

PER COPIA CONFORME
ALL'ORIGINALE

IL DIRIGENTE U.O.3
Arch. Oreste La Fauci



COMUNE DI CAPACI

PROVINCIA REGIONALE DI PALERMO

REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI OFFICIO DEL GENIO CIVILE DI PALERMO



Visto ai sensi dell'Art. 13 della Legge 2-2-1974 n.64
con le prescrizioni di cui alla nota di pari numero e data.
N° Palermo li

L'INGEGNERE CAPO
(Ing. P. Lo Monaco)

PIANO REGOLATORE GENERALE

Studio geologico-tecnico e geognostico di
dettaglio delle aree in località La Chianola e
Infurnari - Soprabanco a seguito della nota
prot.12143 del 13/06/2007 dell'Ufficio del
Genio Civile di Palermo

RI	RELAZIONE GEOLOGICA
-----------	----------------------------

<p>IL SINDACO</p>  <p>REGIONE SICILIANA ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI Ufficio del Genio Civile di Palermo Ufficio Relazioni con il Pubblico</p> <p>Copia dell' <u>Ex Libris</u> agli atti dell'Ufficio composto da n. fogli elaborati compreso il presente</p> <p>Richiesta prot. n. <u>14594</u> del <u>20/9/2019</u> ai sensi dell'Art. 28 della L.R. 10/91 e s.m. ed i Palermo, li</p> <p style="text-align: right; font-size: 1.2em;">25 SET. 2019</p>	<p>I CONSULENTI GEOLOGI</p> <p>Dott. Gaspare Ingrao</p>  <p>Dott. Geol. INGRAO GASPARE n. 945 Sez. A</p> <p>Dott.ssa Santina Sambataro</p>  <p>Dott. Geol. SAMPATARO SANTINA n. 2107 Sez. A</p>
---	---

DATA **A 87640**

AGGIORNAMENTO



Allegato alla delibera Commissariale
n. 04 del 31/10/19
IL SEGRETARIO GENERALE

Il Segretario Generale
Dot. Riccupati Cristofaro

VISTO: IL COMMISSARIO AD ACTA
Arch. Donatello Messina

[Signature]

Stampa illeggibile (probabilmente un timbro o una nota)

5 2 SET 2019

SOMMARIO

Introduzione

- 1.0 Premesse e finalità dello studio
- 2.0 Stato dei luoghi
- 3.0 Inquadramento territoriale

Studio e valutazione su base cartografica a scala 1:2000

- 1.0 Criteri e metodi per lo studio di dettaglio
- 2.0 Acquisizione dati
 - 2.1 Indagini geofisiche
 - 2.2 analisi aerofotogrammetrica
- 3.0 Interpretazione dei dati raccolti
 - 3.1 Aspetti geologici
 - 3.2 Aspetti geomorfologici
 - 3.3 Aspetti litotecnici
- 4.0 Pericolosità geologica
- 5.0 Pericolosità sismica
 - 5.1 Riferimenti normativi
 - 5.2 Metodologia e criteri adottati per la redazione della carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale

Compatibilità' geologico - urbanistiche

- 1.0 Identificazione e delimitazione dei vincoli
- 2.0 Osservazioni, raccomandazioni e prescrizioni
- 3.0 Considerazioni conclusive



APPENDICE

- Programma delle indagini geognostiche
- Computo metrico indagini geognostiche eseguite a consuntivo
- Indagini geofisiche
- Raccolta documentazione fotografica
- Nota del Genio Civile di Palermo prot.lo n° 12143 del 13-06-2007
- Nota di risposta dei professionisti al Genio Civile di Palermo del 22-06-2007

ELENCO ELABORATI

- RI - Relazione
- TAV.A4bis - Carta delle pericolosità geologica scala 1:10.000
- TAV. B1.7- Carta geologica scala 1:2.000
- TAV. B1.8- Carta geologica scala 1:2.000
- TAV. B2.7 - Carta geomorfologica scala 1:2.000
- TAV. B2.8 - Carta geomorfologica scala 1:2.000
- TAV. B3.7- Carta litotecnica scala 1:2.000
- TAV. B3.8- Carta litotecnica scala 1:2.000
- TAV. B4.7 - Carta della pericolosità geologica scala 1:2000
- TAV. B4.8 - Carta della pericolosità geologica scala 1:2000
- TAV. B5.7- Carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale scala 1:2000
- TAV. B5.8- Carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale scala 1:2000
- TAV. C1 - Sezioni geologiche schematiche scala 1:500

INTRODUZIONE

L'Amministrazione comunale di Capaci al fine di dotarsi di P.R.G. ha affidato agli scriventi l'incarico per la redazione dello studio geologico e per le indagini di supporto al piano regolatore generale.

Gli scriventi, all'interno del gruppo di lavoro formato presso il Comune di Capaci con un Responsabile di Piano, si sono occupati ed hanno trattato, per la definizione del P.R.G. in particolare gli aspetti geologici e le problematiche connesse alla caratterizzazione ed individuazione della pericolosità geologica al fine di definire la compatibilità urbanistica in conformità alla circolare A.R.T.A. n.2222/95.

Il lavoro specialistico è stato coordinato dall'Ufficio di Piano con incontri e tavoli tecnici presso la Casa comunale e svolto anche mediante appositi sopralluoghi; altresì presso l'Ufficio del Genio Civile di Palermo che ha in fase di istruttoria il parere ai sensi dell'art.13 L. 64/74, sono state condotte riunioni per la verifica del percorso di approfondimento tecnico connesso alla nota n° 12143 del 13/06/2007.

L'Amministrazione Comunale ha altresì fornito conseguentemente i supporti cartografici con le delimitazioni delle aree oggetto di approfondimento.

Il compendio di tutte le informazioni, dati, risultanze, interpretazioni e considerazioni sullo stato dei luoghi ha consentito di produrre il presente studio geologico di supporto alla pianificazione urbanistica .

Al fine di semplificare la lettura delle informazioni che hanno condotto alla suddetta rappresentazione, gli elaborati sono suddivisi nel seguente modo:

- relazione;
- allegati con i dati e le informazioni oggetto di interpretazione;
- tavole grafiche tematiche.

La relazione è articolata nel modo seguente:

- introduzione;
- studio e valutazione su base cartografica a scala 1:2.000;
- compatibilità geologico – urbanistica;
- appendice.

La suddetta struttura della relazione consente una visione organica di quanto studiato pur mantenendo le peculiarità che sono previste dalla normativa vigente.



1.0 Premessa e finalità dello studio

L'Amministrazione comunale di Capaci nell'ambito dell'aggiornamento, adeguamento e rivisitazione del PRG, nonché a seguito della istruttoria avviata dall'Ufficio del Genio Civile di Palermo inerente il Parere ai sensi dell'art.13 L.64/74 e della nota prot.lo n° 12143 del 13/06/2007, ha affidato agli scriventi l'incarico della redazione dello studio geologico tecnico e geognostico di dettaglio delle aree in località Chianola e Infurnari - Soprabanco ad integrazione sia della pianificazione urbanistica generale che di quella attuativa.

Più precisamente, tale incarico è da mettere in relazione alla presenza di zone edificabili (C3 e C6) pianificate nel progetto di P.R.G. in corrispondenza di aree nelle quali lo studio geologico era stato previsto alla scala 1:10.000. Tale studio evidenzia nelle carte di pericolosità geologica in corrispondenza delle suddette zone: "aree con presenza di ridotte balze calcaree soggette a potenziali fenomeni di rotolamento"
- subordinandone la suscettività edificatoria - a "verifiche geognostiche e geotecniche ed opere di sistemazione".

Per le motivazioni sopra esposte il Genio Civile ha richiesto con la sopracitata nota, qualora si volesse mantenere l'originaria destinazione d'uso, di provvedere alla realizzazione di studi geologici di dettaglio volti a valutare la vulnerabilità intrinseca delle aree in questione e il potenziale pericolo derivante dai costoni rocciosi di monte, come peraltro prescritto dalle norme vigenti.

La presente relazione, pertanto, intende fornire elementi utili e sufficienti per la definizione dello stato dei luoghi necessari e propedeutici al progetto di Piano da sottoporre per i pareri di competenza.

Lo studio geologico, pertanto, redatto in conformità alla vigente normativa, è stato redatto sulla base delle informazioni e dati acquisiti, delle ricognizioni e delle indagini geognostiche acquisite ed eseguite nel corso dei lavori.

Lo studio in particolare ha consentito di produrre cartografie tematiche a scala 1:10.000 (TAV. A4bis) che integra, adegua e sostituisce la TAV. A4 e a scala 1:2000 per le aree di interesse urbanistico.

La cartografia a scala 1:2000 è costituita dai seguenti elaborati:

- Carta geologica (TAVV. B.1.7/8);
- Carta geomorfologica (TAVV. B.1.7/8);
- Carta litotecnica (TAVV. B.1.7/8);
- Carta della pericolosità geologica (TAVV. B.1.7/8);



E' opportuno ribadire che il presente studio integra e completa nel dettaglio per le aree in esame, quanto contenuto e descritto nello studio geologico a supporto del P.R.G.



2.0 Stato dei luoghi

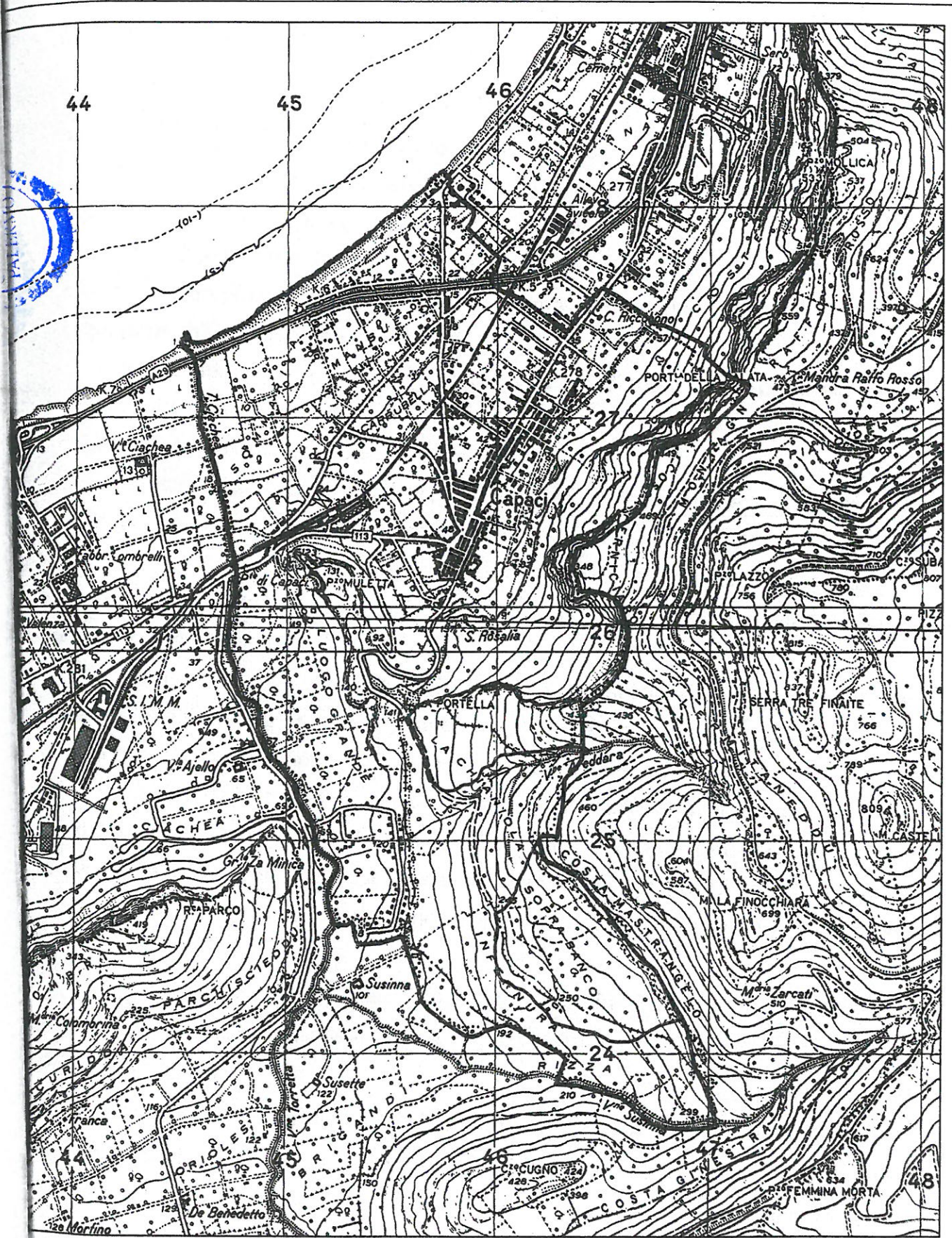
Le porzioni del territorio comunale in esame sono estese complessivamente circa Ha 72. Esse si sviluppano in destra idraulica del corso d'acqua denominato Torrente Ciachea, con andamento nord – sud (Fig.1 – Corografia con le aree di approfondimento scala 1:25.000). Altresì è caratterizzato da due contesti alquanto distinti tra loro: una fascia pedemontana ed una fascia montana non urbanizzata.

Sono presenti strade comunali e interpoderali che integrano diffusamente l'intero territorio.

Tali elementi assumono importanza sia dal punto di vista antropico che da quello strettamente connesso ai fattori geomorfologici caratteristici del territorio.



A handwritten signature in black ink is located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a single name or set of initials.



g. 1 -Corografia con le aree di approfondimento

scala 1:25.000



3.0 Inquadramento territoriale

Le aree in studio di contrada Chianola e Infurnari - Soprabanco sono caratterizzate da due ambienti alquanto simili fra loro con aspetto collinare-montano.

L'assetto dei terreni è stato notevolmente influenzato dalle vicende tettoniche, dalle azioni determinate dagli agenti esogeni di erosione e modellamento e dall'azione antropica. Quest'ultima legata anche alla realizzazione di terrazzamenti mediante muretti in pietra presenti in diversi tratti dei versanti in questione.

Inquadramento geologico - strutturale

Per l'inquadramento geologico - strutturale e la individuazione e descrizione delle formazioni geologiche affioranti nel territorio in esame ci si è avvalsi della bibliografia esistente, dei rilievi di superficie.

Il territorio siciliano è frutto di alterne vicende sedimentarie e di complesse vicissitudini tettoniche in un arco temporale che va dal Paleozoico al Quaternario.

I Monti di Palermo rappresentano una porzione della catena Appenninico - Maghrebide, costituita da terreni mesozoico - terziari appartenenti a domini paleogeografici diversi.

Nell'area oggetto di studio affiorano più unità stratigrafico-strutturali derivanti dalla deformazione, avvenuta a partire dal Miocene inf., di domini paleogeografici carbonatici e terrigeno-carbonatici di età mesozoico-paleogenica.

L'analisi delle facies e la ricostruzione palinspastica di detti corpi geologici permettono di riconoscere, da Nord verso Sud, una serie di unità tettoniche derivanti dalla deformazione dei terreni appartenenti ai domini paleogeografici della "Piattaforma Carbonatica Panormide", del "Bacino Imerese" e della "Piattaforma Carbonatica Pelagica Trapanese".

I terreni derivanti dalla deformazione della Piattaforma Carbonatica Panormide affiorano nei rilievi che si affacciano nella parte settentrionale della Piana di Palermo.

Le rocce in facies di piattaforma carbonatica si riconoscono a partire dal Norico e continuano fino al Cretaceo medio con un'interruzione nell'intervallo Dogger-Malm inf., in cui si hanno locali emersioni della piattaforma, documentate da paleosuoli e da fenomeni paleocarsici.

Il processo di restringimento dell'area di piattaforma iniziato nel Dogger-Malm si accentua nel Cretaceo medio-sup. con l'instaurarsi, sui terreni di piattaforma interna, di banchi di Rudiste.

Processi di "annegamento" differenziali, legati alla tettonica sinsedimentaria, portano sui terreni di piattaforma sedimenti di mare via via più profondo.

Dallo smembramento di questo dominio si sono originate due U.S.S., dove per U.S.S. si intende "l'insieme di corpi geologici con omogeneità di facies e di comportamento strutturale" (D'Argenio e Scandone, 1970).

- U.S.S. Monte Gallo - Monte Palmeto, caratterizzata da calcari stromatolitici e loferitici, calcari a megalodonti, calcilutiti ad alghe e foraminiferi;

- U.S.S. Cozzo di Lupo, caratterizzata da depositi carbonatici, biolititi a coralli ed alghe, biocalcareniti, biocalciruditi e brecce.

La successione è chiusa dal complesso di depositi torbiditici, peliti, arenarie gradate, quarzareniti, argilliti, marne argillose e sabbiose, denominato dalla letteratura come Flysch Numidico (Oligocene sup. - Miocene inf.), poggianti sui carbonati meso-cenozoici con evidenti contatti di scollamento.

Nell'Oligocene si mettono in luce delle emersioni localizzate, fino a quando nell'Aquitano si verificano delle condizioni di piattaforma sommerse, che dopo il Langhiano passano a bacino.

In particolare i terreni affioranti entro il territorio preso in esame, appartengono all'U.S.S. Cozzo di Lupo, derivati entrambe dalla deformazione della piattaforma carbonatica panormide ed hanno età compresa tra il Trias sup. ed il Miocene inf., ricoperti da depositi calcarenitici terrazzati.

Per quanto riguarda la tettonica, sempre secondo Abate et al. (op. citata), nell'evoluzione paleogeografica e paleotettonica dei Monti di Palermo vanno evidenziati tre momenti:

- Trias medio-sup. - Lias. Individuazione di un bacino intracratonico (bacino Lercarese) con depositi clastico-terrigeno-carbonatici che corrispondono ad un momento di separazione continentale. Il Bacino di Lercara corrisponde in parte al successivo Bacino Imerese: le sue parti marginali vengono gradualmente occupate dai terreni carbonatici di piattaforma progradanti verso le aree periferiche ancora emerse o già occupate da depositi evaporitici.

- *Giura-Cretaceo* In questo periodo, in corrispondenza della fase di separazione oceanica, la Piattaforma Carbonatica Panormide diventa una piattaforma epiocceana (D'Argenio, 1968; 1974).

- *Langhiano-Oligocene sup.* In questo periodo la tettonogenesi comincia a modificare il quadro paleogeografico con le seguenti fasi tettonogenetiche:

-fase Langhiana, durante la quale l'U.S.S. Sagana-Belmonte Mezzagno comincia a sovrascorrere sulle aree più esterne del Bacino Imerese occupate dal Flysch Numidico;

-fase *Serravalliano-Tortoniana*. Entro questo intervallo l'U.S.S. di Piana degli Albanesi sovrascorre ricoprendo l'U.S.S. del Monte Kumeta.

Alla tettonica plicativa post-messiniana segue una fase tettonica disgiuntiva conseguente al sollevamento dell'edificio strutturale dei Monti di Palermo, il quale raggiunge due acmi nell'Emiliano e nel Siciliano; le relative faglie sub-verticali si possono raggruppare in due sistemi principali, per lo più paralleli agli assi delle pieghe. Questi sistemi sono:

- grandi dislocazioni O.S.O.-E.N.E. che determinano il semigraben del Fiume Eleuterio e di Partinico e il graben di Monreale;

- dislocazioni N.O.-S.E. nella parte meridionale, ruotata in quella settentrionale con andamento N.N.O.-S.S.E.

Da un punto di vista strutturale i complessi carbonatici presenti sono il risultato delle fasi tettoniche che nel Miocene hanno determinato il corrugamento della Sicilia.

Le attuali strutture sono dovute alla tettonica compressiva post-messiniana e distensiva plio-quadernaria che ha generato nell'area in cui rientra il territorio in esame, un sistema di faglie ad andamento SW – NE determinando gli attuali rapporti geometrici e giaciture.

Nell'area affiorano terreni riconducibili alle Unità Stratigrafico Strutturali Monte Gallo – Monte Palmeto e Cozzo di Lupo afferenti al dominio Panormide, un dominio paleogeografico tipico di ambiente di piattaforma carbonatica.

Di tale unità fanno parte terreni carbonatici di età compresa fra il Trias e l'Eocene. Su di essi si è depositata la formazione calcarenitica pleistocenica costituita da arenarie calcaree, bioclasti e sabbie.

Inquadramento geologico

Nel territorio oggetto del presente studio sono presenti le formazioni geologiche e i depositi di seguito riportati:

Complesso Carbonatico costituito da **Calcari e calcari dolomitici** (Lias inf. -Trias sup.) e loferitici, con megalodonti e biotiti algali, di colore bianco-rosato, mal stratificati, fagliati e fessurati, affiorano ad est di Montagna Raffo Rosso.

Calcari stromatolitici (Cretaceo inf. -Malm) e calcilutiti ad alghe e foraminiferi, calcareniti oolitiche tipiche di ambiente di piana tidale e di retroscogliera; calcilutiti, calcareniti e brecce a nereidi e coralli di ambiente di retroscogliera e di scogliera, U.S.S. Monte Gallo - Monte Palmeto.

Affiorano lungo il costone posto a monte dell'abitato in banconi di qualche metro o strati decimetrici con giacitura a franapoggio e pendenze comprese fra 25° e 40° circa. Si presentano di colore variabile dal grigio chiaro al grigio scuro con tracce di alterazione di colore rossastro. Sono interessati da una fitta rete di fratture e fessure che intersecandosi con i piani di stratificazione determinano la suddivisione dell'ammasso roccioso in blocchi poliedrici di volume variabile.

Biocalcareniti e calcareniti e brecce (Paleocene - Cretaceo sup.) a frammenti di rudiste e foraminiferi bentonici alternate a calcilutiti con organismi planctonici di età compresa fra il Cretaceo sup. e il Barremiano (U.S.S. Monte Gallo - Monte Palmeto).

Facies di margine di piattaforma, di colore grigio si presentano mal stratificate, fratturate.

Sabbie e calcareniti di età compresa fra il Pliocene e il Pleistocene.

Si tratta dei depositi che modellati dall'azione del mare costituiscono i terrazzi marini attualmente visibili lungo la costa.

Il deposito è formato da calcareniti giallastre, variamente cementate, ben assortite dal punto di vista granulometrico, sabbie gialle variamente addensate, con inclusi elementi di natura calcarea e gusci di lamellibranchi e gasteropodi.

Caratteristica del deposito è la variabilità litologica e granulometrica laterale e verticale dei sedimenti che passano da sciolti a ben cementati e da fini a grossolani. Le calcareniti generalmente si presentano stratificate, di colore giallastro, con giacitura sub-orizzontale o lievemente inclinata verso mare.

Detrito di falda, costituito da elementi calcarei di dimensioni variabili, a spigoli vivi o smussati, inglobati spesso in una matrice argillosa o mescolati a terre rosse residuali.

Si trova alla base dei versanti rocciosi per accumulo ai piedi dei rilievi per effetto degli agenti morfogenetici. Essi rappresentano il raccordo fra le porzioni superiori dei versanti, più ripide, e le zone a pendenza moderata e sub pianeggianti.

Sono costituiti di materiale lapideo di dimensioni centimetriche decimetriche sino ai massi di volume dell'ordine di qualche metro cubo immersi in matrice sabbiosa di colore bruno rossastro. Gli spessori sono variabili anche in intorni limitati sebbene di massima sono minori nelle porzioni sommitali e tendono ad aumentare verso la base della falda detritica e a valle delle incisioni dei versanti.

Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista morfologico il Vallone Areddara, tributario destro del torrente Ciachea si sviluppa in terreni di natura carbonatica presenta uno sviluppo alquanto regolare e talvolta ben inciso.

Il versante roccioso, si estende per una lunghezza di circa 1600 m con morfologia accidentata e pendenze elevate.

Alle quote più elevate si hanno costoni rocciosi sub-verticali con tratti meno acclivi ma pur sempre molto ripidi; verso valle l'acclività diminuisce ulteriormente fino a valori compresi fra il 30 e il 40% per la presenza di depositi detritici.

L'altezza complessiva dei costoni supera talvolta i 300 m; essi sono costituiti da strati e banchi calcarei che presentano piani di discontinuità variamente orientati che suddividono l'ammasso roccioso in blocchi di dimensioni e forma variabili soggetti a fenomeni di crollo.

In effetti l'evoluzione geomorfologica del versante ha dato luogo in passato ed anche di recente a fenomeni di dissesto con crollo a valle di blocchi e massi rocciosi.

La presenza di numerose fratture di vario spessore che si sovrappongono ai giunti di stratificazione e la presenza di cavità di natura carsica determinano un livello intenso di fratturazione che aumenta in corrispondenza di stratificazione più sottile.

Ciò determina la suddivisione dell'ammasso roccioso in blocchi di volume variabile, anche superiori al metro cubo, talora in condizioni di precario equilibrio che possono evolvere in frane di crollo con diversi cinematismi di rottura (scivolamento, ribaltamento e crollo).

L'assetto strutturale della roccia e il procedere della fratturazione ha provocato l'isolamento di blocchi dall'ammasso roccioso retrostante che vengono a trovarsi in situazioni di precario equilibrio.

In relazione alle diverse condizioni geomorfologiche e agli assetti strutturali degli ammassi rocciosi fin qui descritti sono state riscontrate aree soggette a distacco di blocchi da pareti e aree interessate dal distacco e rotolamento di blocchi provenienti da depositi superficiali.

I possibili cinematismi relativi alle diverse situazioni riscontrate nel territorio esaminato sono i seguenti: scivolamento lungo una discontinuità piana, ribaltamento intorno ad un punto, crolli di elementi lapidei non radicati all'ammasso roccioso dal ciglio della parete o dovuti alla presenza di vuoti sottostanti, ribaltamento e rotolamento di blocchi immersi in depositi di copertura per scalzamento al piede.

Le procedure e gli elementi utilizzati per la valutazione della possibilità e le modalità di distacco di blocchi dai fronti rocciosi si è basato in questa sede su un livello qualitativo di analisi dei dati in possesso.

A tal fine sono stati valutati i fattori che possono influenzare la traiettoria e la velocità dei blocchi. In particolare, in relazione ai blocchi è stata considerata la loro altezza e dimensione; riguardo i fronti rocciosi, l'inclinazione della parete; relativamente alle pendici poste a valle delle pareti rocciose, la presenza, la posizione e le dimensioni di eventuali blocchi precedentemente franati, la presenza di coperture vegetali o di altri ostacoli idonei a bloccare o rallentare il movimento dei blocchi, in relazione anche ai volumi in movimento ipotizzati, e l'estensione complessiva della falda detritica.



Inquadramento idrogeologico

L'analisi dei caratteri essenziali della circolazione idrica superficiale e sotterranea è stato effettuato in considerazione dei litotipi presenti nel territorio e della loro permeabilità, della capacità di smaltimento delle acque dilavanti, dei possibili fenomeni di alluvionamento e della possibilità di inquinamento delle falde che insistono nel territorio comunale.

L'idrogeologia è determinata dalle caratteristiche di permeabilità dei terreni presenti in affioramento e nel sottosuolo. Essi sono stati suddivisi in quattro gruppi dotati di permeabilità diverse, di seguito elencati. (cfr. Studio geologico di supporto al P.R.G. - TAV. A3 - Carta idrogeologica scala 1:10.000).

Terreni mediamente permeabili (MP)

Appartengono a questo gruppo il detrito di falda e le coltri di detrito. Questi litotipi possiedono permeabilità per porosità leggermente variabile in seno al deposito in relazione alla percentuale a granulometrica più fina.

Terreni altamente permeabili (AP)

Sono rappresentati dai depositi di spiaggia e dal complesso carbonatico Mesozoico - Terziario. Questi ultimi possono essere sede di importanti risorse idriche.

La permeabilità in questi terreni è per fessurazione: di conseguenza il coefficiente è variabile nelle diverse direzioni, in funzione della rete di fessurazione. In alcuni casi essi ospitano falde idriche di interesse rilevante.

In particolare, il complesso carbonatico, costituito dai rilievi a Sud del territorio, dotato di una elevata permeabilità per fessurazione, consente una buona infiltrazione delle acque piovane che alimentano la falda idrica sotterranea. Queste attraverso le vie preferenziali dell'acquifero alimentano alcune sorgenti poste al contatto con la formazione argillosa che cinge i rilievi carbonatici, talora mascherate dalla presenza di detrito.

STUDIO E VALUTAZIONI SU BASE CARTOGRAFICA A SCALA 1:2000

1.0 Criteri e metodi per lo studio di dettaglio

La necessità di fornire un quadro dei luoghi verosimile, ma soprattutto in grado di consentire valutazioni sulle scelte di pianificazione, conformemente a quanto previsto dalle normative e circolari vigenti, ha orientato gli scriventi a prendere in esame porzioni del territorio in ragione delle rispettive caratteristiche ed in funzione dell'utilizzo urbanistico in atto presente.

E' conseguente che le informazioni caratteristiche sui terreni presenti hanno tenuto conto delle omogenee condizioni orografiche e ambientali nonché della densità di urbanizzazione presente all'interno.

Per quanto riguarda la metodologia dello studio di dettaglio è stata articolata nell'acquisizione ed esecuzione di accertamenti geognostici di tipo geofisico finalizzati alla caratterizzazione dei luoghi, nella individuazione e delimitazione di elementi di pericolosità geologica quali dissesti, nonché nella caratterizzazione della risposta sismica locale nelle aree investigate. Altresì è stata effettuata una analisi foto interpretativa e rilievi di superficie, anche con l'ausilio di strumentazione GPS.

L'insieme di informazioni così acquisite ha consentito di formulare alcune valutazioni ed interpretazioni sul territorio in esame, riportate nei paragrafi successivi e rappresentate negli appositi elaborati grafici tematici.

2.0 Acquisizione dati

I criteri adottati per l'acquisizione dei dati hanno dovuto soddisfare due requisiti: da un lato fornire il maggior numero di informazioni areali e verticali sui litotipi presenti nelle aree di interesse, e d'altra parte contenere, per quanto possibile, i costi delle relative indagini.

Pertanto, si è fatta un'analisi preliminare delle aree che potevano, in prima approssimazione, assumersi geologicamente omogenee e rappresentative di zone più ampie.

Per l'acquisizione degli elementi utili per la valutazione della pericolosità geologica sono stati effettuati studi, rilievi e indagini come di seguito riportato:

- ricognizione e verifiche in sito con supporto cartografico in scala di dettaglio e utilizzo di strumentazione GPS;
- riprese fotografiche su manifestazioni di fenomeni geomorfologici;
- acquisizione di foto aeree riprese in vari periodi;
- indagini sismiche di superficie;
- correlazione fra i vari aspetti geostrutturali, geologici, evolutivi, antropici e di salvaguardia.

In particolare sono stati effettuati alcuni sopralluoghi nelle zone oggetto del presente studio di approfondimento. Nel corso delle ricognizioni è stata posta particolare attenzione se lungo lo sviluppo della strada di collegamento con la ex discarica fossero presenti blocchi o massi lapidei, nonché in corrispondenza dei versanti in esame.

Si è potuto constatare la presenza di frammenti lapidei delle dimensioni dei blocchi lungo l'asse viario, altri di dimensioni maggiori erano localizzati al piede del versante sia a valle della strada che a monte, in particolare a ridosso del fronte calcareo posto in destra idraulica del Vallone Areddara.

La scelta di considerare la strada di collegamento alla ex discarica posta a valle di c/da Chianola come elemento antropico significativo è funzionale a una parametrizzazione dei concetti di salvaguardia, obiettivo ultimo della rappresentazione della pericolosità geologica. Essa delimita a valle l'area di studio di località Chianola e attraversa l'altra sitta in località Infurnari – Soprabanco, determinando una soluzione di continuità rispetto all'andamento geomorfologico del versante.

E' ovvio comunque individuare una serie di fattori e coefficienti geomorfologici che consentano di attribuire adeguate valutazioni sui livelli di classificazione dei rispettivi ambiti territoriali.

Si considera un fattore fondamentale la verifica nel tempo dell'evoluzione dei processi morfogenetici attivi quali crolli, ribaltamenti, scoscendimenti e rotolamenti di masse lapidee.

Detti fenomeni sono caratteristici di tutta la zona e sono dovuti alla presenza di estesi affioramenti di rocce carbonatiche variamente fratturate con andamento degli strati, laddove ben identificabili, a franapoggio per effetto di intensa azione tettonica dislocati in alcune balze con andamento a reggipoggio.



A handwritten signature or mark in the bottom right corner of the page. It consists of several loops and lines, characteristic of a cursive signature.

2.1 Indagini geofisiche

Al fine di caratterizzare la risposta sismica dei litotipi presenti nelle aree in esame, di individuare eventuali coperture detritiche e determinarne i relativi spessori è stata eseguita una campagna di indagini geofisiche. In particolare sono stati effettuati n° 14 profili sismici a rifrazione di superficie, di seguito denominati "basi sismiche" (IS) la cui ubicazione è riportata nelle carte geologiche a scala 1:2000 (TAVV. B.1.7 e B.1.8). Tutti gli stendimenti sono stati sviluppati per circa 42 m per una profondità di indagine massima di circa 15 m.

Tali indagini, unitamente ai dati sismici, stratigrafici e meccanici acquisiti nell'ambito dello studio geologico di supporto al P.R.G., hanno consentito di caratterizzare i litotipi più prossimi alla superficie ai sensi della Circolare A.R.T.A. n° 2222/95.

Di seguito si riassumono gli elementi emersi dalle suddette indagini; gli elaborati completi delle indagini sismiche sono riportati integralmente in appendice.

Le basi sismiche IS1, IS2 e IS3 e IS4 sono stati realizzati in località Chianola. I primi tre sondaggi hanno dato risposte molto simili che possono interpretarsi con una geometria a due strati: il primo, con velocità delle onde sismiche primarie comprese fra 750 m/s e 860 m/s e spessore compreso fra 0.5 m e 1.2 m, è riconducibile a coltre detritica costituita da terreno di copertura con blocchi lapidei di dimensioni eterogenee; il secondo strato, con velocità comprese fra 1.690 m/s e 1.770 m/s, è riconducibile alla porzione alterata e fratturata dei calcari di base.

Anche la base sismica IS4 ha mostrato una geometria a due strati, però riconducibili entrambi ai calcari di base con grado di fatturazione differente; più precisamente, il primo orizzonte con spessore intorno al metro e velocità delle onde sismiche primarie pari a circa 1.500 m/s ed il secondo con velocità di circa 1.840 m/s. In località Infurnari Soprabanco sono state effettuate dieci basi sismiche (IS5/IS14). Gli spessori della coltre detritica e dei depositi colluviali, quando presenti, risultano variabili entro valori di 1.0 m e 4.5 m, ma generalmente oscillano intorno 3 m.

2.2 Analisi aerofotogrammetrica

Allo scopo di acquisire tutti gli elementi utili per valutare la eventuale evoluzione dei fenomeni geomorfologici, è stato acquisito presso la SAS di Palermo il fotogramma cartopalermo, volo novembre 2006 str. 5f.78. Inoltre, per l'area di località Chianola sono state utilizzate anche foto aeree riprese nel periodo compreso fra il 1970 e il 1987. Di alcune di esse sono state utilizzati anche ingrandimenti.

Tutte le immagini mostrano ad un attento esame fenomeni di smantellamento continuo nel tempo dei fronti lapidei.

Al fine di verificare sul territorio quanto discendente dalla fotointerpretazione sono stati svolti durante i sopralluoghi rilevazioni della distribuzione e localizzazione degli ammassi rocciosi degradati in affioramento con particolare riferimento alle dimensioni e concentrazioni dei blocchi e dei trovanti mediante strumentazione GPS.

L'insieme delle rilevazioni, unitamente al rilievo geologico di dettaglio su base cartografica a scala 1:2000, ha fornito elementi abbastanza omogenei per la valutazione dell'evoluzione dei versanti per gran parte delle aree esaminate, da distinguersi per le porzioni di territorio poste a ridosso dei costoni rocciosi di località Infurnari-Soprabanco e lungo il Vallone Areddara.



3.0 Interpretazione dei dati raccolti

L'insieme dei dati raccolti nel corso dei rilievi di superficie correlati con le indagini indirette eseguite, consente di formulare alcune rappresentazioni tipo, omogenee per aree territoriali, sufficienti a definire modelli utili per il livello di programmazione urbanistica richiesto.

L'interpretazione propone ed evidenzia oltre alla riproposizione di soglie di attenzione su uno stato critico dei luoghi in atto presente in alcune zone montane del territorio, anche la verifica di assetti geomorfologici alquanto stabili e scarsamente esposti a fattori esogeni e morfogenetici significativi.

Laddove presenti, i fenomeni connessi al degrado per dissesti sono prevalentemente localizzati sui versanti delle alture dei rilievi carbonatici dove sono connessi al crollo di blocchi lapidei distaccatisi dagli affioramenti litoidi, e sulle porzioni dei pendii dove affiorano accumuli detritici significativi.

Di seguito si analizzano i vari aspetti dello studio che hanno consentito la redazione delle carte tematiche a scala 1:2.000.



3.1 Aspetti geologici

L'insieme di informazioni e dati raccolti nel corso dello studio hanno consentito di individuare la litologia e l'assetto stratigrafico dei terreni presenti nel territorio in esame e di redigere la carta geologica (cfr TAVV. B.1.7/8 – Scala geologica scala 1:2.000) e le sezioni geologiche schematiche alla scala 1:500 (cfr. TAV.C1).

La scelta sulle possibili direttrici lungo le quali ricostruire le sezioni più significative, è stata quella di verificare e rappresentare per quanto possibile, lo stato di assetto dei terreni rappresentativo delle diverse situazioni tipo presenti nel territorio considerato. Le tracce delle sezioni geologiche sono riportate nelle TAVV. B.1.7/8.

La situazione stratigrafica dell'area di studio sita in località Chianola è stata ricostruita e rappresentata mediante due sezioni. La sezione 1-1' è stata tracciata intercettando lo stendimento della base sismica IS1, la sezione 2-2' intercetta gli stendimenti delle basi sismiche IS3 e IS4.

Tali sezioni sono rappresentative di tutta l'area ed evidenziano come i calcari di base, alterati e fratturati, siano affioranti o ricoperti da una sottile coltre detritica.

All'interno dell'area in esame sita in località Infurnari – Soprabanco sono state ricostruite tre sezioni con andamento grossomodo trasversale al pendio. Il profilo della sezione 3-3' intercetta gli stendimenti delle basi sismiche IS 9 e IS 10, la sezione 4-4' intercetta quelli delle basi sismiche IS 5, IS 6 e IS 7 e la sezione 5-5' quelli delle basi sismiche IS 13 e IS 14.

Tali sezioni mostrano un assetto piuttosto omogeneo in cui i calcari di base, alterati e fratturati, sono ricoperti da coltri di natura detritica e/o colluviale di spessore variabile tra 1 e 3 m; soltanto nella porzione centrale della sezione 4-4' tali spessori raggiungono circa 4 m.



3.2 Aspetti geomorfologici

Attenzione

L'analisi dei fattori morfogenetici agenti sul territorio in esame ha consentito l'individuazione di aspetti geomorfologici presenti e la loro rappresentazione su base cartografica a scala 1:2.000 (cfr. TAV.B.2.7/8 – Carta geomorfologica scala 1:2.000), supportate dai dati acquisiti mediante rilievi in situ, foto interpretazione e indagini geofisiche.

Le aree più direttamente interessate dallo studio di dettaglio sono così distinte Chianola e Infurnari – Soprabanco.

Per comodità di descrizione e rappresentazione, attesa la presenza di simili condizioni di natura e assetto dei terreni affioranti, viene proposta una rappresentazione omogenea laddove per ambedue le aree concorrono fattori evolutivi analoghi con la facoltà di distinguere, laddove presenti, localizzazioni e fattori diversi di carattere morfogenetico.

Le informazioni e dati raccolti, pertanto, consentono di formulare alcune considerazioni sullo stato dei luoghi e sulla soglia di attenzione alla quale attenersi.

Per quanto riguarda l'area in località Chianola, le zone maggiormente esposte per entità e dimensioni a fenomeni di crollo sono quelle prossime al vallone Areddara. Da un attento esame sono state riconosciute masse lapidee anche di alcuni mc già staccatesi dal fronte alto una decina di metri a ridosso della strada.

Lo stato di assetto dell'affioramento evidenzia lineazioni e fratture disposte con andamento N-S ed E-W e segue grossomodo l'andamento delle principali lineazioni tettoniche. Le rocce cataclamate determinano fratture talvolta beanti all'interno delle quali si riconosce la presenza di materiale secondario.

Tale sistema di fratture si approfondisce verso l'interno dell'ammasso roccioso isolando blocchi e scompaginando l'ammasso nella parte superficiale.

L'estensione di questo fenomeno sia per entità che per intensità, soprattutto parallelamente all'incisione dell'Areddara, non è ben valutabile ma certamente assume valore di alcune decine di metri.

Altra valutazione va fatta per fenomeni analoghi ma regolati da elementi geologici e strutturali differenti lungo, la restante parte del versante di C/da Chianola.

In particolare, gli affioramenti lapidei assumono un andamento a franapoggio. L'andamento del versante ha pendenze del 34%, localmente interrotte da modesti fronti lapidei generalmente intorno a un metro e comunque inferiori a due metri.

Gli analoghi processi geomorfologici in un siffatto contesto determinano effetti di entità ed estensione differenti.

Le dimensioni degli elementi lapidei generalmente non assumono volumi rilevanti. Il cinematismo che può innescarsi ha come origine e come concorrenza di fattori ridotte balze calcaree e pendenze contenute e si manifesta come rotolamento di blocchi di ridotte dimensioni, escludendo pertanto forme di crollo, di scoscendimento o distacco che implicino grosso impatto sul territorio.

Situazione analoga è presente in località Infurnari – Soprabanco. Lungo i costoni rocciosi l'ammasso è suddiviso dai piani di stratificazione e dai diffusi sistemi di fratture in blocchi di dimensioni e forma variabili soggetti a fenomeni di crollo.

Tali fenomenologie possono evolvere in frane di crollo con diversi cinematismi di rottura (scivolamento, ribaltamento e crollo) e interessano blocchi di volume variabile, anche superiori al metro cubo.

I suddetti fenomeni possono coinvolgere, in relazione alle possibili traiettorie dei massi, ampie porzioni di territorio poste a ridosso dei costoni rocciosi e lungo le pendici dei rilievi. Procedendo verso valle, invece, sono presenti vaste aree subpianeggianti o con andamento comunque regolare e poco acclive e assenza di blocchi o massi, che non sono interessate dalle fenomenologie suddette.

Tali aree talvolta sono interrotte dalla presenza di piccole calcaree e di accumuli detritici, talora interessati da distacchi di blocchi di dimensioni contenute e/o da ribaltamento e rotolamento di blocchi immersi nei depositi di copertura per scalzamento al piede.

Le situazioni sopra descritte sono riportate in appendice con indicazione e ubicazione dei punti di ripresa fotografica delle due aree di studio.



3.3 Aspetti litotecnici

L'insieme degli elementi acquisiti dallo studio effettuato ha consentito di distinguere i terreni presenti secondo le caratteristiche fisico-meccaniche, individuando diverse unità litotecniche, così come indicato nella circolare A.R.T.A. n. 2222/95.

La suddetta classificazione tiene conto degli elementi emersi dai rilievi e dalle indagini in sito che hanno messo in luce aspetti geologici e strutturali inerenti la stratificazione, la presenza di sistemi di fratturazione e/o la fessurazione etc.

Per la classificazione dei terreni in unità litotecniche e la redazione della cartografia tematica (cfr. TAVV. B.3.7/8 – Carta litotecnica scala 1:2.000) si è operato conformemente alle indicazioni fornite dall'All. D della suddetta circolare distinguendo i terreni in unità litotecniche del substrato e della copertura.

Appartengono alle unità litotecniche del substrato i seguenti terreni:

Complesso carbonatico

Tale litotipo in relazione alla presenza di elementi di volume superiore al mc, è riconducibile alla unità litotecnica A1, fermo restando la possibile presenza di blocchi di minori dimensioni (A2) negli strati superficiali in relazione al maggiore grado di degrado e di frammentazione della roccia a causa dell'azione erosiva degli agenti esogeni.

Appartengono alle unità litotecniche di copertura le coltri di detrito e, laddove presente, la copertura colluviale.

La coltre detritica è costituita da frammenti lapidei di varie dimensioni a spigoli ivi in matrice sabbioso – limosa variamente addensati e cementati; la classe di riferimento è D1 –D2. Tale unità, tenuto conto dei modesti spessori, della loro variabilità e della irregolare estensione, non sono stati riportati nella cartografia tematica.





4.0 Pericolosità geologica

I vincoli e le prescrizioni che discendono dalla pericolosità geologica sono legati a fenomeni connessi a dissesti, ad attività erosiva dei corsi d'acqua, ad esondazioni, alla presenza di lineazioni tettoniche, ed a risposte sismiche locali connesse alle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni.

La identificazione, la delimitazione e la tipologia delle raccomandazioni e prescrizioni nonché dei vincoli, sono state riportate nelle carte tematiche della pericolosità geologica e della pericolosità sismica.

Inoltre, a seguito delle suddette caratterizzazioni sono stati previsti interventi finalizzati all'eliminazione e/o mitigazione dei fenomeni connessi.

Le aree in cui ricadono i fenomeni descritti nella presente relazione sono compatibili all'uso urbanistico in ragione della natura, dello stato di attività, della estensione e tipologia dei fattori morfogenetici, litotecnici e geofisici in esse presenti. In presenza di infrastrutture e strutture sono da attuare gli interventi volti alla salvaguardia dell'edificato esistente.

A tal fine, infatti, si è tenuto conto della tipologia e del numero di problematiche presenti, escludendo dalla utilizzazione per fini urbanistici quelle aree interessate da rilevanti fenomeni di instabilità, di pericolosità idraulica o di altra natura, o quelle zone in cui coesistevano diverse tipologie di rischio.

Le aree in cui sono presenti fenomeni di degrado meno intensi sono state considerate utilizzabili con l'obbligo di osservare le prescrizioni o le raccomandazioni formulate.

Per altre aree, infine, in cui sono presenti fenomeni di degrado o di dissesto per i quali è opportuno verificare elementi quali ad esempio la presenza e la profondità della falda, lo spessore delle coperture di terreni rimaneggiati, la caratterizzazione della risposta sismica dei terreni, etc. l'utilizzabilità dei siti è stata subordinata alla esecuzione di indagini geognostiche e geotecniche e/o di interventi di sistemazione e recupero che dovranno interessare i siti in questione o in relazione alla tipologia delle problematiche evidenziate.

L'analisi dei suddetti elementi ha consentito l'individuazione e la rappresentazione dei fattori di pericolosità geologica su base cartografica a scala 1:10.000 per tutto il territorio comunale (cfr. TAV.A4 bis - Carta della pericolosità geologica) e a scala 1:2000 per le aree di dettaglio (cfr. TAV.B4.7/8 - Carta della pericolosità geologica; TAV.B5.7/8 - Carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale).

Appare opportuno ribadire che la suddetta carta della pericolosità geologica a scala 1:10.000 (TAV.A4 bis) integra e sostituisce, la corrispondente carta di pari scala precedentemente prodotta (TAV. A4) nell'ambito dello studio geologico a supporto del P.R.G.

Nel territorio esaminato sono stati individuati i seguenti fattori di pericolosità che hanno determinato la non utilizzabilità urbanistica delle porzioni di territorio interessate:

- crolli;
- fascia di terreni degradati per fenomeni tettonici;
- fasce di contatto fra terreni a caratteristiche fisico-meccaniche differenti;
- terreni dotati di scadenti caratteristiche meccaniche.

In particolare, nella cartografia tematica prodotta alla scala 1:2000 sono state individuate le seguenti tipologie di pericolosità:

- Aree interessate da crolli e ribaltamenti (1);
- Aree soggette a potenziali fenomeni di rotolamento, crolli, scoscendimento e distacco (2);
- Aree con presenza di ridotte balze calcaree e soggette a potenziali fenomeni di rotolamento (3);
- Fasce di terreni degradati per fenomeni tettonici (5).

Le aree interessate da crolli e ribaltamenti (1) non sono utilizzabili ai fini urbanistici. In tali aree sono da porre in essere, laddove necessari, interventi di salvaguardia dell'esistente.

Le aree soggette a potenziali fenomeni di rotolamento, crolli, scoscendimento e distacco (2), sono utilizzabili a fini urbanistici ed edificatori con ridotti indici di edificabilità. Tale utilizzo è subordinato all'esecuzione di verifiche geognostiche, geotecniche e geofisiche finalizzate alla scelta e al dimensionamento degli interventi di salvaguardia.

Le aree con presenza di ridotte balze calcaree e soggette a potenziali fenomeni di rotolamento (3) sono urbanisticamente utilizzabili e compatibili con l'uso edificatorio a condizione di verifiche geognostiche e geotecniche e opere di sistemazione.

Le fasce di terreni degradati per fenomeni tettonici (5) non sono utilizzabili ai fini edificatori. Sono utilizzabili a fini urbanistici a condizione di verifiche geognostiche e geotecniche ed opere di salvaguardia.



Nella cartografia tematica è stata inoltre rappresentato, fra quelli proposti dalla citata circolare, lo scenario di pericolosità di cui al "GRUPPO IV" relativo alla presenza di:

– zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse per contatto tettonico (C1). In tali contesti sono possibili amplificazioni differenziate del moto del suolo e cedimenti. Le prescrizioni relative non consentono l'utilizzo per fini edificatori, mentre è consentito l'uso urbanistico con l'obbligo di effettuare verifiche sulla caratterizzazione stratigrafica, geotecnica e geofisica ed eventuale realizzazione di opere di salvaguardia.



A handwritten signature in black ink, located in the lower-right quadrant of the page.

5.0 Pericolosità sismica

Per rischio sismico si intende il danno atteso in una data area in caso di sisma. Esso è legato alla intensità sismica massima che ha la probabilità più alta di verificarsi in un dato tempo di ritorno nell'area di interesse. Tale valutazione naturalmente si basa sui dati provenienti dalla sismotettonica, dalla sismicità storica e attuale, dalla geologia regionale. Lo studio degli elementi suddetti consente in primo luogo di procedere alla messa a punto di una macrozonazione sismica che interessa il territorio su scala regionale.

Per un approccio di natura tecnico-scientifica su ambito locale per valutare il livello di rischio sismico (R) bisogna considerare la pericolosità sismica regionale (P), la vulnerabilità del sistema terreno-fondazione-struttura (V) e il grado di esposizione della comunità interessata (E) secondo la relazione:

$$R = P \times V \times E$$

L'edilizia potenzialmente più vulnerabile è concentrata nei centri storici e comprende anche il patrimonio edilizio abusivo di cui si sconoscono le tipologie costruttive e le caratteristiche di resistenza dal punto di vista sismico.

Essendo un fenomeno non prevedibile, l'unica possibile difesa dai terremoti consiste in un'attenta azione di prevenzione. Essa si esplica mediante la costruzione di nuovi edifici ed infrastrutture in grado di resistere agli eventi attesi, intervenendo sul patrimonio edilizio più antico e sui beni architettonici e monumentali per ridurre la vulnerabilità, contrastando e ponendo ordine alla realtà dell'abusivismo edilizio e realizzando mediante gli strumenti di pianificazione urbanistica generale e attuativi un riordino del territorio che tenga conto del rischio sismico. Occorre, quindi, disporre di una aggiornata classificazione del rischio sismico del territorio su scala adeguata.

Un ruolo rilevante nella valutazione del fattore vulnerabilità è rivestito dalla "risposta sismica locale" ovvero la variazione del moto sismico negli strati più superficiali in funzione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni attraversati.

Infatti, è ormai noto che un terremoto può provocare danni di diversa gravità entro aree anche poco estese. Ciò è dovuto a forti incrementi dell'intensità dello scuotimento del terreno che possono provocare variazioni rilevanti anche a distanze inferiori a cento metri, in quanto le onde sismiche quando passano da un mezzo ad un altro meno rigido subiscono un rallentamento e contemporaneamente aumentano la loro ampiezza; inoltre producono diffrazioni ai bordi di bacini morfologici con generazione di onde di



superficie che viaggiano verso l'interno del bacino e che provocano un ulteriore aumento delle ampiezze e delle durate nei terreni superficiali.

Appare, quindi, fondamentale in ambito di pianificazione urbanistica comunale individuare su scala territoriale ridotta zone omogenee di risposta sismica.

Lo studio che si pone come obiettivo primario la determinazione di questo importante aspetto del fattore vulnerabilità, ovvero la previsione della risposta sismica locale, è la microzonazione sismica, che può fornire allo strutturista e all'urbanista gli elementi utili per una corretta analisi della vulnerabilità del patrimonio edilizio e per un'attenta valutazione del livello di esposizione al rischio sismico della comunità e una ottimale pianificazione territoriale.

Pertanto, sono state eseguite ed acquisite indagini geofisiche, come precedentemente descritto per la verifica della risposta sismica locale.



A handwritten signature or mark consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

5.1 Metodologie e criteri adottati per la redazione della carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale

Per l'identificazione e la definizione delle problematiche di pericolosità legate a fenomeni sismici si è proceduto mediante una attenta analisi dei dati, elementi ed informazioni acquisite nel corso dello studio in ambito geomorfologico, idrogeologico, litostratigrafico e geotecnico ed un confronto con le risultanze della campagna di indagini geofisiche eseguite. Si tratta, come già detto di sondaggi sismici di superficie.

Di seguito si illustrano i criteri di studio utilizzati e le modalità di restituzione e rappresentazione dei risultati conseguiti nella cartografia tematica prodotta.

Lo studio della pericolosità sismica effettuato ha seguito le indicazioni fornite dall'Assessorato Regionale del Territorio e Ambiente con la circolare n. 2222 del 31 gennaio 1995.

Essa prevede in ambito di pianificazione urbanistica la realizzazione, fra le altre, della carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale (cfr. TAVV. B.5.7/8).

Tale carta, che costituisce la sintesi e l'interpretazione di tutti gli elementi emersi dallo studio e rappresentati nelle apposite carte tematiche, deve evidenziare le aree con particolari problematiche sismiche, tali da costituire fattore di pericolosità per le strutture e infrastrutture presenti nel territorio e per la popolazione residente.

A tal fine, la suddetta norma elenca una serie di scenari di potenziale pericolo e i possibili effetti attesi in caso di sisma. Si tratta di situazioni riconducibili a fattori geologici, geomorfologici, idrogeologici e geotecnici, riassunte negli allegati E1 ed E.2 della circolare stessa. Inoltre, la circolare propone nell'allegato F una classificazione dei terreni in funzione delle possibili modifiche dello spettro di risposta sismica, così come di seguito riportato:

TERRENI TIPO S1

Rocce lapidee, con eventuale strato superficiale di alterazione o copertura non superiore 5 metri, o altro materiale caratterizzato comunque da velocità VS di propagazione delle onde sismiche trasversali superiore 700 m/s.

Depositi di sabbia e ghiaie pensate e/o terreni coesivi compatti, senza un substrato a forte contrasto di proprietà meccaniche, entro i primi 90 metri circa dalla superficie, caratterizzati da valori crescenti delle onde trasversali compresi almeno tra 250 e 500 m/s per profondità comprese tra 5 e 30 metri e nella fascia 350-700 m/s per profondità maggiori.





TERRENI TIPO S2

Depositi alluvionali da poco a mediamente addensati, caratterizzati da velocità medie VS inferiori a 250 m/s entro profondità comprese tra 5 e 30 m, ed inferiori a 350 m/s a profondità maggiori.

Depositi di terreni prevalentemente sabbiosi o argillosi, con spessore compreso fra tra 30 e 90 metri e velocità VS inferiori a 500 metri al secondo, poggianti su un substrato a forte contrasto di proprietà meccaniche (roccia a velocità VS dell'ordine di 1000 metri al secondo o più).

Tutti i litotipi presenti sono stati caratterizzati dal punto di vista geofisico direttamente o per confronto con le tipologie proposte.

I criteri di classificazione dei terreni adottati sono quelli indicati nella circolare sopra citata; si è cercato, cioè, di assimilare la risposta sismica attesa dei terreni investigati a quelle previste dalla circolare, talvolta con qualche difficoltà in quanto i casi previsti dalla normativa, sebbene comprendano situazioni stratigrafiche e geotecniche frequenti, non risultano certamente esaustivi della grande molteplicità di situazioni possibili.

Le indagini geofisiche eseguite, unitamente agli altri elementi emersi dallo studio, hanno consentito la caratterizzazione della risposta sismica dei terreni presenti ed hanno fornito elementi utili per la classificazione sismica dei terreni in ottemperanza a quanto richiesto nella menzionata Circolare A.R.T.A. n° 2222/95.

A tal fine si è proceduto alla elaborazione della carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale a scala 1:2.000 (TAVV.B.5.7/8).

Si è cercato pertanto di fornire indicazioni utili a stabilire il grado di pericolosità sismica del sito in termini di eventuali amplificazioni locali e di classificazione dei terreni di fondazione rispetto alle modifiche attese nello spettro di risposta sismica.

I siti possono infatti determinare scenari di pericolosità differenziati in funzione dell'acclività, dell'instabilità potenziale, del contatto tra litotipi meccanicamente differenti per motivi stratigrafici o tettonici.

In particolare nelle aree in esame è stata riscontrata la seguente tipologia di terreni con risposta sismica riconducibile a quella prevista dalla norma così come di seguito specificato:

- Complesso carbonatico con comportamento assimilabile a rocce lapidee, con eventuale strato superficiale di alterazione o copertura non superiore 5 metri, o altro materiale caratterizzato comunque da velocità VS di propagazione delle onde sismiche trasversali superiore 700 m/s (S1a);



Nella cartografia tematica è stata inoltre rappresentato, fra quelli proposti dalla
città circolare, lo scenario di pericolosità di cui al "GRUPPO IV" relativo alla presenza
di:

– zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse per
contatto tettonico (). In tali contesti sono possibili amplificazioni differenziate del moto
del suolo e cedimenti. Le prescrizioni che riguardano i rispettivi casi non consentono
nelle zone C1 l'utilizzo per fini edificatori, mentre per le zone C2 è consentito l'uso
urbanistico con l'obbligo di effettuare verifiche sulla risposta sismica e subordinare
l'utilizzazione all'identificazione del piano di sedime omogeneo.



A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, located in the bottom right corner of the page.

COMPATIBILITA' GEOLOGICO - URBANISTICHE

1.0 Identificazione, delimitazione e caratterizzazione dei vincoli

Lo studio effettuato ha consentito di identificare all'interno delle aree in esame alcuni elementi geomorfologici, litotecnici e geofisici che definiscono nel dettaglio lo stato dei luoghi e consentono di fornire osservazioni, raccomandazioni e prescrizioni utili per la pianificazione urbanistica.

I suddetti elementi possono avere diverse valenze in ragione delle differenti azioni e/o interventi da porre in essere nell'ambito territoriale individuando, laddove necessario, vincoli all'uso del territorio.

In particolare i vincoli possono discendere da fenomeni connessi a dissesti, ad attività erosiva dei corsi d'acqua, ad esondazioni, alla presenza di lineazioni tettoniche ed a risposte sismiche locali connesse alle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni.

La identificazione, la delimitazione e la tipologia delle raccomandazioni e prescrizioni nonché dei vincoli, sono state riportate nelle carte tematiche della pericolosità geologica e della pericolosità sismica.

Inoltre, a seguito delle suddette caratterizzazioni sono stati previsti interventi finalizzati all'eliminazione e/o mitigazione dei fenomeni connessi.

Le aree in cui ricadono i fenomeni descritti nella presente relazione sono compatibili all'uso urbanistico in ragione della natura, dello stato di attività, della estensione e tipologia elementi morfogenetici, litotecnici e geofisici in esse presenti. In presenza di infrastrutture e strutture sono da attuare gli interventi volti alla salvaguardia dell'edificato esistente.



2.0 Osservazioni, raccomandazioni e prescrizioni

Il ragionamento che appare agli scriventi più logico e soprattutto conducente per le diverse Amministrazioni coinvolte nella valutazione e verifica dello studio geologico e della pianificazione urbanistica a cui esso è di supporto, nonché agli Uffici tecnici che dovranno applicare la suddetta pianificazione, è quello di articolare le risultanze del predetto studio con osservazioni, raccomandazioni e prescrizioni sia per l'uso che per la salvaguardia del territorio.

Nella categoria delle osservazioni rientrano tutti quegli elementi antropici che determinano in atto impatti sia di tipo ambientale che territoriale, quali ad esempio quelli connessi al paesaggio, allo scorrimento delle acque, ai fenomeni di scoscendimento e di erosione e di degrado superficiale generalizzato.

Rientrano all'interno di queste categorie in particolare i manufatti di uso pubblico quale l'attraversamenti del vallone Areddara, l'edificato prossimo ai cigli lapidei o quelli esposti a fenomeni di erosione del suddetto corso d'acqua e/o le zone esposte a fenomeni di tipo superficiale.

Gli ambiti territoriali per i quali valgono le osservazioni sopracitate necessitano dell'applicazione di alcune raccomandazioni alle quali dovranno attenersi sia i soggetti pubblici che privati al fine di consentirne l'uso urbanistico.

Si precisa che nelle zone già urbanizzate esposte a pericolosità geologiche si raccomanda di svolgere ulteriori approfondimenti al fine di determinare eventuali interventi diretti volti al recupero, consolidamento e sistemazione delle porzioni di pendio degradate e dei manufatti eventualmente compromessi.

Analogamente nelle aree compatibili all'uso urbanistico particolare attenzione andrà posta per gli aspetti connessi alla pericolosità sismica locale. In tali contesti si raccomanda di definire, con verifiche apposite e puntuali, le caratteristiche di risposta sismica in corrispondenza delle zone di contatto fra litotipi con caratteristiche fisico - meccaniche differenti (calcari mesozoici - coltri detritiche).

Conseguentemente si raccomanda di porre in essere azioni volte a definire nel dettaglio i fenomeni e le cause che hanno determinato questo degrado ed individuare e dimensionare interventi specifici per il recupero e il ripristino delle condizioni ottimali.

Conseguentemente all'approccio metodologico descritto si prescrive quanto segue:

- nelle aree interessate da fenomeni di crollo e ribaltamento la cui origine è localizzata nei costoni rocciosi a monte delle aree in esame, alcune delle quali poste



all'esterno del limite comunale, e individuate nella carta della pericolosità geologica come "aree interessate da crolli e ribaltamenti" non è consentito l'uso urbanistico;

▪ nelle aree con presenza di fenomeni di disgregazione, di rotolamento, scoscendimenti e distacchi non provenienti dai costoni rocciosi, ma identificabili lungo il pendio, individuate nella carta della pericolosità geologica come "aree soggette a potenziali fenomeni di rotolamento, crolli scoscendimenti e distacco" è consentito l'uso urbanistico ed edificatorio, con ridotti indici di edificabilità. Tale utilizzo è subordinato all'esecuzione di verifiche geognostiche, geotecniche e geofisiche finalizzate alla scelta e dimensionamento degli interventi di salvaguardia connessi alla mitigazione e/o alla eliminazione dei fenomeni suddetti. Vanno comunque poste in essere laddove necessario, opere finalizzate alla salvaguardia, consolidamento e recupero dell'esistente;

▪ le aree individuate nella carta della pericolosità geologica come "aree con presenza di ridotte balze calcaree e soggette a potenziali fenomeni di rotolamento" sono urbanisticamente utilizzabili e compatibili con l'uso edificatorio. In relazione all'uso andranno eseguite verifiche geognostiche e geotecniche in conformità della normativa vigente;

▪ nelle zone esposte a fenomeni di degrado per la presenza di lineazioni tettoniche non è consentito uso edificatorio;

▪ nelle aree esposte a fenomeni di erosione e di scalzamento al piede da parte dei corsi d'acqua non è consentito uso urbanistico. Tuttavia occorre porre in essere interventi atti ad eliminare o minimizzare il fenomeno laddove prossimi a manufatti esistenti;

▪ per quanto riguarda gli aspetti legati alla risposta sismica locale si prescrive che in corrispondenza di contatti stratigrafici tra litotipi con caratteristiche fisico - meccaniche differenti e/o con terreni di fondazione scadenti, vengano effettuate indagini geognostiche e geofisiche puntuali volte alla individuazione e caratterizzazione di piani di sedime omogenei e/o comunque idonei in relazione al dimensionamento delle scelte tecniche poste a fondamento dell'opera da realizzare.



3.0 Considerazioni conclusive

L'insieme dei dati e delle informazioni raccolte consente di formulare alcune considerazioni riguardo a questa fase di studio connessa alla progettazione del PRG, soprattutto tenendo conto dei chiarimenti richiesti dal Genio Civile di Palermo con nota n° 12143 del 13-06-2007.

Occorre comunque precisare che tali chiarimenti registrano nel dettaglio, soprattutto in conseguenza dell'approfondimento oggetto del presente studio, anche la nota di risposta trasmessa il 22-06-2007 dagli scriventi allo stesso Ufficio il 22-06-2007.

La suddetta nota teneva conto dei dati e delle informazioni sino a quel momento in possesso degli scriventi.

Il presente studio di approfondimento ha consentito di acquisire ulteriori dati e informazioni sia puntuali che territoriali che consentono di integrare, modificare e definire con maggiore dettaglio i chiarimenti espressi nella predetta nota.

In particolare possono sintetizzarsi alcuni aspetti fondamentali che trovano una maggiore definizione alle scale di dettaglio che definiscono in base al programma di indagini geognostiche eseguite gli elementi più caratteristici e di maggiore interesse.

Gli elementi ed i fattori di maggiore rilevanza di cui si dovrà tenere conto nella programmazione urbanistica vengono di seguito indicati:

- per quanto concerne le soglie di attenzione connesse a fenomeni di degrado, esse riguardano principalmente le aree esposte a fenomeni di crolli e scoscendimenti. In esse occorre prevedere fasce di salvaguardia (identificate come "aree interessate da crolli e ribaltamenti"); altresì occorre porre in essere interventi volti alla mitigazione e/o eliminazione della pericolosità geologica, sia a protezione dei manufatti esistenti a valle che di quelli posti lungo il ciglio delle scarpate. Tenuto conto che in esse non è consentito l'uso urbanistico, tuttavia appare possibile e utile consentire l'esercizio della pratica agricola comprendendo in questa anche la localizzazione di manufatti ad essa connessi; questi ultimi da porre in essere previa verifica sia dal punto di vista territoriale che dal punto di vista geologico-strutturale e geognostico delle modalità di localizzazione e realizzazione;
- nelle aree con presenza di fenomeni di disgregazione, di rotolamento, scoscendimenti e distacchi non provenienti dai costoni rocciosi, ma identificabili lungo il pendio, individuate nella carta della pericolosità geologica come "aree soggette a potenziali fenomeni di rotolamento, crolli scoscendimenti e distacco" è consentito l'uso urbanistico ed edificatorio, con ridotti indici di edificabilità. Tale utilizzo è subordinato all'esecuzione di verifiche geognostiche, geotecniche e



geofisiche finalizzate alla scelta e dimensionamento degli interventi di salvaguardia connessi alla mitigazione e/o alla eliminazione dei fenomeni suddetti. Vanno comunque poste in essere laddove necessario, opere finalizzate alla salvaguardia, consolidamento e recupero dell'esistente. La verifica del dettaglio eseguita in aree con questa caratterizzazione consente di integrare ed estendere, seppure con alcune limitazioni connesse a, le precisazioni richieste dal Genio Civile. Appare possibile pertanto estendere tale concetto anche ad altri contesti territoriali potenzialmente assimilabili per presenza di analoghe fenomenologie geomorfologiche, morfogenetiche, litotecniche e geofisiche. Questa assimilazione può essere resa previa verifiche di dettaglio comprensoriali a scala 1:2000 e in conformità alla normativa vigente, atteso che le porzioni esterne all'area oggetto del presente studio di approfondimento sono state studiate su base cartografica a scala 1:10.000;

- le aree individuate nella carta della pericolosità geologica come "aree con presenza di ridotte balze calcaree e soggette a potenziali fenomeni di rotolamento" sono urbanisticamente utilizzabili e compatibili con l'uso edificatorio. In relazione all'uso andranno eseguite verifiche geognostiche e geotecniche in conformità della normativa vigente.

Palermo,

25 OTT. 2007

Il geologo

(dott. Gaspare Ingrao)



Il geologo

(dott. geol. Santina Sambataro)



A handwritten signature or mark consisting of several loops and a vertical line, located in the bottom right corner of the page.

APPENDICE

- Programma delle indagini geognostiche
- **Computo metrico indagini geognostiche eseguite a consuntivo**
- Indagini geofisiche
- **Raccolta documentazione fotografica**
- **Nota del Genio Civile di Palermo prot.lo n° 12143 del 13-06-2007**
- **Nota di risposta dei professionisti al Genio Civile di palermo del 22-06-2007**



A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long vertical stroke.

- Programma delle indagini geognostiche



A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive mark, located in the bottom right corner of the page.

PROGETTO

COMUNE DI CAPACI P.R.G.STUDIO GEOLOGICO - TECNICO E GEOGNOSTICO DI DETTAGLIO DELLE AREE IN LOCALITA' LA CHIANOLA E INFURNARI - SOPRABIANCO A SEGUITO DELLA NOTA PROT. 12143 DEL 13/06/2007 DELL'UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI PALERMO

PROSPEZIONI SISMICHE				IMPORTO
20.01.03.1	<p>Profilo sismico a rifrazione eseguito con apparecchiatura elettronica multicanale ad alta precisione ed a segnale incrementale, comprensivo dell'approntamento, trasporto in andata e ritorno ed installazione dell'attrezzatura in ciascun punto di sondaggio, stesa dei cavi, energizzazione con massa battente o fucile a cartucce industriale, lettura dei primi arrivi, esecuzione delle dromocrone, diretta ed inversa delle onde longitudinali, interpretazione dei dati comprendente la individuazione dei tratti corrispondenti a diversi rifrattori, il calcolo delle velocità apparenti, la definizione dei diversi strati in spessori e velocità, la costruzione delle relative sismosezioni e relazione riepilogativa:</p> <p>1) per ogni sondaggio completo di andata e ritorno, con stendimento di lunghezza non superiore a</p>	253,00	2	506,00
20.01.03.2	<p>2) per stendimento di lunghezza superiore a m. 25 - al m. oltre i primi 25 m</p>	1,40	100	140,00
prospezioni geoelettriche con metodo dei sondaggi elettrici orizzontali (s.e.o.)				IMPORTO
	<p>Pseudosezioni dipolo-dipolo eseguite con passo di campionamento di quattro metri o di sei metri, acquisizione dei dati sino al nono-decimo ordine al fine di raggiungere una profondità massima d'indagine di dieci o quindici metri e relativa relazione riepilogativa delle interpretazioni corredata di sezioni rappresentative a colori (cromatiche), compreso dell'approntamento, trasporto ed installazione dell'attrezzatura su ciascun stendimento. Prezzo per metro lineare. € 9,86</p>	250		2465,00
Restituzione di TIME-SLICES (Mappe orizzontali) con tecnica della tomografia elettrica orizzontale				IMPORTO
	<p>Tomografia elettrica orizzontale eseguita con stendimenti (pseudosezioni) distanziati tra loro di 30m, comprensiva di restituzione di mappe orizzontali a una profondità d'indagine (redazione elaborati grafici), relativa localizzazione sulle planimetrie e interpretazione delle anomalie riscontrate e relazione riepilogativa: Prezzo per metro lineare € 4.80</p>	250		1200,00
	Noleggio escavatore n°10 ore			800,00
			SOMMANO	5111,00
		I.V.A. sul Totale	20,00%	€ 1.022,20
TOTALE COMPUTO METRICO				€ 6.133,20



- Computo metrico indagini geognostiche eseguite a consuntivo



A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, located in the bottom right corner of the page.

Progetto

Comune di Capaci - Computo metrico a consuntivo relativo alle indagini sismiche di superficie realizzate in aree: Chianola e Soprabanco - Infurnari.

PROSPEZIONI GEOFISICHE		Costo a sondaggio	Numero di sondaggi	IMPORTO
Profilo sismico a rifrazione eseguito con apparecchiatura elettronica multicanale ad alta precisione ed a segnale incrementale, comprensivo dell'approntamento, trasporto in andata e ritorno ed installazione della attrezzatura in ciascun punto di sondaggio, stesa dei cavi, energizzazione con massa battente o fucile a cartuccia industriale, lettura dei primi arrivi, esecuzione delle dromocrone, diretta ed inversa delle onde longitudinali, interpretazione dei dati comprendente la individuazione dei tratti corrispondenti a diversi rifrattori, il calcolo delle velocità apparenti, la definizione dei diversi strati in spessori e velocità, la costruzione delle relative sismosezioni e relazione riepilogativa:				
1)	per ogni sondaggio completo di andata e ritorno, con stendimento di lunghezza non superiore a 25 m	253,00	14,00	3.542,00
		Costo al metro	Metri totali	
2)	per stendimento di lunghezza superiore a 25 m per ogni m. oltre i primi 25 m:	1,40	238,00	333,20
<i>Totale sismica</i>				3.875,20
Rilievo GPS				1.200,00
<i>a riportare €</i>				5.075,20
IVA sul totale 20%				1.015,04
Totale				6.090,24



- Indagini geofisiche



A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive mark, located in the bottom right corner of the page.

INDICE

- 1) Premessa e finalità dello studio**
- 2) Sismologia dell'area**
- 3) Metodologia d'indagine**
- 4) Acquisizione ed elaborazione dati**
- 5) Interpretazione dei risultati**
- 6) Considerazioni conclusive**

ELENCO ALLEGATI

- All. 1 - Planimetria con ubicazione dei sondaggi sismici effettuati
- All. 2 - Grafici, dromocrone, sismosezioni delle basi sismiche
- All. 3 - Documentazione fotografica



1 - Premessa e finalità dello studio

Nell'ambito del progetto di "Integrazione incarico per lo studio geologico a supporto del P.R.G. - Studio Geologico Tecnico e Geognostico di dettaglio delle aree in località La Chianola e Infurnari Soprabanco a seguito della nota PROT. 12143 del 13/06/2007 dell'Ufficio del Genio Civile di Palermo", i consulenti dott. Gaspare Ingrao e dott.ssa Santina Sambataro, incaricati di redigere lo studio geologico di supporto al P.R.G. hanno conferito alla Coster soc. coop. a.r.l., l'incarico di redigere uno studio, al fine della caratterizzazione sismica dei luoghi, e per la definizione della Pericolosità Sismica Locale, relativamente alle aree sopra citate ubicate in territorio comunale di Capaci (PA).

Nella presente relazione, redatta in conformità alla legge 02/02/1974 n°64 art. 13, sono riportati i risultati delle indagini sismiche eseguite in situ e realizzati secondo le direttive imposte dalla circ. 2222 del 31/01/1995 dell'Ass. Terr. e Amb. della Regione Siciliana.

L'intervento legislativo rientra nell'ambito di un programma di pianificazione territoriale previsto dai governi nazionale e regionale e nasce dalla "... *maturata convinzione che una corretta politica di salvaguardia e sviluppo delle risorse ambientali deve essere basata sulla conoscenza e valutazione dei fattori fisici che ne condizionano l'uso*".

Da ciò l'importanza dell'acquisizione di tutti quei parametri geologico-ambientali che possono influenzare le trasformazioni antropiche e, sulla base di essi, pianificare uno sviluppo coerente e consapevole dei limiti imposti da fattori naturali quali l'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico.

La circ. regionale succitata si inserisce in questo contesto con contenuti sufficienti a soddisfare le necessità di conoscenza delle caratteristiche geologiche per una corretta pianificazione delle trasformazioni urbanistiche.

Gli obiettivi primi di un programma di pianificazione sono senz'altro l'individuazione di zone a più elevata pericolosità geologica e la mitigazione degli effetti di eventuali eventi sismici, oltre che la determinazione delle principali caratteristiche elasto-meccaniche dei terreni interessati da eventuali insediamenti.

Nell'ambito di detta circ. reg., il concetto di "pericolosità sismica" è inteso come la "... *misura dello scuotimento al suolo atteso in un dato sito ed è legata alle caratteristiche sismotettoniche, alle modalità di rilascio dell'energia alla sorgente, alla propagazione delle onde sismiche dalla sorgente al sito ed alla loro interazione con le caratteristiche geologiche locali, nonché alle caratteristiche del terremoto di progetto, inteso come l'evento sismico caratterizzato dalla massima magnitudo ed intensità, contraddistinto dalla massima accelerazione di picco e relativo contenuto in frequenza, relativamente al periodo di ritorno più prossimo*".



I fattori principali che definiscono la pericolosità di una zona si possono identificare con:

- a) **le condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche dei litotipi superficiali che concorrono a modificare la risposta sismica locale;**
- b) **le caratteristiche degli eventi sismici che possono verificarsi nell'area in un dato intervallo temporale e con una prefissata probabilità.**

Questo studio si prefigge, pertanto, di caratterizzare dal punto di vista sismico i terreni rilevati dallo studio geologico, attraverso il rilevamento delle velocità delle onde primarie o di compressione (P) allo scopo ultimo di fornire al progettista un quadro del tipo di problemi particolari che si possono manifestare in occasione di un terremoto ed una prima indicazione su quali approfondimenti possono essere opportuni.

Nell'esecuzione dello studio si è proceduto ad inquadrare le aree indagate dal punto di vista sismologico, valutando gli eventi passati, i principali aspetti morfologici, eventuali scenari di pericolosità.

A questo scopo sono stati realizzati n° 14 stendimenti sismici di superficie (basi sismiche), vedi All. 1 - Planimetria con ubicazione dei sondaggi sismici effettuati); in particolare in C/da La Chianola si sono eseguiti n°4 Stendimenti (Is 1 - 4), mentre in C/da Infurnari ne sono stati realizzati n°10 (Is 5 - 14)



- Sismologia dell'area

L'analisi dei lineamenti sismologici dell'area indagata si ricava dai dati storici e dai bollettini sismici dell'ING (Istituto Nazionale di Geofisica).

Nell'ambito del territorio italiano e di conseguenza anche in Sicilia sono state schematicamente definite 3 Categorie di rischio all'interno delle quali si sono inseriti i territori comunali per i quali sono state imposte particolari norme di ingegneria antisismica; in altre parole, la normativa antisismica vigente, (Legge n°64 del 2/2/74 e successive modificazioni e norme tecniche relative) ripartisce il territorio nazionale in aree sismiche di I,II,III, categoria, assegnando a ciascuna un grado di sismicità S pari a 12, 9, 6.

Il grado di Sismicità S consente di calcolare il "coeff. di intensità sismica c con la seguente relazione:

$$c = (S-2)100.$$

Il coeff. c , ha le dimensione di un'accelerazione espressa però in termini di frazione dell'accelerazione di gravità $g = (981 \text{ cm/s}^2)$, e rappresenta la max. accelerazione alla quale si vuole che i manufatti rispondano elasticamente.

Si avrà allora: per la I categoria $c = 0,1g$; per la II categoria $c = 0,07g$; per la III categoria $c = 0,04g$;

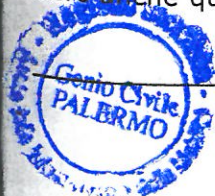
Secondo la "Carta della Classificazione Sismica della Sicilia - Edizione 1996 della Regione Siciliana", il Comune di Capaci ed il suo territorio appartengono alla Categoria II, con grado di sismicità pari a 9.

Storicamente l'area di Capaci è stata colpita da tre eventi sismici di una certa importanza, nel 1823 e nel 1940 con epicentro rispettivamente nella Sicilia settentrionale e nel golfo di Palermo con grado di circa 6.0 e 5,3 della scala Mercalli, e più recentemente nel Gennaio 1968 con epicentro nella valle del Belice con grado 6.5 della scala Mercalli.

Per meglio definire il rischio sismico nazionale, si è proceduti dapprima alla definizione di zone sismogenetiche, cioè porzioni di territorio su cui insistono "strutture capaci" di generare fenomeni sismici al di sopra di una determinata soglia di pericolo.

Secondo il " Contributo alla revisione delle zone sismogenetiche della Sicilia" redatto nel 2000 dal CNR-GNDT, con l'Università di Catania, l'area oggetto di studio viene collocata nella Zona Sismotettonica (ZS) 76.

All'interno di questa ZS i terremoti sono localizzati prevalentemente in mare, lungo l'allineamento Ustica - Palermo - Termini Imerese, seguendo all'incirca le strutture trascorrenti destre orientate NO - SE del sistema Sud-Tirrenico. Possibili strutture sismogenetiche possono essere anche quelle distensive con direzione E-O che delimitano a nord la Catena Maghrebide.



ZS 76 sembra essere attiva solo nel settore orientale, per questo identificata in letteratura come ZS 76a.

L'Anpa (Agenzia Nazionale Protezione Ambiente, Annuario 2001), sta sviluppando su scala nazionale un catalogo delle faglie capaci, cioè quelle potenzialmente soggette a "...movimenti tettonici che potranno avvenire entro un intervallo di tempo così breve da costituire una minaccia concreta per la società...". Il progetto prevede la classificazione delle suddette faglie in 4 diverse tipologie

- a) faglie riattivate in superficie da eventi sismici del XX secolo
- b) faglie ad attività recente documentate da evidenze paleosismologiche
- c) faglie che, in base ad indizi geomorfologici e/o stratigrafici sono risultate attive nell'intervallo Pleistocene Sup. - Olocene
- d) faglie di età quaternaria, cordiere di bacini intermontani.

Nell'abitato di Capaci ed in un suo intorno significativo non sono state osservate strutture sismogenetiche di questo tipo.



Metodologia d'indagine

prospezione sismica è una metodologia d'indagine non distruttiva del sottosuolo e consistente, come detto, nello studio della propagazione delle onde sismiche (P,S) nei terreni indagati.

L'importanza di tale studio è data dal fatto che l'energia sismica generata in un punto dello spazio tende a propagarsi nel suo intorno perché ogni singola particella elementare, direttamente energizzata, tende ad oscillare su una posizione di equilibrio, conferendo un certo stato oscillatorio anche alle particelle adiacenti. Tra i possibili stati oscillatori, quelli più importanti nello studio dei terreni sono:

- oscillazione parallela alla direzione di propagazione della perturbazione, onde longitudinali o onde primarie [P]
- oscillazione su un piano ortogonale alla direzione di propagazione, onde trasversali o onde secondarie [S].

Quanto più rigide sono le particelle, tanto minore è l'assorbimento di energia oscillatoria e tanto più velocemente tendono ad energizzare le particelle vicine; queste a loro volta, tanto più sono vicine o legate tra loro, tanto più velocemente trasferiscono le perturbazioni ad altre.

Tale studio è perciò particolarmente importante in quanto ogni terreno conduce le onde sismiche con velocità maggiore o minore in funzione delle sue proprietà fisico - meccaniche (parametri elastici), ossia quanto più compatto e cementato è un terreno indagato, tanto più velocemente conduce le onde sismiche.

In tal modo, un terreno apparentemente omogeneo nella sua struttura composizionale, così come appare all'estrazione della carota, può nella realtà essere differenziato in funzione delle differenti velocità sismiche e pertanto mostrare, in situ, caratteristiche di comportamento meccanico abbastanza differenti che solo un'indagine sismica può rilevare.

Per i principali litotipi, quali argille, sabbie, arenarie, calcari, allo stato asciutto o in falda, alterati o integri, esistono dei range di velocità compatibili con le condizioni estreme in cui si possono presentare. Qualora non si tratti di litotipi puri, ma di soluzioni intermedie, come argille, sabbie argillose, ecc..., ovvero i litotipi siano alterati e/o fratturati, il comportamento fisico - meccanico e, conseguentemente, le velocità sismiche, ne risentono decisamente.



A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, looped shape.

ricorda che unità sismostratigrafiche differenti non sono necessariamente unità litologiche diverse, in quanto uno stesso litotipo può presentare comportamento sismico diverso e quindi valori di velocità variabile al variare dei parametri chimico-fisici. Al contrario, unità differenti ma con caratteristiche fisico-chimiche simili, possono presentare comportamenti sismici pressoché uguali.

In linea generale il metodo della sismica a rifrazione è eseguito in tre fasi: acquisizione, processing ed interpretazione.



Handwritten signature of Giovanni Caldarella.

- Acquisizione ed elaborazione dati

Acquisizione

I dati sono stati acquisiti con il sismografo "DOLANG - DBS270TK", gestito da un microprocessore, a n° 12 canali di acquisizione simultanea. Per la misura della velocità delle onde sismiche primarie (VOSP) sono stati utilizzati geofoni verticali a 10 hz, mentre per la misura delle velocità delle onde sismiche secondarie (VOSS), è stato utilizzato un geofono da foro 3D, con bobine a 10Hz e sistema di ancoraggio pneumatico mediante pistoncini meccanici.

Come sorgente energizzante è stata utilizzata una mazza di kg 10,00 battente su una piastra di *alufer* delle dimensioni di cm 20,00 x 5,00.

Dai ricevitori il segnale, opportunamente filtrato ed amplificato, è stato registrato tramite microprocessore, in formato *sgy. Data la profondità da indagare e le caratteristiche del terreno è stata scelta una risoluzione di 100 ms.

Nel sito in oggetto sono stati realizzati n° 14 stendimenti di superficie, atti a ricavare le VOSP; essi sono stati eseguiti nelle contrade La Chianola ed Infurnari, allo scopo di poter calibrare la facies sismica con la stratigrafia puntuale del terreno.

Schematicamente la geometria di acquisizione è stata la seguente:

BASE SISMICA "IS 1"	
Direzione acquisizione	N-S
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Chianola

BASE SISMICA "IS 2"	
Direzione acquisizione	N-S
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Chianola



BASE SISMICA "IS 3"

Direzione acquisizione	N-S
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Chianola

BASE SISMICA "IS 4"

Direzione acquisizione	N-S
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Chianola

BASE SISMICA "IS 5"

Direzione acquisizione	NW-SE
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Infurnari



BASE SISMICA "IS 6"

Direzione acquisizione	NW-SE
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Infurnari

BASE SISMICA "IS 7"

Direzione acquisizione	NW-SE
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Infurnari

BASE SISMICA "IS 8"

Direzione acquisizione	NW-SE
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Infurnari



BASE SISMICA "IS 9"

Direzione acquisizione	NW-SE
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Infurnari

BASE SISMICA "IS 10"

Direzione acquisizione	NW-SE
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Infurnari

BASE SISMICA "IS 11"

Direzione acquisizione	NW-SE
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Infurnari



BASE SISMICA "IS 12"

Direzione acquisizione	NW-SE
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Infurnari

BASE SISMICA "IS 13"

Direzione acquisizione	NW-SE
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Infurnari

BASE SISMICA "IS 14"

Direzione acquisizione	NW-SE
Canali di acquisizione n°	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Lunghezza Stendimento	42,00 m
Offset (<i>distanza tra la sorgente ed il primo ricevitore</i>)	3,00 m
Battute effettuate n°	3 (<i>andata - centrale - ritorno</i>)
Profondità di indagine	13,00 m circa
Località	C/da Infurnari



Elaborazione

In studio i dati acquisiti in campagna sono stati elaborati con il software "WINDELTA", che ha permesso di aumentare il rapporto segnale/rumore. Tramite il software le tracce registrate da ciascun ricevitore sono state analizzate singolarmente, aumentandone il segnale utile attraverso l'utilizzo di filtri passa frequenze e l'impiego di funzioni di guadagno sull'ampiezza per accentuare la *firma del segnale*. Dopo la fase di *processing* si è proceduto alla misurazione dei tempi di percorrenza dell'onda elastica dalla sorgente ai singoli ricevitori.

Per l'interpretazione dei sondaggi sismici di superficie (Basi sismiche,) si è costruito, per ciascuno, il grafico tempi-distanze (dromocrona), mettendo in ordinate i tempi di percorso misurati dallo strumento (in ms) ed in ascissa le distanze (in m) dalla sorgente di energizzazione a ciascun geofono dello stendimento. Successivamente si sono individuati i segmenti di retta di uguale pendenza, che rappresentano percorsi effettuati con uguale velocità di propagazione delle onde sismiche (VOSP). Il software ha così restituito la sezione sismica in cui in ordinate si trovano le profondità (in m dal p.c.) ed in ascissa la distanza (in m), dello stendimento, (vedi All. 2 - Grafici, dromocrone, sismosezioni delle basi sismiche).



A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

1 - Interpretazione dei risultati

I dati ottenuti hanno permesso di diagnosticare la situazione stratigrafica nell'immediato sottosuolo per una profondità massima di 15m circa.

I risultati sono stati prodotti nell'All. 2.

Le basi sismiche Is 1, Is 2 Is 3 e Is 4, (vedi All.1- Ubicazione dei sondaggi sismici effettuati), sono stati realizzati in C/da Chianola, di questi, i primi tre sondaggi hanno restituito una situazione simile:

Il 1° rifrattore è contraddistinto da valori di velocità delle onde sismiche primarie (VOSP), comprese tra 750 e 860 m/s per una profondità massima di 1,5m dal p.c.

Questo deposito superficiale è costituito essenzialmente da materiale detritico costituito essenzialmente da blocchi lapidei, misto a terreno di copertura privo di consistenza.

Il 2° rifrattore pressoché concorde nei 3 stendimenti si assesta su valori che vanno da 1690 in Is 1 a 1770 m/s in Is 2 per uno spessore maggiore della profondità d'investigazione.

Questi sismostrati sono assimilabili litologicamente al Complesso Carbonatico Mesozoico Terziario presente nell'area di catena, i valori di VOSP, indicano la presenza di un deposito alquanto fratturato, ed alterato.

La base sismica Is 4 ha anch'essa mostrato una geometria a due strati, con il primo rifrattore posto ad una profondità di circa 1m dal p.c. con valori di velocità dell'ordine di 1500m/, ed il secondo, con velocità VOSP di 1840 m/s., i due sismostrati sono interpretati come facies diverse dello stesso tipo litologico, dovuto ad un differente grado di fratturazione e/o alterazione, la copertura detritica risulta essere assente.

In questi quattro sondaggi la superficie di separazione tra i due sismostrati risulta essere sub orizzontale.

Le basi sismiche da Is 5 a Is 14 sono state eseguite in C/da Infurnari.

Per una migliore comprensione del comportamento dinamico del terreno è opportuno analizzare i risultati accomunando i sondaggi in base alle aree dove sono stati realizzati.

I dieci stendimenti eseguiti possono essere così suddivisi in 3 gruppi, in base alla loro ubicazione:

- 1° Gruppo (Stendimenti Is 5, Is 6, e Is 12);

L'indagine ha restituito una geometria a tre strati con il 1° rifrattore posto ad una profondità variabile da 1 a 1,5m dal p.c. con velocità comprese tra 350 e 440 m/s. si tratta di una coltre di copertura, eterogenea e dalle scarse proprietà fisico - meccaniche, la superficie di separazione risulta pressoché orizzontale.

Il secondo sismostrato è caratterizzato da velocità comprese tra 650 e 1000 m/s, corrispondente alla presenza della coltre detritica.



In Is 6 la superficie di separazione tra il secondo e il terzo strato risulta immergente verso NO. Il terzo rifrattore dallo spessore maggiore della profondità d'investigazione identifica la presenza del bedrock carbonatico con velocità delle onde sismiche primarie maggiori di 1600 m/s.

- 2° Gruppo (Stendimenti Is 9, Is 10, e Is 11);

In Is 9 si ha la presenza di 2 rifrattori con velocità rispettivamente di 420 e 1840 m/s, con superficie di separazione posta a circa 1m dal p.c. praticamente orizzontale. I due valori di velocità identificano una coltre detritica superficiale poggiate su di un substrato rigido di tipo carbonatico.

In Is 10 e 11, si ha la presenza di 3 strati con superfici di separazione orizzontali, il 1° rifrattore con velocità di 720 e 330 m/s rispettivamente, identifica la presenza di una coltre di copertura a diverso grado di compattazione fino alla profondità di 1m circa dal p.c., il 2° rifrattore con velocità di 930 e 700 m/s è assimilabile alla presenza della coltre detritica, fino ad una profondità massima di 4m dal p.c., il terzo rifrattore identifica il substrato carbonatico con velocità maggiori di 1500 m/s e spessore maggiore della profondità d'investigazione.

- 3° Gruppo (Stendimenti Is 7, Is 8, Is 13 e Is 14);

In Is 7 e Is 13 si ha la presenza di 3 rifrattori con velocità rispettivamente: il 1° di 340 e 400 m/s assimilabili al terreno di copertura fino alla profondità massima di 1m dal p.c., con giacitura orizzontale, il 2° sismostrato corrispondente alla coltre detritica con velocità di 630 e 870 m/s rispettivamente, con spessore massimo di 4m dal p.c. ed il 3° strato corrispondente al bedrock carbonatico, di spessore maggiore della profondità d'investigazione, identificato da velocità di 1590 e 1790 m/s.

In Is 13 la superficie di separazione tra il detrito e i calcari risulta immergente in direzione NO.

In Is 8 e 14, l'indagine ha restituito una geometria a 2 strati; il 1° con velocità di 780 e 510 m/s rispettivamente, identifica la presenza della coltre detritica fino ad uno spessore massimo di 3m dal p.c., il 2° con velocità di 1480 e 1510, identifica il substrato carbonatico a vario grado di fatturazione ed alterazione.



6 - Considerazioni conclusive.

Lo scopo della campagna d'indagini sismiche è stato quello di ricavare tramite i valori di velocità delle onde sismiche (primarie), la caratterizzazione dinamica del sito, nonché l'inquadramento dello stesso in precisi scenari di pericolosità sismica potenziale e nelle modifiche dello spettro di risposta sismica in funzione delle caratteristiche geofisiche e geotecniche dei terreni, così come espresso dalle linee guida per la compilazione di piani urbanistici relativamente alla circolare ARTA n°2222 del 31 /01/1995. (Allegati E1 - E2 - F), ed alla quale si è fatto riferimento per le considerazioni che seguono.

L'abitato di Capaci e un suo intorno significativo poggiano su di un bedrock dalle caratteristiche elastiche diverse.

L'indagine sismica ha potuto diagnosticare il tipo di substrato presente, (carbonatico), su cui generalmente poggia una coltre detritica e depositi di copertura dalle scadenti proprietà fisico - meccaniche, con uno spessore che non supera mai i 5m dal p.c.

Il substrato carbonatico è ricoperto da meno di 4m di coltre detritica alterata, quindi con riferimento all'All F della circolare ARTA n°2222, il substrato, identifica terreni Tipo S1a " Rocce lapidee, con eventuale strato superficiale di alterazione o copertura non superiore ai 5, caratterizzato da velocità Vs di propagazione delle onde sismiche di taglio non superiori a 700m/s".

Date le caratteristiche deposizionali di questi terreni, la coltre alterata e/o rimaneggiata di copertura risulta alquanto variabile, da ciò emerge la necessità, ogniqualvolta si voglia intervenire progettualmente, dell'accertamento dello spessore dei terreni di copertura, per motivi strettamente geotecnici (scarse proprietà fisico - meccaniche dei terreni di copertura).

L'uso puntuale del territorio in queste zone, non può prescindere da un esame sismostratigrafico in grado di focalizzare l'attenzione sui contrasti di rigidità (Sismica di superficie ed in foro, sondaggi geognostici diretti)

Tutte queste considerazioni sono state mappate nella carta della pericolosità sismica locale (All.ti B5. 7 e B5. 8), invece si rimanda agli allegati di questa relazione per tutte le altre considerazioni e dettagli dei sondaggi eseguiti.

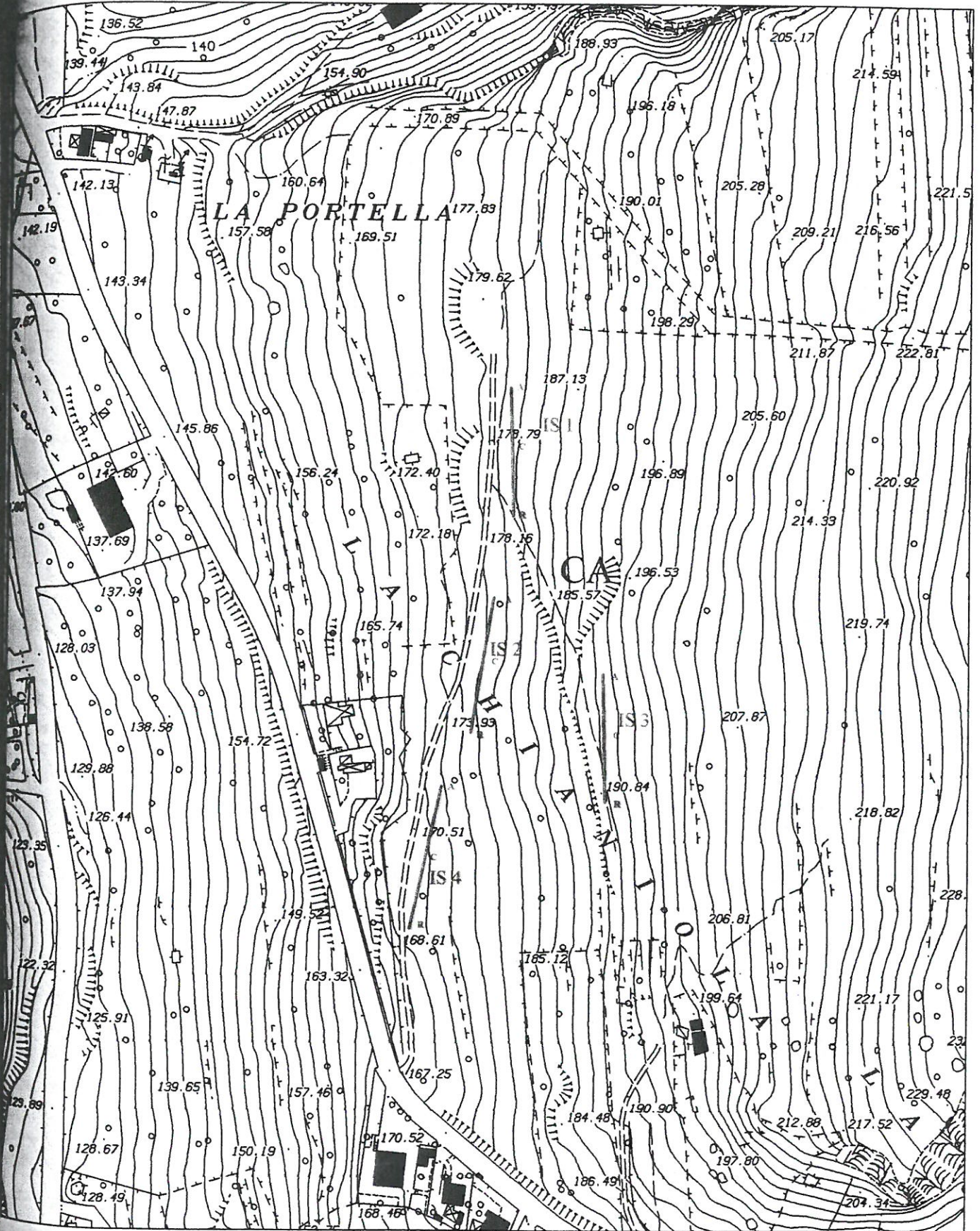


ELENCO ALLEGATI

- All. 1 - Planimetria con ubicazione dei sondaggi sismici effettuati ed acquisiti
- All. 2 - Grafici, dromocrone, sismosezioni delle basi sismiche
- All. 3 - Documentazione fotografica



A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long tail, located at the bottom right of the page.

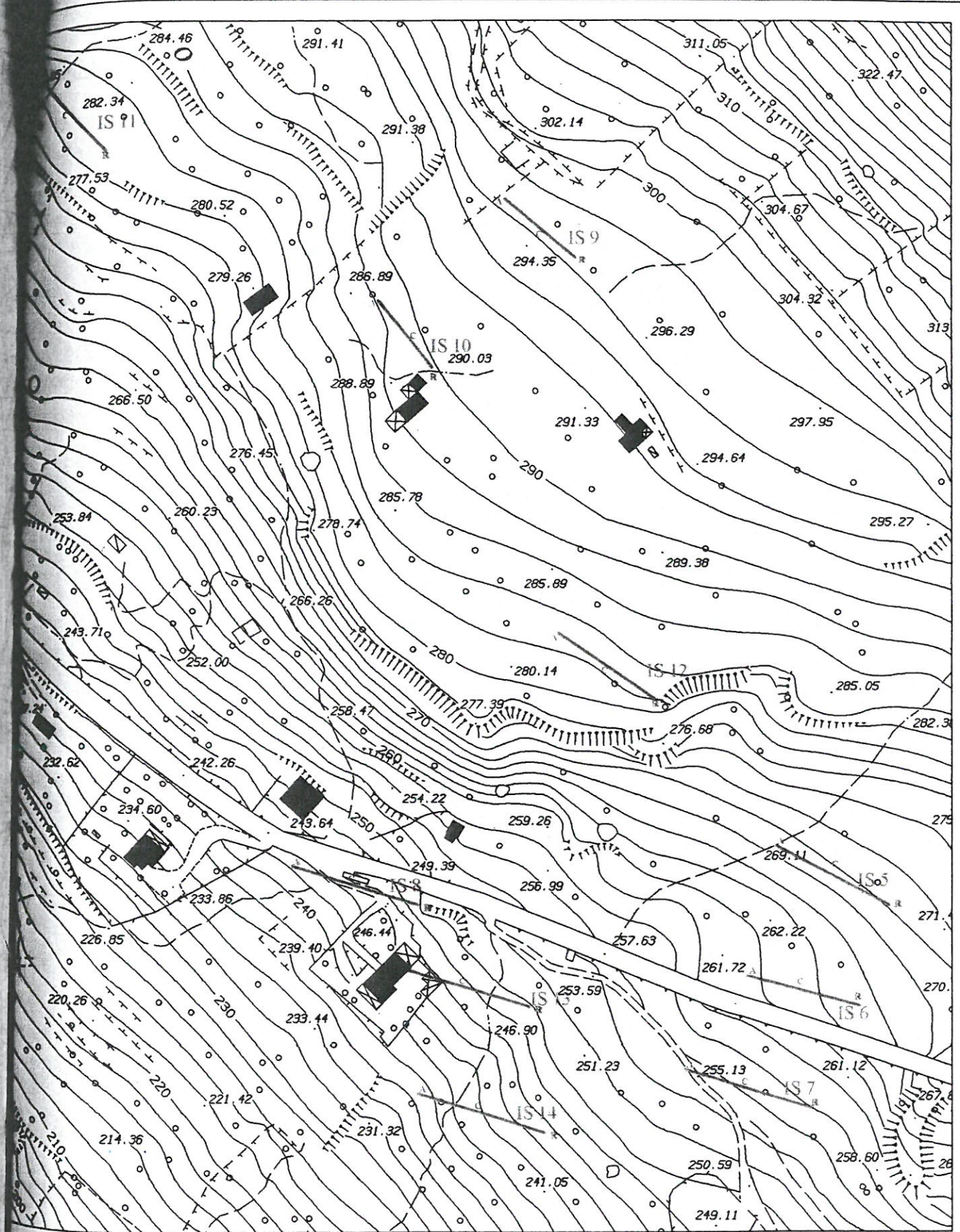


All. 1 - Ubicazione sondaggi sismici località Chianola

scala 1:2.000



A handwritten signature in black ink is located in the bottom-right corner of the page, below the scale information.



All. 1 - Ubicaz. sondaggi sismici località Infurnari - Soprabanco
scala 1:2.000



A handwritten signature or mark in the bottom right corner of the page.

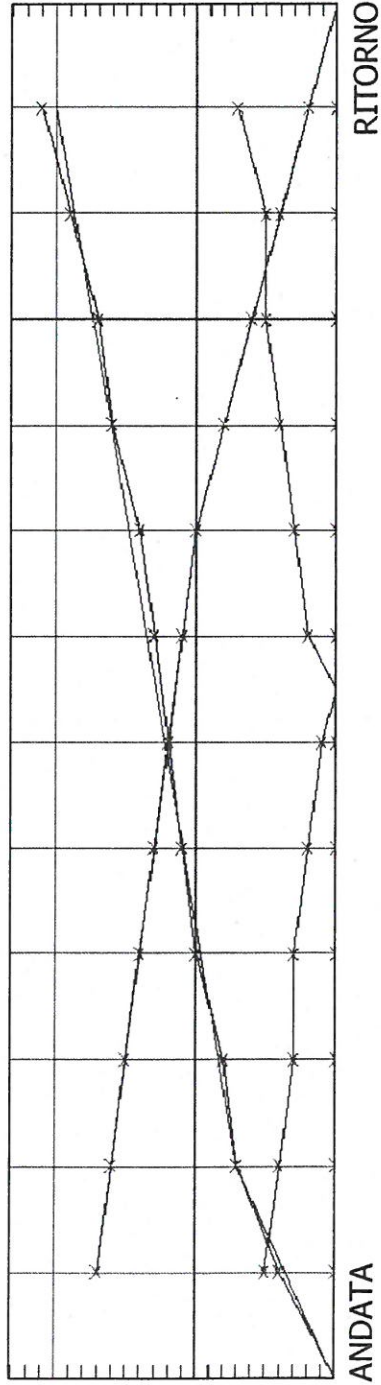
Allegato 2 : Grafici, dromocrone e sismosezioni.



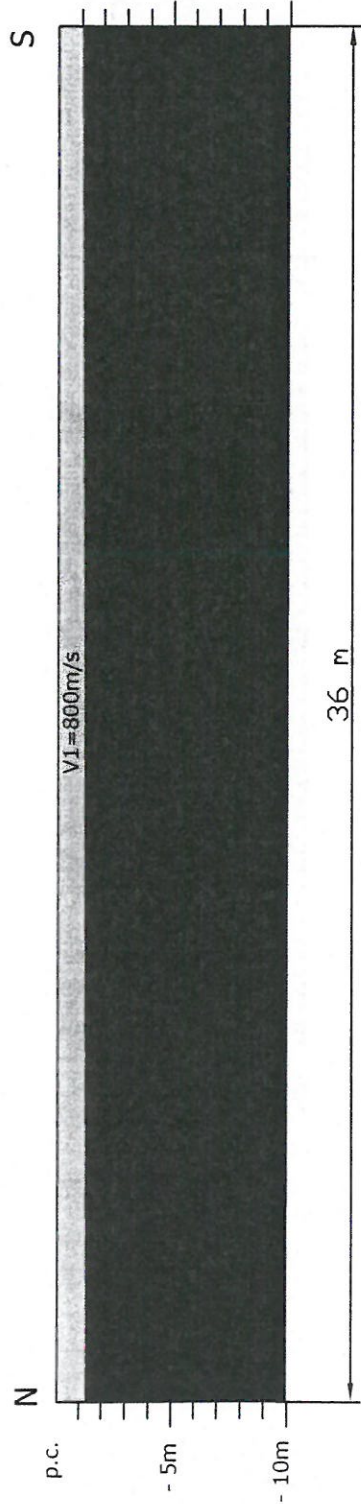
A handwritten signature or mark consisting of several overlapping, curved lines, located in the bottom right corner of the page.






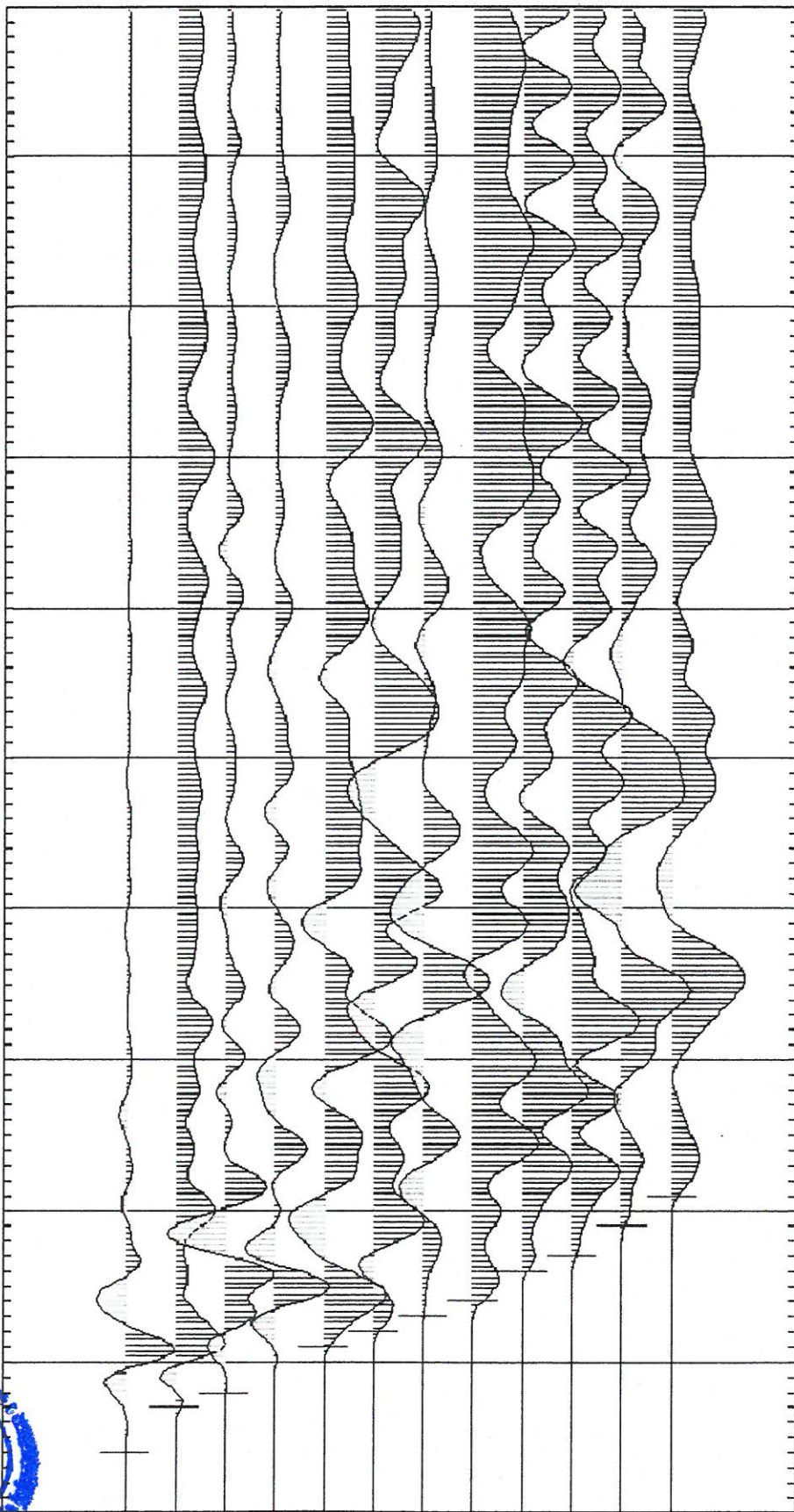
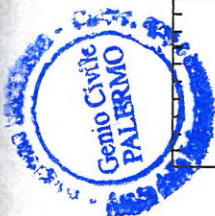
GRAFICO INTERPRETATIVO



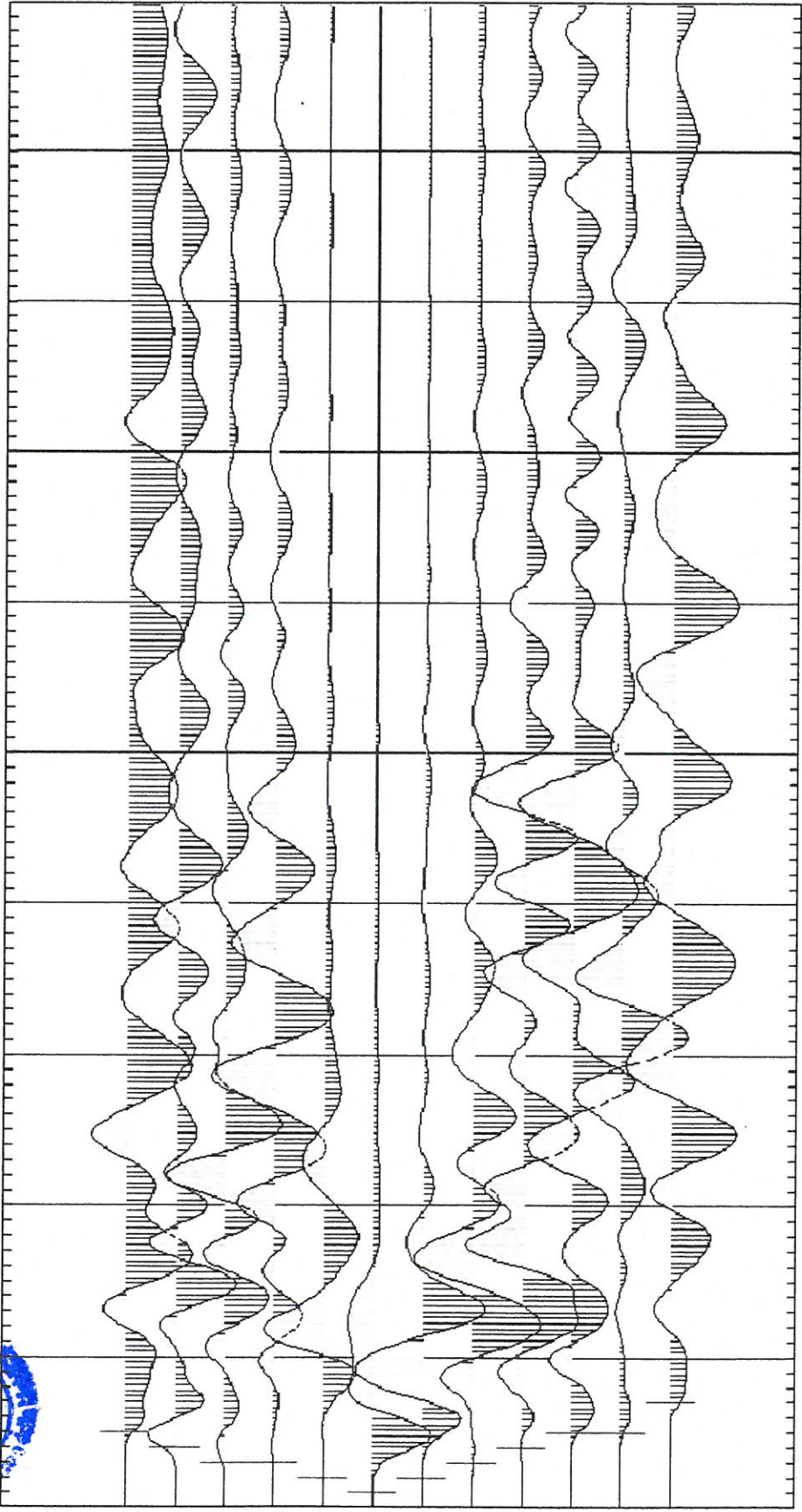
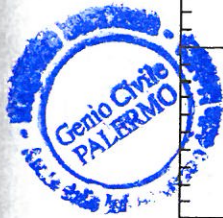
SEZIONE



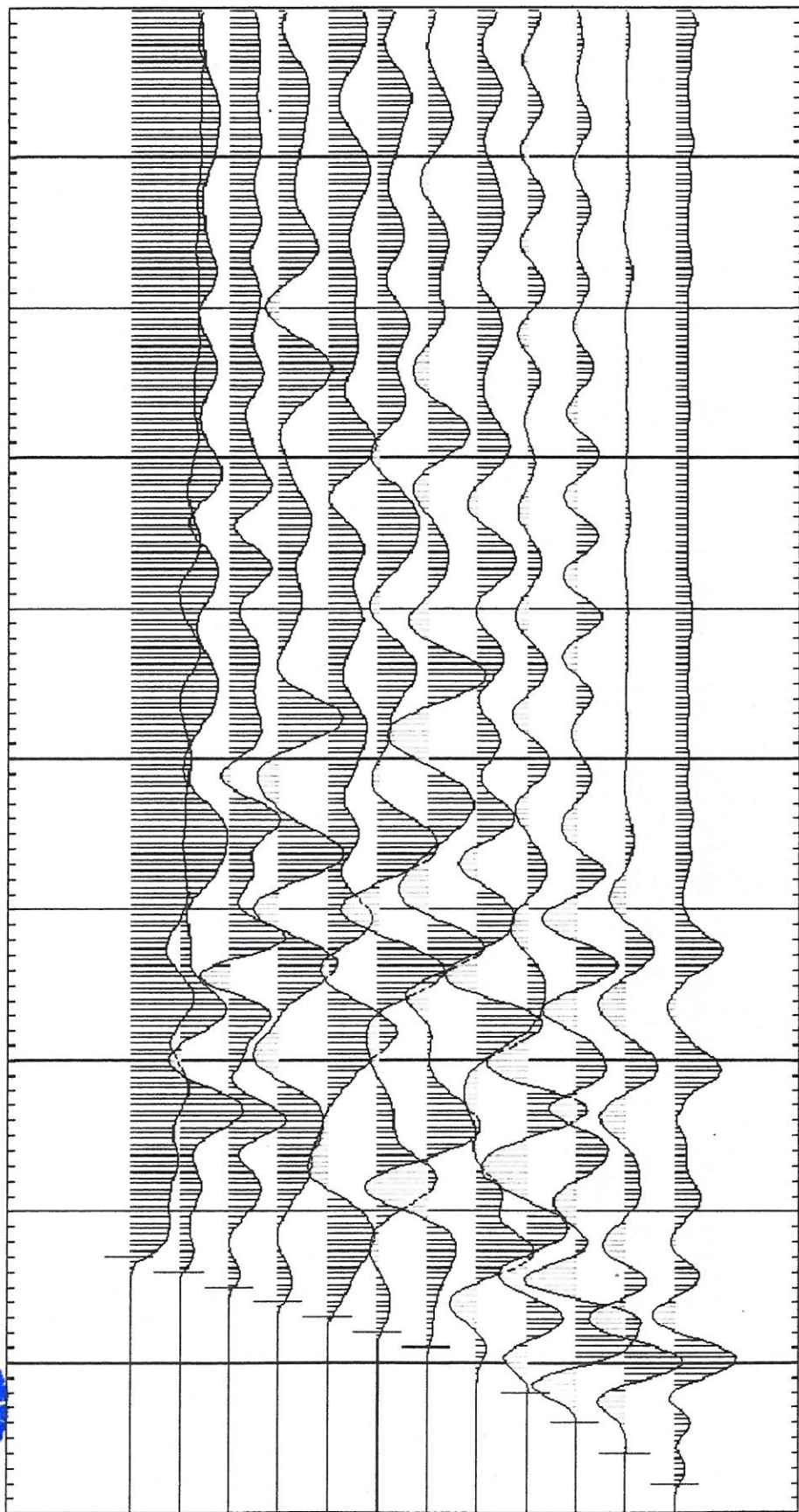
<p>LEGENDA</p> <p>  Dromocrona  Interpretazione  Velocità sismica dello strato, in metri al secondo 2500 m/s </p>	<p>COMUNE DI CAPACI</p>	<p>Integrazione PRG Indagini di superficie ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DI SICILIA Dott. Geol. CALDARELLA GIOVANNI n. 2495 Sez. A</p>	<p>Base Sismica: IS1</p>
<p>All. 2 - Grafici, Dromocrone, Sismosezioni</p>			



Battuta di Andata - SONDAGGIO IS1



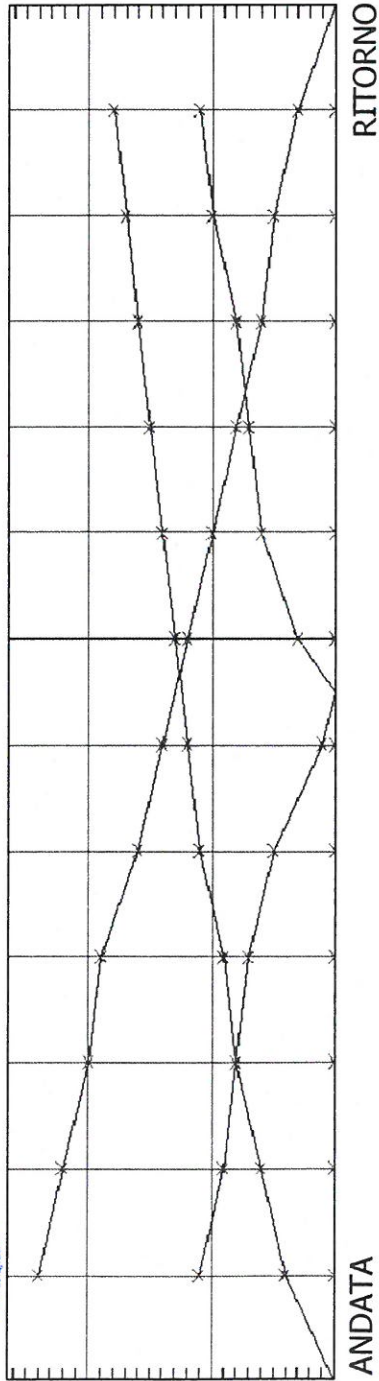
Battuta Centrale - SONDAGGIO IS1



Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS1



GRAFICO INTERPRETATIVO



LEGENDA	
	Dromocrona
	Interpretazione
2500 m/s	Velocità sismica dello strato, in metri al secondo

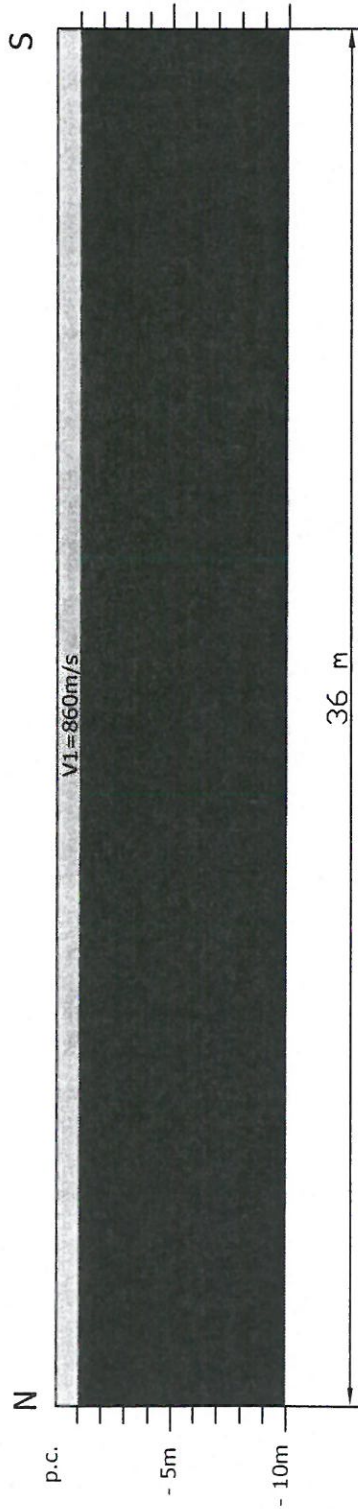
COMUNE DI CAPACI

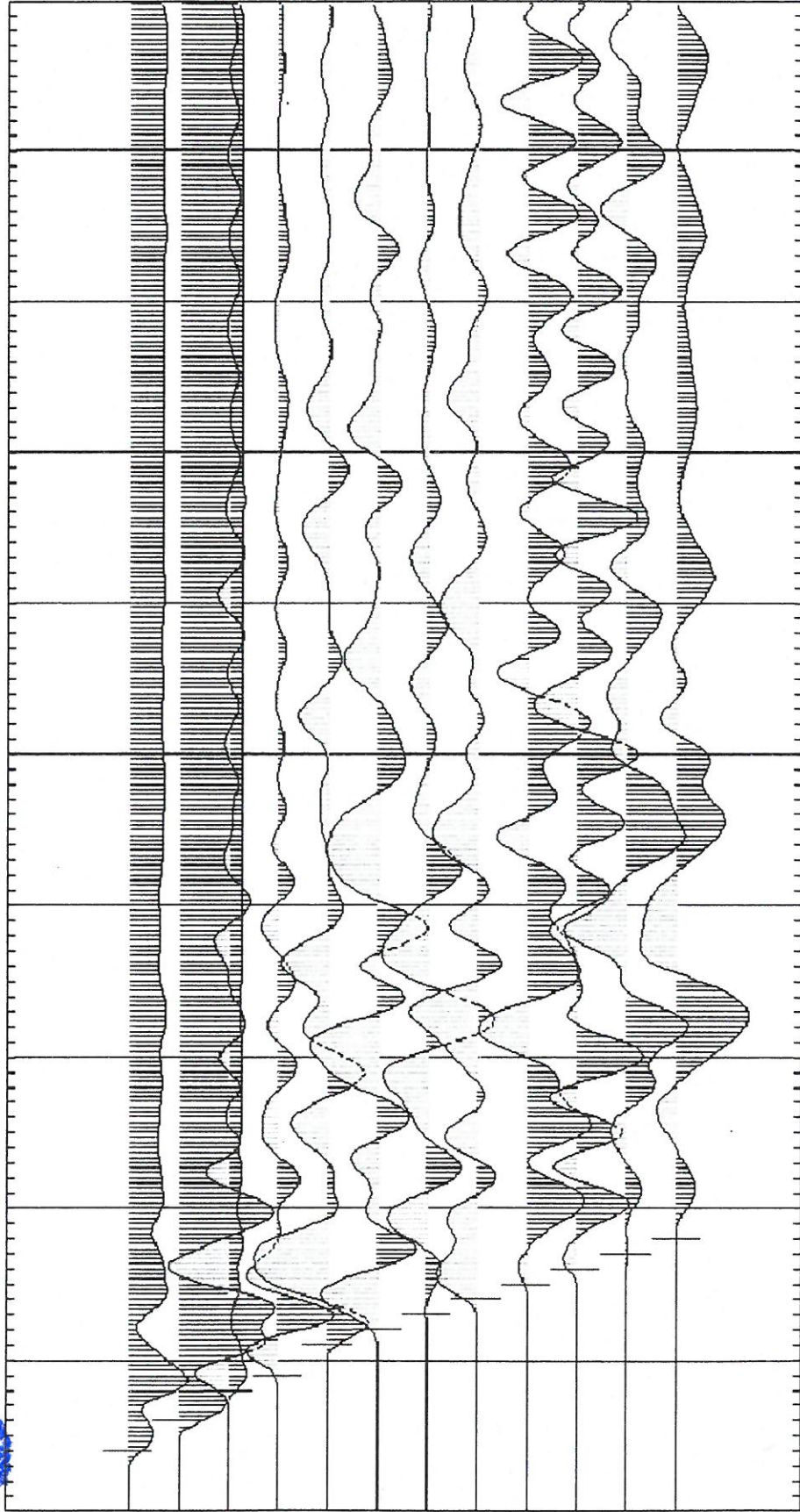
Integrazione PRG
Indagini Sismiche di superficie

Base Sismica: IS2

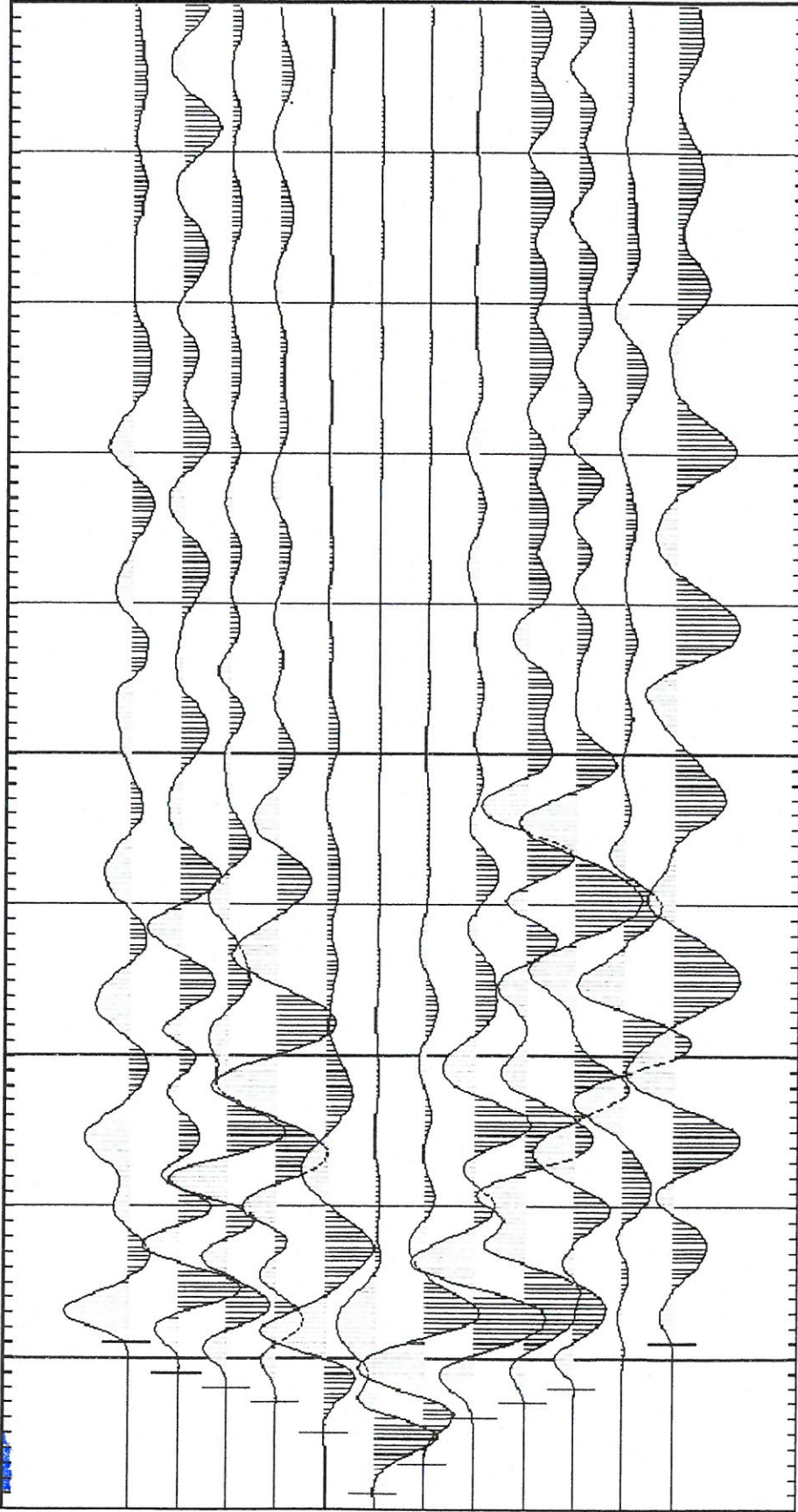
All. 2 - Grafici, Dromocrona, Sismosezioni

SEZIONE

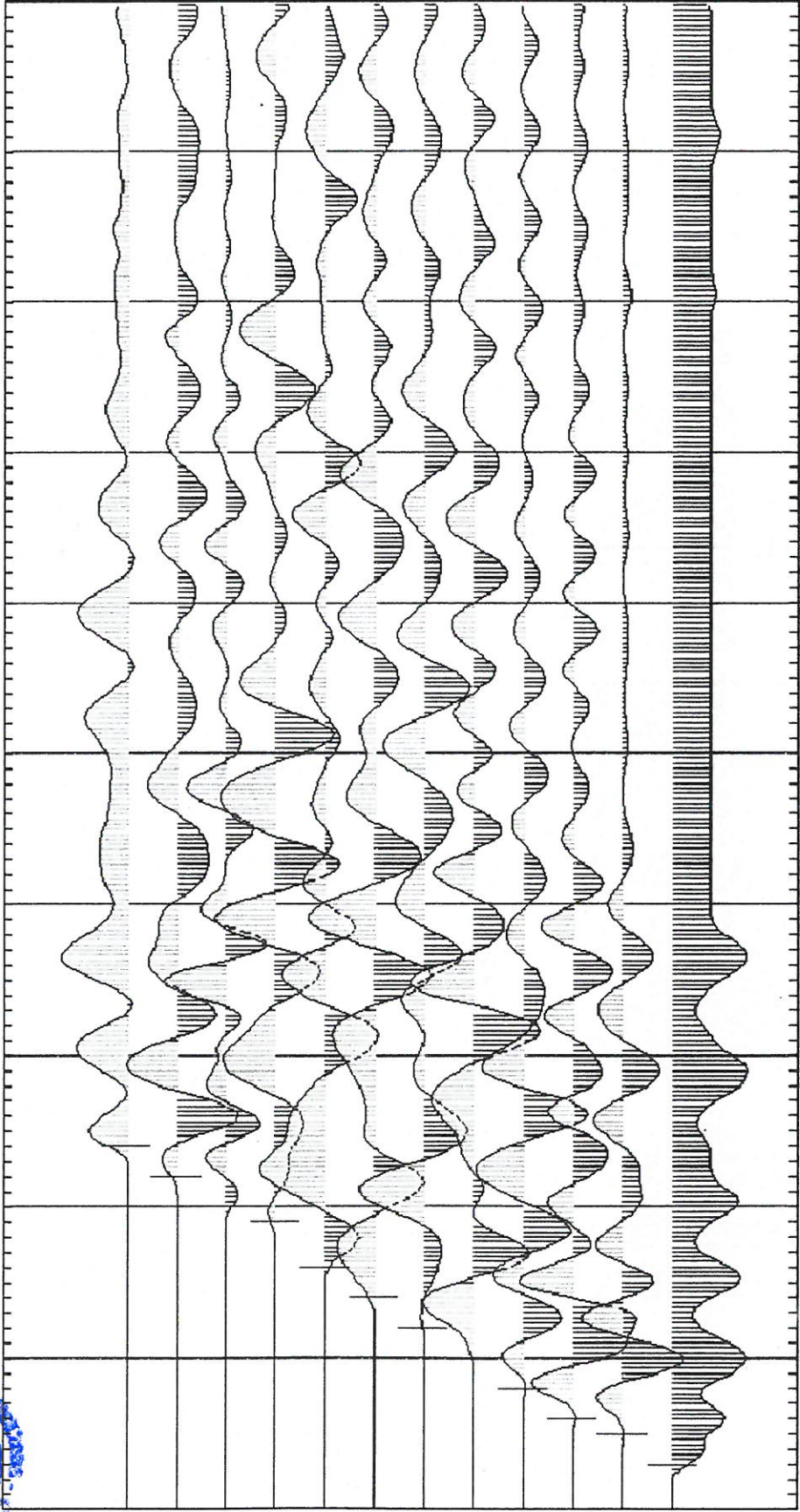




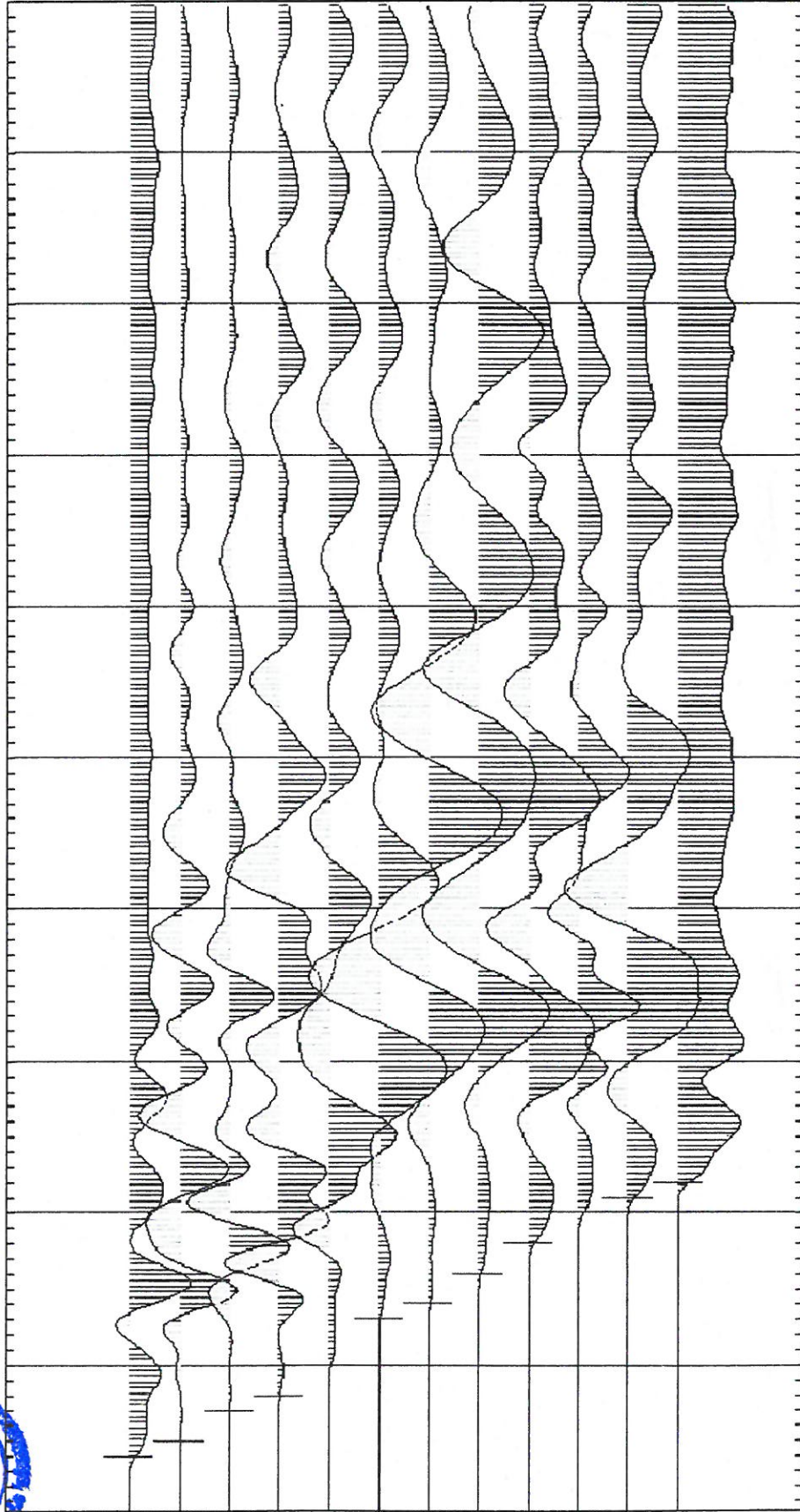
Battuta di Andata - SONDAGGIO IS2



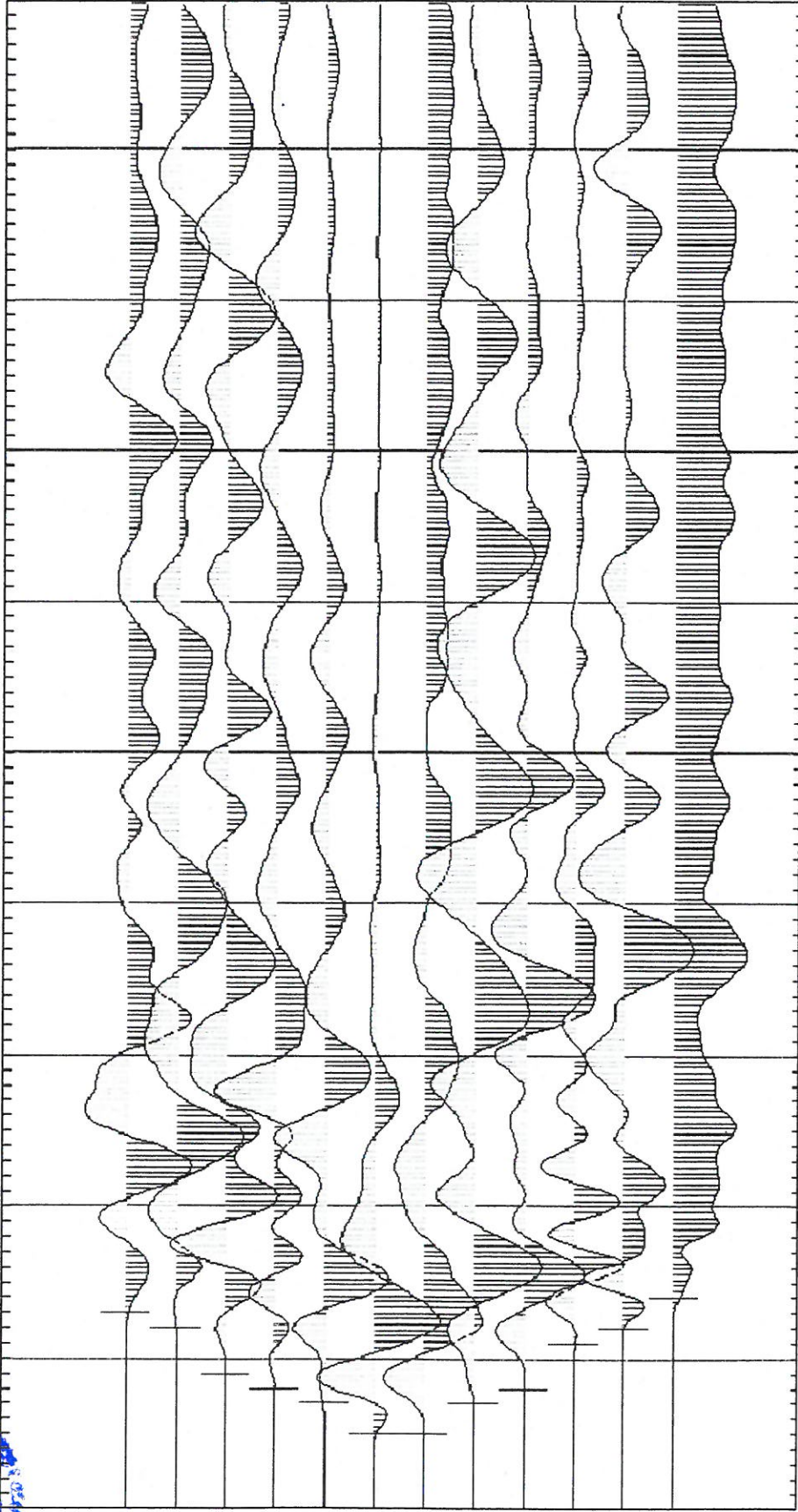
Battuta Centrale - SONDAGGIO IS2



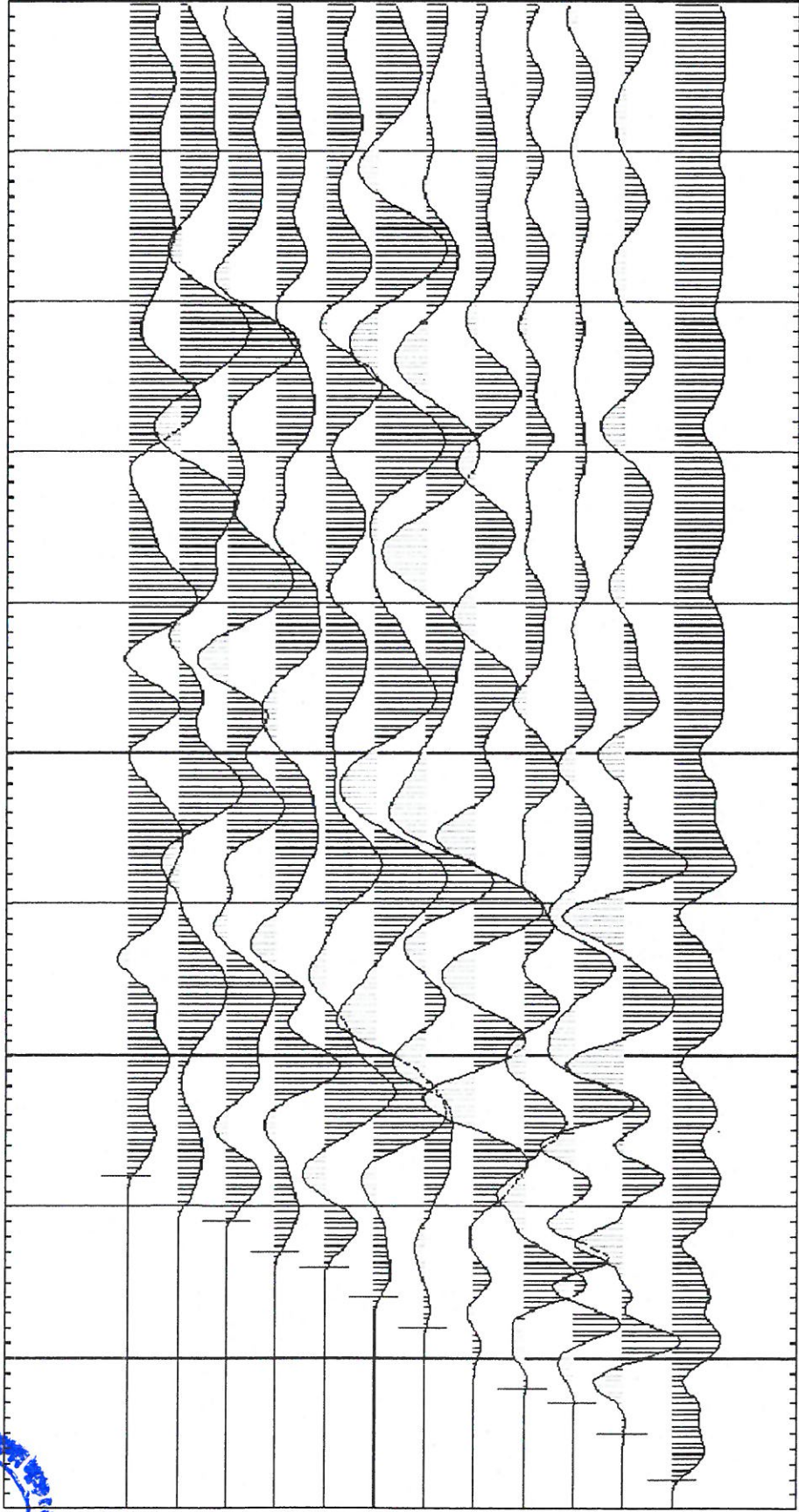
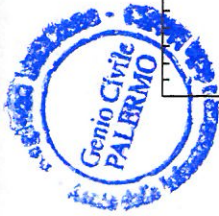
Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS2



Battuta di Andata - SONDAGGIO IS3



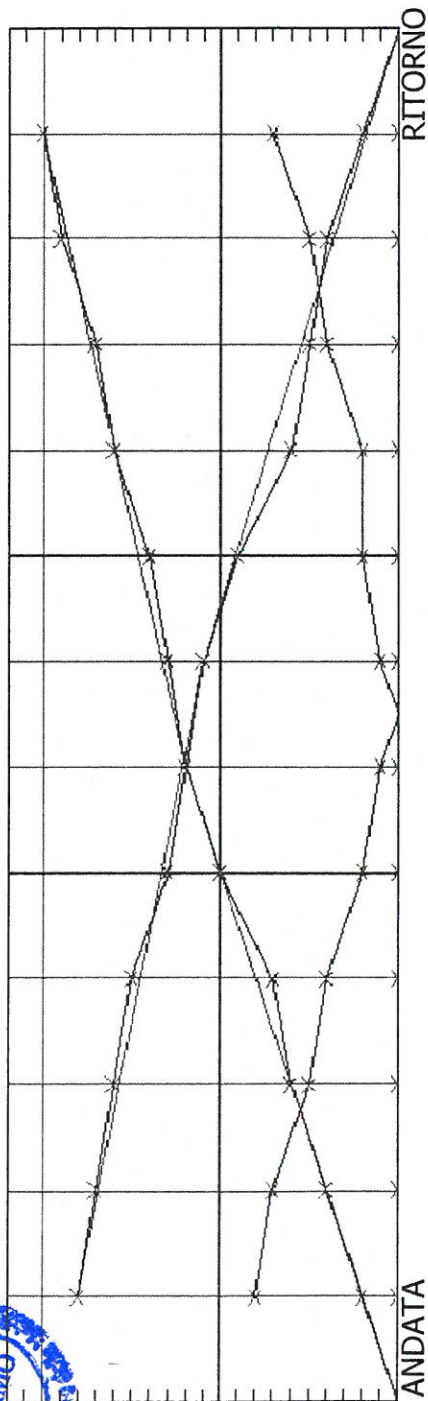
Battuta Centrale - SONDAGGIO IS3



Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS3



GRAFICO INTERPRETATIVO



LEGENDA

 Dromocrona

 Interpretazione

2500 m/s
Velocità sismica dello strato, in metri al secondo

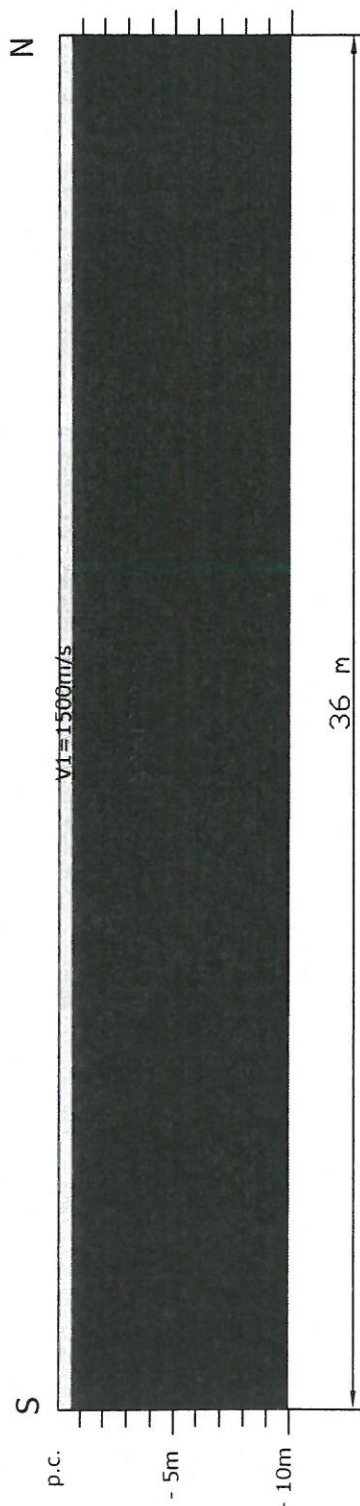
COMUNE DI CAPACI

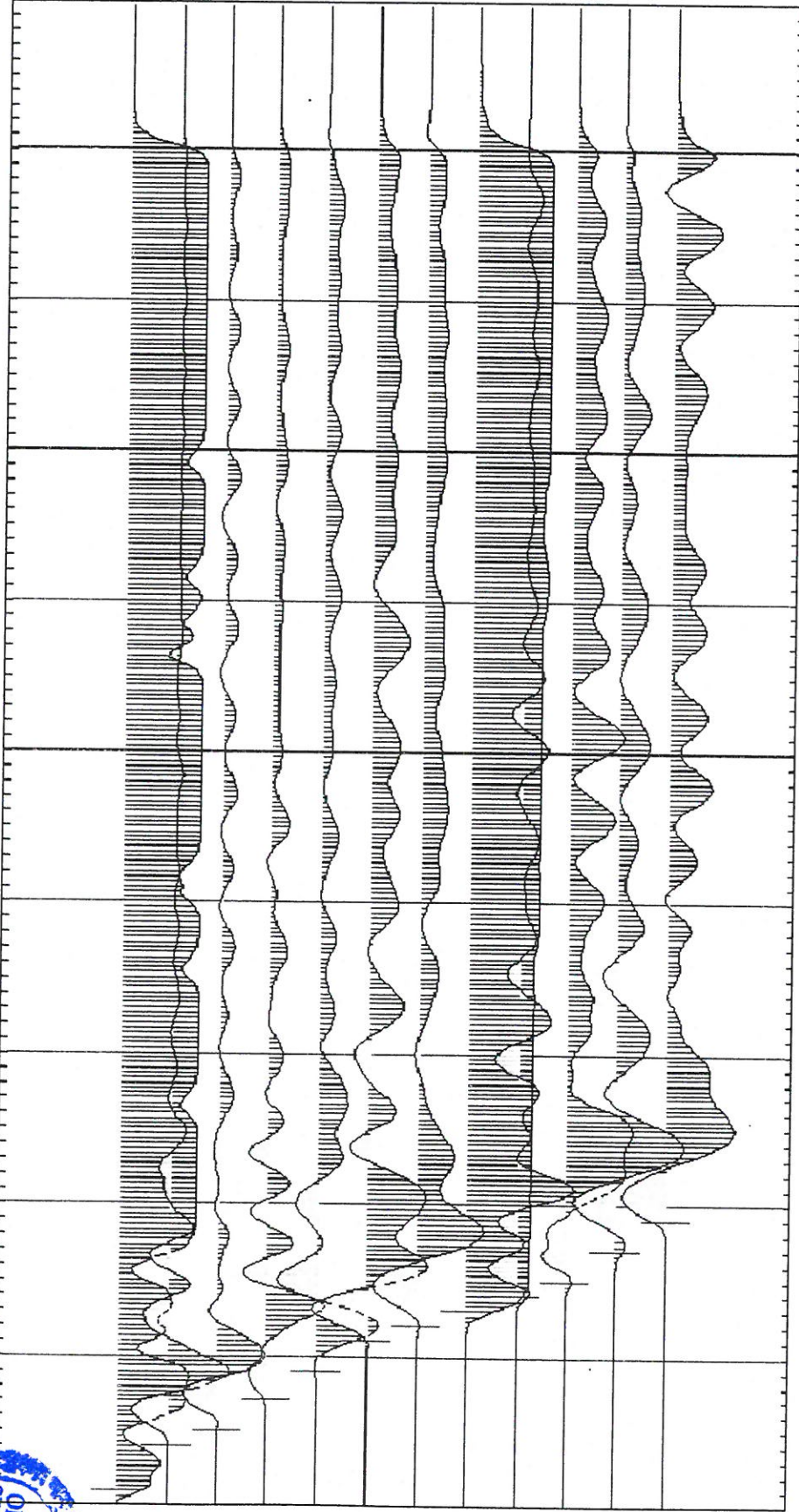
Integrazione PRG
Indagini Sismiche di superficie

Base Sismica: IS4

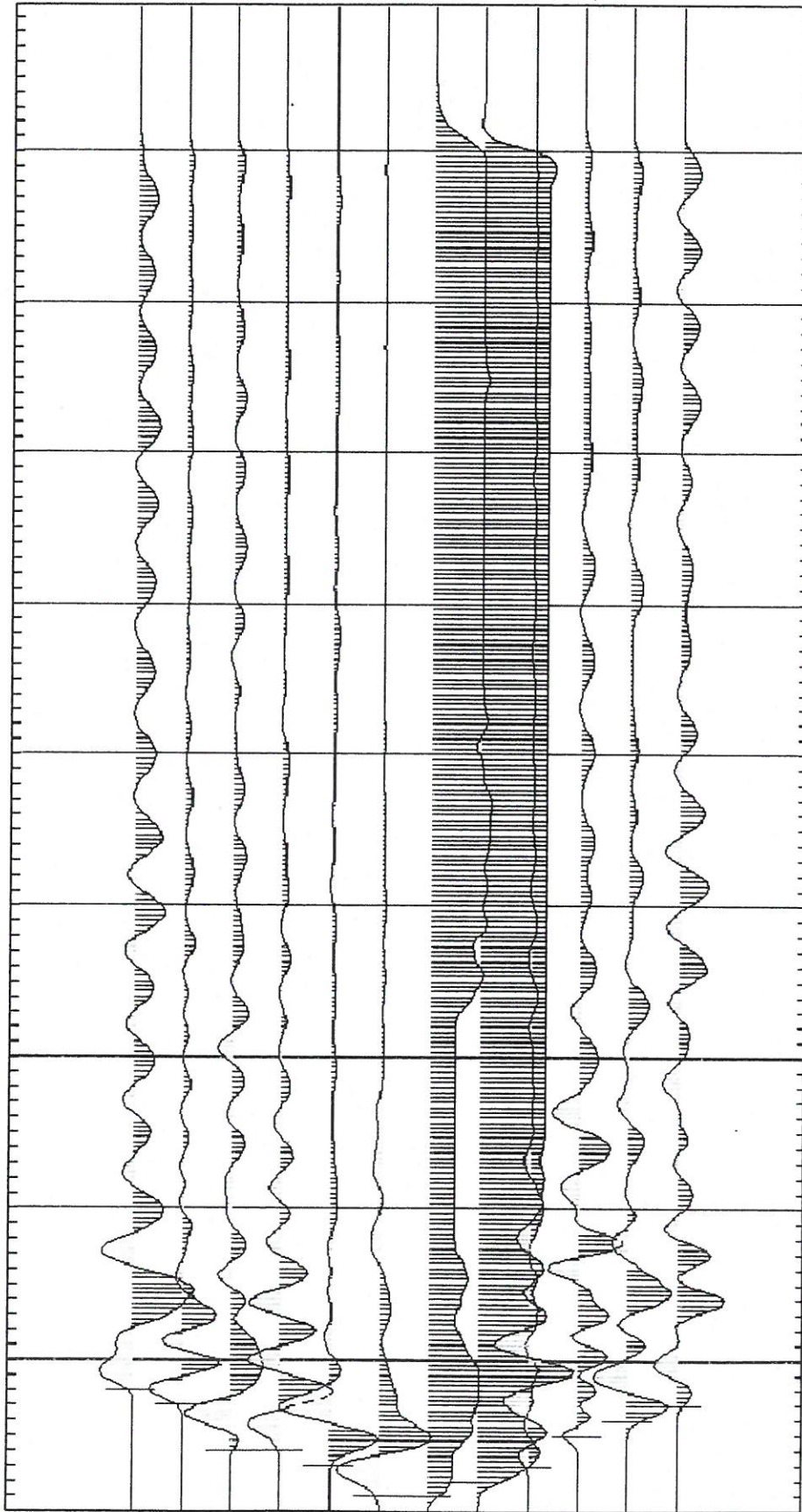
All. 2 - Grafici, Dromocrone, Sismosezioni

SEZIONE

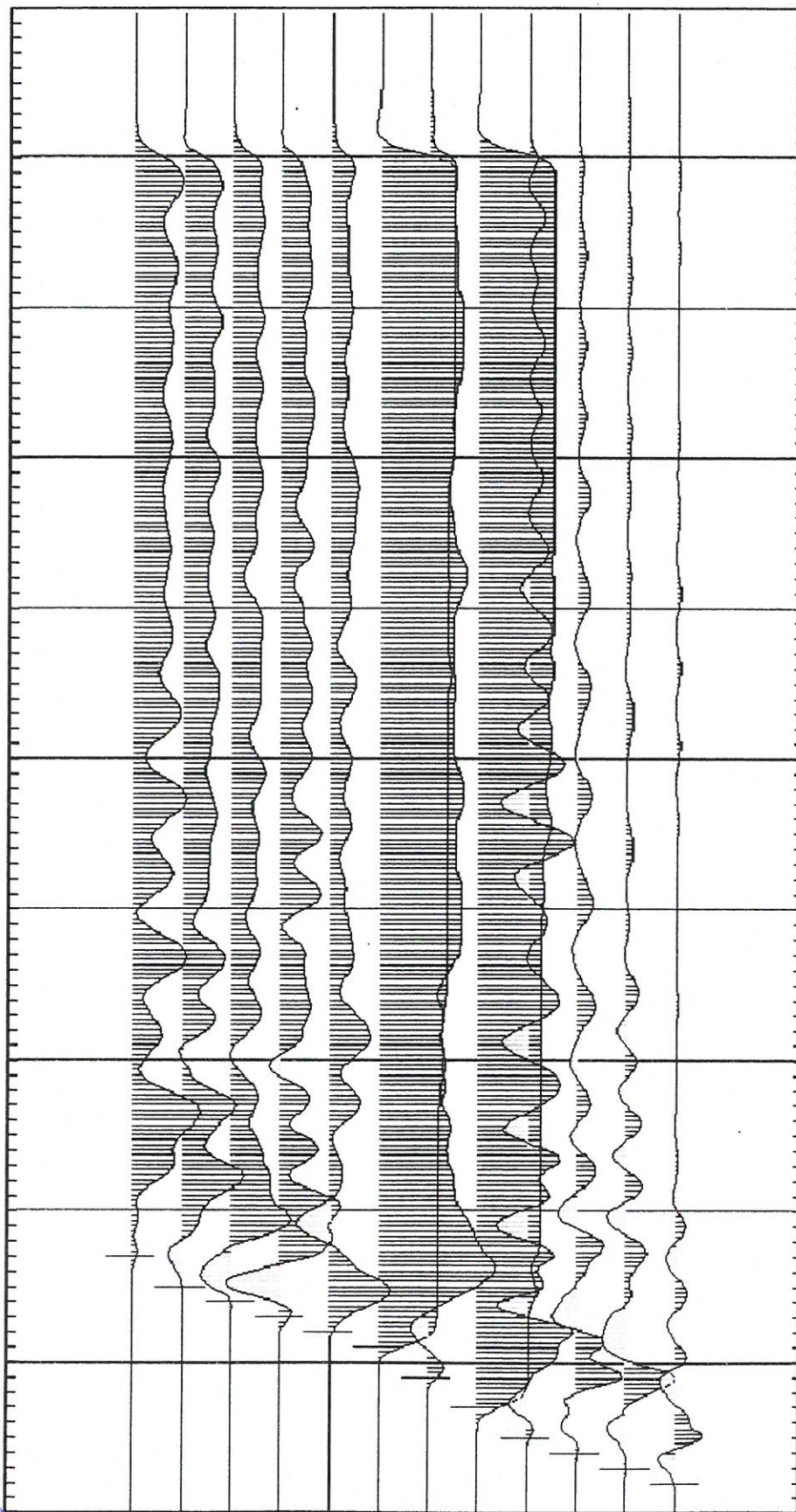




Battuta di Andata - SONDAGGIO IS4



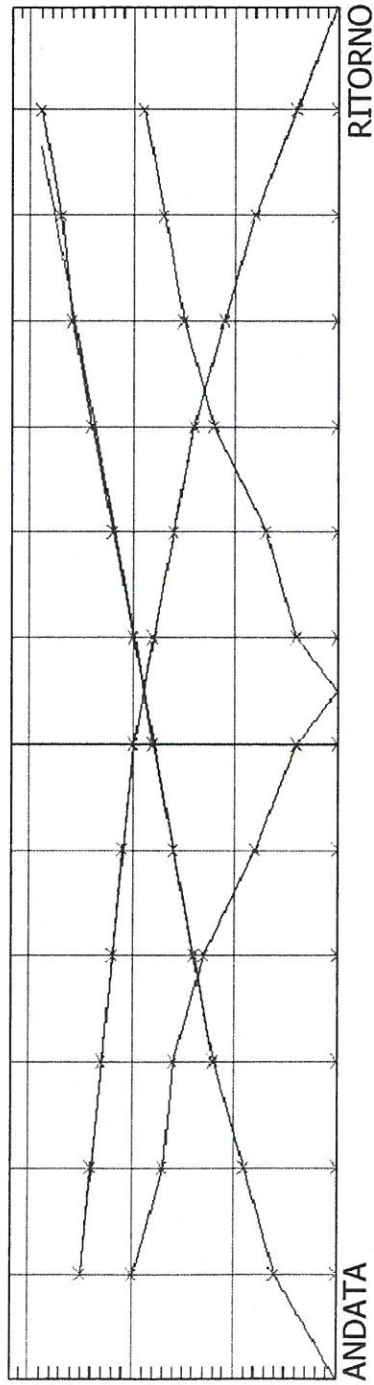
Battuta Centrale - SONDAGGIO IS4





Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS4



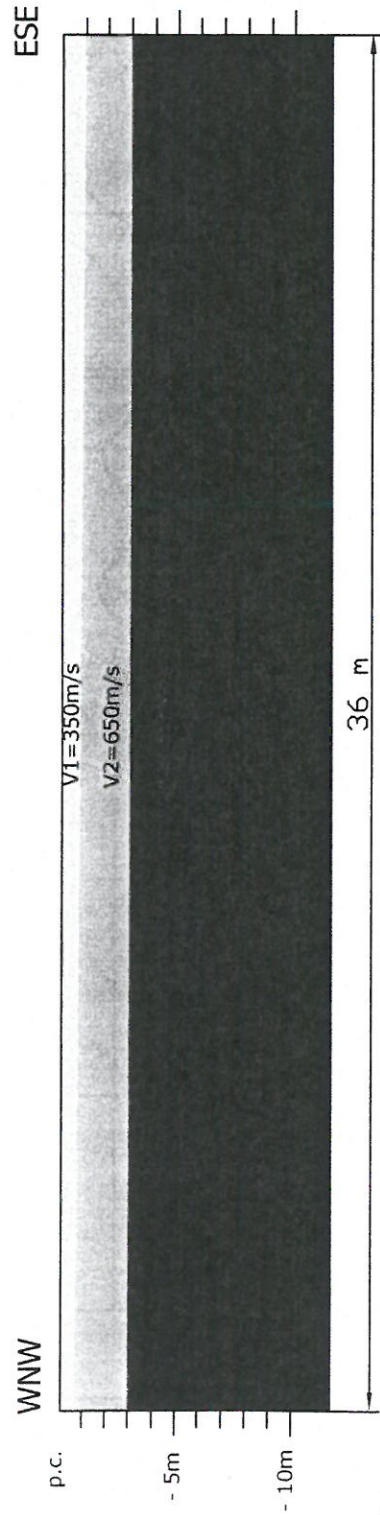
GRAFICO INTERPRETATIVO

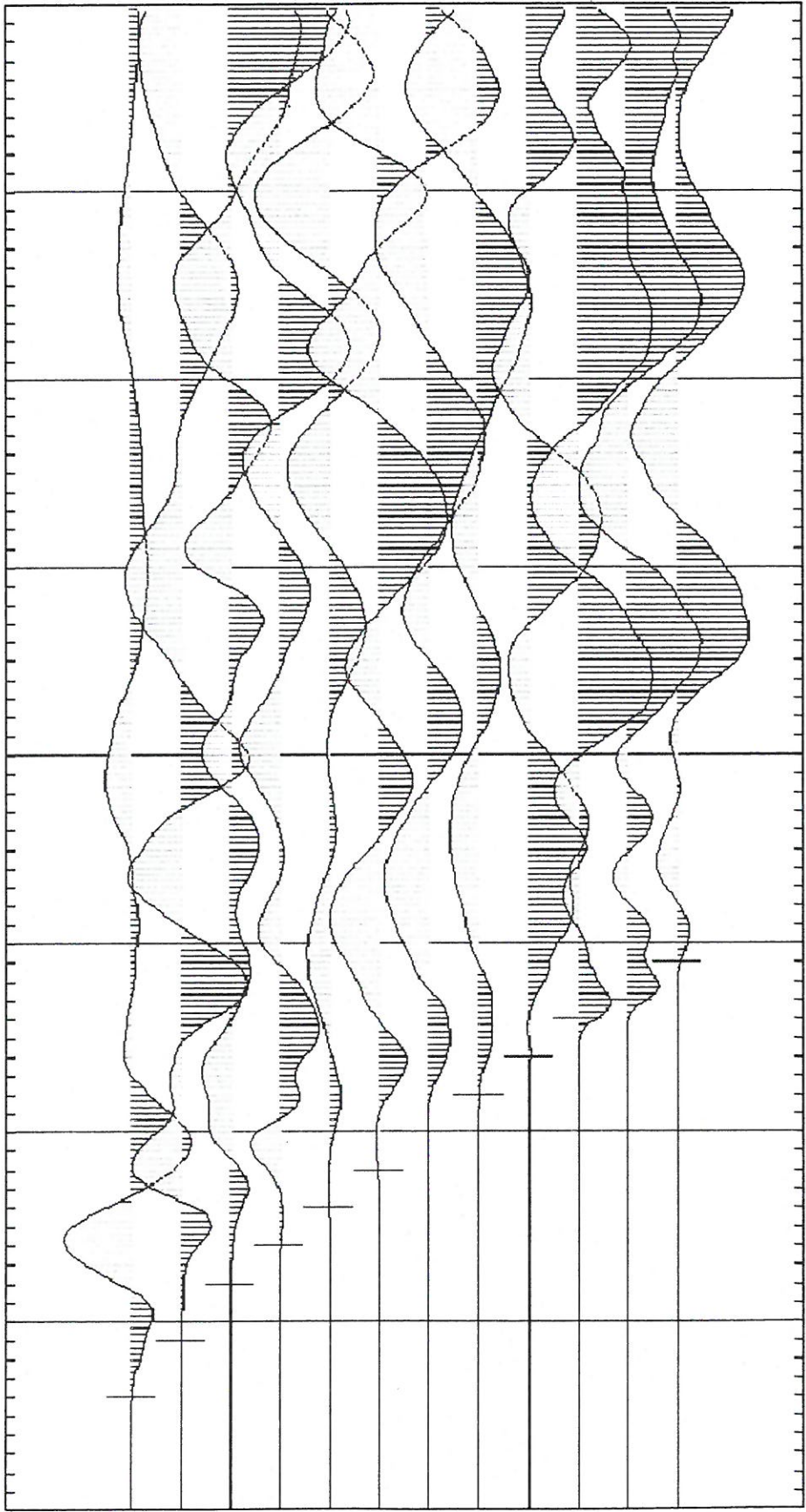


LEGENDA
 Dromocrona
 Interpretazione
Velocità sismica dello strato, in metri al secondo
2500 m/s

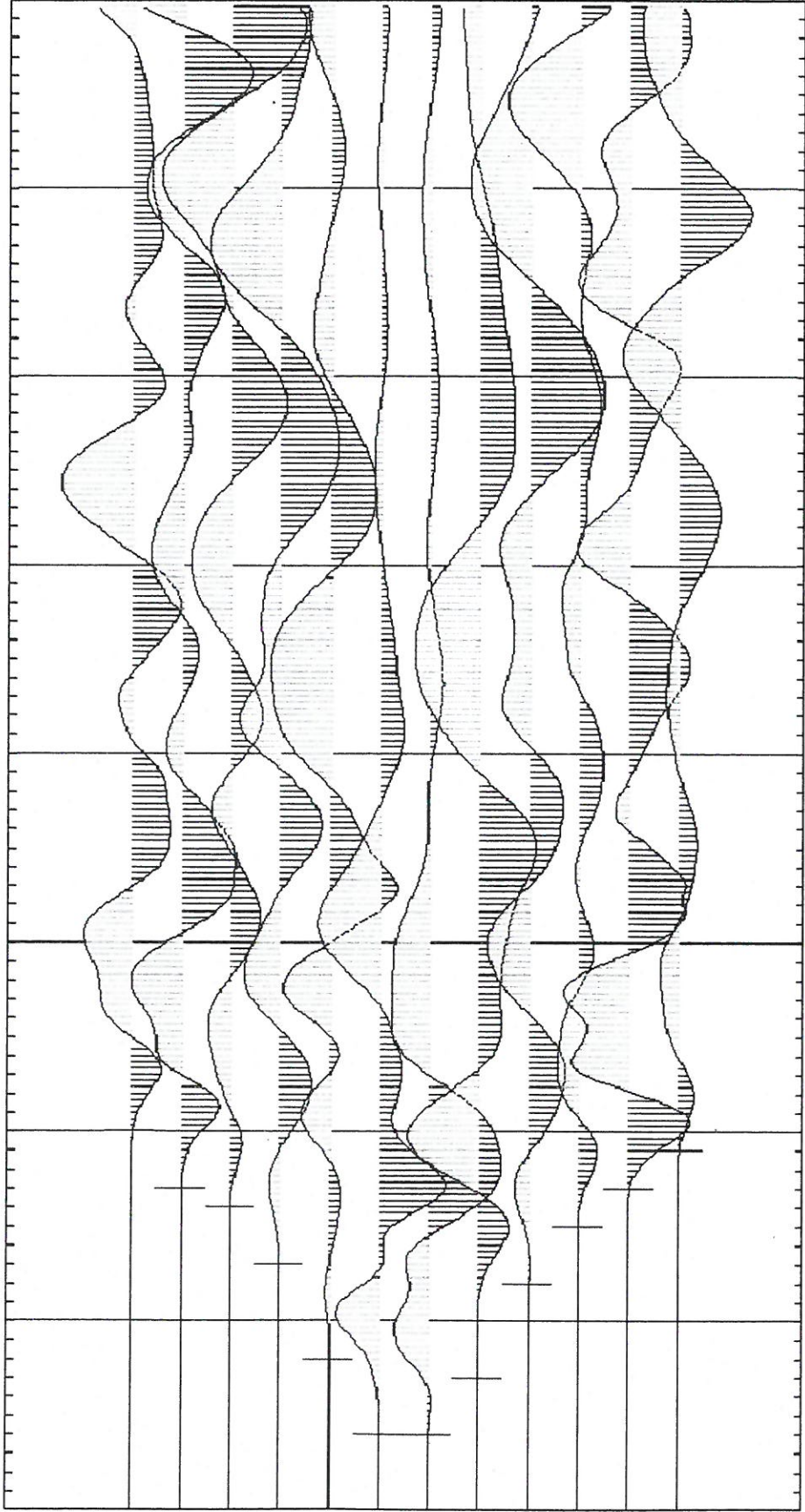
COMUNE DI CAPACI
Integrazione PRG Indagini Sismiche di superficie
Base Sismica: IS5
All. 2 - Grafici, Dromocrona, Sismosezioni

SEZIONE

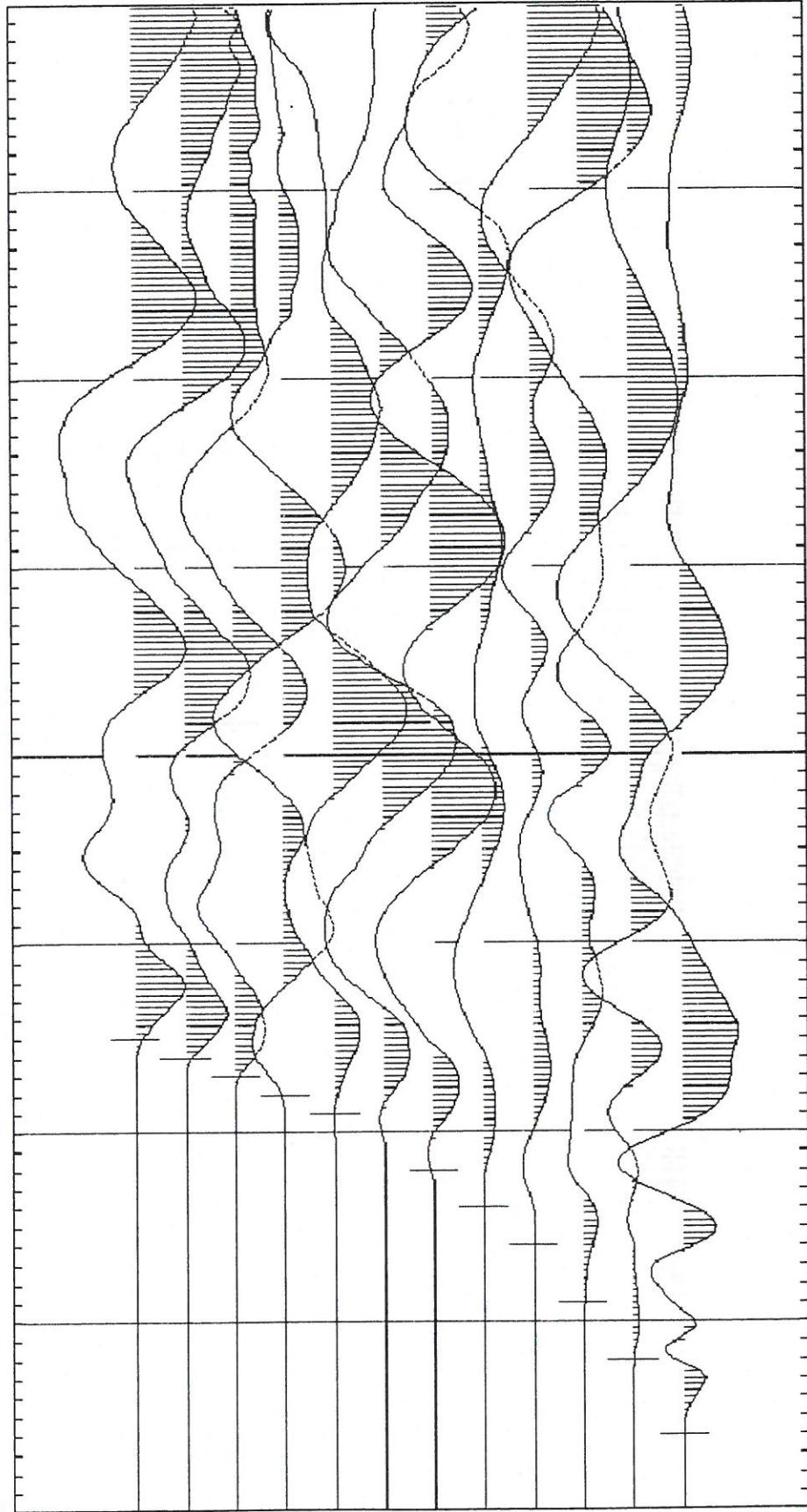




Battuta di Andata - SONDAGGIO IS5



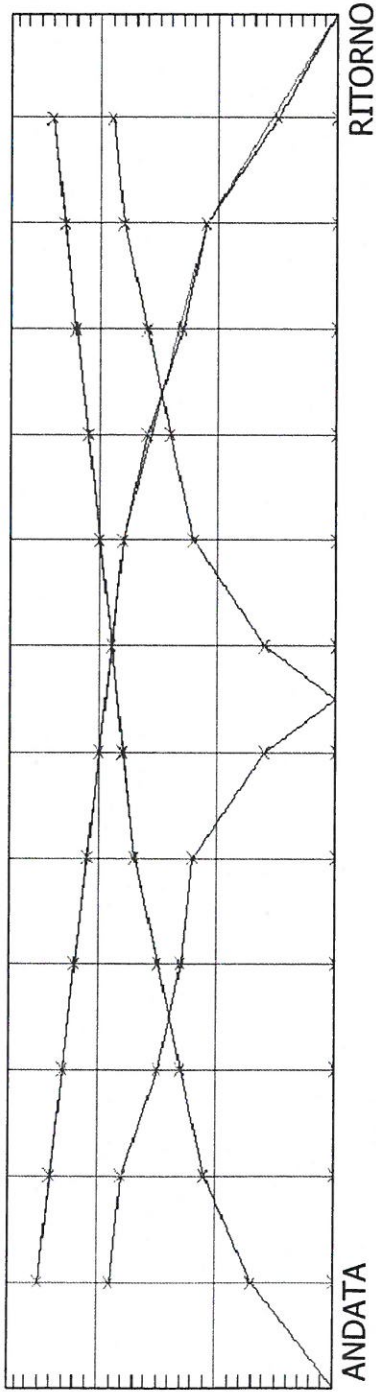
Battuta Centrale - SONDAGGIO IS5



Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS5



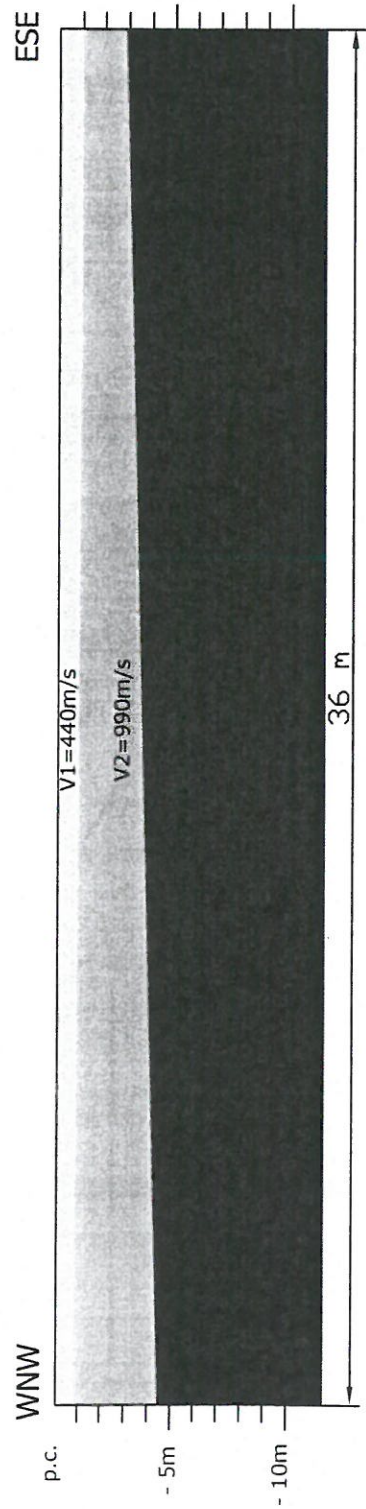
GRAFICO INTERPRETATIVO

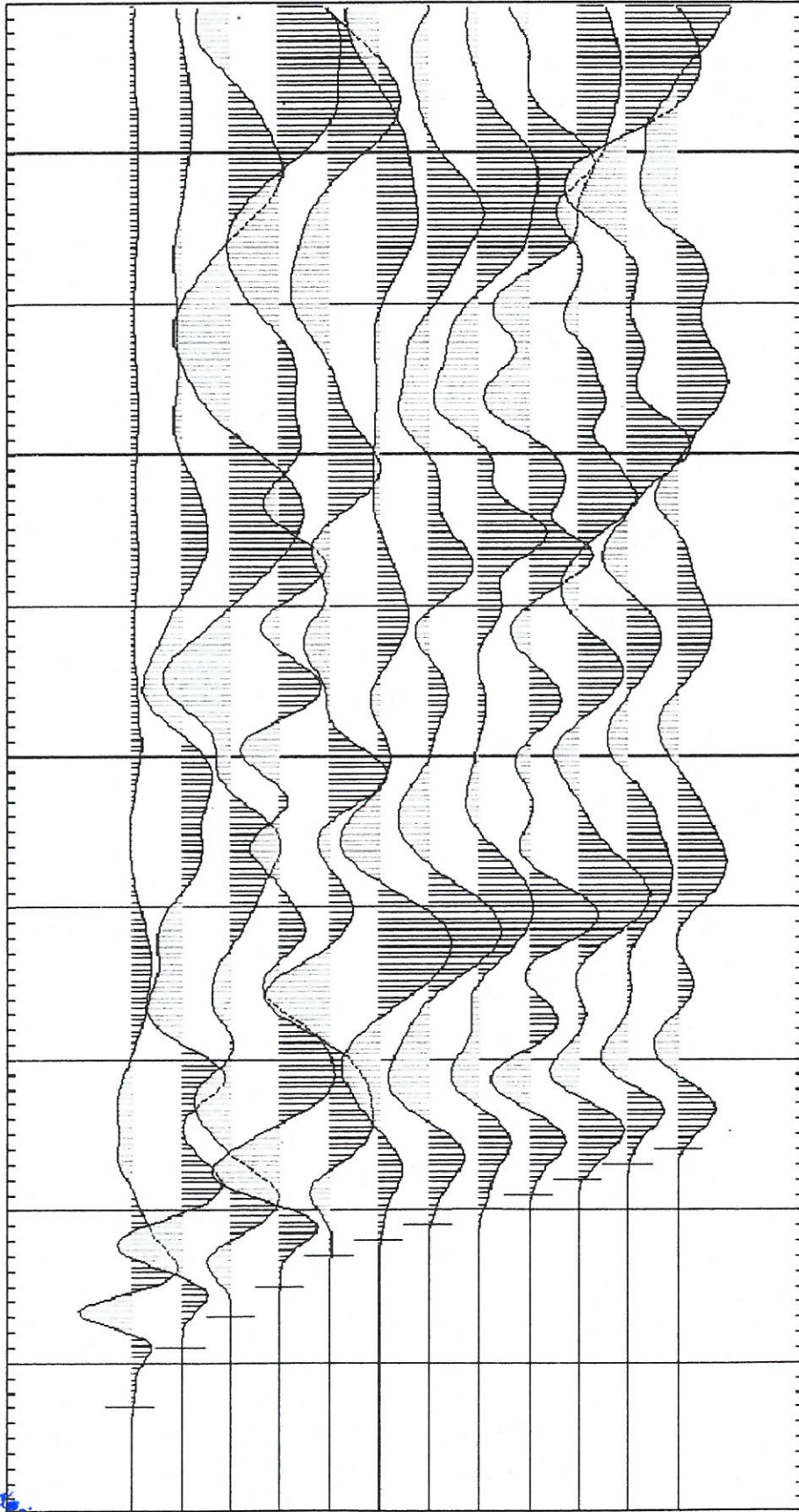


LEGENDA
Dromocrona
Interpretazione
Velocità sismica dello strato, in metri al secondo
2500 m/s

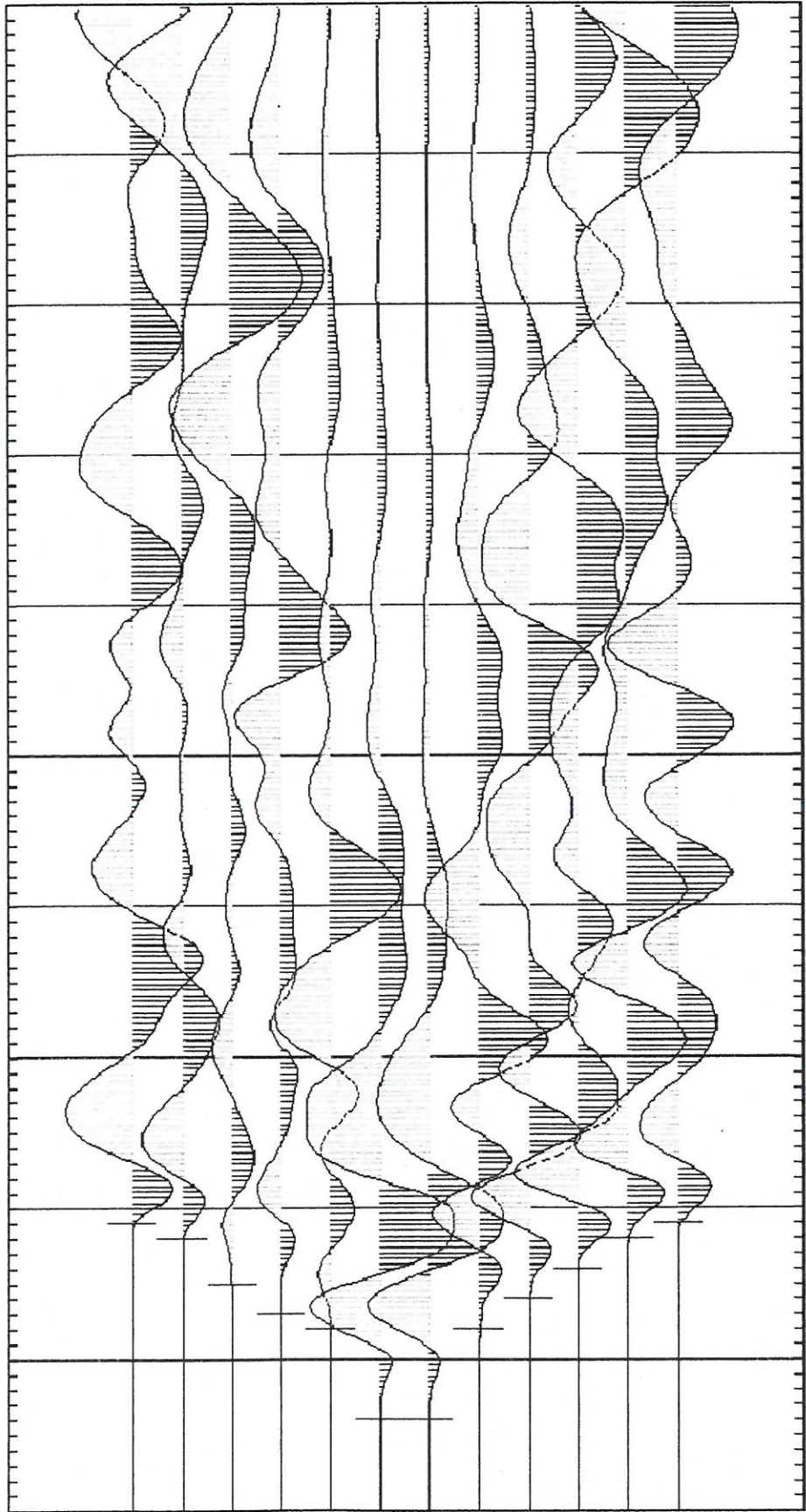
COMUNE DI CAPACI
Integrazione PRG Indagini Sismiche di superficie
Base Sismica: IS6
All. 2 - Grafici, Dromocrona, Sismosezioni

SEZIONE

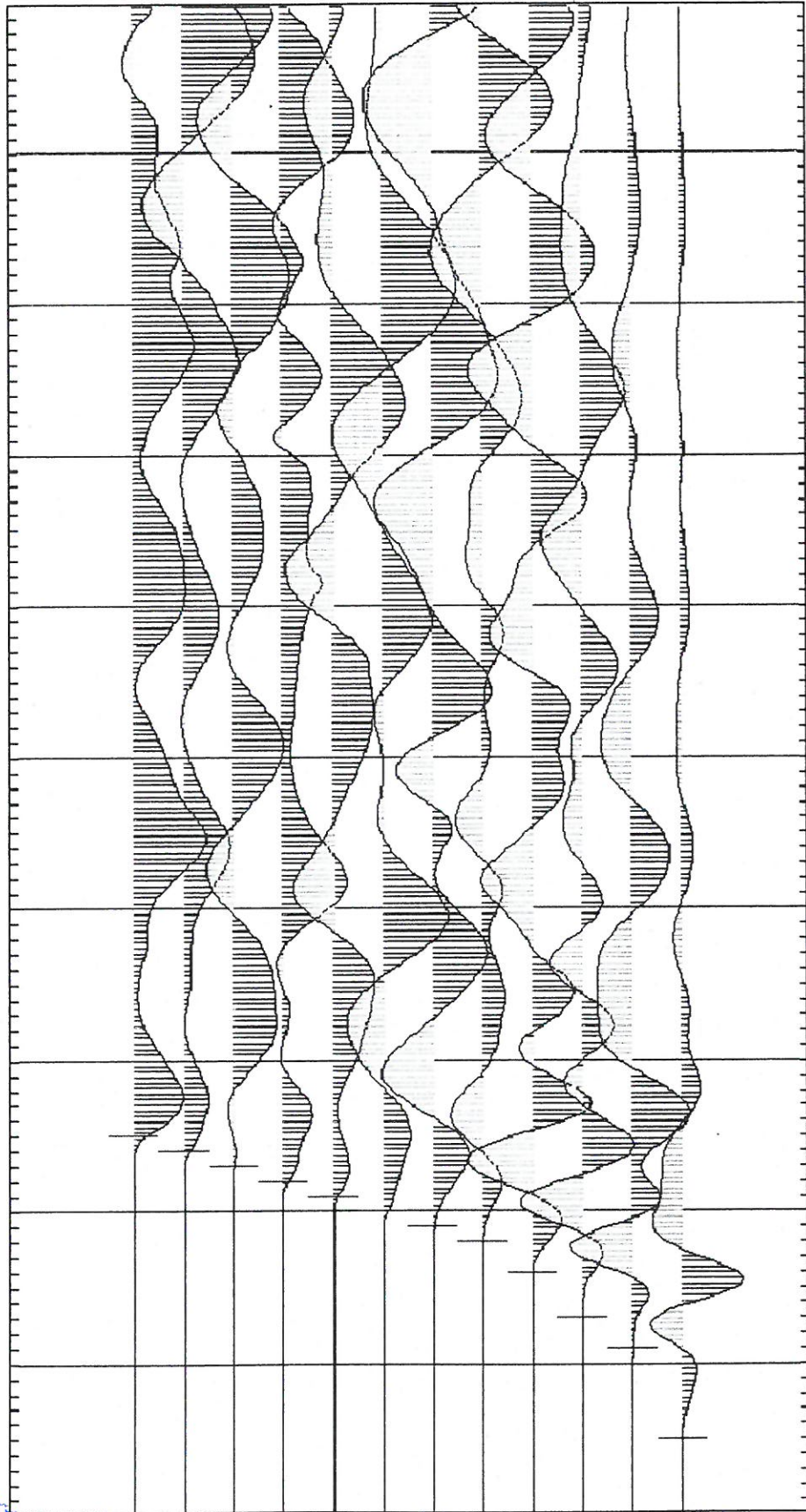
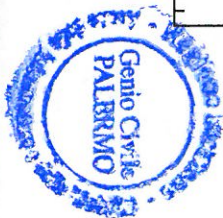




Battuta di Andata - SONDAGGIO IS6



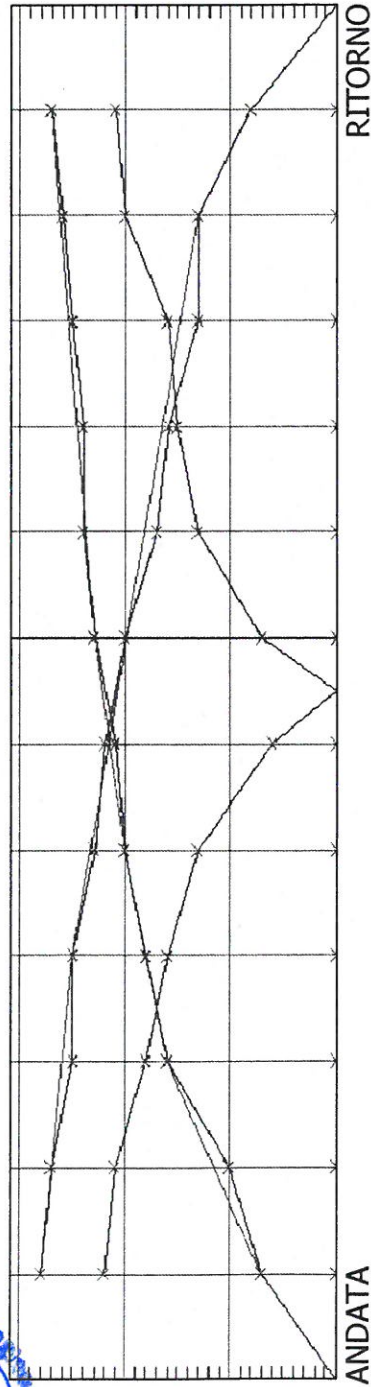
Battuta Centrale - SONDAGGIO IS6



Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS6



GRAFICO INTERPRETATIVO



LEGENDA

Dromocrona



Interpretazione



Velocità sismica dello strato, in metri al secondo

2500 m/s

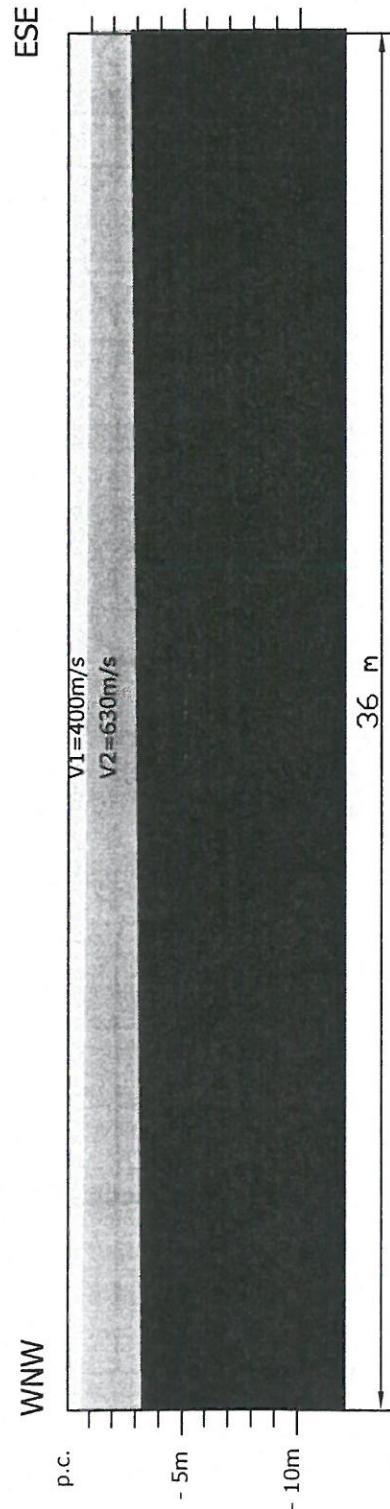
COMUNE DI CAPACI

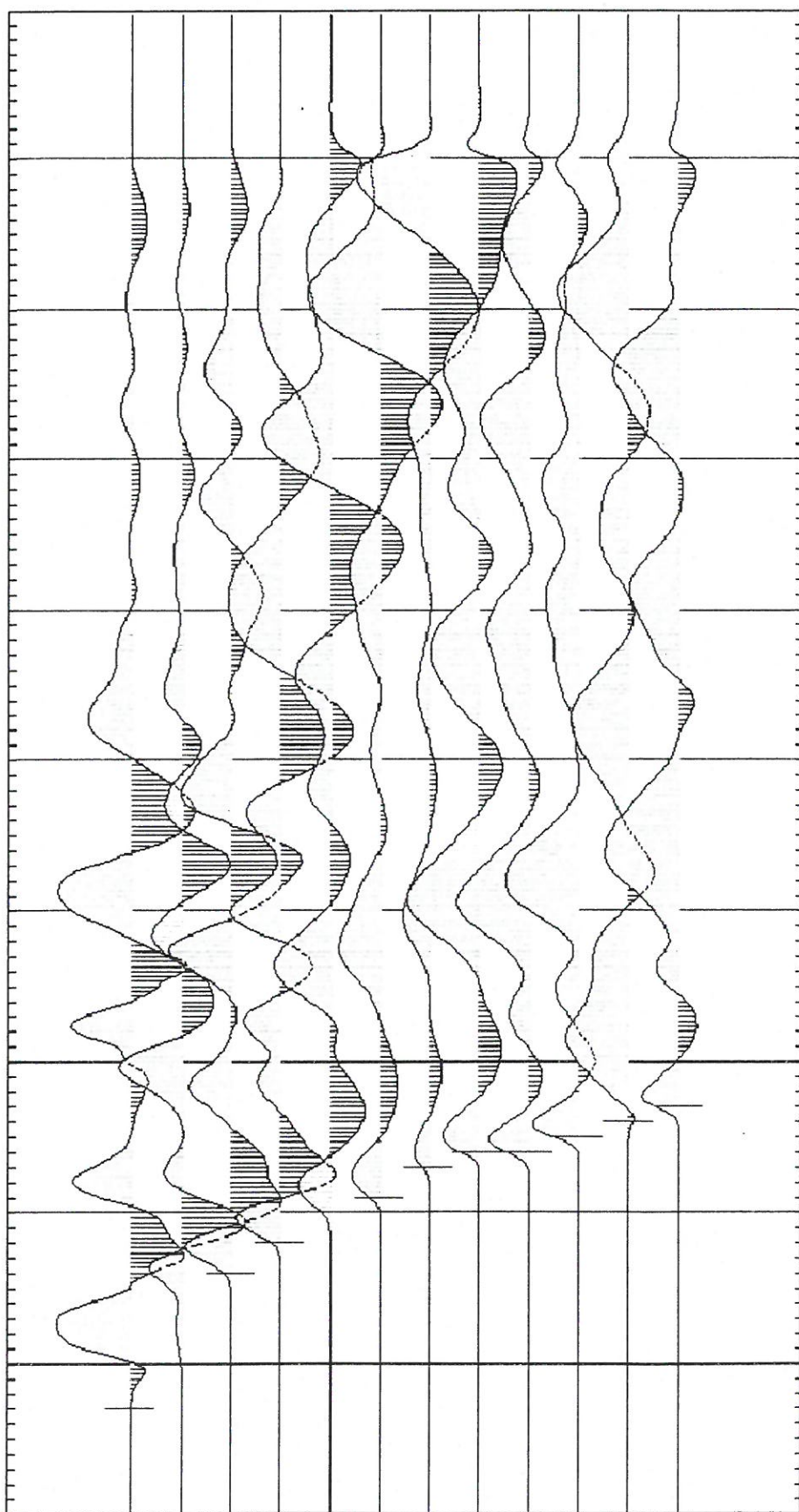
Integrazione PRG
Indagini Sismiche di superficie

Base Sismica: IS7

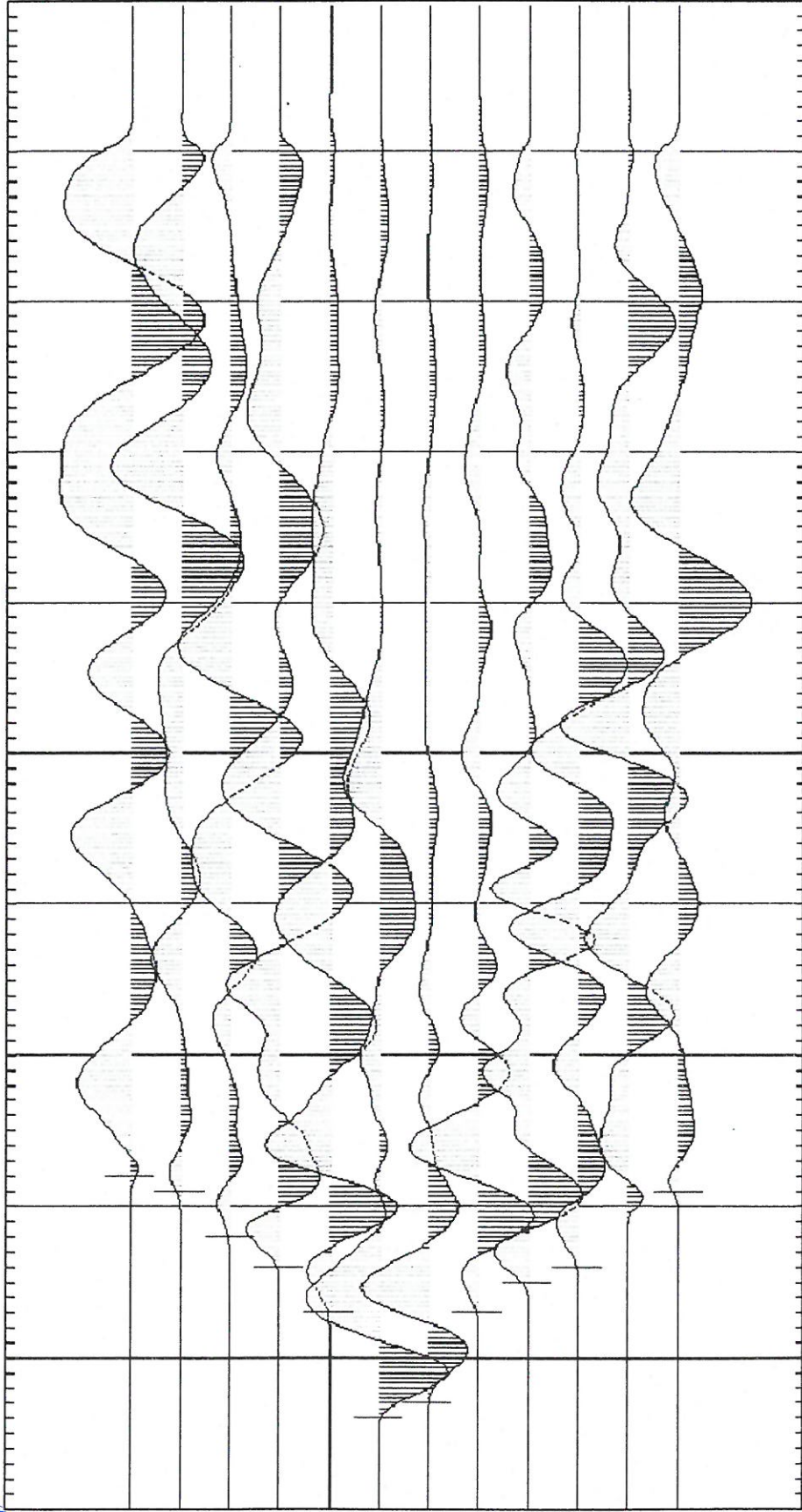
All. 2 - Grafici, Dromocrona, Sismosezioni

SEZIONE

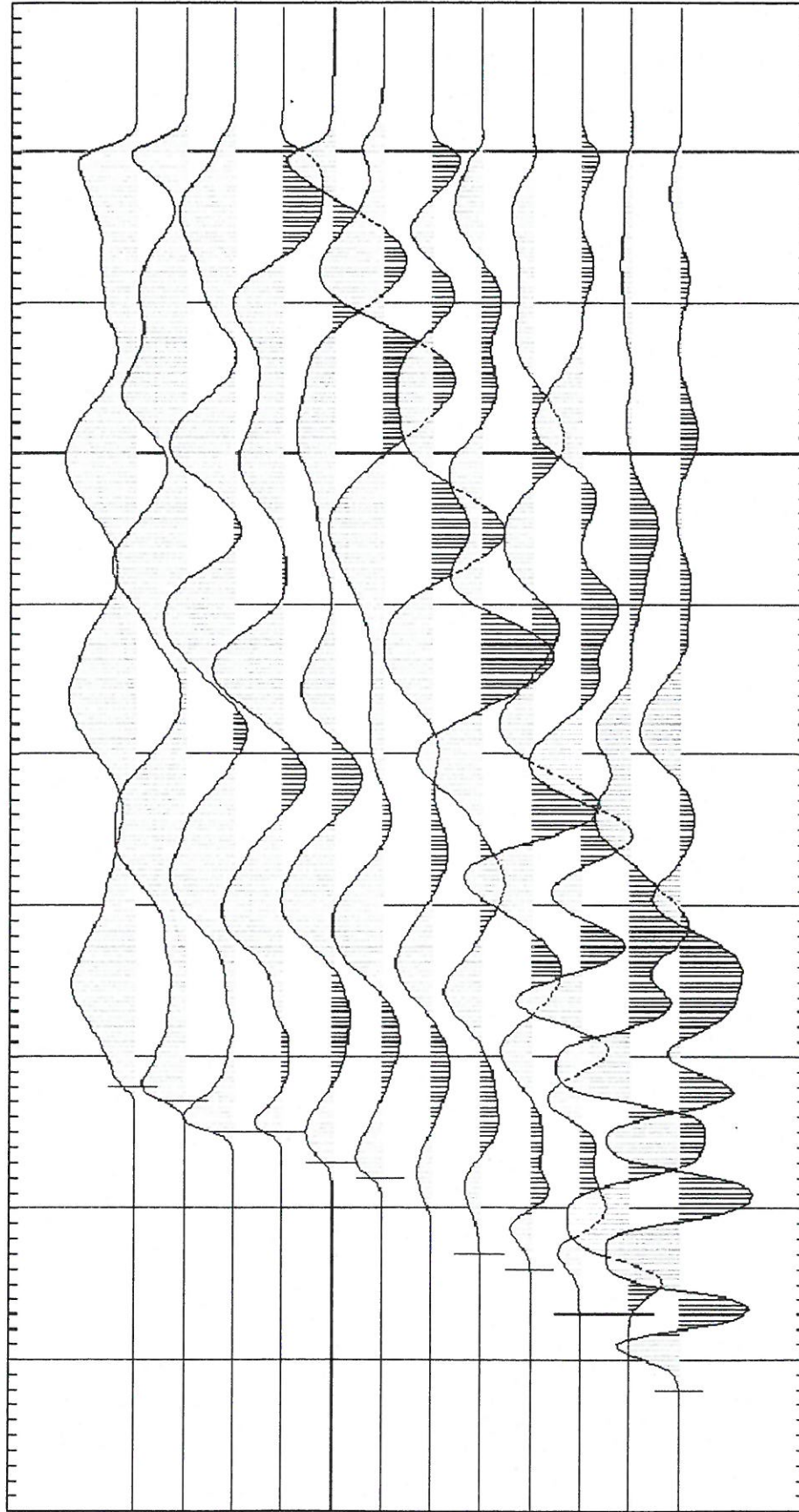




Battuta di Andata - SONDAGGIO IS7



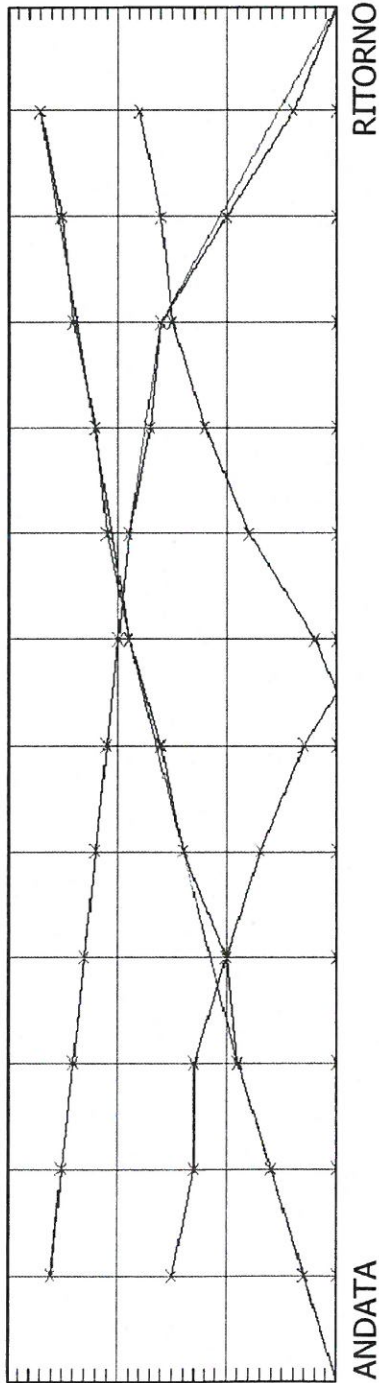
Battuta Centrale - SONDAGGIO IS7



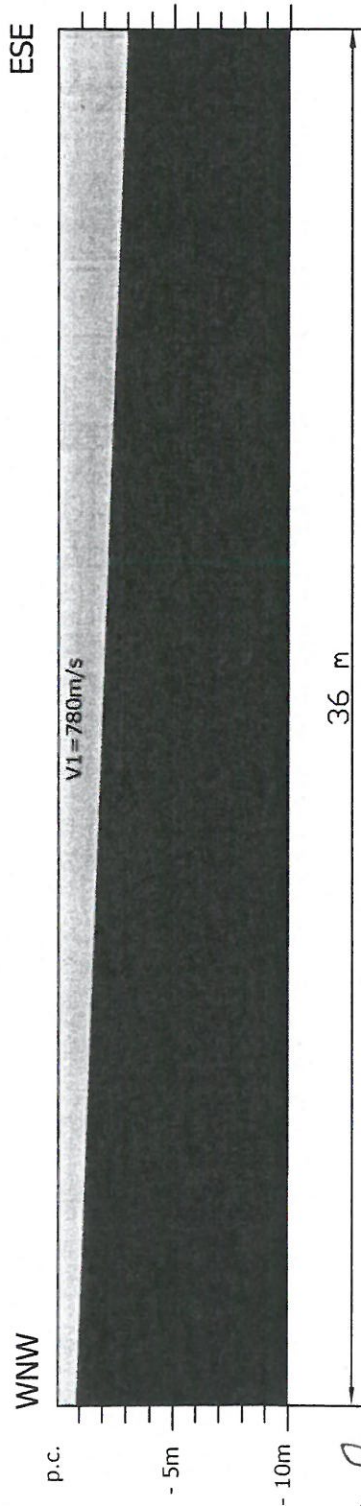
Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS7



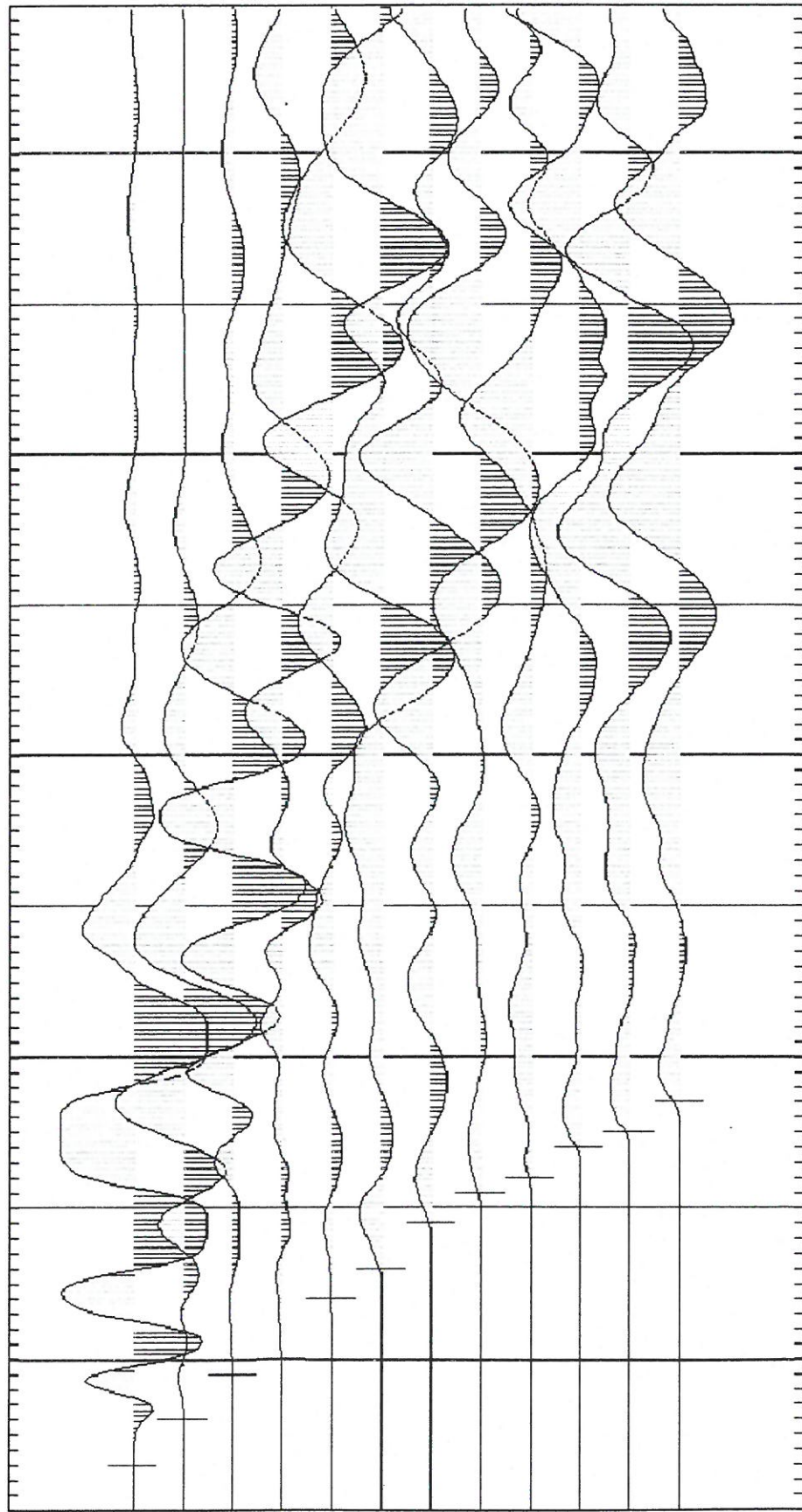
GRAFICO INTERPRETATIVO



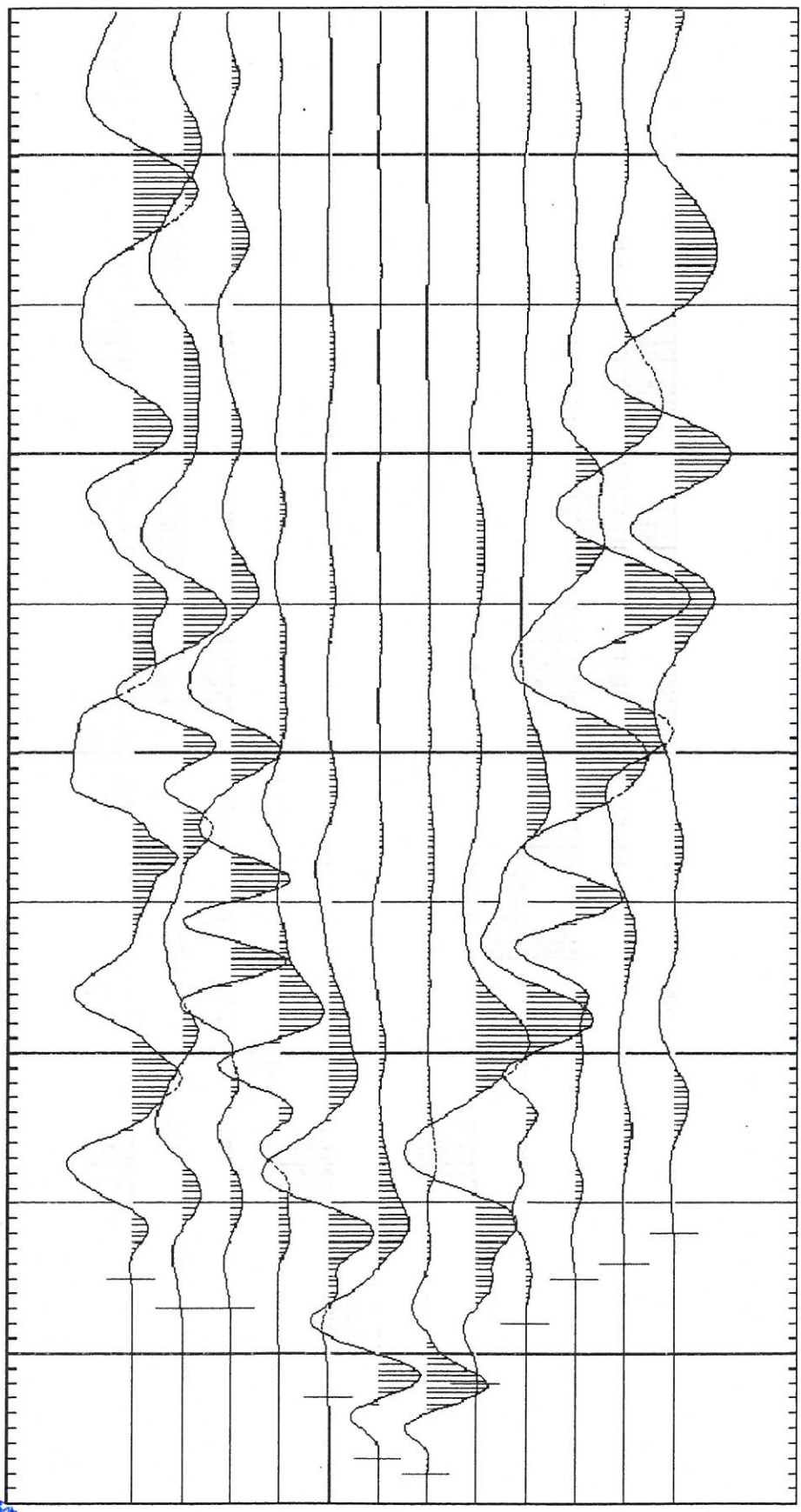
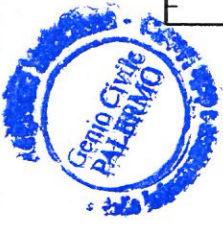
SEZIONE



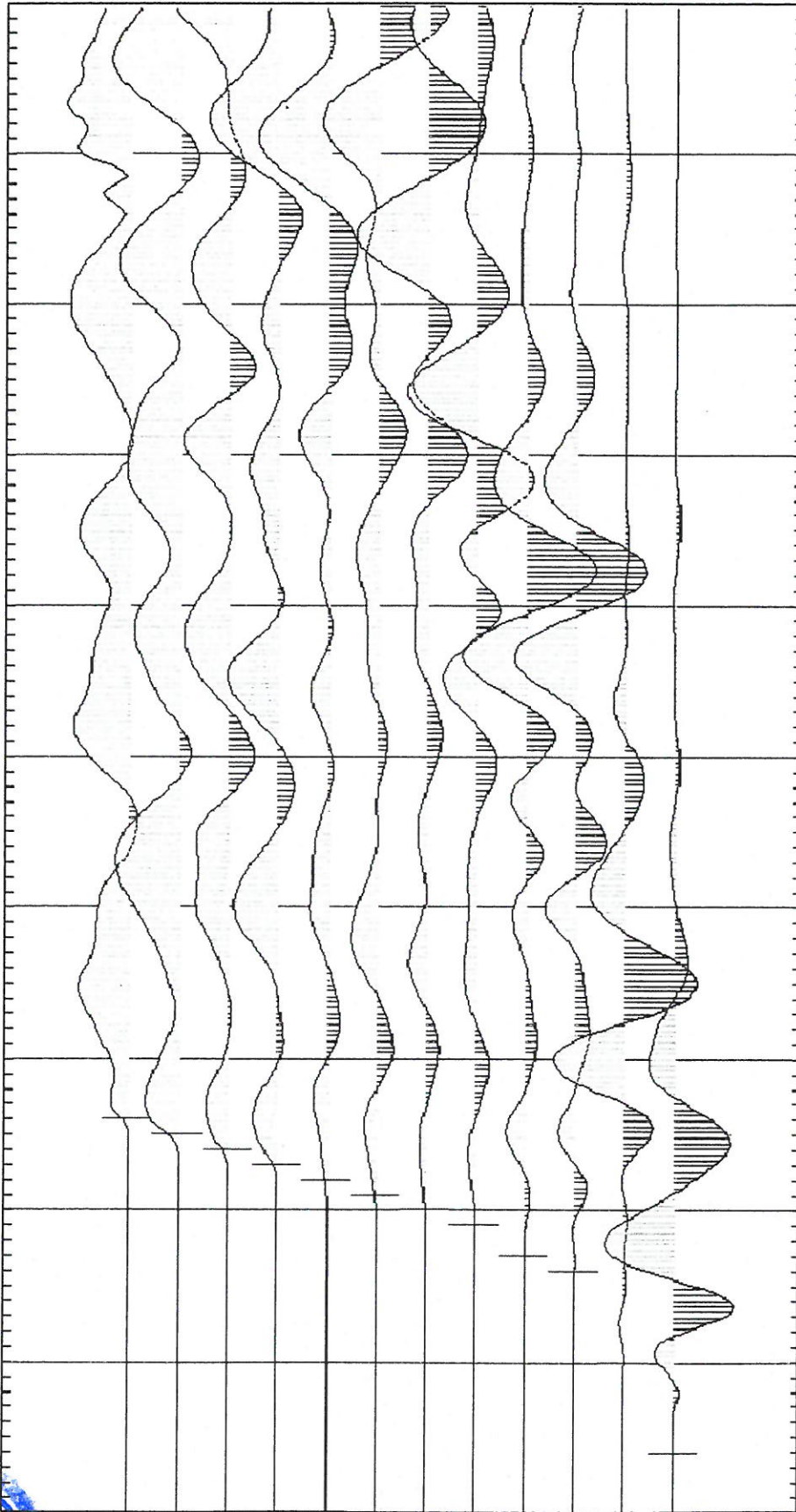
LEGENDA
 Dromocrona
 Interpretazione
Velocità sismica dello strato, in metri al secondo 2500 m/s
COMUNE DI CAPACI
Integrazione PRG Indagini Sismiche di superficie
Base Sismica: IS8
All. 2 - Grafici, Dromocrona, Sismosezioni



Battuta di Andata - SONDAGGIO IS8



Battuta Centrale - SONDAGGIO IS8



Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS8

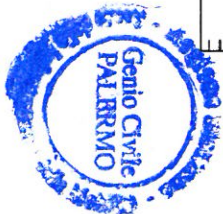
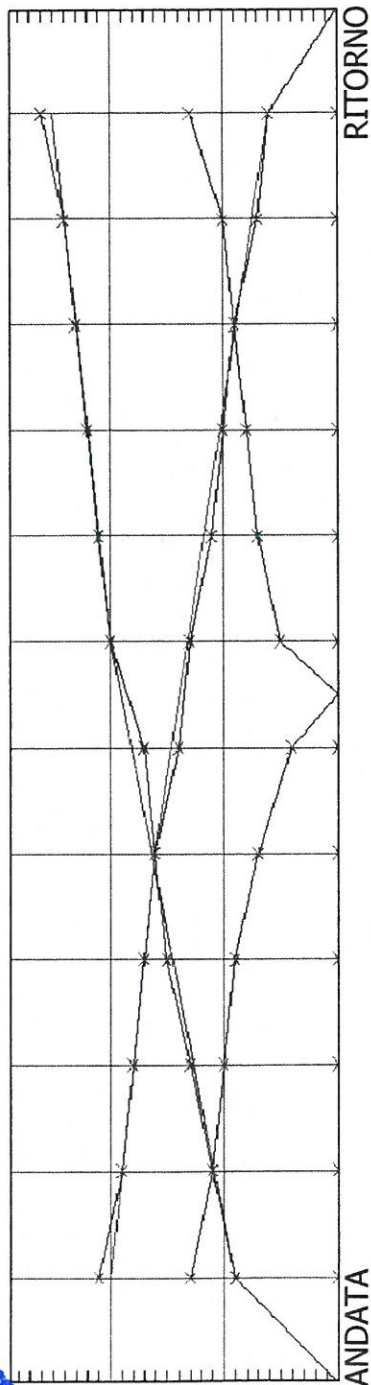
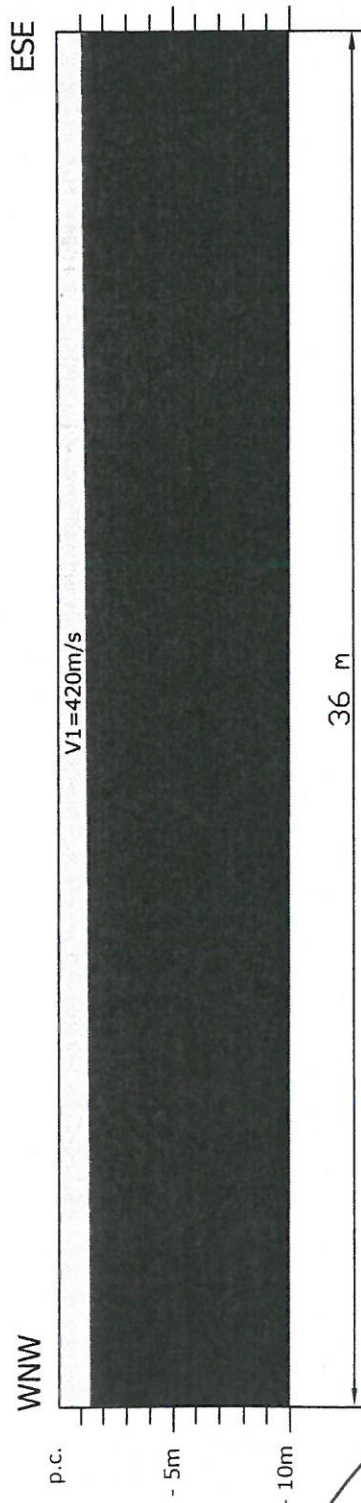


GRAFICO INTERPRETATIVO



SEZIONE



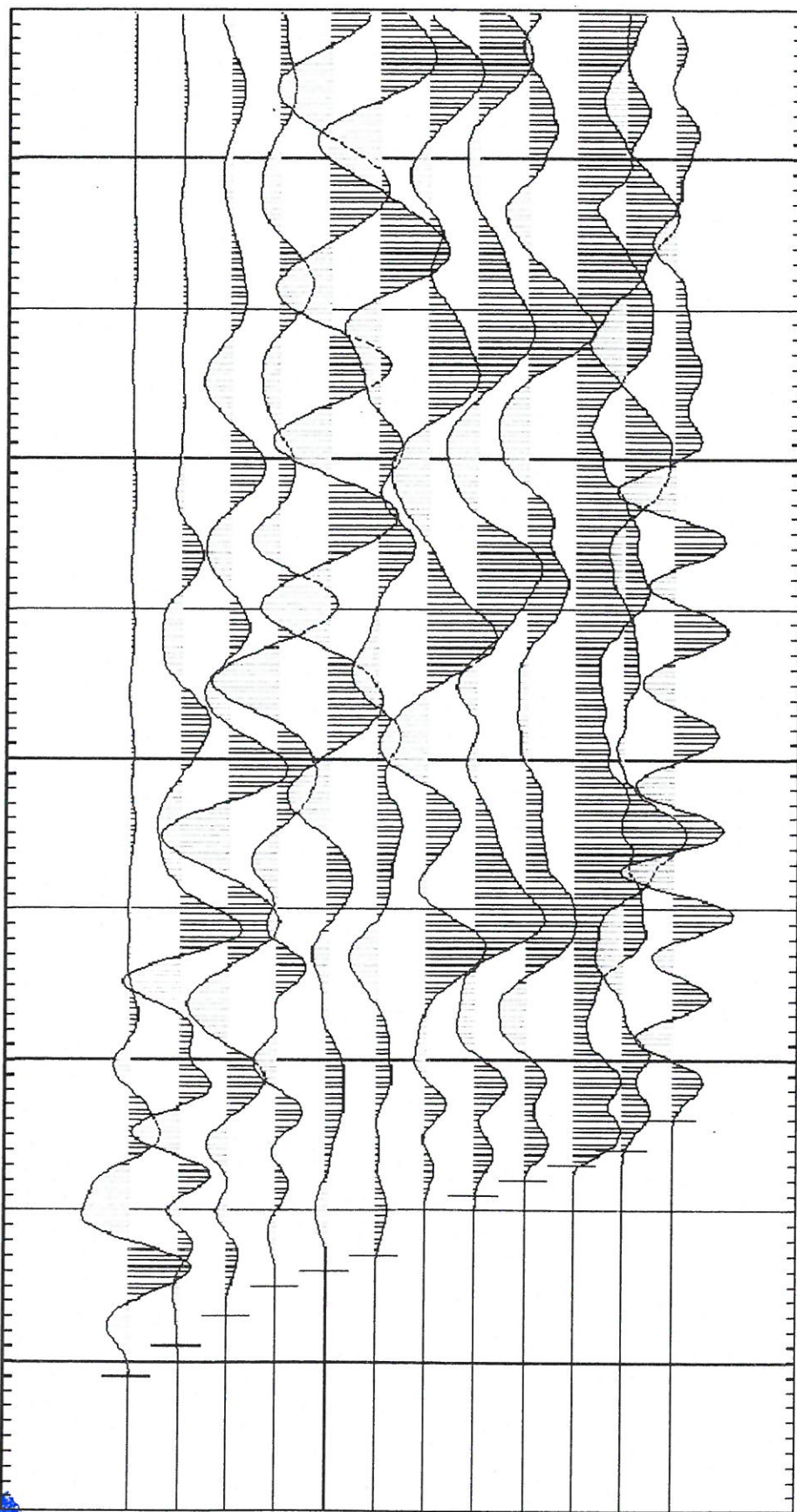
LEGENDA
Dromocrona
Interpretazione
Velocità sismica dello strato, in metri al secondo 2500 m/s

COMUNE DI CAPACI

Integrazione PRG Indagini Sismiche di superficie

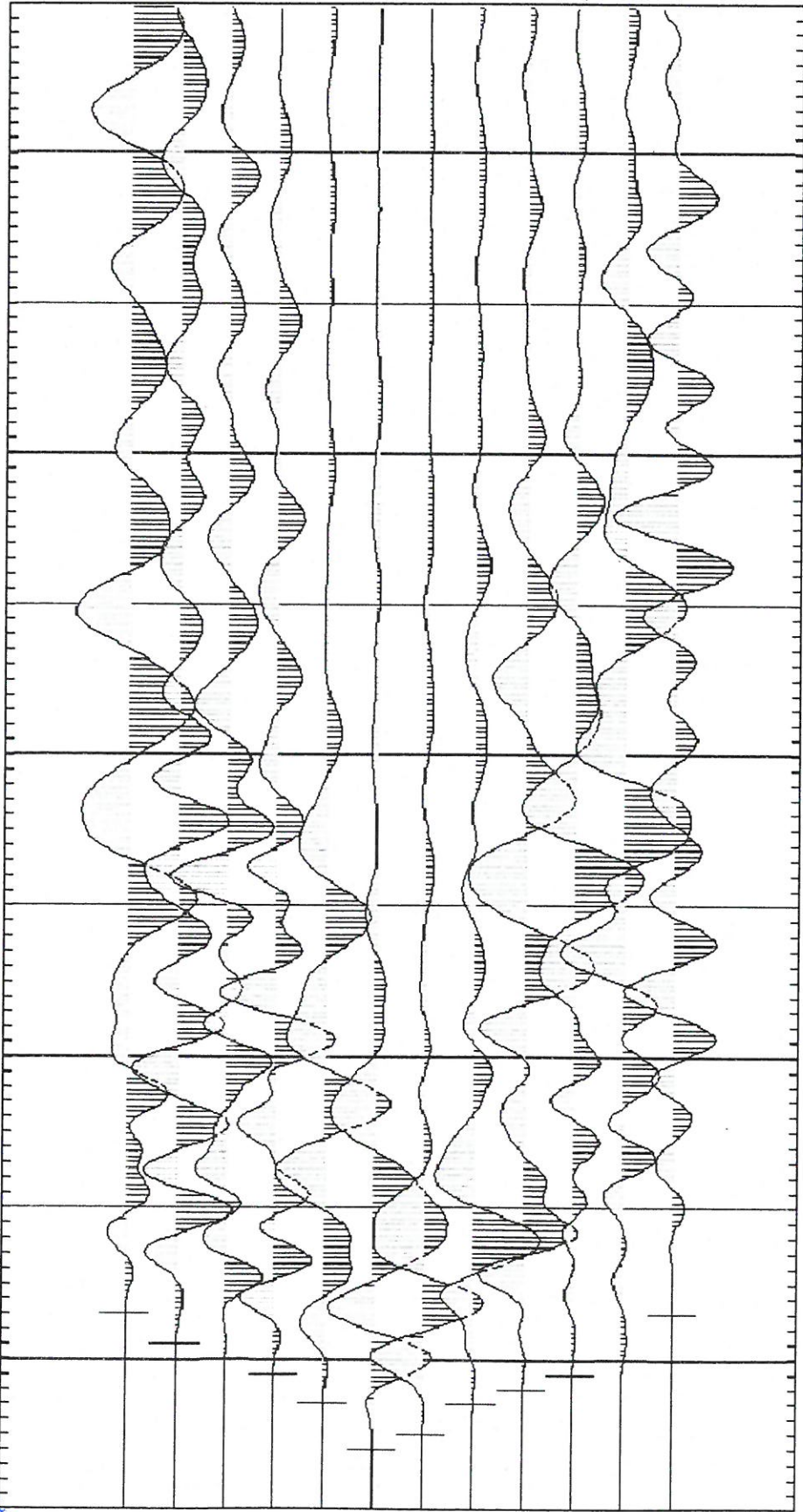
Base Sismica: IS9

All. 2 - Grafici, Dromocrona, Sismosezioni

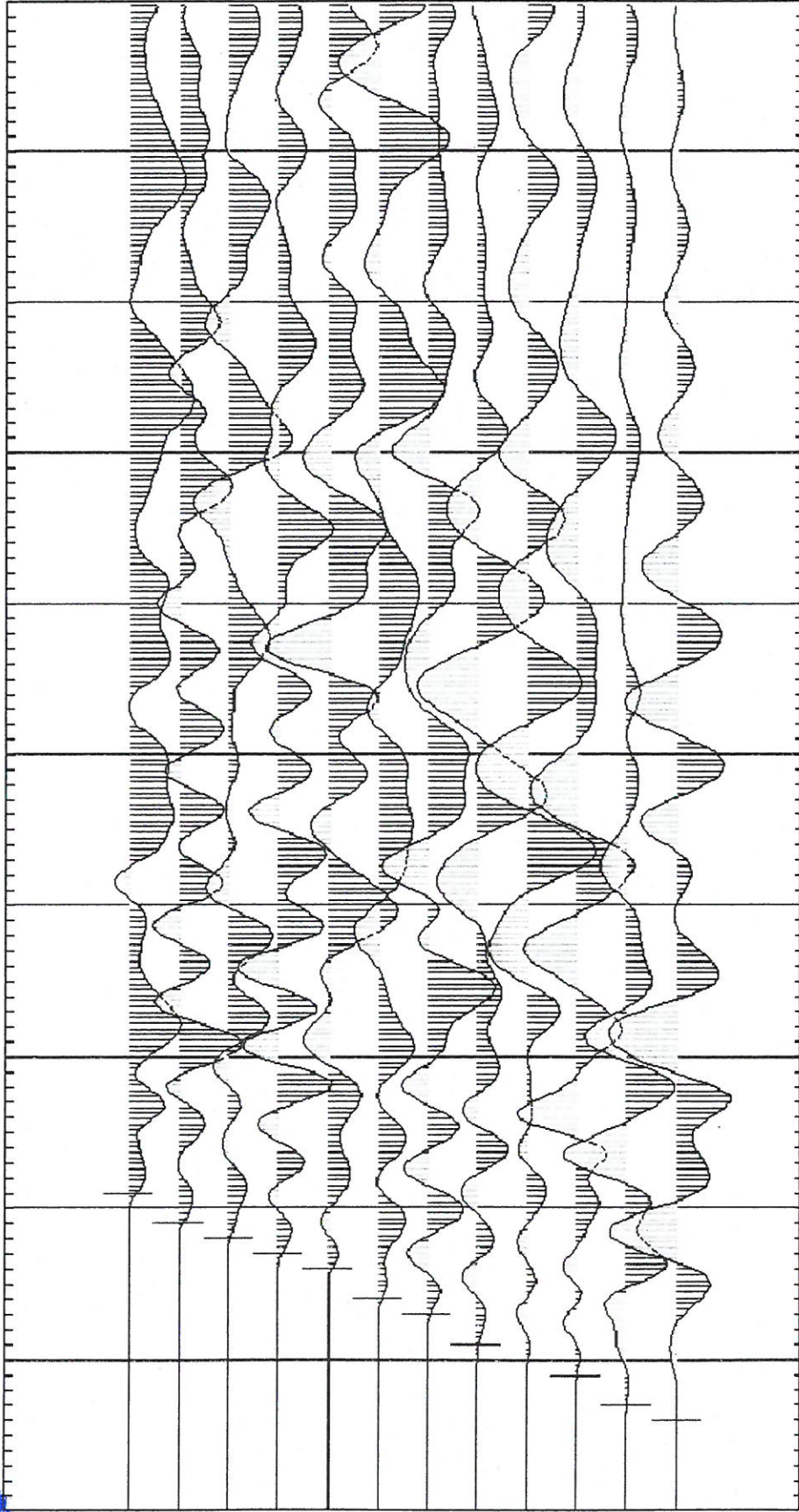


Battuta di Andata - SONDAGGIO IS9

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive script.



Battuta Centrale - SONDAGGIO IS9

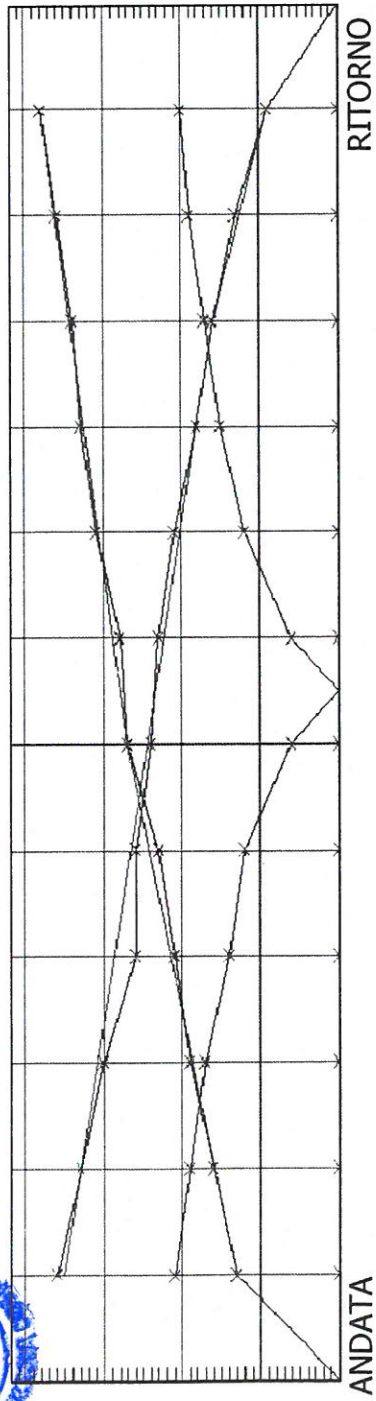


Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS9

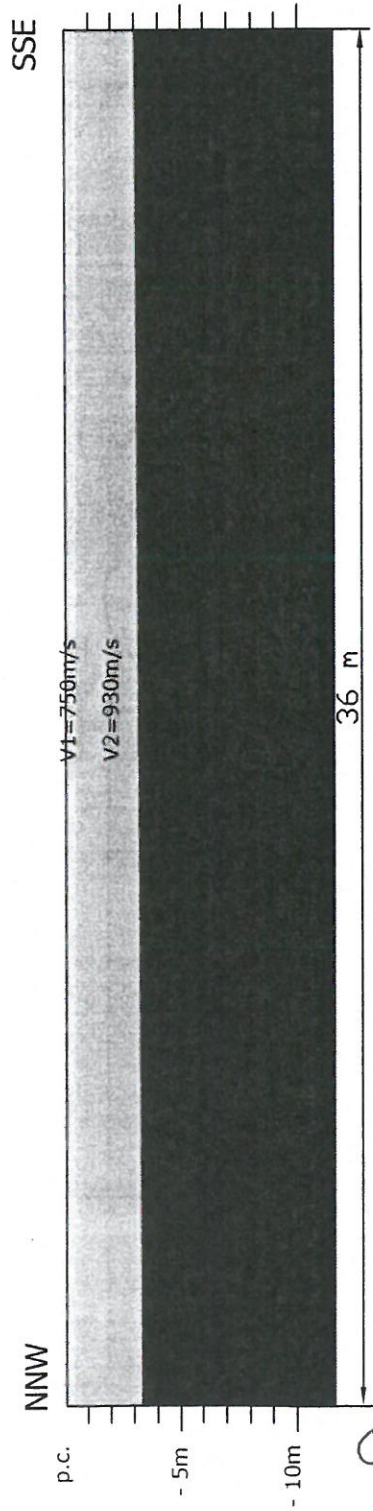
A handwritten signature or mark in black ink, consisting of a stylized, circular shape with a vertical line extending downwards.



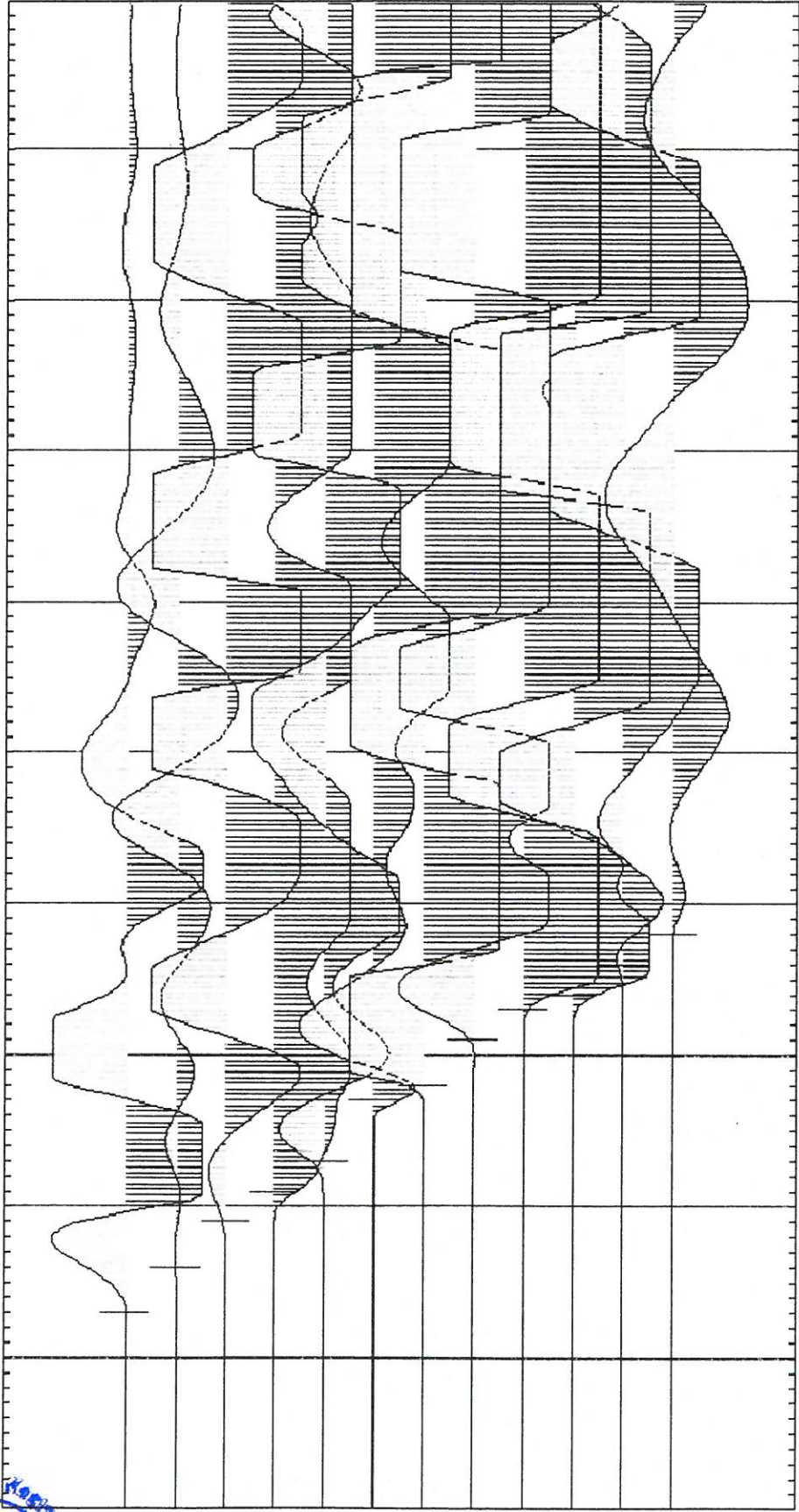
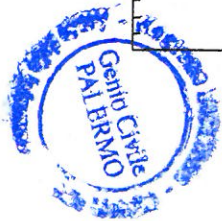
GRAFICO INTERPRETATIVO



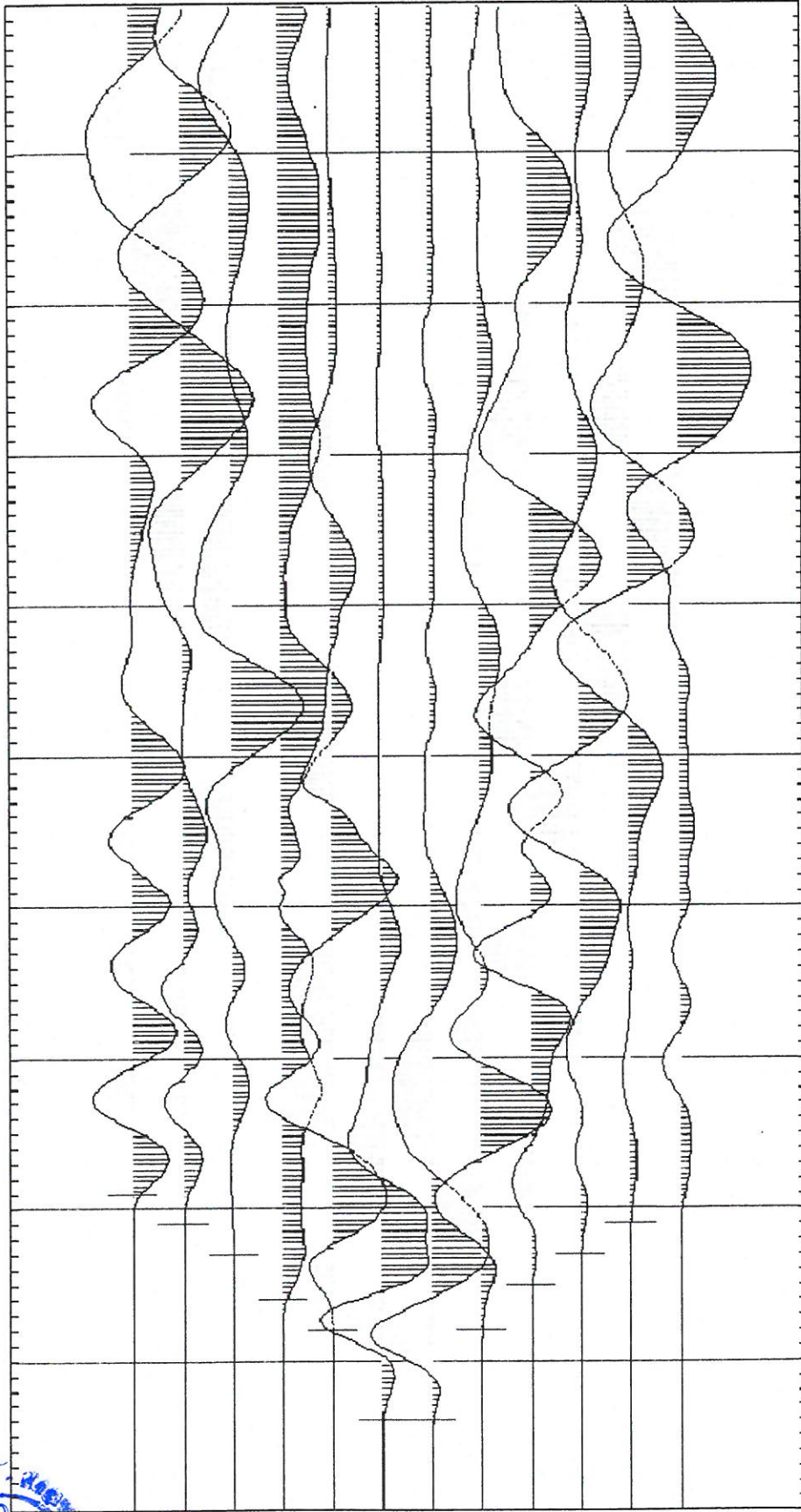
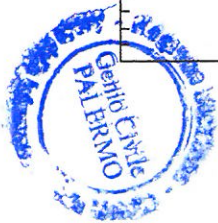
SEZIONE



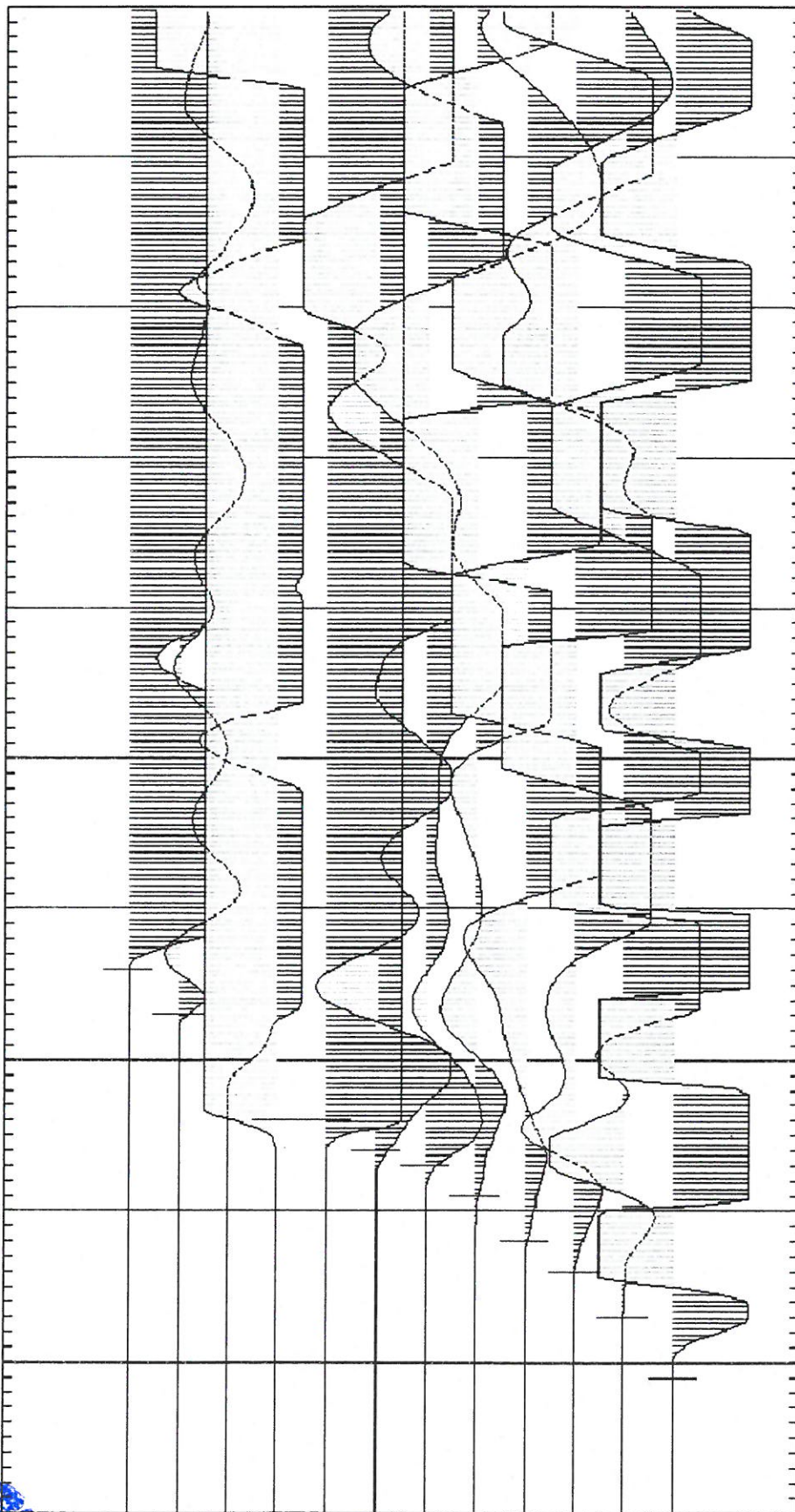
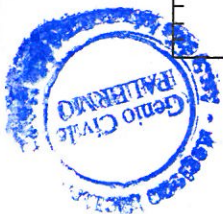
LEGENDA
 Dromocrona
 Interpretazione
Velocità sismica dello strato, in metri al secondo 2500 m/s
COMUNE DI CAPACI
Integrazione PRG Indagini Sismiche di superficie
Base Sismica: IS10
All. 2 - Grafici, Dromocrona, Sismosezioni



Battuta di Andata - SONDAGGIO IS10



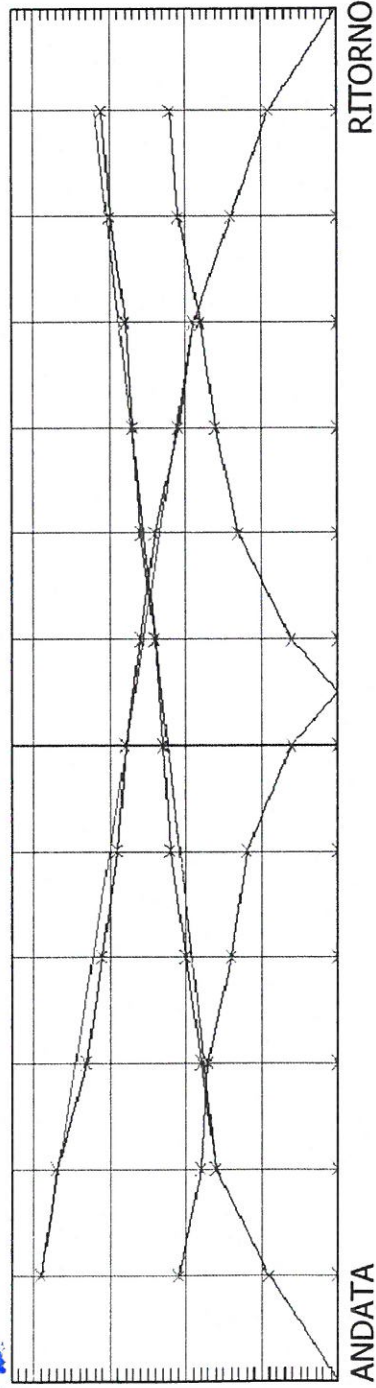
Battuta Centrale - SONDAGGIO IS10



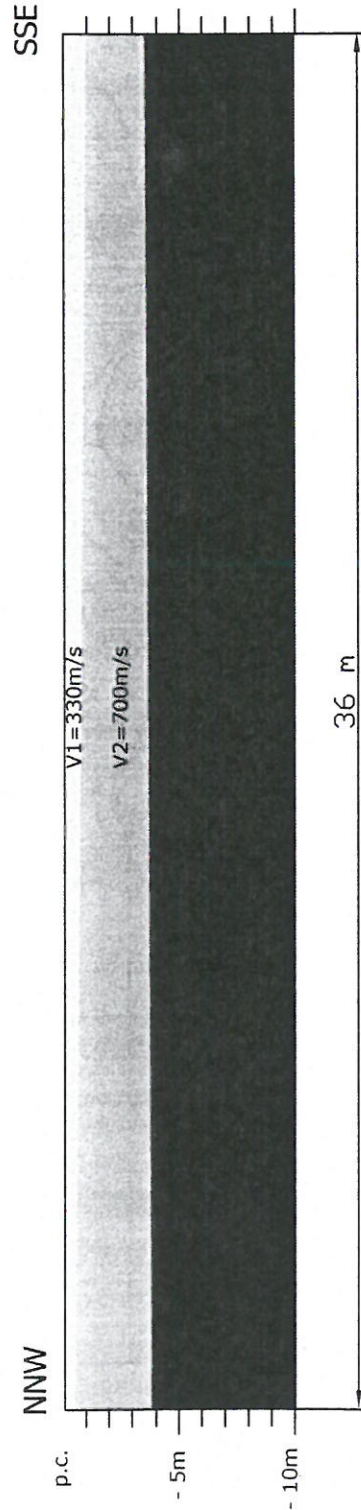
Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS10





GRAFICO INTERPRETATIVO



SEZIONE

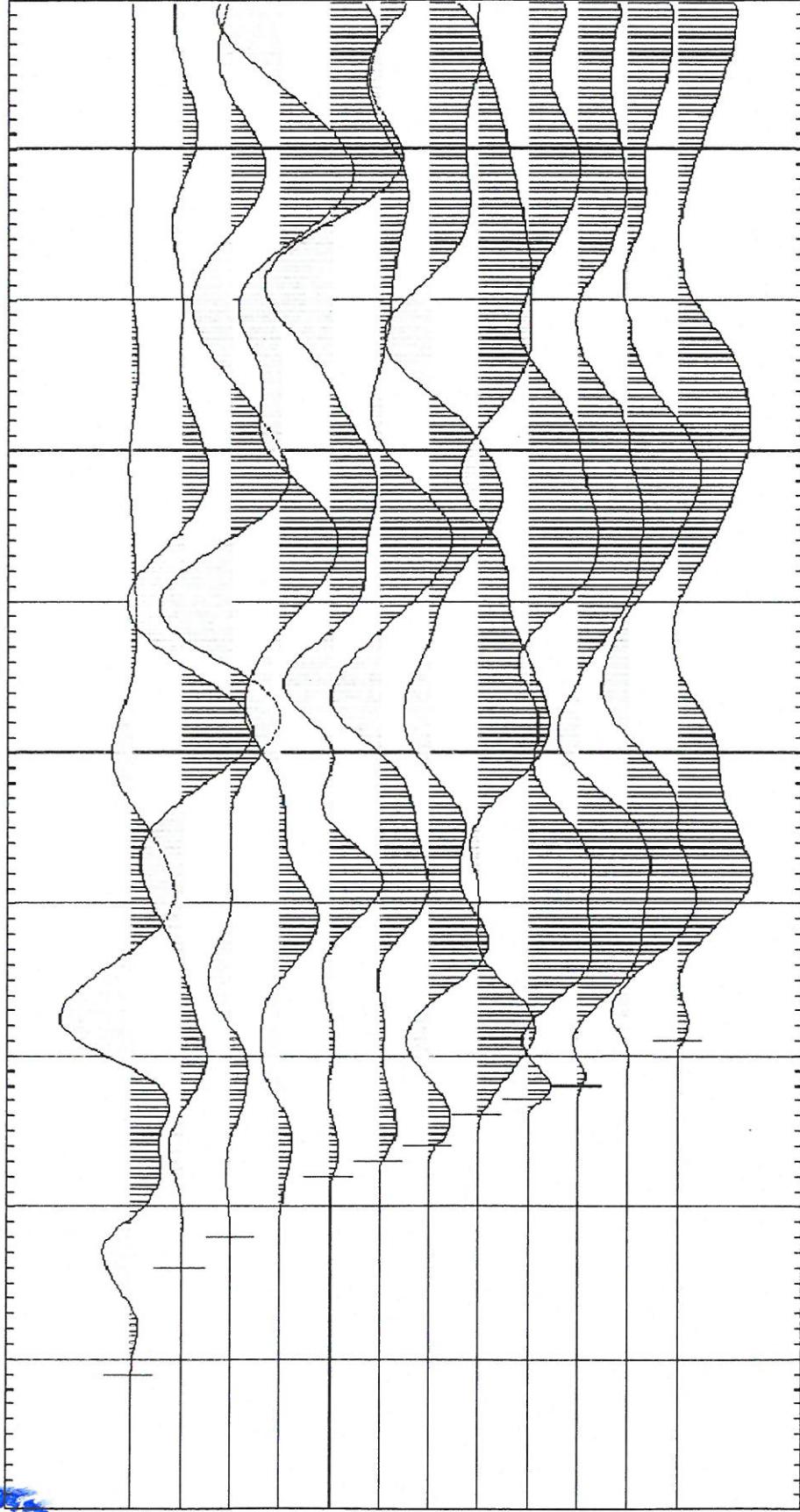


LEGENDA
 Dromocrona
 Interpretazione
Velocità sismica dello strato, in metri al secondo 2500 m/s

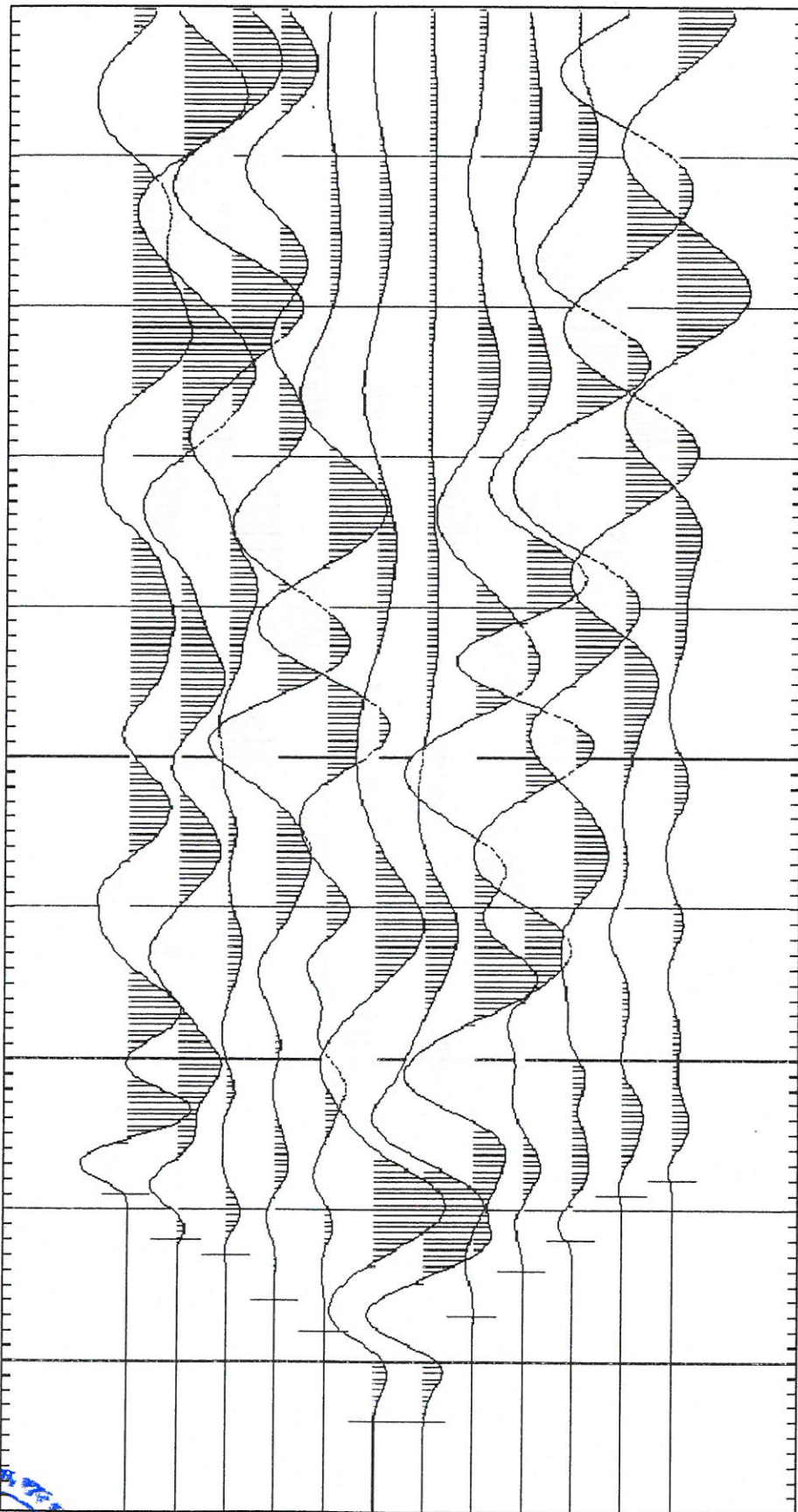
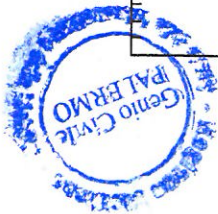
COMUNE DI CAPACI
Integrazione PRG Indagini Sismiche di superficie

Base Sismica: IS11

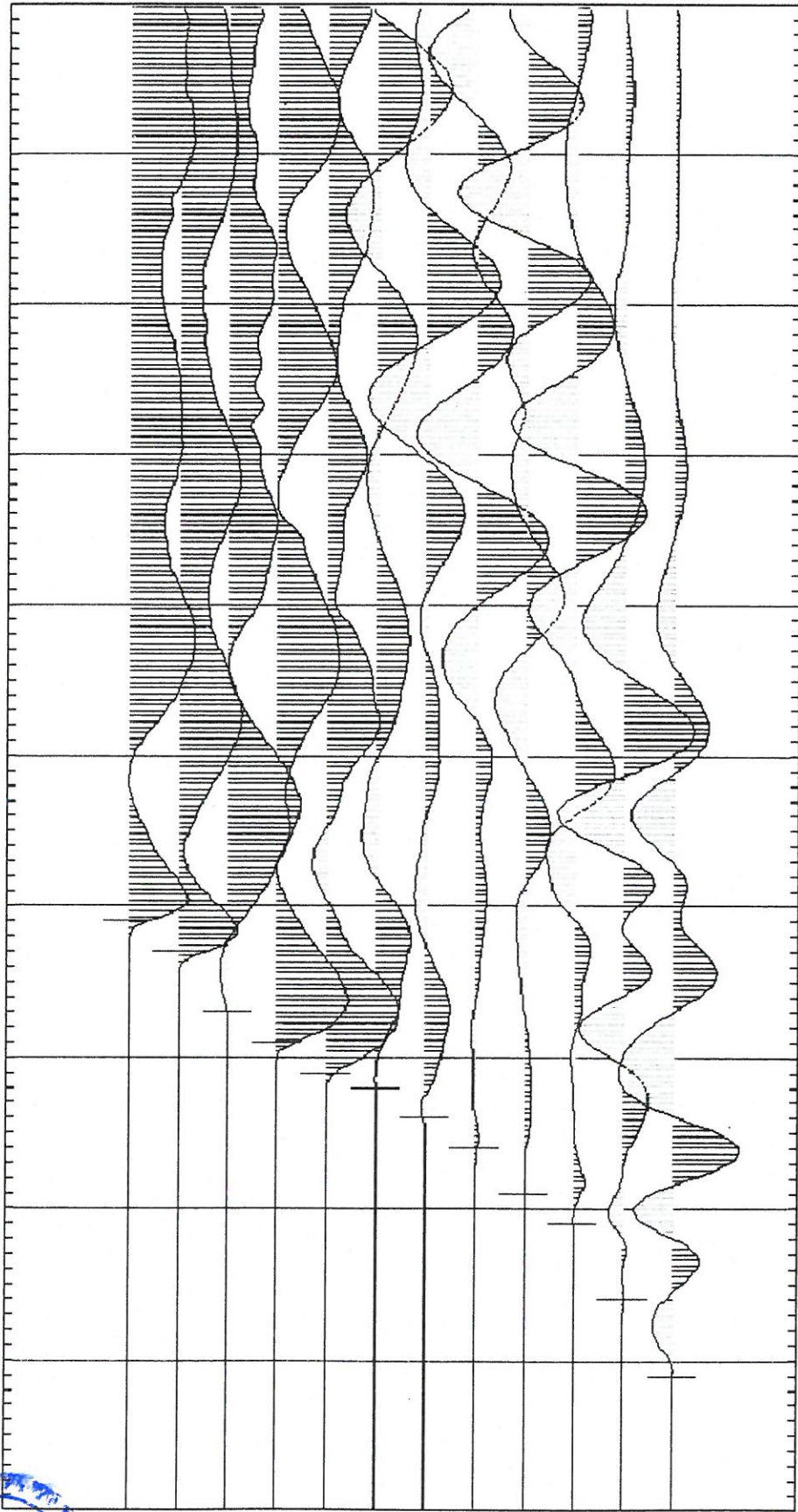
All. 2 - Grafici, Dromocrona, Sismosezioni



Battuta di Andata - SONDAGGIO IS11



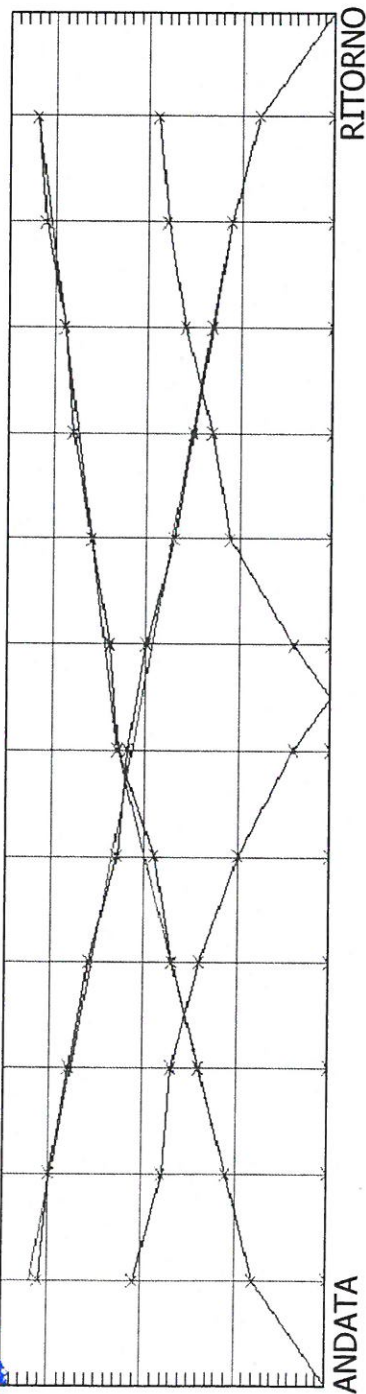
Battuta Centrale - SONDAGGIO IS11



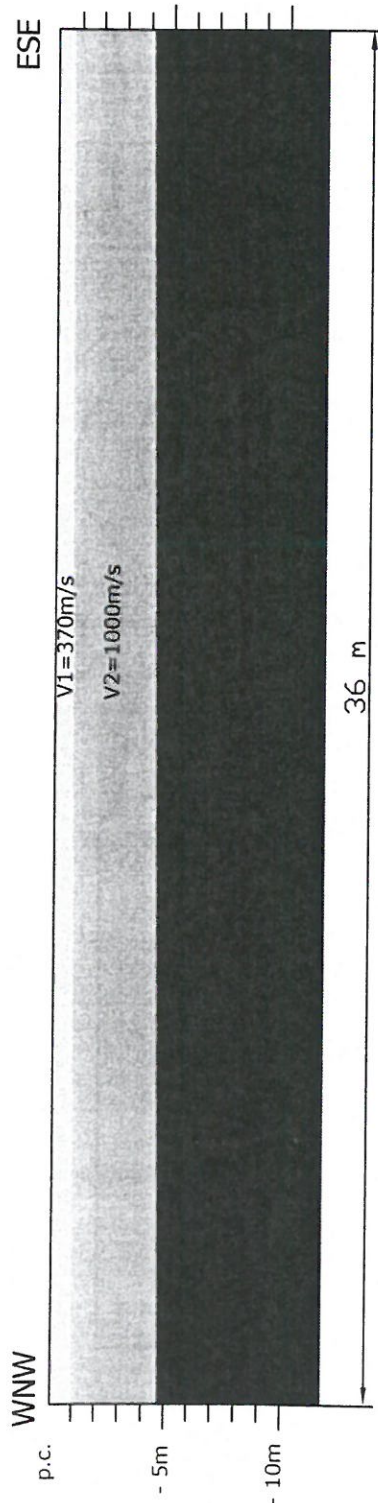
Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS11





GRAFICO INTERPRETATIVO

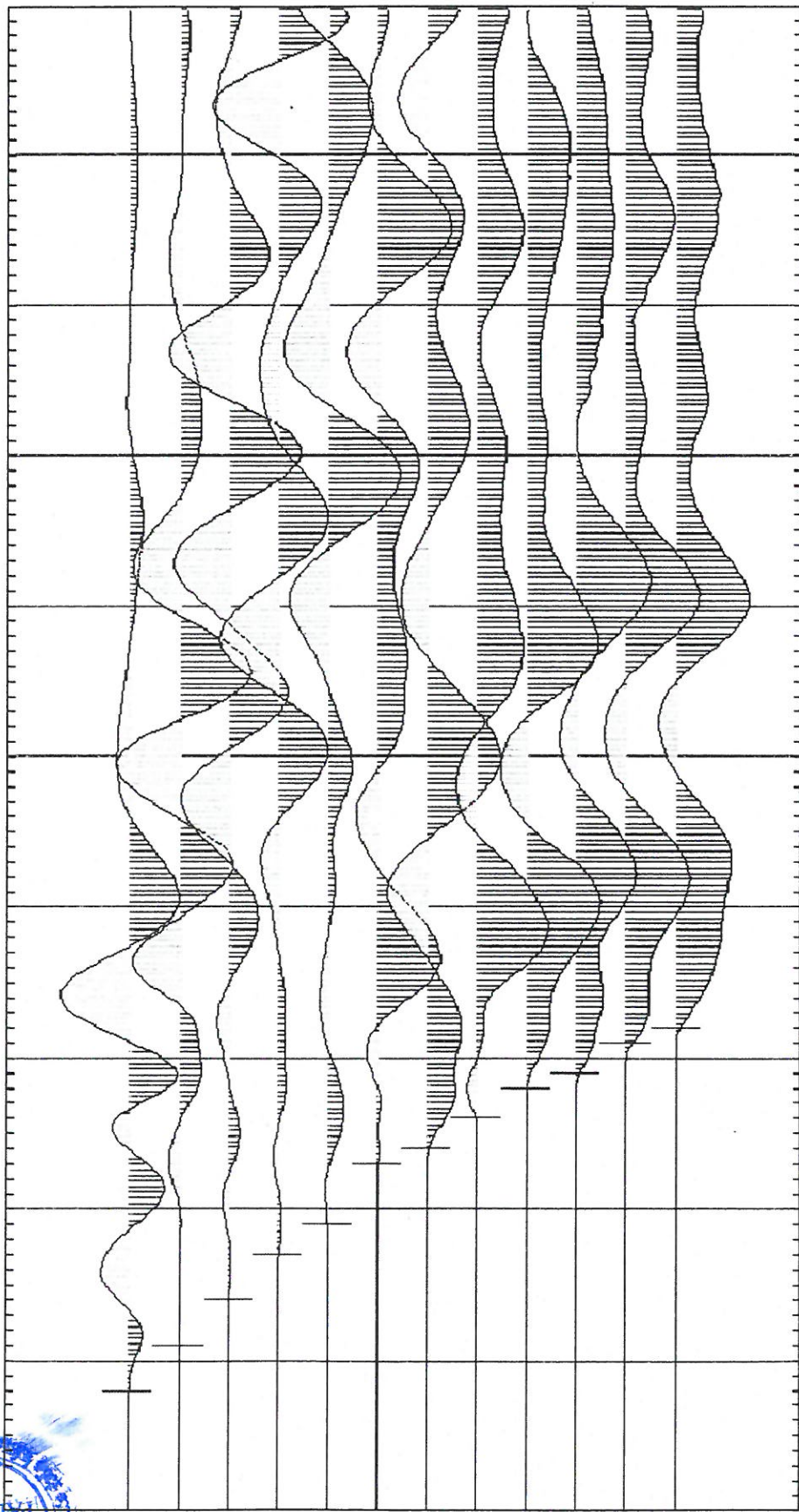


SEZIONE

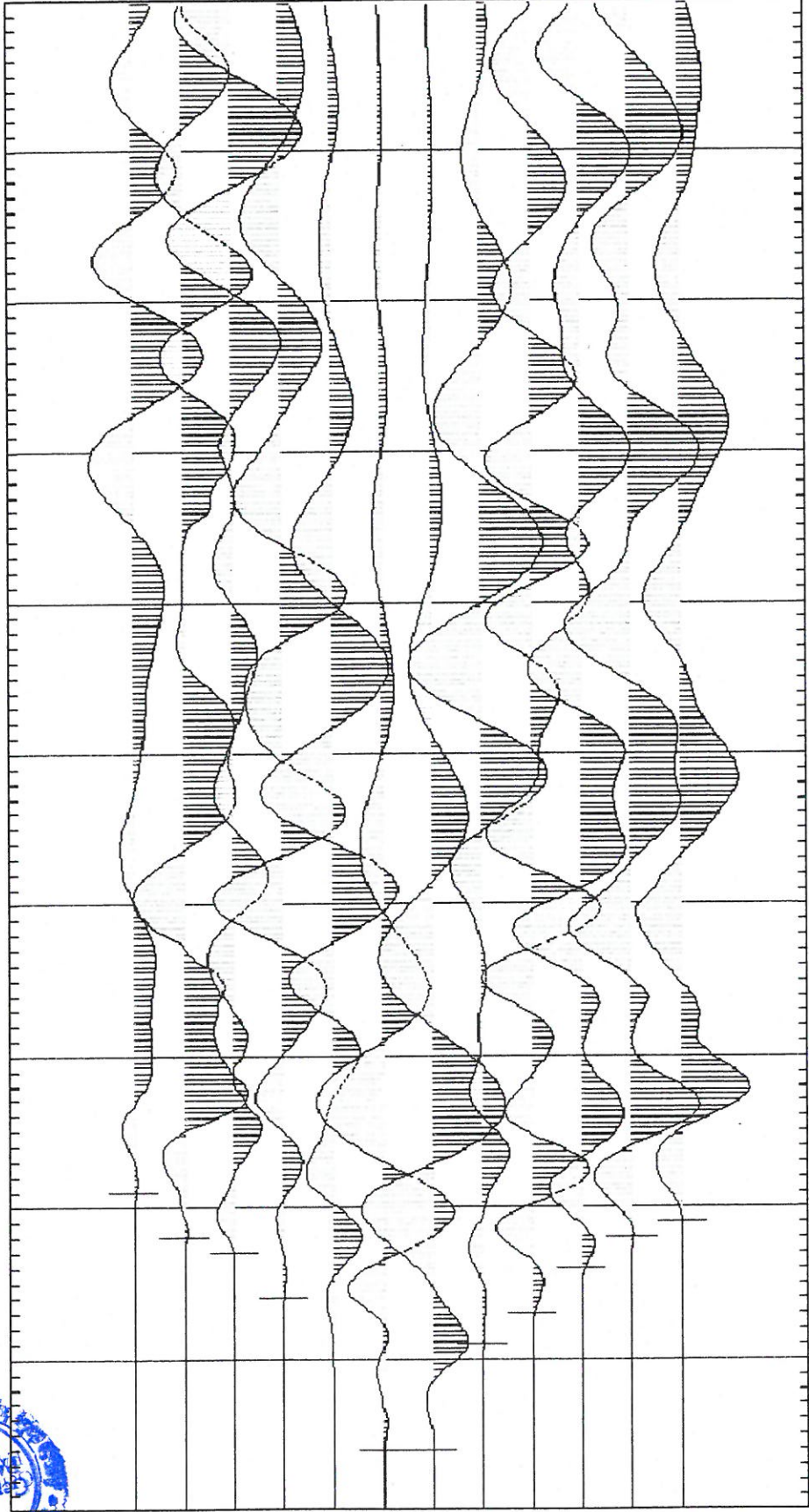


LEGENDA
 Dromocrona
 Interpretazione
Velocità sismica dello strato, in metri al secondo
2500 m/s

COMUNE DI CAPACI
Integrazione PRG Indagini Sismiche di superficie
Base Sismica: IS12
All. 2 - Grafici, Dromocrona, Sismosezioni

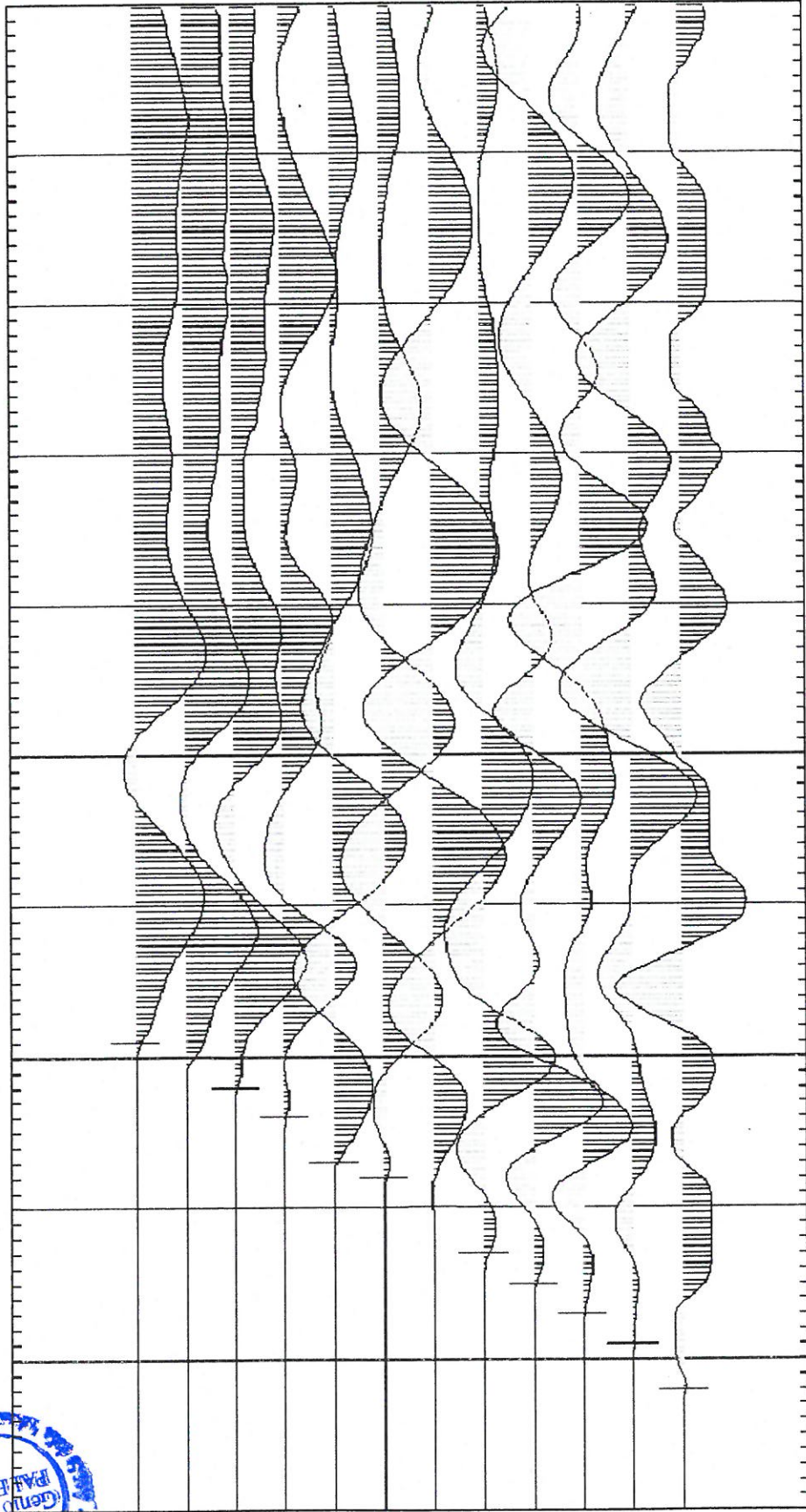


Battuta di Andata - SONDAGGIO IS12



Battuta Centrale - SONDAGGIO IS12

A handwritten signature in black ink, located in the bottom-right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a single name.

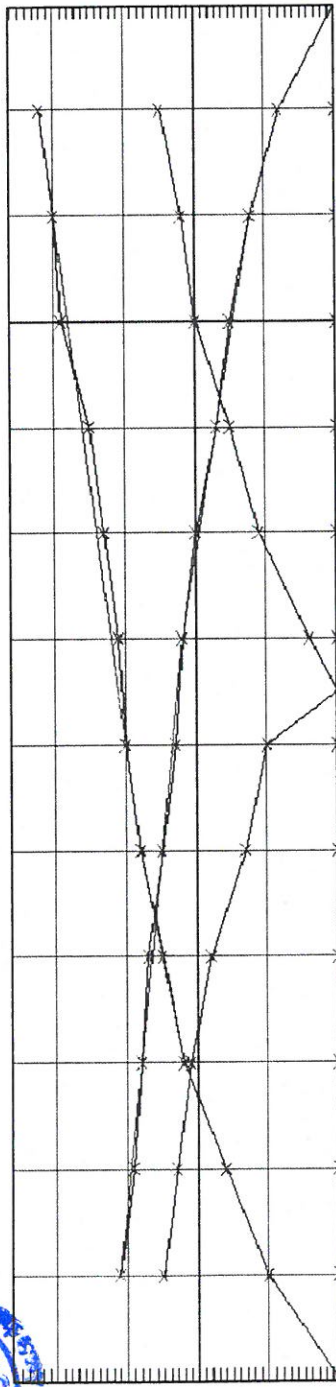


Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS12

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page, below the caption.



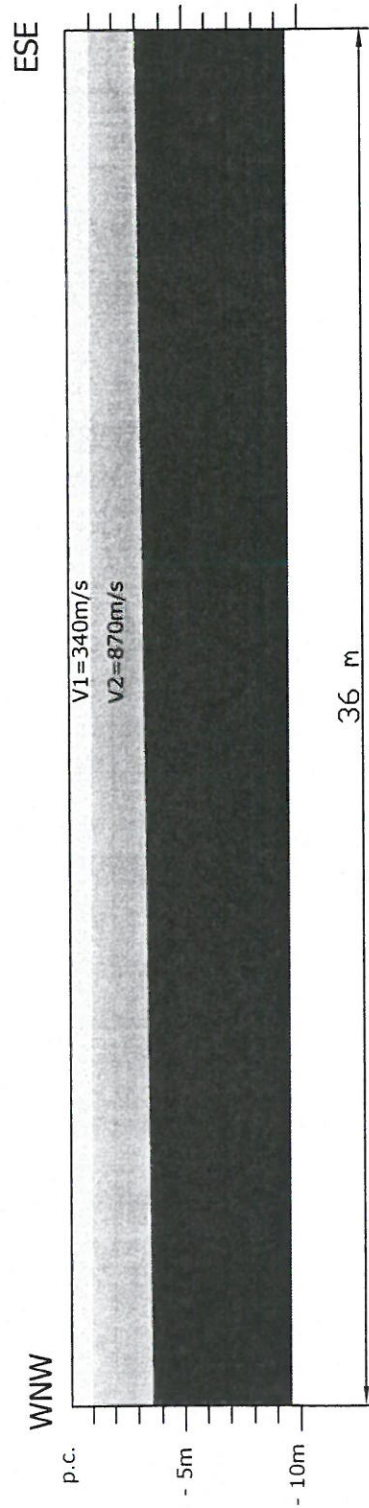
GRAFICO INTERPRETATIVO



ANDATA

RITORNO

SEZIONE



ESE

WNW

p.c.

- 5m

- 10m

36 m

LEGENDA



Dromocrona



Interpretazione

Velocità sismica dello strato, in metri al secondo

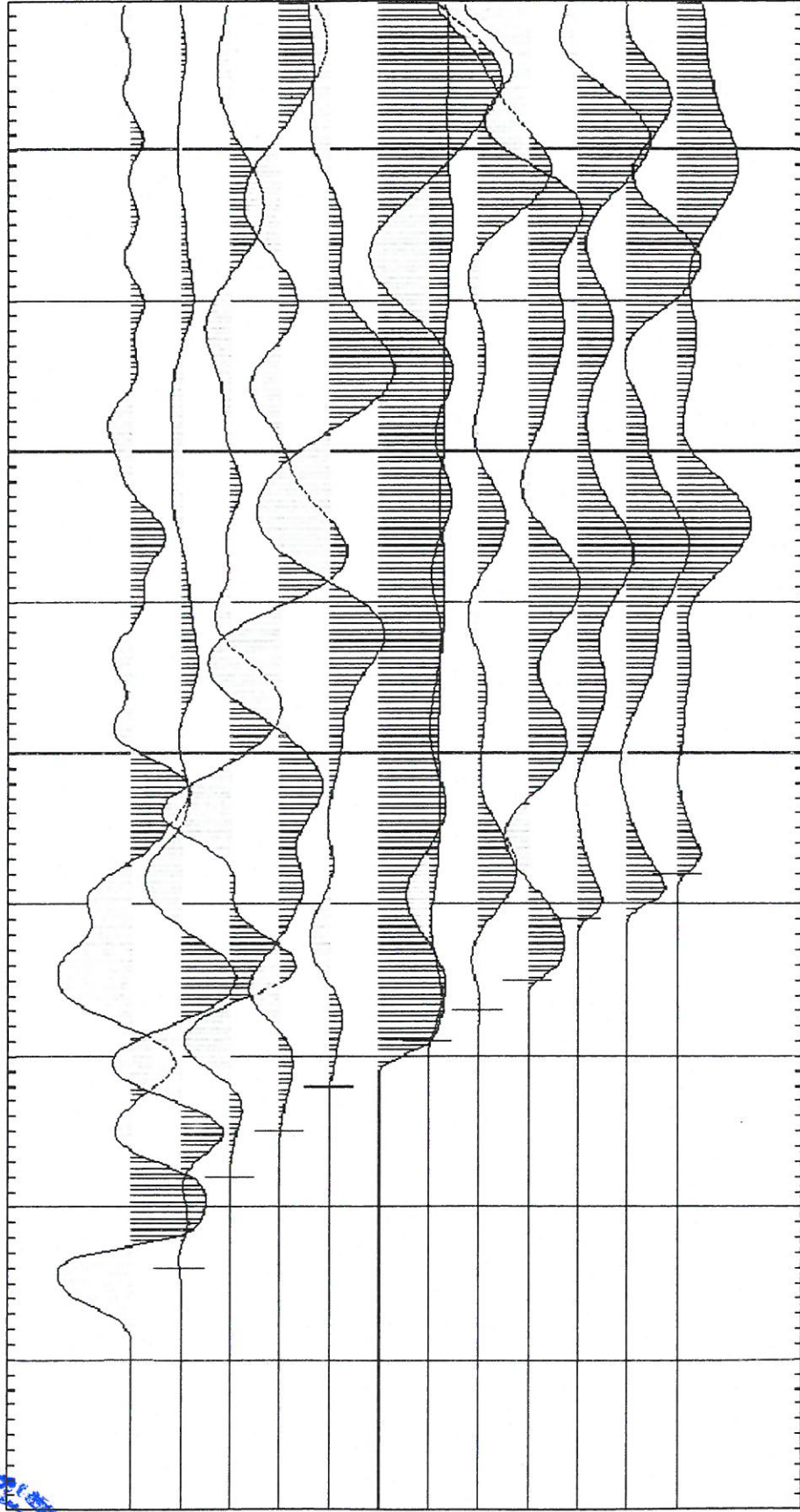
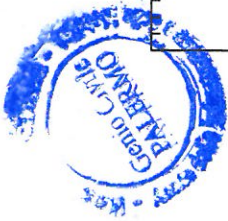
2500 m/s

COMUNE DI CAPACI

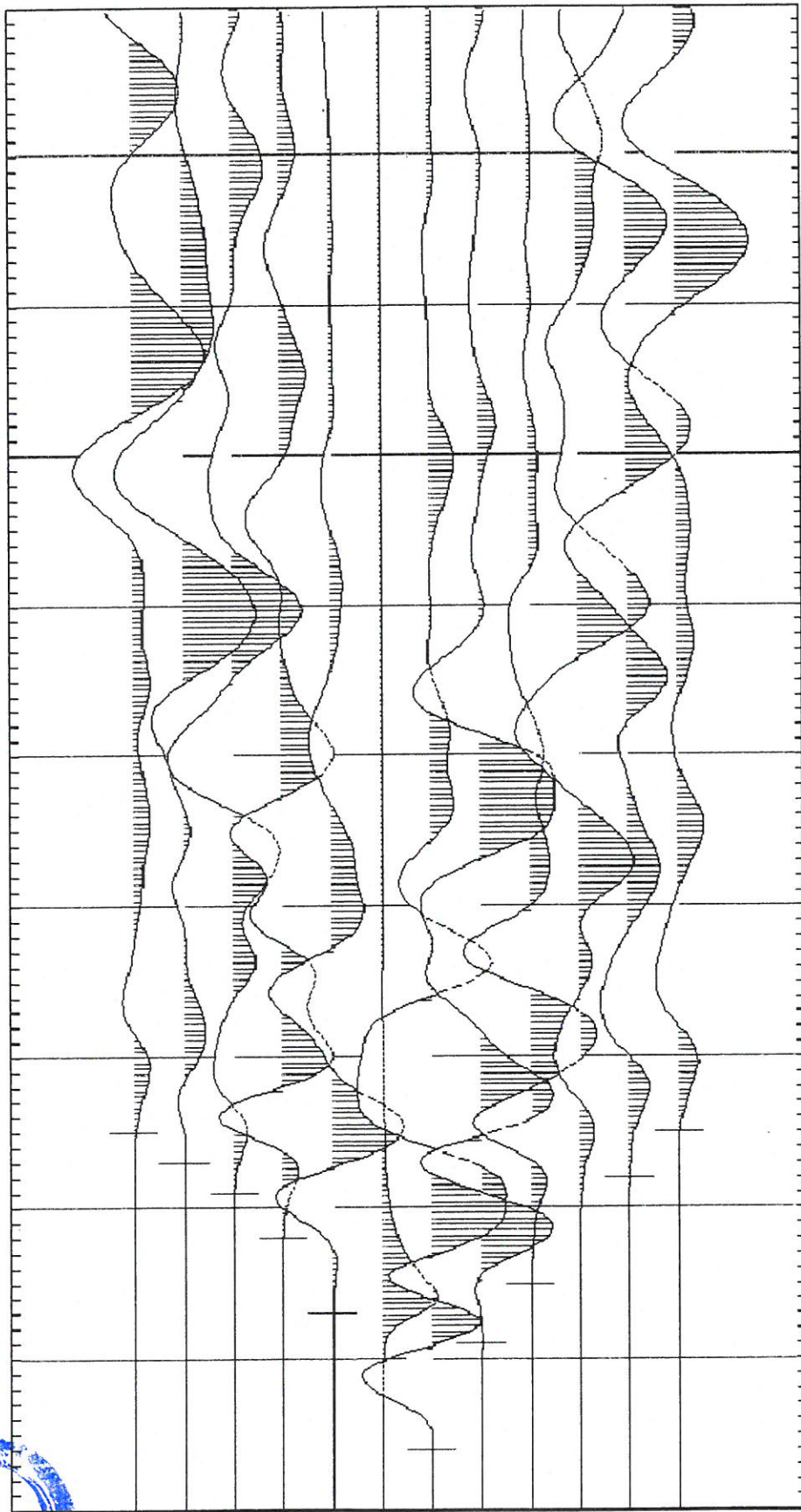
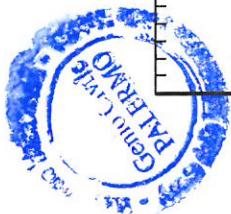
Integrazione PRG
Indagini Sismiche di superficie

Base Sismica: IS13

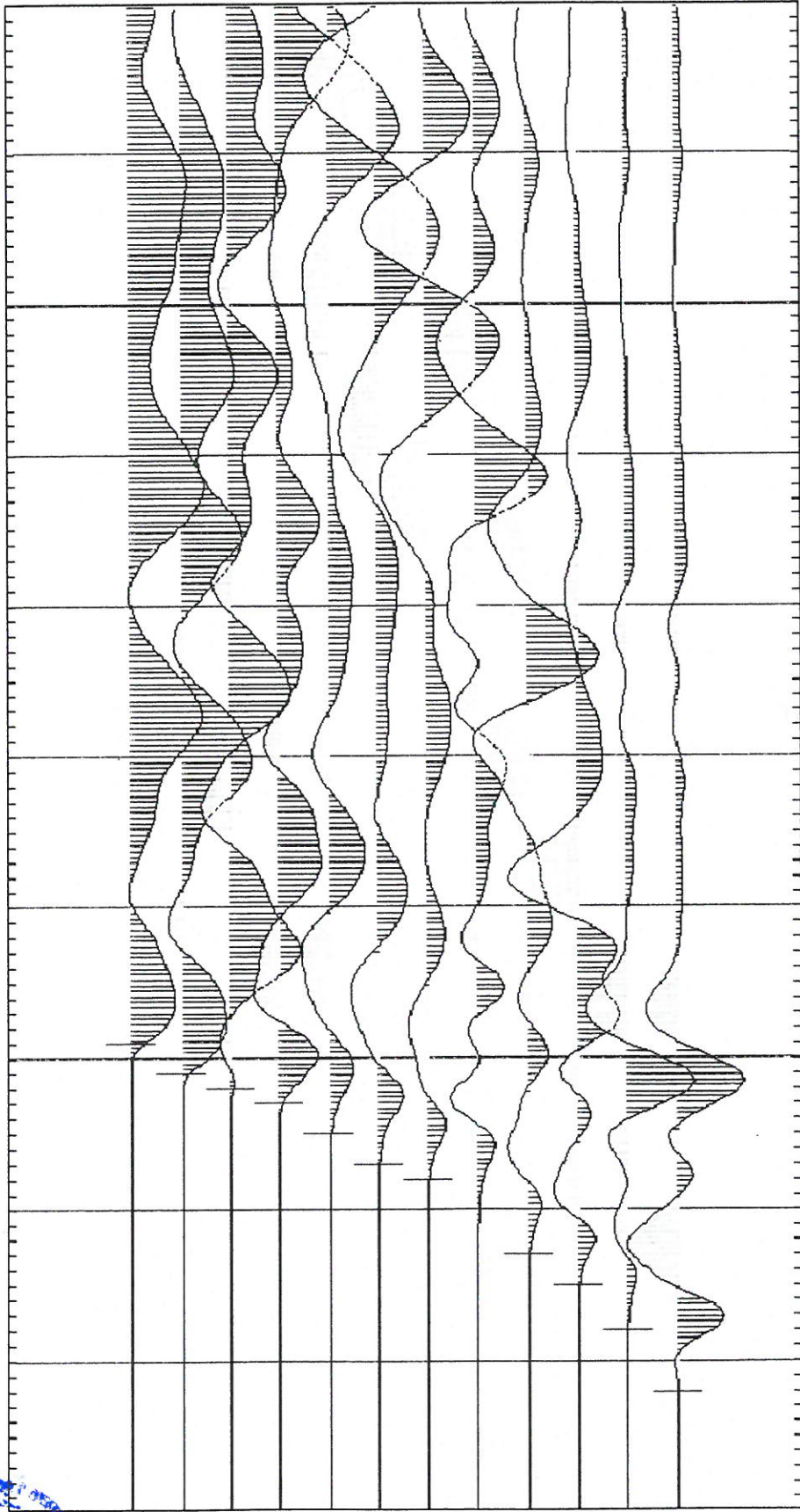
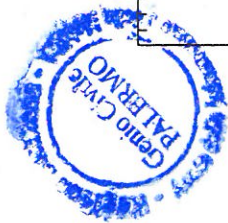
All. 2 - Grafici, Dromocrona, Sismosezioni



Battuta di Andata - SONDAGGIO IS13



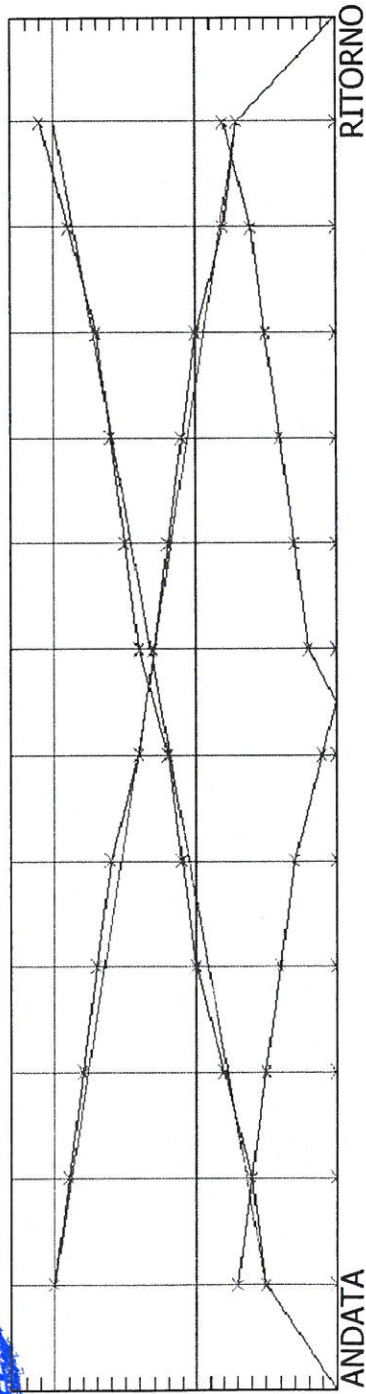
Battuta Centrale - SONDAGGIO IS13



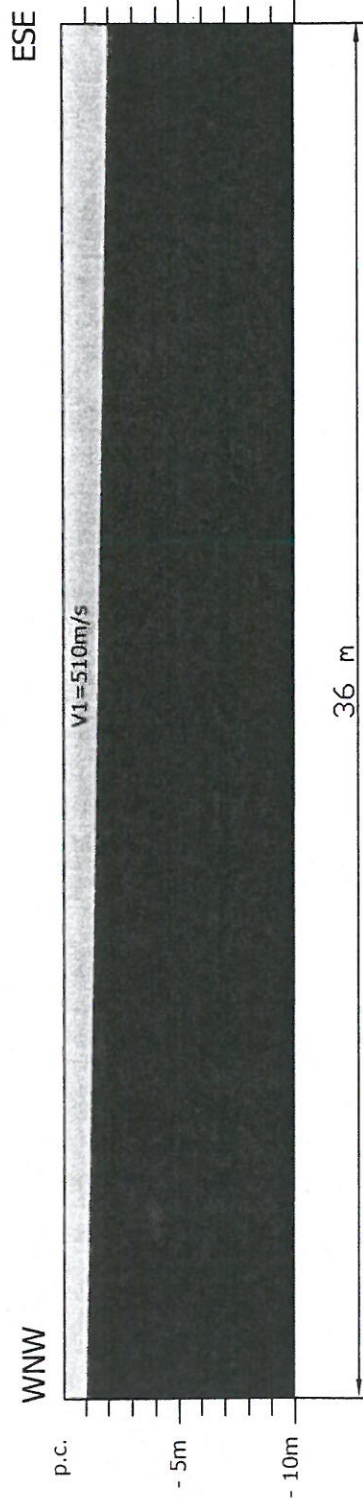
Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS13



GRAFICO INTERPRETATIVO



SEZIONE



LEGENDA

Dromocrona

Interpretazione

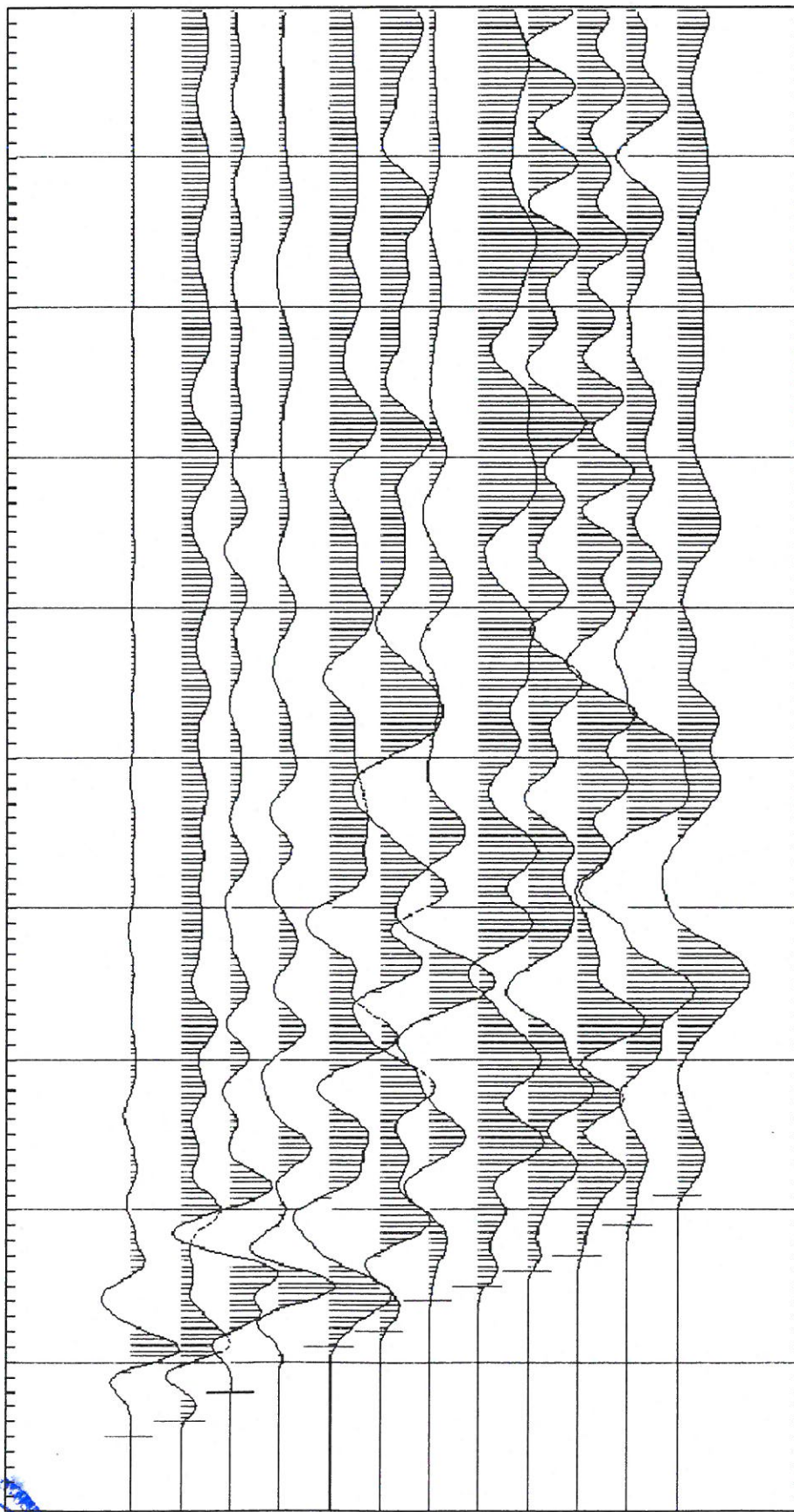
Velocità sismica dello strato, in metri al secondo

COMUNE DI CAPACI

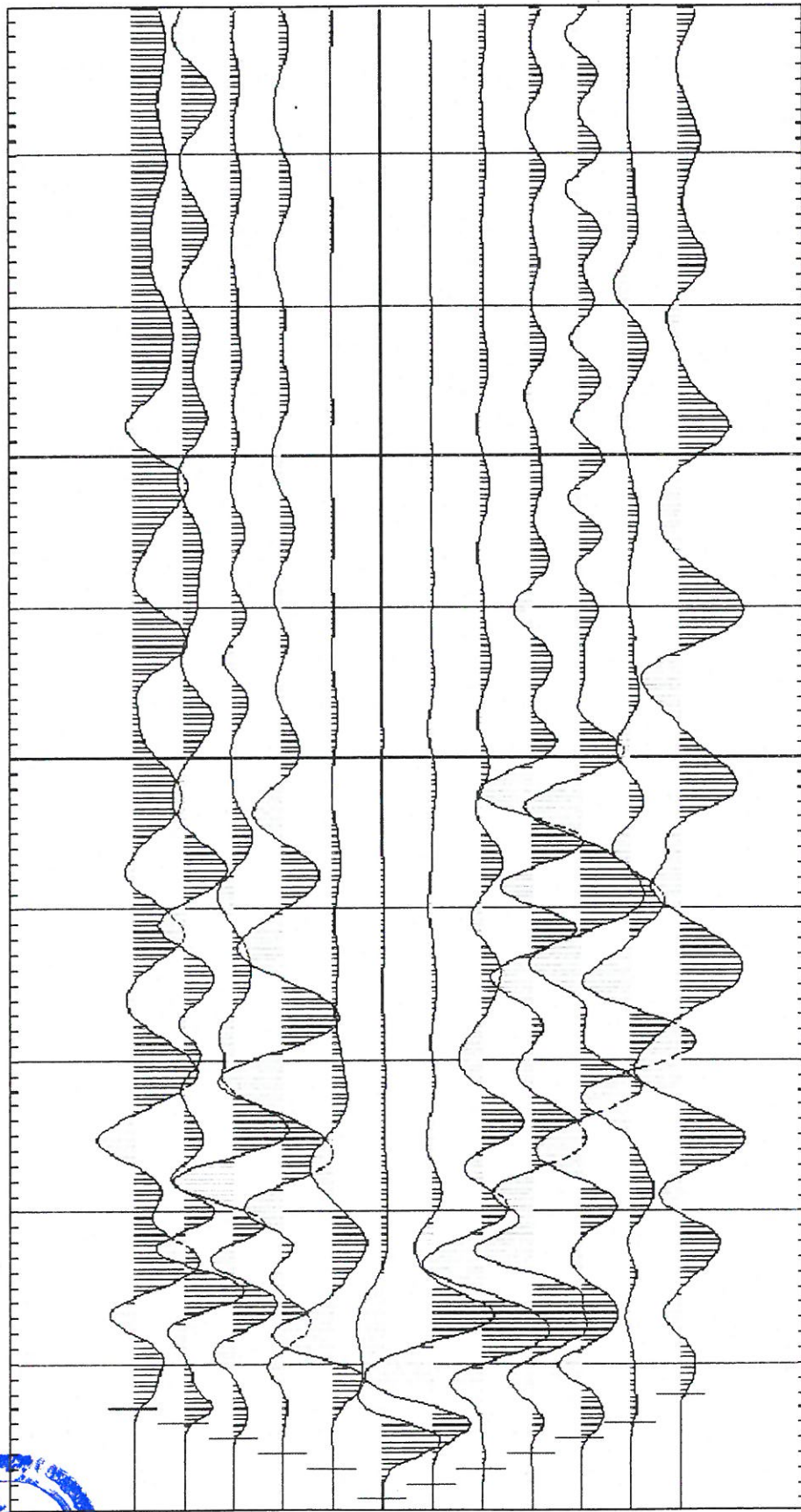
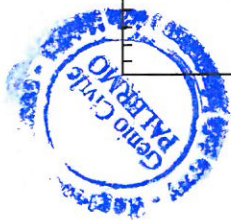
Integrazione PRG
Indagini Sismiche di superficie

Base Sismica: IS14

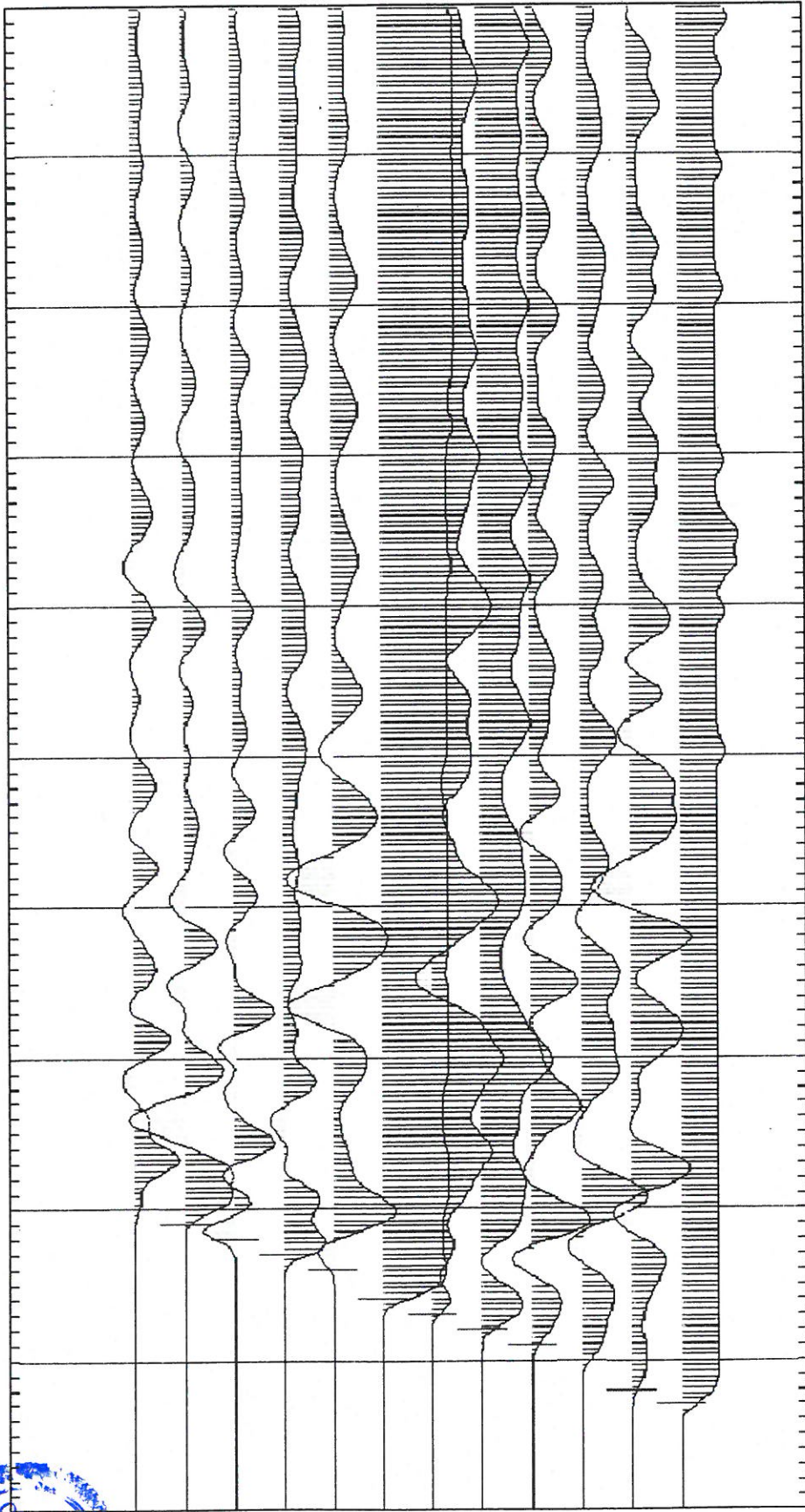
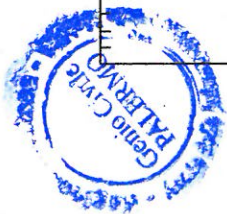
All. 2 - Grafici, Dromocrona, Sismosezioni



Battuta di Andata - SONDAGGIO IS14



Battuta Centrale - SONDAGGIO IS14



Battuta di Ritorno - SONDAGGIO IS14

Allegato 3 : Documentazione fotografica



Foto 1 - Stendimento Is 1



Foto 2 - Stendimento Is 2



A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long tail.



Foto 3 - Stendimento Is 3



Foto 4 - Stendimento Is 4



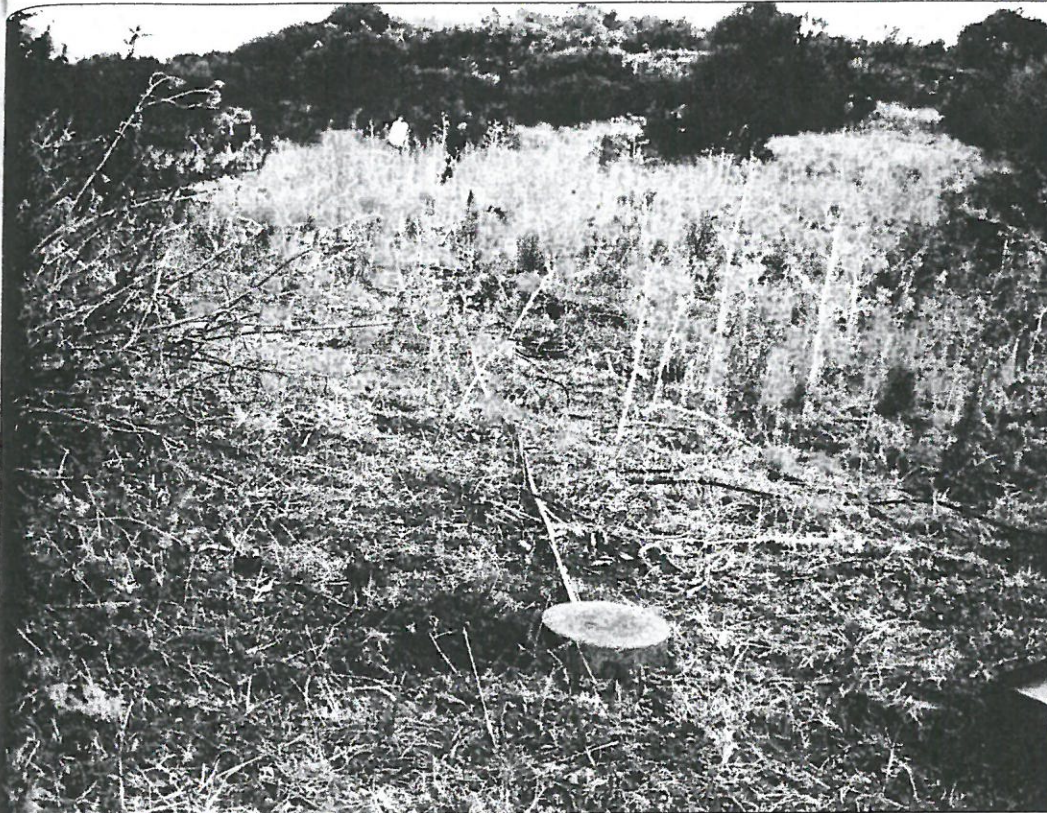


Foto 5 - Stendimento Is 5



Foto 6 - Stendimento Is 7



GIOVANNI MARELLA, GEOLOGO - Indagini di Sismica a Ritrazione di Superficie ed in Foro -
mail - sismogeocs@libero.it - www.geniocivilepalermo.it

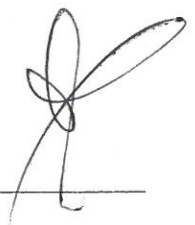
A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive script.

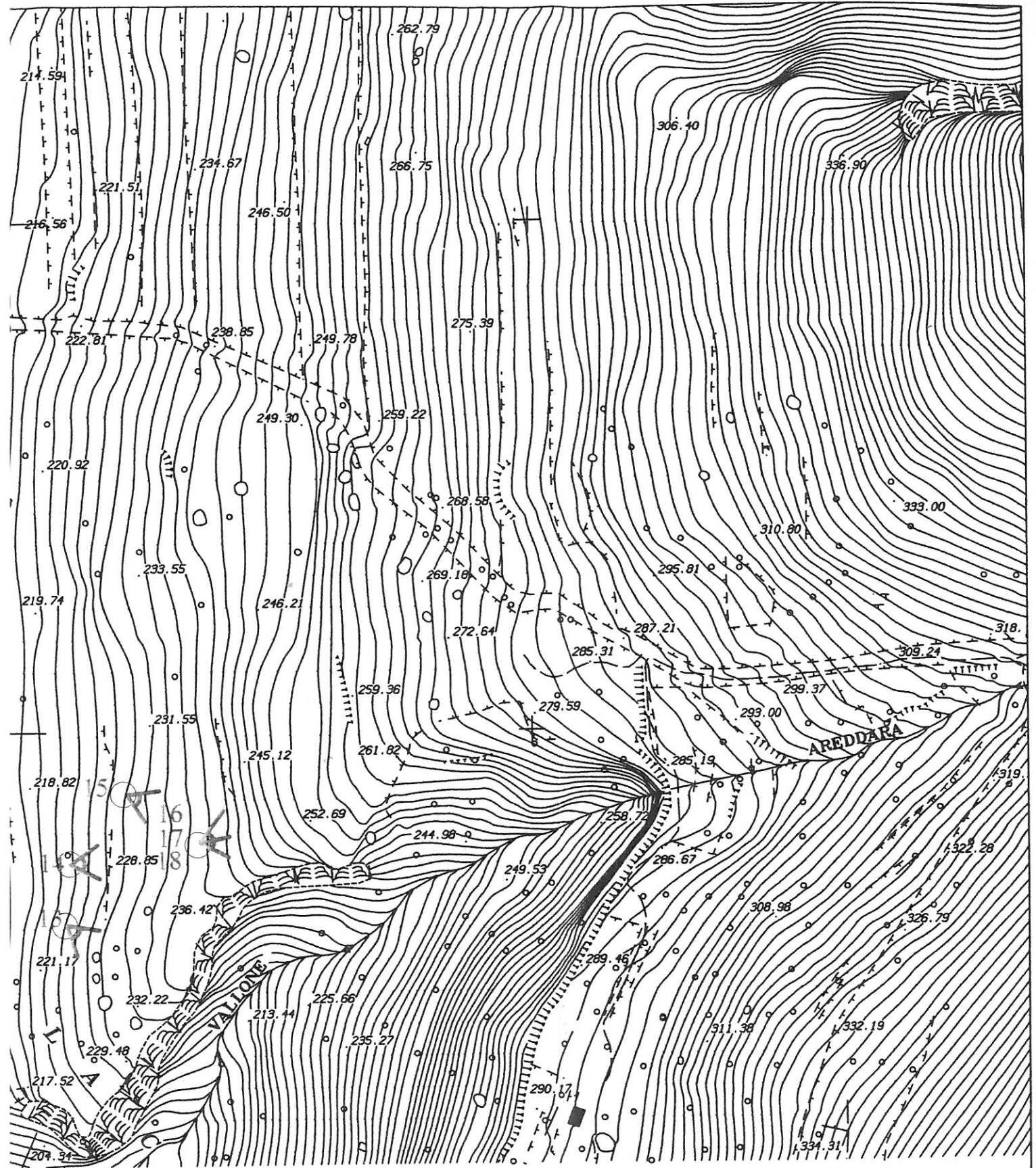


Foto 7 - Stendimento Is 9



Foto 8 - Stendimento Is 10





Planimetria con punti di ripresa Area Chianola scala 1:2.000

A handwritten signature or mark, possibly a stylized 'R' or similar character, located in the bottom right corner of the page.



Fig. 1 - Punto di ripresa 1 dell'area Chianola



Fig. 2 - Punto di ripresa 2 dell'area Chianola



A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.



Fig. 3 - Punto di ripresa 3 dell'area Chianola



Fig. 4 - Punto di ripresa 4 dell'area Chianola



A handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes.



Fig. 5 - Punto di ripresa 5 dell'area Chianola

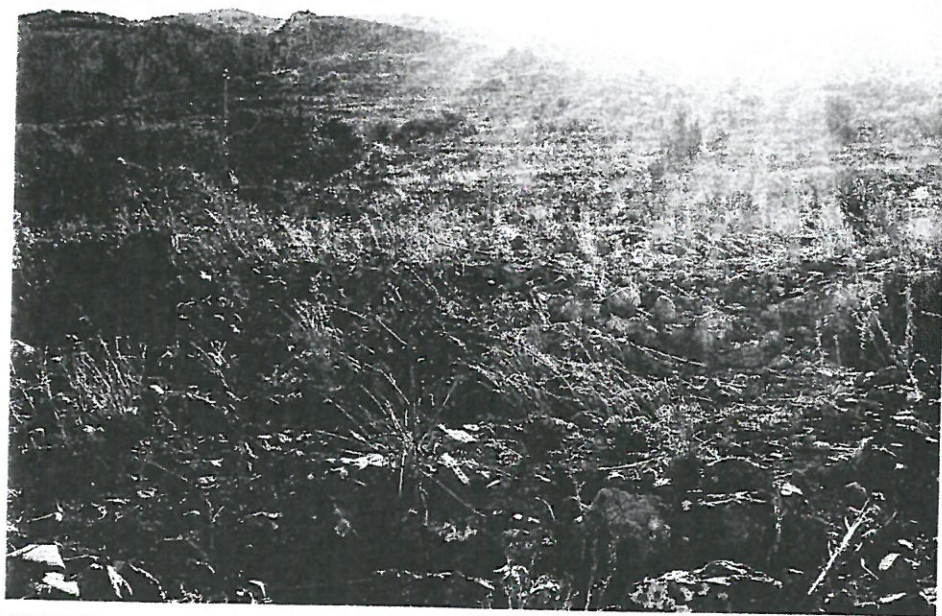


Fig. 6 - Punto di ripresa 6 dell'area Chianola





Fig. 7 - Punto di ripresa 7 dell'area Chianola



Fig. 8 - Punto di ripresa 8 dell'area Chianola



A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long tail.



Fig. 9 - Punto di ripresa 9 dell'area Chianola



Fig. 10 - Punto di ripresa 10 dell'area Chianola





Fig. 11 - Punto di ripresa 11 dell'area Chianola



Fig. 12 - Punto di ripresa 12 dell'area Chianola



A handwritten signature or mark consisting of several overlapping, curved lines, located in the bottom right corner of the page.



Fig. 13- Punto di ripresa 13 dell'area Chianola



Fig. 14 - Punto di ripresa 14 dell'area Chianola



A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, looped shape.



Fig. 17 - Punto di ripresa 17 dell'area Chianola



Fig. 18 - Punto di ripresa 18 dell'area Chianola



A handwritten signature or mark consisting of several overlapping loops and lines, located in the bottom right corner of the page.



ACQUEDOTTO
COMUNALE



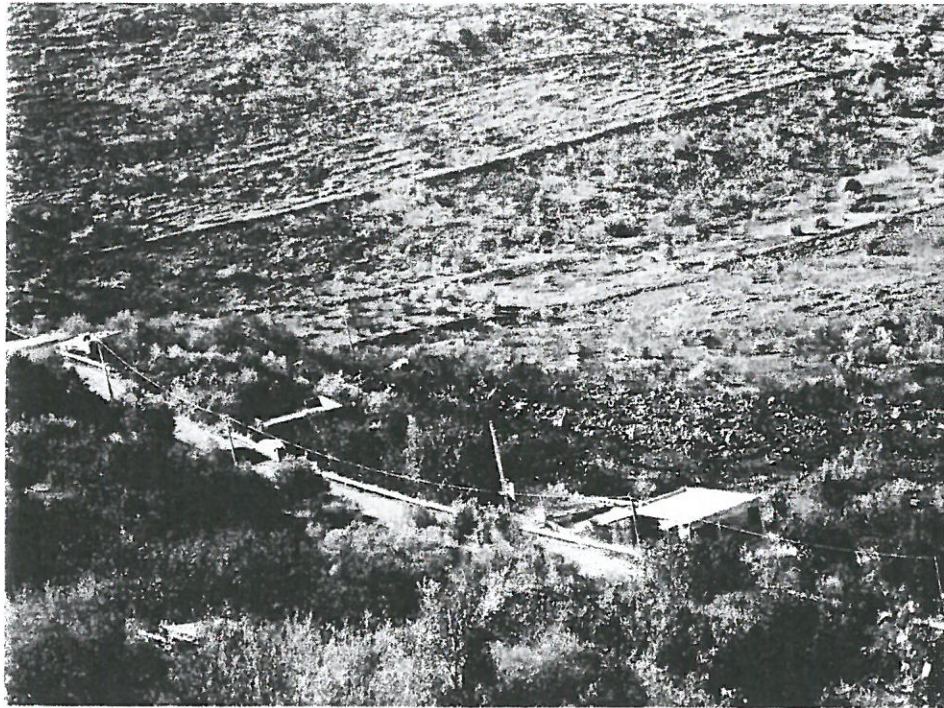


Fig. 19 - Punto di ripresa 19 dell'area Soprabanco



Fig. 20 - Punto di ripresa 20 dell'area Soprabanco



A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a cursive name.



Fig. 21 - Punto di ripresa 21 dell'area Soprabanco



Fig. 22 - Punto di ripresa 22 dell'area Soprabanco



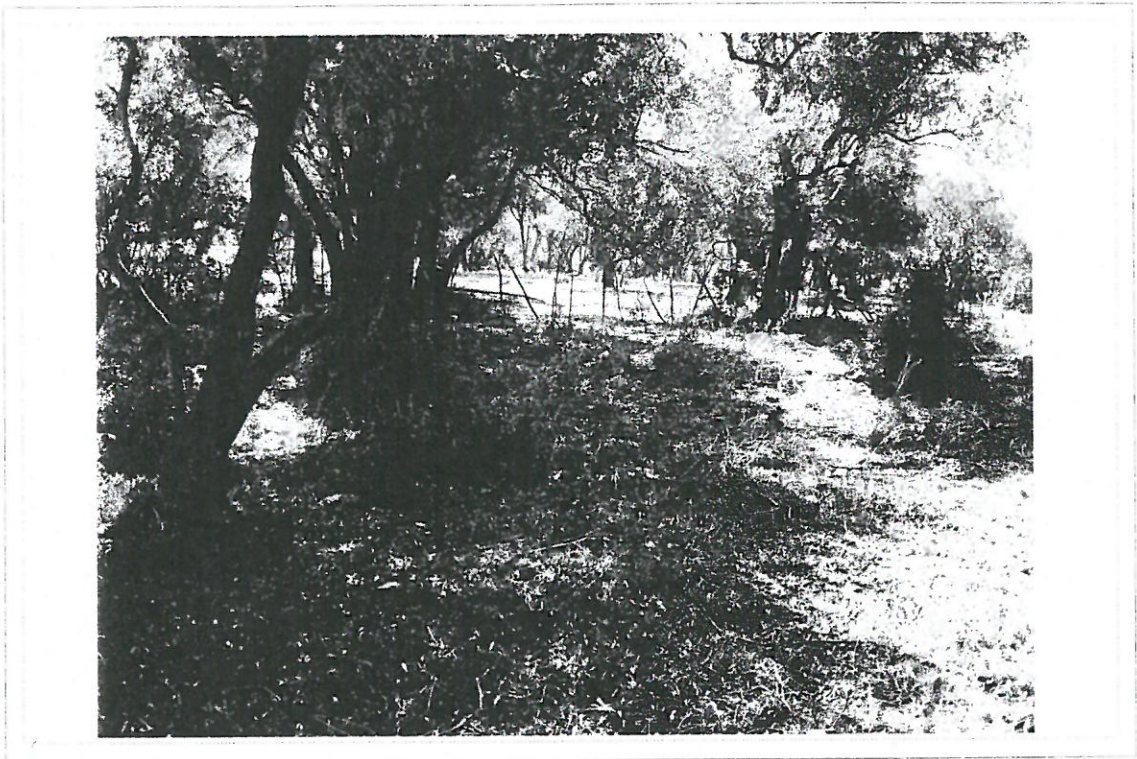


Fig. 23 - Punto di ripresa 23 dell'area Soprabanco



Fig. 24 - Punto di ripresa 24 dell'area Soprabanco



A handwritten signature or mark consisting of a stylized, looped shape.



Fig. 25 - Punto di ripresa 25 dell'area Soprabanco

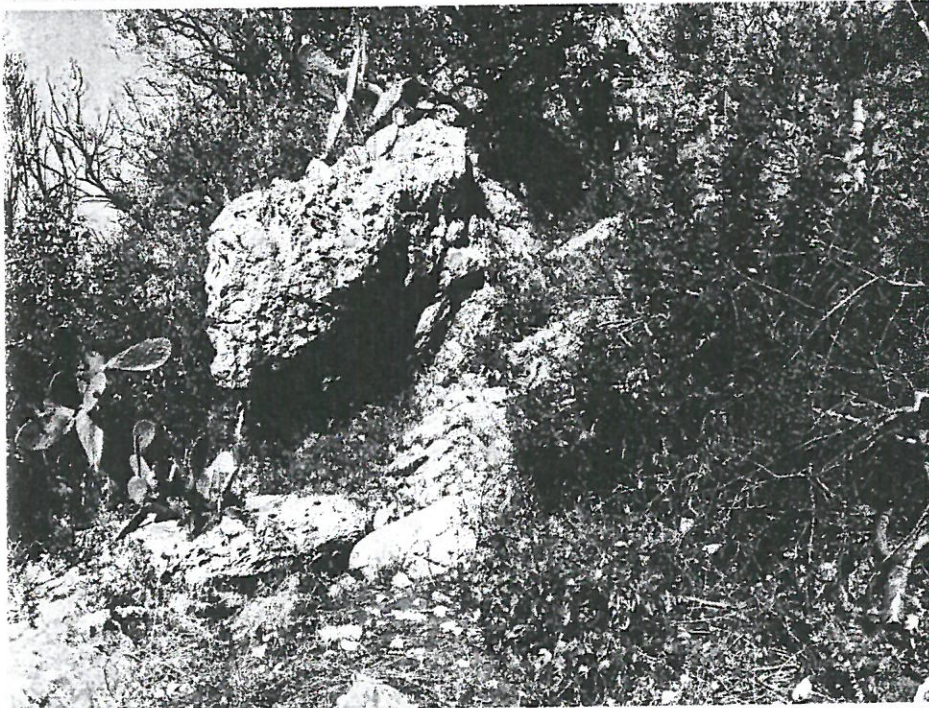


Fig. 26 - Punto di ripresa 26 dell'area Soprabanco



A handwritten signature or mark in black ink, consisting of a stylized, looped shape.



Fig. 27 - Punto di ripresa 27 dell'area Soprabanco



Fig. 28 - Punto di ripresa 28 dell'area Soprabanco



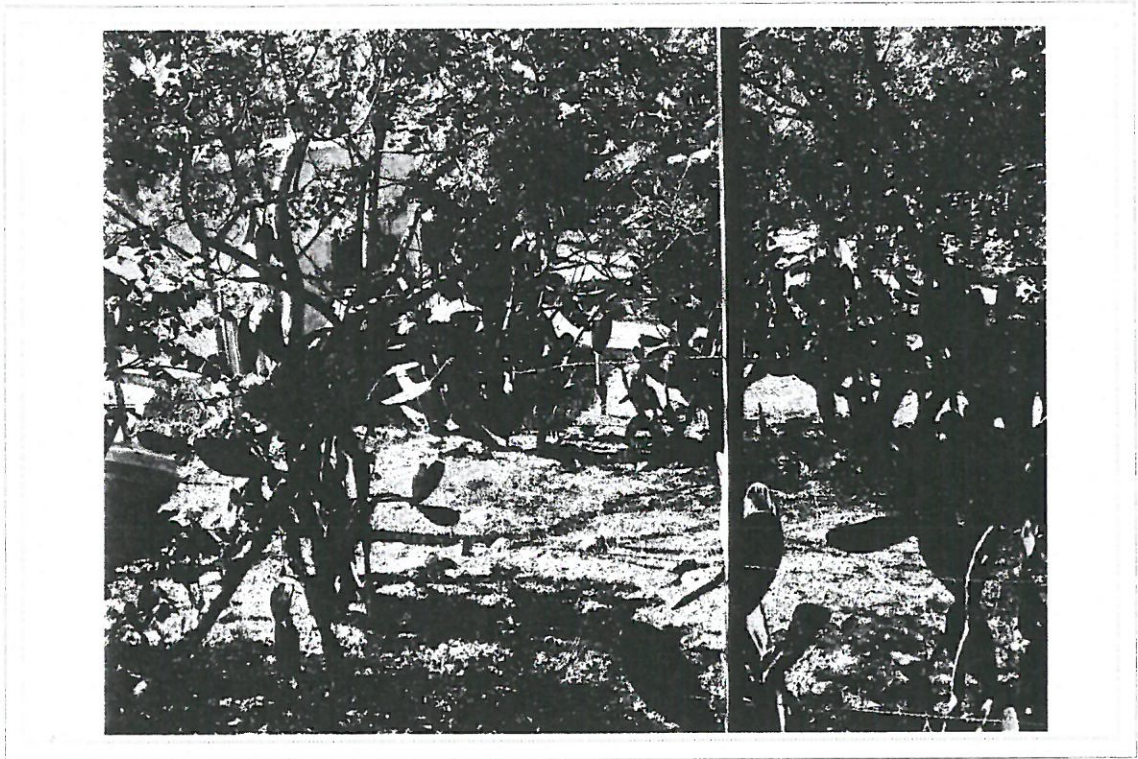


Fig. 29 - Punto di ripresa 29 dell'area Soprabanco

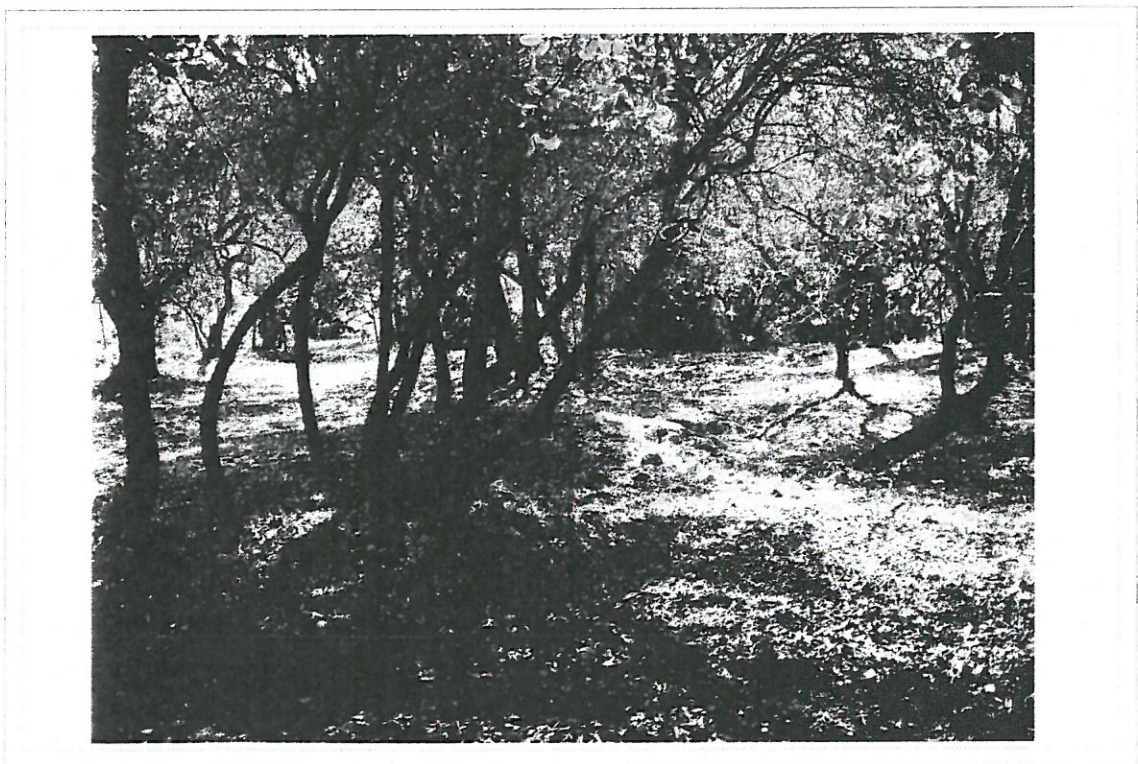


Fig. 30 - Punto di ripresa 30 dell'area Soprabanco



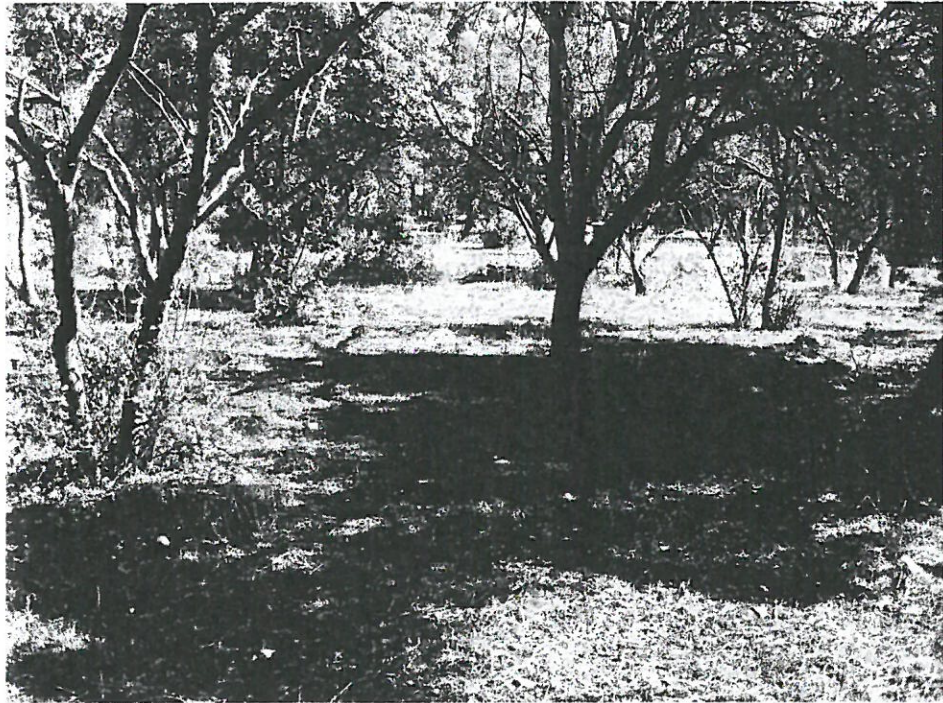


Fig. 31 - Punto di ripresa 31 dell'area Soprabanco



Fig. 32 - Punto di ripresa 32 dell'area Soprabanco





Fig. 33 - Punto di ripresa 33 dell'area Soprabanco



Fig. 34 - Punto di ripresa 34 dell'area Soprabanco



A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long tail.



Fig. 35 - Punto di ripresa 35 dell'area Soprabanco



Fig. 36 - Punto di ripresa 36 dell'area Soprabanco



A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive mark.

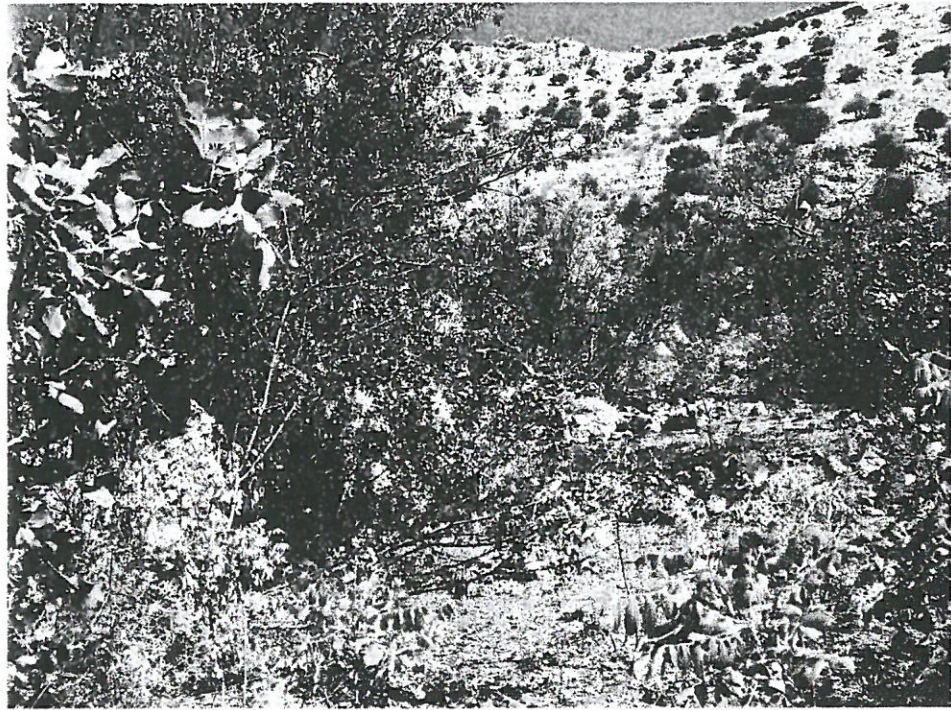


Fig. 37 - Punto di ripresa 37 dell'area Soprabanco



Fig. 38 - Punto di ripresa 38 dell'area Soprabanco





Fig. 39 - Punto di ripresa 39 dell'area Soprabanco



Fig. 40 - Punto di ripresa 40 dell'area Soprabanco



A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive script.

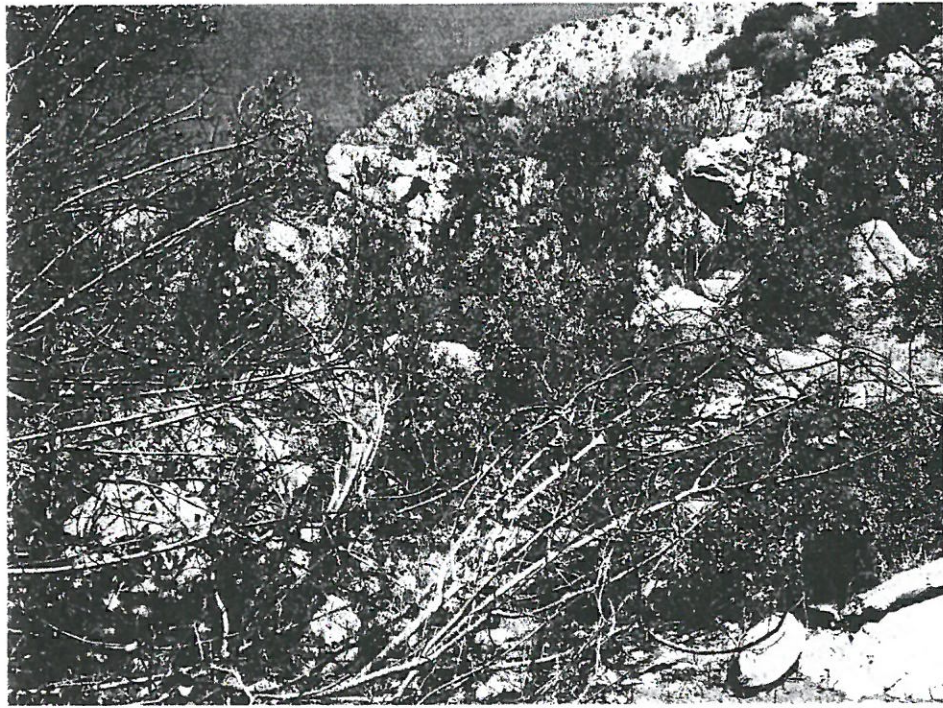


Fig. 41 - Punto di ripresa 41 dell'area Soprabanco



Fig. 42 - Punto di ripresa 42 dell'area Soprabanco



A handwritten signature or scribble in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, located in the bottom right corner of the page.



Fig. 43 - Punto di ripresa 43 dell'area Soprabanco

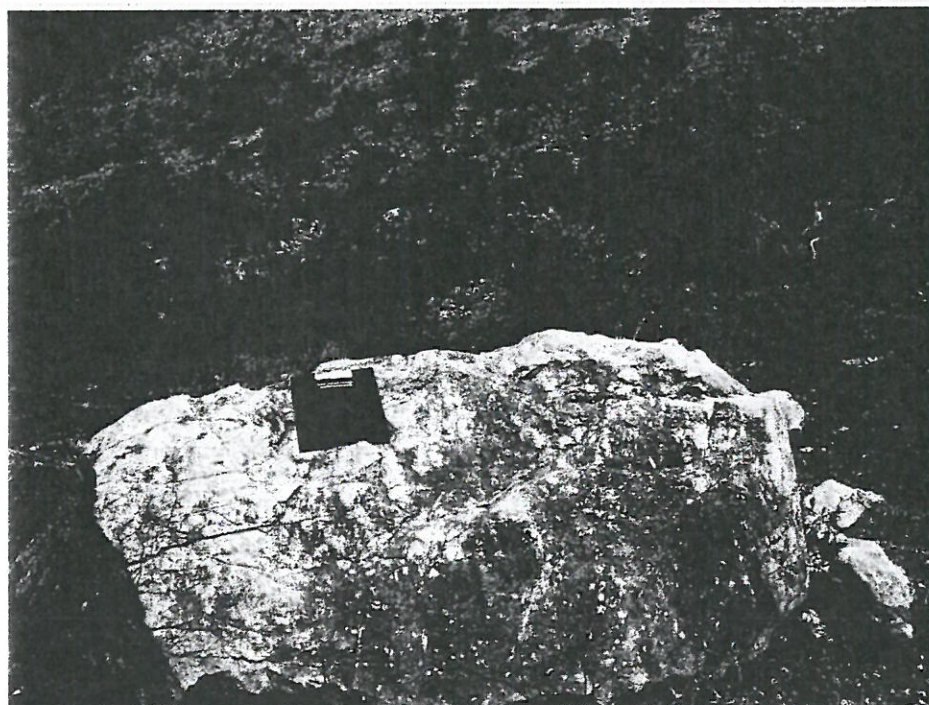


Fig. 44 - Punto di ripresa 44 dell'area Soprabanco



A handwritten signature or scribble in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, located in the bottom right corner of the page.



Fig. 45 - Punto di ripresa 35 dell'area Soprabanco



Fig. 46 - Punto di ripresa 36 dell'area Soprabanco



A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, looped shape.

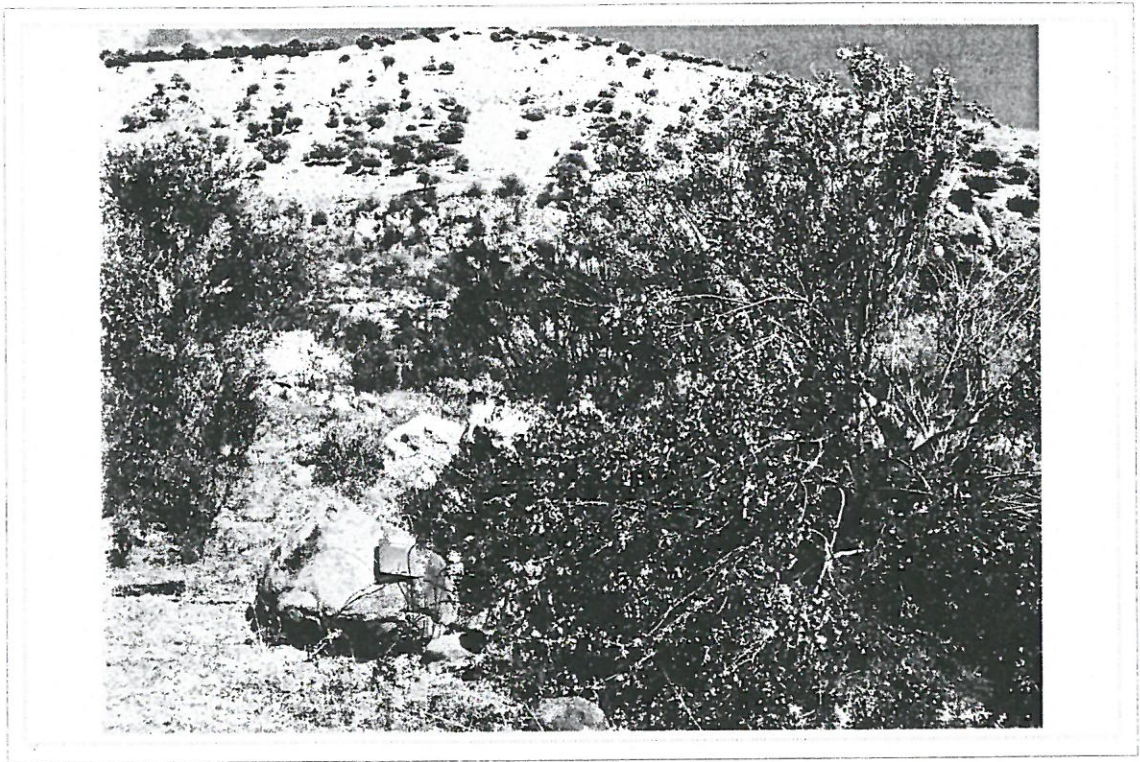


Fig. 47 - Punto di ripresa 47 dell'area Soprabanco

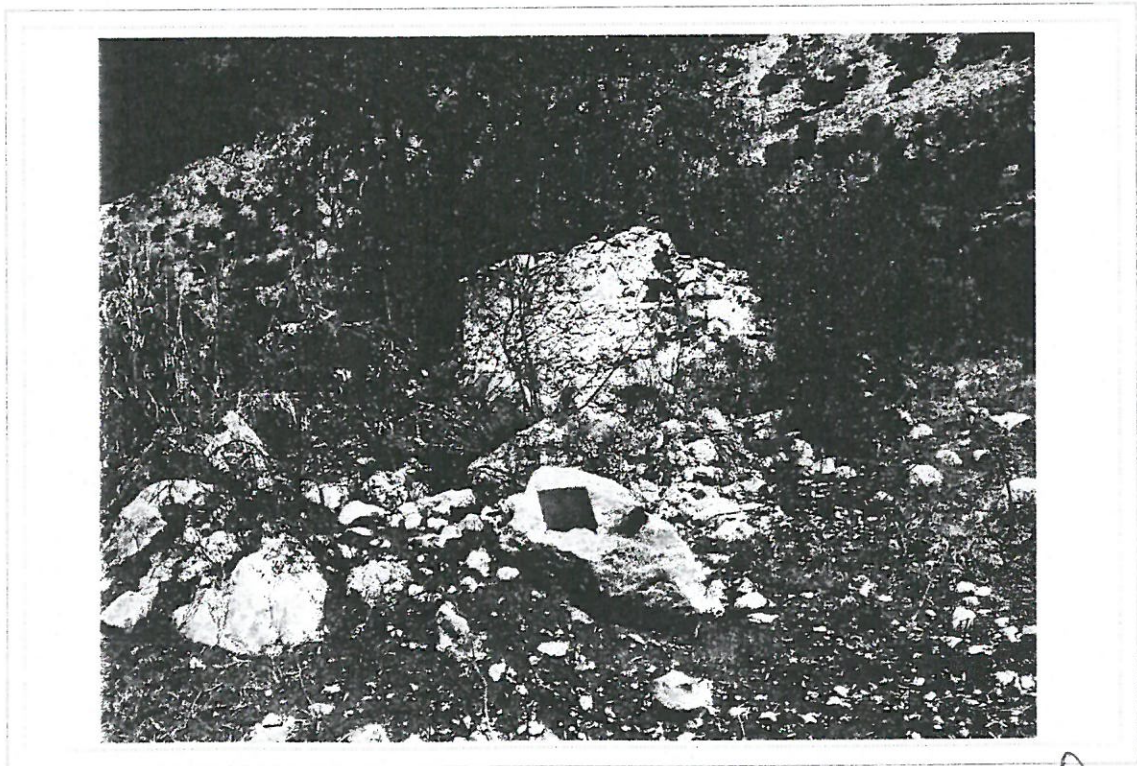


Fig. 48 - Punto di ripresa 48 dell'area Soprabanco



A handwritten signature or scribble in black ink, consisting of several loops and a long tail extending downwards.



Fig. 49 - Punto di ripresa 49 dell'area Soprabanco



Fig. 50 - Punto di ripresa 50 dell'area Soprabanco

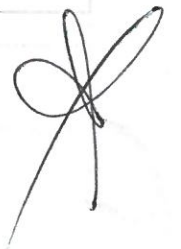




Fig. 51 - Punto di ripresa 51 dell'area Soprabanco



Fig. 52 - Punto di ripresa 52 dell'area Soprabanco



A handwritten signature or mark consisting of several overlapping, curved lines, located in the bottom right corner of the page.



Fig. 53 - Punto di ripresa 53 dell'area Soprabanco

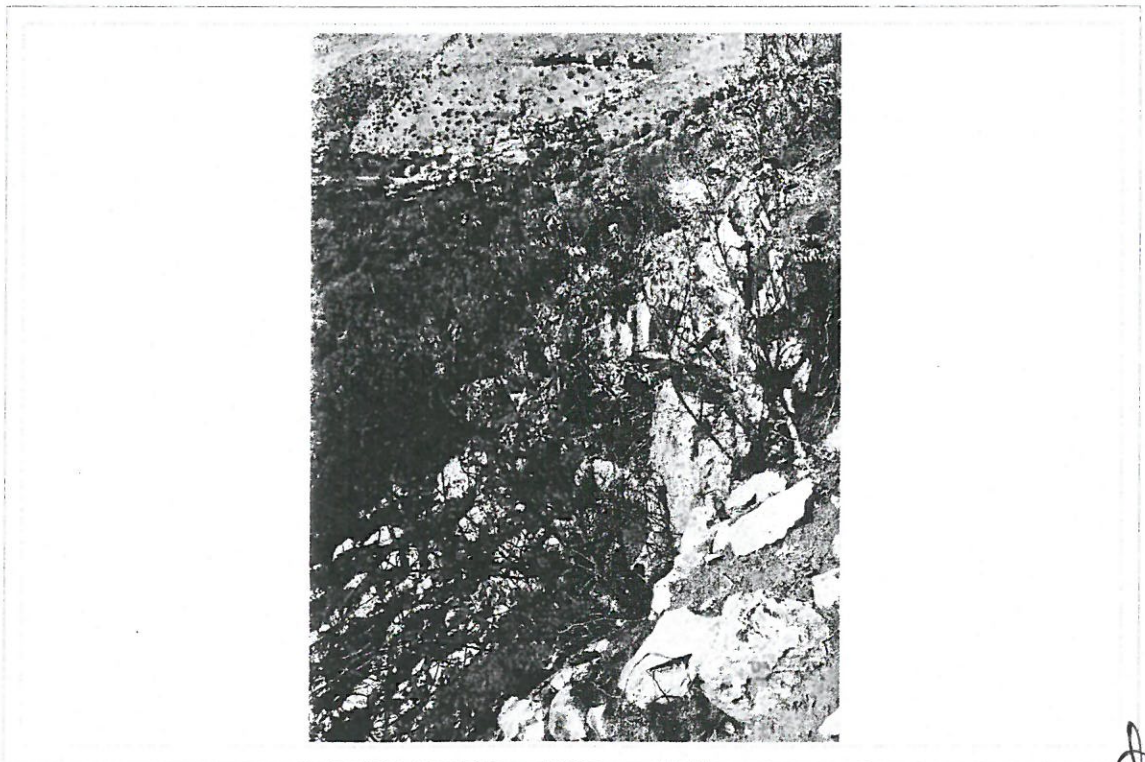


Fig. 54 - Punto di ripresa 54 dell'area Soprabanco



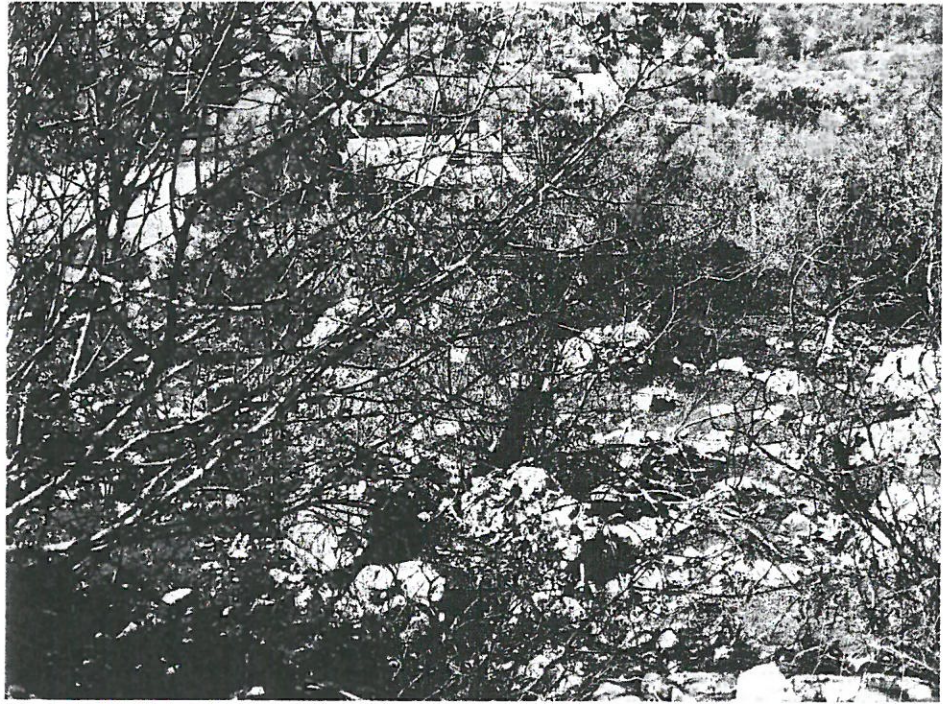


Fig. 55 - Punto di ripresa 55 dell'area Soprabanco



Fig. 56 - Punto di ripresa 56 dell'area Infurnari



A handwritten signature or scribble in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, located in the bottom right corner of the page.

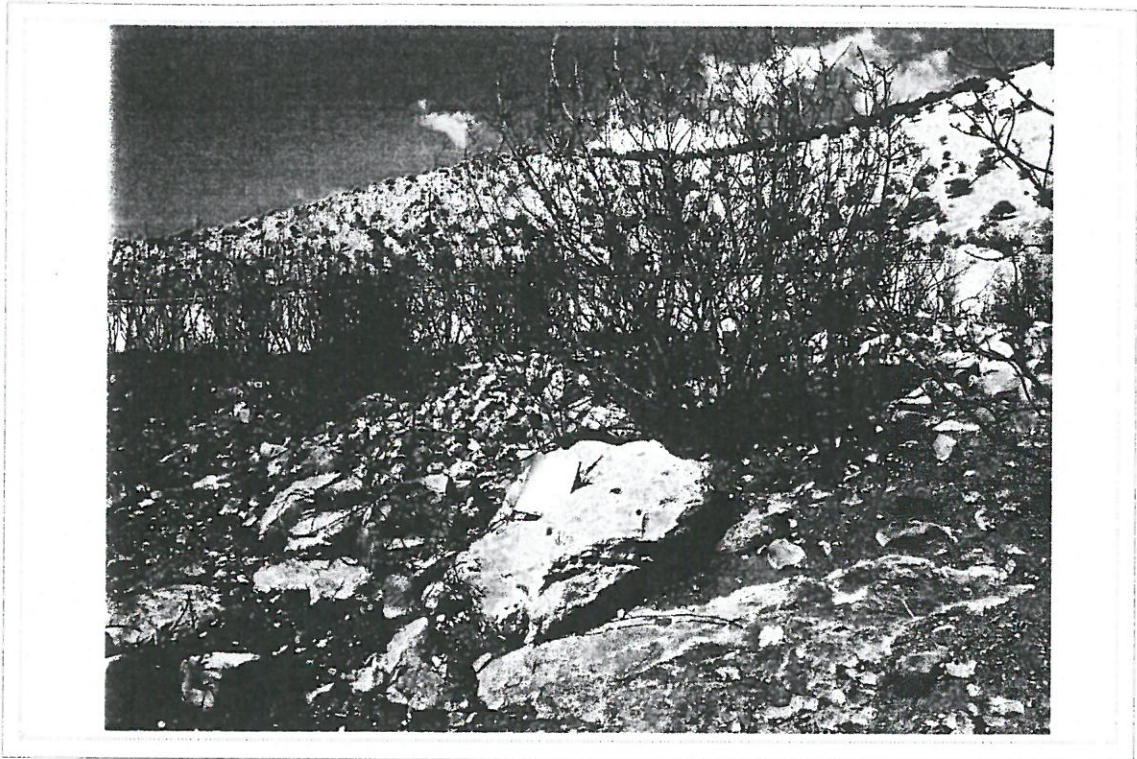


Fig. 57 - Punto di ripresa 57 dell'area Infurnari



Fig. 58 - Punto di ripresa 58 dell'area Infurnari



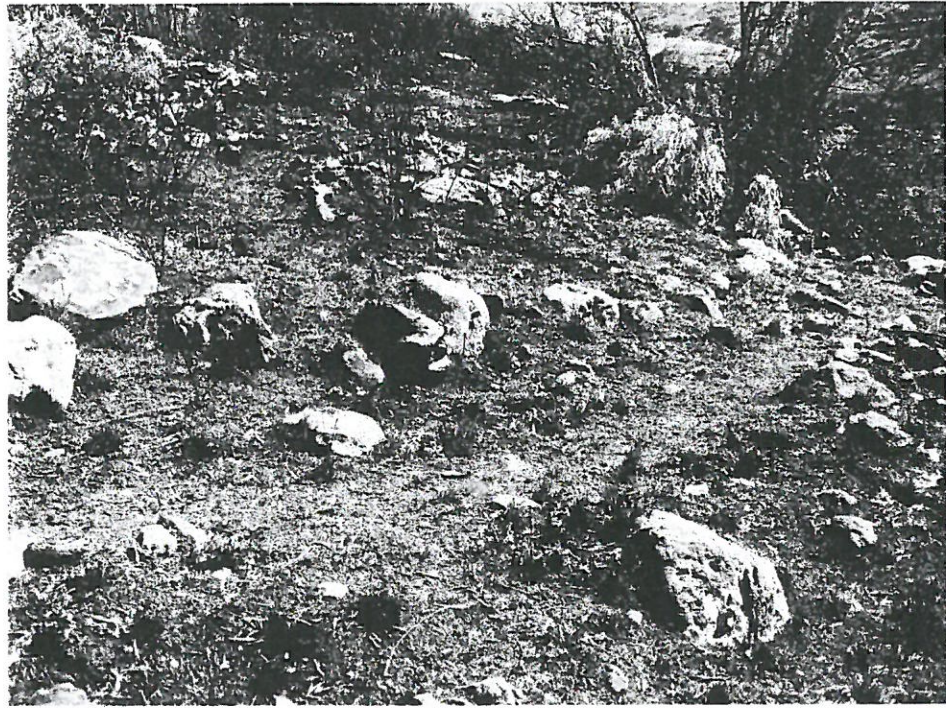


Fig. 59 - Punto di ripresa 59 dell'area Infurnari



Fig. 60 - Punto di ripresa 60 dell'area Infurnari



A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long tail extending downwards and to the right.

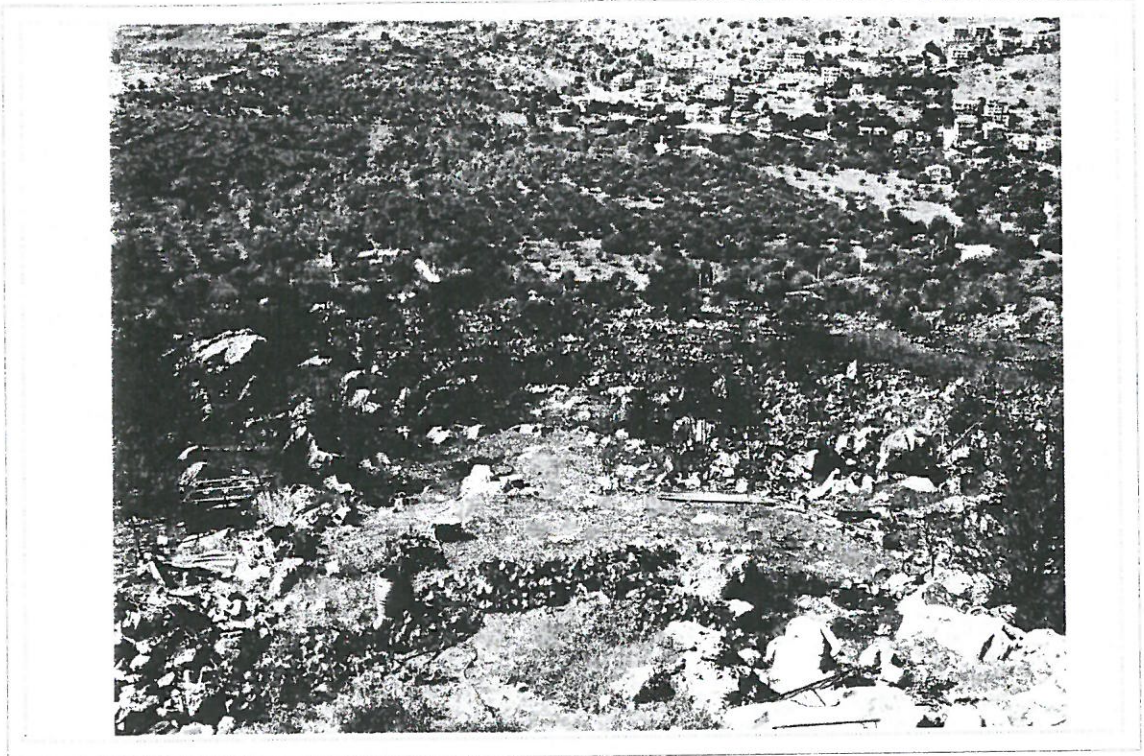


Fig. 61 - Punto di ripresa 61 dell'area Infurnari



A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long, sweeping stroke extending downwards and to the right.

- Nota del Genio Civile di Palermo prot.lo n° 12143 del 13-06-2007



A handwritten signature in black ink, consisting of a long, sweeping horizontal line that curves upwards and loops back to the right.



REGIONE SICILIANA -
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI
UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI PALERMO



zione D

13 GIU. 2007

ot. n.

12143

Palermo li.....

OGGETTO: Legge 64/74 art. 13 - Comune di Capaci
Piano Regolatore Generale

→ Al Signor Sindaco del Comune di
CAPACI (PA)
(anticipata via fax 091 8671260)

Con nota comunale n° 17987 del 28.12.2006, acquisita al prot. di questa ufficio al n° 129 del 03.01.2007 è stata richiesto parere di compatibilità geomorfologia, ai sensi dell'art.13 della Legge 64/74, sul piano regolatore generale.

A seguito dell'istruttoria operata da questo ufficio nonché di incontri con i tecnici incaricati, è emersa la necessità di produrre integrazioni e/o chiarimenti su quanto di seguito specificato:

- 1) occorre riportare nelle tavole "USO DEI SUOLI E DEGLI EDIFICI", redatte a scala 2.000, i vincoli esistenti sul territorio che limitano le suscettività urbanistiche del territorio nonché quelli che derivano dagli studi geologici allegati al piano; in particolare un esame comparato tra le tavole in argomento è quelle del Piano dell'assetto idrogeologico vigente, si evidenzia che parte delle aree a destinazione C2 e B localizzate lungo le pendici del costone roccioso "Raffo Rosso - Perniciaro" rientrano tra quelle a pericolosità elevata nelle quali non è consentita l'edificazione. Pertanto la ulteriore urbanizzazione di queste aree va opportunamente stralciata dall'odierna pianificazione. Si rappresenta infine che sulle suddette tavole, dovranno essere riportate le fottizzazioni già convenzionate;
- 2) produrre chiarimenti in merito alle fasce di rispetto autostradale e cimiteriale che sembrerebbero non rispettare i limiti delle normative vigenti;
- 3) occorre produrre chiarimenti in merito alle legende delle carte a pericolosità geologica;
- 4) per le aree in località "La Chianola" ed in in località "Infurnari - Soprabianco", addove sono previste ristrette fasce a zonizzazione C6 e C3 interposte a zone inedificabili. Per tali aree la carta di pericolosità geologica riporta "Aree con presenza di ridotte balze calcaree e soggette a potenziali fenomeni di rotolamento subordinandone la suscettività edificatoria a "verifiche geognostiche e geotecniche ed opere di sistemazione". Invero a parere di questo ufficio la potenzialità edificatoria di tali aree sembra strettamente ridotta, pertanto qualora dovesse permanere l'originaria destinazione d'uso vanno predisposti studi geologici di dettaglio che tengano conto sia della vulnerabilità intrinseca dell'area che di potenziale pericolo derivante dal costone roccioso di monte;
- 5) occorre verificare che le larghezze stradali di nuova pianificazione rispettino i dettami delle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade di cui al del D.M. 03.11.2001

Ministero dei Trasporti che prevede una larghezza minima delle stesse in ambito urbano non inferiore a mt. 10;

6) occorre riperimetrare l'area denominata "PE6" inserendo quella a "museo del mare", recentemente oggetto di nuova localizzazione territoriale già assentita da questo ufficio.

Si resta pertanto in attesa di quanto sopra significando che trascorsi infruttuosamente 30 gg. a far data della presente l'incartamento verrà restituito senza alcun parere. Considerato infine la rilevanza di tale strumento di pianificazione e dell'impatto dello stesso sul territorio, questo ufficio si riserva di richiedere ulteriori integrazioni e/o chiarimenti che si rendessero necessari per il proseguo dell'istruttoria ed a seguito delle integrazioni di cui ai punti precedenti.

L'INGEGNERE CAPO
(Ing. Pietro Lo Monaco)



A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive script.

Nota di risposta dei professionisti al Genio Civile di Palermo del 22-09-2007



A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long, sweeping tail that extends towards the bottom right corner of the page.

1. Circol. Caspary Ingegn.
le S. Andrea, 197
46 - Palermo

1. Genio Civile (S. Andrea)
Padre Pio, n. 11
70 TUSA



Spett.le Comune di Capaci

OGGETTO: Legge 64/74 art. 13 - Comune di Capaci Piano Regolatore Generale.

Facendo seguito alla richiesta di chiarimenti inerenti la nota con Prot. N° 12143 del 13
mo del 2007 dell'Ufficio del Genio Civile di Palermo, che riguarda, per quanto di competenza,
legenda delle carte della pericolosità geologica si specifica quanto segue:

- La legenda è presente nella carta della pericolosità geologica su base cartografica a scala
0.000 per tutto il territorio comunale (cfr. TAV A4 - Carta della pericolosità geologica) e a
la 1:2000 per le aree del centro abitato (cfr. TAV B4.1/5 - Carta della pericolosità geologica);
- Per quanto riguarda le "aree non utilizzabili a fini urbanistici. Sono da porre in essere
interventi di salvaguardia dell'esistente", non è possibile alcun uso urbanistico fatta eccezione di
quello connesso con la pratica agricola.
- Le aree "non utilizzabili ai fini edificatori. Utilizzabili ai fini urbanistici a condizione di
verifiche geognostiche e geotecniche ed opere di salvaguardia", in queste aree non è consentita
edificazione di edifici pubblici e privati, ma è consentita l'urbanizzazione connessa alla viabilità
e impianti sportivi, ai parchi etc.;
- Le aree "urbanisticamente utilizzabili a condizione di verifiche geognostiche e geotecniche
opere di sistemazione", in queste aree è consentito l'uso urbanistico s.l. purché vengano
effettuati accertamenti geognostici puntuali e verifiche per la messa in opera di eventuali
interventi di salvaguardia, anche non localizzati.
- un'altra fattispecie è quella prossima ai corsi d'acqua, "non utilizzabili a fini urbanistici.
Sono da porre in essere interventi di regolazione idraulica" in queste aree non è possibile alcuna
urbanizzazione e sono da porre in essere interventi di regolazione idraulica.
- aree utilizzabili secondo le indicazioni del D.Lgs. n° 152/99 e s.m.i. sono state definite due
aree differenziate cartografate: una "Area soggetta ai vincoli previsti per la zona di rispetto", e
la fascia a valle della soggetta "Area posta all'interno del limite della zona di rispetto per la quale
non prevedersi regolamentazione urbanistica" per la quale si ritiene possa sussistere l'edilizia.