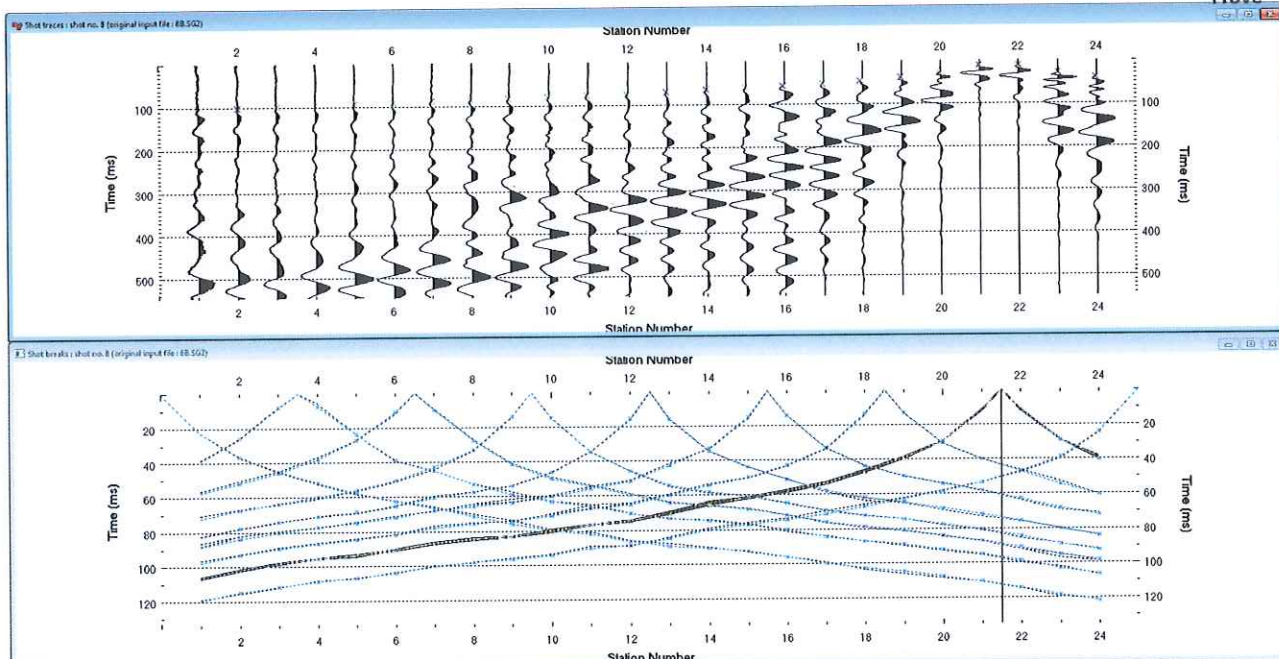


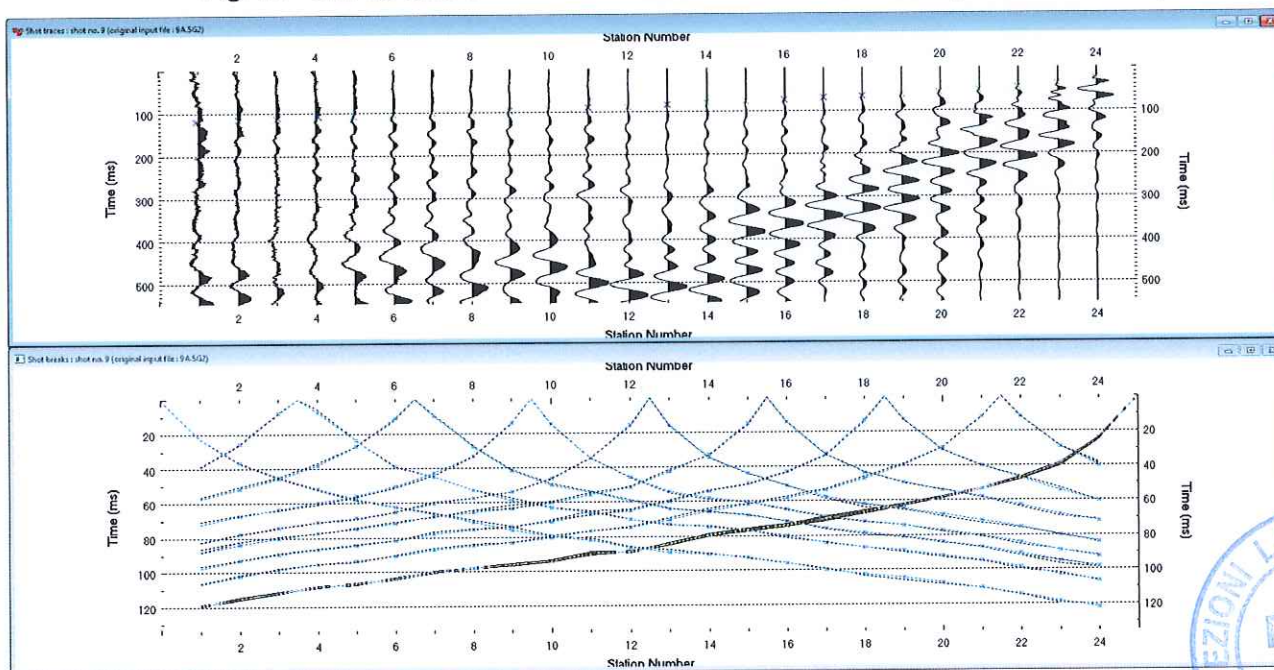
Fig. 14 - SR1 in onde P - PICKING SHOT 7 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).







**Fig. 15 - SR1 in onde P - PICKING SHOT 8 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).**



**Fig. 16 - SR1 in onde P - PICKING SHOT 9 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).**



Capaccio (SA) SR1-P, 20 WET iterations, RMS error 1.6 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.19

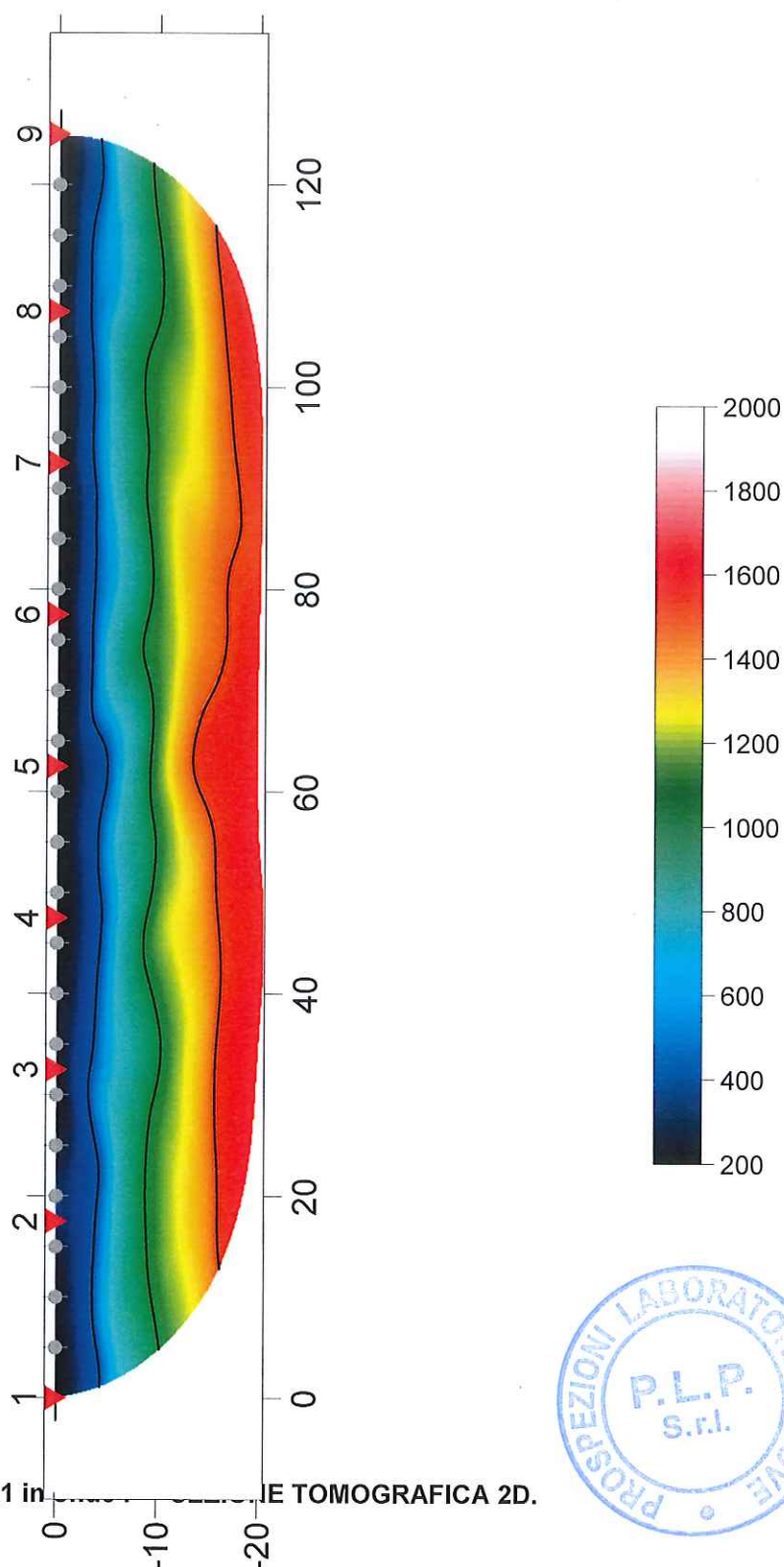


Fig. 17 – SR1 in IE TOMOGRAFICA 2D.





SR1 – MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO DELLE  $V_p$  SEMPLIFICATO. ELABORAZIONE EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 GEO&SOFT ed EXCEL

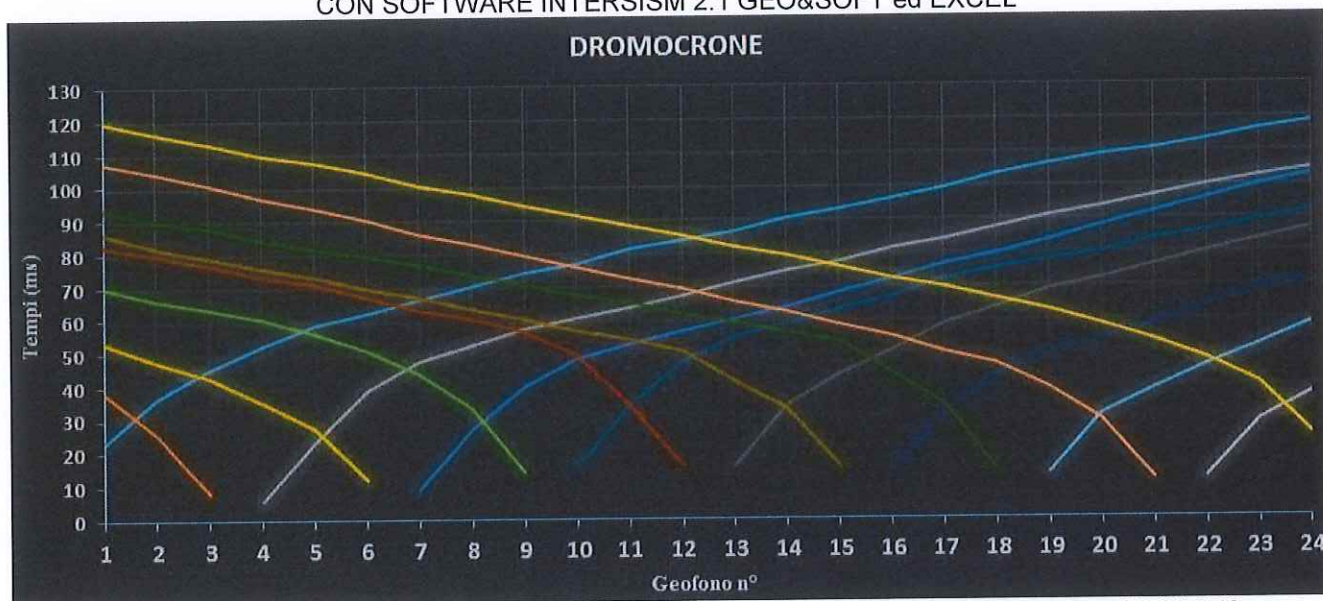


Fig. 18 – SR1 in onde P – DROMOCRONE ORIGINALI; ELABORAZIONE SEMPLIFICATA EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 ed EXCEL.

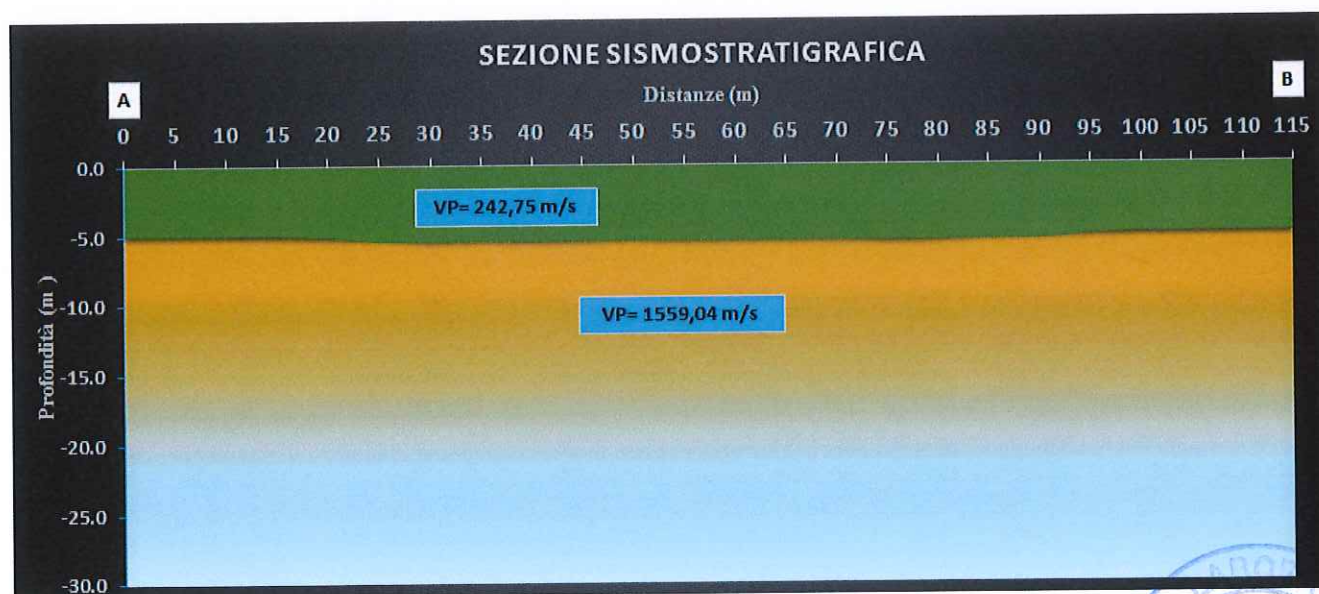


Fig. 19 – SR1 in onde P– PROFONDITÀ RIFRATTORE E SEZIONE 2D DELLE  $V_p$ ; ELABORAZIONE SEMPLIFICATA EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 ed EXCEL.



SR1-SH												TABELLA TEMPI DI ARRIVO (ms)			PROFONDITA' STRATI (m. dal p.c.)		
Quote rel. (m)	Distanze (m)	Geofono n°	shot 1 (-5m)	shot 2 (12,50m)	shot 3 (27,50m)	shot 4 (42,50m)	shot 5 (57,50m)	shot 6 (72,50m)	shot 7 (87,50m)	shot 8 (102,50m)	shot 9 (120m)	G	m	2° strato			
0.00	0	1	29.87	76.53	143.20	244.00	388.00	430.67	482.67	528.00	505.87	1	0	-5.01			
0.00	5	2	109.33	46.93	118.40	216.00	357.33	404.00	452.00	508.80	500.27	2	5	-5.01			
0.00	10	3	141.33	20.00	97.60	197.33	338.67	386.67	433.33	488.00	481.60	3	10	-5.01			
0.00	15	4	178.67	17.07	81.60	182.67	310.67	374.67	417.33	470.00	470.40	4	15	-6.22			
0.00	20	5	220.27	96.00	60.00	162.67	292.00	356.00	392.00	448.00	457.33	5	20	-6.33			
0.00	25	6	250.13	134.40	22.13	142.67	269.33	338.67	365.33	420.80	433.07	6	25	-6.61			
0.00	30	7	270.67	200.53	25.33	124.00	245.33	314.67	346.67	408.00	418.13	7	30	-7.12			
0.00	35	8	286.40	241.07	110.13	53.33	230.67	294.67	305.33	387.20	405.07	8	35	-6.84			
0.00	40	9	308.80	264.53	192.27	23.47	201.33	273.33	278.67	366.40	380.80	9	40	-7.10			
0.00	45	10	328.00	294.40	222.13	27.73	177.33	256.00	262.67	347.20	354.67	10	45	-7.40			
0.00	50	11	347.20	316.80	248.27	105.60	117.33	229.33	241.33	323.20	343.47	11	50	-7.04			
0.00	55	12	365.33	339.20	276.27	197.33	26.67	202.67	221.33	305.60	334.13	12	55	-6.22			
0.00	60	13	382.40	366.93	300.53	227.20	26.67	149.33	201.33	278.40	309.87	13	60	-6.83			
0.00	65	14	395.20	384.00	317.33	249.60	116.27	80.00	182.67	259.20	289.33	14	65	-6.74			
0.00	70	15	417.60	401.60	339.73	273.07	196.00	26.67	168.00	244.80	272.53	15	70	-6.92			
0.00	75	16	425.33	416.00	349.07	299.73	215.47	26.67	146.67	224.00	250.13	16	75	-6.78			
0.00	80	17	452.80	430.40	360.27	320.00	243.20	100.80	116.00	206.40	224.00	17	80	-6.88			
0.00	85	18	470.67	451.20	378.93	336.00	265.60	164.00	20.00	179.20	194.67	18	85	-6.25			
0.00	90	19	489.33	464.00	399.47	352.00	290.13	188.00	24.53	144.00	177.33	19	90	-5.42			
0.00	95	20	500.00	475.20	420.00	363.73	305.07	208.00	124.80	102.40	141.33	20	95	-4.78			
0.00	100	21	512.00	491.20	438.67	378.67	321.07	221.33	158.93	33.60	112.00	21	100	-4.48			
0.00	105	22	530.67	499.20	459.20	396.80	336.00	245.33	183.47	21.33	94.67	22	105	-4.48			
0.00	110	23	540.00	510.40	470.40	414.93	354.13	262.67	203.73	105.60	72.00	23	110	-4.48			
0.00	115	24	550.67	521.33	476.00	430.93	370.13	280.00	225.07	129.60	30.67	24	115	-4.48			

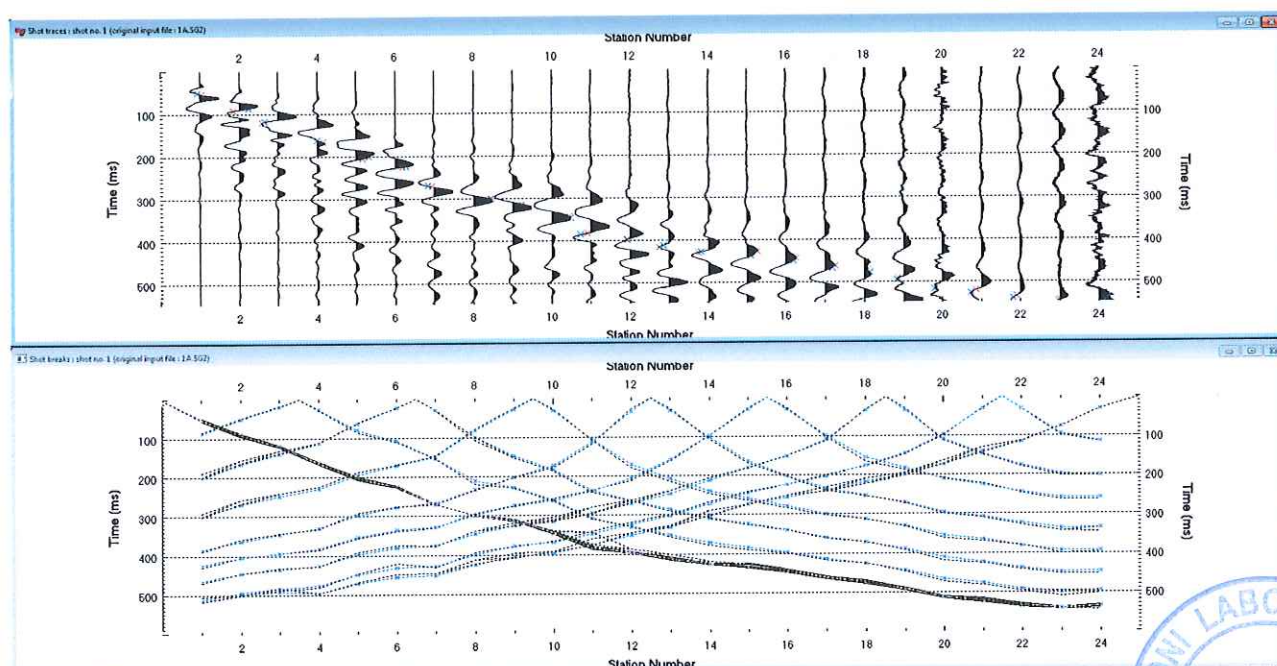
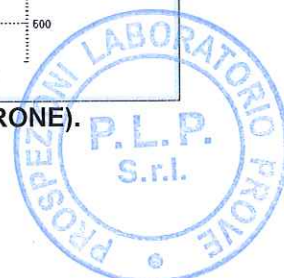


Fig. 20 – SR1 in onde SH – PICKING SHOT 1 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).





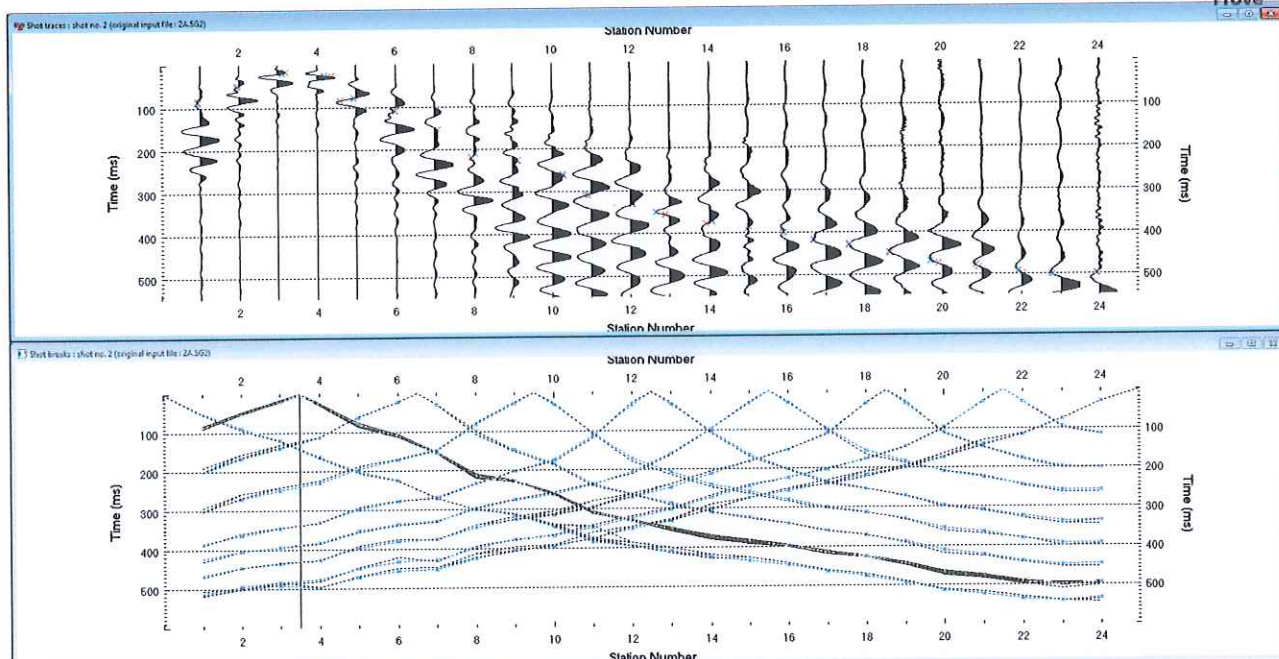


Fig. 21 - SR1 in onde SH - PICKING SHOT 2 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

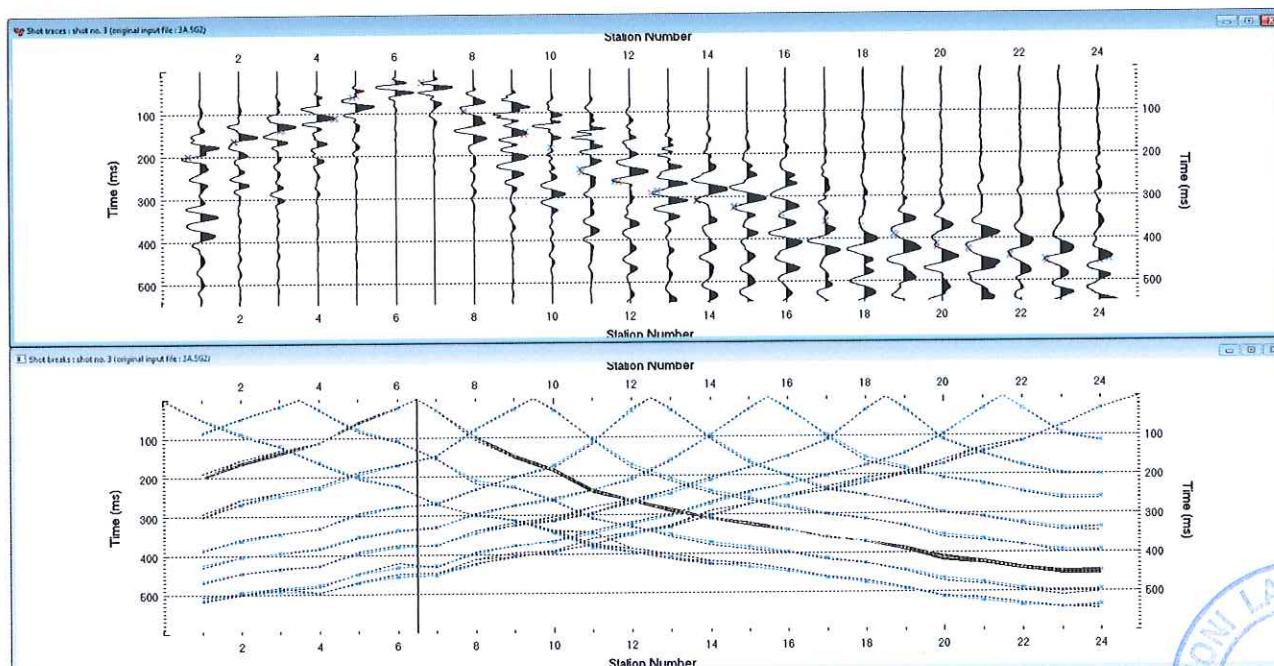


Fig. 22 - SR1 in onde SH - PICKING SHOT 3 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).





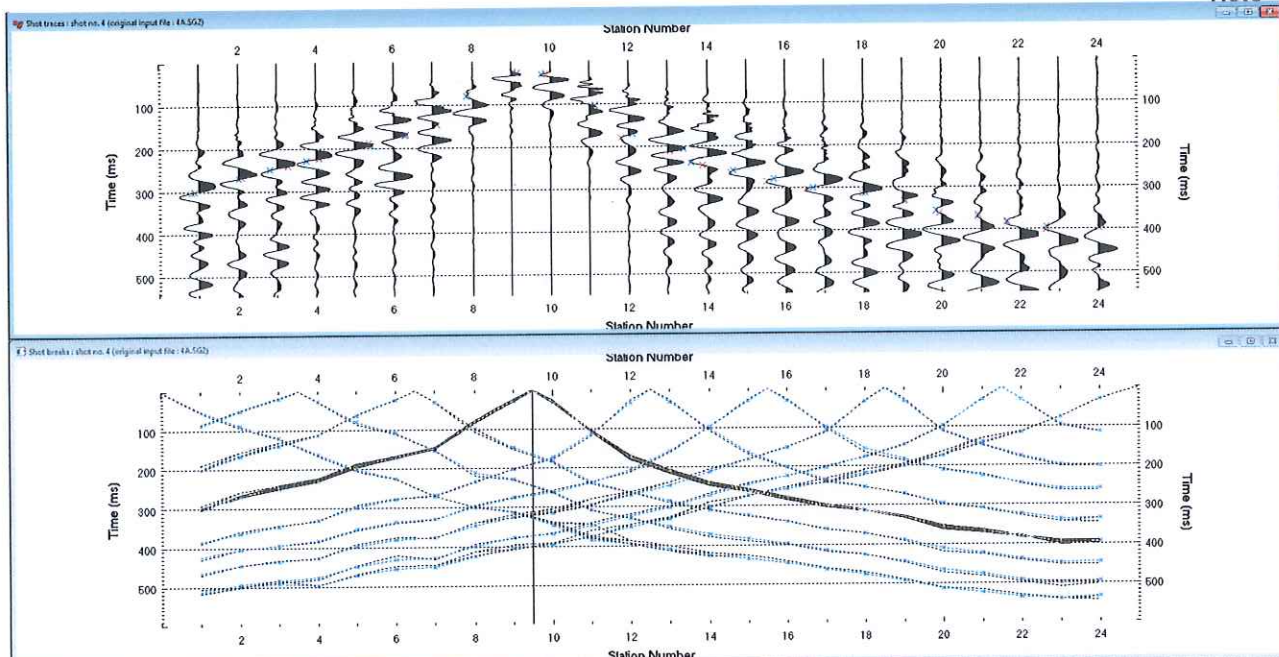


Fig. 23 - SR1 in onde SH - PICKING SHOT 4 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

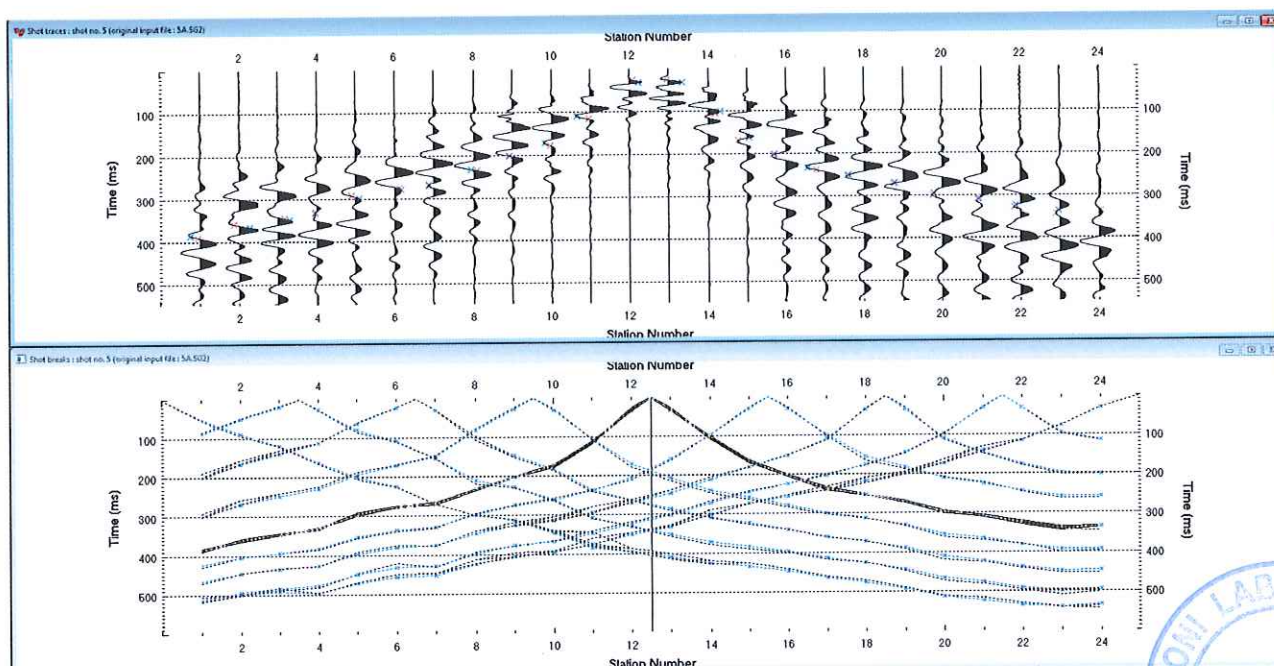


Fig. 24 - SR1 in onde SH - PICKING SHOT 5 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).





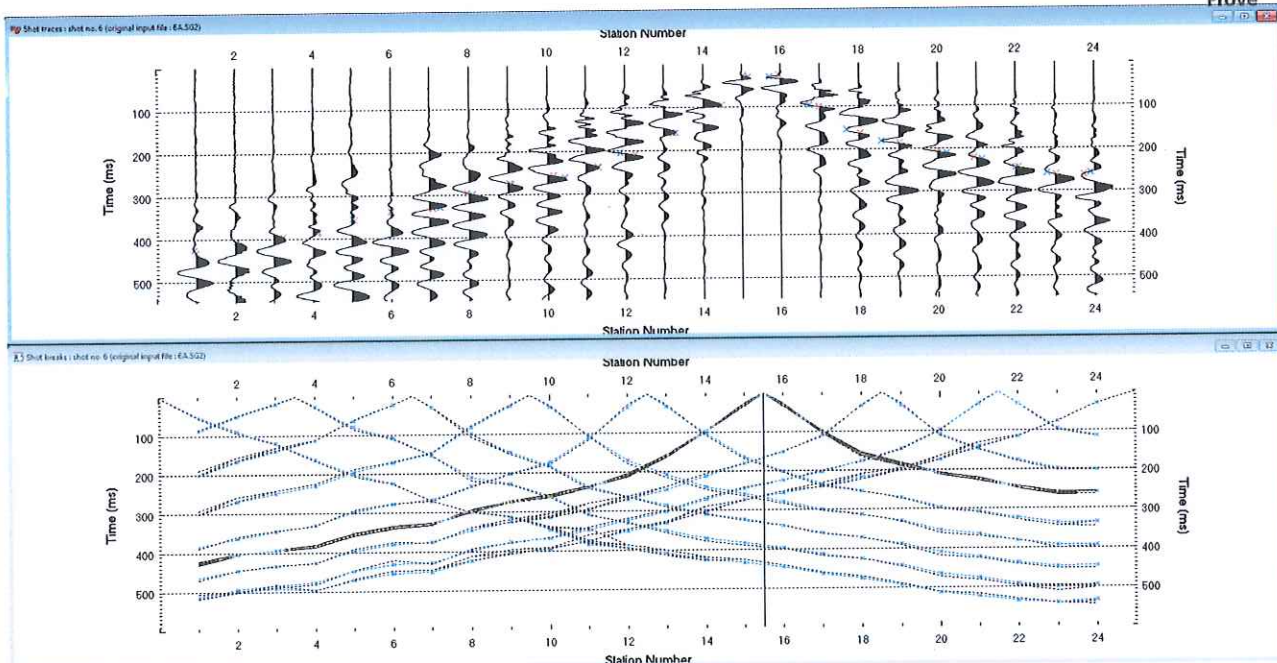


Fig. 25 - SR1 in onde SH - PICKING SHOT 6 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

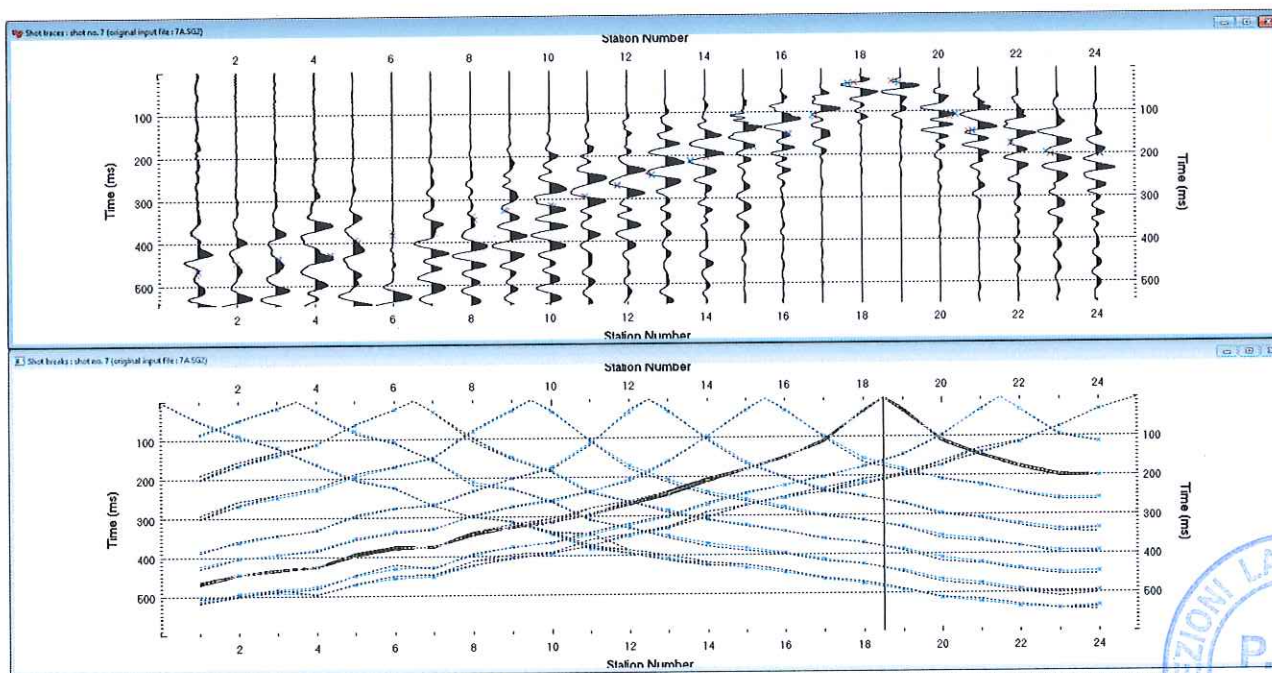


Fig. 26 - SR1 in onde SH - PICKING SHOT 7 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



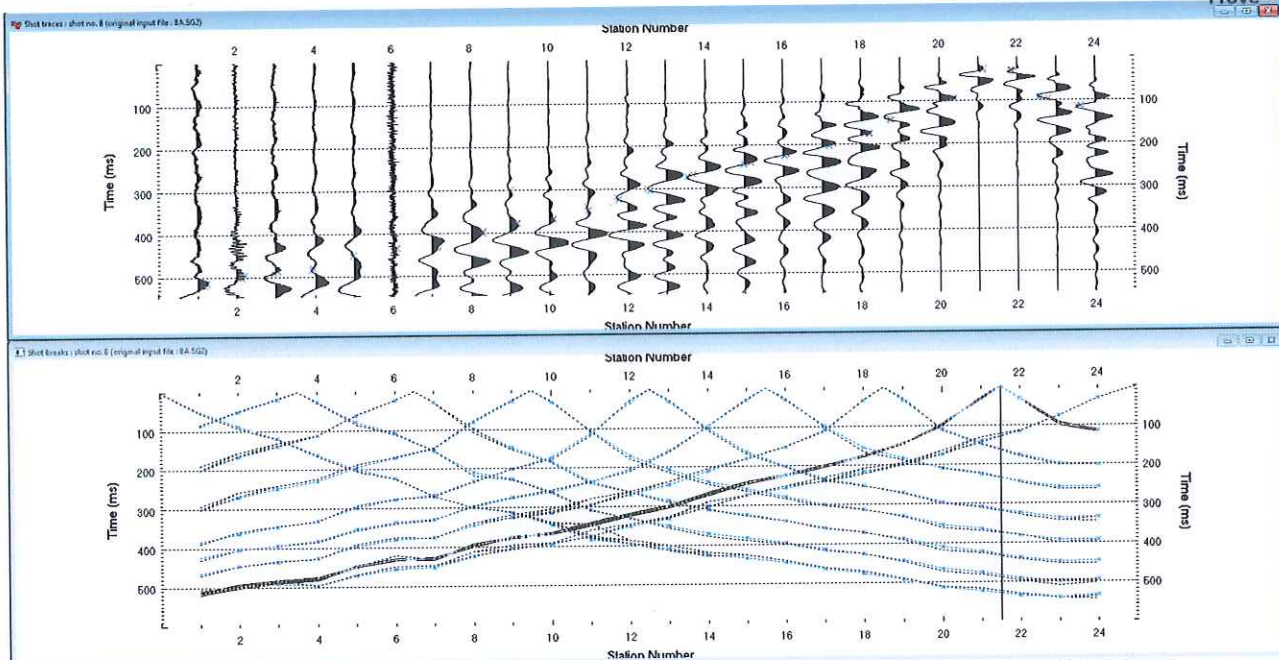


Fig. 27 - SR1 in onde SH - PICKING SHOT 8 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

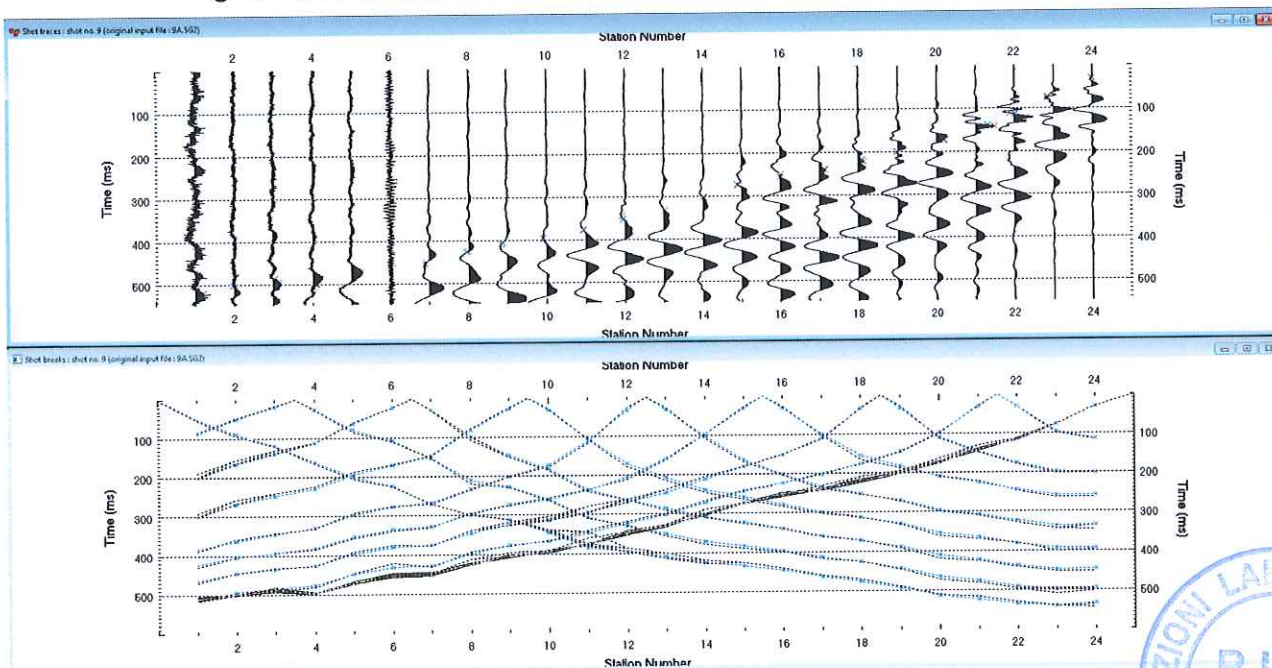
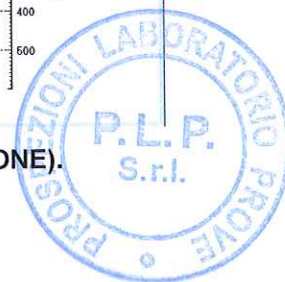


Fig. 28 - SR1 in onde SH - PICKING SHOT 9 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



Capaccio (SA) SR1-SH, 20 WET iterations, RMS error 1.0 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.19

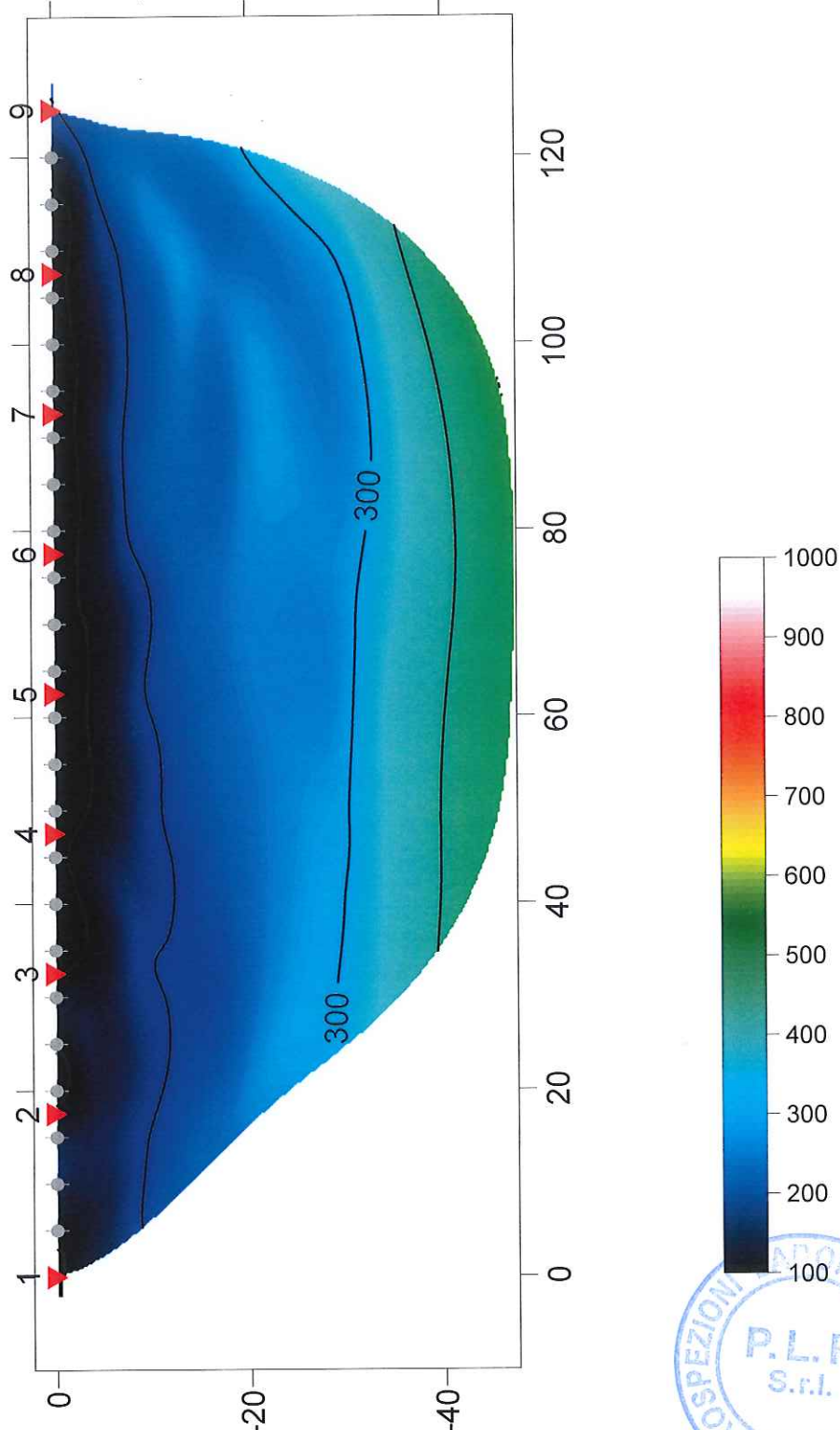


Fig. 29 – SR1 in onde SH – SEZIONE TOMOGRAFICA 2D.





SR1 – MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO DELLE Vs SEMPLIFICATO. ELABORAZIONE EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 GEO&SOFT ed EXCEL

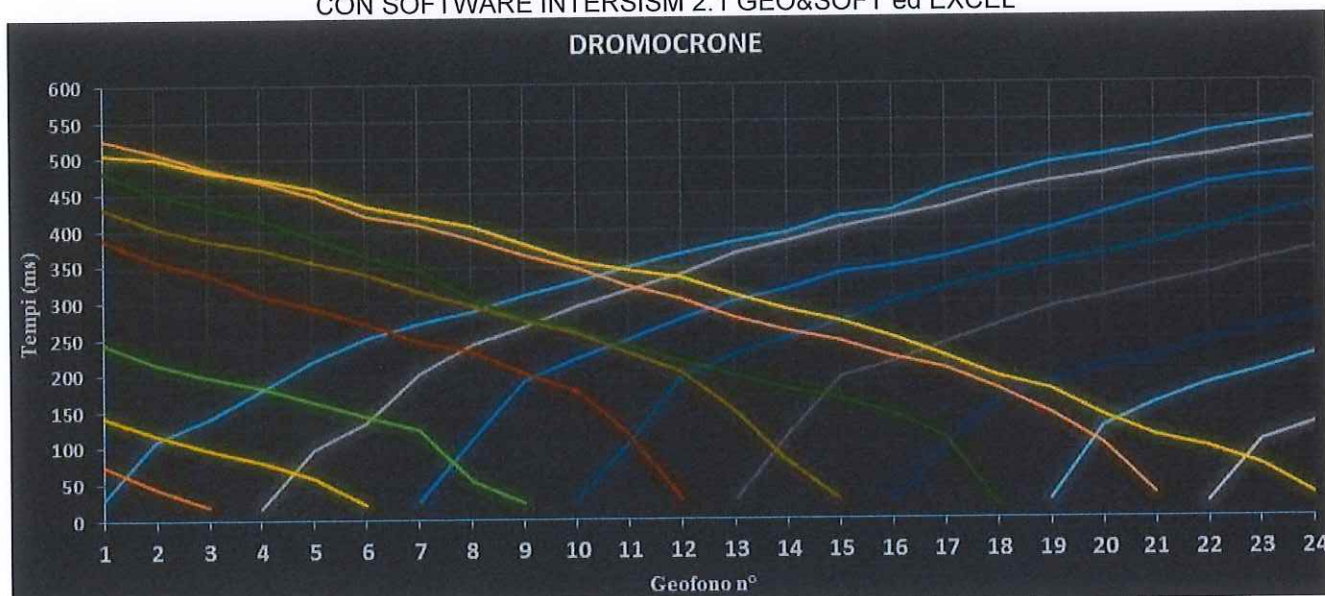


Fig. 30 – SR1 in onde SH – DROMOCRONE ORIGINALI; ELABORAZIONE SEMPLIFICATA EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 ed EXCEL.

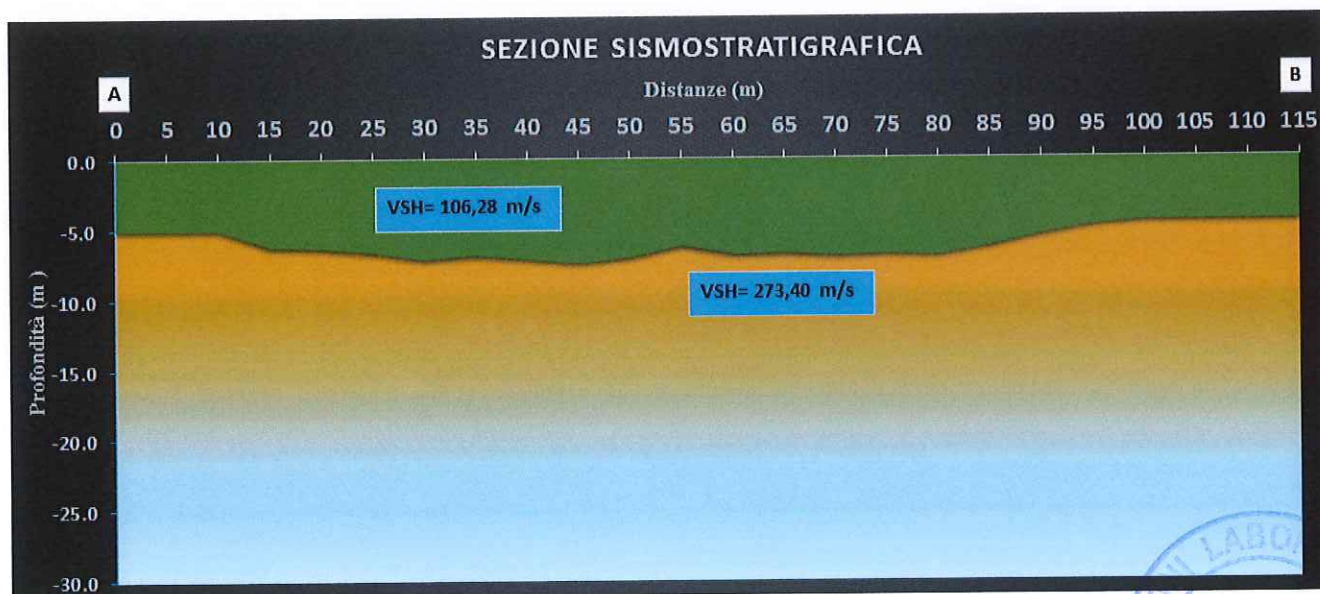


Fig. 31 - SR1 in onde SH- PROFONDITÀ RIFRATTORE E SEZIONE 2D DELLE Vs; ELABORAZIONE SEMPLIFICATA EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 ed EXCEL.



SR2-P			TABELLA TEMPI DI ARRIVO (ms)										PROFONDITA' STRATI (m. dal p.c.)		
Quote rel. (m)	Distanze (m)	Geofono n°	shot 1 (-5m)	shot 2 (12,50m)	shot 3 (27,50m)	shot 4 (42,50m)	shot 5 (57,50m)	shot 6 (72,50m)	shot 7 (87,50m)	shot 8 (102,50m)	shot 9 (120m)	G	m	2° strato	
0.00	0	1	15.47	32.00	53.33	68.53	76.80	90.13	103.47	116.80	123.20	1	0	-5.21	
0.00	5	2	26.67	23.20	50.13	66.40	73.33	86.67	100.80	114.40	122.13	2	5	-5.21	
0.00	10	3	36.53	12.80	42.40	61.60	69.07	82.93	98.13	109.60	120.00	3	10	-5.21	
0.00	15	4	46.13	15.47	31.73	57.33	66.67	78.93	96.53	106.40	117.87	4	15	-5.93	
0.00	20	5	52.27	27.20	21.33	51.73	62.40	75.73	93.60	103.20	115.20	5	20	-6.27	
0.00	25	6	58.13	39.47	13.87	43.73	59.47	71.20	89.60	100.80	114.13	6	25	-6.60	
0.00	30	7	62.40	46.67	12.80	32.80	56.27	67.47	86.40	96.80	109.33	7	30	-6.72	
0.00	35	8	66.67	54.13	21.87	21.33	52.27	64.00	82.40	92.80	106.40	8	35	-7.28	
0.00	40	9	69.87	58.93	33.60	9.60	48.27	59.20	77.87	87.20	103.20	9	40	-7.02	
0.00	45	10	74.67	62.67	46.67	5.33	41.07	53.60	74.67	85.60	99.20	10	45	-6.90	
0.00	50	11	77.87	67.20	53.60	19.20	27.73	49.60	68.80	81.60	95.47	11	50	-6.82	
0.00	55	12	80.00	70.40	58.40	27.73	10.13	44.80	64.00	76.80	92.80	12	55	-6.60	
0.00	60	13	82.67	74.13	63.20	36.80	10.67	36.80	57.33	72.80	89.07	13	60	-6.52	
0.00	65	14	85.33	76.80	67.20	48.00	26.13	27.20	52.53	69.60	85.87	14	65	-6.52	
0.00	70	15	88.53	78.93	70.13	52.27	34.40	11.20	48.27	64.80	80.00	15	70	-6.52	
0.00	75	16	91.20	82.67	74.40	58.13	40.27	11.73	39.20	61.60	75.73	16	75	-6.62	
0.00	80	17	94.93	85.33	77.87	62.93	44.80	27.20	28.00	57.60	70.93	17	80	-6.29	
0.00	85	18	98.67	88.00	81.60	67.20	50.13	42.13	12.80	51.20	67.20	18	85	-5.76	
0.00	90	19	101.87	92.27	84.80	70.40	56.00	47.47	12.80	38.40	61.33	19	90	-5.51	
0.00	95	20	103.47	95.47	88.53	73.60	61.07	51.20	24.00	25.60	50.40	20	95	-5.57	
0.00	100	21	106.67	99.20	90.67	76.27	66.13	56.53	31.47	11.20	43.20	21	100	-5.27	
0.00	105	22	110.67	100.80	93.33	78.93	71.47	59.47	40.00	8.80	36.00	22	105	-5.27	
0.00	110	23	113.33	104.00	96.33	81.07	75.47	62.13	49.07	18.13	31.20	23	110	-5.27	
0.00	115	24	116.00	106.67	99.20	85.33	80.00	65.07	56.00	27.47	20.80	24	115	-5.27	

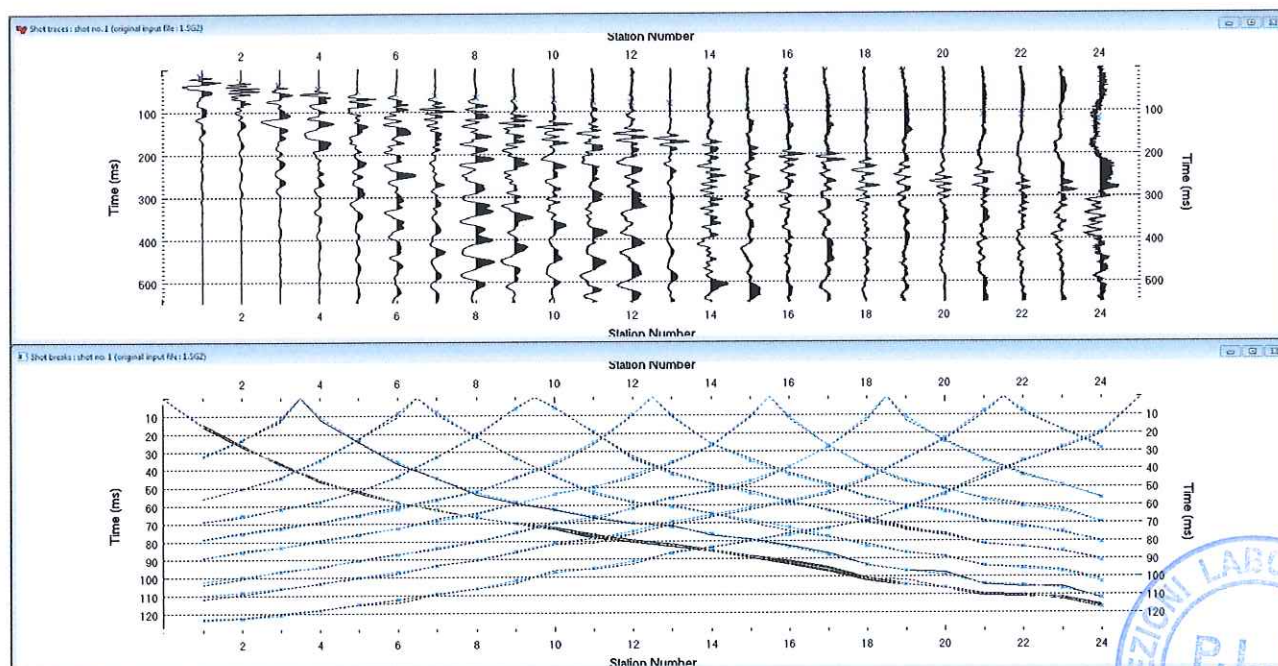


Fig. 32 – SR2 in onde P – PICKING SHOT 1 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



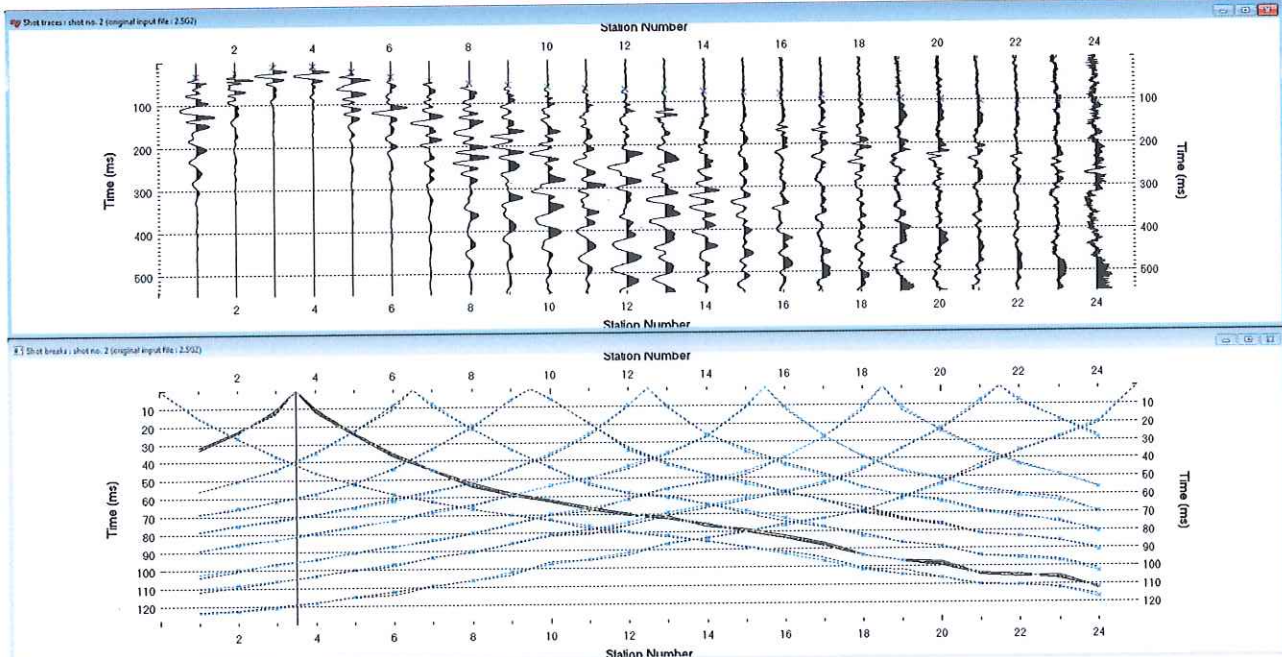


Fig. 33 – SR2 in onde P – PICKING SHOT 2 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

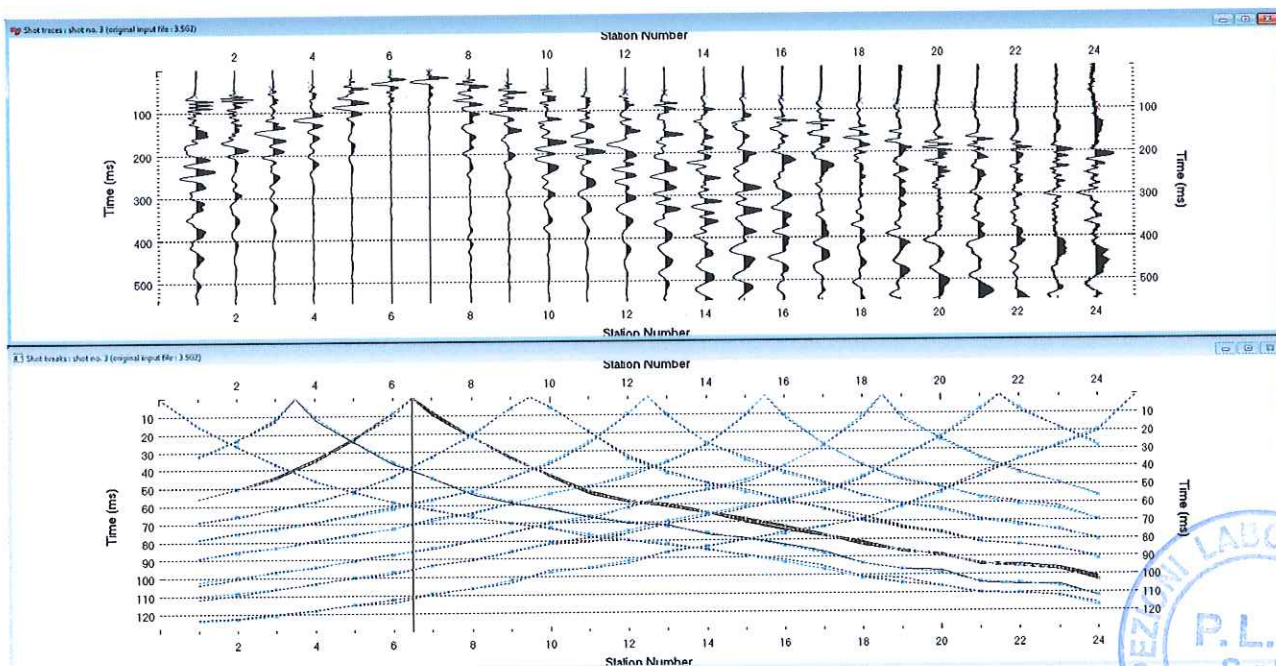
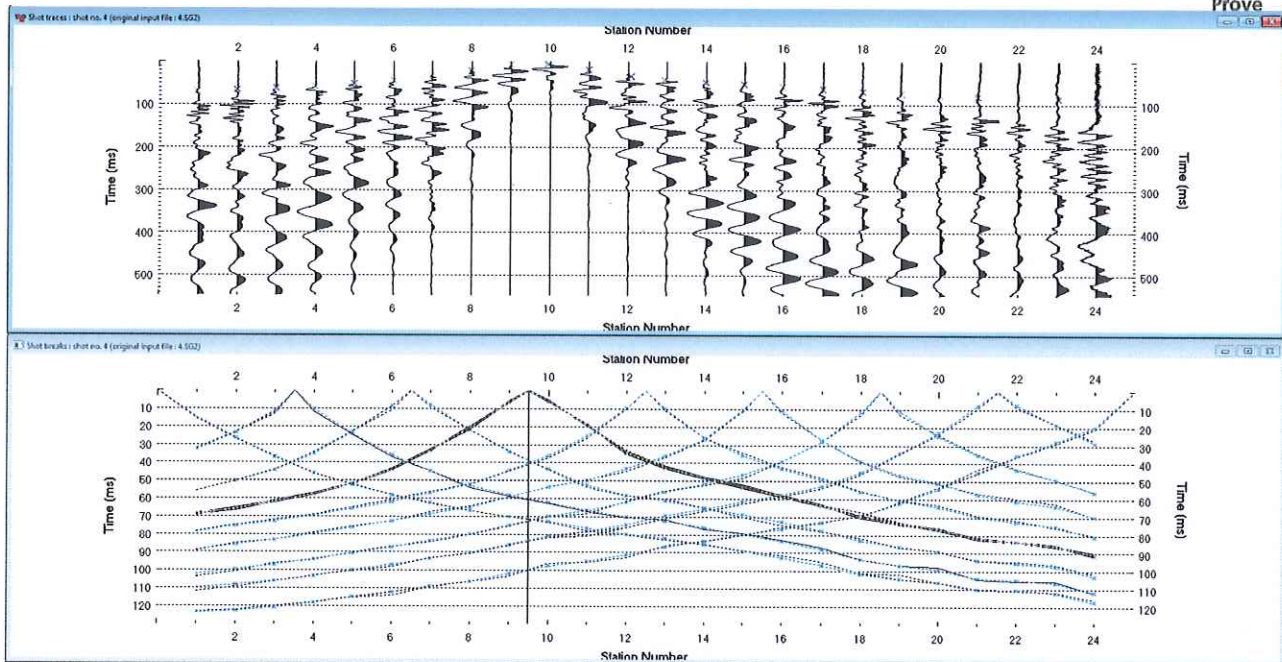
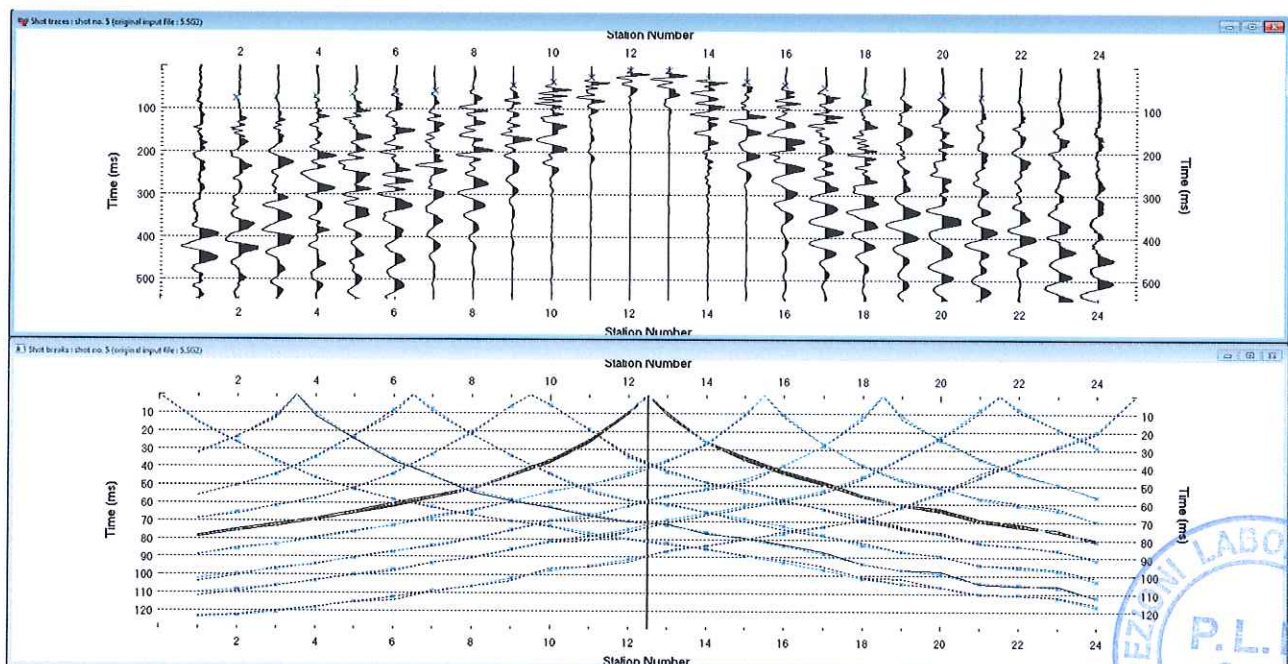


Fig. 34 – SR2 in onde P – PICKING SHOT 3 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).





**Fig. 35 – SR2 in onde P – PICKING SHOT 4 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).**



**Fig. 36 – SR2 in onde P – PICKING SHOT 5 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).**





GRUPPO PLP

PLP



Prospezioni  
Laboratorio  
Prove

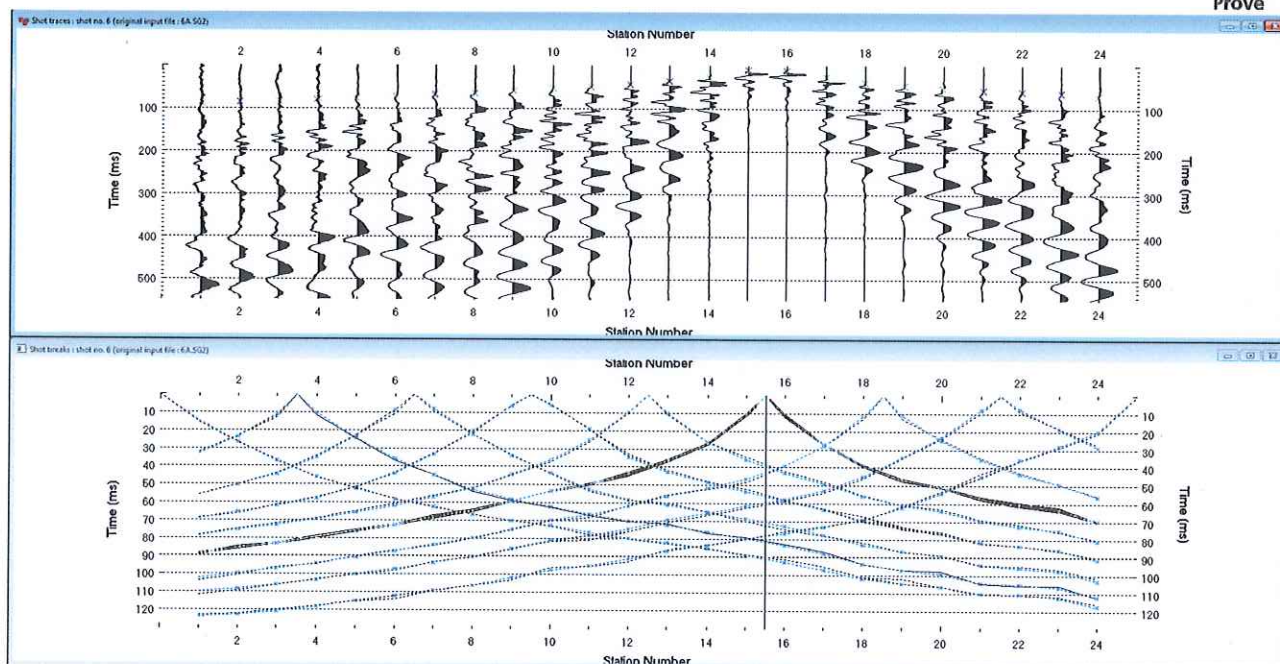


Fig. 37 – SR2 in onde P – PICKING SHOT 6 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

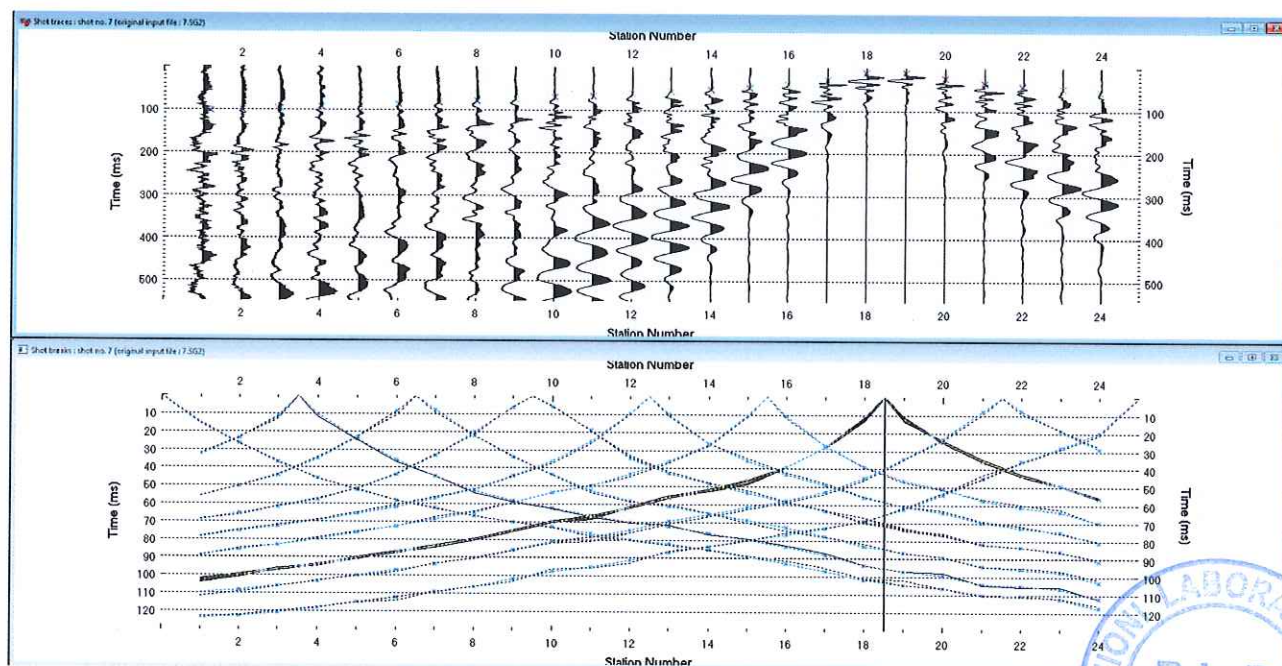


Fig. 38 – SR2 in onde P – PICKING SHOT 7 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



PLP  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.

R.E.A. SA n. 232841  
Partita IVA: 0288910 065 3

Numero Verde  
800 04 05 06

Sede Legale:  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
Casella Postale n. 47  
C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it  
PEC: gruppoplp@legalmail.it

Sedi Operative:  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)  
Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501  
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038

AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITÀ CERTIFICATO SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 9001:2008





GRUPPO PLP

PLP



Prospezioni  
Laboratorio  
Prove

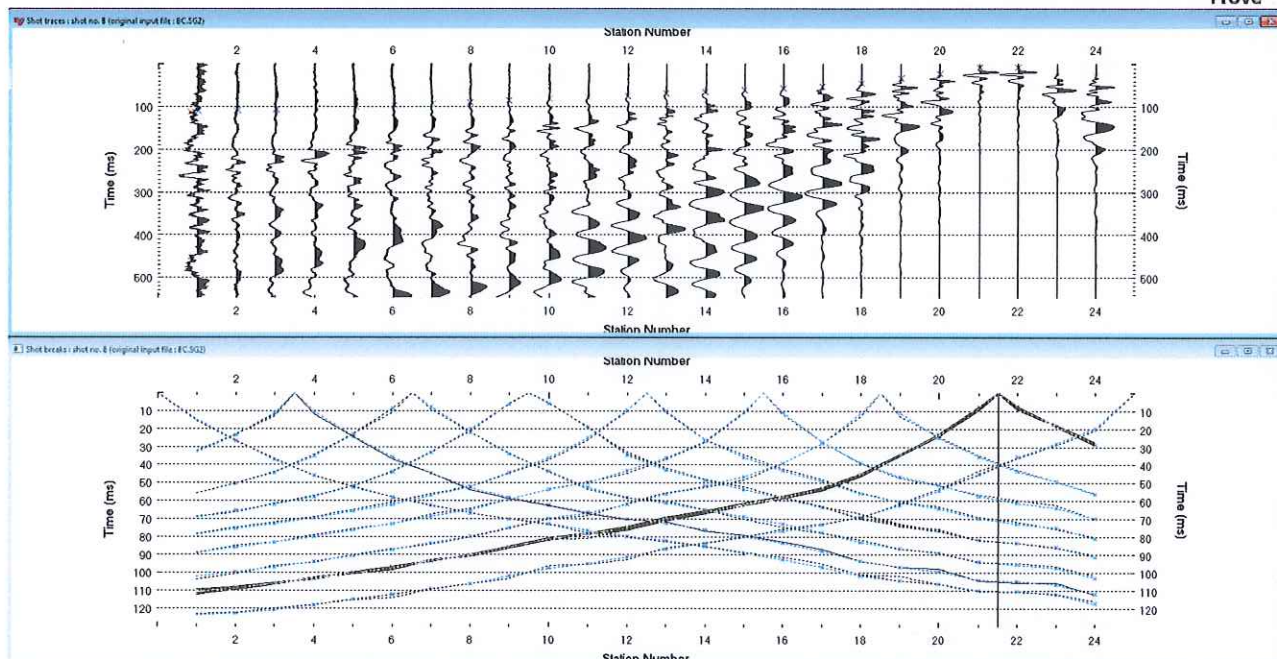


Fig. 39 – SR2 in onde P – PICKING SHOT 8 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

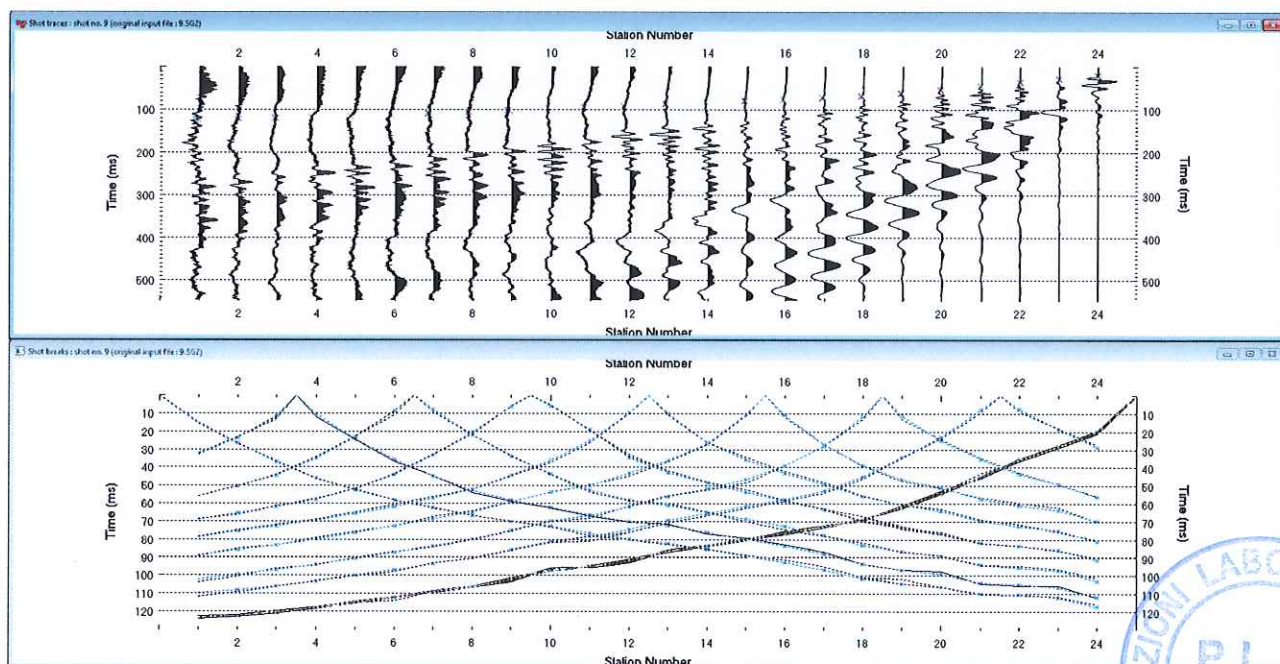
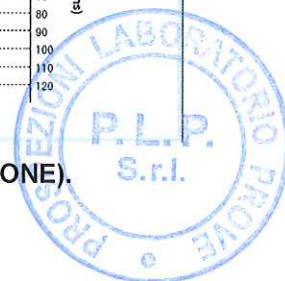


Fig. 40 – SR2 in onde P – PICKING SHOT 9 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



PLP  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.

R.E.A. SA n. 232841  
Partita IVA: 0288910 065 3

Numero Verde  
800 04 05 06

Sede Legale:  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
Casella Postale n. 47  
C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it  
PEC: gruppoplp@legalmail.it

Sedi Operative:  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)  
Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501  
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038

AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITÀ CERTIFICATO SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 9001:2008

Capaccio (SA) SR2-P, 20 WET iterations, RMS error 1.7 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.19

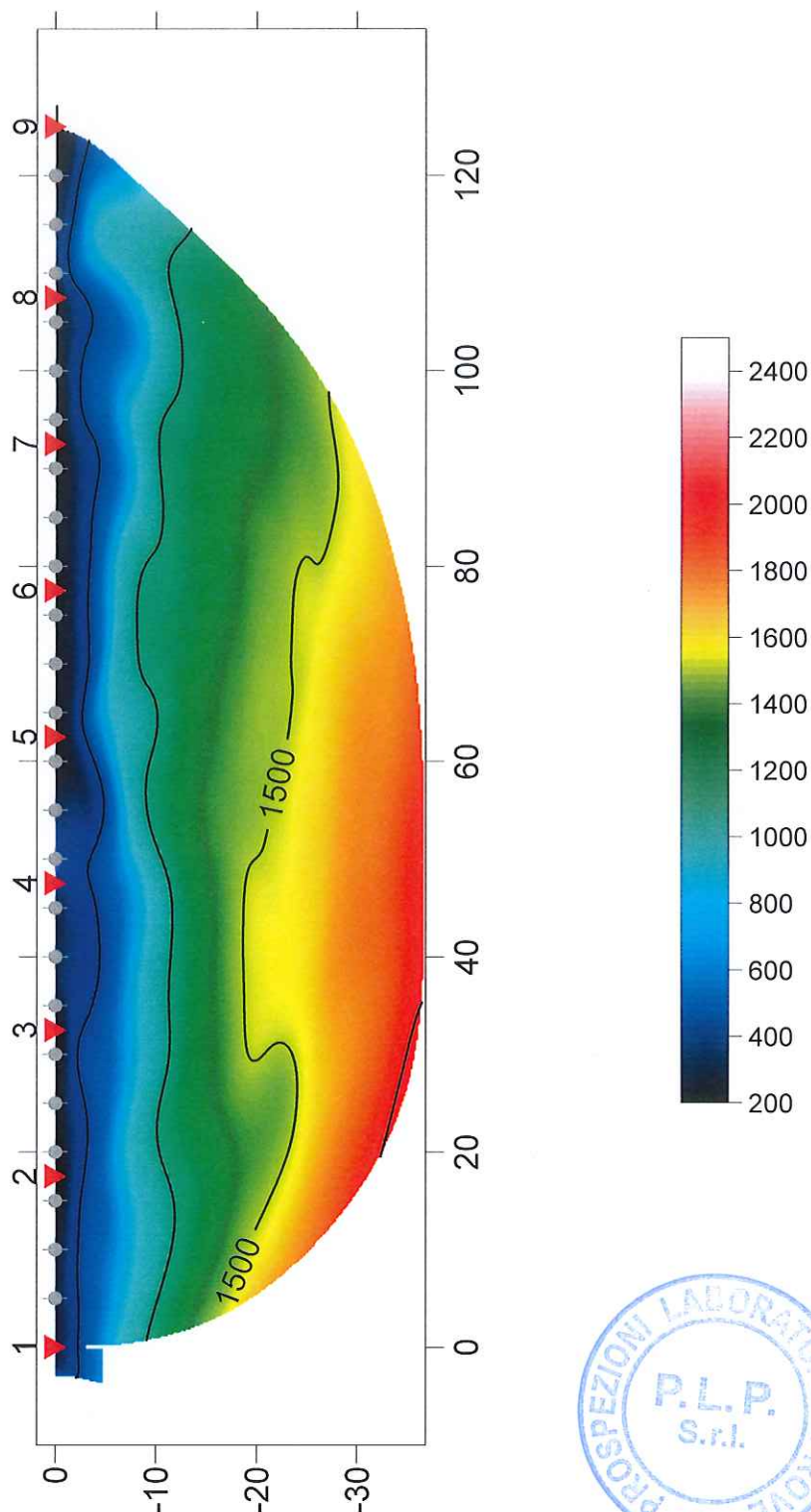


Fig. 41 – SR2 in onde P – SEZIONE TOMOGRAFICA 2D.





SR2 – MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO DELLE  $V_p$  SEMPLIFICATO. ELABORAZIONE EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 GEO&SOFT ed EXCEL

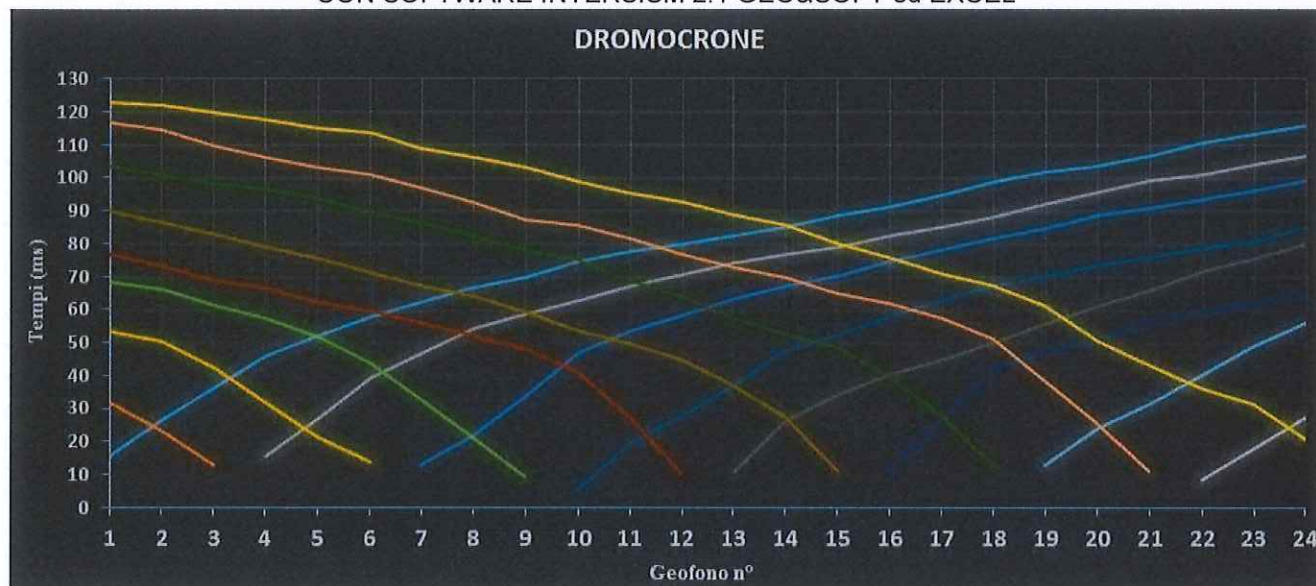


Fig. 42 – SR2 in onde P – DROMOCRONE ORIGINALI; ELABORAZIONE SEMPLIFICATA EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 ed EXCEL.

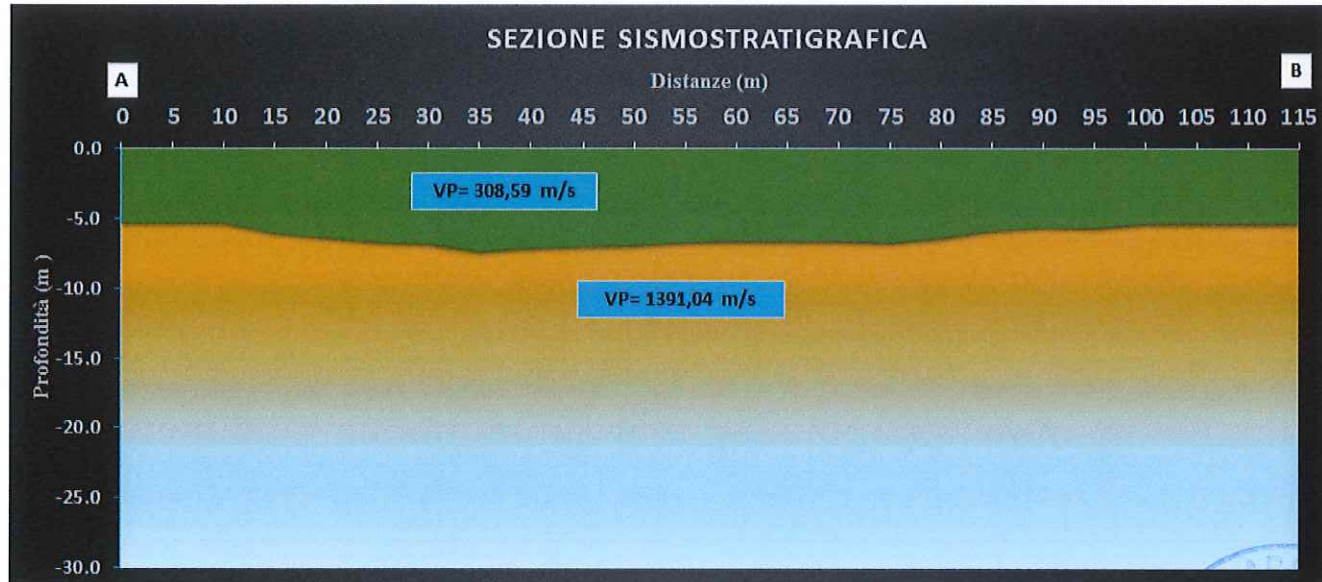


Fig. 43 – SR2 in onde P– PROFONDITÀ RIFRATTORE E SEZIONE 2D DELLE  $V_p$ ; ELABORAZIONE SEMPLIFICATA EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 ed EXCEL.



SR2-SH			TABELLA TEMPI DI ARRIVO (ms)												PROFONDITA' STRATI (m. dal p.c.)						
Quote rel. (m)	Distanze (m)	Geofono n°	shot 1 (-5m)	shot 2 (12,50m)	shot 3 (27,50m)	shot 4 (42,50m)	shot 5 (57,50m)	shot 6 (72,50m)	shot 7 (87,50m)	shot 8 (102,50m)	shot 9 (120m)	G	m	2° strato							
0.00	0	1	26.80	141.87		257.60		321.07		389.33		420.00		465.33		502.67		525.33	1	0	-4.95
0.00	5	2	94.67	94.67		225.60		292.27		361.33		398.67		449.60		484.80		509.33	2	5	-4.95
0.00	10	3	116.00	22.67		187.20		268.80		338.67		372.00		435.20		470.40		492.00	3	10	-4.95
0.00	15	4	162.67		26.00	152.00		246.40		314.67		358.67		414.40		449.60		476.00	4	15	-5.81
0.00	20	5	196.00		84.00	114.67		221.87		293.33		340.00		396.80		433.60		458.67	5	20	-5.87
0.00	25	6	230.67		146.67	27.00		199.47		270.93		314.67		373.33		410.67		446.67	6	25	-5.81
0.00	30	7	249.33		170.40		24.00	169.60		246.40		285.33		349.33		393.33		426.67	7	30	-5.71
0.00	35	8	264.00		194.67		106.67	128.00		230.40		268.00		332.00		373.33		413.33	8	35	-6.28
0.00	40	9	278.67		224.00		138.67	23.47		201.60		248.00		309.33		350.67		389.33	9	40	-6.03
0.00	45	10	302.67		233.33		164.00		24.53	181.33		228.00		284.00		325.33		366.67	10	45	-6.49
0.00	50	11	317.33		249.33		190.67		136.00	144.00		205.33		262.67		301.33		350.67	11	50	-6.01
0.00	55	12	340.00		269.33		208.00		161.33	25.60		189.33		244.00		280.00		332.00	12	55	-5.81
0.00	60	13	354.67		288.00		232.00		174.67		26.67	168.00		226.67		257.33		312.00	13	60	-5.94
0.00	65	14	373.33		308.00		242.67		208.00		130.13	125.33		206.67		241.33		296.00	14	65	-5.88
0.00	70	15	392.00		322.67		265.33		232.00		165.33	25.33		172.80		221.33		277.33	15	70	-6.21
0.00	75	16	409.33		344.00		282.67		252.00		198.40		23.47	147.20		206.67		250.67	16	75	-5.81
0.00	80	17	436.00		362.37		303.33		269.33		219.73		116.27	115.20		188.00		232.00	17	80	-5.50
0.00	85	18	444.00		380.00		337.33		293.33		242.13		149.33	24.00		168.00		214.67	18	85	-5.03
0.00	90	19	456.00		394.67		362.67		310.67		266.67		176.00		22.40	152.00		196.00	19	90	-4.57
0.00	95	20	473.33		413.33		382.67		332.00		282.67		205.33		128.00	112.00		178.67	20	95	-4.16
0.00	100	21	482.67		432.00		400.00		352.00		308.00		242.67		157.33	25.60		148.00	21	100	-3.61
0.00	105	22	492.00		452.00		421.33		370.67		334.67		266.67		185.33		28.80	114.67	22	105	-3.61
0.00	110	23	500.00		466.67		440.00		385.33		353.33		308.27		210.67		116.00	90.67	23	110	-3.61
0.00	115	24	514.67		486.67		456.00		398.67		372.00		325.33		229.33		157.60	25.60	24	115	-3.61

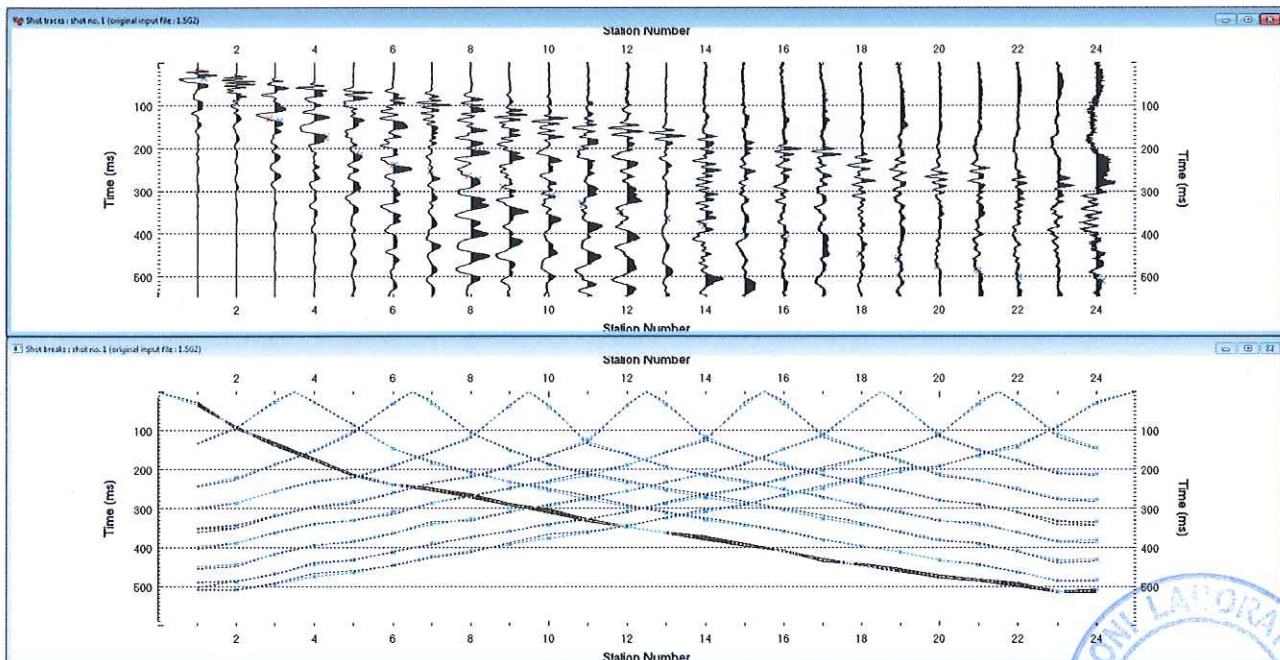


Fig. 44 – SR2 in onde SH – PICKING SHOT 1 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



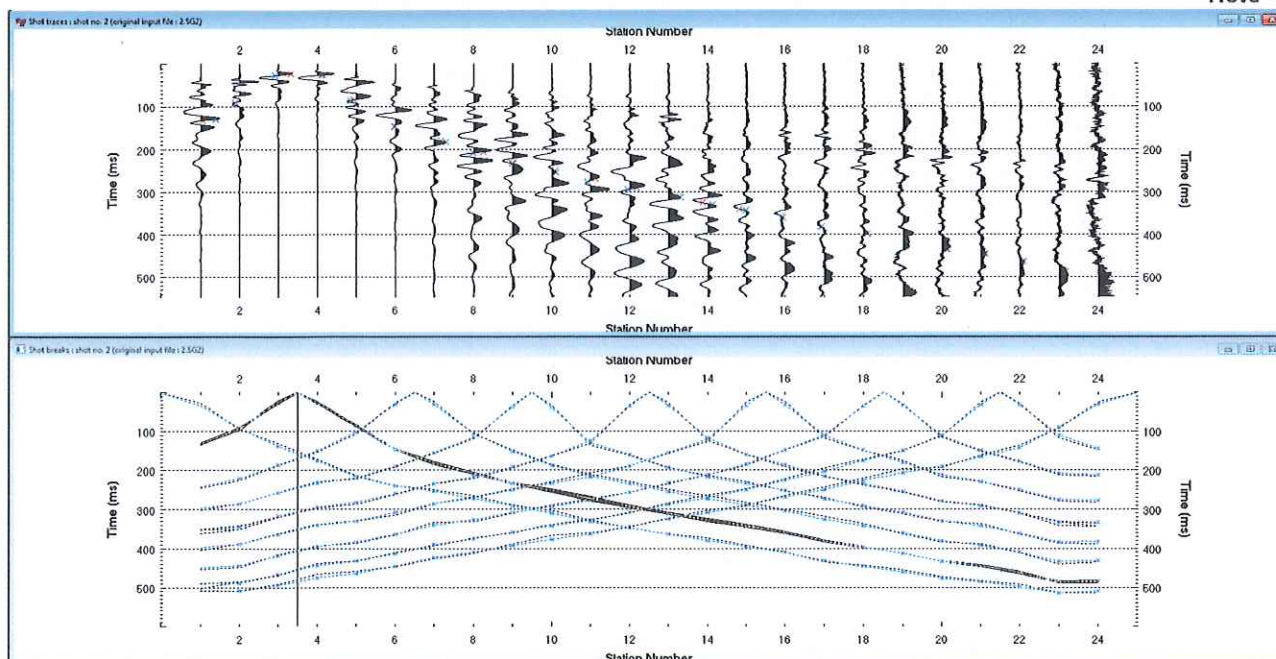


Fig. 45 – SR2 in onde SH – PICKING SHOT 2 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

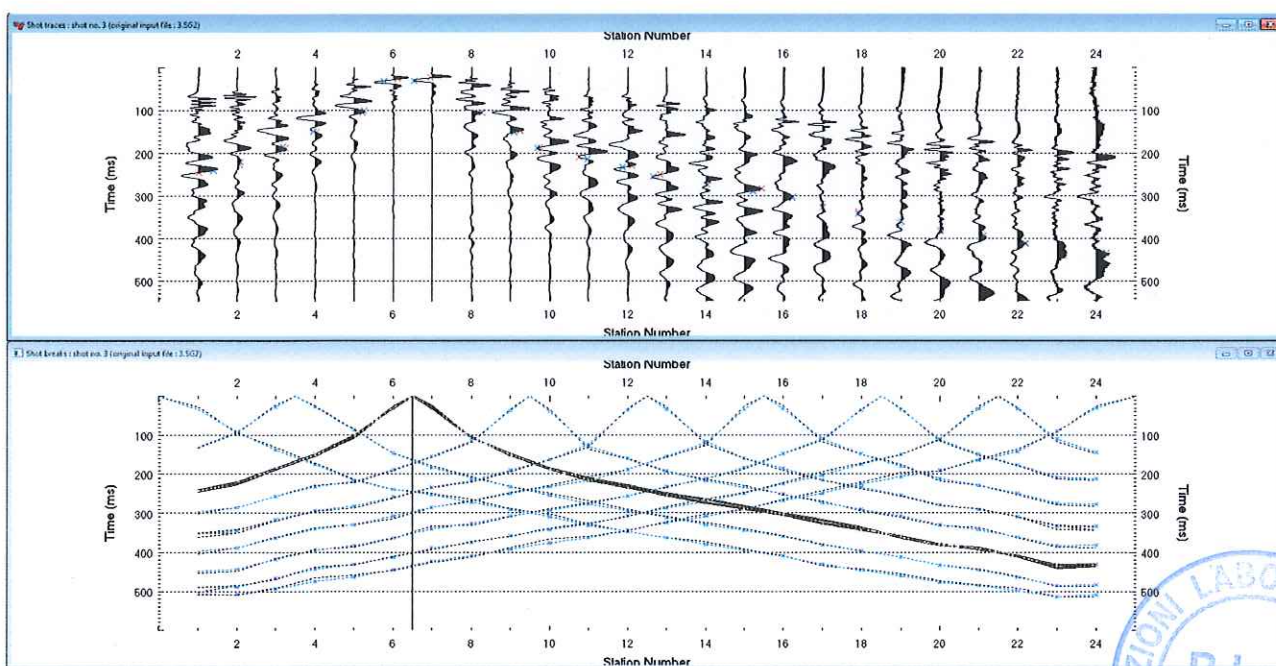


Fig. 46 – SR2 in onde SH – PICKING SHOT 3 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



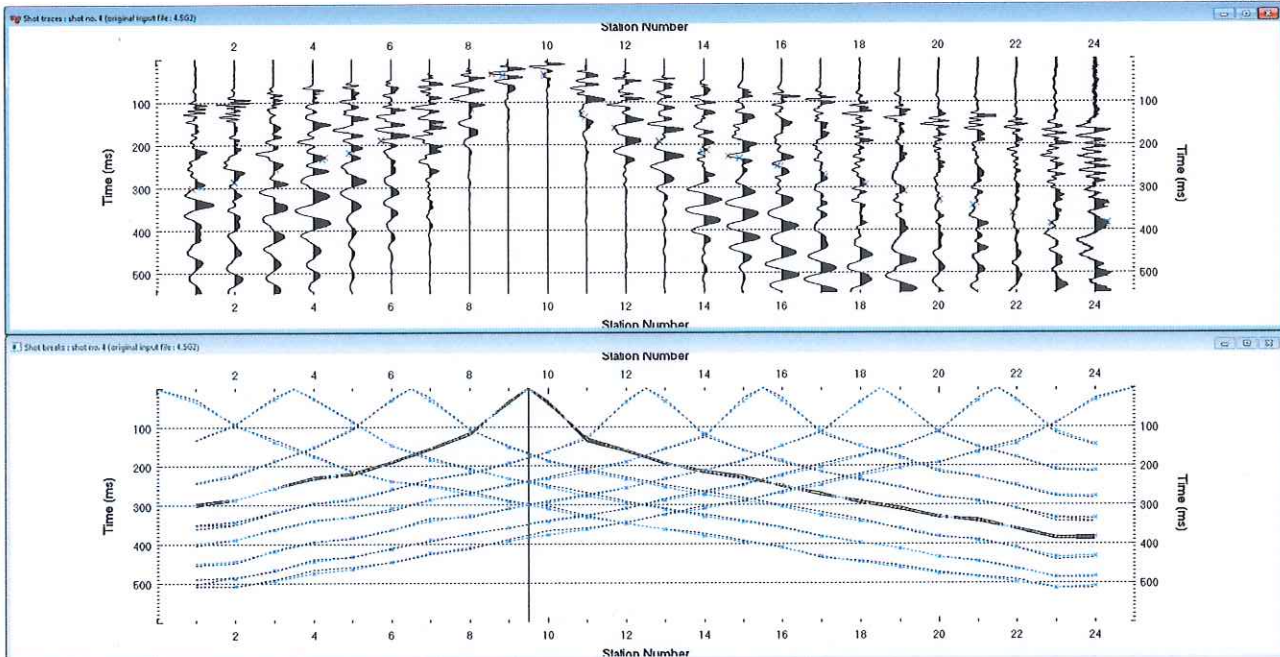


Fig. 47 – SR2 in onde SH – PICKING SHOT 4 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

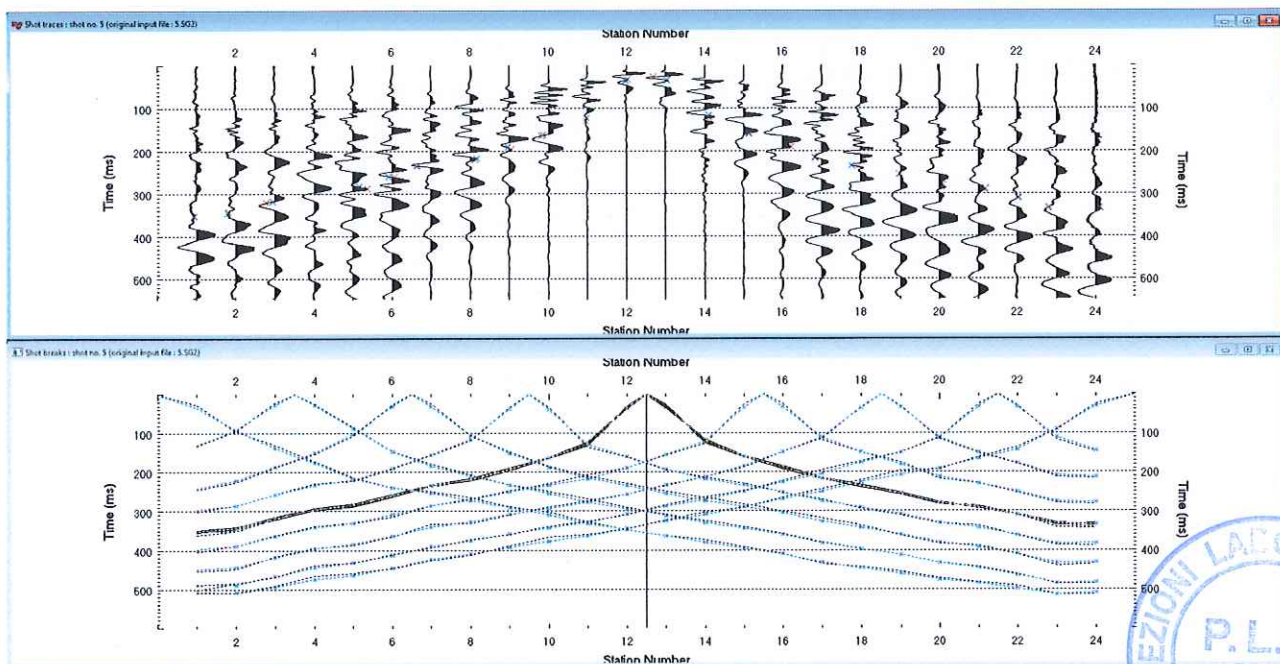


Fig. 48 – SR2 in onde SH – PICKING SHOT 5 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



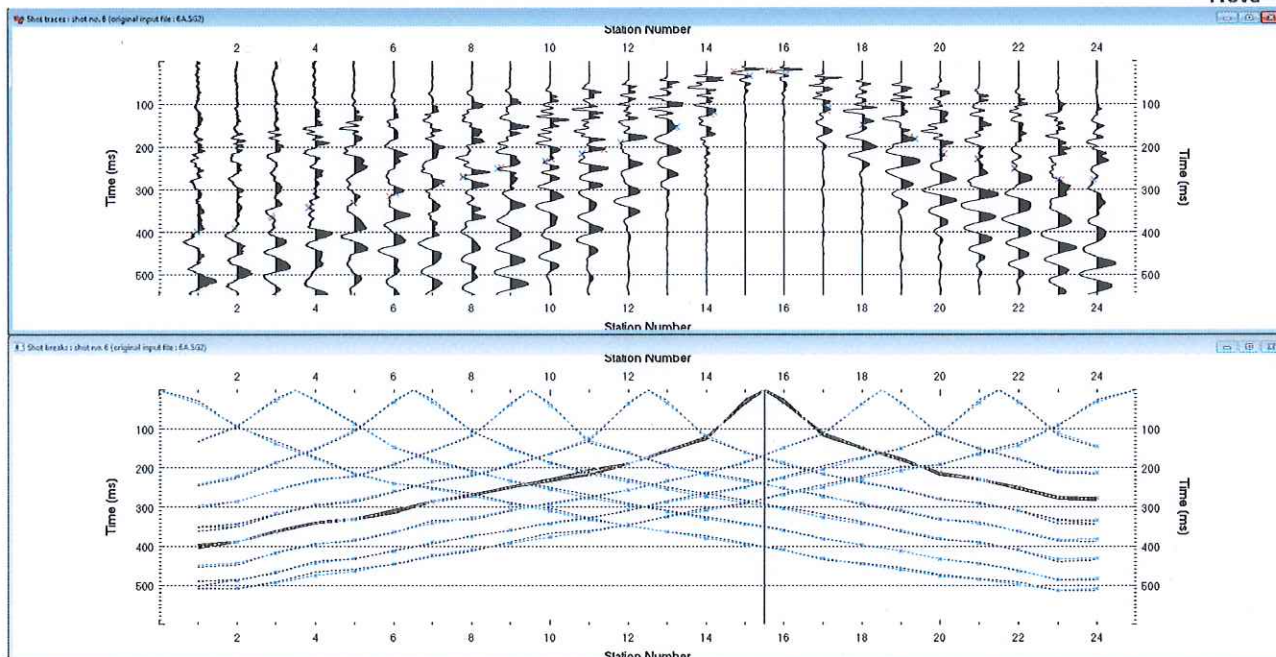


Fig. 49 – SR2 in onde SH – PICKING SHOT 6 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

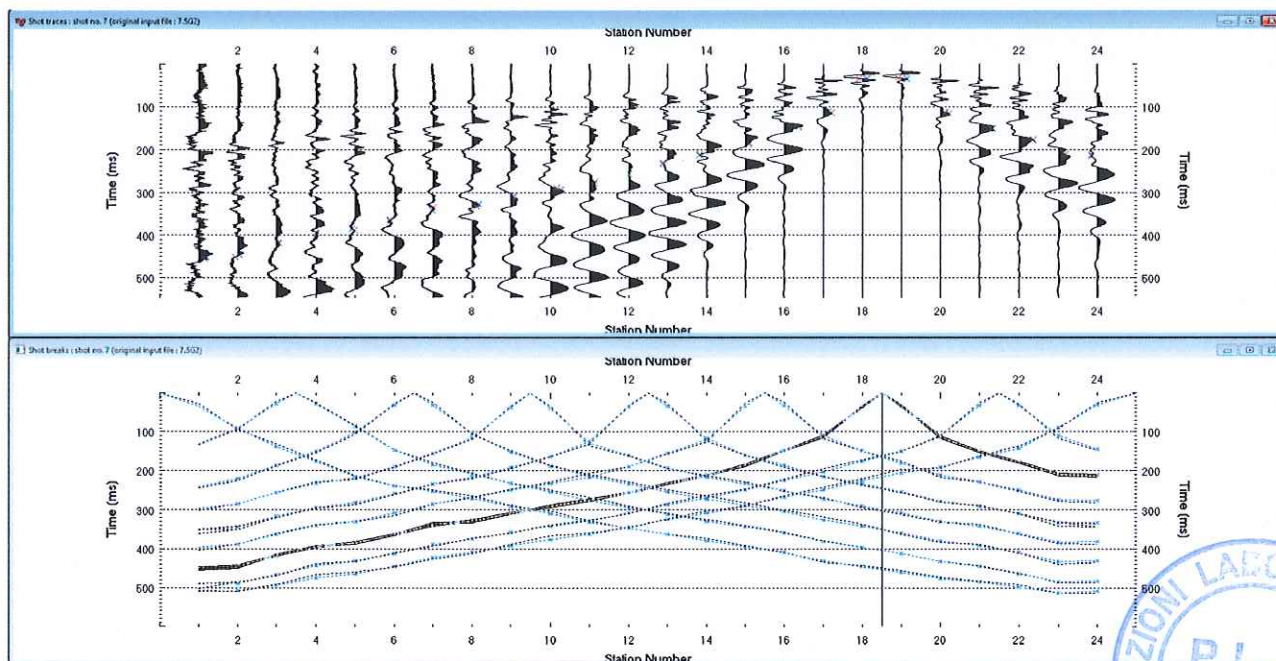


Fig. 50 – SR2 in onde SH – PICKING SHOT 7 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



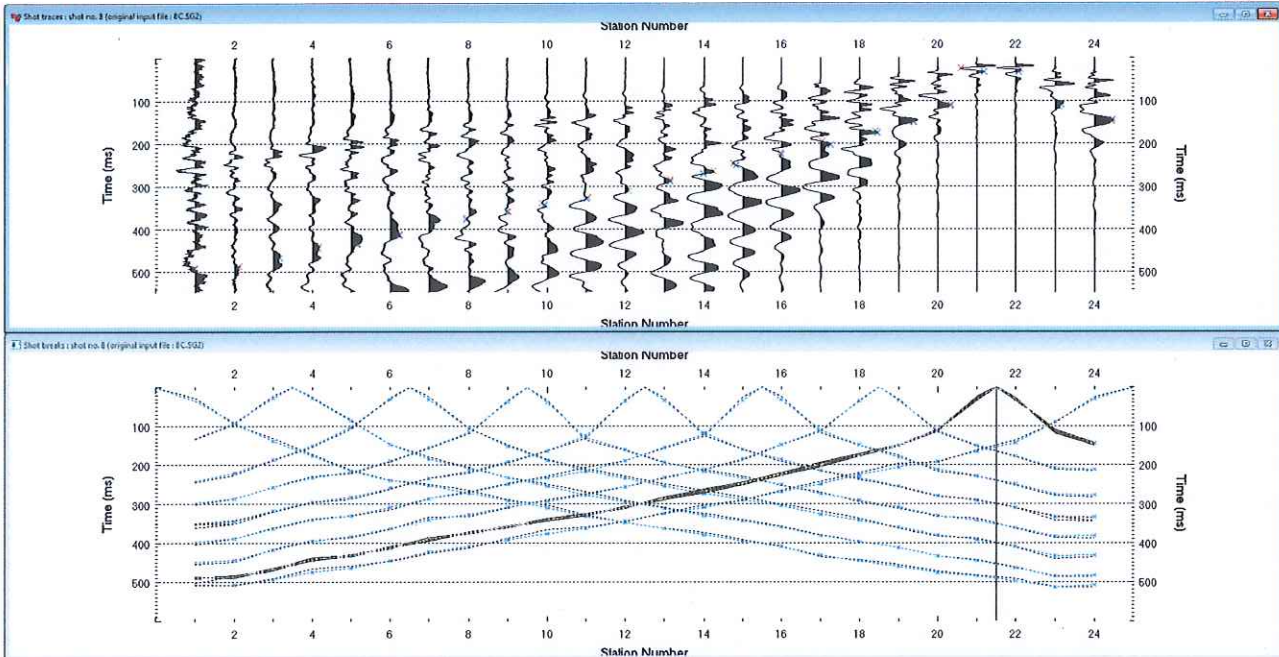


Fig. 51 – SR2 in onde SH – PICKING SHOT 8 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

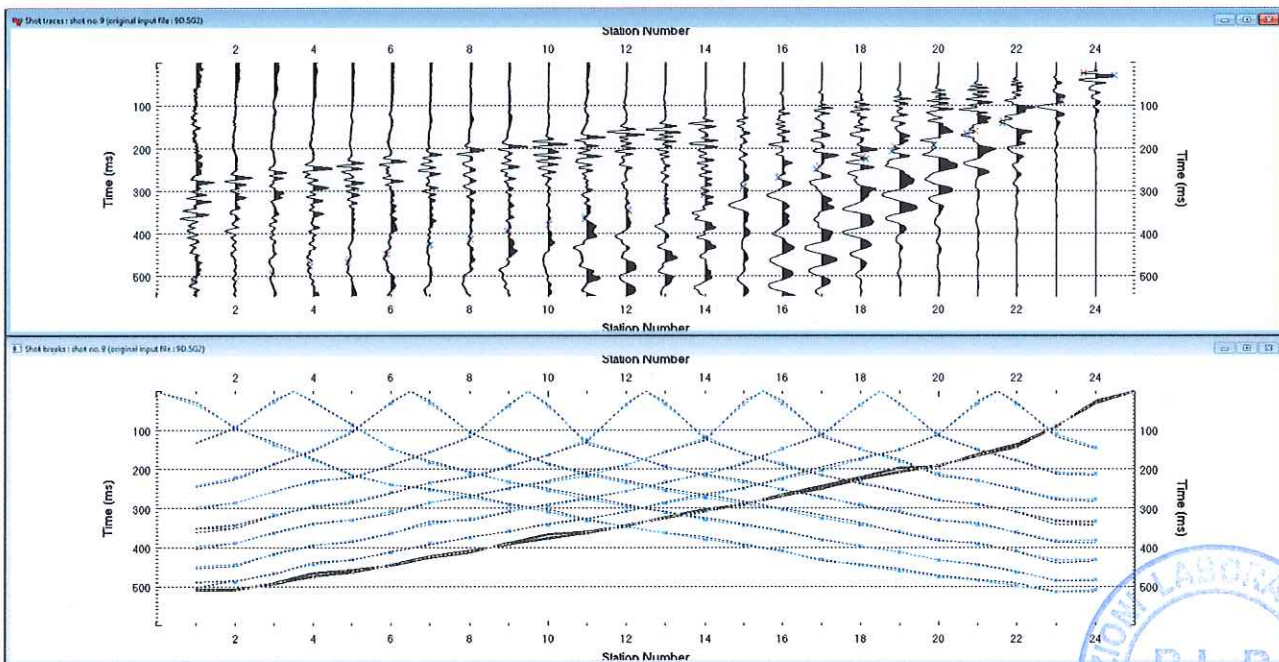


Fig. 52 – SR2 in onde SH – PICKING SHOT 9 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).



Capaccio (SA) SR2-SH, 20 WET iterations, RMS error 0.8 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.19

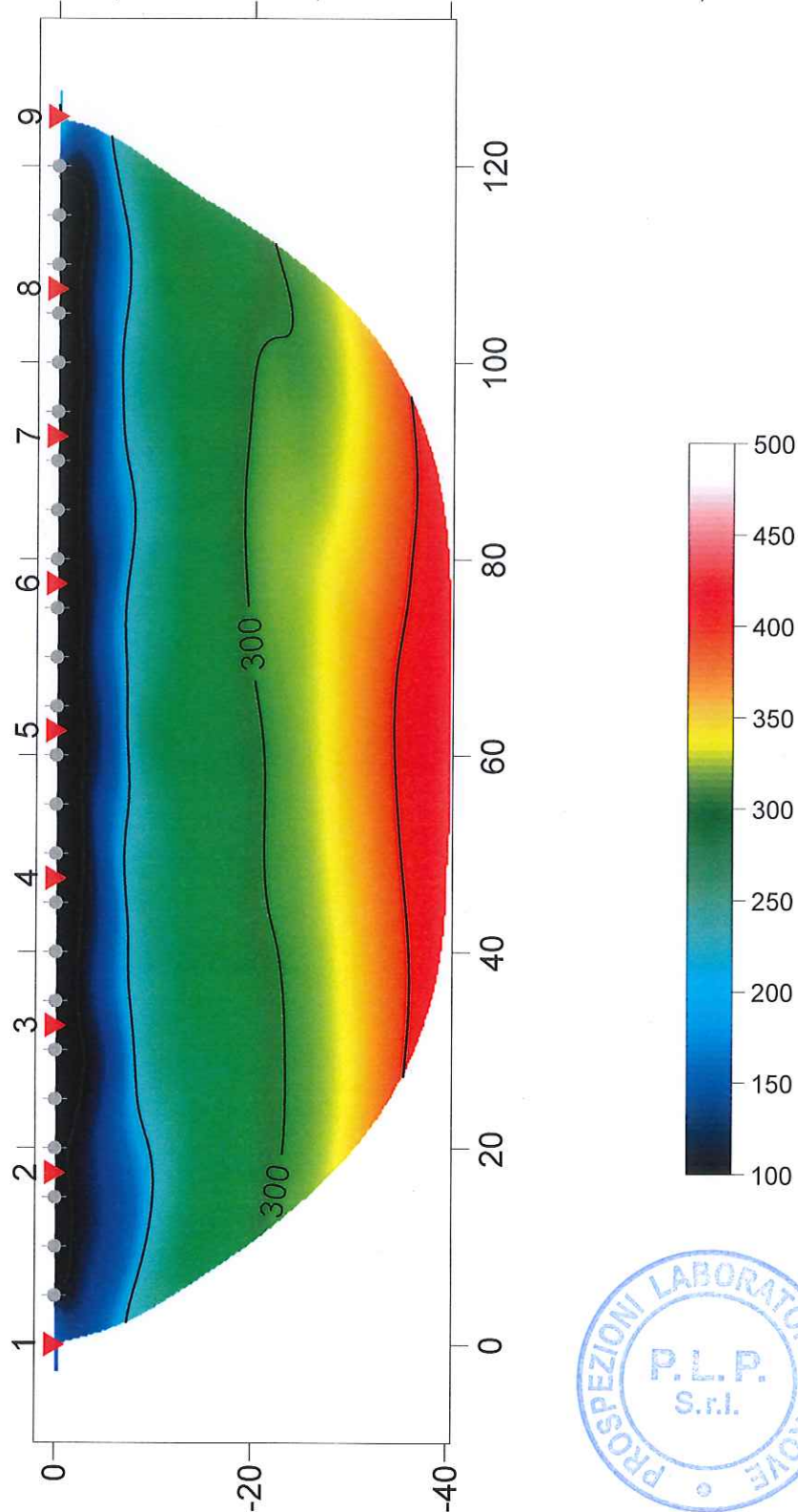


Fig. 53 – SR2 in onde SH – SEZIONE TOMOGRAFICA 2D.

**PLP**  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.  
R.E.A. SA n. 232841  
Partita IVA: 0288910 065 3

**Sede Legale:**  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
Casella Postale n. 47  
C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it  
PEC: gruppopl@legalmail.it

**Sedi Operative:**  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)  
Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501  
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038

 Numero Verde  
800 04 05 06

SR2 – MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO DELLE Vs SEMPLIFICATO. ELABORAZIONE EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 GEO&SOFT ed EXCEL

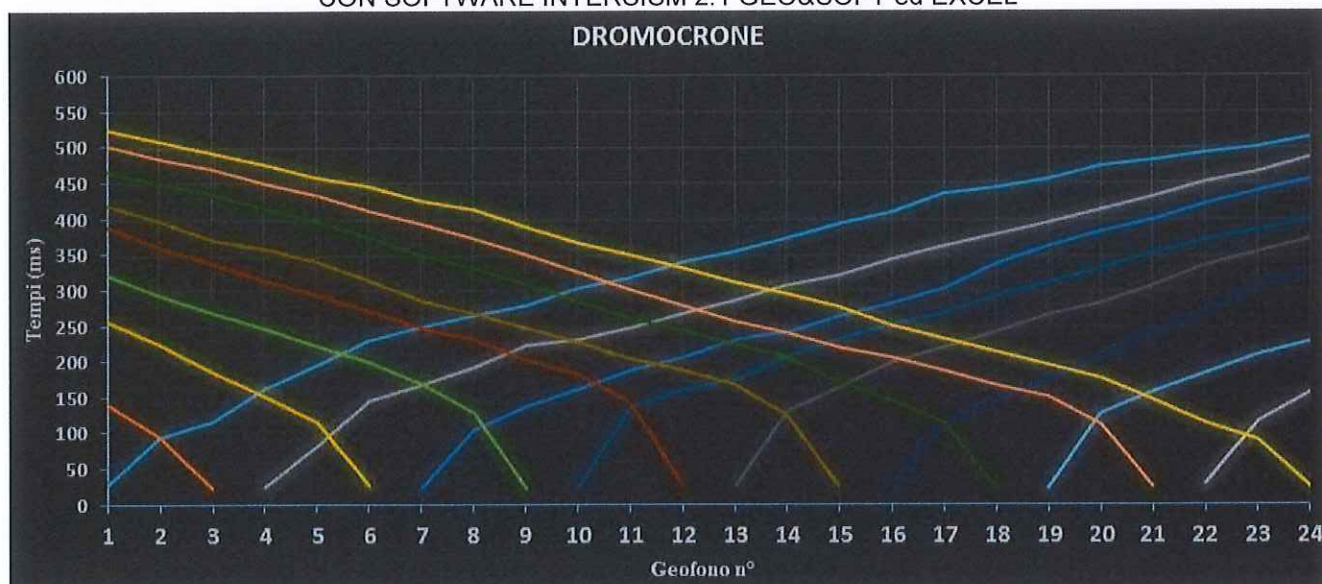


Fig. 54 – SR2 in onde SH – DROMOCRONE ORIGINALI; ELABORAZIONE SEMPLIFICATA EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 ed EXCEL.

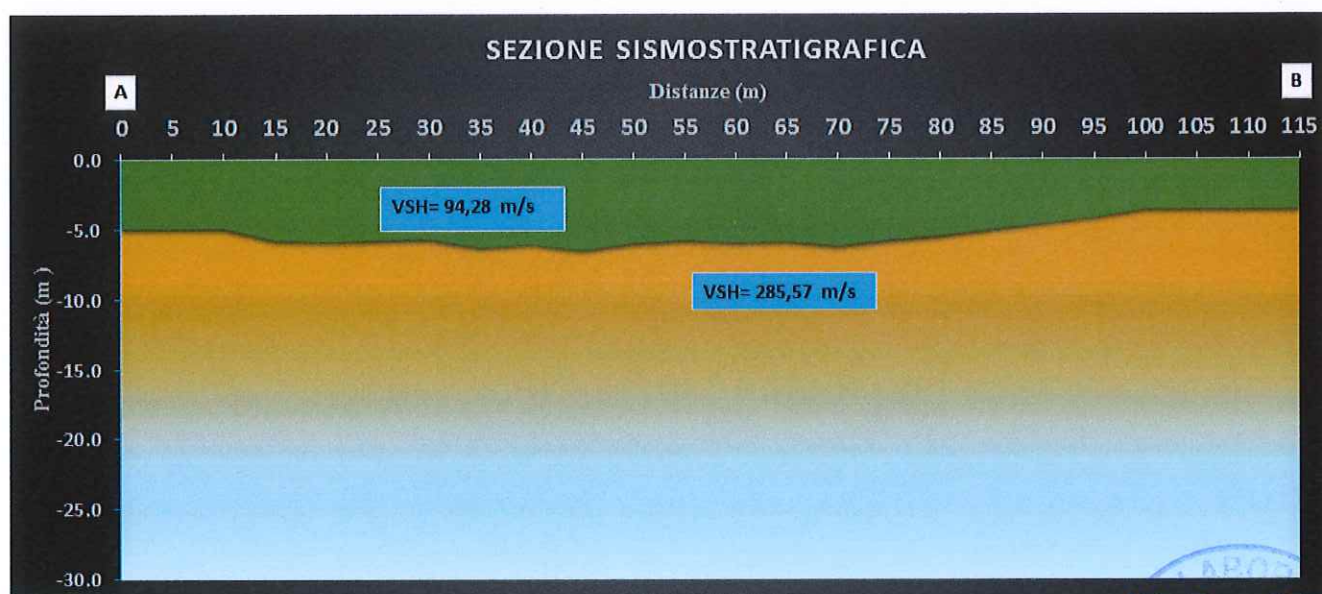


Fig. 55 – SR2 in onde SH- PROFONDITÀ RIFRATTORE E SEZIONE 2D DELLE Vs; ELABORAZIONE SEMPLIFICATA EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 ed EXCEL.



- PROFONDITA' STRATI -

Geofoni	2° strato
1	-5,05 mt
2	-5,05 mt
3	-5,05 mt
4	-5,08 mt
5	-5,14 mt
6	-5,24 mt
7	-5,44 mt
8	-5,37 mt
9	-5,44 mt
10	-5,41 mt
11	-5,35 mt
12	-5,44 mt
13	-5,41 mt
14	-5,41 mt
15	-5,39 mt
16	-5,50 mt
17	-5,47 mt
18	-5,31 mt
19	-5,25 mt
20	-5,11 mt
21	-5,07 mt
22	-5,07 mt
23	-5,07 mt
24	-5,07 mt

- VELOCITA' STRATI -

Velocità strato n.1	242,75 m/s
Velocità strato n.2	1559,04 m/s

Tab. 3 – Riepilogo profondità rifrattore e Vp relative alla tomografia sismica SR1.

- PROFONDITA' STRATI -

Geofoni	2° strato
1	-5,01 mt
2	-5,01 mt
3	-5,01 mt
4	-6,22 mt
5	-6,33 mt
6	-6,61 mt
7	-7,12 mt
8	-6,84 mt
9	-7,10 mt
10	-7,40 mt
11	-7,04 mt
12	-6,22 mt
13	-6,83 mt
14	-6,74 mt
15	-6,92 mt
16	-6,78 mt
17	-6,88 mt
18	-6,25 mt
19	-5,42 mt
20	-4,78 mt
21	-4,48 mt
22	-4,48 mt
23	-4,48 mt
24	-4,48 mt

- VELOCITA' STRATI -

Velocità strato n.1	106,28 m/s
Velocità strato n.2	273,40 m/s



Tab. 4 – Riepilogo profondità rifrattore e Vs relative alla tomografia sismica SR1

PLP  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.  
R.E.A. SA n. 232841  
Partita IVA: 0288910 065 3

Sede Legale:  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
Casella Postale n. 47  
C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it  
PEC: gruppopl@legalmail.it

Sedi Operative:  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)  
Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501  
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038

- PROFONDITA' STRATI -

Geofoni	2° strato
1	-5,21 mt
2	-5,21 mt
3	-5,21 mt
4	-5,93 mt
5	-6,27 mt
6	-6,60 mt
7	-6,72 mt
8	-7,28 mt
9	-7,02 mt
10	-6,90 mt
11	-6,82 mt
12	-6,60 mt
13	-6,52 mt
14	-6,52 mt
15	-6,52 mt
16	-6,62 mt
17	-6,19 mt
18	-5,76 mt
19	-5,51 mt
20	-5,57 mt
21	-5,27 mt
22	-5,27 mt
23	-5,27 mt
24	-5,27 mt

- VELOCITA' STRATI -

Velocità strato n.1	<b>308,59 m/s</b>
Velocità strato n.2	<b>1391,64 m/s</b>

Tab. 5 – Riepilogo profondità rifrattore e Vp relative alla tomografia sismica SR2.

- PROFONDITA' STRATI -

Geofoni	2° strato
1	-4,95 mt
2	-4,95 mt
3	-4,95 mt
4	-5,81 mt
5	-5,87 mt
6	-5,81 mt
7	-5,71 mt
8	-6,28 mt
9	-6,03 mt
10	-6,49 mt
11	-6,01 mt
12	-5,81 mt
13	-5,94 mt
14	-5,88 mt
15	-6,21 mt
16	-5,81 mt
17	-5,50 mt
18	-5,03 mt
19	-4,57 mt
20	-4,16 mt
21	-3,61 mt
22	-3,61 mt
23	-3,61 mt
24	-3,61 mt

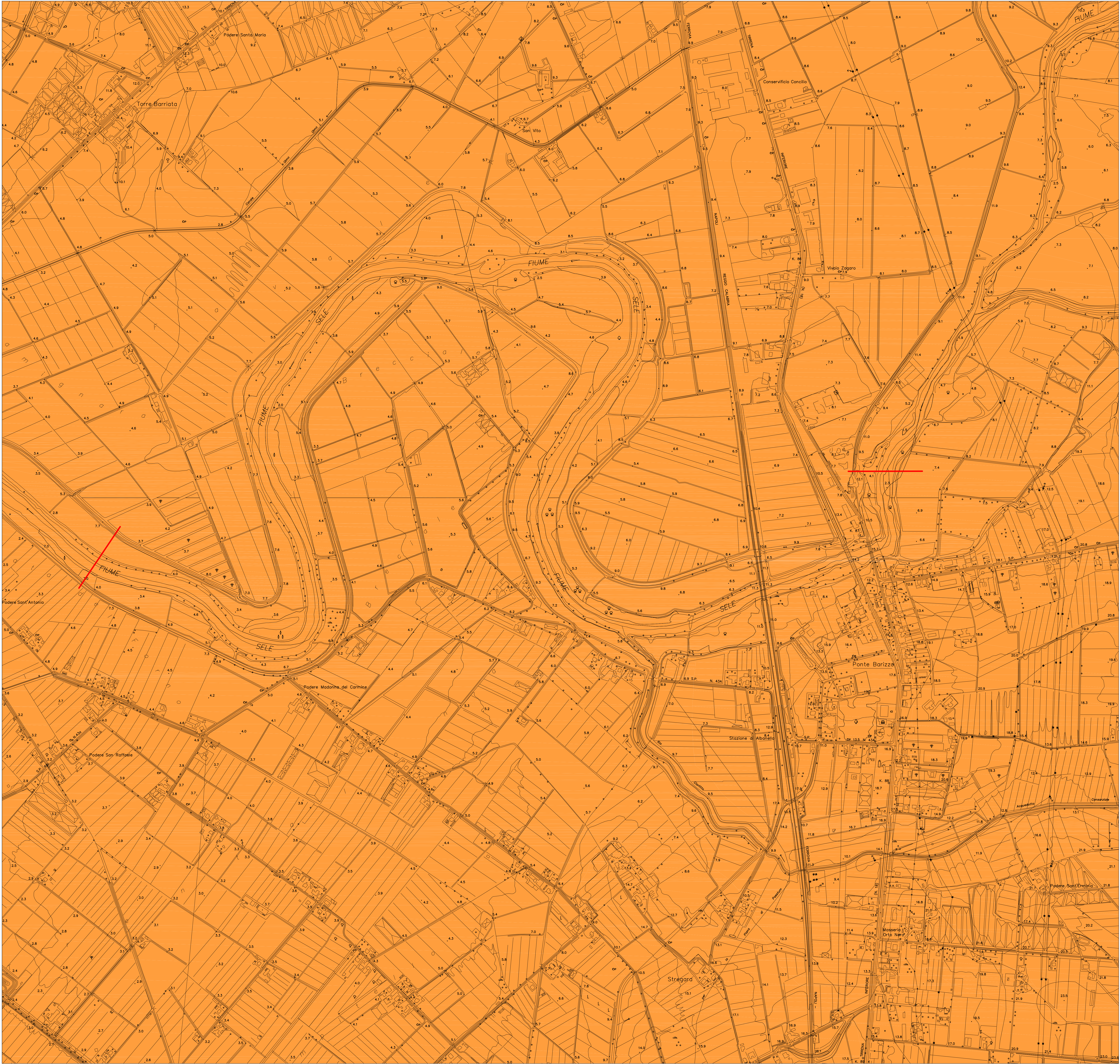
- VELOCITA' STRATI -

Velocità strato n.1	<b>94,28 m/s</b>
Velocità strato n.2	<b>285,57 m/s</b>



Tab. 6 – Riepilogo profondità rifrattore e Vs relative alla tomografia sismica SR2.





Dr. Geol. Giuseppe CARRATU' - Via Trus. l Europa n° 4 - S. Ignazio D. A. (SA)  
CELL. 3495657629 - FAX 1786077997  
C.F. CRGGPP74C99F138Y - P. IVA 03994640658

**COMUNE DI CAPACCIO**  
Provincia di Salerno

OGGETTO: **PROGETTO DEFINITIVO**  
**REGOLARIZZAZIONE CONFLUENZA FIUMI SELE-CALORE LUCANO**  
**ADEGUAMENTO E SISTEMAZIONE DEGLI ARGINI ESISTENTI DEL**  
**FIUME SELE**

COMMITTENTE: **COMUNE DI CAPACCIO**

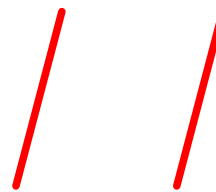
ELABORATI: **CARTA DELLE ACCLIVITA'**  
**SCALA 1:5000**

MAGGIO 2016

IL GEOLOGO  
Dr. Giuseppe CARRATU'



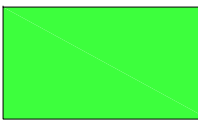
**LEGENDA:**



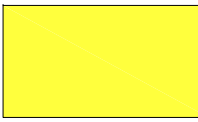
DELIMITAZIONE AREA D'INTERVENTO



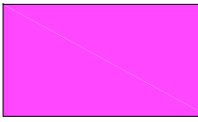
VALORI ACCLIVITA' 0 - 5 %



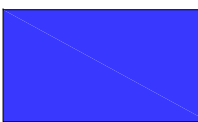
VALORI ACCLIVITA' 5 - 10 %



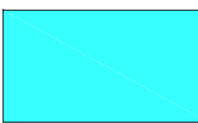
VALORI ACCLIVITA' 10 - 15 %



VALORI ACCLIVITA' 15 - 20 %

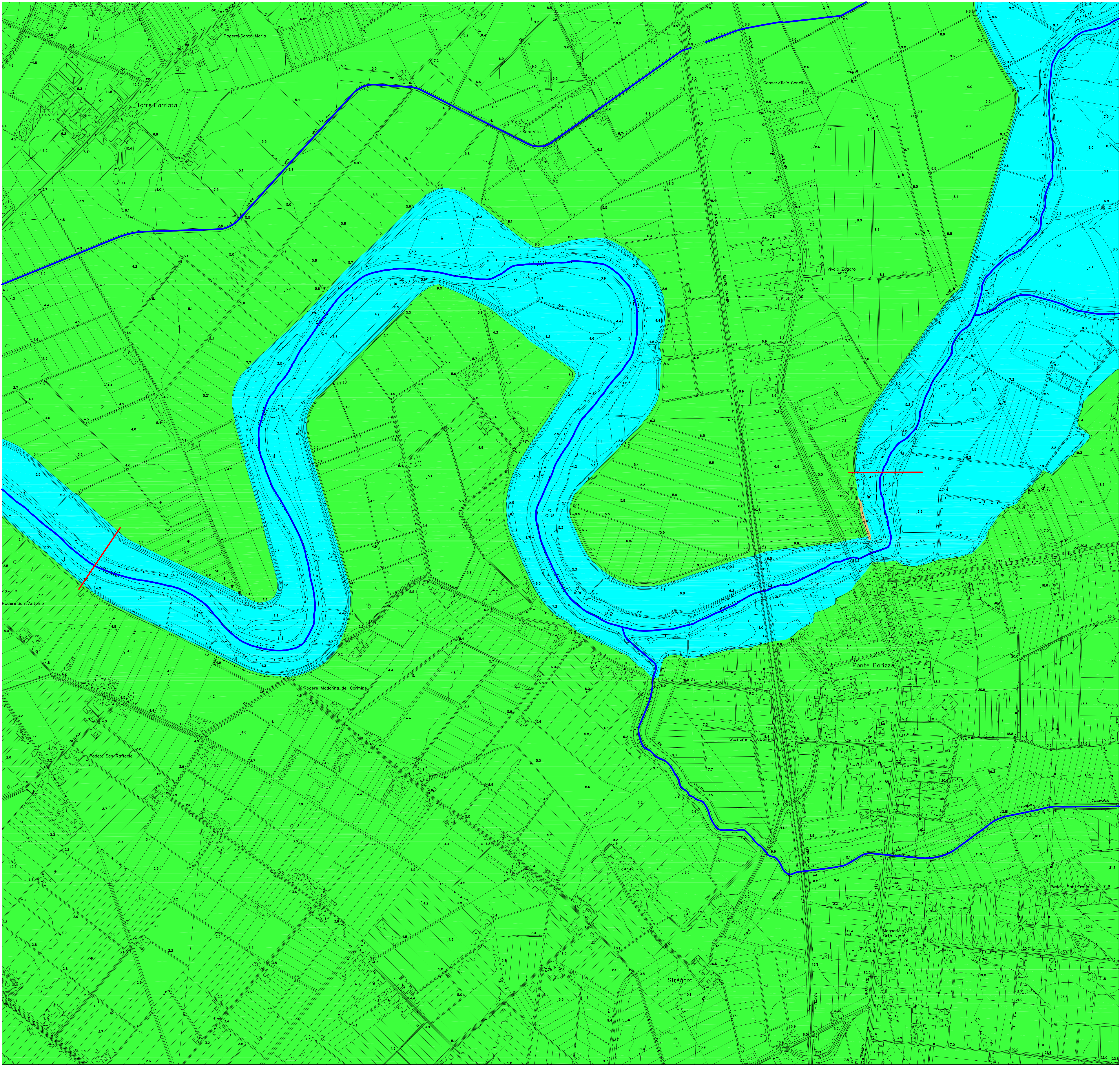


VALORI ACCLIVITA' 20 - 35 %



VALORI ACCLIVITA' > 35 %





Dr. Geol. Giuseppe CARRATU' - Via Trus. I Europa n° 4 - S. Ignazio D. A. (SA)  
CELL. 3495657629 - FAX 1786077997  
C.F. CRGGPP74C99F138Y - P. IVA 03994640658

COMUNE DI CAPACCIO  
Provincia di Salerno

OGGETTO:  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**REGOLARIZZAZIONE CONFLUENZA FIUMI SELE-CALORE LUCANO**  
**ADEGUAMENTO E SISTEMAZIONE DEGLI ARGINI ESISTENTI DEL**  
**FIUME SELE**

COMMITTENTE:  
**COMUNE DI CAPACCIO**

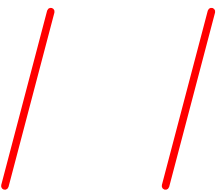
ELABORATI:  
**CARTA GEOMORFOLOGICA**  
**SCALA 1:5000**

MAGGIO 2016

IL GEOLOGO  
Dr. Giuseppe CARRATU'



LEGENDA:



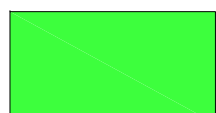
DELIMITAZIONE AREA D'INTERVENTO



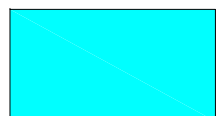
AREA IN FRANA (G\_AF)



SCARPATA (INSTABILE) PER EROSIONE FLUVIALE (F\_ER)



PIANURA ALLUVIONALE (F\_PA)



ALVEO FLUVIALE ED AREE GOLENALI (L\_AL)



RETICOLO IDROGRAFICO (L\_RI)







## ASSEVERAZIONE

OGGETTO: *RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DEL PROGETTO DEFINITIVO  
REGOLARIZZAZIONE CONFLUENZA FIUMI SELE - CALORE LUCANO  
ADEGUAMENTO E SISTEMAZIONE DEGLI ARGINI ESISTENTI DEL  
FIUME SELE.*

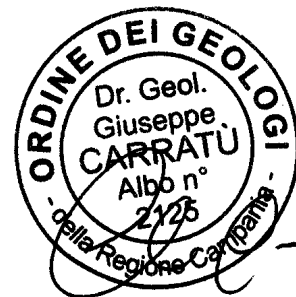
COMMITTENTE: *COMUNE DI CAPACCIO*

Il sottoscritto Dr. Geologo Giuseppe Carratù, nato a Mercato San Severino (SA) il 9 Marzo 1974 e residente in Sicignano degli Alburni (SA) alla Via Traversa I Europa n. 4, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania n° 2125

### ASSEVERA

che il presente studio è stato redatto in conformità con il dispositivo vincolistico e tecnico del *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Campania Sud* (ex Interregionale Sele, Leggi n° 180/98 e 365/00) nonché nel rispetto delle vigenti normative.

Sicignano D. A. (SA), lì Maggio 2016      Dott. Geol. Giuseppe Carratù



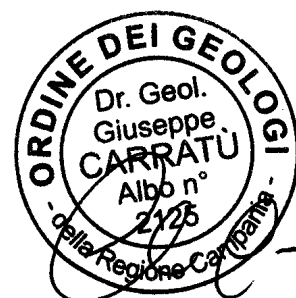
Si dichiara ai sensi del D.P.R. del 28/12/2000, che la firma sopra riportata è del dr. Giuseppe Carratù nato a Mercato San Severino (SA) il 09/03/1974 e residente a Sicignano degli Alburni (SA) in Via Traversa I Europa n. 4.

Si allega fotocopia carta d'identità n. AM3562909 rilasciata dal Comune di Sicignano degli Alburni il 26/03/2007.

Sicignano D. A. (SA), lì Maggio 2016

In Fede

Dott. Geol. Giuseppe Carratù





Cognome **CARRATU'**  
 Nome **GIUSEPPE**  
 nato il **09-03-1974**  
 (atto n. **9** P.1 **SA** **1974**)  
 a **MERCATO SAN SEVERINO (SA)**  
 Cittadinanza **Italiana**  
 Residenza **SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)**  
 Via **TRAVERSA IL^ EUROPA/SNC**  
 Stato civile **CONIUGATO**  
 Professione **GEOLOGO**  
 CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI  
 Statura **176**  
 Capelli **Castani**  
 Occhi **Castani**  
 Segni particolari

  
 Firma del titolare *Ge. Carratu'*  
**SICIGNANO DEGLI ALBURNI** **26-03-2007**  
 Impronta del dito indice sinistro  
 Il SINDACO  
 D'ORDINE DEL SINDACO  
 IMPIEGATO DELEGATO  
 FRANCESCO ROSOLIA  


*WAS*  
 Scadenza : **25-03-2012**  
 Diritti : **5,94**  
 Validità prorogata ai sensi dell'art. 31 del D.L. 25/06/2008  
 fino al **25-03-2017**  
  
**AM 3562909**  


REPUBBLICA ITALIANA  
  
 COMUNE DI  
 SICIGNANO DEGLI ALBURNI  
**CARTA D'IDENTITÀ**  
 N° **AM 3562909**  
 DI  
**CARRATU' GIUSEPPE**