



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA
LECCE



COMUNE
LECCE



COMUNE
CAMP
SALENTINA



COMUNE
GUAGNANO



COMUNE
SQUINZANO



COMUNE
SURBO



COMUNE
TREPUIZZI



PROVINCIA
BRINDISI



COMUNE
CELLINO
SAN MARCO



COMUNE
S.DONACI

61_Lecce - Realizzazione di impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, da ubicarsi in agro di Lecce (LE)
Potenza nominale DC 30,44 MW e potenza nominale AC 30,58 MW



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

(ai sensi dell'art. 41 del D. Lgs. 36/2023)

PROGETTISTA:



Via Imperatore Traiano n.4 - 70126 Bari

Prof. Ing. Alberto Ferruccio PICCINNI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.7288

Ing. Giovanni VITONE
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.3313

Ing. Gioacchino ANGARANO
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.5970

Ing. Luigi FANELLI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.7428

COMMITTENTE:

SY03 S.R.L.
Via Duca degli Abruzzi, 58 - 73100 Lecce (LE)
Legale Rappresentante
Prof. Franco RICCIATO

Consulenza specialistica:

Ing. Nicola CONTURSI
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.9000

Coordinamento al progetto:



Viale Svezia n.7 - 73100 LECCE
tel. +39 0832 36985 - Fax +39 0832 361468
mail: prosvetasrl@gmail.com pec: prosveta@pec.it

Direttore Tecnico
Ing. Francesco ROLLO

Codice

B.01b

Elaborato

Relazione indagini geognostiche in sito e report indagini

SCALA:

-

Emesso per Progetto di Fattibilità Tecnico Economica

FORMATO ELABORATO

Pdf

0 Febbraio - 2024
REV DATA

NOTE



COMUNE DI LECCE



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI LECCE

OGGETTO

“INDAGINI GEOFISICHE PROPEDEUTICHE CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE INERENTE ALLA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL TERRITORIO COMUNALE DI LECCE.

DATA: GENNAIO 2024

LOCALITÀ

LECCE

COMMITTENTE

ARKÈ INGEGNERIA SRL

ELABORATO

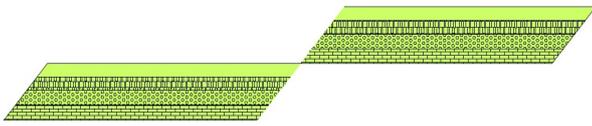
INDAGINE GEOFISICA

DITTA ESECUTRICE INDAGINI



Geologia e Geofisica
Prospezioni geofisiche in superficie e in foro
Indagini idrogeologiche e geotecniche

PRO-GEO s.a.s
di Alberto Angelo Raffaele Quarto & C.
Via M. R. Imbriani, 13 – 76121 Barletta
P. IVA: 05578650722
TEL.E FAX: 0883-390511
EMAIL: progeosas@alice.it
MOB. 3356098214
PEC: info@pec.progeosas.net



INDICE

1 PREMESSA	2
2 INDAGINE M.A.S.W.	3
2.1 Metodologia indagine M.A.S.W.	3
2.2 Attrezzature e tecniche operative	5
2.3 Risultati.....	7
3 PROSPEZIONE SISMICA	9
3.1 Metodologia sismica a rifrazione	9
3.2 Attrezzature e tecniche operative	11
3.3 Risultati.....	11

UBICAZIONE AREA D'INDAGINE (CTR) - scala 1: 25.000

UBICAZIONE MISURE GEOFISICHE (Ortofoto) scala 1:3.000

Allegato “Prospezione sismica profilo 1”

- *Sismogrammi analisi MASW*
- *Analisi profili MASW*
- *Sismogrammi sismica a rifrazione onde P*
- *Dromocrone*
- *Tomografie sismiche ed interpretazioni sismostratigrafiche*
- *Documentazione fotografica*

Allegato “Prospezione sismica profilo 2”

- *Sismogrammi analisi MASW*
- *Analisi profili MASW*
- *Sismogrammi sismica a rifrazione onde P*
- *Dromocrone*
- *Tomografie sismiche ed interpretazioni sismostratigrafiche*
- *Documentazione fotografica*

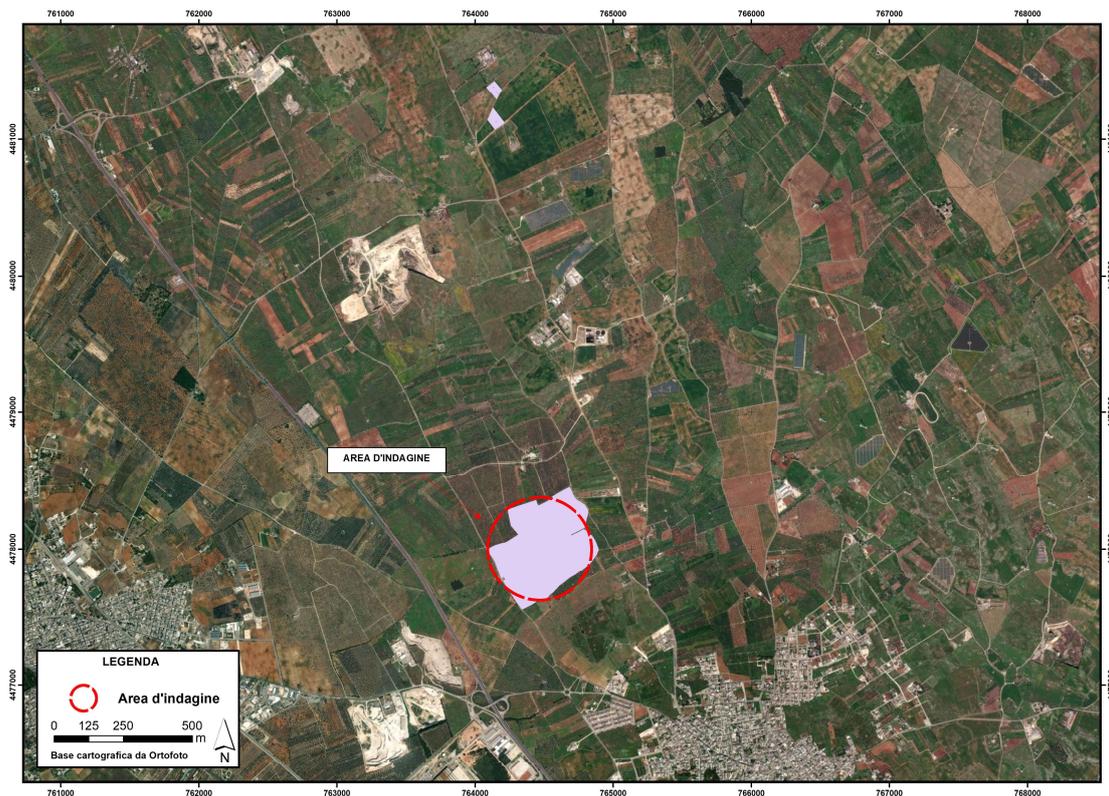
1 PREMESSA

Per incarico conferito alla PRO-GEO s.a.s. di Alberto Quarto & C. da ARKÈ INGEGNERIA SRL sono state eseguite delle indagini geofisiche propedeutiche alla “CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE INERENTE ALLA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL TERRITORIO COMUNALE DI LECCE”.

L’indagine è stata mirata alla definizione delle caratteristiche fisico-dinamiche dei terreni, alla ricostruzione stratigrafica del sito e alla classificazione del sottosuolo di fondazione secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018.

A tal fine sono state effettuate le seguenti indagini geognostiche:

- n. 2 profili sismici con la tecnica passiva MASW;
- n. 2 profili sismici a rifrazione.

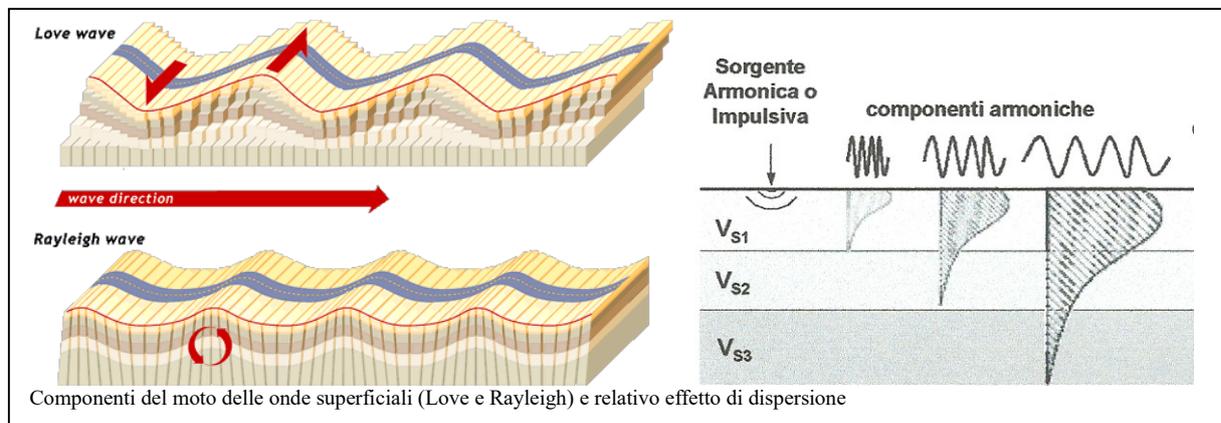


Ubicazione sito d’indagine

2 INDAGINE M.A.S.W

2.1 Metodologia indagine M.A.S.W.

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (nel nostro caso geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione.



La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, viceversa onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi restituendo informazioni su quest'ultimi.

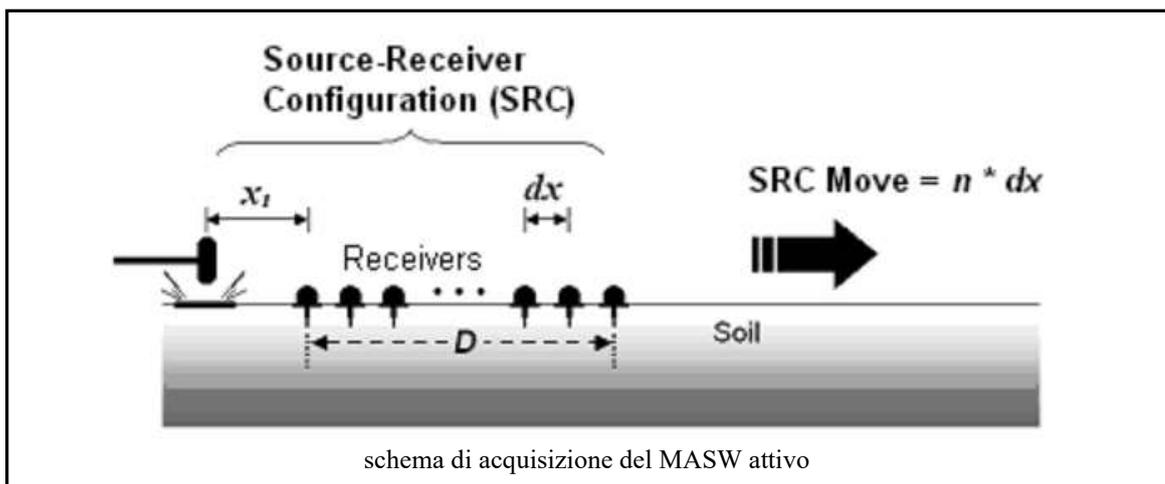
Il metodo di indagine MASW si distingue in “attivo” e “passivo” (Zywicki, 1999; Park e Miller, 2006; Roma, 2006):

- Nel “metodo attivo” le onde superficiali sono prodotte da una sorgente impulsiva disposta a piano campagna e vengono registrate da uno stendimento lineare composto da numerosi ricevitori posti a breve distanza (distanza intergeofonica).
- Nel “metodo passivo” (Re.Mi.) lo stendimento presenta le stesse caratteristiche geometriche del metodo attivo ma i ricevitori non registrano le onde superficiali prodotte da una sorgente impulsiva, bensì il rumore di fondo (detto anche “microtremori”) prodotto da sorgenti naturali (vento) e antropiche (traffico, attività

industriali). E' possibile utilizzare alcune varianti geometriche del metodo passivo (disposizione dei geofoni a cerchio, quadrato, triangolo e croce) per una valutazione più accurata del trend dispersivo delle onde superficiali (Park e Miller, 2006).

In questa indagine è stato utilizzato il “metodo attivo” con due “offset” differenti. Le caratteristiche geometriche sono schematizzate di seguito:

Denominazione	Lunghezza profili	Distanza intergeofonica (dx)	Offset (x _t)
Profilo1	69 m	3.0 m	6-12 m
Profilo2	69 m	3.0 m	6-12 m



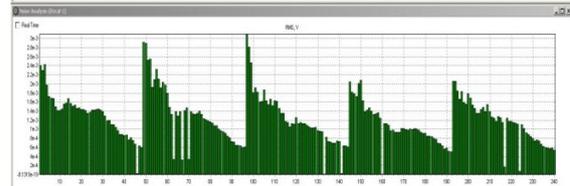
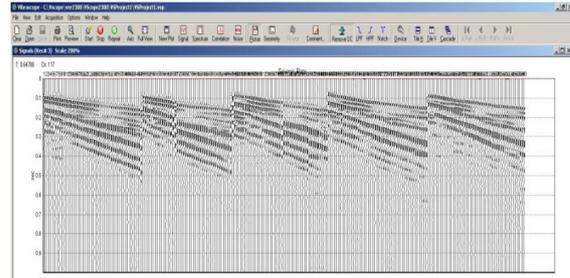
2.2 Attrezzature e tecniche operative

Per le misure eseguite sono state utilizzate le seguenti attrezzature:

- Un sismografo DAQ LINK – III a 24 bit della “Seismic Source Co”, avente le seguenti caratteristiche:

DAQlink Specifications

1 to 24 channels per unit	
Weatherproof enclosure	
Multiple units can be used together for large channel count	
A/D conversion:	24 bit high-speed sigma delta converters
Dynamic range:	144 dB (system) Greater than 118 dB (measured at 2msec)
Bandwidth:	DC to 15 KHz – Analog filter flat response to 8000 Hz Digital Filter Bandwidth = 85% of (sample rate)
Common Mode Rejection:	Greater than 100 dB
Crosstalk:	Better than 125 dB
Noise Floor:	0.2 microvolt RMS noise (2 msec sample rate)
Trigger Accuracy:	+/- 1 microsecond at all sample rates
Maximum Input Signal:	Standard (x 2 gain): 3.58 volts peak to peak (Optional: (x1 gain): 7.16 volts peak to peak)
Input Impedance:	100 K ohms
Preamplifier Gains:	X2, and x32 standard; software selectable (X1 and x16 available on special request)
Anti-alias Filters:	85 % of Nyquist frequency
Digital Filters:	Low Cut – User Selectable frequency Notch – 50 or 60 Hz standard – User selectable High Cut – User Selectable
Sample Interval:	0.0208, 0.0625, 0.125, 0.250, 0.500, 1.00, 2.00, 4.00, 8.00, 16.00 millisecond
Sample Frequency:	48000, 16000, 8000, 4000, 2000, 1000, 500, 250, 125, 64.5 samples/second
Record Length:	Up to 4 Gbytes/ number of channels
Pre-trigger delay:	10 second
Continuous Recording Option	
GPS Interface Standard	Internal Clock synchronized to GPS time GPS Time and Position saved with data
Internal Storage:	Compact Flash style storage media Standard FAT16 or FAT32 file system (Maximum file size = 32GB)
100Mbit Ethernet	Download speed 8MByte/sec; real time transfer
Power consumption:	24 channels – less than 0.4 watts/channel
Built in Line Testing and Instrument Tests	
Size:	330x230x60 mm
Weight:	3.4 Kg



Time	Channel 1	Channel 2	Channel 3	Channel 4	Channel 5	Channel 6	Channel 7	Channel 8	Channel 9	Channel 10	Channel 11	Channel 12	Channel 13	Channel 14	Channel 15	Channel 16	Channel 17	Channel 18	Channel 19	Channel 20	Channel 21	Channel 22	Channel 23	Channel 24	
0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006	0.0007	0.0008	0.0009	0.0010	0.0011	0.0012	0.0013	0.0014	0.0015	0.0016	0.0017	0.0018	0.0019	0.0020	0.0021	0.0022	0.0023	0.0024	0.0025
0.002	0.0002	0.0004	0.0006	0.0008	0.0010	0.0012	0.0014	0.0016	0.0018	0.0020	0.0022	0.0024	0.0026	0.0028	0.0030	0.0032	0.0034	0.0036	0.0038	0.0040	0.0042	0.0044	0.0046	0.0048	0.0050
0.003	0.0003	0.0006	0.0009	0.0012	0.0015	0.0018	0.0021	0.0024	0.0027	0.0030	0.0033	0.0036	0.0039	0.0042	0.0045	0.0048	0.0051	0.0054	0.0057	0.0060	0.0063	0.0066	0.0069	0.0072	0.0075
0.004	0.0004	0.0008	0.0012	0.0016	0.0020	0.0024	0.0028	0.0032	0.0036	0.0040	0.0044	0.0048	0.0052	0.0056	0.0060	0.0064	0.0068	0.0072	0.0076	0.0080	0.0084	0.0088	0.0092	0.0096	0.0100
0.005	0.0005	0.0010	0.0015	0.0020	0.0025	0.0030	0.0035	0.0040	0.0045	0.0050	0.0055	0.0060	0.0065	0.0070	0.0075	0.0080	0.0085	0.0090	0.0095	0.0100	0.0105	0.0110	0.0115	0.0120	0.0125
0.006	0.0006	0.0012	0.0018	0.0024	0.0030	0.0036	0.0042	0.0048	0.0054	0.0060	0.0066	0.0072	0.0078	0.0084	0.0090	0.0096	0.0102	0.0108	0.0114	0.0120	0.0126	0.0132	0.0138	0.0144	0.0150
0.007	0.0007	0.0014	0.0021	0.0028	0.0035	0.0042	0.0049	0.0056	0.0063	0.0070	0.0077	0.0084	0.0091	0.0098	0.0105	0.0112	0.0119	0.0126	0.0133	0.0140	0.0147	0.0154	0.0161	0.0168	0.0175
0.008	0.0008	0.0016	0.0024	0.0032	0.0040	0.0048	0.0056	0.0064	0.0072	0.0080	0.0088	0.0096	0.0104	0.0112	0.0120	0.0128	0.0136	0.0144	0.0152	0.0160	0.0168	0.0176	0.0184	0.0192	0.0200
0.009	0.0009	0.0018	0.0027	0.0036	0.0045	0.0054	0.0063	0.0072	0.0081	0.0090	0.0099	0.0108	0.0117	0.0126	0.0135	0.0144	0.0153	0.0162	0.0171	0.0180	0.0189	0.0198	0.0207	0.0216	0.0225
0.010	0.0010	0.0020	0.0030	0.0040	0.0050	0.0060	0.0070	0.0080	0.0090	0.0100	0.0110	0.0120	0.0130	0.0140	0.0150	0.0160	0.0170	0.0180	0.0190	0.0200	0.0210	0.0220	0.0230	0.0240	0.0250



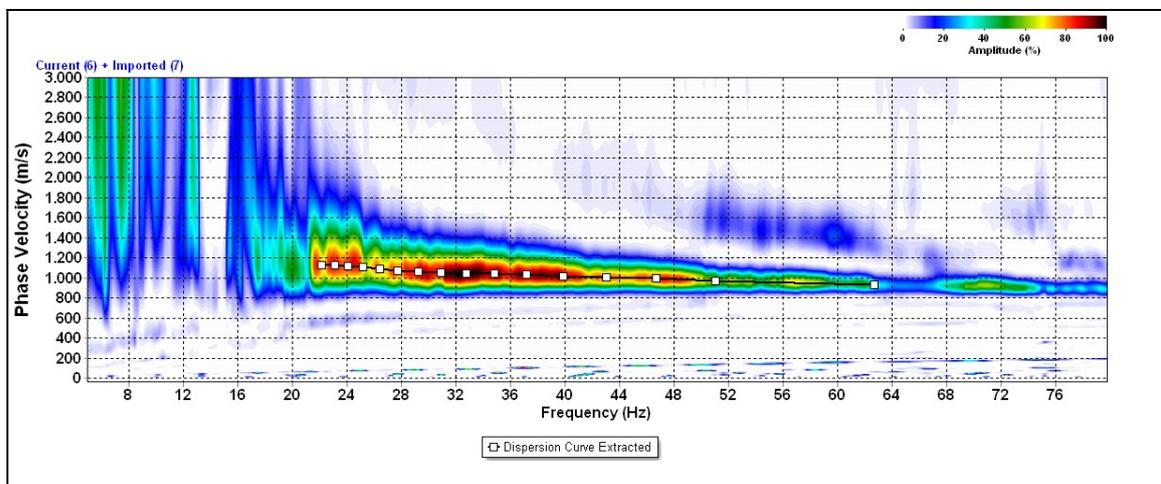
- Un cavo con 24 collegamenti per i geofoni.
- 24 geofoni a componente verticale con frequenza di 4.5 Hz.
- SurfSeis 3.0 della Kansas Geological Survey.

Sono state acquisite sei registrazioni, sommate tra loro, al fine di ottenere un buon rapporto segnale/rumore. Esse hanno le seguenti caratteristiche:

Metodo	frequenza di campionamento	Lunghezza registrazioni	Sorgente
Masw attivo	0.5 millisecondi	1 secondo	Martello

I sismogrammi ottenuti sono stati elaborati con una trasformazione bidimensionale dal dominio tempo-distanza (t-x), al dominio velocità di fase-frequenza (p-f). È stato così possibile analizzare l'energia di propagazione del "rumore ambientale" lungo tutte la direzione della linea sismica e riconoscere le onde superficiali con carattere dispersivo.

Sullo spettro (p-f) ottenuto sono stati individuati una serie di punti nell'area ad alta energia (piking). A partire da essi si è proceduti con la fase di inversione dei dati per ottenere il modello di Vs-profondità.



MAW 1 - Immagine P/F (Velocità di fase-Frequenza in funzione dell'ampiezza)

2.3 Risultati

I modelli di Vs-profondità, ottenuti mediante l'analisi MASW, sono schematizzati di seguito:

MASW 1		MASW 2	
Z (m)	Vs (m/s)	Z (m)	Vs (m/s)
-0.7	432.0	-0.7	360.4
-1.6	1002.3	-1.8	981.9
-2.6	984.4	-3.1	974.8
-4.0	938.7	-4.6	969.5
-5.7	932.5	-6.6	1052.3
-7.8	1027.3	-9.0	1125.6
-10.4	1125.8	-12.1	1093.2
-13.7	1107.5	-15.9	1045.8
-17.8	1006.5	-20.7	1032.9
-22.3	1325.9	-25.9	1447.9

In conformità al D.M. 17/01/2018 “Norme tecniche per le costruzioni” la classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

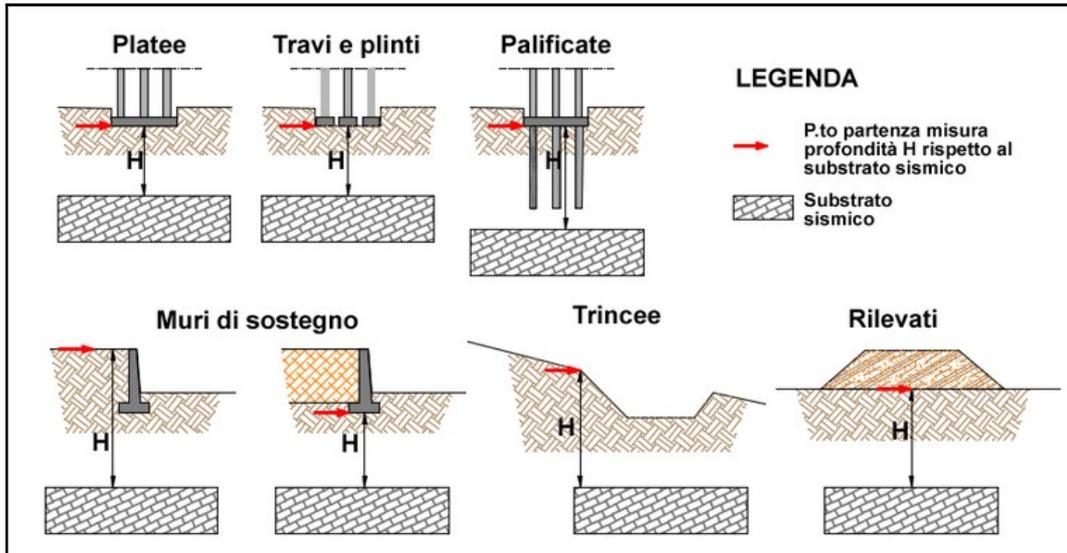
h_i spessore dell'i-esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Per le **fondazioni superficiali**, la profondità del substrato è riferita al *piano di imposta* delle stesse, mentre per le **fondazioni su pali** è riferita alla *testa dei pali*. Nel caso di **opere di sostegno di terreni naturali**, la profondità è riferita alla *testa dell'opera*. Per **muri di sostegno di terrapieni**, la profondità è riferita al *piano di imposta della fondazione*.



Poiché le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni sono chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II (mostrata di seguito), si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

In virtù delle $V_{s,eq}$ riscontrate si può asserire che il sito rientra in **Categoria A**.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.	
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

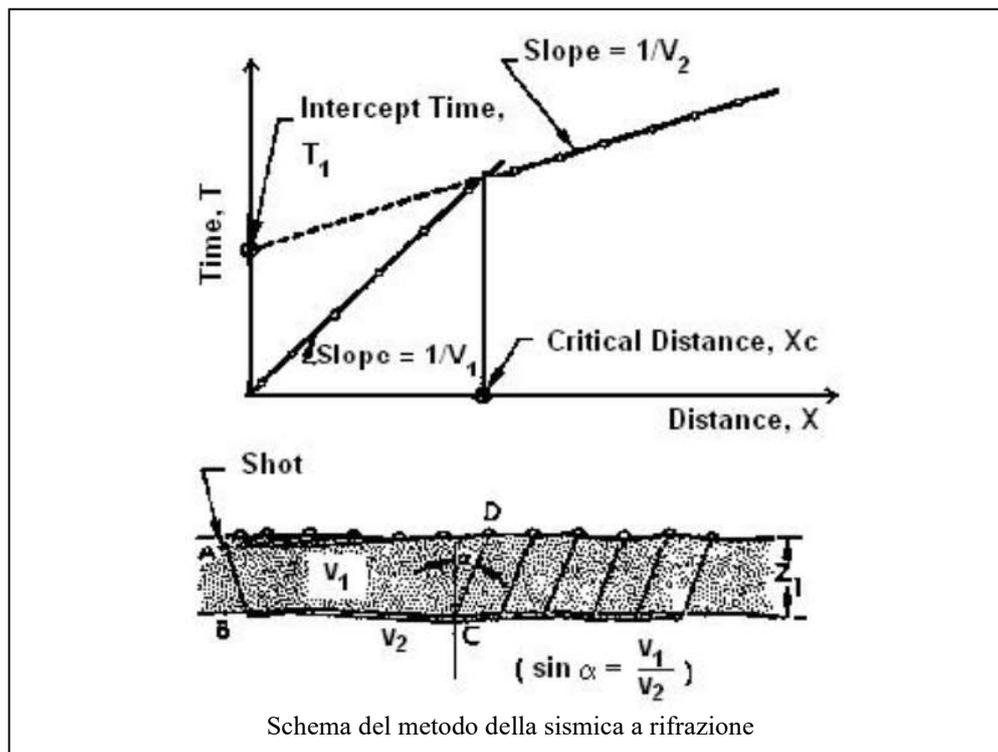
3 PROSPEZIONE SISMICA

3.1 Metodologia sismica a rifrazione

La tecnica di prospezione sismica a rifrazione consiste nella misura dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche generate in un punto in superficie (punto sorgente), in corrispondenza di una molteplicità di punti disposti allineati sulla superficie topografica (geofoni). Lo studio della propagazione delle onde sismiche consente di valutare le proprietà geometriche e fisico-meccaniche dei terreni.

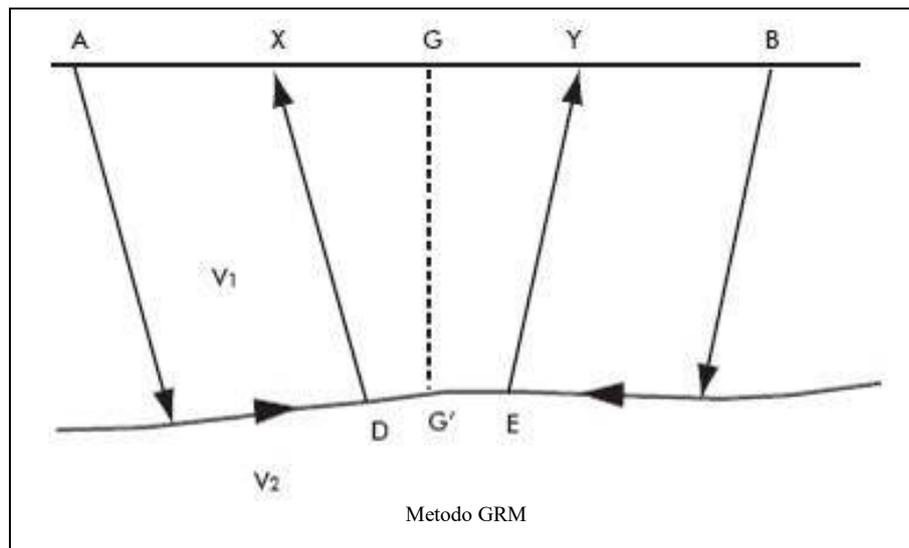
Mediante questo tipo di indagine si può risalire alla composizione litologica di massima dei terreni, al loro grado di fratturazione, alla geometria delle prime unità sottostanti la coltre superficiale, alla profondità in cui si trova la roccia di fondo ("bedrock").

L'unica condizione per eseguire studi di sismica a rifrazione è che la successione rocciosa da investigare sia caratterizzata da velocità sismiche crescenti all'aumentare della profondità.



Normalmente il sottosuolo è caratterizzato da strati piano-paralleli con velocità crescente all'aumentare della profondità. In contesti più complessi (inversioni di velocità o presenza di corpi non stratificati) bisogna tener conto del modello tridimensionale del sottosuolo ed intervenire con indagini più specifiche (misure sismiche in foro), per non incorrere in errori interpretativi.

Il metodo di elaborazione utilizzato nel corso delle analisi dei dati a rifrazione è stato il Generalized Reciprocal Method (GRM: Palmer - 1980). L'analisi GRM (metodo reciproco generalizzato) si basa sulla determinazione del tempo di tragitto delle onde sismiche tra due geofoni separati da una distanza variabile XY ottimale per la quale i segmenti dei raggi che viaggiano verso l'alto e arrivano a ciascun geofono, emergano quasi dallo stesso punto del riflettore (G'). Ciò permette di valutare tutte le eventuali variazioni laterali di velocità del rifrattore, e quindi di ricostruire anche morfologie complesse.



Successivamente, con l'ausilio del software "Rayfract" della Intelligent Resources Inc., si è proceduti all'analisi del sottosuolo in tomografia sismica. Il software, utilizzando i tempi d'arrivo delle onde lette sui sismogrammi sperimentali, permette di eseguire delle ottimizzazioni del modello di velocità. Tali interpretazioni danno modo di rappresentare le velocità sismiche sia secondo sismostrati e sia secondo un'imaging bidimensionale a colori.

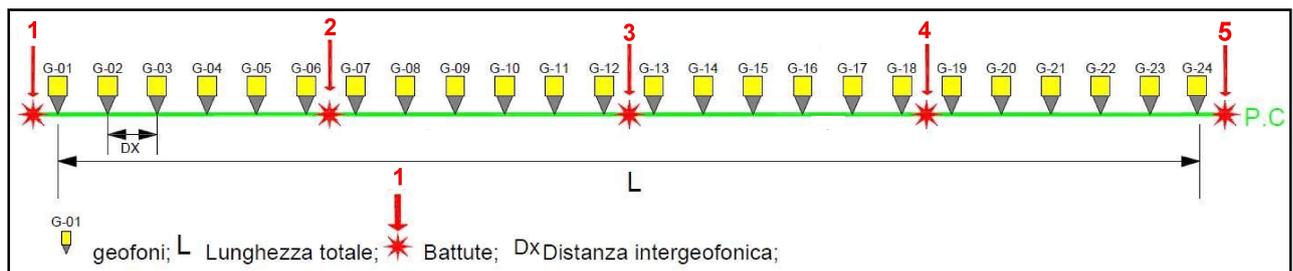
3.2 Attrezzature e tecniche operative

Per i profili eseguiti è stata adoperata la seguente attrezzatura:

- Lo stesso sismografo utilizzato nell'indagine MASW;
- Un cavo con 24 collegamenti per i geofoni;
- Ventiquattro geofoni a componente verticale con frequenza di 14 Hz;
- Un piattello in alluminio;
- Un martello di 8 Kg dotato di trigger, per le onde P.

Di seguito è mostrato lo schema geometrico di acquisizione dei due profili sismici:

Denominazione	Lunghezza (metri)	Distanza geofonica (metri)	n. battute	n. geofoni
Profilo 1	72	3.0	5	24
Profilo 2	72	3.0	5	24



Il picking delle onde sismiche è stato effettuato sui sismogrammi sperimentali (vedi allegato) mediante il software TomTime della Geotom, LCC, dopo un opportuno filtraggio delle tracce. I primi arrivi sono riportati nei diagrammi tempo-distanza “dromocrone” (vedi allegato).

3.3 Risultati

L'elaborazione dei dati ha permesso di ricostruire il sottosuolo secondo 2 “sismostrati”, così caratterizzati:

1. **Il primo sismostrato** (con una profondità media di 0.7 m dal p.c.) ha velocità V_p compresa tra 840-1060 m/s e V_s compresa tra 360-432 m/s;
2. **Il substrato rifrattore** ha velocità V_p compresa tra 1890-2000 m/s e V_s compresa tra 1002-1033 m/s.

Per ciò che concerne la correlazione delle caratteristiche fisico-dinamiche con quelle geologico-tecniche del sottosuolo esplorato, si può ritenere che:

1. **Il primo sismostrato** è associabile a *terreno agrario con pezzame calcareo*;
2. **Il substrato rifrattore** è associabile a *roccia carbonatica mediamente fratturata e carsificata*.

Nella tabella che segue sono mostrati tutti i valori delle velocità sismiche, il coefficiente di Poisson ed i valori dei moduli dinamici E (di Young), G (di taglio) e K (di compressibilità), espressi in Kg/cm². Questi valori sono calcolati considerando un peso di volume unitario pertanto, per ottenere i moduli corretti, è necessario moltiplicarli per il peso di volume reale dei terreni.

Profilo 1

Profondità media (m)	Vp	Vs	v	γ	E	G	K
1° sismostrato 0÷0.7	1060	432	0.40	1.00	5334	1904	8926
substrato rifrattore >0.7	1890	1002	0.30	1.00	26730	10245	22790

Profilo 2

Profondità media (m)	Vp	Vs	v	γ	E	G	K
1° sismostrato 0÷0.7	840	360	0.39	1.00	3670	1322	5437
substrato rifrattore >0.7	2000	1033	0.32	1.00	28704	10889	26298

Le velocità Vs sono state ricavate dai valori medi scaturiti dall'indagine MASW mentre i parametri dinamici sono stati calcolati con le seguenti formule:

$$v = \frac{0.5(Vp/Vs)^2 - 1}{(Vp/Vs)^2 - 1} \quad K = \gamma[Vp^2 - 4/3Vs^2] \quad G = \frac{Vs^2}{g} \cdot \gamma$$

$$E = Vs^2 \cdot \gamma[(3Vp^2 - 4Vs^2)/(Vp^2 - Vs^2)]$$

Vp = velocità onde longitudinali in m/s

Vs = velocità onde trasversali in m/s

v = coefficiente di Poisson

γ = peso di volume in g/cm³

g = accelerazione di gravità

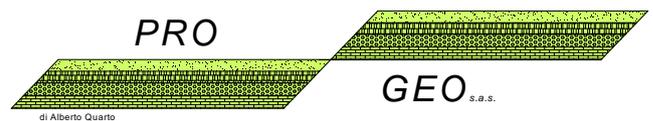
E = modulo dinamico di Young in Kg/cm²

G = modulo dinamico di taglio in Kg/cm²

K = modulo dinamico di compressibilità in Kg/cm²

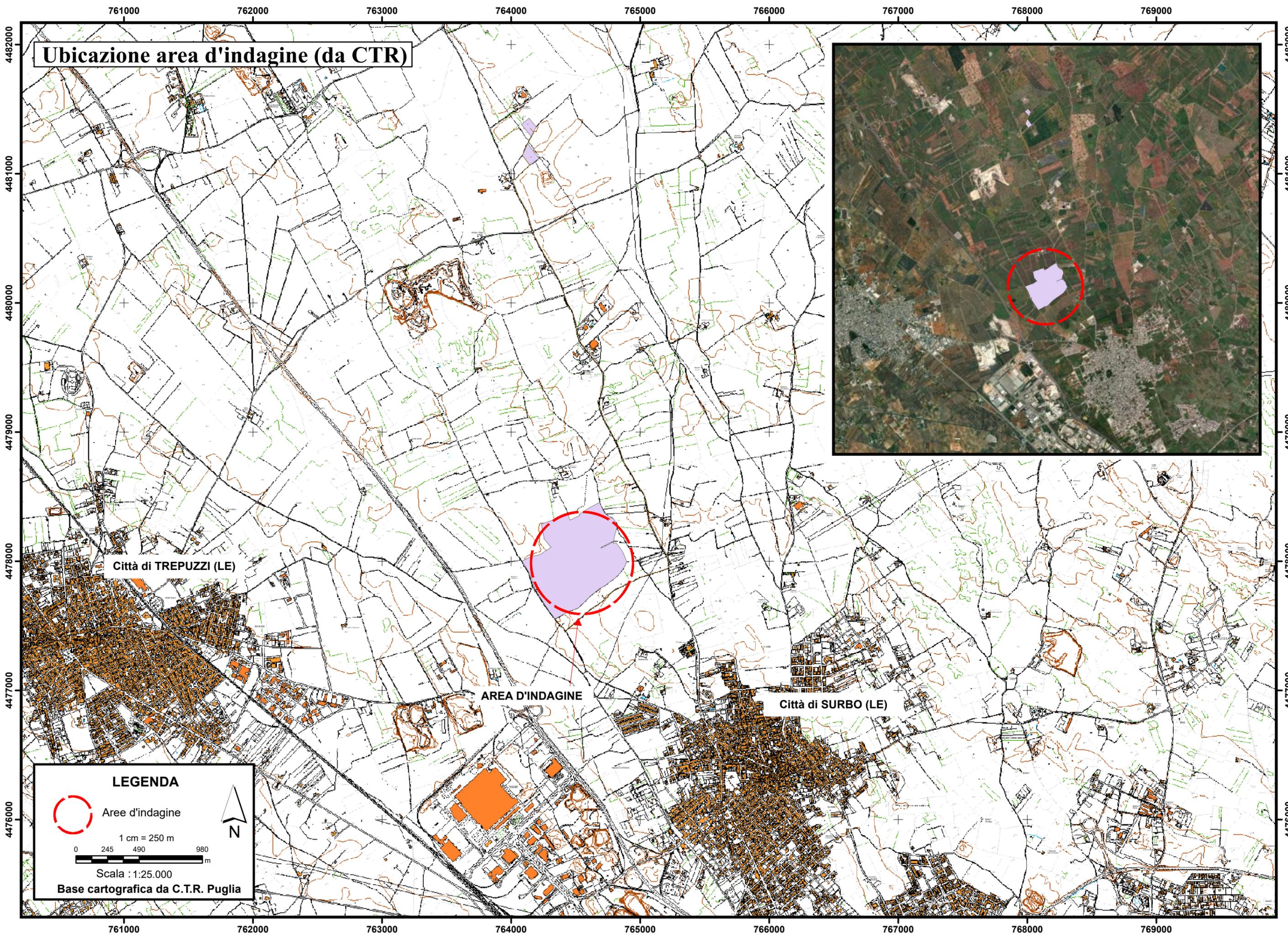
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI

-
- **UBICAZIONE AREA D'INDAGINE (da CTR) scala 1:25.000 (formato foglio A3)**
 - **UBICAZIONE MISURE GEOFISICHE (da ORTOFOTO) scala 1:3.000 (formato foglio A3)**
-



di Alberto Quano

GEOLOGIA E GEOFISICA



Ubicazione area d'indagine (da CTR)

Città di TREPUIZZI (LE)

AREA D'INDAGINE

Città di SURBO (LE)

LEGENDA

 Aree d'indagine

1 cm = 250 m

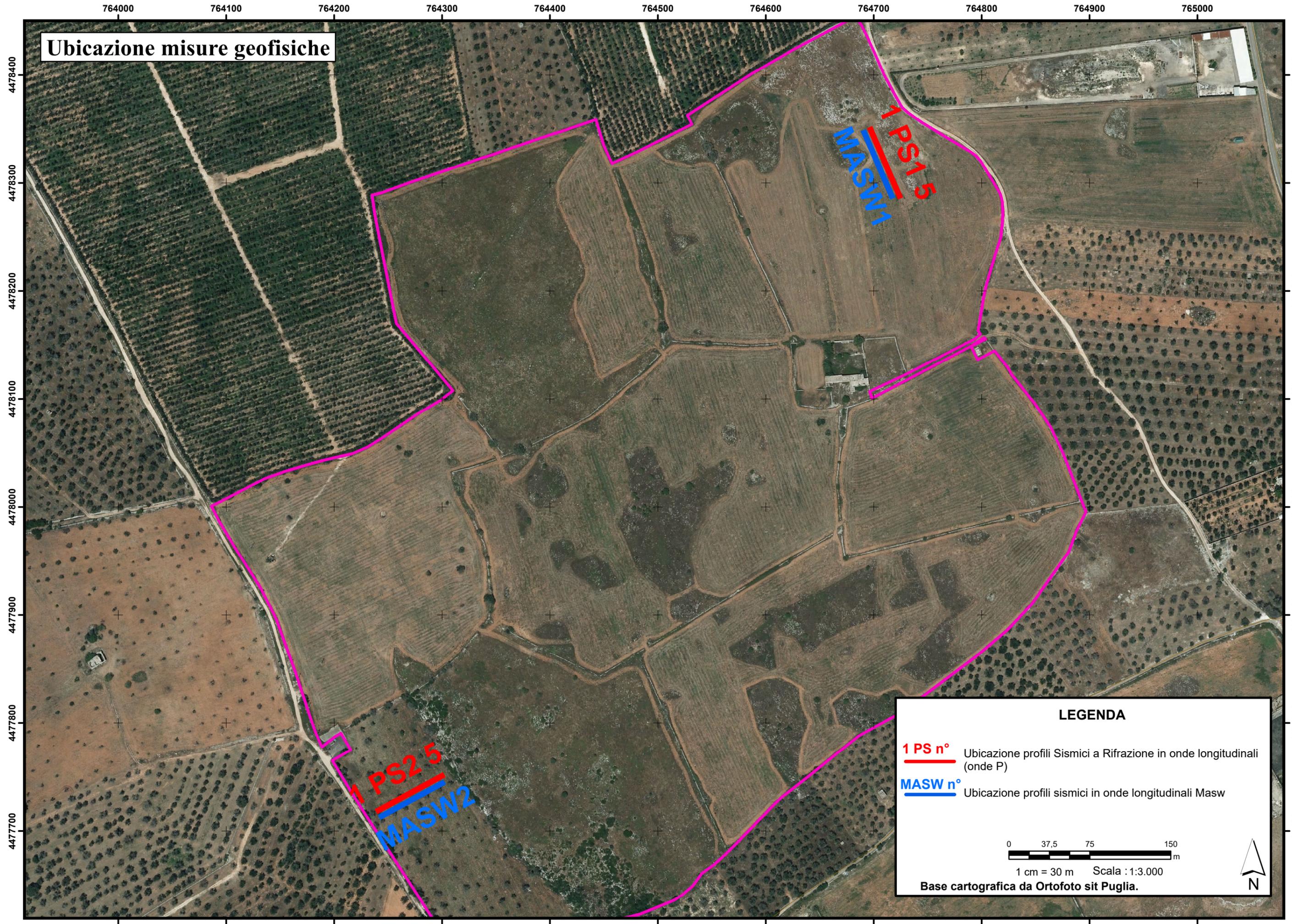
0 245 490 980 m

Scala : 1:25.000

Base cartografica da C.T.R. Puglia



Ubicazione misure geofisiche



LEGENDA

1 PS n° Ubicazione profili Sismici a Rifrazione in onde longitudinali (onde P)

MASW n° Ubicazione profili sismici in onde longitudinali Masw

0 37,5 75 150 m

1 cm = 30 m Scala : 1:3.000

Base cartografica da Ortofoto sit Puglia.

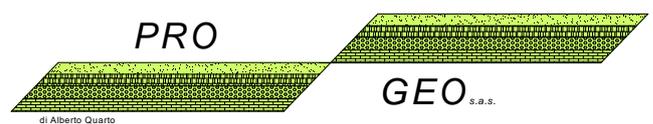
N

ALLEGATO "PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE 1÷2"

-
- **Sismogrammi analisi Masw metodo attivo (COMBINATO offset 6-12m) 1÷2**
 - **Analisi Masw metodo attivo (COMBINATO offset 6-12m) 1÷2**
 - **Sismogrammi sismica a rifrazione onde P 1÷2**
 - **Dromocrone onde P 1÷2**
 - **Tomografia sismica ed interpretazione sismostratigrafica 1÷2**
 - **Documentazione fotografica 1÷2**
-

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE 1

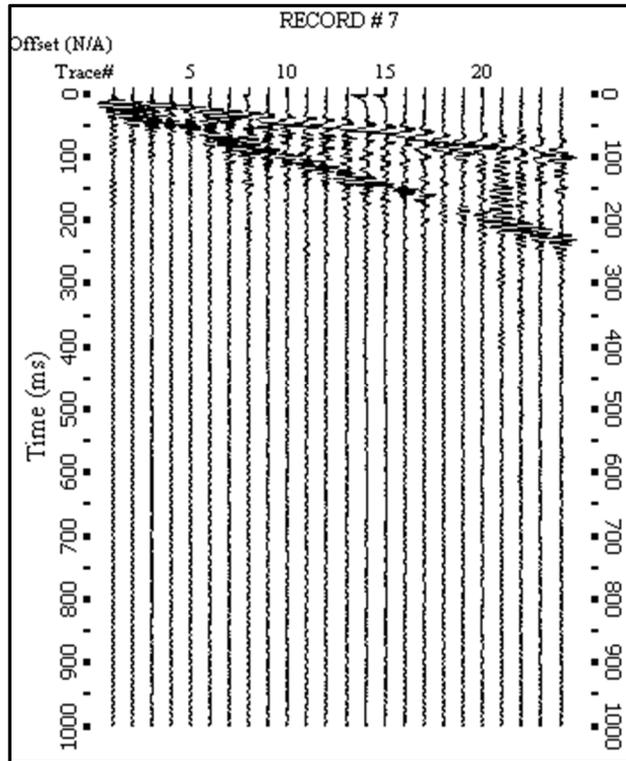
-
- **Sismogrammi analisi Masw metodo attivo (COMBINATO offset 6-12m)**
 - **Analisi Masw metodo attivo (COMBINATO offset 6-12m)**
 - **Sismogrammi sismica a rifrazione onde longitudinali (onde P)**
 - **Dromocrone onde longitudinali (onde P)**
 - **Tomografia sismica ed interpretazione sismostratigrafica**
 - **Documentazione fotografica**
-



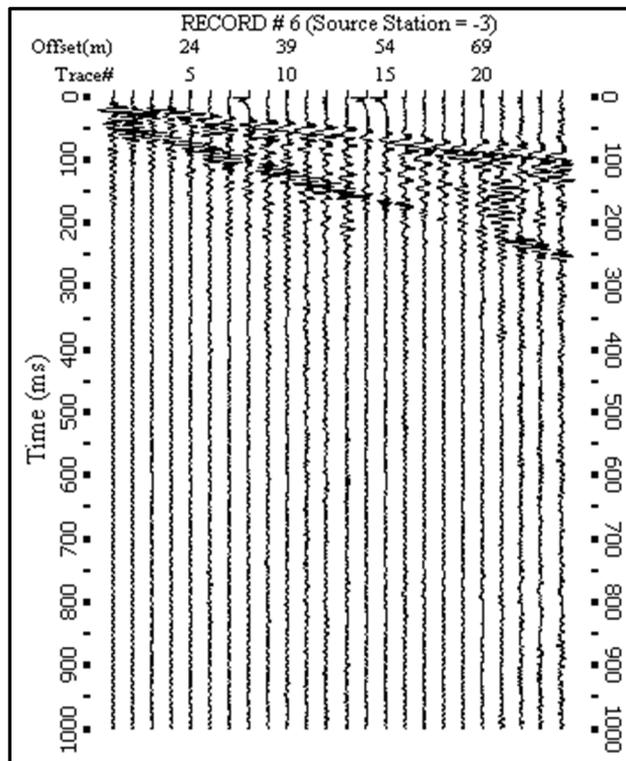
di Alberto Quano

MASW1

SISMOGRAMMI ANALISI MASW METODO ATTIVO (COMBINATO)



Sismogramma analisi Masw METODO ATTIVO COMBINATO – offset 6 m

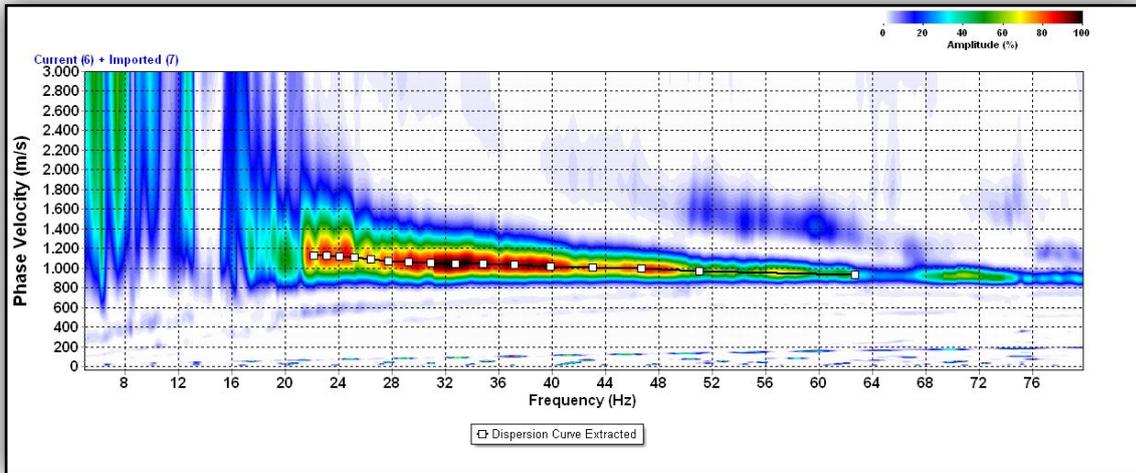


Sismogramma analisi Masw METODO ATTIVO COMBINATO – offset 12 m

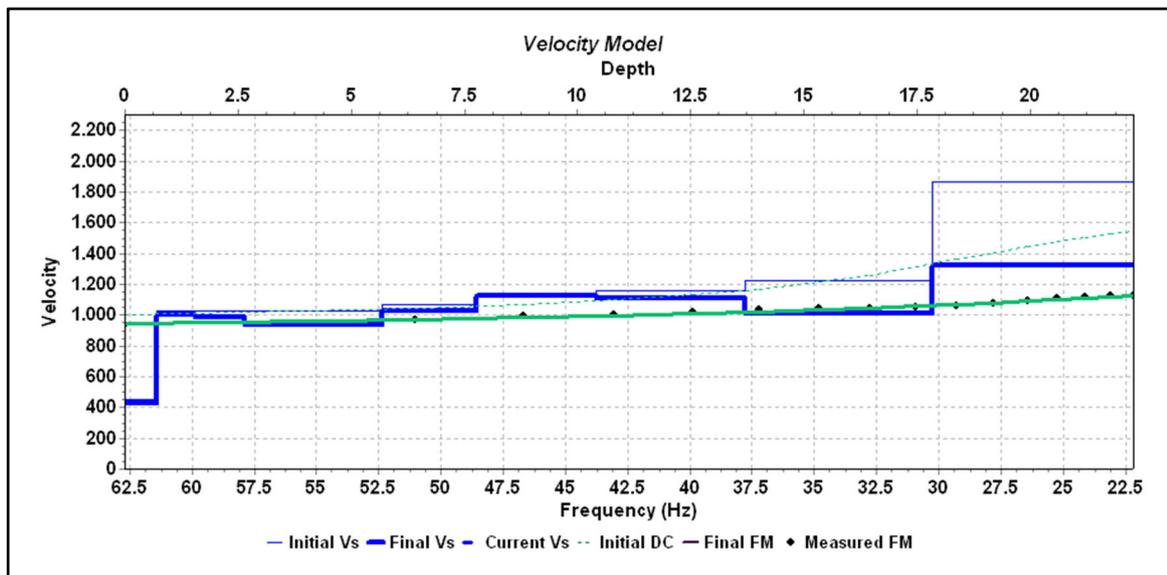
MASW 1

ANALISI MASW METODO ATTIVO (COMBINATO)

Spettro nel dominio velocità di fase/frequenza



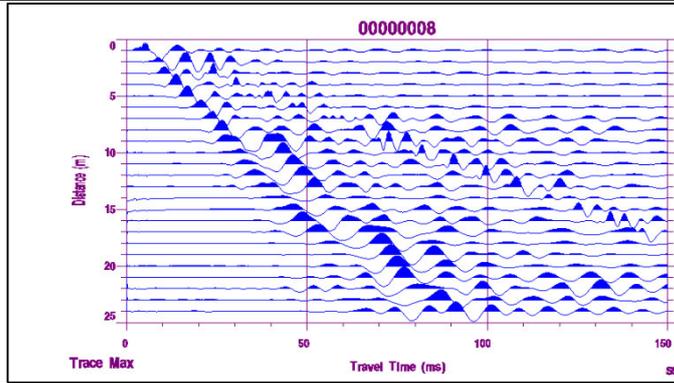
Modello di velocità (Vs) in funzione della profondità e della frequenza



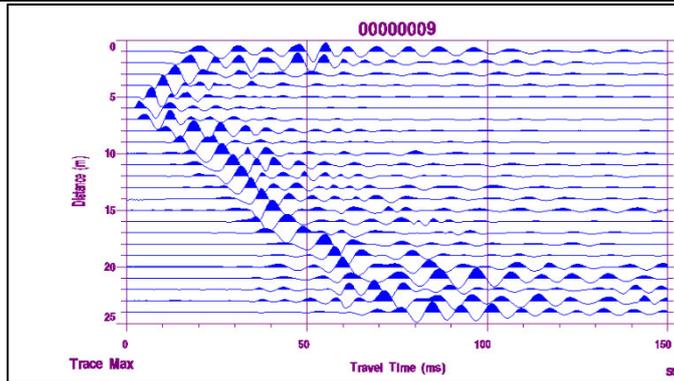
Categoria di sottosuolo "A"
(NTC 2018)

SISMOGRAMMI SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE LONGITUDINALI (ONDE P) PROFILO1

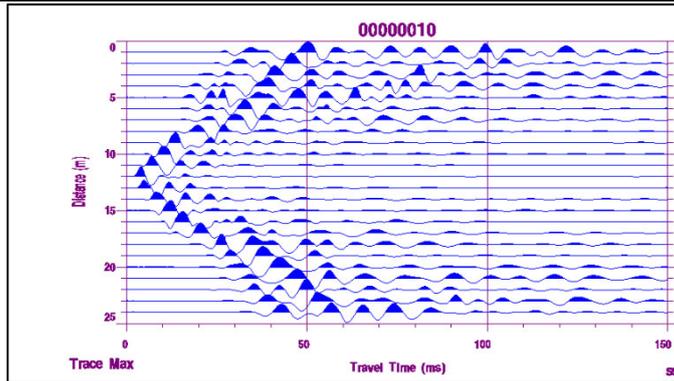
Punto sorgente "1"



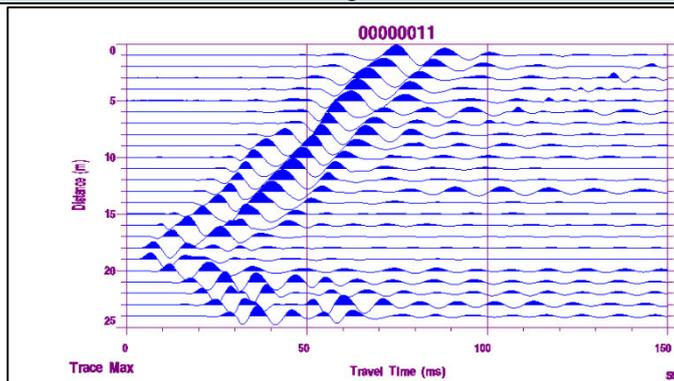
Punto sorgente "2"



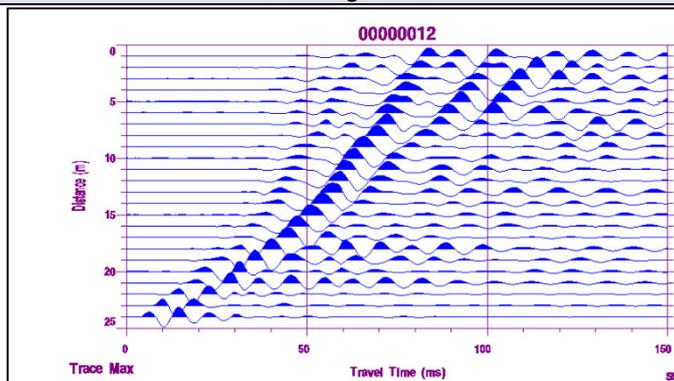
Punto sorgente "3"



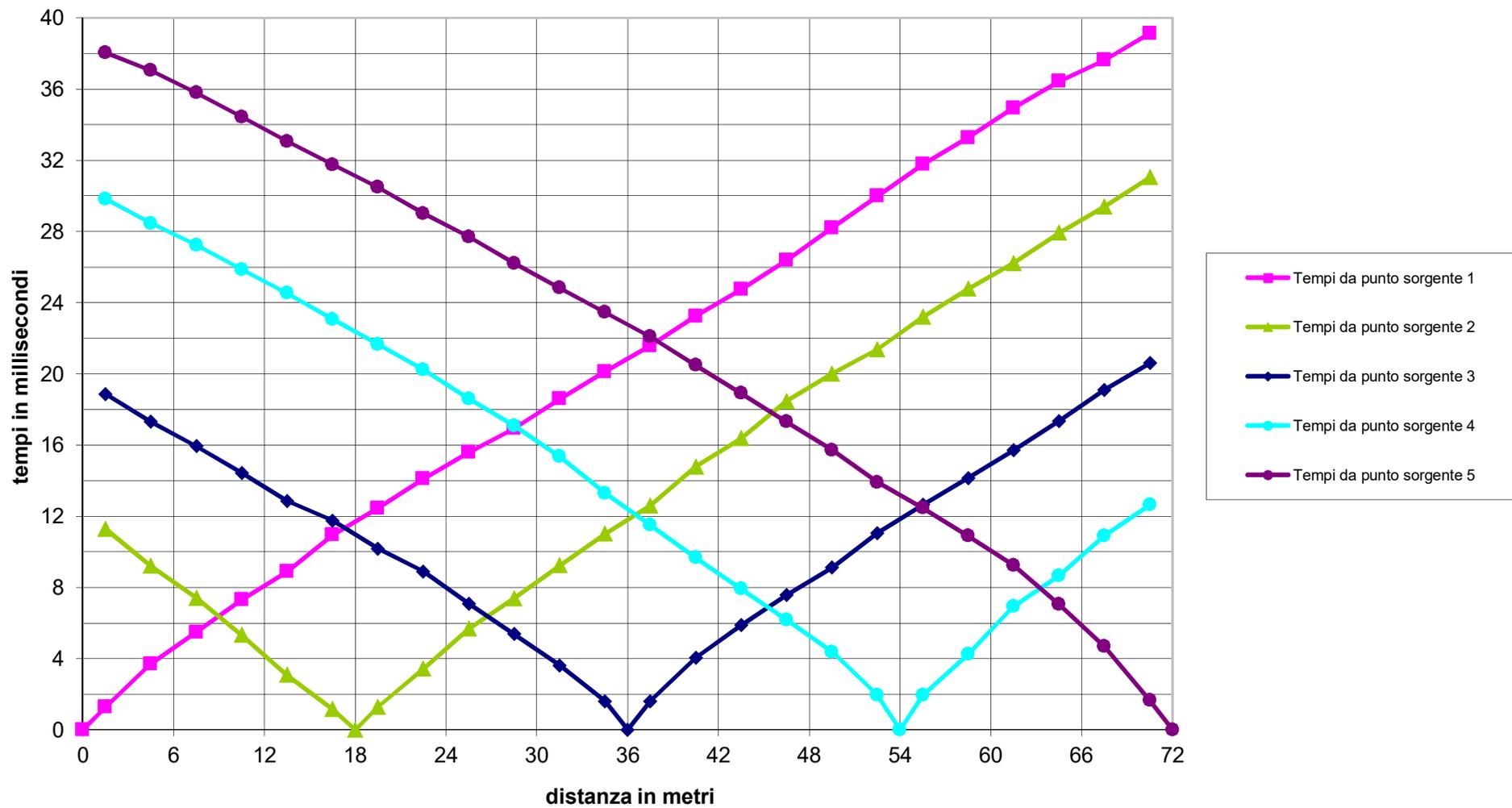
Punto sorgente "4"



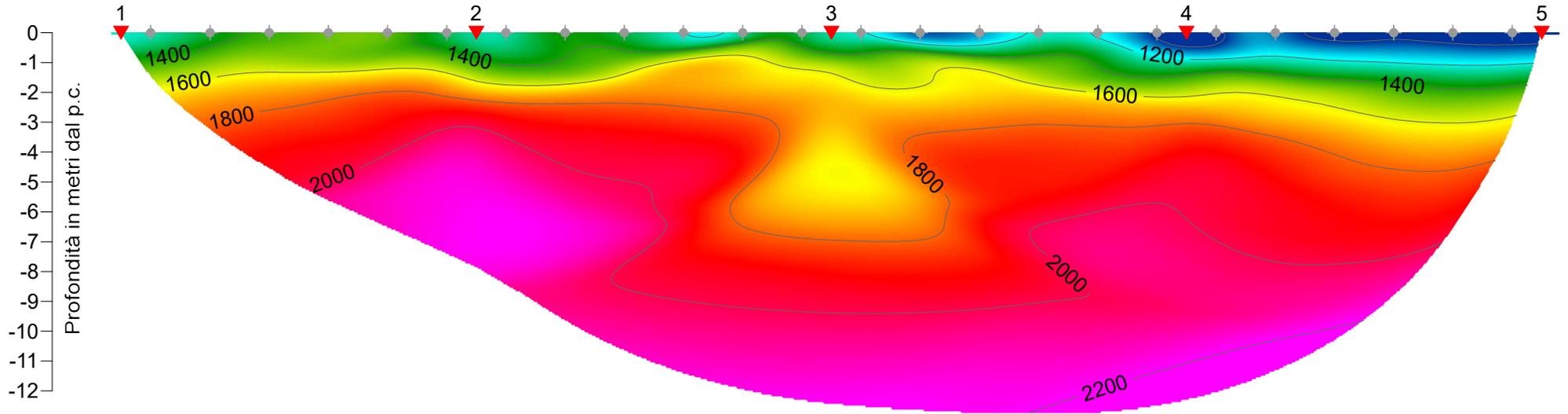
Punto sorgente "5"



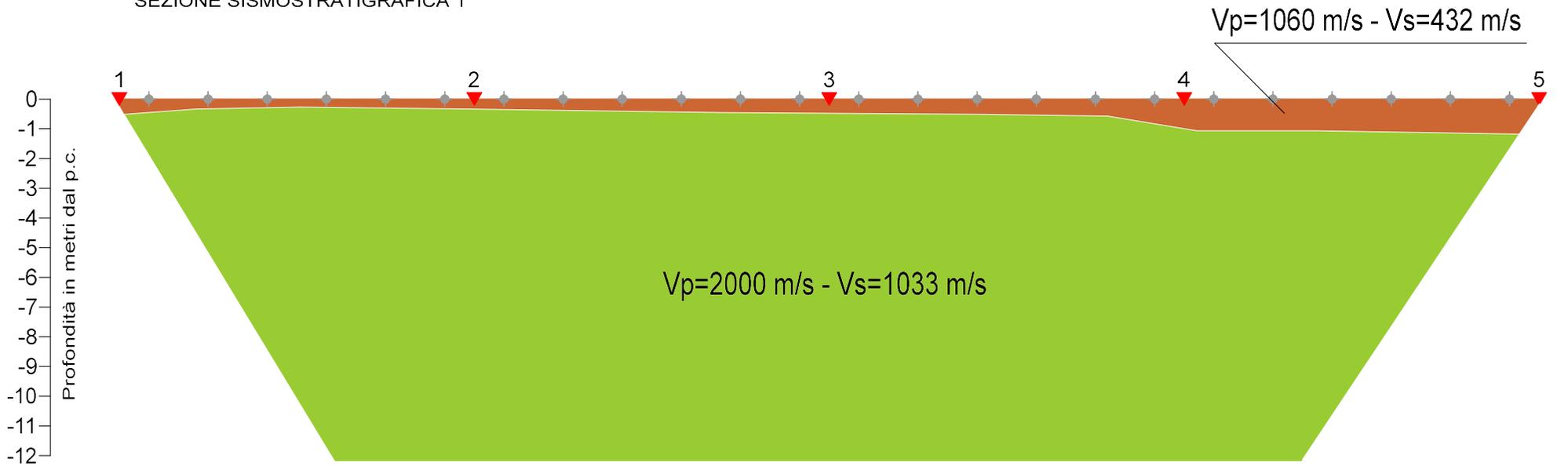
Dromocrone profilo sismico 1 - ONDE LONGITUDINALI



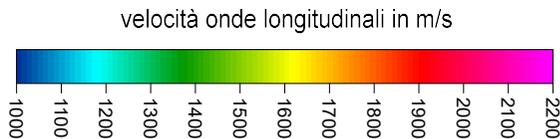
SEZIONE TOMOGRAFICA 1



SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA 1



-  Terreno agrario con pezzame calcareo
-  Roccia carbonatica mediamente fratturata e carsificata



-  STAZIONE GEOFONICA
-  PUNTO SORGENTE



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PROFILO SISMICO 1
INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE LONGITUDINALI (ONDE P e MASW)



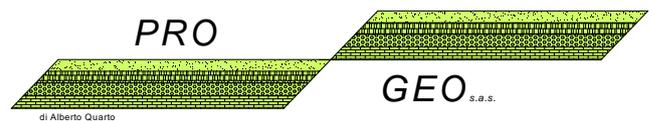
Acquisizione misure geofisiche



Energizzazioni con mazza battente onde longitudinali (Onde P)

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE 2

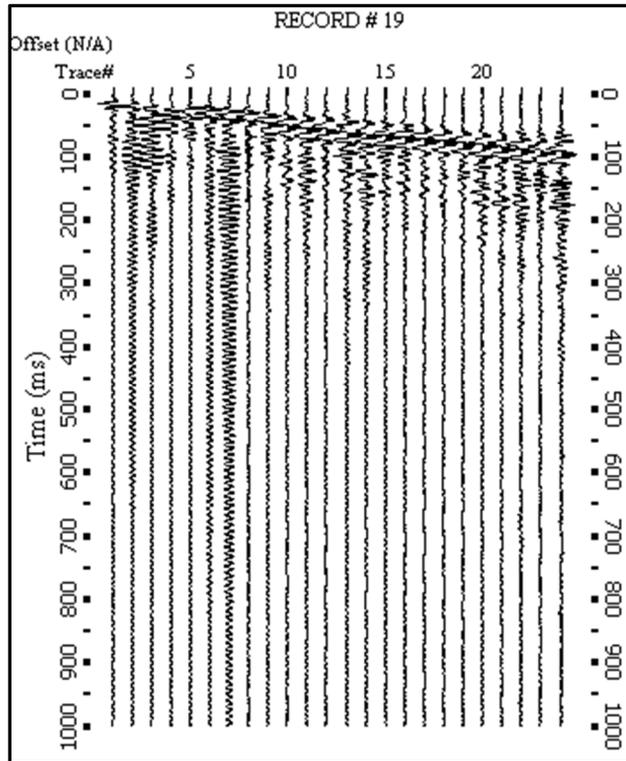
-
- **Sismogrammi analisi Masw metodo attivo (COMBINATO offset 6-12m)**
 - **Analisi Masw metodo attivo (COMBINATO offset 6-12m)**
 - **Sismogrammi sismica a rifrazione onde longitudinali (onde P)**
 - **Dromocrone onde longitudinali (onde P)**
 - **Tomografia sismica ed interpretazione sismostratigrafica**
 - **Documentazione fotografica**
-



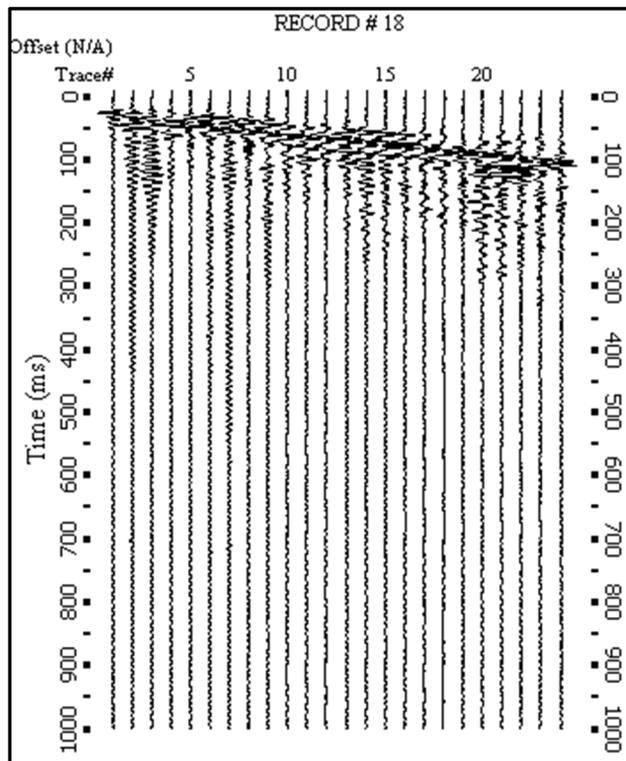
di Alberto Quano

MASW2

SISMOGRAMMI ANALISI MASW METODO ATTIVO (COMBINATO)



Sismogramma analisi Masw METODO ATTIVO COMBINATO – offset 6 m

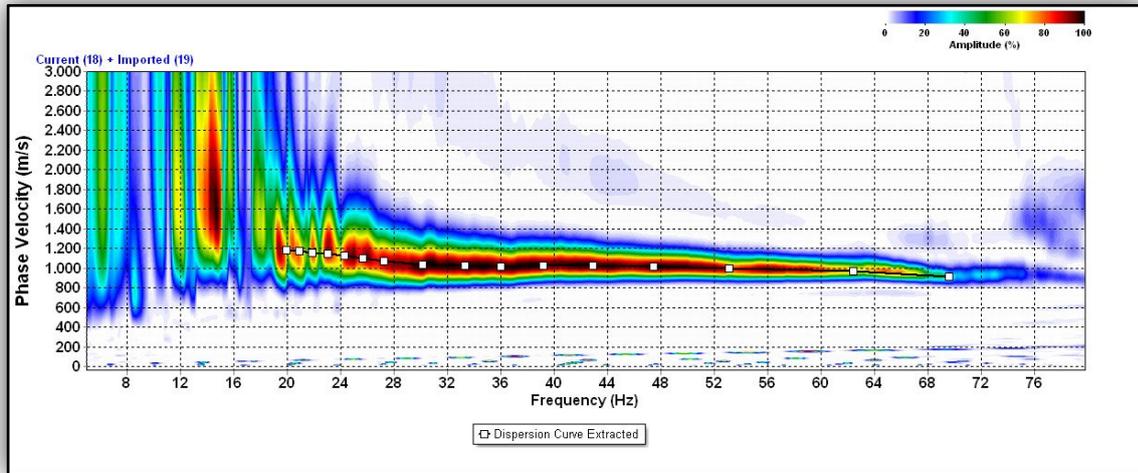


Sismogramma analisi Masw METODO ATTIVO COMBINATO – offset 12 m

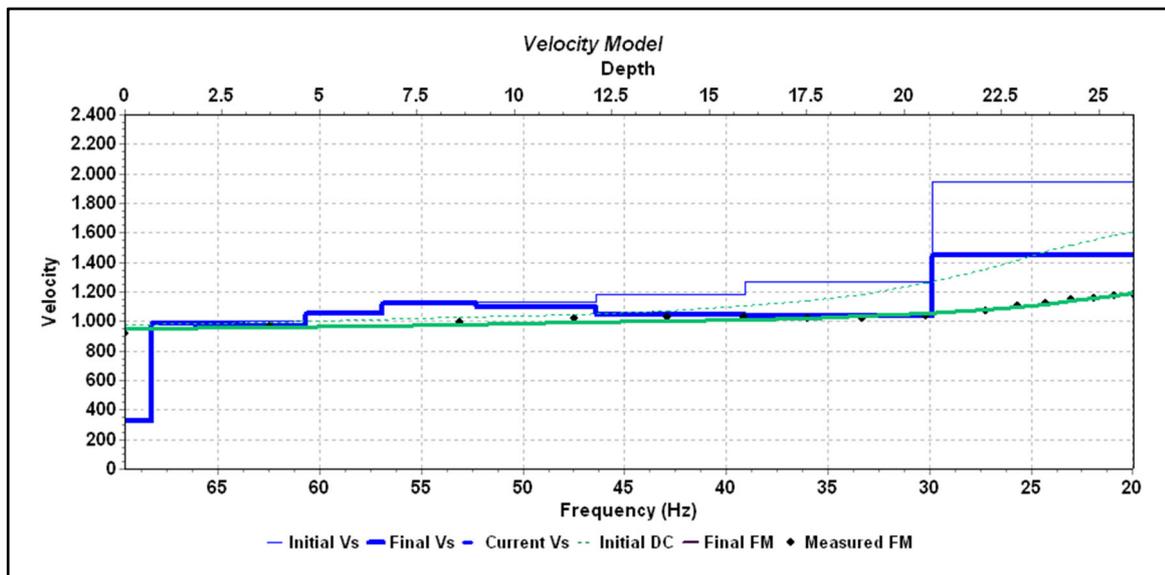
MASW 2

ANALISI MASW METODO ATTIVO (COMBINATO)

Spettro nel dominio velocità di fase/frequenza



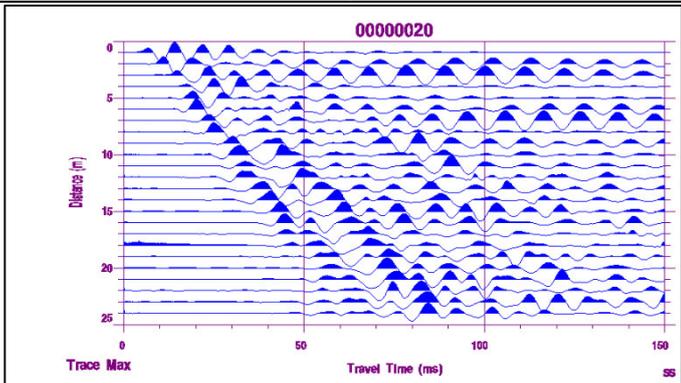
Modello di velocità (Vs) in funzione della profondità e della frequenza



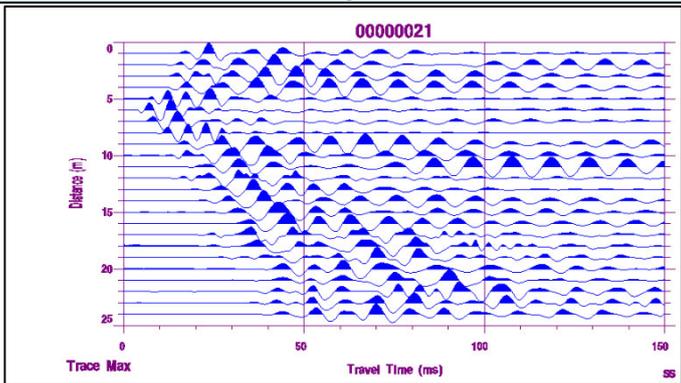
Categoria di sottosuolo "A"
(NTC 2018)

SISMOGRAMMI SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE LONGITUDINALI (ONDE P) PROFILO2

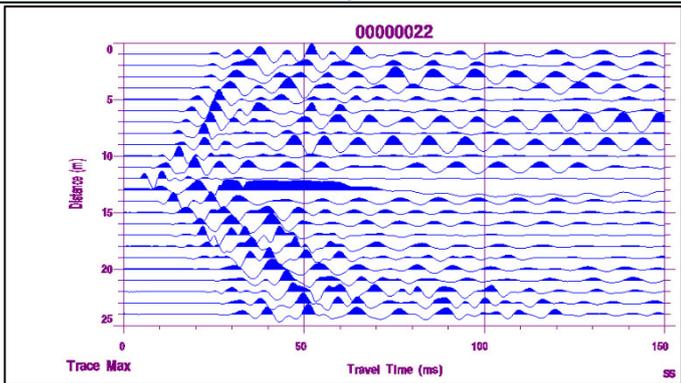
Punto sorgente "1"



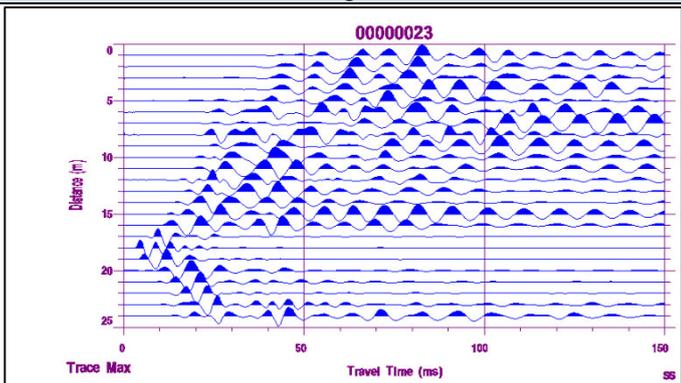
Punto sorgente "2"



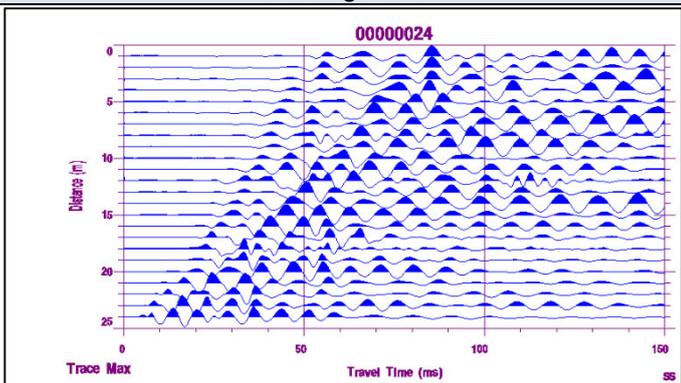
Punto sorgente "3"



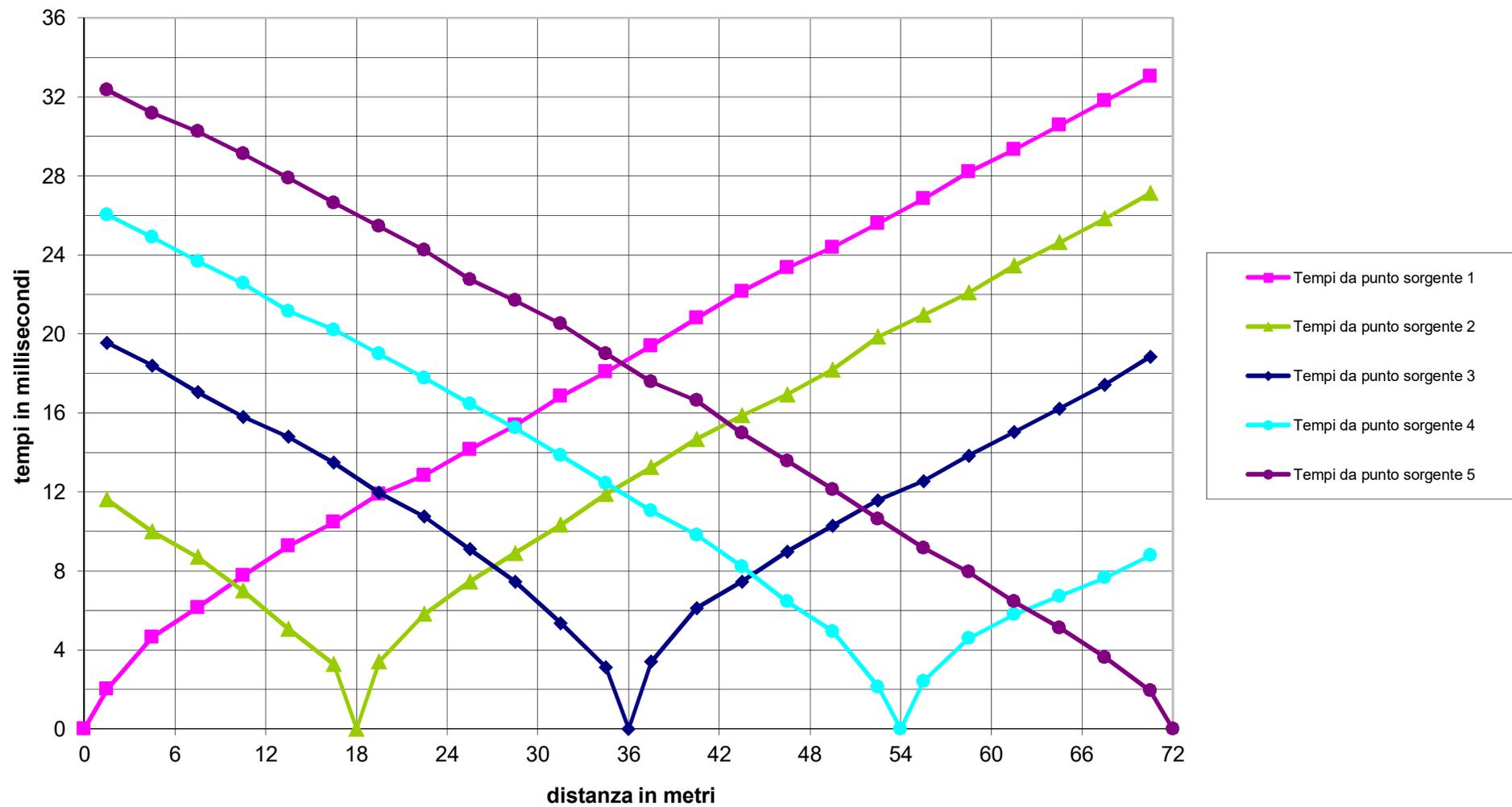
Punto sorgente "4"



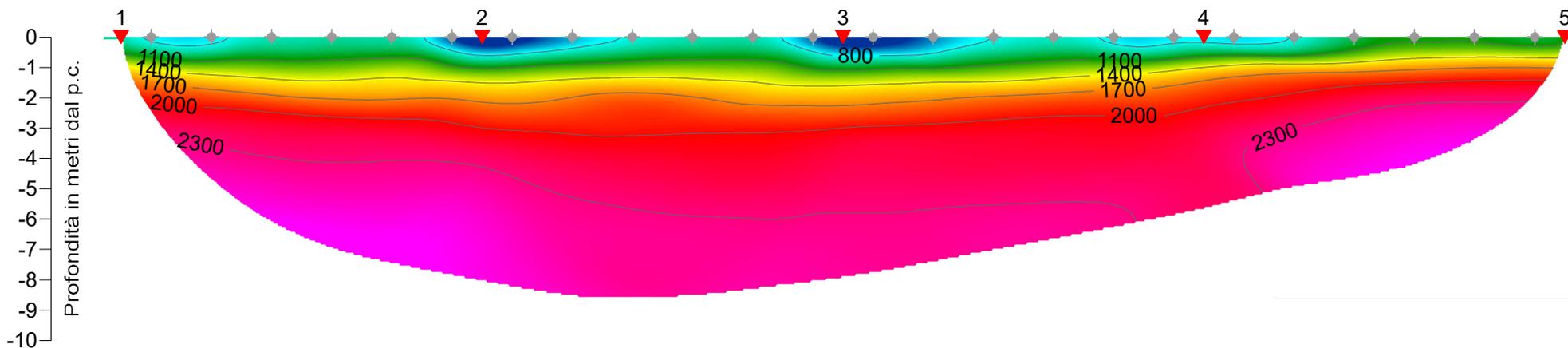
Punto sorgente "5"



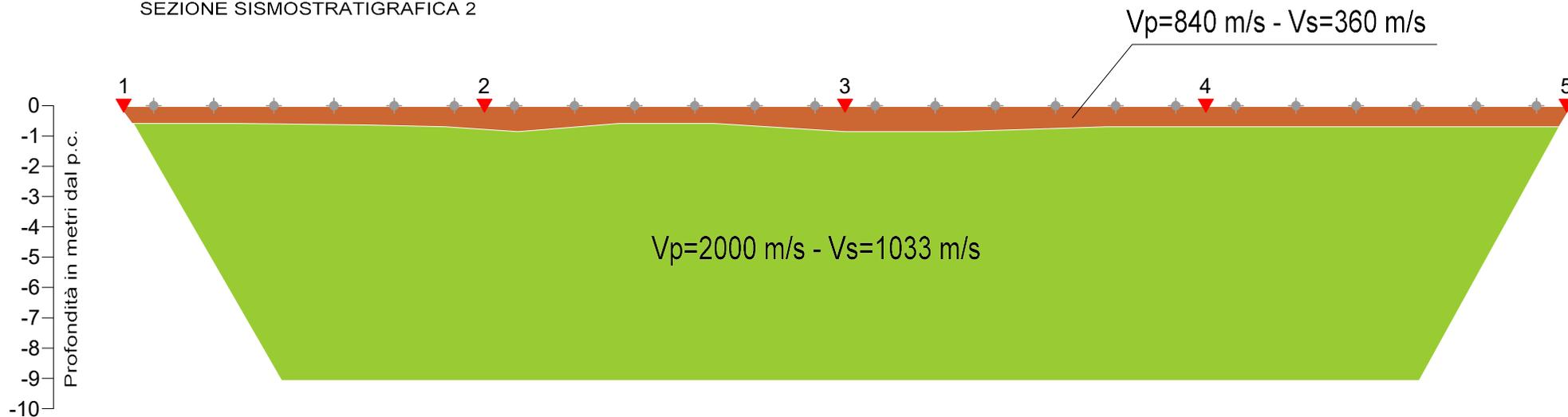
Dromocrone profilo sismico 2 - ONDE LONGITUDINALI



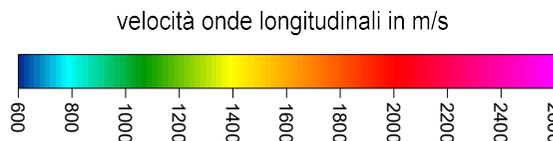
SEZIONE TOMOGRAFICA 2



SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA 2



-  Terreno agrario con pezzame calcareo
-  Roccia carbonatica mediamente fratturata e carsificata



-  STAZIONE GEOFONICA
-  PUNTO SORGENTE

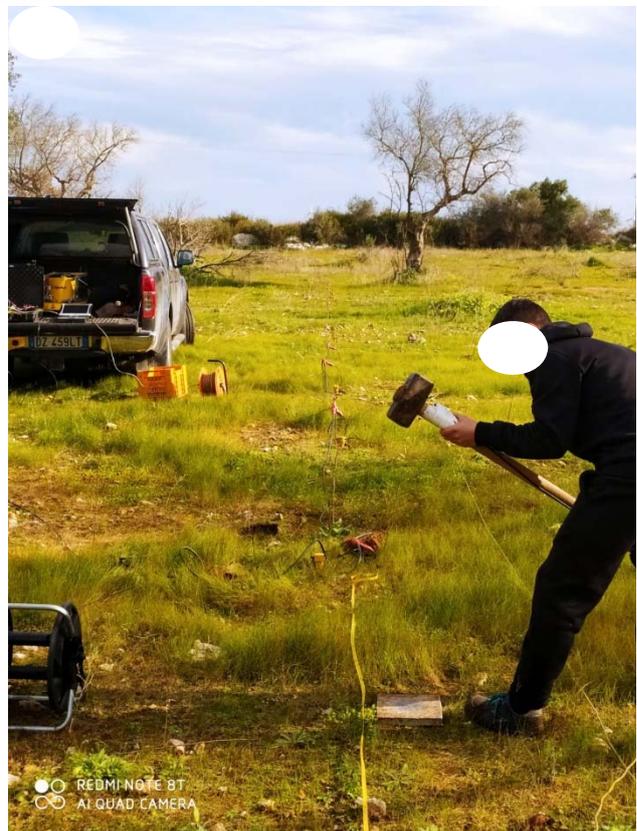


DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PROFILO SISMICO 2

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE LONGITUDINALI (ONDE P e MASW)



Acquisizione misure geofisiche



Energizzazioni con mazza battente onde longitudinali (Onde P)