



Green Power

Engineering &amp; Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.W.17279.00.024.00

PAGE

1 di/of 31

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# IMPIANTO EOLICO "SANLURI-SARDARA"

## PROGETTO DEFINITIVO

### Relazione Geologica, Geomorfologica e Sismica

File: GRE.EEC.R.25.IT.W.17279.00.024.00 - Relazione Geologica, geomorfologica e sismica

00	12/12/2022	Prima emissione		A. Santambrogio	G. Alfano	G. Prospero															
REV.	DATE	DESCRIPTION		PREPARED	VERIFIED	APPROVED															
<b>GRE VALIDATION</b>																					
					G. Alfano																
COLLABORATORS			VERIFIED BY		VALIDATED BY																
<b>PROJECT / PLANT</b>		<b>GRE CODE</b>																			
Sanluri-Sardara		GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION								
		GRE	EEC	R	2	5	I	T	W	1	7	2	7	9	0	0	0	2	4	0	0
<b>CLASSIFICATION</b>				<b>PUBLIC</b>		<b>UTILIZATION SCOPE</b>				<b>BASIC DESIGN</b>											
<p><i>This document is property of Enel Green Power Spa. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power Spa.</i></p>																					

INDEX

1. INTRODUZIONE .....	3
1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE .....	3
1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE .....	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	4
3. CARATTERI CLIMATICI .....	6
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	7
5. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO .....	11
6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	13
7. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO – PAI .....	14
8. INQUADRAMENTO GEOTECNICO E ASSETTO STRATIGRAFICO LOCALE .....	16
8.1. campagna geofisica 2022 .....	16
8.2. dati bibliografici .....	17
8.3. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO .....	21
9. INQUADRAMENTO SISMICO .....	23
9.1. Quadro normativo e pericolosità sismica dell'area .....	23
9.2. Zone sismogenetiche .....	25
9.3. Storia sismica dell'area .....	26
9.4. Sismicità dell'area .....	26
9.4.1. Premessa .....	26
9.4.2. Effetti di amplificazione topografica .....	27
9.4.3. Categoria sismica dei terreni .....	28
9.4.4. Pericolosità sismica di base .....	29
9.5. Pericolosità sismica di sito .....	29
10. CONCLUSIONI .....	31

ALLEGATI

**Allegato 1: Report** "GRE.EEC.R.25.IT.W.17279.49.001.00-WIND – Villanovaforru - Indagini geofisiche preliminari"

## 1. INTRODUZIONE

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Marte Srl di redigere il progetto definitivo per la costruzione di un nuovo impianto eolico denominato **"Sanluri-Sardara"** ubicato nei comuni di Sardara, Sanluri e Villanovaforru, che si trovano in provincia di Sud Sardegna.

**Il progetto proposto prevede l'installazione di 12 nuove turbine eoliche ciascuna di potenza nominale fino a 6 MW, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, per una potenza installata totale fino a 72 MW.**

**L'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso il sistema di cavidotti interrati in media tensione, verrà convogliata ad una stazione di trasformazione 33/36 kV di nuova realizzazione, all'interno del comune di Sanluri, e poi da qui convogliata alla futura Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri - Selargius", situata nel comune di Sanluri.**

In aggiunta alla stessa sottostazione sarà connesso un sistema di accumulo elettrochimico BESS (Battery Energy Storage System) da 35 MW, con un tempo di scarica di 8h, per un totale di capacità di stoccaggio pari a 280 MWh.

Il progetto è in linea con gli obiettivi nazionali ed europei per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, legate a processi di produzione di energia elettrica.

### 1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

Marte Srl., in qualità di soggetto proponente del progetto, è una società del Gruppo Enel che si occupa dello sviluppo e della gestione delle attività di generazione di energia da fonti rinnovabili facente capo a Enel Green Power Spa.

Il Gruppo Enel, tramite la controllata Enel Green Power Spa, è presente in 28 Paesi nei 5 continenti con una capacità gestita di oltre 46 GW e più di 1200 impianti.

In Italia, il parco di generazione di Enel Green Power è rappresentato dalle seguenti tecnologie rinnovabili: idroelettrico, eolico, fotovoltaico, geotermia. Attualmente nel Paese conta una capacità gestita complessiva di oltre 14 GW.

### 1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE

**La presente relazione ha l'obiettivo di illustrare lo studio geologico e geotecnico preliminare realizzato e finalizzato a fornire una indicazione del contesto geologico di base, dei principali aspetti geomorfologici, delle condizioni di pericolosità idrogeologica ed una caratterizzazione di massima dei litotipi che verranno interessati dalle opere in progetto.**

**L'indagine in oggetto al presente elaborato si è basata su dati e studi di origine bibliografica e sulla documentazione relativa alla campagna di indagini descritte nel successivo 8.1.**

Lo studio, dunque, ha affrontato e approfondito i seguenti temi:

- Inquadramento del contesto geotecnico-strutturale.
- Assetto geomorfologico e idrogeologico insieme ad una valutazione preliminare sulle **condizioni di pericolosità dell'area**.
- Ricostruzione della stratigrafia locale mediante la consultazione della letteratura disponibile e dei risultati delle campagne di indagini geognostiche condotte in sito e in aree limitrofe.
- Caratterizzazione geotecnica dei terreni, tramite la rielaborazione di tutti i dati disponibili, ottenuti durante le campagne geognostiche in prossimità delle opere e tramite la consultazione di lavori, eseguiti nelle vicinanze sugli stessi materiali.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito si trova nella provincia di Sud Sardegna ed interessa il territorio dei comuni di Villanovaforru, Sardara e Sanluri.

L'area è identificata dalle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine: 39°35'49,84"N
- Longitudine: 8°52'32,16"E

L'impianto in progetto ricade all'interno dei seguenti fogli catastali:

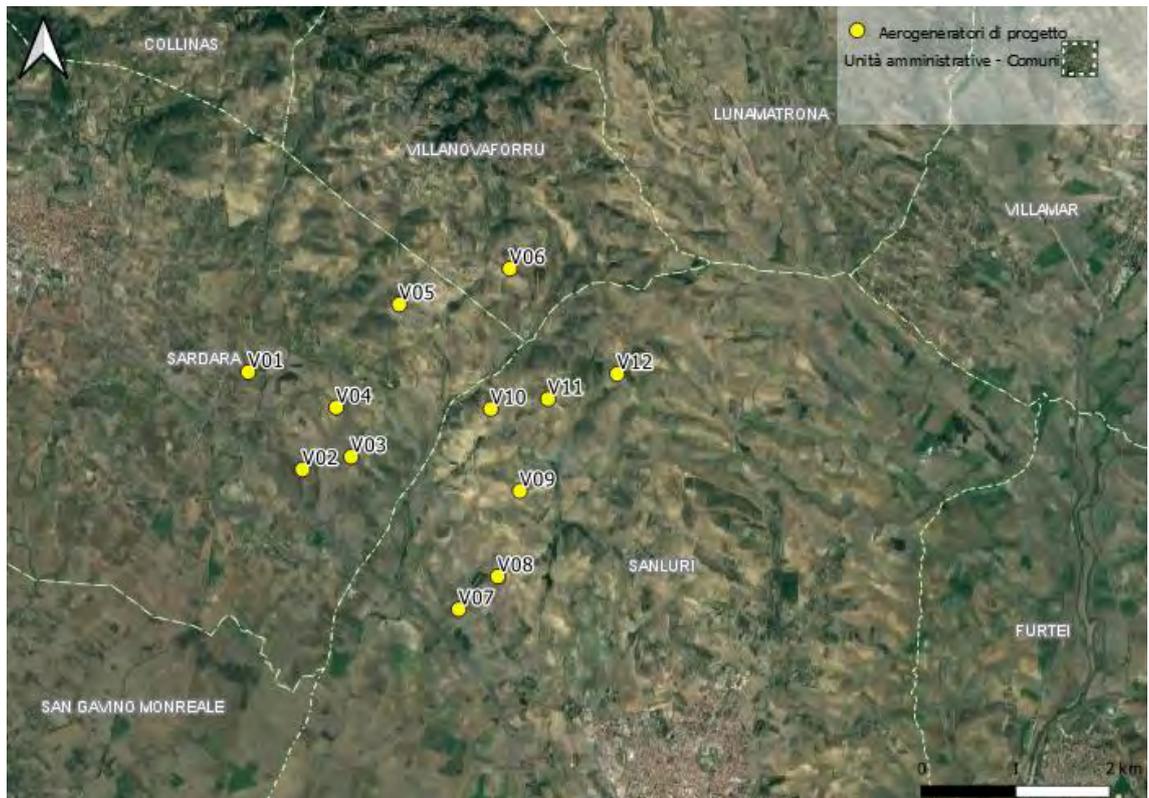
- Comune di Sanluri: n° 1, n° 2, n° 3, n° 4, n° 5, n° 7, n° 8, n° 11, n° 12, n° 13, n° 14, n° 19
- Comune di Sardara: n° 31, n° 43, n° 44, n° 45, n° 46, n° 58, n° 59
- Comune di Villanovaforru: n° 14, n° 15, n° 16

L'area di progetto ricade all'interno dei fogli I.G.M. in scala 1:25.000 codificati 225-I-NE, denominato "Lunamatrona" e 225-I-SE denominato "Sanluri".

Di seguito è riportato l'inquadramento territoriale dell'area di progetto e la posizione degli aerogeneratori su ortofoto.



Figura 2-1: Inquadramento generale dell'area di progetto



**Figura 2-2: Configurazione proposta su ortofoto**

Si riporta invece in formato tabellare un dettaglio sulla localizzazione delle WTG di nuova costruzione, in coordinate WGS84 UTM fuso 33 N:

**Tabella 2-1: Coordinate aerogeneratori**

ID	Comune	Est [m]	Nord [m]	Altitudine [m s.l.m.]
<b>V01</b>	Sardara	486748	4383451	160
<b>V02</b>	Sardara	487322	4382411	160
<b>V03</b>	Sardara	487838	4382546	186
<b>V04</b>	Sardara	487680	4383073	193
<b>V05</b>	Sardara	488349	4384173	265
<b>V06</b>	Villanovaforru	489520	4384555	287
<b>V07</b>	Sanluri	488979	4380917	157
<b>V08</b>	Sanluri	489393	4381267	187
<b>V09</b>	Sanluri	489627	4382180	229
<b>V10</b>	Sanluri	489319	4383057	236
<b>V11</b>	Sanluri	489926	4383162	283
<b>V12</b>	Sanluri	490660	4383432	297

### 3. CARATTERI CLIMATICI

L'area in esame è ubicata nella zona di entroterra centro-meridionale della Sardegna, a circa 30 Km di distanza in direzione Sud-Est dal Golfo di Oristano; è un areale che può risentire dunque di differenti tipologie di clima.

In questo territorio si riscontra un clima caldo e temperato, con il periodo con maggiori precipitazioni in inverno rispetto che in estate; la media annuale di pioggia è 644 mm, mentre la temperatura media è pari a 16.5 °C. La classificazione climatica stabilita da Koppen-Geiger è CSA, ovvero un clima "temperato" caratterizzato da estati secche; la piovosità di almeno un mese invernale deve essere il triplo delle precipitazioni di un mese estivo.

Di seguito si riporta nella seguente Figura 3-1, i principali caratteri climatici dell'area di studio:

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	9,1	9,1	11,4	14,1	17,8	22,3	24,9	25,1	21,7	18,4	13,7	10,4
Temperatura minima (°C)	5,7	5,5	7,4	9,8	13	16,9	19,5	19,7	17,3	14,5	10,6	7,2
Temperatura massima (°C)	12,5	12,7	15,4	18,3	22,3	27,1	30	30,3	26,1	22,7	17,2	13,7
Precipitazioni (mm)	72	67	60	65	43	17	4	9	37	72	110	88
Umidità(%)	81%	78%	76%	75%	70%	62%	59%	60%	67%	74%	79%	80%
Giorni di pioggia (g.)	7	7	6	7	5	2	1	1	4	7	9	9
Ore di sole (ore)	5,6	6,5	8,1	9,6	10,9	12,2	12,5	11,7	9,9	8,3	6,6	5,8

Figura 3-1: Grafico temperatura - precipitazioni min/max nell'area di studio

Il mese in cui si osserva una minore piovosità è luglio, con una media di 4 mm, mentre novembre è il mese che fa registrare una piovosità maggiore, con una media di 110 mm; per quanto riguarda le temperature, agosto è il mese più caldo con una media di 25,1°C, mentre gennaio e febbraio sono i mesi più freddi con una temperatura media di 9,1°C.

Nella seguente Figura 3-2 si possono osservare i grafici dell'andamento delle precipitazioni e temperature su base annuale:

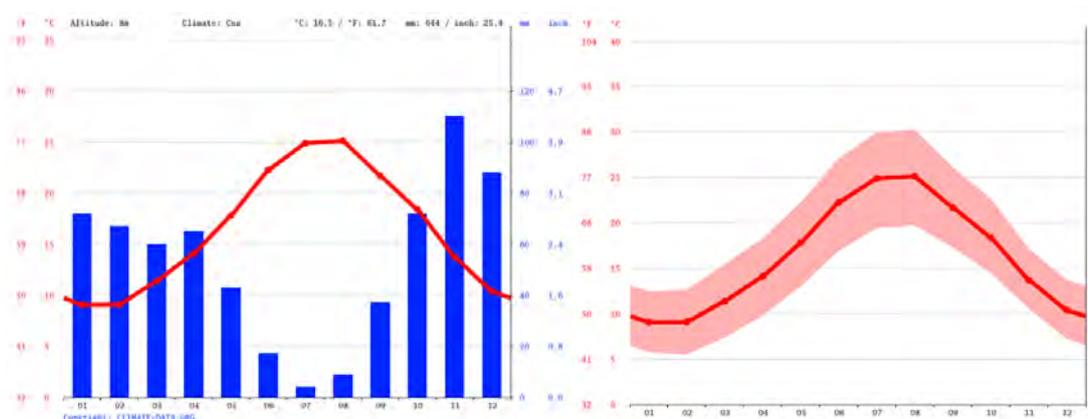


Figura 3-2: grafici dell'andamento delle temperature e delle precipitazioni nel corso dei dodici mesi

#### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'areale in studio risulta ubicato all'interno del foglio geologico "Villacidro" n. 547, alla scala 1:50 000 della carta geologica d'Italia (ed. ISPRA), di cui si riporta uno stralcio a seguire. Tale cartografia non copre totalmente l'area di progetto, poiché quest'ultima si trova a cavallo dell'adiacente foglio 539 non ancora edito. Dunque, per una rappresentazione generale si riporta anche la cartografia a minore scala (1:100 000), ottenuta da ambiente GIS (Figura 4-1 e Figura 4-2).

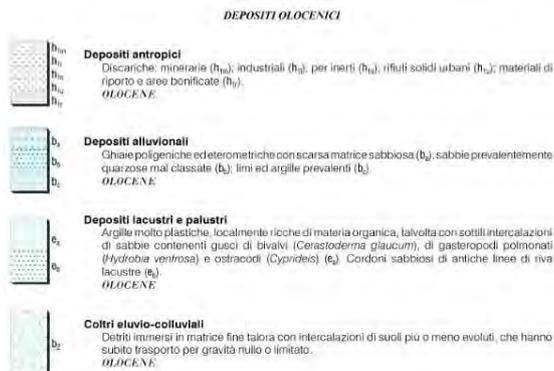
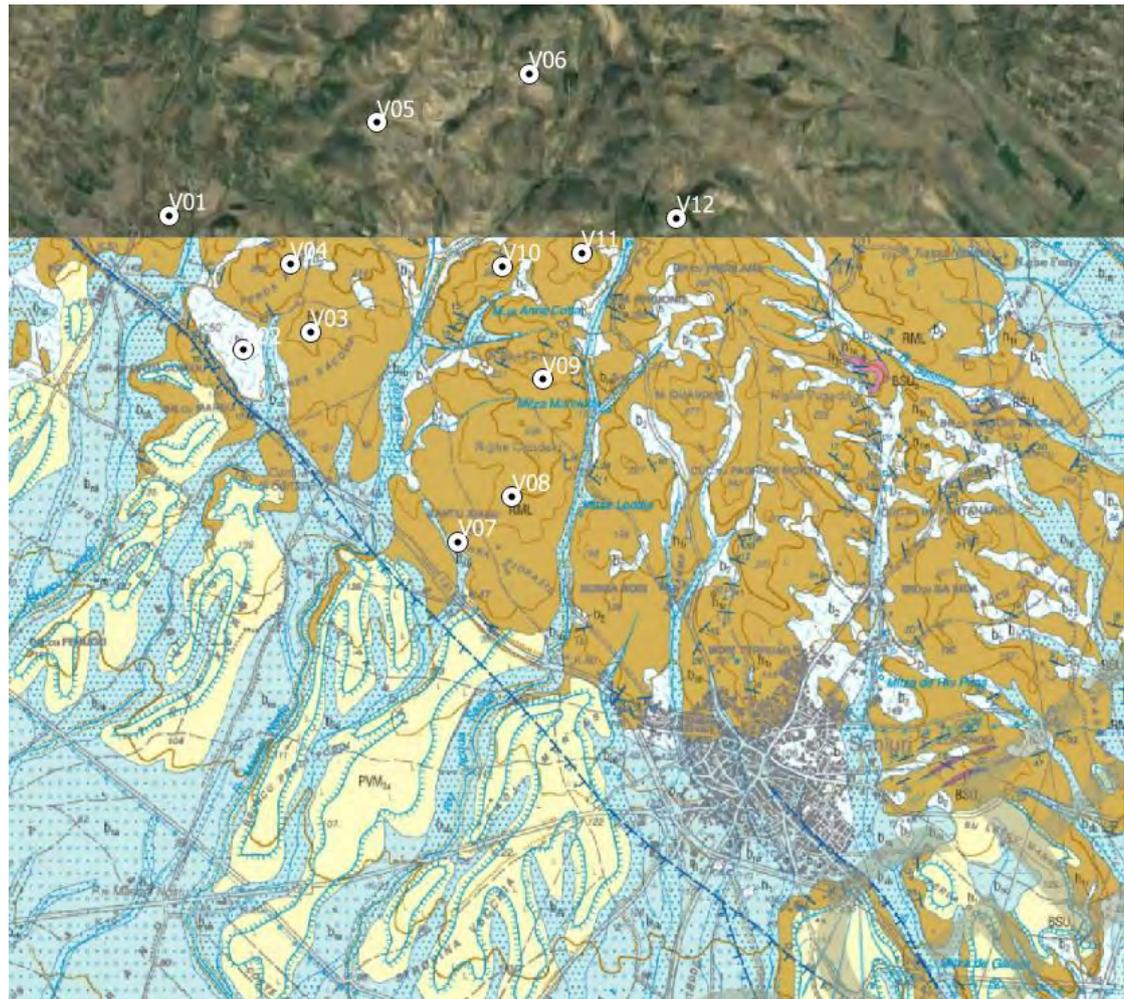
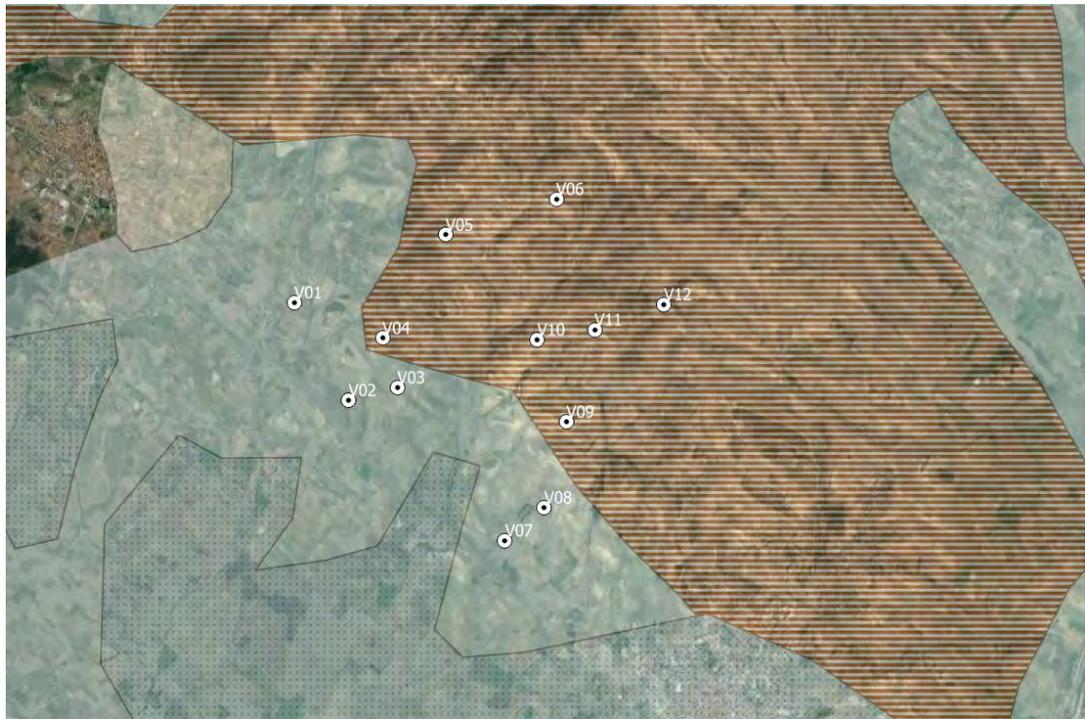


Figura 4-1: Stralcio carta geologica d'Italia alla scala 1:50 000, foglio n.547 "Villacidro", con legenda (ed. ISPRA)



 R24 - Marne talora con selce, di facies pelagica (Miocene medio-inferiore)

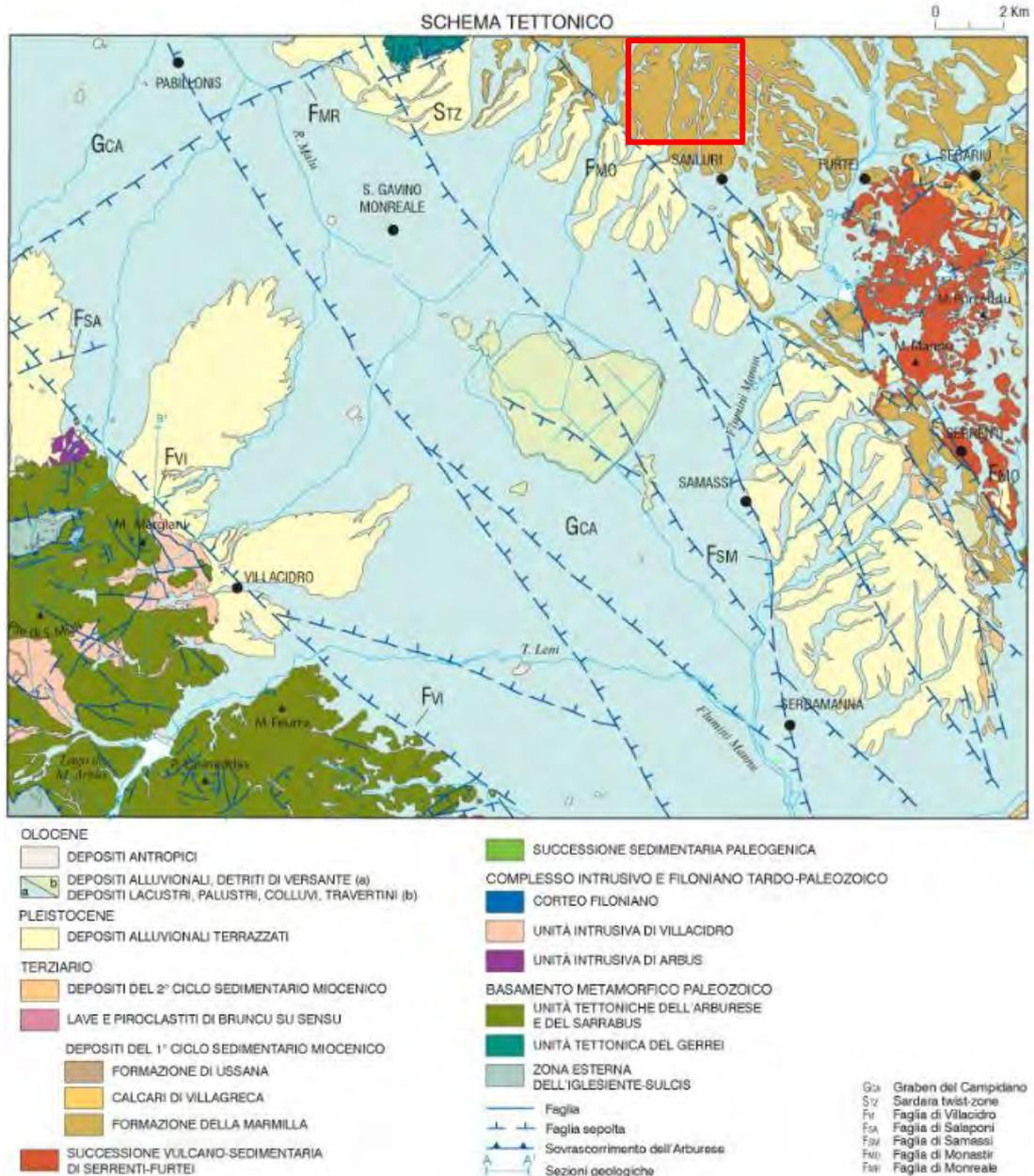
 R1 - Detriti, depositi alluvionali e fluviolacustri, spiagge attuali (Olocene)

 R4 - Detriti, alluvioni terrazzate, fluviolacustri e fluvioglaciali (Pleistocene)

**Figura 4-2: Stralcio carta geo-litologica dell'area di interesse, con legenda (estrazione da GIS)**

Il sito in esame risulta ubicato ai margini settentrionali di una fossa tettonica, successivamente colmata da un potente spessore di sedimenti formatasi a seguito della fase distensiva plio-quadernaria, responsabile della formazione del Graben Campidanese; si osservano infatti in carta (figura 4-1 e figura 4-3), uno dei lineamenti tettonici di tipo "normale" associati al graben, orientati in direzione circa Nord/Ovest - Sud/Est.

Di seguito si riporta lo schema tettonico dell'area in studio (Figura 4-3):



**Figura 4-3: schema tettonico annesso alla carta geologica n. 547 (ISPRA) con legenda: in rosso l'ubicazione dell'area in studio.**

A partire dal Miocene superiore e fino al Pliocene-Pleistocene, tutta l'isola è interessata da un'importante fase distensiva da riferire all'apertura del Tirreno centro-meridionale, la quale favorisce una breve e localizzata (Penisola del Sinis, Campidano di Cagliari e di Oristano, Orosei) ingressione marina nel Pliocene Inferiore. A questa tettonica distensiva sono da imputare le estese manifestazione vulcaniche plio-pleistoceniche dell'Isola, prevalentemente basiche e ad affinità alcalina, transizionale e tholeiitica, di età isotopica compresa tra 5,3 e 0,14 Ma, nonché l'impostazione del graben sudsidente del Campidano, colmato da potenti depositi detritici continentali plio-pleistocenici (formazione di Samassi).

La quasi totalità degli aerogeneratori risultano ubicati all'interno di una zona in cui affiora la Formazione della Marmilla (RML), nota da tempo come "Complesso marnoso-arenaceo Miocene del Campidano", in cui prevalgono sedimenti fini costituiti da marne arenaceo-argillose e siltiti, siltiti marnose grigio giallastre, arenarie da medie a fini, distribuiti in alternanze tra il decimetro e il metro. Lo spessore complessivo è di circa qualche centinaio di metri. I rilievi collinari a nord dell'abitato di Sanluri, nell'area di progetto, presentano una successione della formazione RML disturbata da piccole faglie con rigetti di ordine metrico e immersioni variabili a causa di fenomeni plicativi che hanno modificato la precedente

struttura monoclinale. Qui, i depositi marnosi risultano infine fittamente incisi e terrazzati dal reticolo idrografico impostatosi in epoca recente, nei cui alvei sono contenuti i depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi quaternari.

**A seguito di consultazione dei dati di indagini dirette disponibili sul database "Archivio indagini nel sottosuolo" dell'ISPRA, è stato possibile ottenere delle stratigrafie di pozzi perforati al fine della captazione della falda idrica nelle vicinanze dell'area in studio.**

Le stratigrafie di pozzo sostanzialmente confermano le indicazioni ottenute dallo studio delle carte geologiche, in quanto identificano delle potenti successioni marnose, con alternanze costituite da livelli arenacei fino a profondità anche maggiori di 80-100 m da p.c.; localmente qualche pozzo risulta totalmente perforato in filoni di roccia basaltica.

## 5. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

Nel Campidano l'acquifero è essenzialmente costituito da una successione sabbioso-conglomeratica intercalata da strati limoso-argillosi, con potenze fino ai 60 m, all'interno della quale si individuano spesso differenti livelli piezometrici. A scala regionale la falda può essere considerata del tipo multistrato, essendo stati accertati i collegamenti verticali e orizzontali tra i vari livelli. La Figura 5-2 mostra i caratteri idrogeologici a piccola scala del territorio; si osserva come all'interno della piana del Campidano esista uno spartiacque nella zona centrale, che divide i drenaggi della falda acquifera in direzione Nord-Ovest lungo l'asse del Rio Malu e verso Sud-Est lungo l'asse del Rio Fiumini Mannu.

Nell'areale in esame, la falda acquifera che per mezzo di dati di pozzo risulta presentare un livello statico entro i 10 m da p.c., presenta un asse di drenaggio verso il Campidano orientato con direzione circa Sud/Sud-Ovest. Come già accennato, la soggiacenza della falda risulta essere prossima al piano campagna, con profondità che si attestano intorno i 6 m.

Da un punto di vista idrografico e della permeabilità dei suoli il territorio presenta differenti caratteristiche a seconda dei litotipi affioranti. Infatti, laddove sono presenti le successioni marnose (areale in studio, nord di Sanluri - Figura 5-2) la permeabilità dei suoli risulta molto bassa, in virtù delle caratteristiche di bassa porosità che contraddistinguono questo litotipo. Tale evidenza risulta inoltre confermata dal diffuso reticolo idrico superficiale, prova della prevalente tendenza al ruscellamento da parte delle acque meteoriche, rispetto all'infiltrazione. Le conoidi che bordano il margine del graben del Campidano a nord di Sanluri, insieme alle successioni di depositi quaternari che lo hanno colmato, presentano invece una buona permeabilità per porosità dimostrando dunque una bassa cementazione dei litotipi. Stessa condizione caratterizza i depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi impostati negli alvei del reticolo fluviale superficiale, che terrazzano incidendo le formazioni marnose arenacee presenti a nord dell'abitato di Sanluri.

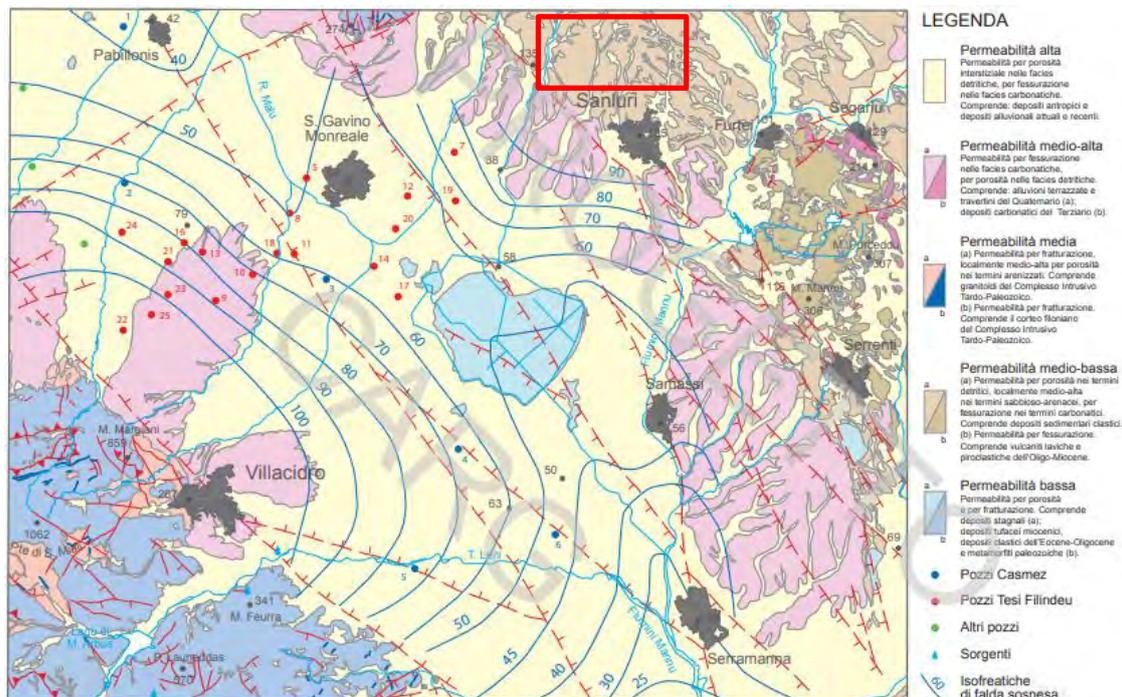
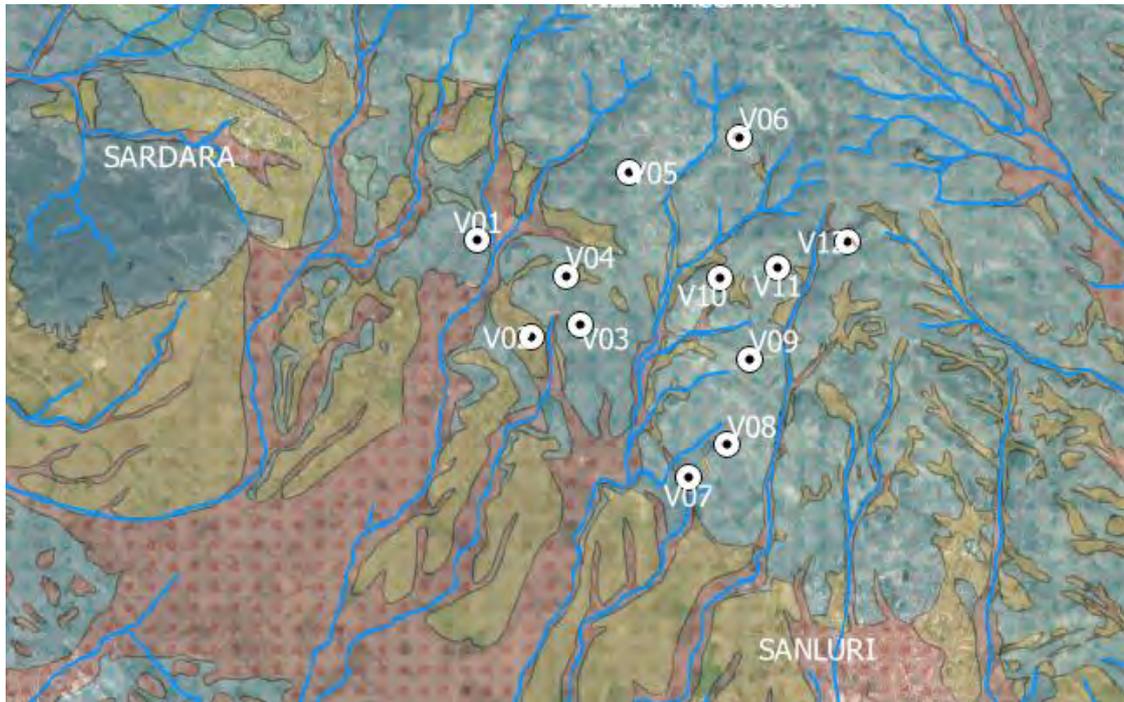


Figura 5-1: stralcio carta idrogeologica foglio 547 "Villacidro" Progetto CARG - ed. ISPRA; In rosso, l'area in studio



- BF: Permeabilità bassa per fratturazione
- BP: Permeabilità bassa per porosità
- MBF: Permeabilità medio bassa per fratturazione
- MBP: Permeabilità medio bassa per porosità
- MF: Permeabilità media per fratturazione
- MCF: Permeabilità media per carsismo e fratturazione
- MP: Permeabilità media per porosità
- MAF: Permeabilità medio alta per fratturazione
- MACF: Permeabilità medio alta per carsismo e fratturazione
- MAP: Permeabilità medio alta per porosità
- ACF: Permeabilità alta per carsismo e fratturazione
- AP: Permeabilità alta per porosità
- Lg: Laghi e canali

**Figura 5-2: stralcio carta delle permeabilità dei suoli relativa all'area in esame, con legenda e sovrapposizione dell'idrografia (fonte Geoportale Regione Sardegna)**

## 6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La morfologia dell'area in esame è fortemente influenzata dal contesto geo-litologico e strutturale della regione del Campidano, che ha interagito con gli effetti dei cambiamenti climatici quaternari.

Il Campidano è interpretato come un graben la cui formazione viene riferita al Pliocene Medio-Superiore con presenza nel suo sottosuolo di oltre 500 m di sedimenti continentali. Dato che estese conoidi del Pleistocene superiore e dell'Olocene mascherano i bordi del Campidano, non è possibile discriminare quanto dell'attuale forma dei rilievi sia da attribuire a processi di erosione selettiva eventualmente sovrapposti ad attività tettonica.

Questo areale, comprendente sia i rilievi collinari vulcanici sia quelli sedimentari oligo-miocenici, presenta versanti di tipo prevalentemente erosivo; risultano infatti modellati a spese dei sedimenti marnosi-arenacei terziari, con morfologie collinari dolci e poco acclivi. Invece, l'area interessata dalle rocce vulcaniche oligo-mioceniche è invece caratterizzata da dossi più elevati e versanti più acclivi. La morfologia dei versanti è quindi condizionata dall'erosione selettiva e dai processi di riesumazione.

Caratteri importanti del territorio, però, sono anche dati dai depositi alluvionali, che appartengono a due grandi cicli morfogenetici, uno più antico Pleistocenico e uno più recente Olocenico. Dai versanti che delimitavano il Campidano, infatti, durante il Pleistocene superiore si sono originate estese conoidi alluvionali coalescenti. La loro morfologia era caratterizzata da una più elevata acclività nei pressi del versante e da una progressiva diminuzione della stessa nella parte distale fino a generare conoidi con profilo concavo. Sulla loro superficie le irregolarità topografiche dovute alla presenza di canali distributori sono state in genere livellate dai processi erosivi. Tutte queste conoidi sono state interessate da importanti processi di incisione che hanno condotto al loro terrazzamento. Le morfologie dei depositi di pianura legati alle dinamiche oloceniche sono state sovente cancellate dagli interventi antropici.

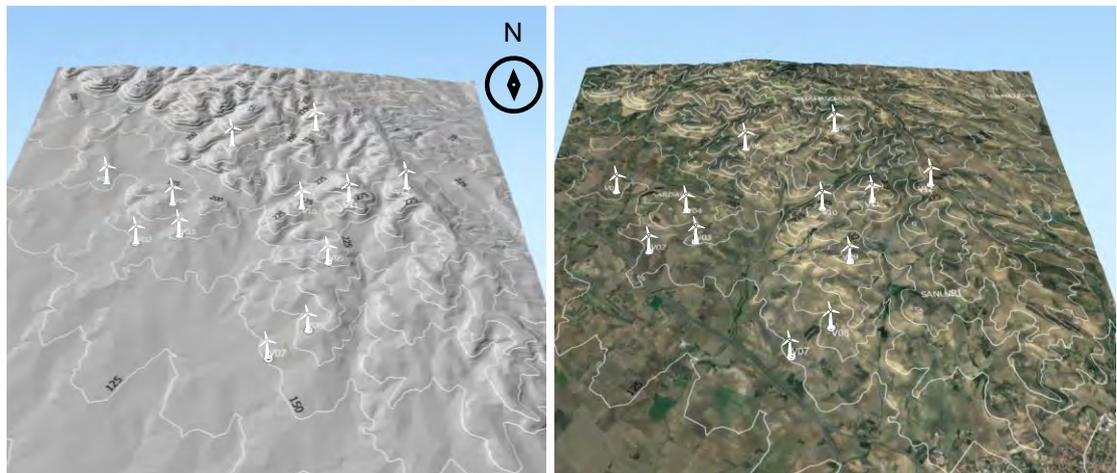


Figura 6-1: Estrazione da GIS del Digital Elevation Model (DEM), con osservazione della morfologia delle aree di progetto

## 7. **PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO – PAI**

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, e approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006, rappresenta un importantissimo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e **delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo**, alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale.

Le perimetrazioni individuate nell'ambito del P.A.I. delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano. Queste ultime si applicano anche alle aree a pericolosità idrogeologica le cui perimetrazioni derivano da studi di compatibilità geologica-geotecnica e idraulica, **predisposti ai sensi dell'art.8 comma 2 delle suddette Norme di Attuazione, e rappresentate su strati informativi specifici.**

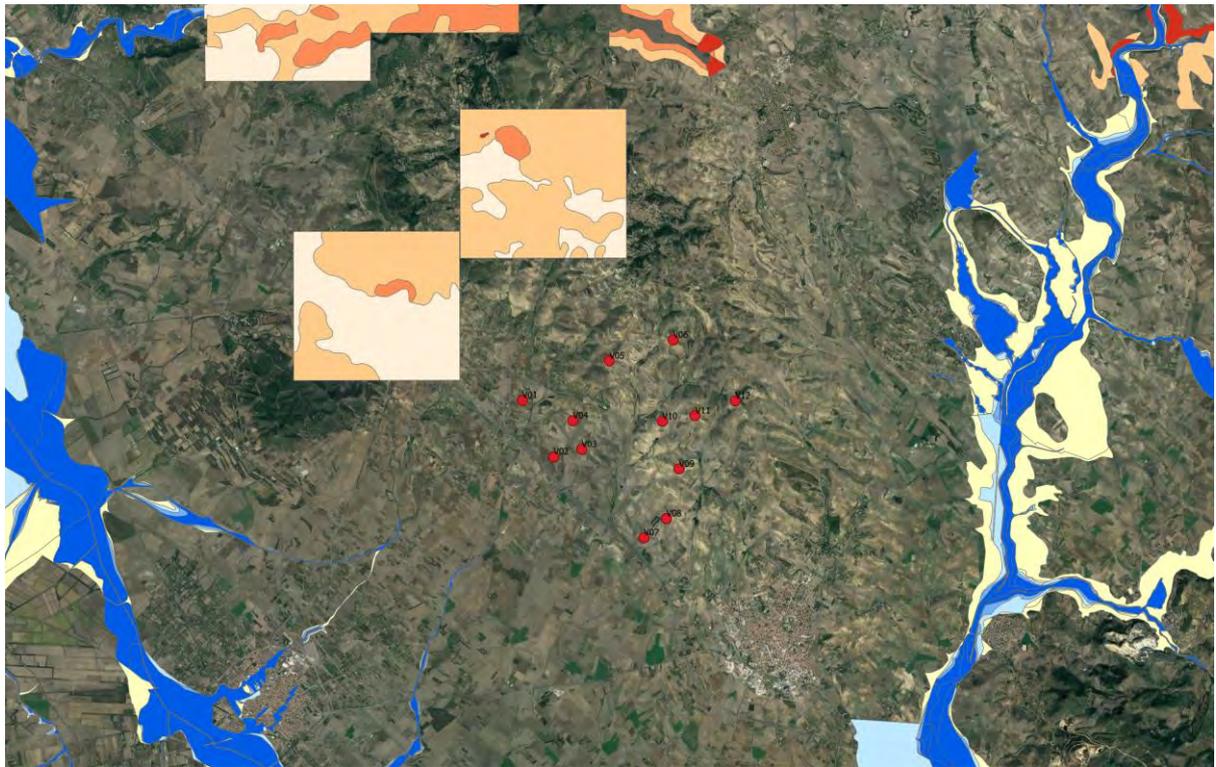
Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le **azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.**

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di **azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.**

Riguardo a quanto osservabile in Figura 7-1 riportante le aree di pericolo da frana e da alluvione, sembrerebbe che la cartografia disponibile non copra in maniera adeguata ed **uniforme l'areale in studio. Deriva dunque il problema di identificare i caratteri di pericolosità eventualmente insistenti sul sito, in maniera tale da verificare anche le eventuali disposizioni riportate nelle Norme Tecniche di Attuazione del piano (NTA), all'attuale non possibile.**

Nel contesto in esame, a seguito della particolare morfologia del reticolo idrografico e dei litotipi affioranti, si potrebbe ipotizzare a fenomeni di dissesto per lo più riconducibili a colate **di fango (debris flow) incanalate all'interno degli impluvi esistenti durante i periodi di forti e/o straordinarie precipitazioni (con elevati tempi di ritorno).**

Tuttavia, da una preliminare studio della morfologia del territorio per mezzo di ortofoto ed elaborazioni digitali del terreno, è stato osservato che tutti gli aerogeneratori risultano esterni e distanti da eventuali interferenze con il reticolo idrografico e i versanti dei displuvi non sembrano presentare fenomeni di dissesto e/o erosione accelerata. Dunque, si ipotizza che le opere in progetto non abbiano la capacità di aumentare il pericolo idrogeologico eventualmente insistente sulle aree, in quanto saranno progettati anche i necessari interventi di gestione e drenaggio delle acque meteoriche, sia per quanto riguarda le piazzole di ubicazione degli aerogeneratori, sia per i tracciati di viabilità.



**Pericolo Geomorfologico Rev. 42 (Pericolo Frana PAI)**

- Hg0
- Hg1
- Hg2
- Hg3
- Hg4

**Pericolo Idraulico Rev. 59**

- Hi\* - (Aree da modellazione 2D con  $V_p \leq 0,75$ )
- Hi0 - P0 (Tratto studiato nel quale la piena risulta contenuta all'interno delle sponde per tutti i Tr)
- Hi1 - P1 (Aree a pericolosità idraulica Moderata o Fascia geomorfologica)
- Hi2 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Media)
- Hi3 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Elevata)
- Hi4 - P3 (Aree a pericolosità idraulica Molto elevata)

**Figura 7-1: stralcio cartografia PAI, estrazione da Geoportale Regione Sardegna, indicante le aree sottoposte a pericolo**

## 8. INQUADRAMENTO GEOTECNICO E ASSETTO STRATIGRAFICO LOCALE

Di seguito vengono riportate le considerazioni di tipo geotecnico per i terreni caratterizzanti il sito in esame. Le informazioni riportate si basano sui dati relativi alle campagne geofisiche condotte in sito nel mese di Marzo 2022 e su dati di origine bibliografica disponibili nei database riguardanti indagini di sottosuolo.

### 8.1. CAMPAGNA GEOFISICA 2022

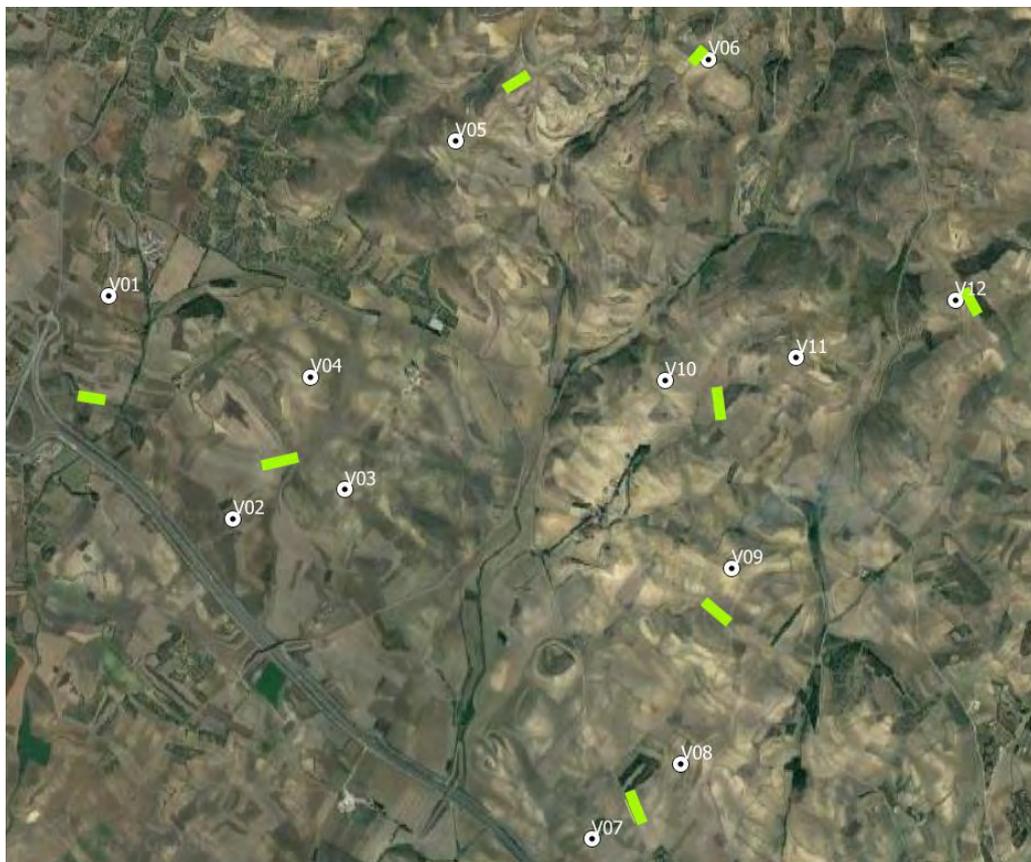
Come descritto nel report "Indagini geofisiche preliminari - impianto eolico Villanovaforru" realizzato dalla RTI Costag Singea, nel mese di marzo 2022 è stata condotta una campagna di indagini geofisiche al fine di indagare i caratteri e i rapporti stratigrafici del sottosuolo nell'area di studio.

La campagna geognostica ha previsto l'esecuzione di:

- N. 8 tomografie elettriche ERT
- N. 8 stendimenti sismici MASW
- N.8 stendimenti sismici a rifrazione SRT

I dettagli relativi alle modalità di prova e alla strumentazione utilizzata sono descritti nel relativo Report in Allegato 1.

Nella seguente Figura 8-1 si riporta l'ubicazione delle prove in relazione alle postazioni delle WTG in progetto.



**Figura 8-1: ubicazione degli stendimenti geofisici; le varie prove sono state eseguite l'una a fianco dell'altra; dunque, la visualizzazione risulta sovrapposta**

L'elaborazione delle suddette indagini ha permesso la definizione della sismo-stratigrafia del sottosuolo oltre a fornire i principali parametri di deformabilità dei litotipi individuati, di seguito riportati:

- Coefficiente di Poisson,  $\nu$
- Modulo di Young dinamico,  $E_d$
- modulo di Young statico,  $E_s$
- Modulo di taglio (rigidità),  $G_0$
- Modulo di comprimibilità (o di Bulk),  $K$
- Modulo edometrico,  $M_0$

Per quanto riguarda la sismo-stratigrafia, sono stati individuati n.3 strati di seguito descritti:

- Primo strato, impostato indicativamente entro i 10 m da p.c.: materiali di copertura della sottostante formazione marnosa - arenacea, probabilmente costituiti da clasti marnosi alterati e/o fratturati immersi in una matrice fine limosa; tali depositi sono caratterizzati da una velocità delle Onde  $V_p$  nel range 550 - 700 m/s, mentre per le onde  $V_s$  valori tra 300 - 500 m/s.
- Secondo strato, spessore di circa 8 - 15 m al di sotto del precedente; formazione marnosa arenacea (formazione della Marmilla), indicativamente di debole competenza e cementazione poiché caratterizzata da sedimenti recenti fini costituiti da marne arenaceo-argillose e siltiti. Tali depositi sono caratterizzati da una velocità delle Onde  $V_p$  nel range 1250 - 1700 m/s, mentre per le onde  $V_s$  valori tra 650 - 900 m/s.
- Terzo strato, probabilmente rappresentante una facies a più elevata competenza (alternanza arenacea) **all'interno della formazione marnosa-arenacea**, caratterizzata da una velocità delle Onde  $V_p$  nel range 2100 - 2600 m/s, mentre per le onde  $V_s$  valori tra 1100 - 1400 m/s.

Durante la presente campagna di indagine non sono state eseguite prospezioni di tipo diretto, atte a verificare la stratigrafia del sito per la calibrazione della geofisica o per la raccolta di campioni da sottoporre a test di laboratorio; per tale motivo, per la stesura della stratigrafia geotecnica di progetto si farà riferimento al termine "sismo-stratigrafia".

## 8.2. DATI BIBLIOGRAFICI

A seguito della consultazione del geoportale ISPRA "Archivio indagini nel sottosuolo", è stato possibile verificare la stratigrafia di pozzi a scopo idrico, perforati nelle circostanze dell'area di impianto. Per mezzo di questi dati è stato possibile individuare la soggiacenza della falda di progetto e fare valutazioni sommarie in merito ai rapporti dei litotipi individuati per mezzo dell'indagine geofisica.

Di seguito si riporta la stratigrafia dei pozzi consultati, mentre nella Figura 8-2 l'ubicazione delle perforazioni:

- Pozzo 189302

Tabella 8-1: dai relativi alla perforazione di pozzi idrici

<u>MISURE PIEZOMETRICHE</u>				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (L/S)
Agosto '91	10,00	20,00	10,00	1
<u>STRATIGRAFIA</u>				
Id strato	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
1	0,00	7,00	7,00	ARGILLA
2	7,00	94,00	87,00	MARNE ARGILLOSE
3	94,00	95,00	1,00	ARENARIE
4	95,00	115,00	20,00	MARNE ARGILLOSE

- Pozzo 191793

<u>MISURE PIEZOMETRICHE</u>				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata
Marzo '96	2,00	ND	ND	ND
<u>STRATIGRAFIA</u>				
Id strato	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
1	0,00	42,00	42,00	ROCCIA BASALTICA

- Pozzo 189260

<u>MISURE PIEZOMETRICHE</u>				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata
Gennaio '02	7,00	ND	ND	ND
<u>STRATIGRAFIA</u>				
Id strato	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
1	0,00	0,50	0,50	SUOLO PIETROSO
2	0,50	13,50	13,00	CALCARENITE BIANCASTRA ACQUIFERA
3	13,50	27,00	13,50	MARNE GRIGIE STRATIFICATE
4	27,00	34,00	7,00	COME SOPRA MA FRANOSE
5	34,00	42,00	8,00	PICCOLA VENA D'ACQUA
6	42,00	45,00	3,00	ARGILLA COMPATTA
7	45,00	70,00	25,00	MARNE CALCAREE GRIGIO VERDI - IMPERMEABILI
8	70,00	123,00	53,00	MARNE CALCAREE GRIGIO VERDI PIU' DURE

				E SCURE NELLA PARTE BASSA CON LIVLLI TALORA ACQUIFERI POCO POTENTI
9	123,00	130,00	7,00	ARGILLE CONSOLIDATE NOCCIOLA
10	130,00	140,00	10,00	MARNE GRIGIE

- Pozzo 189298

MISURE PIEZOMETRICHE				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (L/S)
Marzo '96	20,00	90,00	70,00	2
STRATIGRAFIA				
Id strato	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
1	0,00	3,00	3,00	TERRA
2	3,00	30,00	27,00	ARENARIA
3	30,00	31,00	1,00	FALDA D'ACQUA
4	31,00	61,00	30,00	MARNE
5	61,00	62,00	1,00	FALDA D'ACQUA
6	62,00	100,00	38,00	MARNE

- Pozzo 191769

MISURE PIEZOMETRICHE				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (L/S)
Novembre '97	6,00	6,00	0,00	0,500
STRATIGRAFIA				
Id strato	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
1	0,00	2,00	2,00	TERRA VEGETALE
2	2,00	90,00	88,00	MARNE
3	90,00	95,00	5,00	ARENARIA
4	95,00	104,00	9,00	MARNA ARENARIA

- Pozzo 192391

MISURE PIEZOMETRICHE				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (L/S)
Febbraio '97	8,00	90,00	82,00	5
STRATIGRAFIA				
Id strato	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
1	0,00	6,00	6,00	TERRA

2	6,00	40,00	34,00	MARNE CON ARENARIA
3	40,00	41,00	1,00	FALDA D'ACQUA
4	41,00	82,00	41,00	MARNE
5	82,00	83,00	1,00	FALDA D'ACQUA
6	83,00	100,00	17,00	MARNE

- Pozzo 189281

MISURE PIEZOMETRICHE				
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (L/S)
Luglio '95	18,00	90,00	72,00	2
STRATIGRAFIA				
Id strato	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione litologica
1	0,00	3,00	3,00	TERRA
2	3,00	29,00	26,00	MARNA
3	29,00	30,00	1,00	FALDA D'ACQUA
4	30,00	100,00	70,00	MARNA



Figura 8-2: ubicazione dei pozzi idrici (in verde) rispetto all'ubicazione delle WTG

Dallo studio delle stratigrafie riportate, risulta che il sottosuolo del sito è caratterizzato da successioni marnose – arenacee, fino ad una profondità maggiore di 100 m da p.c.

### 8.3. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

L'esame delle risultanze ottenute dalla campagna di indagine geofisica, dalle valutazioni sulle stratigrafie di pozzo e dall'analisi del contesto geologico dell'area ha permesso di definire una sismo-stratigrafia sito specifica e di valutare, per mezzo di correlazioni empiriche, i principali parametri geotecnici di resistenza e deformabilità.

Considerando la morfologia e la storia geologica dell'area di studio, analizzando le stratigrafie a disposizione si può concludere che i terreni presenti in situ sono generalmente successioni marnose - arenacee con competenza e qualità geotecniche variabili a seconda delle alternanze di facies.

**Tabella 8-2: sismo-stratigrafia di progetto**

ID STRATO	DESCRIZIONE	PROFONDITA' (m da p.c.)
SISMOSTRATO 1	Materiali di copertura della sottostante formazione marnosa - arenacea, costituiti da clasti marnosi alterati e/o fratturati immersi in una matrice fine limosa	10
SISMOSTRATO 2	Formazione marnoso - arenacea	>10

**Tabella 8-3: parametri geotecnici di progetto**

ID STRATO	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	C	Coeff. di Poisson $\nu$	Mod. di Young din. Ed (Mpa)	Mod. di Young st. Es (Mpa)	Mod. di taglio (rigidità) G0 (Mpa)	Mod. di Bulk K (Mpa)	Mod. ed. Mo (kg/m <sup>3</sup> )
STRATO 1	19,1	22	-	0.2	201	24.2	264.6	347.1	71345
STRATO 2	22.5	25	-	0.3	869	104.7	1044	3134	461407

I parametri geotecnici fisici e di resistenza dei litotipi, ovvero  $\gamma$ ,  $\phi$  e C (quest'ultima pari a 0 poiché relativi a terreni granulari-clastosi), sono stati forniti utilizzando dati consolidati da bibliografia, in quanto le correlazioni empiriche fornivano valori esageratamente troppo grandi a causa delle elevate velocità delle onde ottenute dalle prove geofisiche. Infatti, tali correlazioni si basano sul parametro  $N_{spt}$  (relativo al numero di colpi di indagini penetrometriche), tipologia di dato/prova non adeguata al contesto geologico in esame.

Invece, i parametri di deformabilità e rigidità sono stati determinati per mezzo di correlazioni empiriche di uso comune, utilizzando i dati rappresentativi delle velocità calcolate in ogni sismo-strato di riferimento.

Il sismo-strato 3 è stato incluso all'interno del n. 2 in quanto potrebbe risultare una facies arenacea, dunque maggiormente competente, all'interno della formazione marnosa; cautelativamente, sono stati forniti i valori dei parametri geotecnici calcolati per il sismo-strato 2.

A seguito della consultazione dei dati di pozzi idrici, la falda di progetto è individuata negli strati superficiali prossimi al p.c., alla profondità di circa 6 m da p.c.

Le correlazioni empiriche utilizzate per la definizione dei parametri di deformazione e rigidità sono le seguenti:

$$\text{Coefficiente di Poisson } \nu = \frac{V_p^2 - 2 V_s^2}{2 (V_p^2 - V_s^2)}$$

$$\text{Modulo di Young dinamico } E_d = \gamma V_s^2 [(3V_p^2 - 4 V_s^2) / (V_p^2 - V_s^2)]$$

$$\text{Modulo di taglio (rigidità) } G_0 = \gamma V_s^2$$

$$\text{Modulo di comprimibilità o di Bulk } K = \gamma (V_p^2 - 4/3 V_s^2)$$

Mentre per la determinazione del modulo di Young statico  $E_s$  dal modulo dinamico  $E_d$ , è stata applicata la nota relazione proposta da Rzhevsky e Novik (1971) valida per i moduli misurati in MPa o Kg/cmq:

$$E_{\text{stat}} = \frac{E_{\text{din}} - 0.97}{8.3}$$

## 9. INQUADRAMENTO SISMICO

### 9.1. QUADRO NORMATIVO E PERICOLOSITÀ SISMICA DELL'AREA

La classificazione sismica del territorio nazionale ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico.

In Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. è riportata la zona sismica per il territorio in studio, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Lombardia dell'11 luglio 2014 n.2129 entrata in vigore il 10 aprile 2016.

**Tabella 9-1: Zona sismica area di studio**

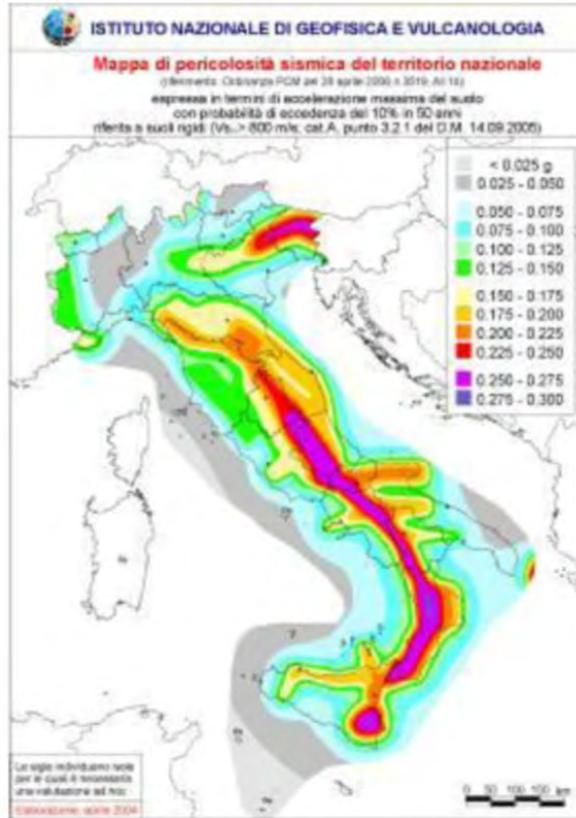
<b>Zona sismica 4</b>	Zona con livello di pericolosità sismica molto basso
$a_{gMax}$ $a_g \leq 0.05$	Accelerazione massima presente all'interno dei territori comunali.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche (Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.) sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

**Tabella 9-2: Zone sismiche del territorio nazionale**

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ $a_g$ ]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ $a_g$ ]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$a_g > 0,25$ g	0,35 g	703
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g	2.224
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g	3.002
4	È la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05$ g	0,05 g	1.982

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003 (e successive modifiche ed integrazioni) – "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di Normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" disciplinava la classificazione sismica dei comuni d'Italia. In seguito, per ognuno dei comuni d'Italia, è stato emanato un nuovo provvedimento che prevede l'adozione delle stime di pericolosità sismica contenute nel Progetto S1 dell'INGV-DPC (Figura 9-1). Tale studio è stato condotto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) che ha prodotto, per l'intera comunità nazionale, uno strumento scientificamente valido ed avanzato, nonché utilizzabile nell'immediato in provvedimenti normativi.



### Modello di pericolosità sismica MPS04-S1

**Selezione Mappa**

Visualizza punti della griglia riferiti a:

Parametro dello scuotimento:

Probabilità in 50 anni:

Percentile:

Periodo spettrale (sec.):

Ridisegna mappa

**Legenda**

- < 0.025g
- 0.025-0.050
- 0.050-0.075
- 0.075-0.100
- 0.100-0.125
- 0.125-0.150
- 0.150-0.175
- 0.175-0.200
- 0.200-0.225
- 0.225-0.250
- 0.250-0.275
- 0.275-0.300
- 0.300-0.350
- 0.350-0.400
- 0.400-0.450
- 0.450-0.500
- 0.500-0.600
- 0.600-0.700
- 0.700-0.800
- 0.800-0.900
- 0.900-1.000
- 1.000-1.250
- 1.250-1.500
- 1.500-1.750
- 1.750-2.000

**Copyright**

Figura 9-1- Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (da Meletti & Montaldo 2007) e della pericolosità sismica attesa al suolo ag sitospecifica, contenuta nel Progetto S1 dell'INGV-DPC (<http://esse1.mi.ingv.it/d2.html>).

In particolare, con tale provvedimento è stato possibile superare il concetto di una classificazione sismica legata al singolo territorio comunale e si è posta nuova attenzione sul concetto di una pericolosità sismica uniforme a livello nazionale, stimata sulla base di quattro zone sismiche fondamentali.

Infatti, la vecchia classificazione sismica produceva numerose situazioni in cui un comune classificato sismico era fisicamente confinante con un comune non classificato e, pertanto, si assisteva ad un brusco cambiamento nei parametri sismici in un breve arco di territorio.

Attualmente, la pericolosità sismica è stimata con una precisione maggiore e, di fatto, le variazioni tra le caratteristiche sismiche di aree adiacenti sono sempre continue e graduali.

Successivamente verrà mantenuta la classificazione del territorio nazionale in quattro differenti classi sismiche.

**All'attuale stato delle conoscenze e del progresso scientifico è possibile, attraverso l'applicazione WebGIS, consultare in maniera interattiva le mappe di pericolosità sismica.**

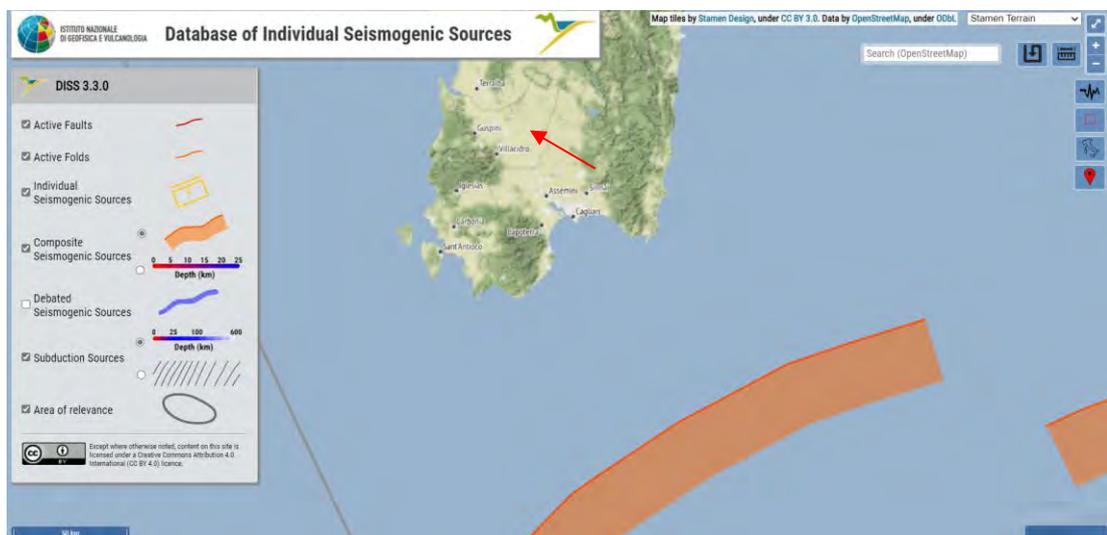
Nello specifico, per le zone di interesse i valori di accelerazione al suolo (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni risultano minori a 0,05 ag (accelerazione massima del suolo).

## 9.2. ZONE SISMOGENETICHE

Per sorgente sismogenica composta si intende una rappresentazione semplificata e tridimensionale di una faglia crostale contenente un numero imprecisato di sorgenti sismogeniche che non possono essere distinte singolarmente. Tali zone sono le principali considerate ad elevato rischio sismico in quanto, essendo caratterizzate dalla presenza di faglie attive, in esse vi è una elevata probabilità che si verifichino terremoti di elevata magnitudo.

L'ubicazione è riportata all'interno del DISS, ovvero il database georeferenziato edito dall'INGV riportante informazioni necessarie ad elaborare la pericolosità sismica di base a livello di pianificazione territoriale.

Da un punto di vista sismogenetico, l'area in esame non ricade all'interno di fasce sismogenetiche attive; la fascia più prossima al sito risulta distante circa 150 Km, come osservabile nel seguente estratto cartografico del progetto DISS riportato in Figura 9-2.



**Figura 9-2: Sorgenti sismogenetiche (INGV-DISS); la freccia indica l'ubicazione del sito**

### 9.3. STORIA SISMICA DELL'AREA

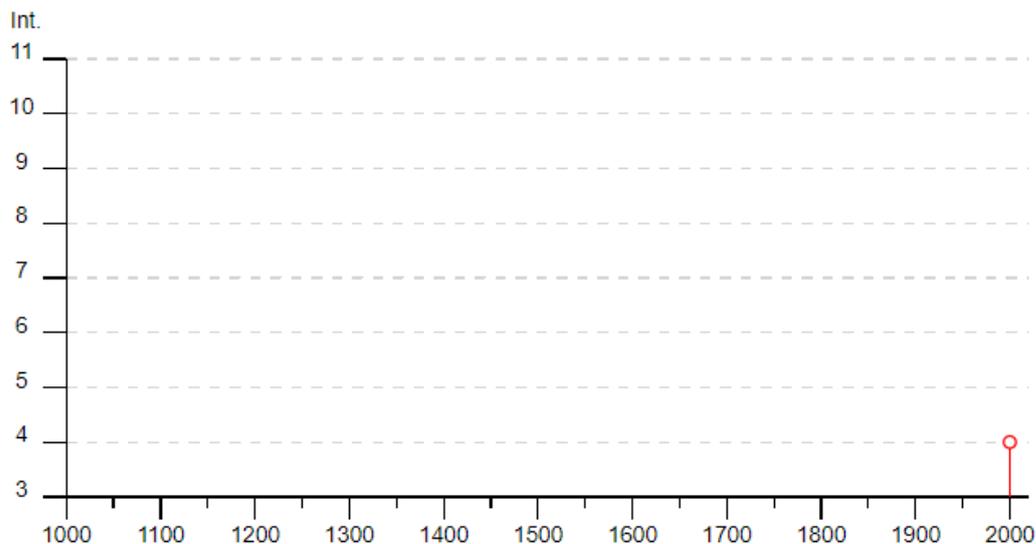
L'area in esame non risulta essere stata storicamente interessata da fenomeni sismici rilevanti; il database macrosismico, utilizzato nel 2004 per la compilazione del catalogo CPTIO4 (Gruppo di lavoro CPTI, 2004), permette di visionare la storia sismica delle località italiane presenti almeno tre volte in DBMI04 (5325 località in totale).

Le informazioni contenute nel database hanno consentito una prima individuazione dei "centri sismici" rilevanti per il sito in esame e delle relative potenzialità in termini di intensità epicentrali storicamente documentate.

#### Sanluri



PlaceID	IT_68886
Coordinate (lat, lon)	39.562, 8.898
Comune (ISTAT 2015)	Sanluri
Provincia	Medio Campidano
Regione	Sardegna
Numero di eventi riportati	1



► Personalizza il diagramma

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
4	2000	04	26	13	37	4	Tirreno centrale	265		4.77

**Tabella 9-1: Serie storica dei sismi che hanno interessato l'area di studio**

In conclusione, la distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse del progetto dimostra che la zona in studio è caratterizzata da un livello di sismicità molto basso, sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo.

### 9.4. SISMICITÀ DELL'AREA

#### 9.4.1. PREMESSA

Di seguito viene fornito un inquadramento generale sulla classificazione sismica dell'area in

esame nel rispetto delle disposizioni delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del Decreto Ministeriale del 17/01/2018.

Secondo la normativa vigente la tipologia del suolo di fondazione è dipendente dal valore  $V_{S,eq}$  definito dalla seguente equazione:

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

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S,eq}$  è definita dal parametro  $V_{S,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le verifiche strutturali nei diversi stati limiti vanno condotte adottando le azioni sismiche che sono funzione della "pericolosità sismica" dell'area in esame. La "pericolosità sismica" è definita a partire dall'accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su suolo rigido, con piano campagna orizzontale.

Le azioni di progetto dovute al sisma si ricavano dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali definite in funzione dei parametri:

- $a_g$  = accelerazione orizzontale massima al sito
- $F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- $T_c^*$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per il presente progetto, i valori di tali parametri sono riportati nella tabella esposta nell'Allegato B del decreto, in quanto i parametri relativi alla Sardegna ed altre isole minori non rientrano all'interno del reticolo di riferimento INGV sul territorio. Utilizzando il software dedicato si ricavano gli spettri di risposta elastica delle componenti orizzontali di moto, per i diversi periodi di ritorno considerati dal D.M.

#### 9.4.2. EFFETTI DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Le verifiche sugli effetti di amplificazione topografica si basano puramente su criteri di tipo morfometrico/morfologico. Inoltre, per le sezioni e le misurazioni si è preso come riferimento la cartografia disponibile.

Per quanto riguarda i valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica, questi sono riportati nella successiva tabella:

Categoria topografica	Ubicazione opera	St
T1 (sup. pianeggiante, pendii e rilievi isolati con incl. media $\leq 15^\circ$ )	-	1.0
T2 (pendii con inclinazione media $> 15^\circ$ )	Sommità del pendio	1.2
T3 (rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media compresa tra $15-30^\circ$ )	Cresta del rilievo	1.2
T4 (rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media $> 30^\circ$ )	Cresta del rilievo	1.4

Nel caso specifico, trattandosi di una superficie per lo più pianeggiante o comunque caratterizzata da blandi rilievi, il valore di riferimento è  $St = 1.0$ .

#### 9.4.3. CATEGORIA SISMICA DEI TERRENI

Nell'ambito della campagna geofisica del 2022 sono stati eseguiti stendimenti geofisici MASW, al fine di determinare la categoria sismica di sottosuolo.

L'analisi delle onde Vs a partire dai dati di sismica attiva (MASW) ha consentito di determinare il profilo verticale delle velocità Vs e, di conseguenza, del parametro Vs,eq, che risulta ricompreso nel range 360 - 631 m/s (considerando come riferimento il piano di campagna). Il valore MASW8 cautelativamente può essere non considerato, in quanto differente dal trend generale e comunque indicante una categoria sismica migliore.

**Tabella 9-3: risultanze prove MASW**

LINEA	Vs eq	Categoria di Sottosuolo (D.M. 17.01.2018)
MASW1	361	B
MASW2	469	B
MASW3	533	B
MASW4	628	B
MASW5	631	B
MASW6	562	B
MASW7	600	B
MASW8	1050	A

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018) la categoria sismica più rappresentativa per il sottosuolo del sito in studio è la B, la cui descrizione è riportata di seguito.

#### Categoria B

*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

#### 9.4.4. PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Vita nominale (Vn): 50 [anni]

Classe d'uso: II

Coefficiente d'uso (Cu): 1.0

Periodo di riferimento (Vr): 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLD: 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLV: 475 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLC: 975 [anni]

La Sardegna risulta esterna al reticolo di riferimento normalmente usato per calcolare, per mezzo di una media ponderata, i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c$  da utilizzare per definire l'azione sismica nei modi previsti dalle NTC. Per questo motivo risulta necessario utilizzare i valori tabellati in Allegato B al D.M., con i parametri validi (ritenuti costanti su tutto il territorio) per le isole (con l'esclusione della Sicilia, Ischia, Procida e Capri).

#### Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [s]
SLO	30	0.186	2.61	0.273
SLD	50	0.235	2.67	0.296
SLV	475	0.500	2.88	0.340
SLC	975	0.603	2.98	0.372

**Tabella 9-4- Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, tratti da Allegato B alle NTC 2018 in quanto la Sardegna non è coperta dal reticolo di riferimento**

#### 9.5. PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$ : 1.000

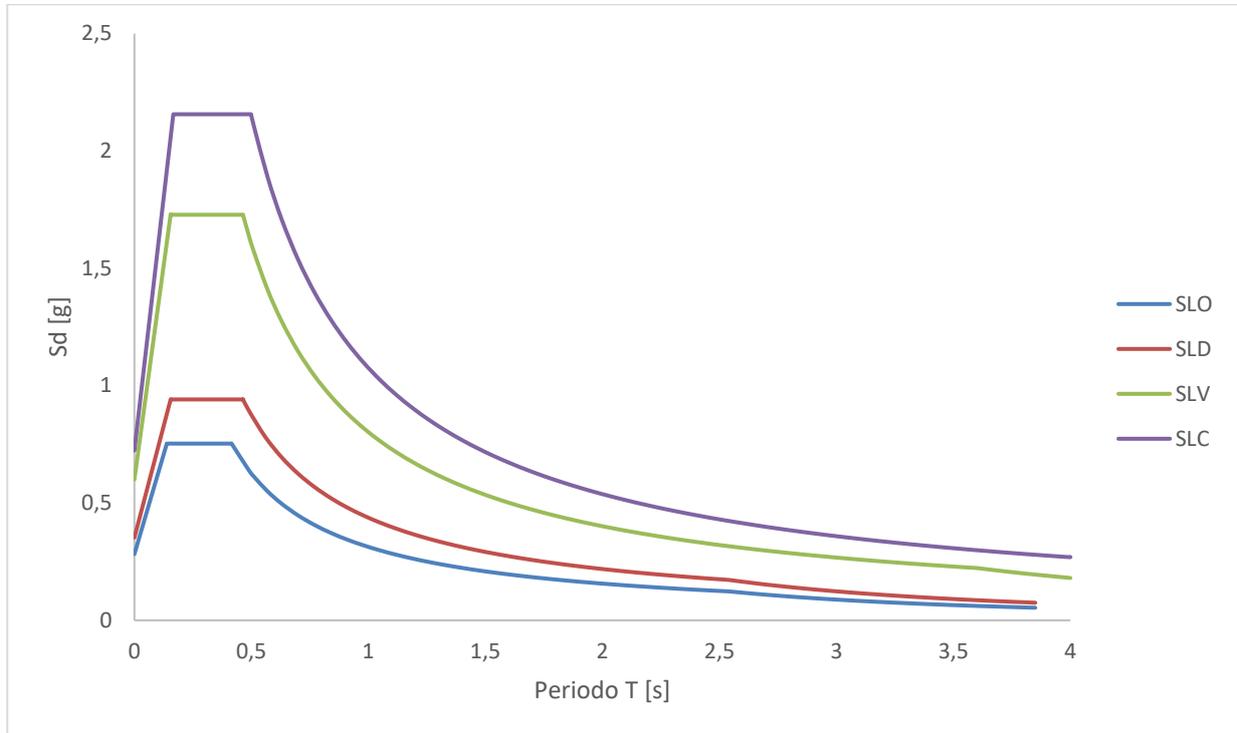
Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

#### Stabilità dei pendii e fondazioni NTC 2018

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.045	0.056	0.120	0.145
kv	0.022	0.028	0.060	0.072
$a_{max}$ [m/s <sup>2</sup> ]	0.223	0.282	0.600	0.724
Beta	0.200	0.200	0.200	0.200

**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali – Spettro di Progetto**



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(T <sub>B</sub> ) [g]
SLO	1.0	0.186	2.610	0.273	1.2	1.426	1.0	1.200	1.0	0.130	0.389	2.344	0.223	0.583
SLD	1.0	0.235	2.670	0.296	1.2	1.403	1.0	1.2	1.0	0.138	0.415	2.540	0.282	0.751
SLV	1.0	0.500	2.880	0.340	1.2	1.365	1.0	1.2	1.0	0.155	0.464	3.600	0.6	1.73
SLC	1.0	0.603	2.980	0.372	1.2	1.341	1.0	1.2	1.0	0.166	0.499	4.0	0.724	2.154

## 10. CONCLUSIONI

L'analisi del contesto idrogeomorfologico e geotecnico dell'area in esame ha permesso di trarre le seguenti considerazioni:

La quasi totalità degli aerogeneratori risulta ubicato **all'interno di una zona in cui affiora** un complesso marnoso-arenaceo Miocenico, in cui prevalgono sedimenti fini costituiti da marne arenaceo-argillose e siltiti. Avendo un'origine recente ed essendo interessati da fenomeni plicativi e tettonici, ci si aspetta che tali litotipi abbiano una competenza e una cementazione medio - bassa.

Per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione nell'area in esame si è fatto riferimento ai dati relativi alla campagna geofisica condotta nel marzo 2022 e da informazioni bibliografiche su dati di pozzo idrici presenti nelle circostanze delle aree di studio. La qualità dei litotipi individuata risulta molto variabile in funzione delle facies marnose e/o arenacee.

La falda risulta avere soggiacenza prossima al piano campagna, ad una profondità di circa 6 m da p.c.

Il territorio in cui si inseriscono le infrastrutture presenta un reticolo idrico superficiale ramificato, a causa della prevalente componente di deflusso superficiale, rispetto **all'infiltrazione**, in funzione delle caratteristiche delle formazioni marnose. Tuttavia, gli aerogeneratori in progetto non risultano interferenti con alvei fluviali. Non è stato possibile individuare il livello di pericolosità idraulica e geomorfologica in relazione alle disposizioni **delle NTA del PAI, a causa dell'assenza della copertura della cartografia di riferimento** nelle aree di impianto, tuttavia da uno studio preliminare da ortofoto e modelli digitali del terreno non risultano attive nelle aree di progetto elementi di dissesto e/o pericolosità idrogeologica.

Dal punto di vista sismico, il territorio ricade zona sismica 4, rispetto alla classificazione **eseguita dall'INGV per il territorio nazionale, caratterizzata da una pericolosità sismica** molto bassa, con un'accelerazione al suolo attesa minore di 0,05 ag/g. Le indagini geofisiche di tipo MASW eseguite in situ, hanno evidenziato che la classe sismica di sottosuolo più ricorrente **nell'area** è la B. La verifica di liquefazione dei terreni può essere omessa in quanto **l'accelerazione sismica attesa al suolo è minore di 0,1 g.**



Green Power

Engineering &amp; Construction

RTI COSTAG SINGEA



Cooperativa Studi Topografici Aerofotogrammetrici Geologici



GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.W.17279.49.001.00

PAGE

1 di/of 72

TITLE:AVAILABLE LANGUAGE: IT

**INDAGINI GEOFISICHE PRELIMINARI**

**IMPIANTO EOLICO VILLANOVAFORRU**

**COMUNI DI**

**VILLANOVAFORRU, SANLURI, SARDARA**

**PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA (SU)**

File: GRE.EEC.R.25.IT.W.17279.49.001.00-WIND Villanovaforru Indagini geofisiche preliminari

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	31/03/2022	Issued			
			Alessandro ROSSI	Flaviano GAETA	Stefano NERI

**GRE VALIDATION**

Name (GRE)	M. TOMEI	P. CAPUTO
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT

Impianto Eolico  
VILLANOVAFORRU  
(VS)**GRECODE**

GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
GRE	EEC	R	25	IT	W	17279	49	001	00

CLASSIFICATION PUBLIC

UTILIZATION SCOPE PER AUTORIZZAZIONE

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

## INDEX

1. PREMESSA .....	3
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	3
3. CANTIERIZZAZIONI .....	4
4. RILIEVO GPS .....	4
5. GEOFISICA .....	4
5.1. Tomografie elettriche ERT .....	11
5.1.1. Strumentazione .....	12
5.1.2. Metodologia .....	12
5.1.3. Schema di acquisizione .....	14
5.1.4. Validazione dei softwares .....	14
5.1.5. Risultati .....	14
6. LINEE SISMICHE .....	23
6.1. Strumentazione .....	23
6.1.1. Manutenzioni e tarature .....	23
6.2. Indagini MASW .....	23
6.2.1. Schema della prova .....	24
6.2.2. Sorgente onde sismiche .....	24
6.2.3. Software di elaborazione .....	25
6.2.4. Risultati .....	26
6.3. Linee sismiche a rifrazione (SRT) .....	51
6.3.1. Schema della prova .....	51
6.3.2. Software di elaborazione .....	53
6.3.3. Risultati .....	53

APPENDICE A: LIBRETTO DEL RILIEVO TOPOGRAFICO

APPENDICE B: DOCUMENTAZIONE DELL'INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE (SRT)

APPENDICE C: PROFILI DI TOMOGRAFIA ELETTRICA (ERT)

## 1. PREMESSA

Nell'ambito dell'accordo quadro n. JA10034037 con validità dal 07/09/2020 al 06/09/2023 stipulato tra EGP e l'RTI Costag-Singea, ed alla successiva attivazione della partita n. 3500282404 del 21/02/2022, è stata condotta e portata a termine un'indagine finalizzata allo studio del sottosuolo in alcuni siti ubicati nei Comuni di Sanluri e Villanovaforru (Provincia del Medio Campidano) e Sárdara (Provincia del Sud Sardegna). Per la precisione, le Postazioni 1 e 2 ricadono nel territorio del Comune di Sárdara, le Postazioni 6 e 8 ricadono nel territorio del Comune di Villanovaforru e le Postazioni 3, 4, 5 e 7 ricadono nel territorio del Comune di Sanluri.

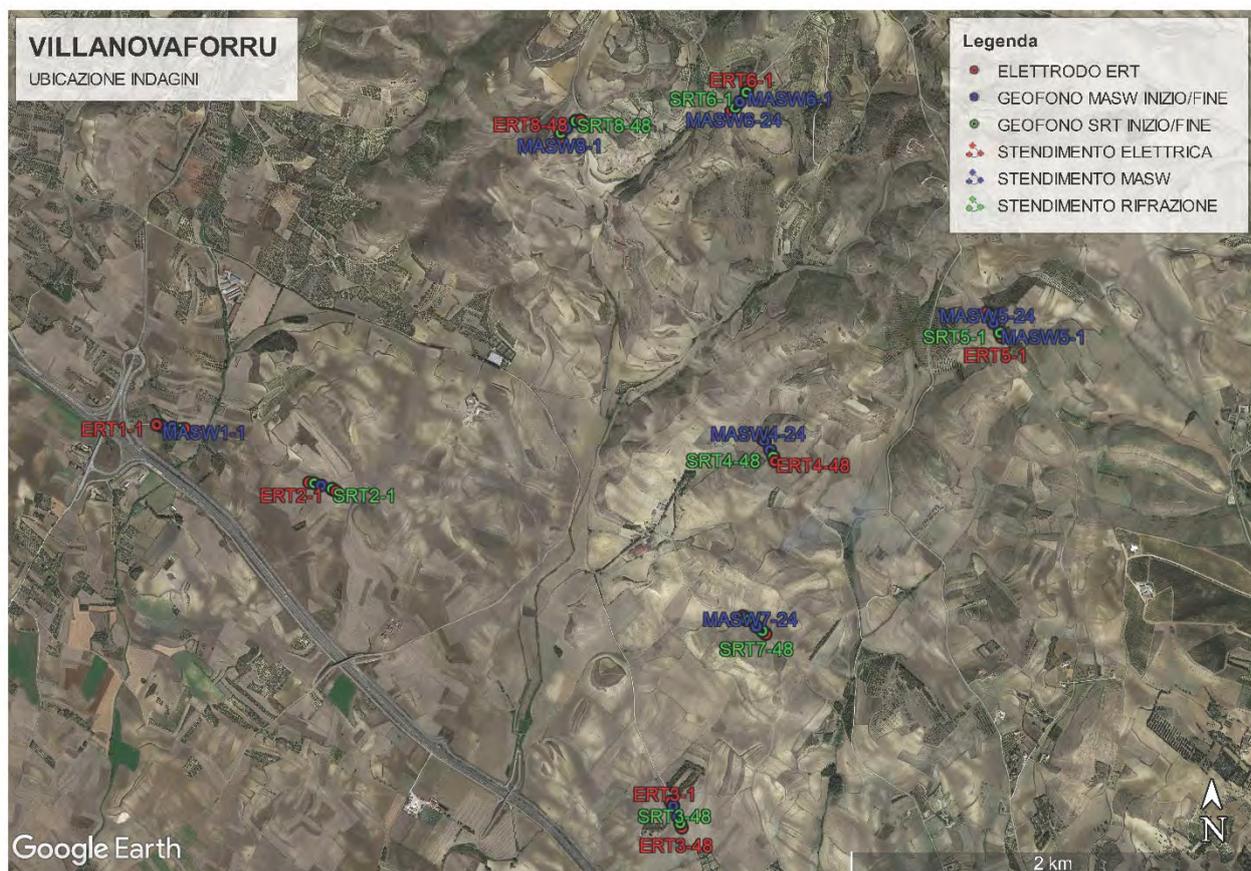
Il piano di indagini, finalizzato alla caratterizzazione del sottosuolo locale e ha previsto l'esecuzione di indagini geofisiche.

Il lavoro è stato svolto sulla base delle specifiche tecniche previste nel documento siglato GRE.EEC.R.25.IT.P.12014.49.001.00.

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Le aree di indagine si trovano in zone pressoché collinari, con quote piuttosto variabile, comprese tra 140 m.s.l.m., nella zona della Postazione 1, fino ad arrivare ad oltre 300 m.s.l.m., nella zona della Postazione 6.

ricadenti nel territorio comunale di Ploaghe, mentre la Postazione 3 e la Postazione 4 sono ricadenti nel territorio comunale di Chiaramonti.



Inquadramento generale dell'area

### 3. CANTIERIZZAZIONI

Prima di procedere alla realizzazione delle indagini, la loro ubicazione è stata definita mediante l'utilizzo di antenna GPS.

La campagna di indagine è iniziata il giorno 08/03/2022 e terminata il giorno 10/03/2022.

Nel dettaglio sono state eseguite:

- N. 8 linee sismiche di tipo MASW;
- N. 8 linee sismiche a rifrazione (SRT);
- N. 8 linee geoelettriche (ERT).

Nel dettaglio, le attività sono state eseguite secondo questa sequenza temporale:

- Giorno 08/03/2022: indagini complete nelle Postazioni 1 e 2,
- Giorno 09/03/2022: indagini complete nelle Postazioni 6 e 8,
- Giorno 10/03/2022: indagini complete nelle Postazioni 3, 7, 5 e 4.

### 4. RILIEVO GPS

Contestualmente alle attività geofisiche e geognostiche, è stato eseguito un rilievo topografico piano altimetrico dei punti di indagine con metodologia GPS – NRTK.

La strumentazione utilizzata è composta da antenna e controller Trimble R10-2; il rilievo è stato calcolato mediante l'impiego dei softwares Toposoft e Trimble TBC.

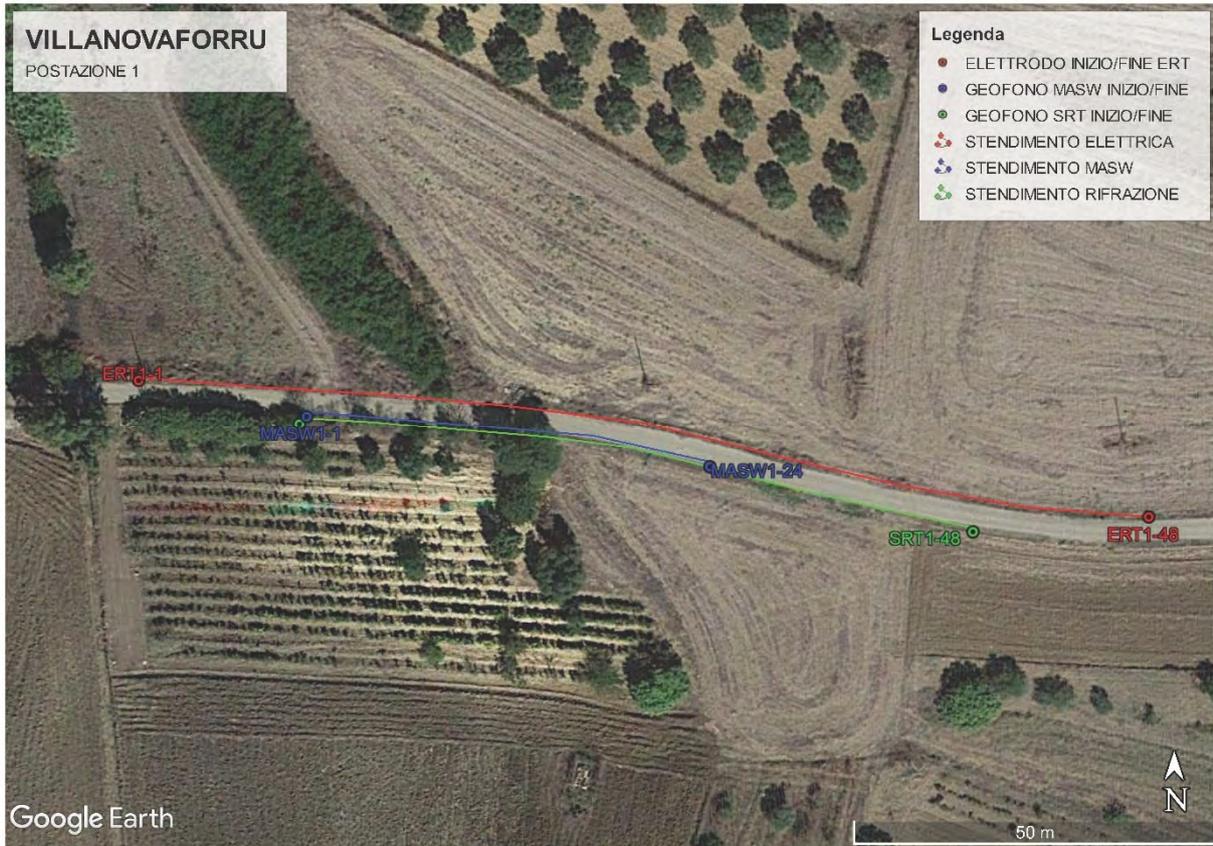
Il rilievo in coordinate ETRF2000 è stato trasformato nel sistema Gauss-Boaga tramite il software IGMI Verto 3 e relativo grigliato. Il libretto delle misure del rilievo è allegato al presente report.

### 5. GEOFISICA

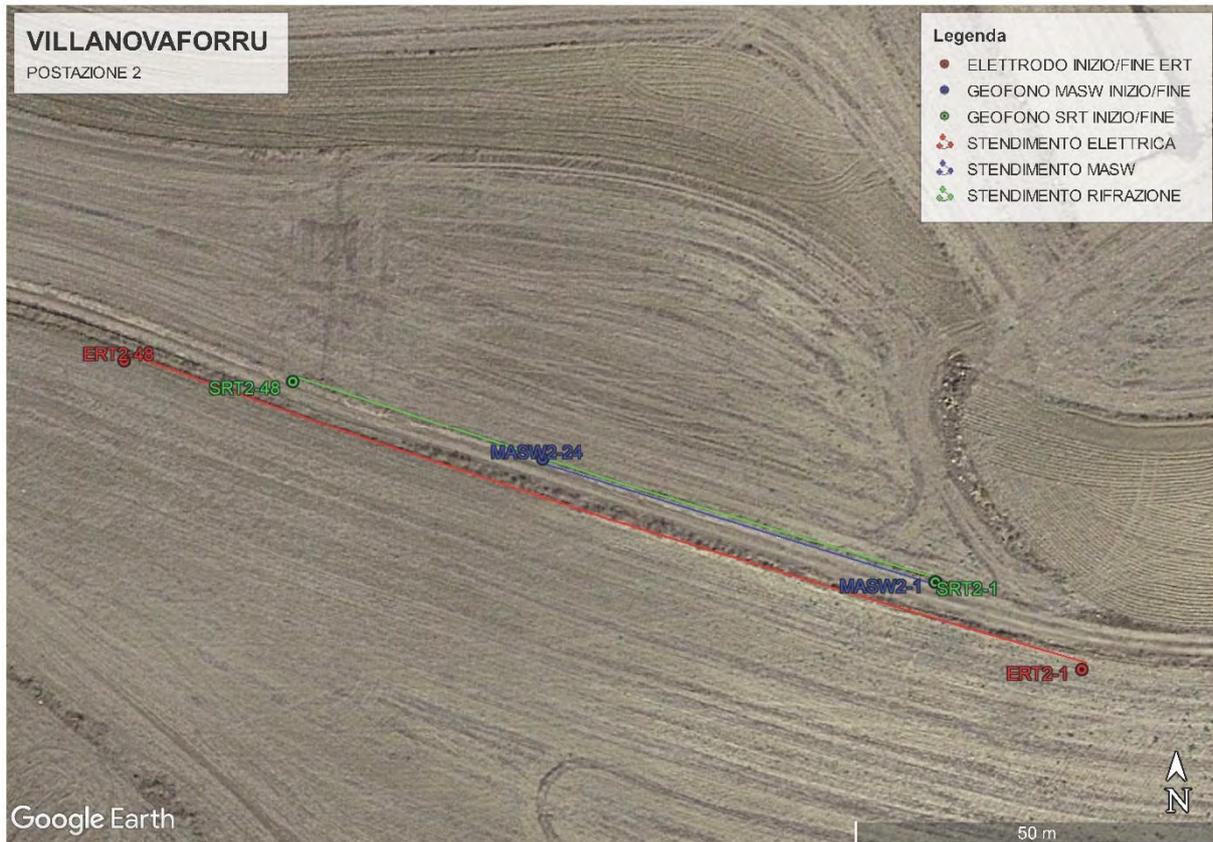
Nelle aree in oggetto sono state realizzate complessivamente le seguenti indagini geofisiche:

- N. 8 linee di tomografia elettrica a 48 elettrodi, spaziatura tra gli elettrodi di 2 m, per un totale di 94 m;
- N. 8 linee sismiche tipo MASW a 24 canali, spaziatura intergeofonica 2,50 m per un totale di 57,50 m;
- N. 8 linee sismiche a rifrazione SRT in onde P e Sh, a 48 canali, spaziatura intergeofonica 2,0 m per un totale di 94,00 m.

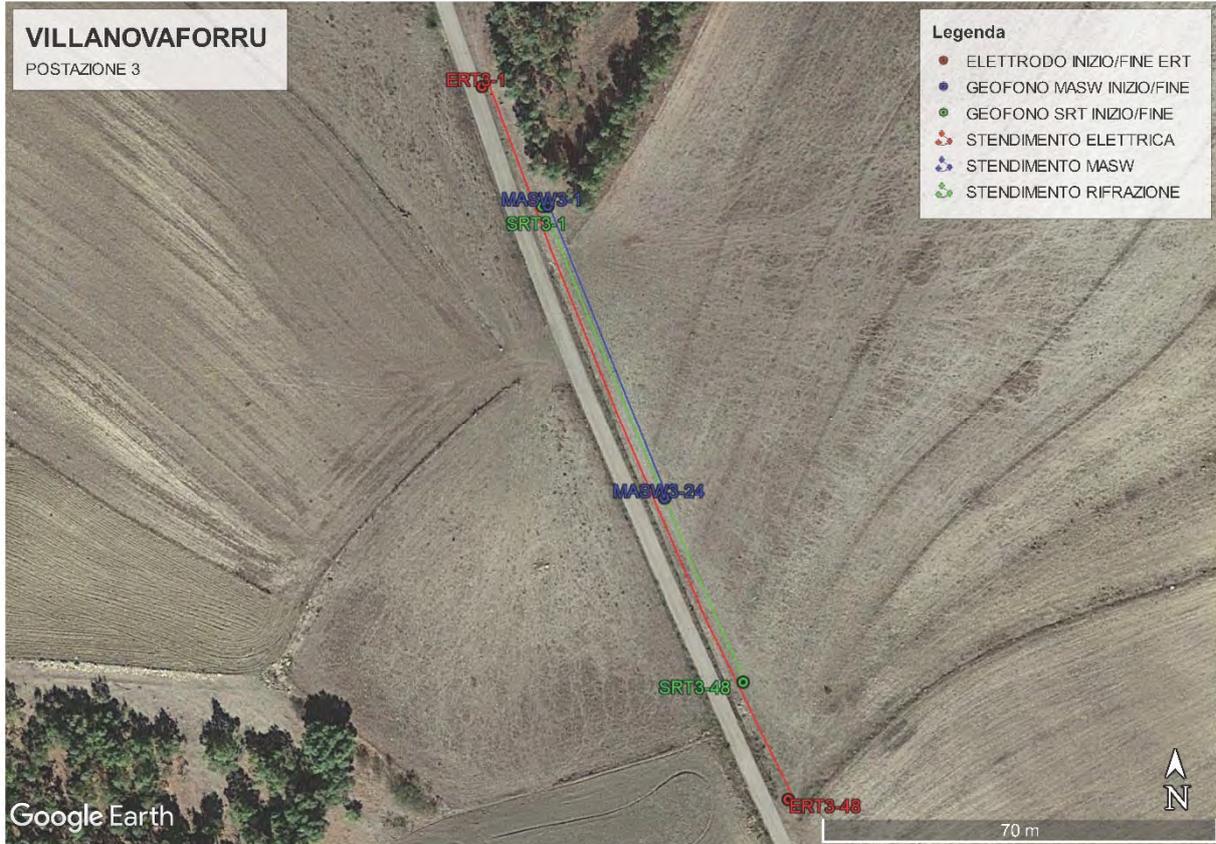
Nei paragrafi seguenti verranno descritte le metodiche, la strumentazione utilizzata e i risultati ottenuti.



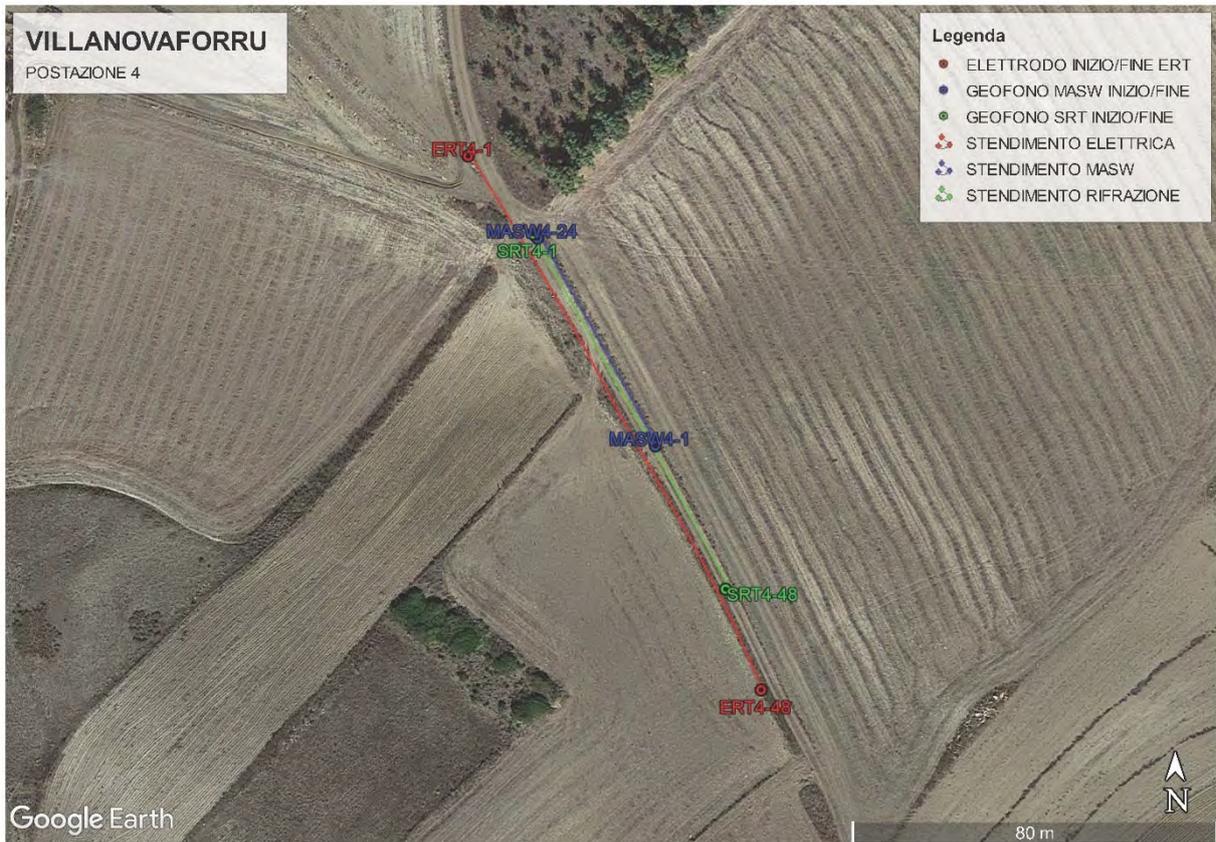
Indagini Postazione 1



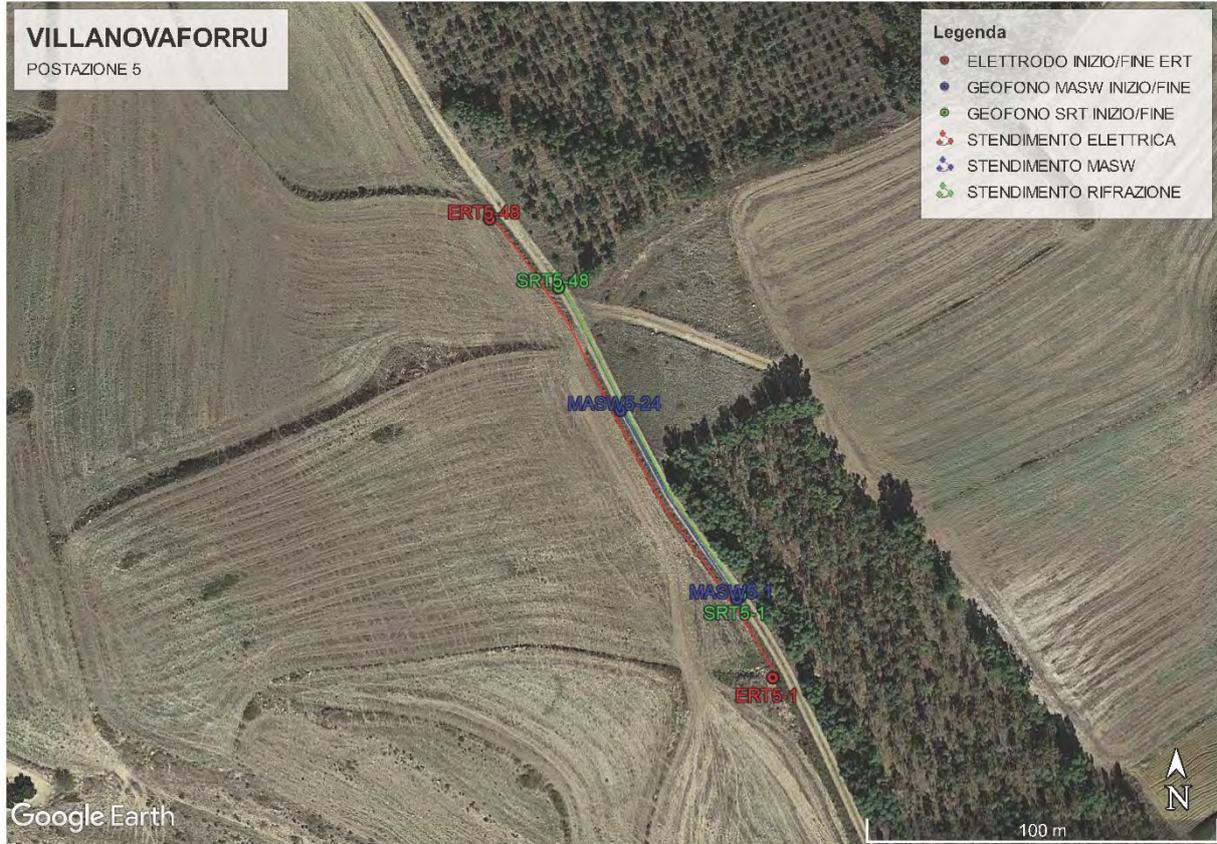
Indagini Postazione 2



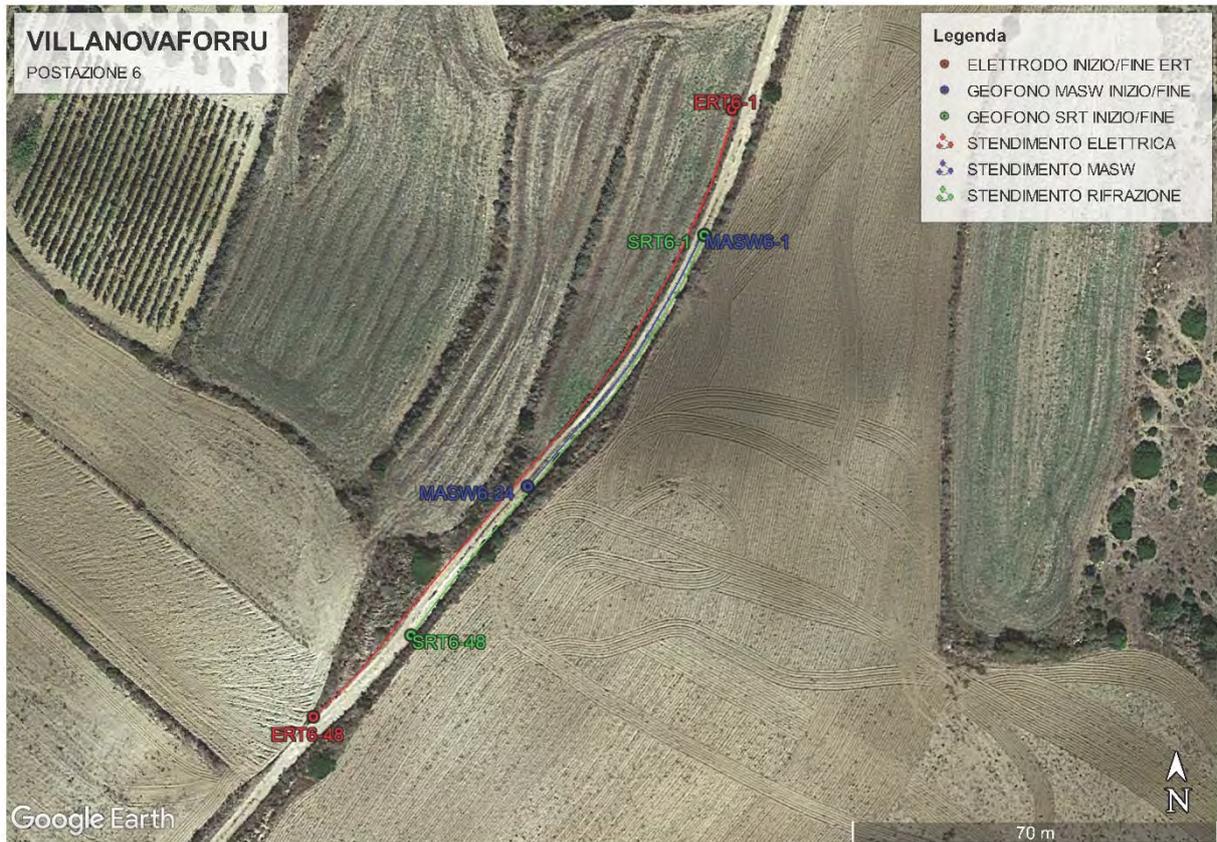
Indagini Postazione 3



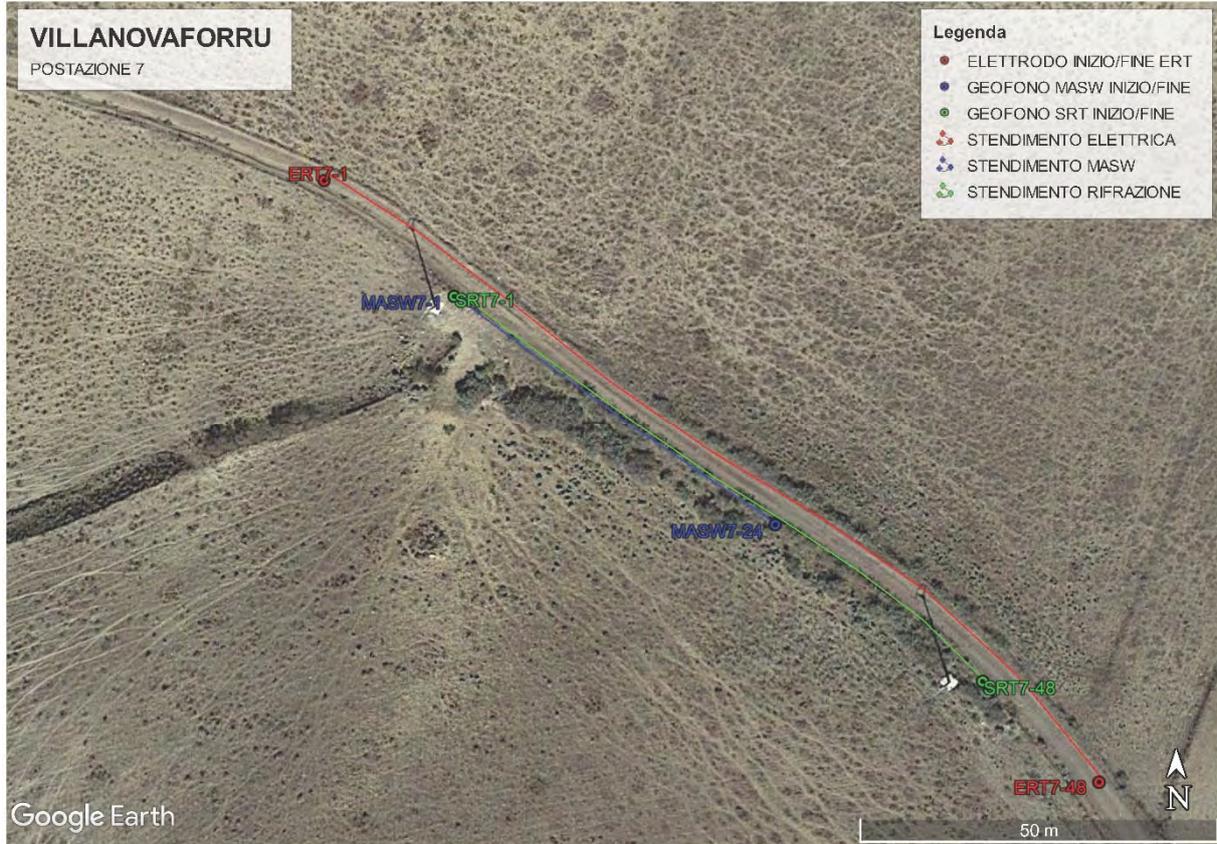
Indagini Postazione 4



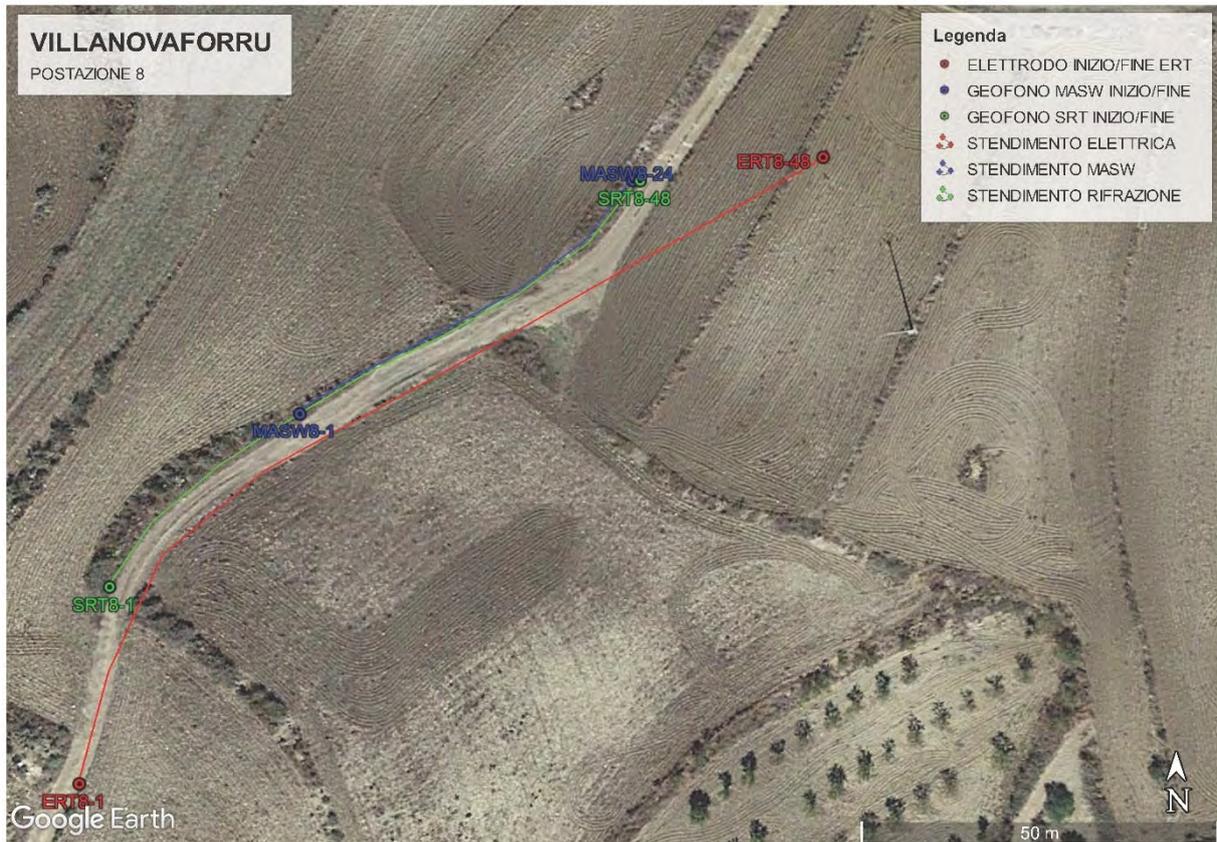
Indagini Postazione 5



Indagini Postazione 6



Indagini Postazione 7



Indagini Postazione 8



Postazione 1 (MASW, ERT, SRT)



Postazione 3 (MASW, ERT, SRT)



Postazione 6 (MASW, ERT, SRT)



Postazione 7 (MASW, ERT, SRT)



Postazione 8 (MASW, ERT, SRT)

### 5.1. Tomografie elettriche ERT

Nel sito sono state eseguite n. 8 tomografie elettriche ERT con 48 canali e spaziatura tra gli elettrodi di 2 m.

Nella tabella sottostante si riportano i dati delle linee approntate.

Linea	Passo	Elettrodi	Lunghezza	Array	Tx max	Vab	Mirura	Durata	Stack (min-max)	Q
ERT 1	2.00 m	48	94 m	Wenner, Polo-Dipolo	600V	600V	<b>Rho</b>	250 ms	3-5	1% 2%
ERT 2	2.00 m	48	94 m	Wenner, Polo-Dipolo	600V	600V	<b>Rho</b>	250 ms	3-5	1% 2%
ERT 3	2.00 m	48	94 m	Wenner, Polo-Dipolo	600V	600V	<b>Rho</b>	250 ms	3-5	1% 2%
ERT 4	2.00 m	48	94 m	Wenner, Polo-Dipolo	600V	600V	<b>Rho</b>	250 ms	3-5	1% 2%
ERT 5	2.00 m	48	94 m	Wenner, Polo-Dipolo	600V	600V	<b>Rho</b>	250 ms	3-5	1% 2%
ERT 6	2.00 m	48	94 m	Wenner, Polo-Dipolo	600V	600V	<b>Rho</b>	250 ms	3-5	1% 2%
ERT 7	2.00 m	48	94 m	Wenner, Polo-Dipolo	600V	600V	<b>Rho</b>	250 ms	3-5	1% 2%
ERT 8	2.00 m	48	94 m	Wenner, Polo-Dipolo	600V	600V	<b>Rho</b>	250 ms	3-5	1% 2%

### 5.1.1. Strumentazione

Per l'esecuzione di campagne di acquisizione di dati geoelettrici, è stato utilizzato un georesistivimetro Syscal Pro multicanale prodotto da *IRIS Instruments*.

Si tratta di uno strumento solido e versatile che utilizzando cavi multi-connettore consente di eseguire misure di resistività e polarizzazione indotta in superficie (statiche e continue), in foro, ed in acqua. Le sequenze di acquisizione precaricate vengono eseguite in modalità automatica e le misure registrate su una memoria interna capace di contenere fino a 40.000 dati. L'architettura multicanale consente l'acquisizione contemporanea di 10 misure ottimizzando così i tempi di permanenza in campo.

I sistemi di trasmissione (max 800V; 2.5A, risoluzione 0.2%) e ricezione (max 15V, risoluzione 0.2%) alloggiato insieme alle batterie di alimentazione (12V, 7 Ah) in un unico **box** a tenuta d'acqua, per un peso complessivo di 15 kg. L'autonomia della strumentazione può essere prolungata con alimentazione esterna fornita da comuni batterie da 12V.

In fase di acquisizione, lo strumento Syscal Pro esegue la continua ed automatica compensazione del potenziale spontaneo, caratteristica fondamentale, specie nei casi, non rari, in cui tale valore può eccedere la decina di mVolts. La strumentazione di campagna per l'esecuzione di misure di resistività è completata da:

- n°3 cavi multitraccia da 24 take-out, spaziatura 5.0 m;
- n°1 filo elettrico a cavo singolo, sez. 1 mm<sup>2</sup>, L 500 m, per misure con polo remoto;
- n°1 prolunga L 25.0 m;
- n° 80 picchetti in acciaio, L 300 mm, Ø 14 mm;
- mazzette da 1 kg per infissione picchetti in terreni di copertura;
- n° 200 chiodi e tasselli in acciaio, L 120-140 mm, Ø 6 mm per infissione in roccia;
- computer portatile per gestione sequenze di acquisizione, scarico e screening preliminare dei dati in cantiere.

### 5.1.2. Metodologia

Come per altri metodi d'indagine non invasivi, la finalità dei metodi geoelettrici è quello di ottenere informazioni sulla natura e sulla struttura del sottosuolo attraverso una serie di misure effettuate in superficie.

Il principio metodologico si basa sulla misura del campo elettrico indotto nel terreno con appositi dispositivi elettrodici costituiti da due coppie di elettrodi infissi nel terreno (configurazione detta quadripolo).

Nel quadripolo una coppia di elettrodi costituisce il circuito per l'induzione del campo elettrico nel terreno (dipolo di corrente: convenzionalmente elettrodi A e B), mentre l'altra coppia (dipolo di potenziale: M e N) rappresenta il circuito di misura della differenza di potenziale (d.d.p.) generata nel terreno dal passaggio della corrente stessa.

Tramite la legge di Ohm (modificata) è possibile risalire al valore di resistività ( $\rho$ ) caratteristico dei materiali presenti. Infatti, qualora agli estremi di un conduttore venga applicata una differenza di potenziale  $\Delta V$ , in esso passerà una corrente d'intensità  $I$  che è legata alla differenza di potenziale stessa (legge di Ohm):

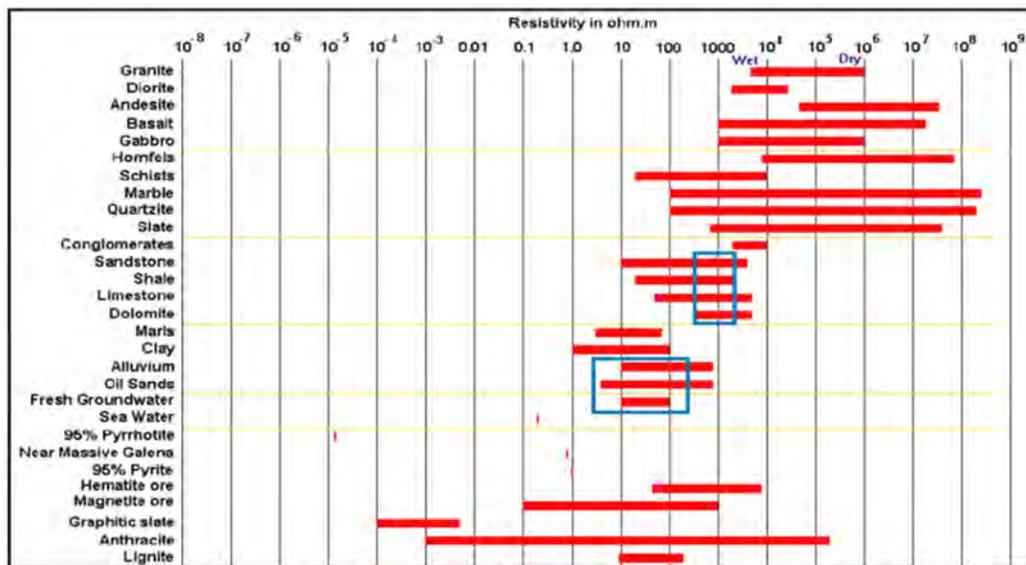
$$\Delta V/I = R$$

dove  $R$ , resistenza elettrica, è funzione della natura e dalle caratteristiche geometriche del conduttore. Nei sopra citati metodi geoelettrici, la formulazione della legge di Ohm diventa:

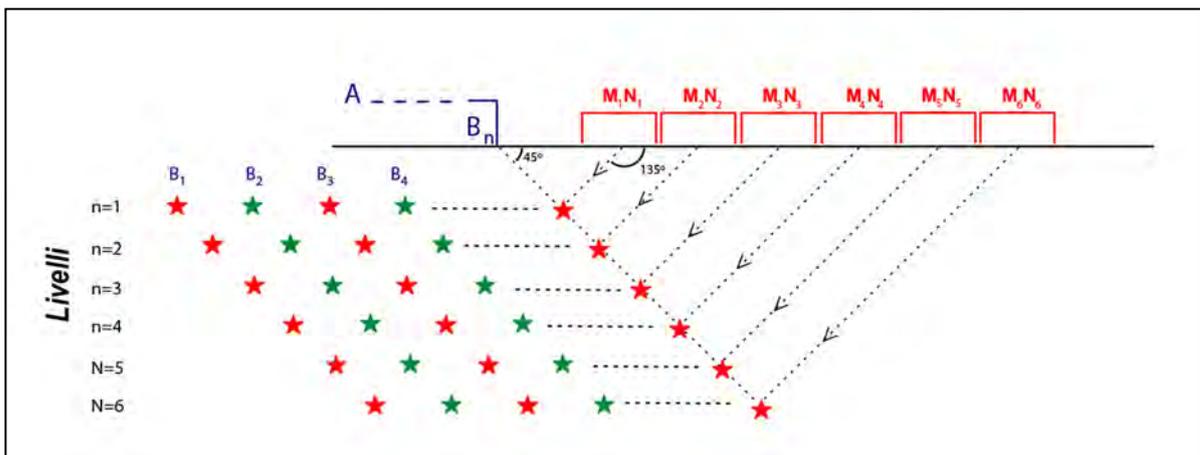
$$\Delta V/I = \rho K$$

in cui:  $K$  è il coefficiente geometrico proprio del conduttore. Il valore della resistività dei materiali dipende essenzialmente dalle seguenti caratteristiche: grado di saturazione dei pori; porosità; presenza e composizione dei fluidi; temperatura; eventuale presenza di sostanze organiche (idrocarburi, solventi, ecc.); presenza di argilla; grado di compattazione. Ogni tipologia di terreno o corpo roccioso presenta un ampio campo di variazione dei propri valori di resistività, che dipendono dal grado di omogeneità, dal livello di alterazione e, nel caso di rocce litoidi, dal grado di fratturazione. Un'eccezione a questa regola è costituita dalle argille che, anche quando compatte, hanno sempre valori di resistività estremamente modesti, dovuti alla presenza di cationi adsorbiti sulla superficie delle particelle di tale granulometria che offrono cammini addizionali per la corrente elettrica e quindi aumentano la conducibilità dei sedimenti. In tutte le condizioni, la presenza d'acqua svolge sempre un ruolo importante, tanto che, terreni sabbioso-limosi o ghiaioso-sabbiosi, se saturi, risultano sempre più conduttivi rispetto ai medesimi asciutti.

Per quanto sopra brevemente esposto, i metodi geoelettrici vengono applicati con successo come integrazione di indagini dirette per definire la natura dei terreni e/o litotipi nella ricostruzione di profili stratigrafici, e rappresentano un potente strumento d'indagine sempre più impiegato per la ricerca di: aree inquinate; cavità o presenza di corpi anomali; presenza di falde acquifere; siti archeologici; corpi di discarica; etc.



Campi di variazione dei valori di resistività di sedimenti, rocce e alcuni minerali. Estratto da: Tutorial: 2-D and 3-D electrical imaging surveys. M. H. Loke (2004). In evidenza i materiali di particolare interesse per il lavoro in esame.



Convenzione adottata per la collocazione delle misure di rho apparente ottenute mediante configurazione polo-dipolo. Il georesistivimetro multicanale Syscal Pro può eseguire fino a 10 misure di Vp per ciascuna iniezione di corrente, riducendo enormemente i tempi di acquisizione.

### 5.1.3. Schema di acquisizione

I profili tomografici elettrici (ERT) si realizzano infiggendo un certo numero di elettrodi nel terreno, disposti in linea ed a passo costante. L'acquisizione dei dati viene gestita completamente dalla strumentazione, in grado di controllare automaticamente l'erogazione della corrente e di gestire stendimenti multi-elettrodo, vale a dire, regolare la commutazione dei dipoli, definendo di volta in volta quali sono gli elettrodi di misura e quelli di corrente, fino all'esecuzione di tutte le combinazioni possibili secondo i parametri impostati (array, livelli; overlap; alta definizione...).

La posizione dei dipoli AB ed MN viene in pratica modificata continuamente, traslandoli lateralmente, per ottenere un'acquisizione di dati uniforme lungo tutta la linea di misura, ed allargandoli progressivamente e proporzionalmente per accrescere la profondità da investigare.

### 5.1.4. Validazione dei softwares

Secondo quanto previsto dal Sistema Gestione Qualità, il corretto funzionamento dei software utilizzati viene validato a cadenza annuale, o in occasione di aggiornamenti. Si riporta di seguito lo stato di validazione dei software utilizzati:

ERTLab 1.2: COSTAG gestisce direttamente l'elaborazione dei dati attraverso propri tecnici e si riserva, comunque, la possibilità, in caso di necessità, di affidare l'elaborazione dei dati a consulenti esterni. In tal caso, è responsabilità del fornitore del servizio il corretto mantenimento delle strumentazioni utilizzate e fornirne evidenza al Cliente.

### 5.1.5. Risultati

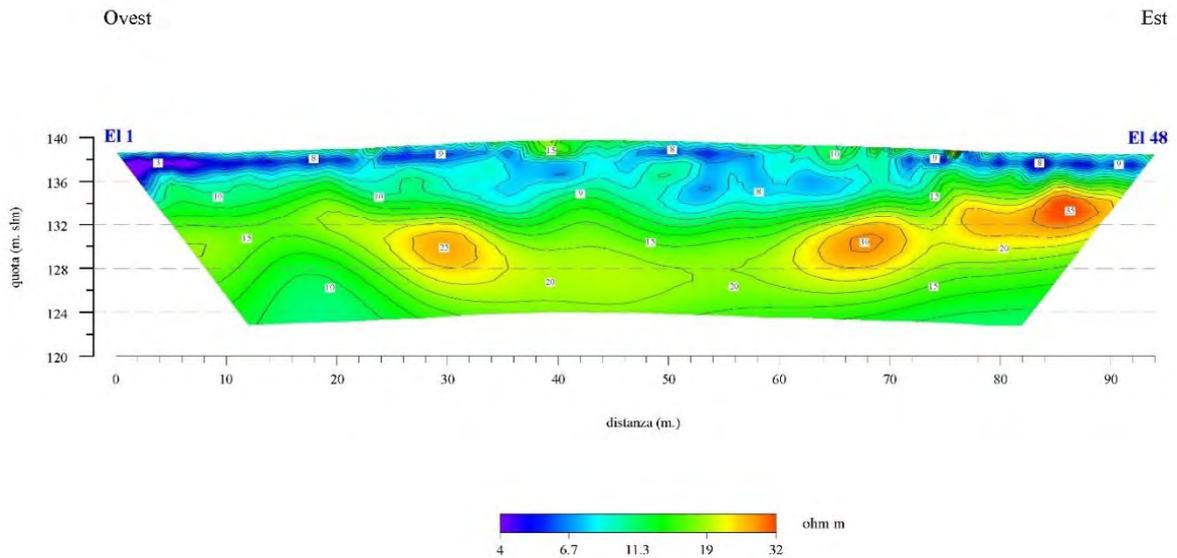
#### 5.1.5.1. ERT 1

Le posizioni e le quote di ogni picchetto sono state rilevate con GPS per una maggiore precisione. Le configurazioni acquisite hanno permesso di indagare e ricostruire delle sezioni in 2D per una lunghezza di 94 m fino ad una profondità di poco più di 15 m da piano campagna.

La successione elettrostratigrafica risultante appare piuttosto omogenea. È presente un allineamento di tre minimi resistivi, con valori, comunque, piuttosto bassi, compresi tra 25 e 35 Ohm/m alla profondità di circa 8-10 m. I minimi vengono intercettati, rispettivamente, in corrispondenza delle progressive 30, 68 e 85 metri circa. L'analisi combinata dei dati rilevati nell'indagine geoelettrica con quelli rilevati nell'indagine sismica individua la probabile presenza di un substrato litoide o pseudolitoide che viene intercettato ad una profondità variabile da circa 10-12 metri rispetto al p.c., nella parte occidentale del profilo e che tende a risalire nella parte più orientale.

ERT postazione n. 1

TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

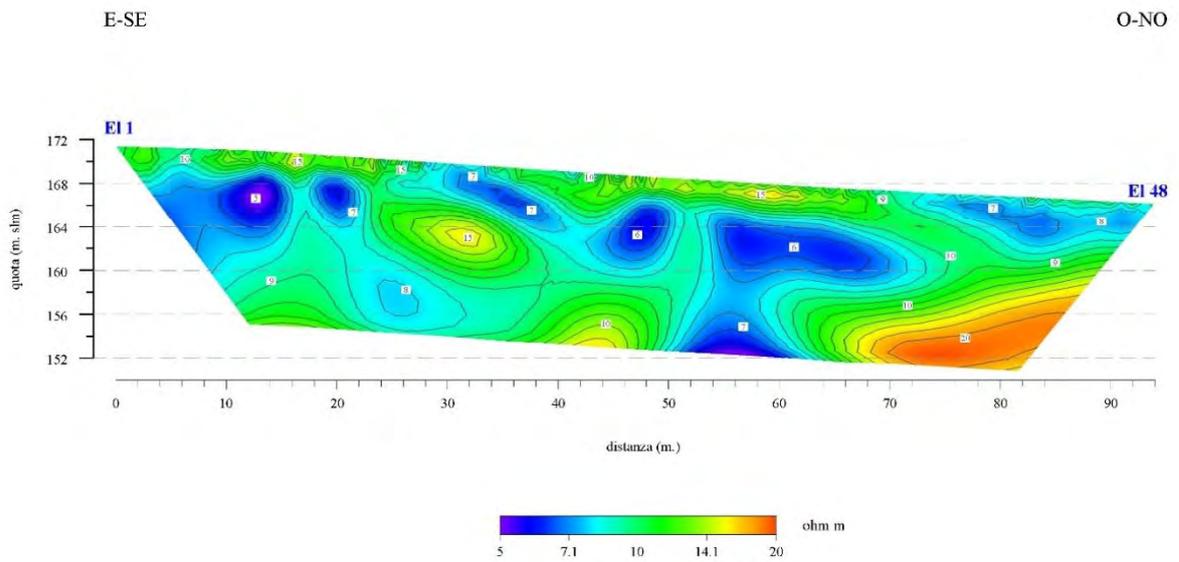


**5.1.5.2. ERT 2**

Le posizioni e le quote di ogni picchetto sono state rilevate con GPS per una maggiore precisione. Le configurazioni acquisite hanno permesso di indagare e ricostruire delle sezioni in 2D per una lunghezza di circa 94 m fino ad una profondità di poco meno di 20 m da piano campagna. La successione elettrostratigrafica risultante è molto omogenea con valori di resistività molto bassi (compresi tra 5 e 20 Ohm/metro) e tipici di sedimenti fini.

ERT postazione n. 2

TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

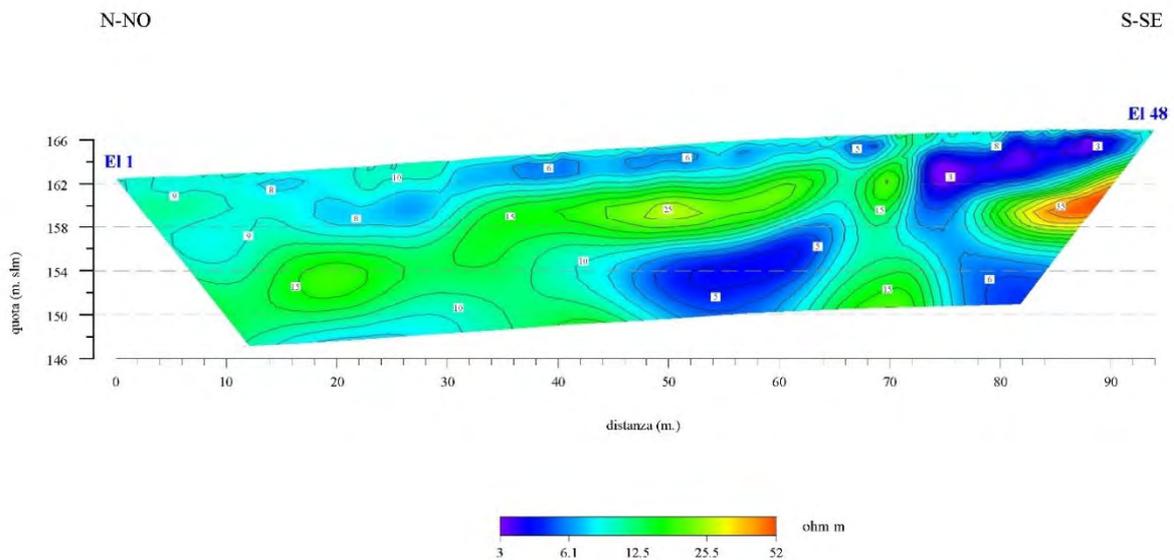


### 5.1.5.3. ERT 3

Le posizioni e le quote di ogni picchetto sono state rilevate con GPS per una maggiore precisione. Le configurazioni acquisite hanno permesso di indagare e ricostruire delle sezioni in 2D per una lunghezza di circa 94 m fino ad una profondità di circa 15 m da piano campagna. La successione elettrostratigrafica risultante è molto omogenea con valori di resistività molto bassi (compresi tra 5 e 35 Ohm/metro) e tipici di sedimenti fini. Nella parte terminale del profilo si nota la presenza di un massimo di resistività con valori di circa 35 Ohm/m.

#### ERT postazione n. 3

TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

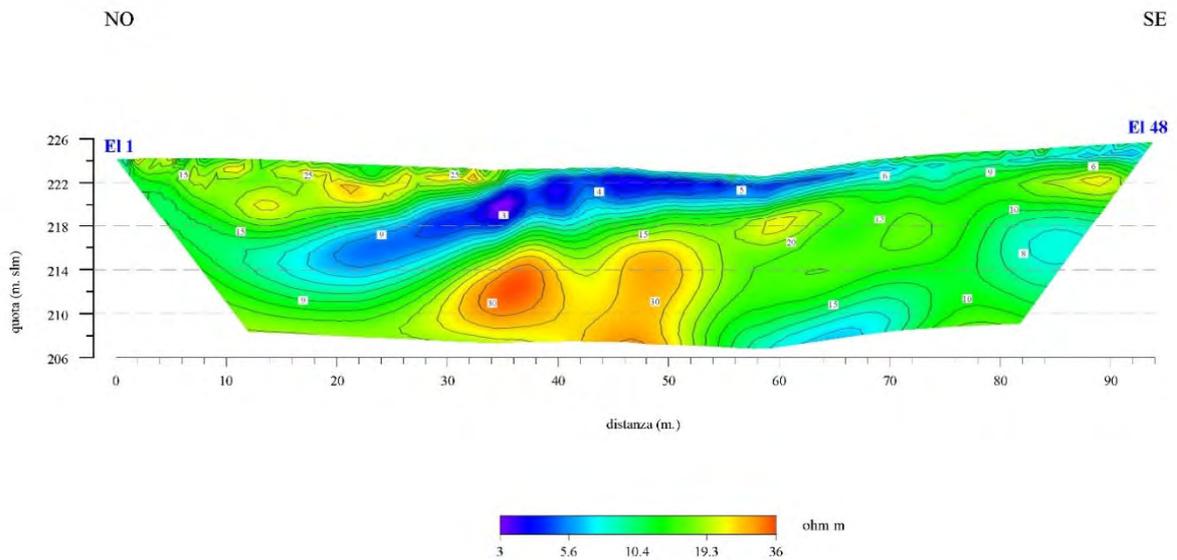


#### 5.1.5.4. ERT 4

Le posizioni e le quote di ogni picchetto sono state rilevate con GPS per una maggiore precisione. Le configurazioni acquisite hanno permesso di indagare e ricostruire delle sezioni in 2D per una lunghezza di circa 94 m fino ad una profondità di circa 15 m da piano campagna. La successione elettrostratigrafica risultante presenta un assetto abbastanza omogeneo caratterizzato da valori di resistività molto bassi (compresi tra 5 e 30 Ohm/metro) e tipici di sedimenti fini. Nella parte centrale del profilo si nota la presenza di due massimi di resistività con valori di circa 30 Ohm/m.

#### ERT postazione n. 4

TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

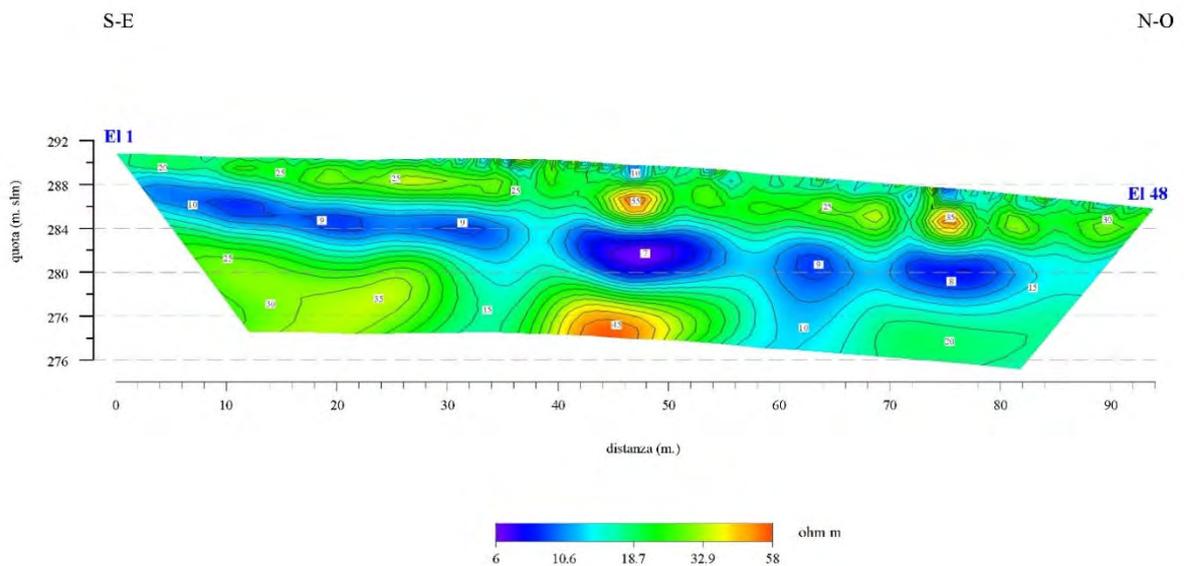


### 5.1.5.5. ERT 5

Le posizioni e le quote di ogni picchetto sono state rilevate con GPS per una maggiore precisione. Le configurazioni acquisite hanno permesso di indagare e ricostruire delle sezioni in 2D per una lunghezza di circa 94 m fino ad una profondità di circa 15 m da piano campagna. Fermo restando che i valori di resistività misurati risultano abbastanza bassi, la successione elettrostratigrafica definita dall'indagine attesta la presenza di tre strati con una diversa resistività: un primo strato superficiale, di spessore pari a circa 4-5 metri, caratterizzato da resistività variabili tra 20 e 50 Ohm/metro; un secondo strato, definito dall'allineamento di una serie di minimi di resistività, di spessore di circa 5 metri, caratterizzato da valori di resistività tra 5 e 7 Ohm/metro ed un terzo strato caratterizzato da un aumento, seppur contenuto entro i 40-45 Ohm/metro, dei valori di resistività.

#### ERT postazione n. 5

TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

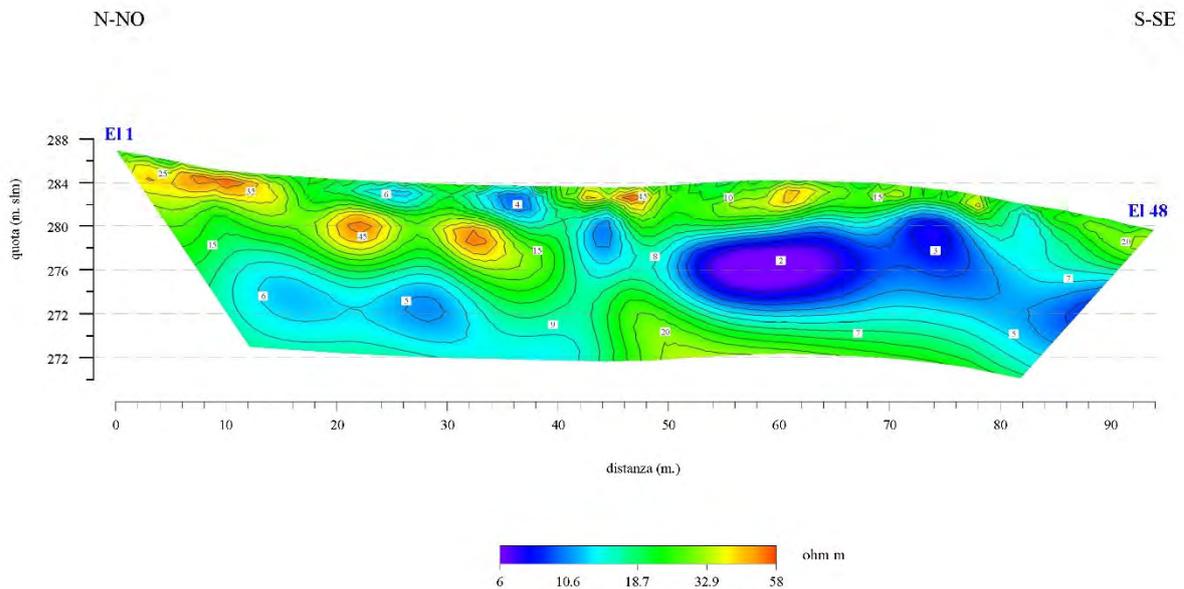


### 5.1.5.6. ERT 6

Le posizioni e le quote di ogni picchetto sono state rilevate con GPS per una maggiore precisione. Le configurazioni acquisite hanno permesso di indagare e ricostruire delle sezioni in 2D per una lunghezza di circa 94 m fino ad una profondità di poco più di 15 m da piano campagna. La successione elettrostratigrafica risultante presenta un assetto abbastanza omogeneo caratterizzato da valori di resistività molto bassi (generalmente contenuti entro i 10 Ohm/metro), tipici di sedimenti fini; si nota la presenza di puntuali massimi di resistività che, comunque, non superano il valore di 45 Ohm/metro.

#### ERT postazione n. 6

#### TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

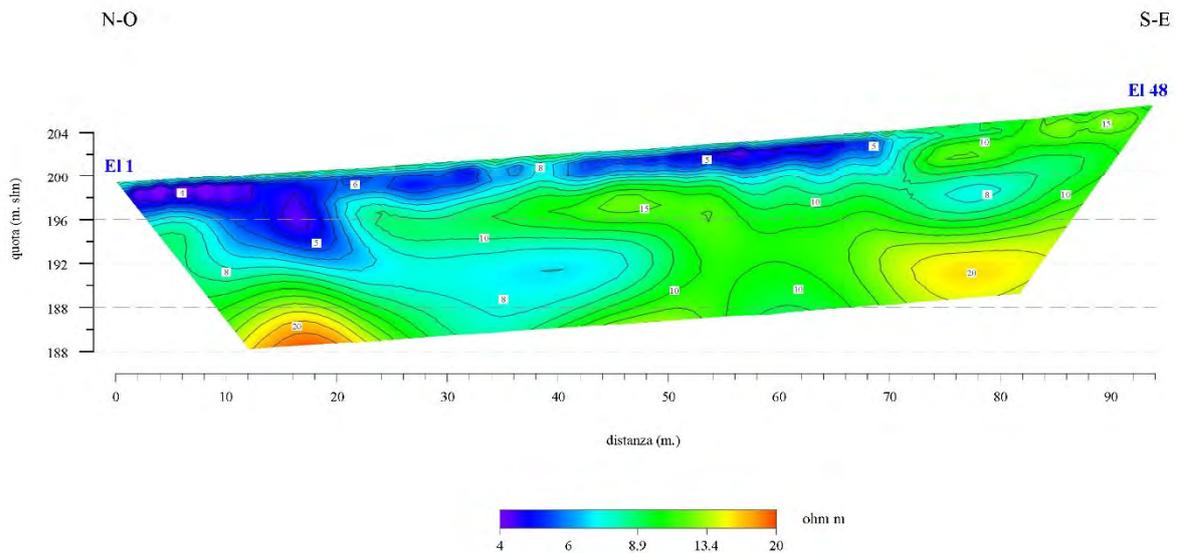


### 5.1.5.7. ERT 7

Le posizioni e le quote di ogni picchetto sono state rilevate con GPS per una maggiore precisione. Le configurazioni acquisite hanno permesso di indagare e ricostruire delle sezioni in 2D per una lunghezza di circa 94 m fino ad una profondità di poco più di 15 m da piano campagna. Anche in questo caso la successione elettrostratigrafica risultante presenta un assetto abbastanza omogeneo caratterizzato da valori di resistività molto bassi (generalmente contenuti entro i 10 Ohm/metro), tipici di sedimenti fini; solo marginalmente si rileva un innalzamento dei valori di resistività, senza, tuttavia, superare il valore di 30 Ohm/metro.

#### ERT postazione n. 7

#### TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA



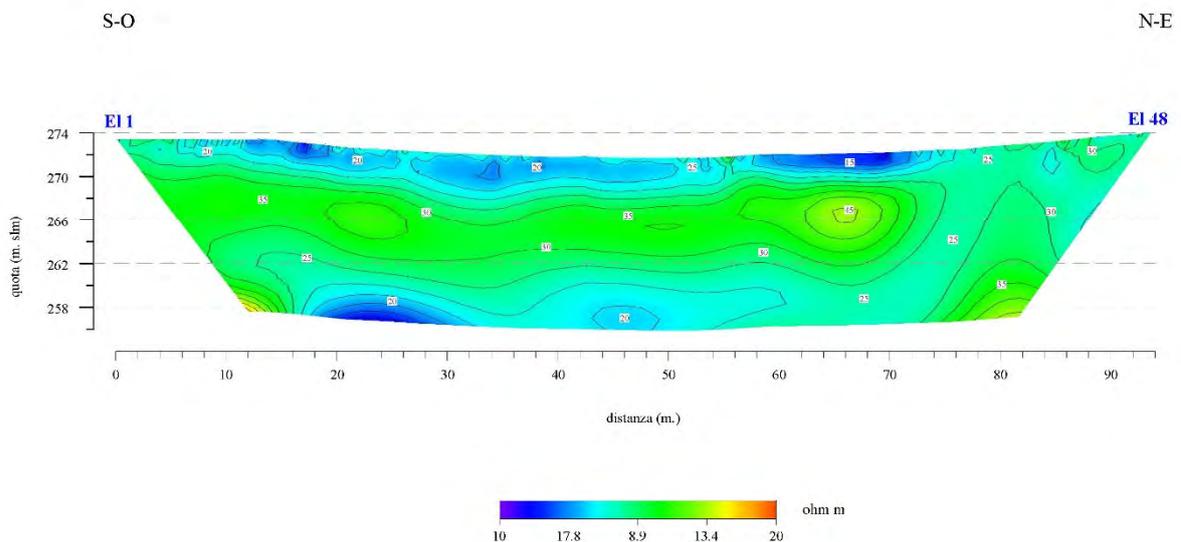
### 5.1.5.8. ERT 8

Le posizioni e le quote di ogni picchetto sono state rilevate con GPS per una maggiore precisione. Le configurazioni acquisite hanno permesso di indagare e ricostruire delle sezioni in 2D per una lunghezza di circa 94 m fino ad una profondità di poco più di 15 m da piano campagna.

In questo caso la successione elettrostratigrafica risultante presenta un assetto abbastanza omogeneo caratterizzato dalla presenza di uno strato superficiale, di spessore di pochi metri (3-4 metri) caratterizzato da valori di resistività apparente leggermente più bassi rispetto a valori rilevati nello strato sottostante (circa 20 Ohm/metro rispetto ai circa 40 Ohm/metro). I valori di resistività rilevati sono comunque tipici di sedimenti fini.

#### ERT postazione n. 8

#### TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA



## 6. LINEE SISMICHE

Nei paragrafi seguenti verranno descritte le metodiche, la strumentazione utilizzata e i risultati ottenuti.

### 6.1. Strumentazione

L'apparecchiatura d'indagine utilizzata da COSTAG Soc. Coop. per l'esecuzione di indagini sismiche (MASW e SRT) è costituita da un sismografo Ambrogeo, Modello ECHO 48/2014 a 48 canali, 24 bits, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- 1 Unità di acquisizione sismografo Echo48/2014,
- 24 Geofoni verticali con  $f=4.5$  Hz,
- 48 Geofoni verticali con  $f=10$  Hz,
- 48 Geofoni orizzontali con  $f=10$  Hz,
- 1 Sorgente Mazza di 10 kg battente su piattello metallico

#### 6.1.1. Manutenzioni e tarature

Per garantire il corretto stato di efficienza degli strumenti utilizzati, COSTAG adotta, secondo quanto previsto dal Sistema Gestione Qualità, un piano di manutenzione e taratura.

Modalità e tempistiche generali sono definite in base alle indicazioni delle case di produzione, ma possono variare in funzione della frequenza di utilizzo.

Tutti gli strumenti impiegati per le indagini geofisiche sono soggetti a verifiche periodiche di taratura e funzionamento, a cura della casa costruttrice.

### 6.2. Indagini MASW

I metodi di *Multichannel Analysis of Surface Waves* consentono di ottenere un modello verticale delle VS a partire dalle modalità di propagazione delle onde di superficie, in particolare le onde di Rayleigh.

È noto che la propagazione delle onde, nel caso di mezzi stratificati avviene in maniera diversa rispetto al caso di mezzi omogenei; non esiste più un'unica velocità di propagazione, ma ogni frequenza è caratterizzata da una propria velocità.

Le diverse frequenze o lunghezze d'onda, interessano il terreno a diverse profondità e ne risultano influenzate dalle caratteristiche elastiche. Questo comportamento viene definito dispersione in frequenza ed è fondamentale nello sviluppo dei metodi sismici che utilizzano le onde di superficie.

Le lunghezze d'onda più grandi vanno ad interessare il terreno più in profondità; al contrario le lunghezze d'onda più piccole rimangono nelle immediate vicinanze della superficie.

I metodi di prospezione sismica che utilizzano le onde di superficie si basano su modelli fisico-matematici nei quali il sottosuolo viene schematizzato come una serie di strati sovrapposti con caratteristiche elastiche lineari. Per ogni strato si possono definire fino a quattro parametri: lo spessore, ad esclusione dell'ultimo considerato infinito; la densità; la velocità di propagazione delle onde di taglio Vs; il coefficiente di Poisson.

A partire dai parametri del sottosuolo è quindi possibile ricavare le proprietà dispersive delle onde di Rayleigh e di Love per il sito in esame. Quanto detto rappresenta il problema diretto, quello cioè che a partire dalla conoscenza delle caratteristiche del terreno permette di descrivere la dispersione delle onde di Rayleigh e di Love.

Nella prospezione occorre invece affrontare il problema inverso, a partire dalla curva di dispersione rilevata, si arriva al modello di stratificazione del terreno con i relativi parametri meccanici e sismici. La procedura utilizzata può essere suddivisa in tre fasi:

Acquisizione: registrazione e osservazione dei dati sismici contenenti le onde di Rayleigh

(componenti radiale e verticale) e di Love per un intervallo sufficientemente ampio di frequenze (tipicamente 4.5 ÷ 60 Hz);

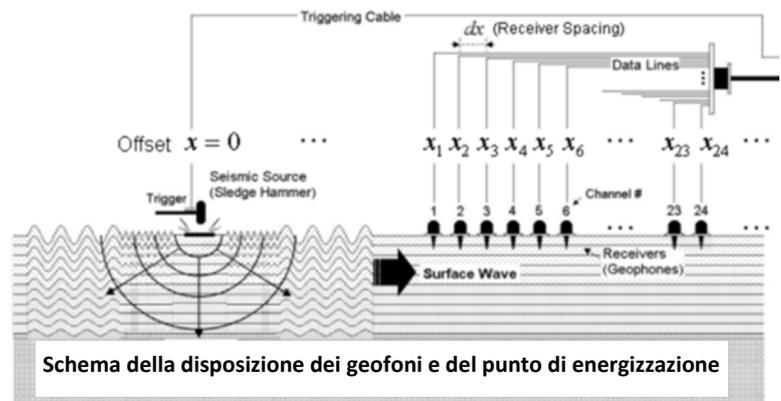
Processing: trattamento dei dati attraverso filtraggio e altre tecniche finalizzate all'estrazione delle caratteristiche di dispersione, in particolare espresse come velocità di fase in funzione della frequenza (Spettro velocità di fase / frequenza);

Inversione matematica: elaborazione via software di un profilo monodimensionale della velocità delle onde S, vincolato da un modello di partenza ottenuto per modellazione diretta.

### 6.2.1. Schema della prova

Acquisire un set di dati per l'indagine MASW non è troppo diverso da una comune acquisizione per un'indagine a rifrazione.

È sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni (in questo caso 24 con frequenza propria di 4.5 Hz) allineati con la sorgente ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale. Non esistono regole certe per la definizione della distanza intergeofonica, né per l'offset minimo (distanza sorgente ÷ primo geofono). In generale, stendimenti con lunghezze di 50 ÷ 70 m e due o tre punti di scoppio a distanze comprese tra 2.0 e 15.0 metri consentono una buona definizione degli spettri di frequenza. Nel caso delle onde superficie di Rayleigh, l'onda elastica, con le sue componenti verticale e radiale, si genera percuotendo il terreno con una mazza da 10 kg, con acquisizione mediante geofoni orizzontali, per la componente radiale (RVF), e verticali, per la componente verticale (ZVF). Nel caso delle onde superficiali di Love, l'onda elastica si genera applicando con una mazza da 10 kg uno sforzo orizzontale su una trave con acquisizione mediante geofoni orizzontali, per la componente tangenziale (THF).



Schema della disposizione dei geofoni e del punto di energizzazione

Per stese di modesta lunghezza, oppure, nel caso di stendimenti più lunghi, con gravi di massa adeguata, o anche con un fucile sismico.

### 6.2.2. Sorgente onde sismiche

Nel caso delle onde di superficie (onde di Rayleigh), l'onda elastica si genera percuotendo il terreno con una mazza da 10 kg, per stese di modesta lunghezza, oppure, nel caso di stendimenti più lunghi, con gravi di massa adeguata, o anche con un fucile sismico.

Per ogni tipo di acquisizione sono state eseguite più battute su ciascun punto di scoppio ed è stata ottenuta la sommatoria (stack) al fine di migliorare il rapporto segnale/rumore.

Questa tecnica si rivela estremamente efficace in presenza di rumore random. Per poter verificare la ripetibilità della misura ed individuare eventuali problemi di triggering, un numero minimo di tre battute per ciascuna posizione di scoppio viene comunque acquisita anche in caso di assenza di disturbi. L'indagine MASW per l'analisi delle onde superficiali è stata eseguita utilizzando la strumentazione classica della prospezione sismica a rifrazione disponendo sul terreno 24 geofoni secondo un array lineare con spaziatura pari a 2,50 m compatibilmente con le condizioni logistiche e gli spazi disponibili del sito.

Per ottenere una buona risoluzione in termini di frequenza, sono stati utilizzati geofoni da 4.5 Hz. Come sistema di energizzazione una mazza di 10 Kg battente su piattello metallico. Per aumentare

il rapporto segnale/rumore può essere eseguita la somma di più energizzazioni (processo di stacking).

### 6.2.3. Software di elaborazione

Per il trattamento e l'analisi dei dati ottenuti dalla procedura MASW si è utilizzato il software SWAN (Surface Waves Analysis).

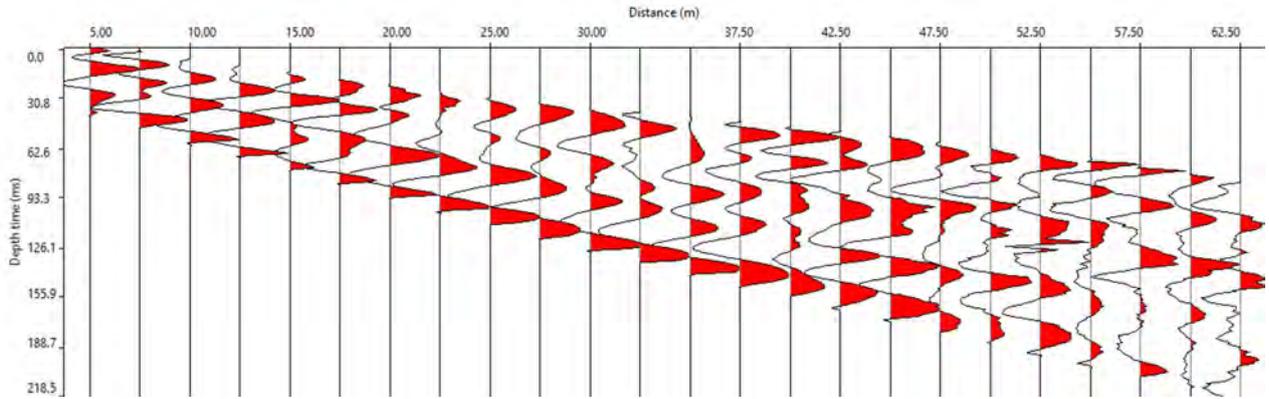
Il software SWAN consente l'analisi di dati sismici (common - shot gathers acquisiti in campagna) finalizzata all'elaborazione di profili verticali di VS (velocità delle onde di taglio). Tale risultato si ottiene tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di superficie basata su algoritmi genetici (tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici, o anche global - search method soft computing), che rispetto ai più comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente, offrono un'affidabilità del risultato superiore per precisione e completezza.

Questi ultimi forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. In altre parole, richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee. Gli algoritmi genetici (come altri analoghi) offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. Attraverso la definizione di un "spazio di ricerca" geologicamente sensato (modello sismo-stratigrafico di riferimento), si ha la possibilità di valutare tutte le diverse possibili soluzioni. Migliori sono le informazioni a supporto del modello geologico di riferimento, più attendibili saranno i risultati ottenuti.

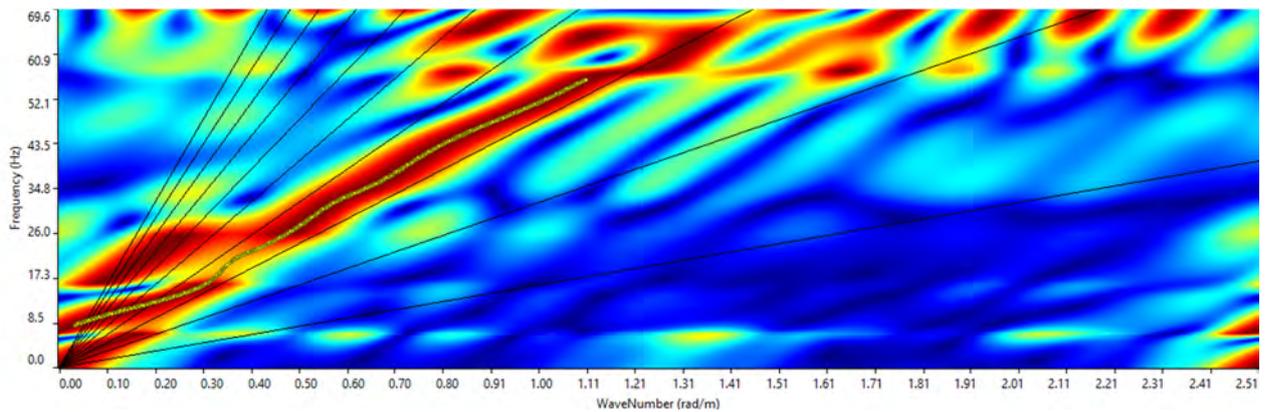
Nei paragrafi successivi vengono riportati i risultati dell'elaborazione dei dati acquisiti per MASW eseguito.

## 6.2.4. Risultati

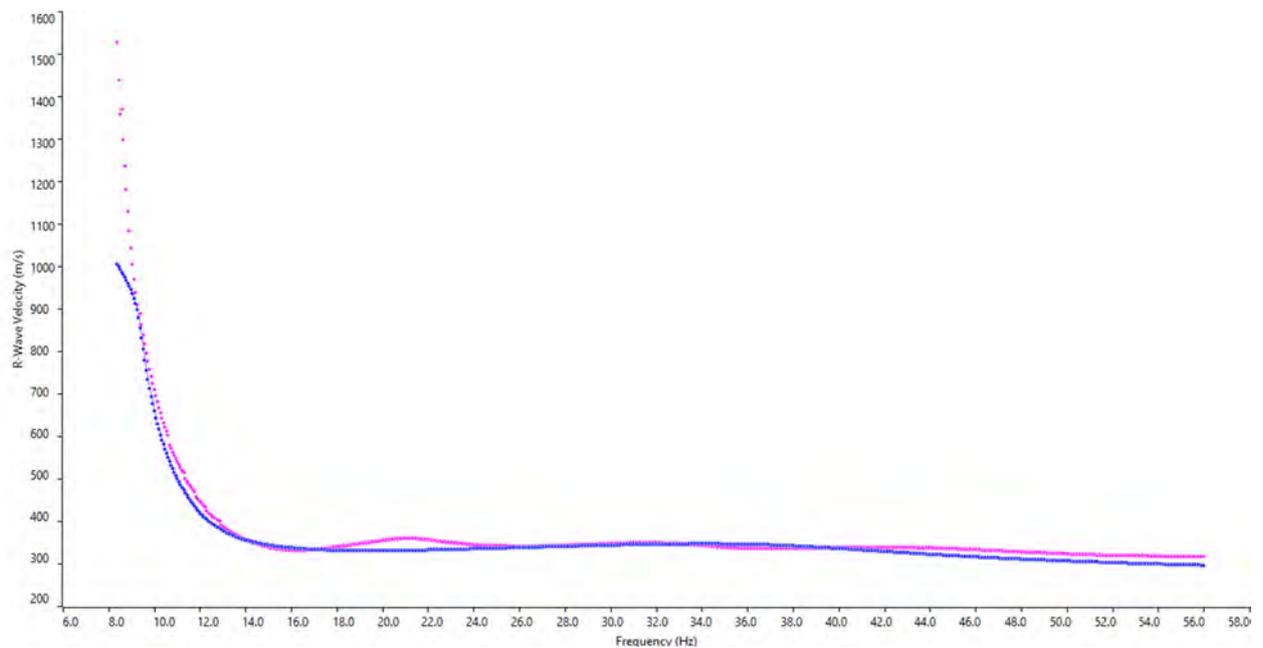
### 8.2.4.1 MASW 1



Sismogramma completo



Spettro F-K

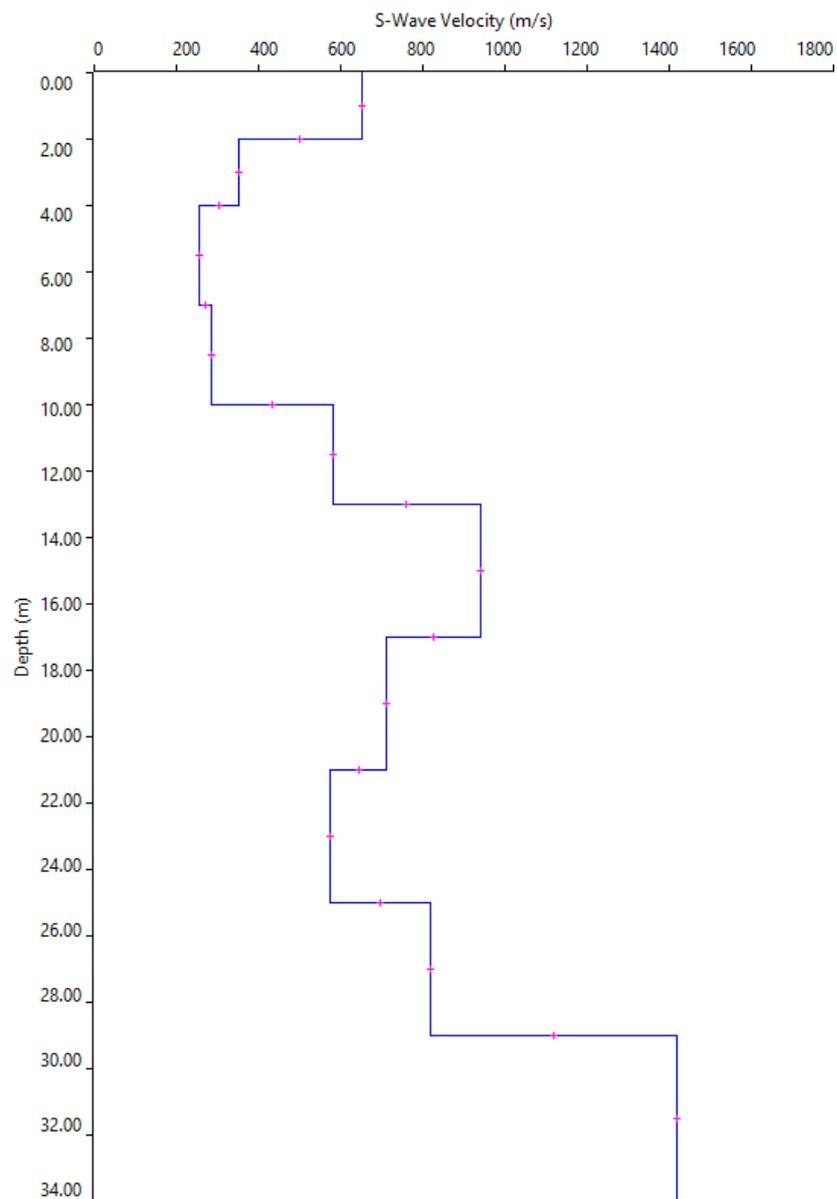


Match curva di dispersione sperimentale - teorica

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il seguente modello medio di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, rappresentativo dell'area investigata (stendimento complessivo di circa 57,5 m).

Depth		Thickness	Vs	Vp	Poisson	Density
from	to	(m)	(m/s)	(m/s)		(g/cm <sup>3</sup> )
0	2	2	652	1303	0,333	1,8
2	4	2	350	700	0,333	1,8
4	7	3	259	513	0,333	1,8
7	10	3	286	570	0,333	1,8
10	13	3	581	1160	0,333	1,8
13	17	4	941	1881	0,333	1,8
17	21	4	712	1423	0,333	1,8
21	25	4	574	1148	0,333	1,8

Tabella 1 – Modello sismico monodimensionale



Profilo delle onde di taglio dalla superficie (MASW 1)

A partire dal modello sismico restituito, è possibile calcolare il valore delle  $V_{Seq}$ , che rappresenta la velocità di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità.

Per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S nei primi metri di profondità da una quota scelta, secondo la relazione, riportata nel D.M. 17.01.2018 ("Norme tecniche per le costruzioni"):

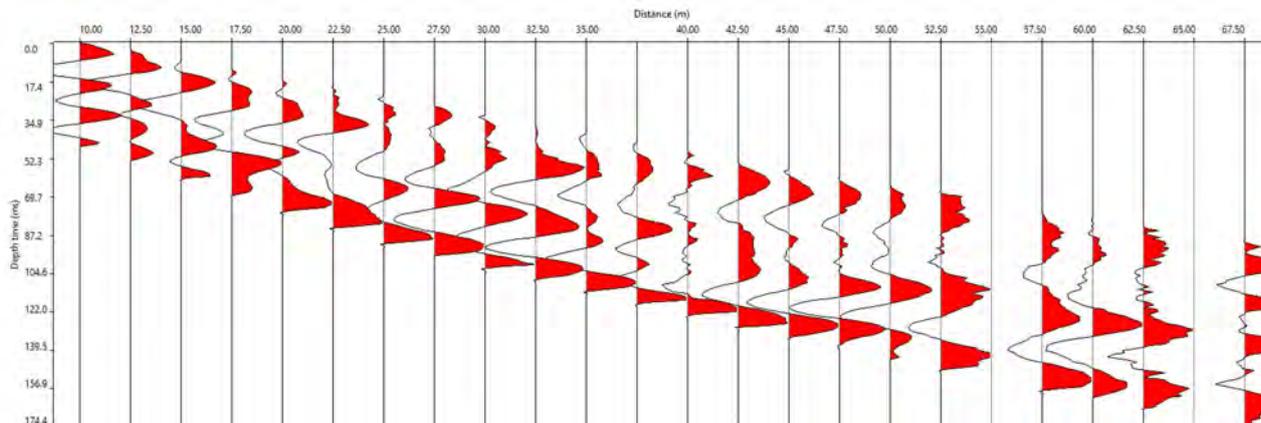
$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore  $h(strato)$  e dalla velocità delle onde S  $V_s(strato)$ .

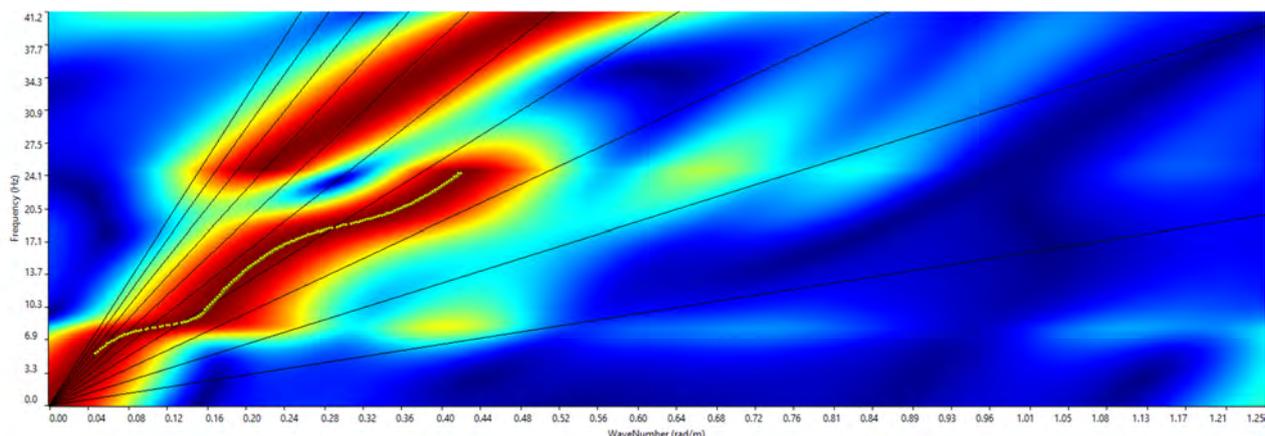
Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Utilizzando la formula sopra riportata, considerando la quota della fondazione a partire dal piano campagna attuale si ottiene  $V_{s,eq} = 361$  m/s.

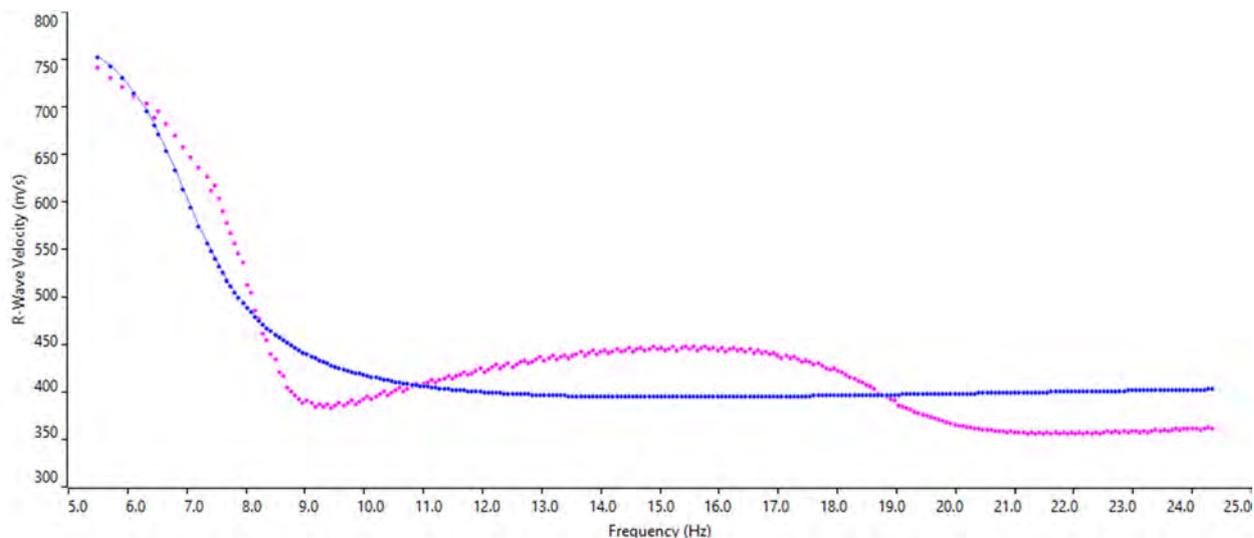
6.2.4.1. MASW 2



Sismogramma completo



Spettro F-K

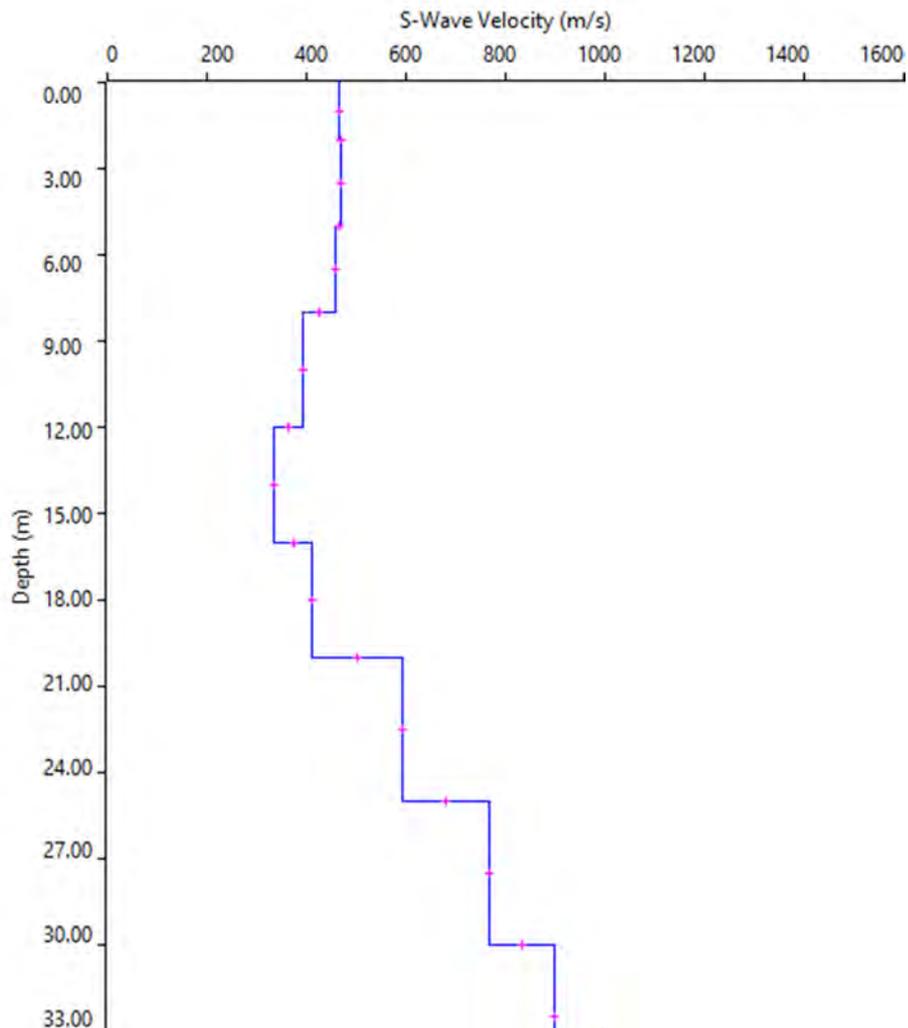


Match curva di dispersione sperimentale – teorica

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il seguente modello medio di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, rappresentativo dell'area investigata (stendimento complessivo di circa 57,5 m).

Depth		Thickness	Vs	Vp	Poisson	Density
from	to	(m)	(m/s)	(m/s)		(g/cm <sup>3</sup> )
0	2	2	466	931	0,333	1,8
2	5	3	470	939	0,333	1,8
5	8	3	459	917	0,333	1,8
8	12	4	393	786	0,333	1,8
12	16	4	334	667	0,333	1,8
16	20	4	412	823	0,333	1,8
20	25	5	593	1185	0,333	1,8
25	30	5	768	1534	0,333	1,8
30	35	5	897	1792	0,333	1,8
35	-	-	983	1964	0,333	1,8

Tabella 2 – Modello sismico monodimensionale



Profilo delle onde di taglio dalla superficie

A partire dal modello sismico restituito, è possibile calcolare il valore delle  $V_{s,eq}$ , che rappresenta la velocità di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità.

Per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S nei primi metri di profondità da una quota scelta, secondo la relazione, riportata nel D.M. 17.01.2018 ("Norme tecniche per le costruzioni"):

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

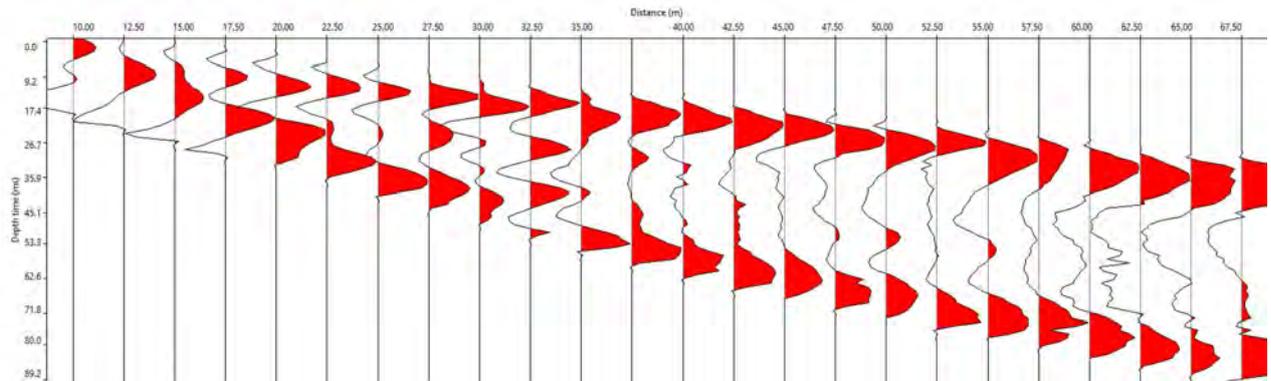
Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore  $h(strato)$  e dalla velocità delle onde S  $V_s(strato)$ .

Per H si intende la 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 depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

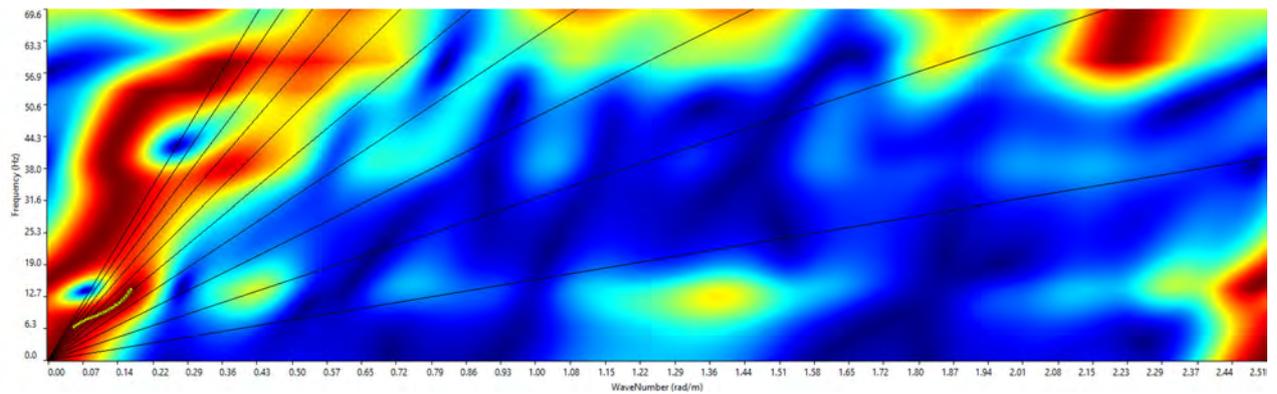
Utilizzando la formula sopra riportata, considerando la quota della fondazione a partire dal piano campagna attuale si ottiene  $V_{s,eq} = 469$  m/s.

6.2.4.2.

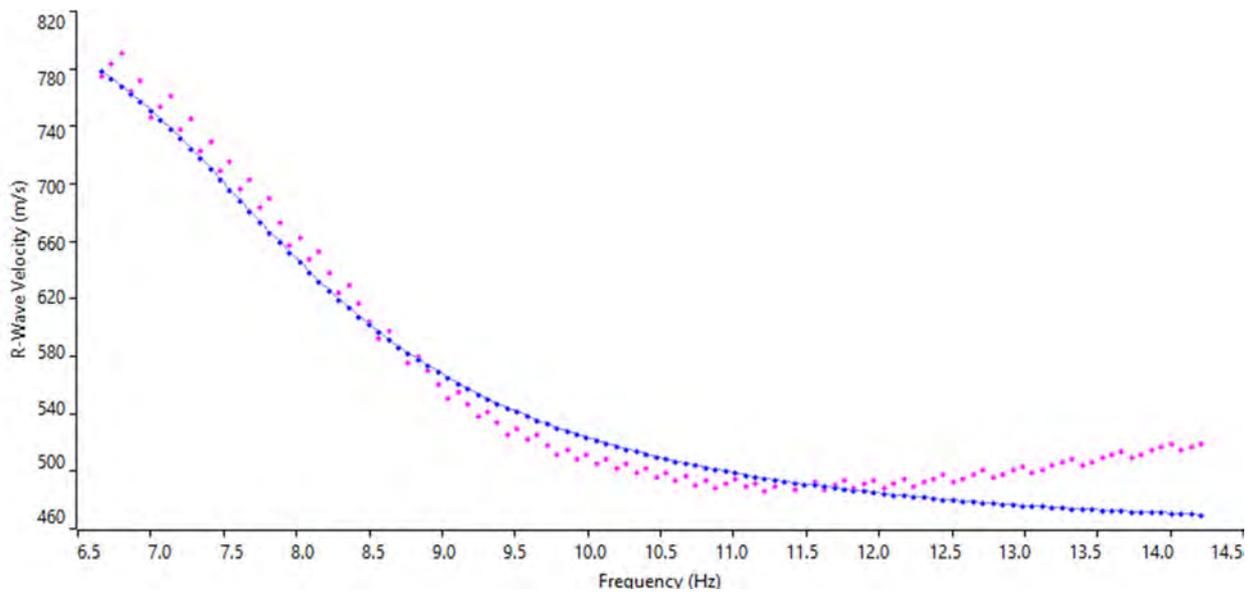
6.2.4.3. MASW 3



Sismogramma completo



Spettro F-K

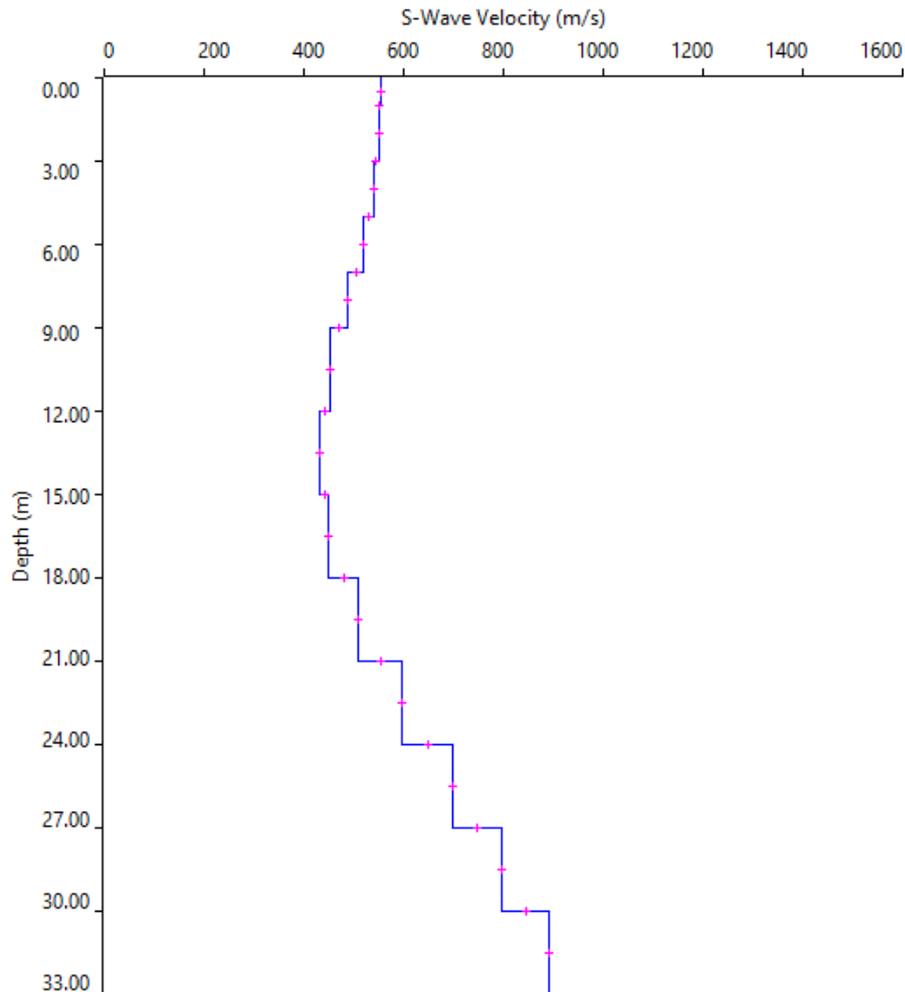


Match curva di dispersione sperimentale - teorica

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il seguente modello medio di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, rappresentativo dell'area investigata (stendimento complessivo di circa 57,5 m).

Depth		Thickness	Vs	Vp	Poisson	Density
from	to	(m)	(m/s)	(m/s)		(g/cm <sup>3</sup> )
0	1	1	553	1105	0,333	1,8
1	3	2	550	1099	0,333	1,8
3	5	2	541	1081	0,333	1,8
5	7	2	521	1041	0,333	1,8
7	9	2	489	977	0,333	1,8
9	12	3	453	905	0,333	1,8
12	15	3	433	865	0,333	1,8
15	18	3	450	899	0,333	1,8
18	21	3	510	1019	0,333	1,8
21	24	3	598	1195	0,333	1,8
24	27	3	697	1393	0,333	1,8
27	30	3	797	1593	0,333	1,8
30	33	3	892	1783	0,333	1,8
33	37	4	978	1955	0,333	1,8
37	-	-	1053	2104	0,333	1,8

Tabella 2 – Modello sismico monodimensionale



Profilo delle onde di taglio dalla superficie

A partire dal modello sismico restituito, è possibile calcolare il valore delle  $V_{Sequ}$ , che rappresenta la velocità di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità.

Per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S nei primi metri di profondità da una quota scelta, secondo la relazione, riportata nel D.M. 17.01.2018 ("Norme tecniche per le costruzioni"):

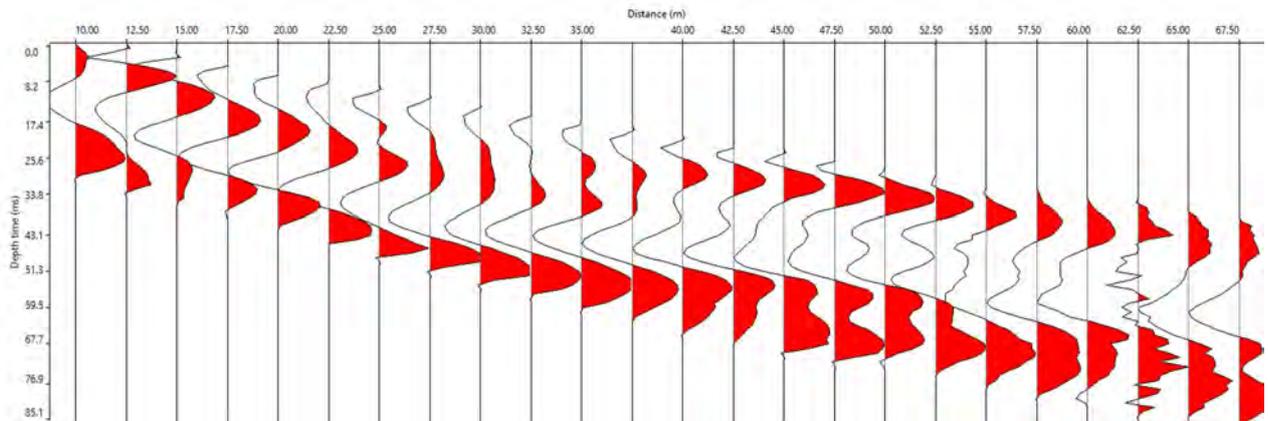
$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore  $h(strato)$  e dalla velocità delle onde S  $V_s(strato)$ .

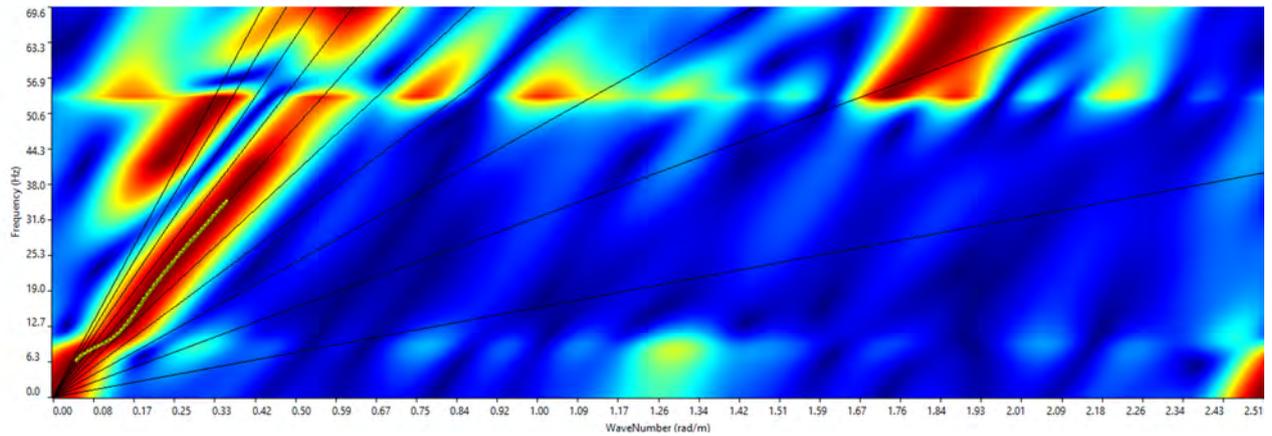
Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Utilizzando la formula sopra riportata, considerando la quota della fondazione a partire dal piano campagna attuale si ottiene  $V_{s,eq} = 533$  m/s.

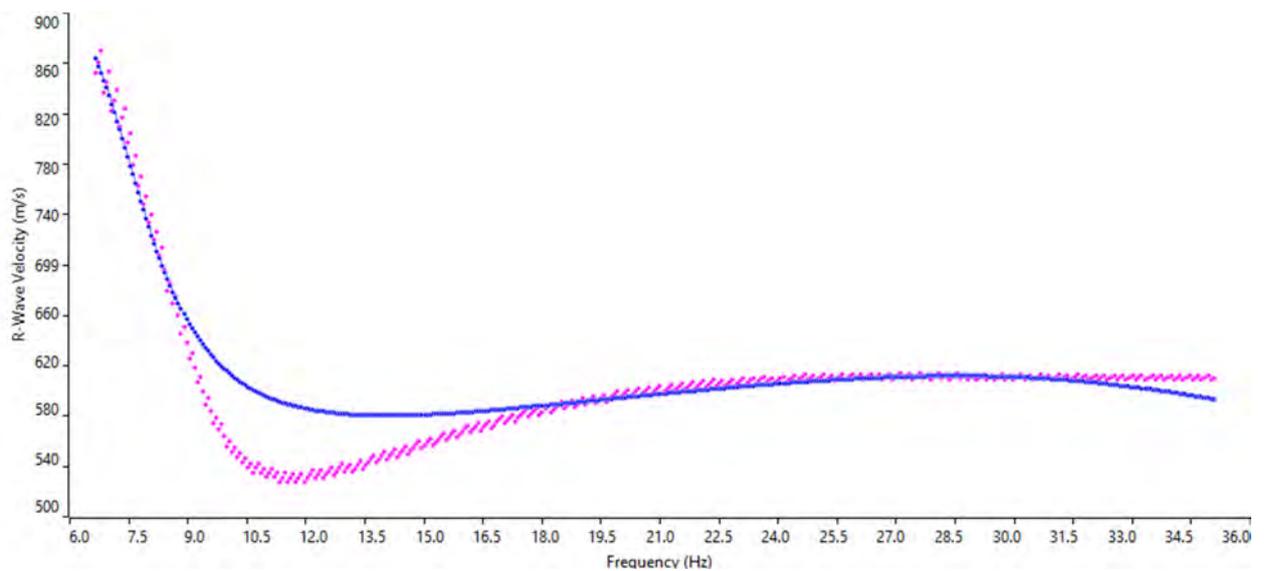
6.2.4.4. MASW 4



Sismogramma completo



Spettro F-K

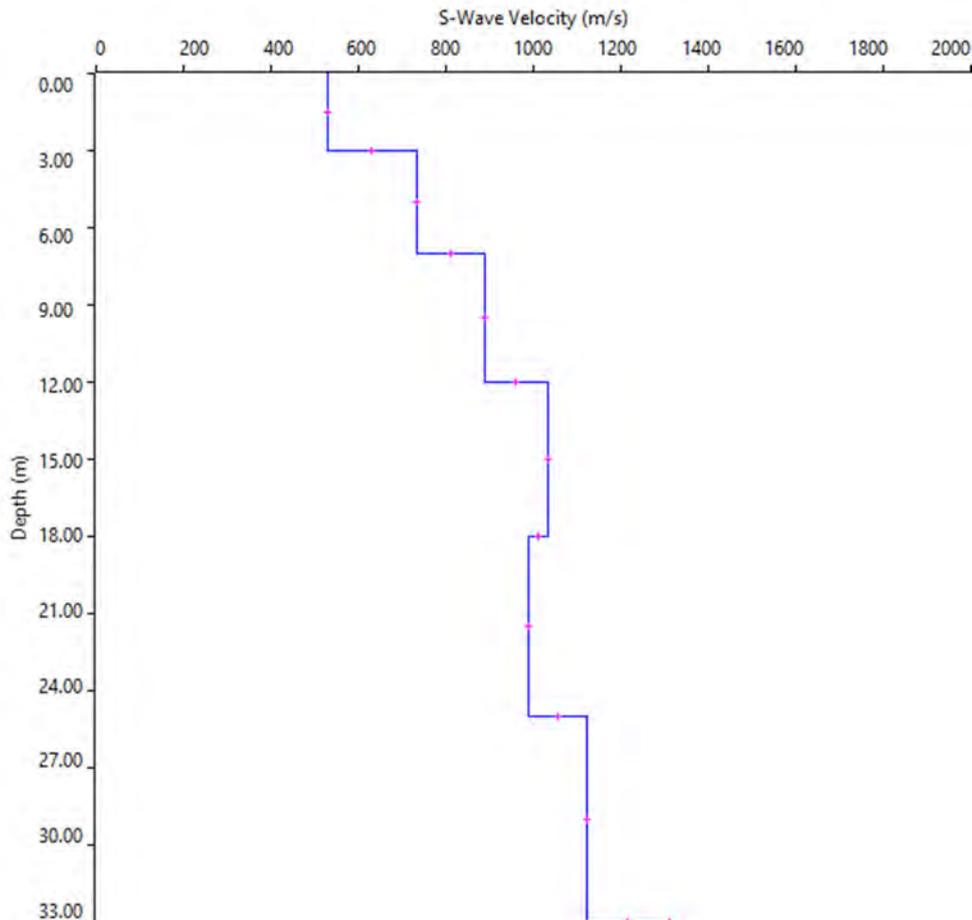


Match curva di dispersione sperimentale – teorica

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il seguente modello medio di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, rappresentativo dell'area investigata (stendimento complessivo di circa 57,5 m).

Depth		Thickness	Vs	Vp	Poisson	Density
from	to	(m)	(m/s)	(m/s)		(g/cm <sup>3</sup> )
0	3	3	528	1055	0,333	1,8
3	7	4	733	1465	0,333	1,8
7	12	5	889	1777	0,333	1,8
12	18	6	1033	2064	0,333	1,8
18	25	7	989	1977	0,333	1,8
25	33	8	1122	2242	0,333	1,8
33	-	-	1311	2620	0,333	1,8

Tabella 2 – Modello sismico monodimensionale



Profilo delle onde di taglio dalla superficie

A partire dal modello sismico restituito, è possibile calcolare il valore delle  $V_{Sequ}$ , che rappresenta la velocità di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità.

Per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S nei primi metri di profondità da una quota scelta, secondo la relazione, riportata nel D.M. 17.01.2018 ("Norme tecniche per le costruzioni"):

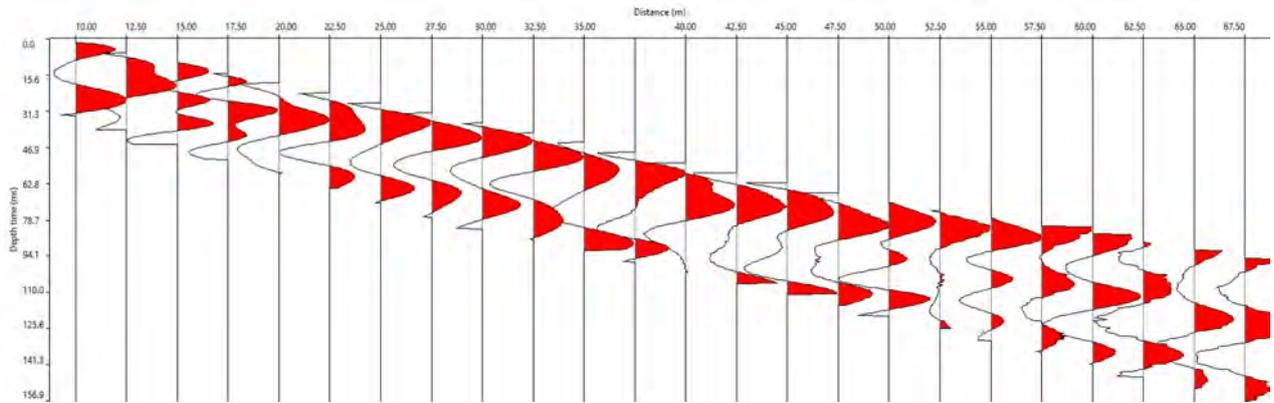
$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore  $h(strato)$  e dalla velocità delle onde  $S V_s(strato)$ .

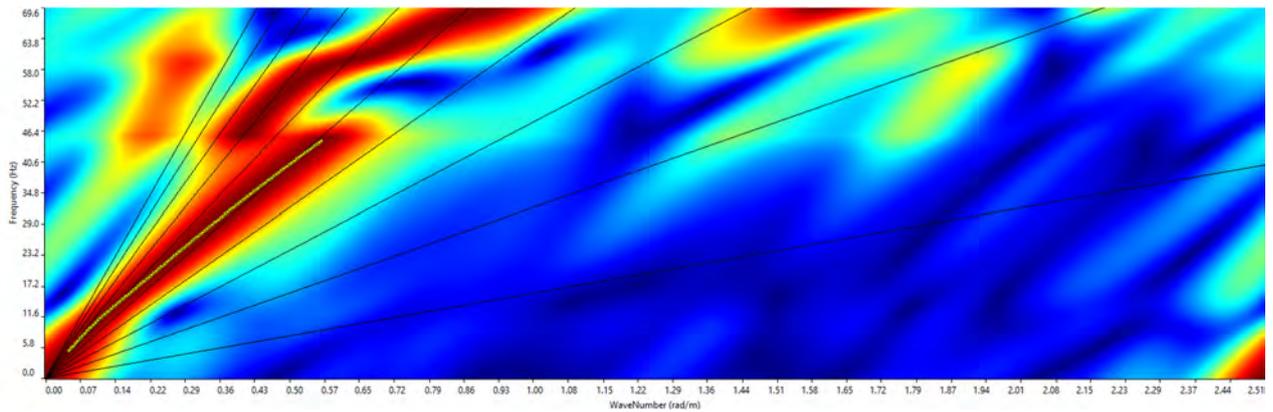
Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Utilizzando la formula sopra riportata, considerando la quota della fondazione a partire dal piano campagna attuale si ottiene  $V_{s,eq} = 628$  m/s.

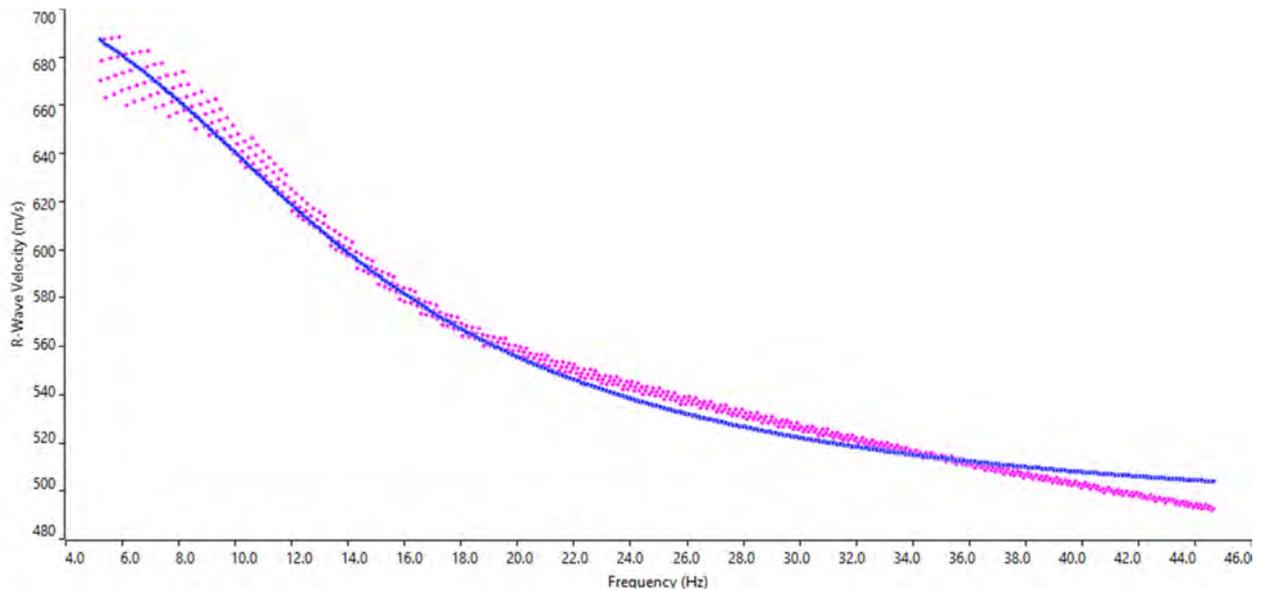
**6.2.4.5. MASW 5**



Sismogramma completo



Spettro F-K

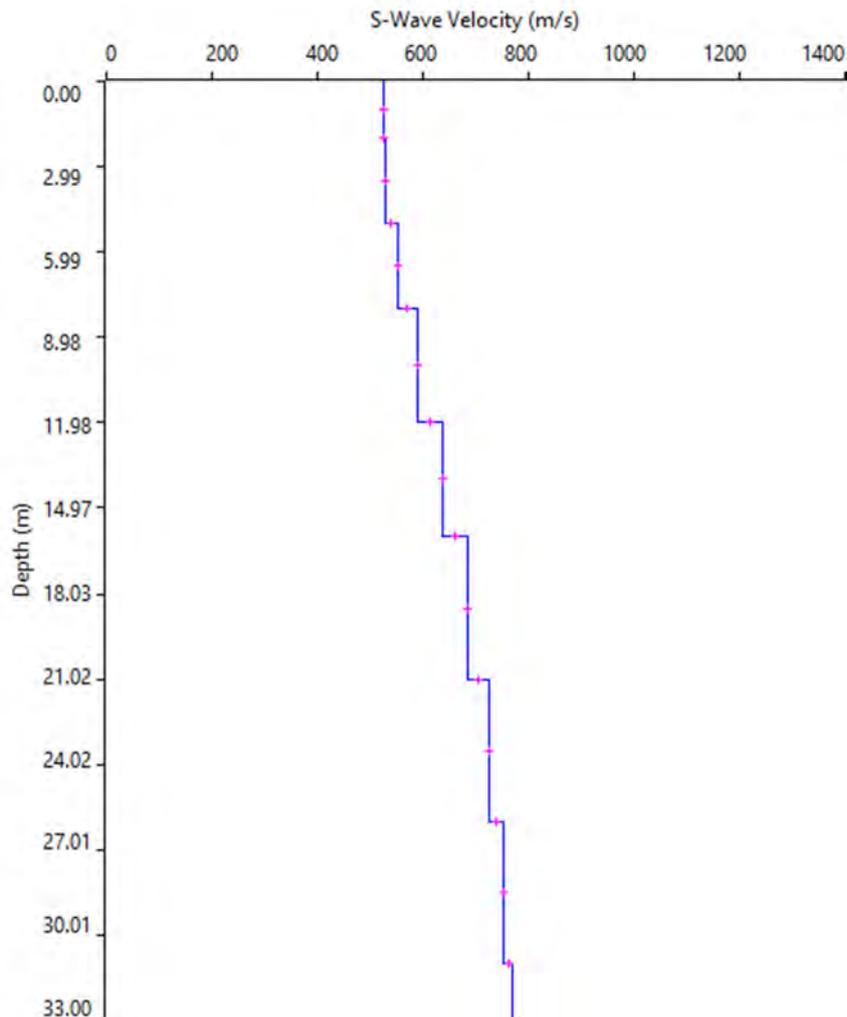


Match curva di dispersione sperimentale – teorica

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il seguente modello medio di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, rappresentativo dell'area investigata (stendimento complessivo di circa 57,5 m).

Depth		Thickness	Vs	Vp	Poisson	Density
from	to	(m)	(m/s)	(m/s)		(g/cm <sup>3</sup> )
0	2	2	524	1047	0,333	1,8
2	5	3	529	1057	0,333	1,8
5	8	3	551	1101	0,333	1,8
8	12	4	589	1177	0,333	1,8
12	16	4	637	1273	0,333	1,8
16	21	5	685	1369	0,333	1,8
21	26	5	724	1447	0,333	1,8
26	31	5	753	1505	0,333	1,8
31	37	6	770	1539	0,333	1,8
37	-	-	783	1565	0,333	1,8

Tabella 2 – Modello sismico monodimensionale



Profilo delle onde di taglio dalla superficie

A partire dal modello sismico restituito, è possibile calcolare il valore delle  $V_{s,eq}$ , che rappresenta la velocità di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità.

Per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S nei primi metri di profondità da una quota scelta, secondo la relazione, riportata nel D.M. 17.01.2018 ("Norme tecniche per le costruzioni"):

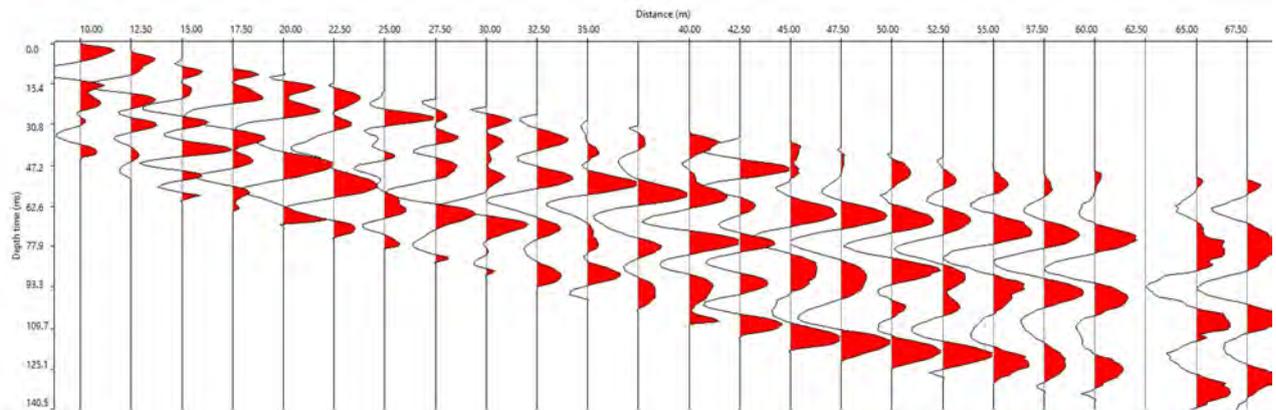
$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore  $h(strato)$  e dalla velocità delle onde S  $V_s(strato)$ .

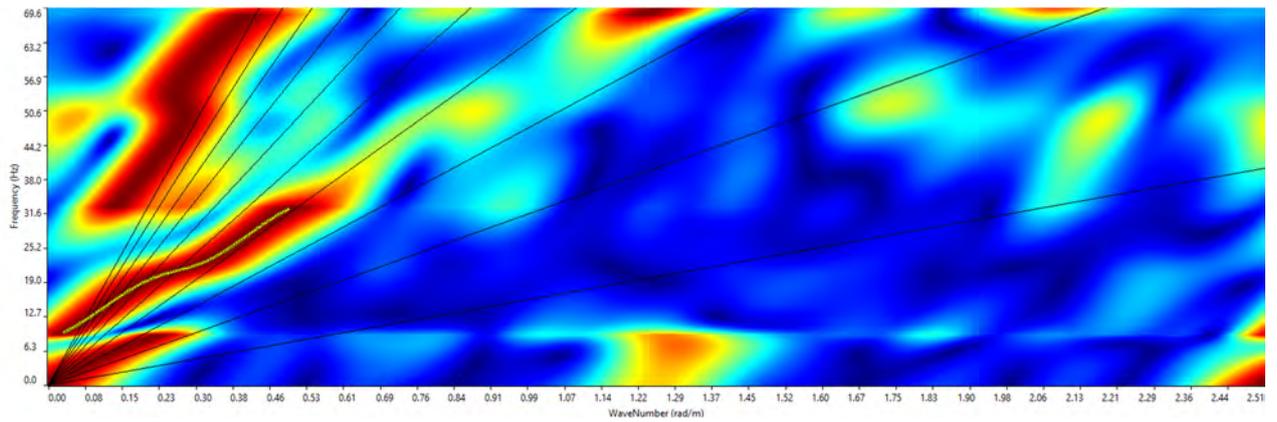
Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Utilizzando la formula sopra riportata, considerando la quota della fondazione a partire dal piano campagna attuale si ottiene  $V_{s,eq} = 631$  m/s.

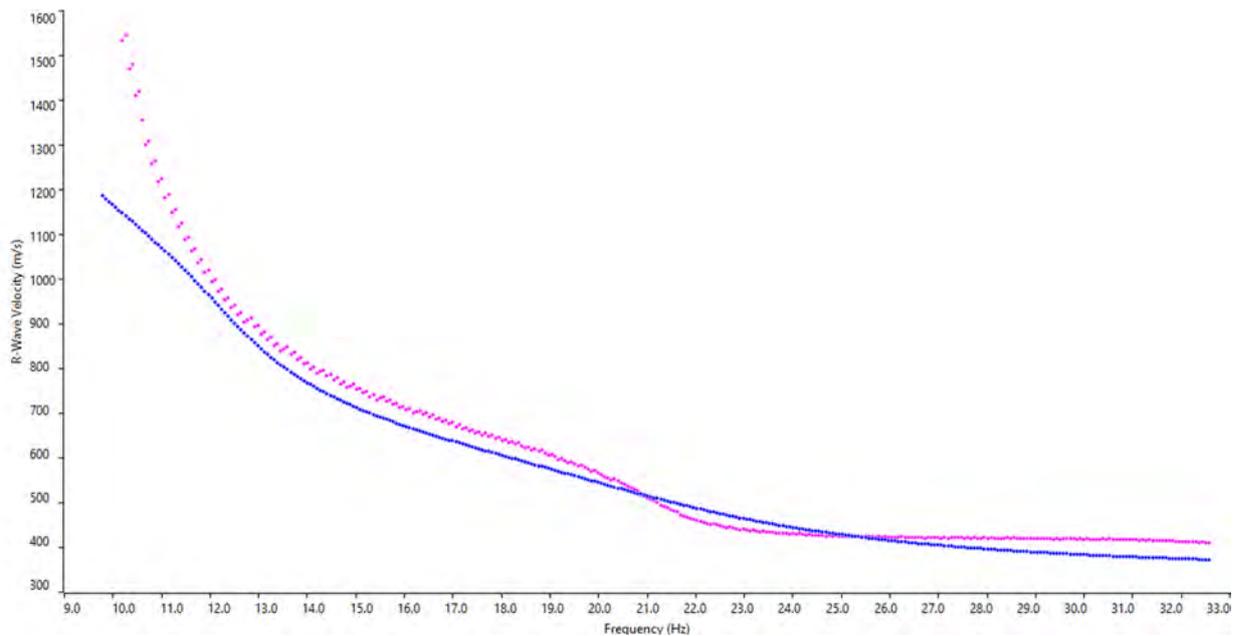
6.2.4.6. MASW 6



Sismogramma completo



Spettro F-K

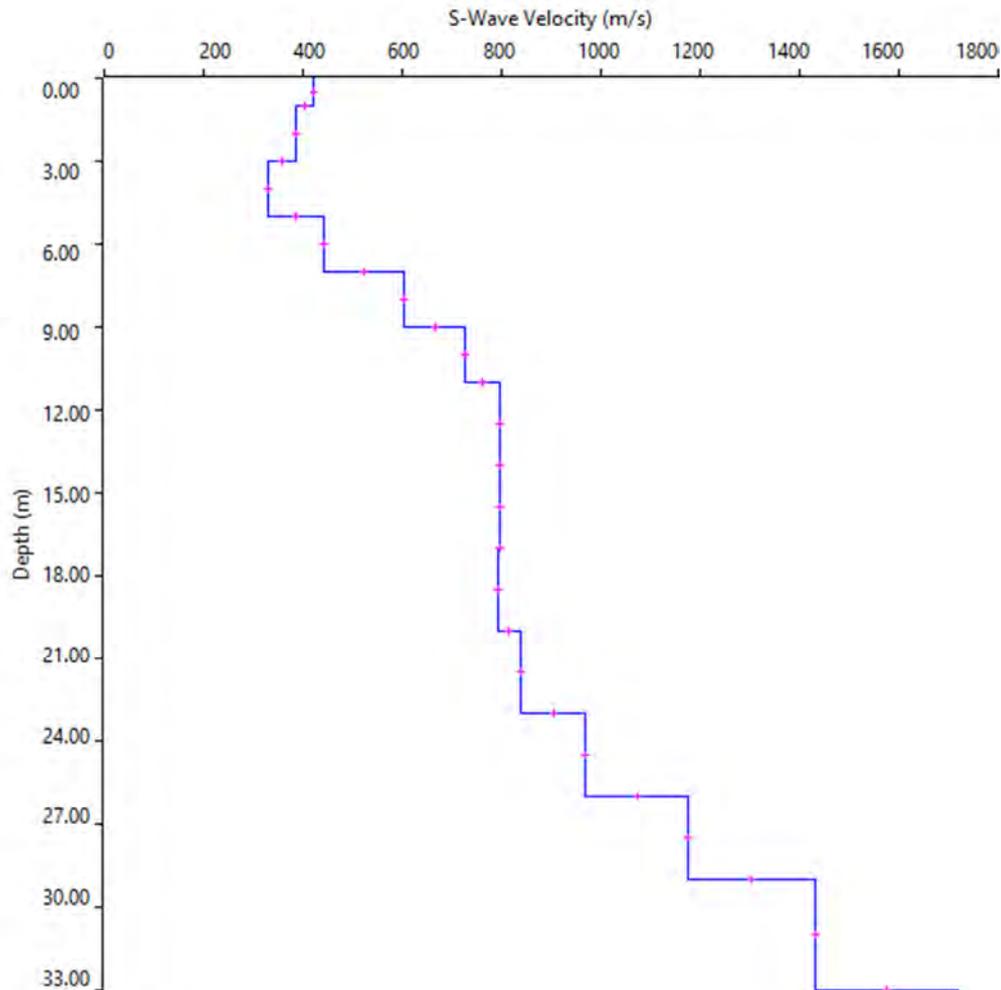


Match curva di dispersione sperimentale – teorica

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il seguente modello medio di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, rappresentativo dell'area investigata (stendimento complessivo di circa 57,5 m).

Depth		Thickness	Vs	Vp	Poisson	Density
from	to	(m)	(m/s)	(m/s)		(g/cm <sup>3</sup> )
0	1	1	420	840	0,333	1,8
1	3	2	385	769	0,333	1,8
3	5	2	330	659	0,333	1,8
5	7	2	441	881	0,333	1,8
7	9	2	603	1206	0,333	1,8
9	11	2	727	1453	0,333	1,8
11	14	3	795	1589	0,333	1,8
14	17	3	798	1595	0,333	1,8
17	20	3	792	1583	0,333	1,8
20	23	3	839	1677	0,333	1,8
23	26	3	970	1939	0,333	1,8
26	29	3	1176	2350	0,333	1,8
29	33	4	1431	2859	0,333	1,8
33	37	4	1718	3433	0,333	1,8
37	-	-	2012	4021	0,333	1,8

Tabella 2 – Modello sismico monodimensionale



Profilo delle onde di taglio dalla superficie

A partire dal modello sismico restituito, è possibile calcolare il valore delle  $V_{Sequ}$ , che rappresenta la velocità di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità.

Per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S nei primi metri di profondità da una quota scelta, secondo la relazione, riportata nel D.M. 17.01.2018 ("Norme tecniche per le costruzioni"):

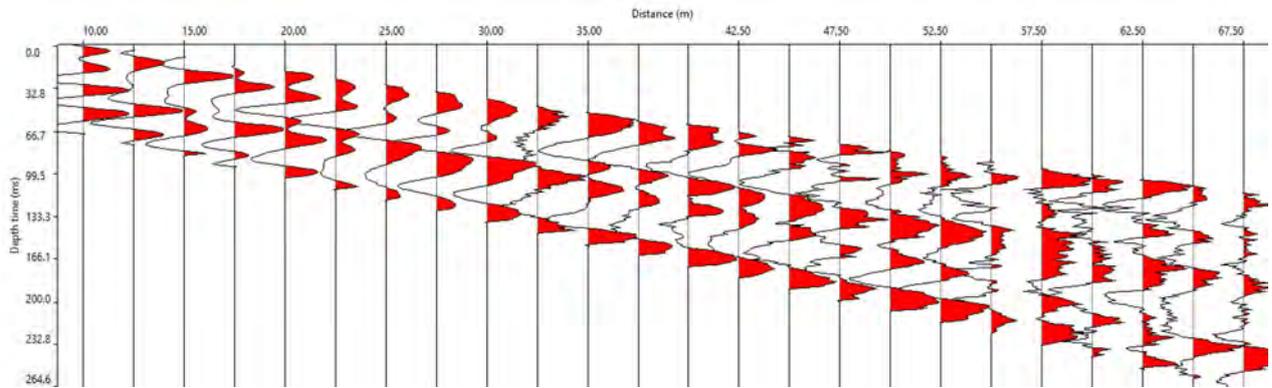
$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore  $h(strato)$  e dalla velocità delle onde S  $V_s(strato)$ .

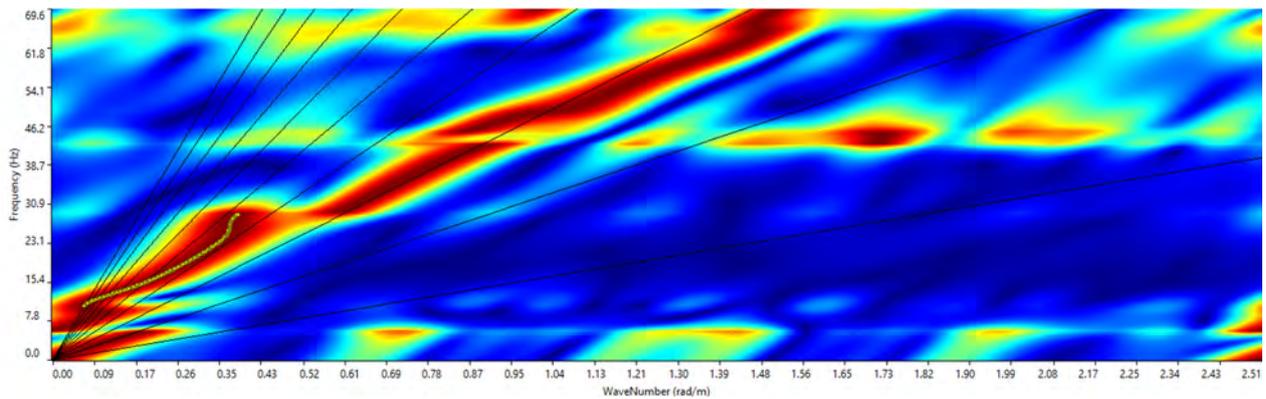
Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Utilizzando la formula sopra riportata, considerando la quota della fondazione a partire dal piano campagna attuale si ottiene  $V_{s,eq} = 562$  m/s.

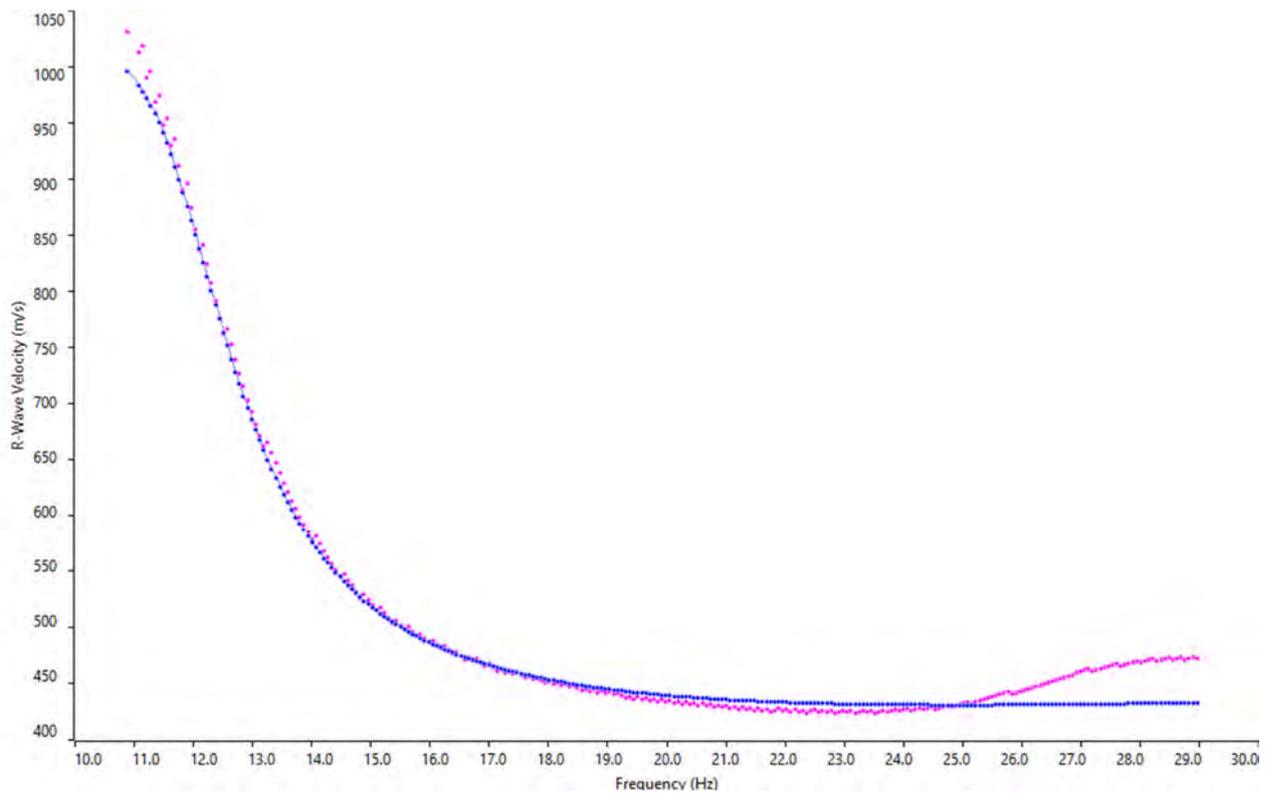
6.2.4.7. MASW 7



Sismogramma completo



Spettro F-K



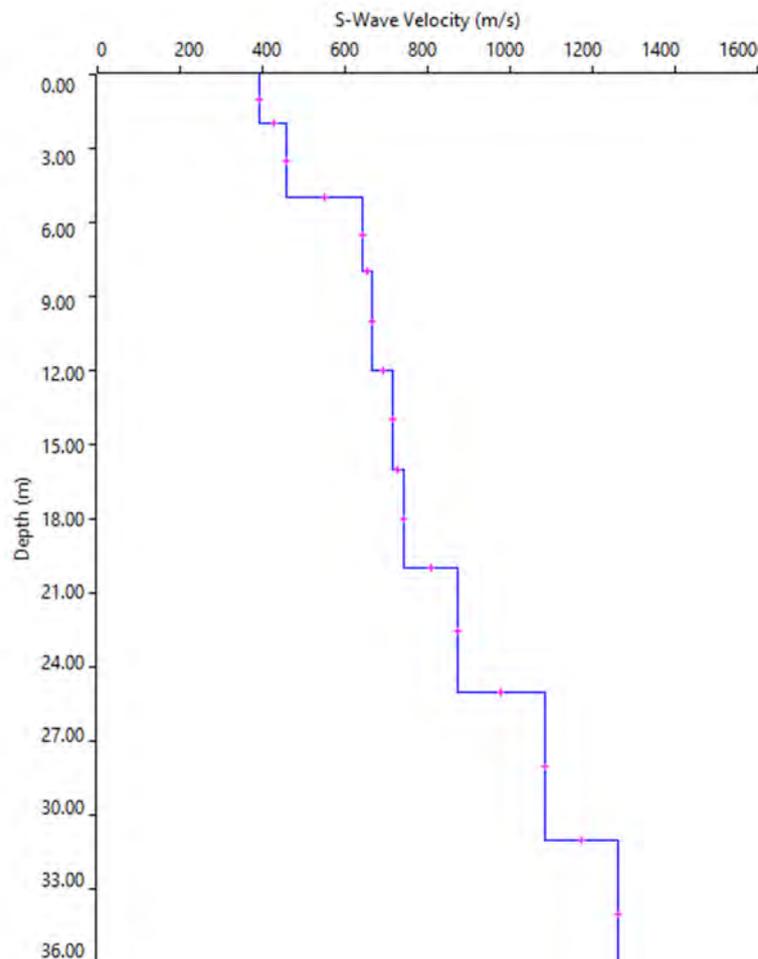
Match curva di dispersione sperimentale – teorica

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il seguente modello medio di velocità delle onde

sismiche di taglio con la profondità, rappresentativo dell'area investigata (stendimento complessivo di circa 57,5 m).

Depth		Thickness	Vs	Vp	Poisson	Density
from	to	(m)	(m/s)	(m/s)		(g/cm <sup>3</sup> )
0	2	2	392	783	0,333	1,8
2	5	3	458	915	0,333	1,8
5	8	3	643	1285	0,333	1,8
8	12	4	667	1333	0,333	1,8
12	16	4	715	1429	0,333	1,8
16	20	4	742	1483	0,333	1,8
20	25	5	872	1743	0,333	1,8
25	31	6	1084	2166	0,333	1,8
31	37	6	1260	2518	0,333	1,8
37	-	-	1412	2822	0,333	1,8

Tabella 2 – Modello sismico monodimensionale



Profilo delle onde di taglio dalla superficie

A partire dal modello sismico restituito, è possibile calcolare il valore delle  $V_{s,eq}$ , che rappresenta la velocità di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità.

Per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S nei primi metri di profondità da una quota scelta, secondo la relazione, riportata nel D.M. 17.01.2018 ("Norme tecniche per le costruzioni"):

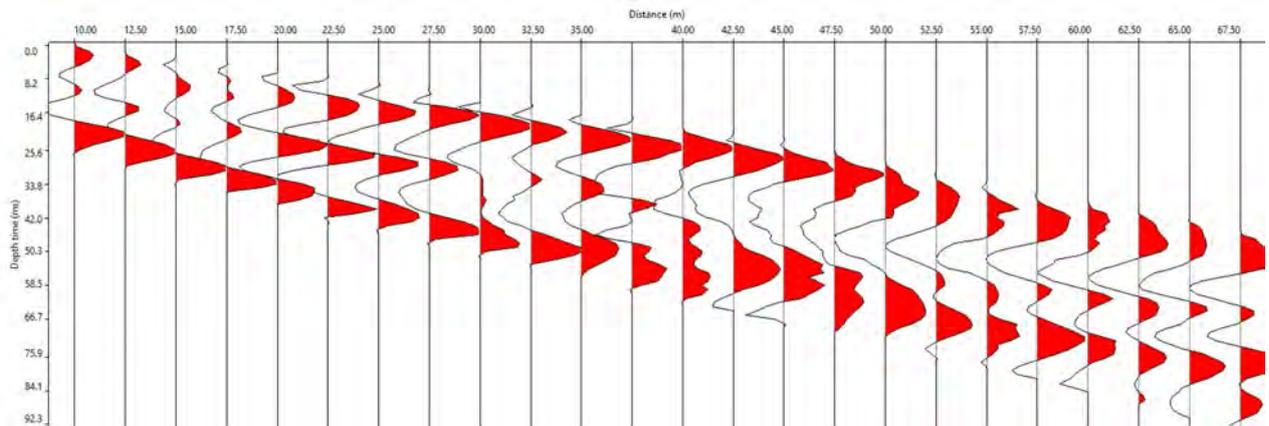
$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore  $h(strato)$  e dalla velocità delle onde S  $V_s(strato)$ .

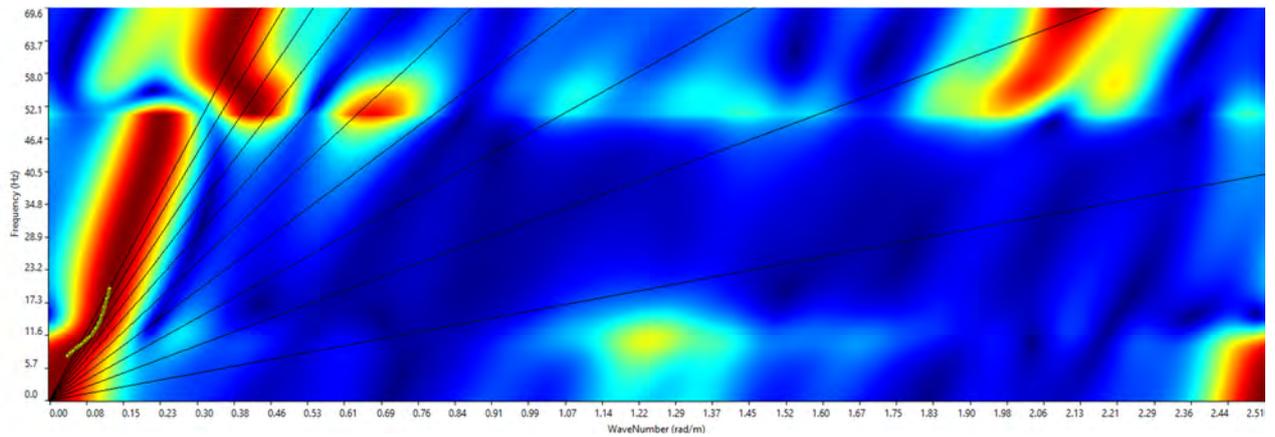
Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Utilizzando la formula sopra riportata, considerando la quota della fondazione a partire dal piano campagna attuale si ottiene  $V_{s,eq} = 600$  m/s.

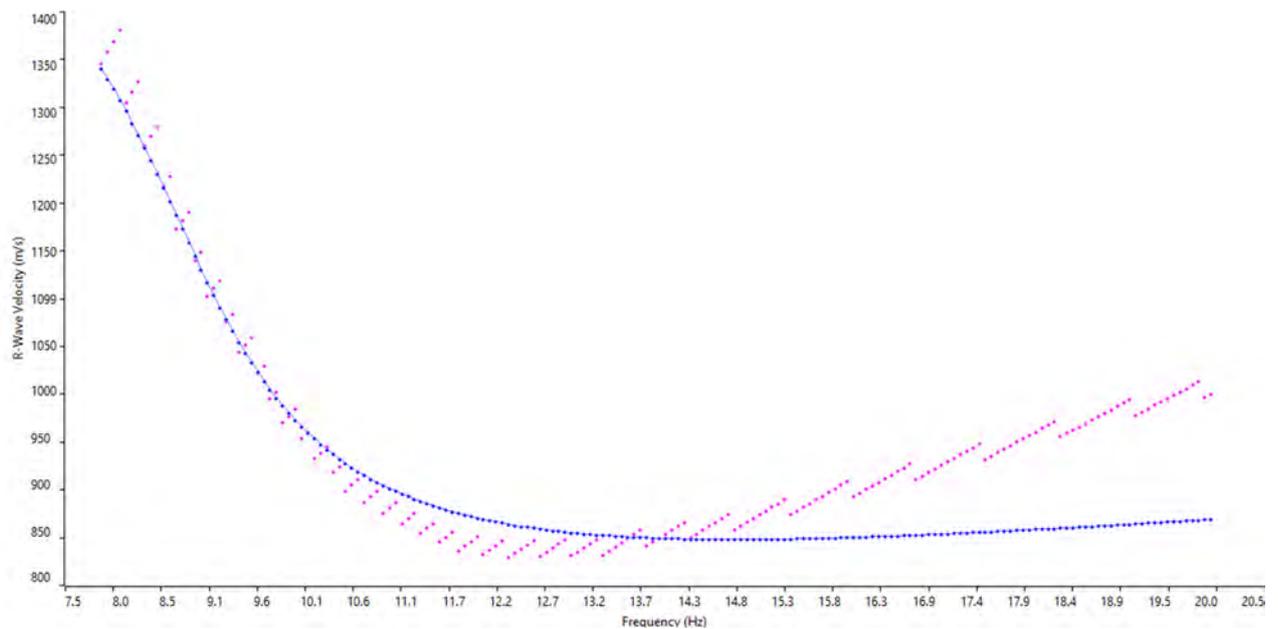
6.2.4.8. MASW 8



Sismogramma completo



Spettro F-K

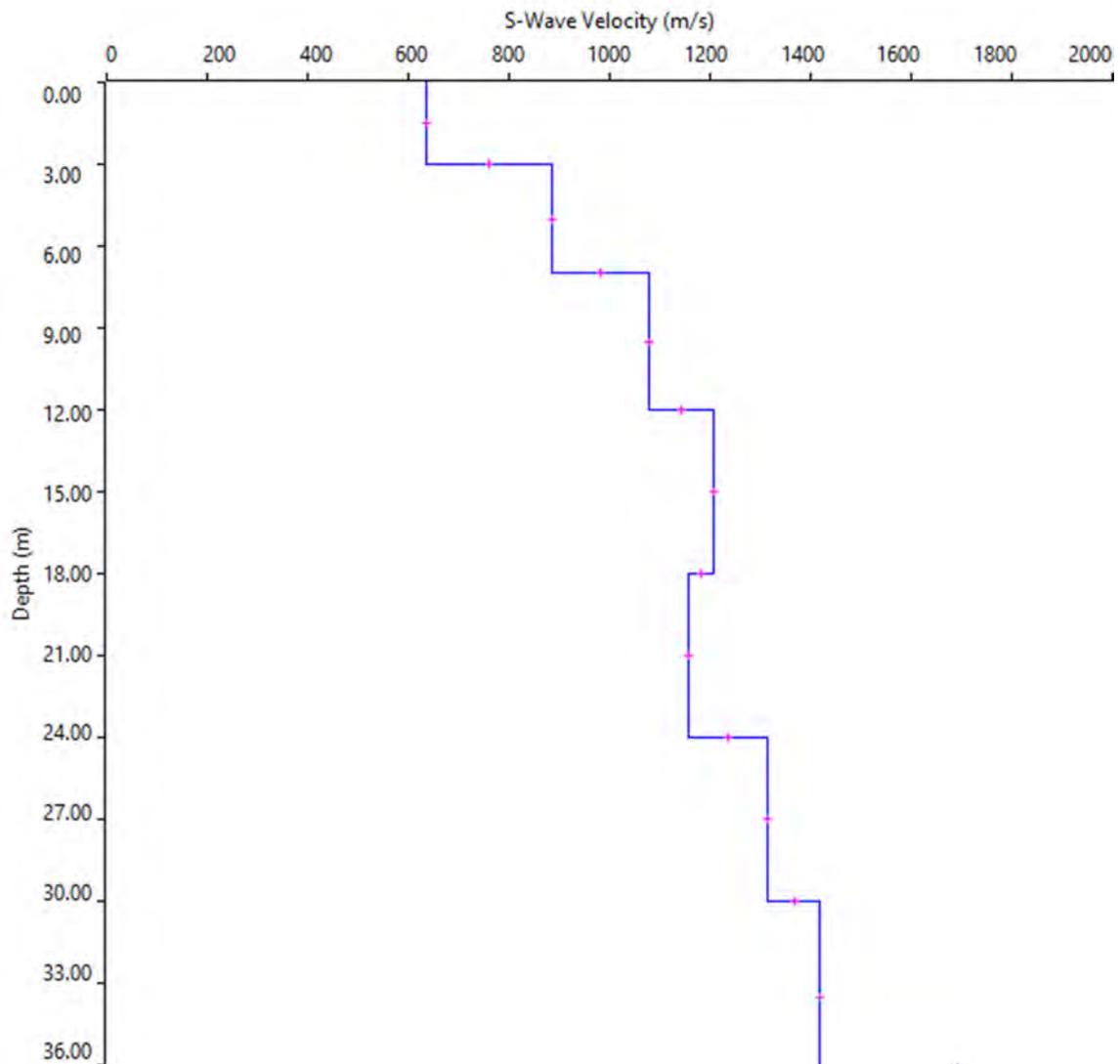


Match curva di dispersione sperimentale – teorica

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il seguente modello medio di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, rappresentativo dell'area investigata (stendimento complessivo di circa 57,5 m).

Depth		Thickness	Vs	Vp	Poisson	Density
from	to	(m)	(m/s)	(m/s)		(g/cm <sup>3</sup> )
0	3	3	637	1273	0,333	1,8
3	7	4	887	1773	0,333	1,8
7	12	5	1078	2154	0,333	1,8
12	18	6	1206	2410	0,333	1,8
18	24	6	1157	2312	0,333	1,8
24	30	6	1316	2630	0,333	1,8
30	37	7	1417	2832	0,333	1,8
37	-	-	1694	3385	0,333	1,8

Tabella 2 – Modello sismico monodimensionale



Profilo delle onde di taglio dalla superficie

A partire dal modello sismico restituito, è possibile calcolare il valore delle  $V_{sequ}$ , che rappresenta la velocità di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità.

Per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S nei primi metri di profondità da una quota scelta, secondo la relazione, riportata nel D.M. 17.01.2018 ("Norme tecniche per le costruzioni"):

$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore  $h(strato)$  e dalla velocità delle onde S  $V_s(strato)$ .

Per H si intende la 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 depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Utilizzando la formula sopra riportata, considerando la quota della fondazione a partire dal piano campagna attuale si ottiene  $V_{s,eq} = 1050$  m/s.

#### 6.2.4.9. Sintesi dei risultati e categorie di sottosuolo

La  $V_{seq}$  espressa è stata calcolata dal piano campagna e non dal piano di posa delle fondazioni.

In questa sede si indica una categoria di suolo di fondazione assumendo il piano di posa delle fondazioni coincidente con il piano campagna, non essendo a conoscenza delle caratteristiche fondali dell'intervento in oggetto.

Sarà quindi il tecnico incaricato a fare le considerazioni adeguate, in base alle informazioni ricavate da questa indagine (spessori e velocità dei singoli strati) ed in funzione del sistema fondale.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II. del D.M. 17.01.2018.

**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</i> 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.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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.
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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.
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.



Engineering & Construction

RTI COSTAG SINGEA

**CoSTAG**

Cooperativa Studi Topografici Aerofotogrammetrici Geologici

**S.InGe.A. s.r.l.**  
SOCIETA' INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI

GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.W.17279.49.001.00

PAGE

50 di/of 72

Linea	Vs <sub>eq</sub>	Categoria di Sottosuolo (D.M. 17.01.2018)
MASW 1	361	<b>B</b>
MASW 2	469	<b>B</b>
MASW 3	533	<b>B</b>
MASW 4	628	<b>B</b>
MASW 5	631	<b>B</b>
MASW 6	562	<b>B</b>
MASW 7	600	<b>B</b>
MASW 8	1050	<b>A</b>

### 6.3. Linee sismiche a rifrazione (SRT)

L'elenco completo delle indagini eseguite è riportato nella tabella successiva. I risultati vengono presentati nelle pagine successive in apposite tavole grafiche, cui si rimanda per l'analisi di dettaglio.

Linea	Lunghezza	Geofoni	Passo	Energizzazione	Acquisizione	Campionamento
SRT 1	94	48	2,0	Mazza 10 kg/Piastra-trave	200/600 ms	164.0 $\mu$ s
SRT 2	94	48	2,0	Mazza 10 kg/Piastra-trave	200/600 ms	164.0 $\mu$ s
SRT 3	94	48	2,0	Mazza 10 kg/Piastra-trave	200/600 ms	164.0 $\mu$ s
SRT 4	94	48	2,0	Mazza 10 kg/Piastra-trave	200/600 ms	164.0 $\mu$ s
SRT 5	94	48	2,0	Mazza 10 kg/Piastra-trave	200/600 ms	164.0 $\mu$ s
SRT 6	94	48	2,0	Mazza 10 kg/Piastra-trave	200/600 ms	164.0 $\mu$ s
SRT 7	94	48	2,0	Mazza 10 kg/Piastra-trave	200/600 ms	164.0 $\mu$ s
SRT 8	94	48	2,0	Mazza 10 kg/Piastra-trave	200/600 ms	164.0 $\mu$ s

#### 6.3.1. Schema della prova

Il principio dell'analisi sismica è basato sul calcolo del tempo che impiega un'onda sismica ad attraversare differenti strati del sottosuolo; la velocità con cui la deformazione prodotta artificialmente si propaga nei terreni è funzione delle caratteristiche elastiche dei terreni stessi e pertanto la possibilità di determinare dette velocità con grande dettaglio permette di assegnare caratteri ragionevolmente realistici ai terreni da investigare e di seguirne l'andamento in profondità. Un sistema digitale di acquisizione dati (Fig.2) in sismica, è costituito sostanzialmente da sismometri (geofoni o accelerometri), amplificatori, filtri, convertitori A/D e supporti per la memorizzazione dei dati digitali.

La strumentazione utilizzata, nel caso in esame, è la stessa descritta nei paragrafi precedenti. Generalmente come sorgente di energia sismica per le onde P, nel caso di rilievi a piccola profondità si fa uso di una mazza da 8 kg o del Minibang; nel nostro caso, dato le distanze in gioco, l'utilizzo della mazza ha consentito di ottenere risultati ottimali. Per quel che riguarda la produzione di onde SH si utilizza generalmente una trave di circa 2.00 m di lunghezza, la cui estremità viene colpita con una massa battente di ca. 10/15 kg. La trave è resa solidale al terreno mediante l'applicazione di un carico (rappresentato nel nostro caso dalla stessa autovettura). La tavola viene colpita lateralmente dalla massa, in modo da generare onde di taglio SH. Per poter riconoscere in maniera inequivocabile sui sismogrammi le onde di taglio S, che non costituiscono mai la prima fase, sono state effettuate energizzazioni ai due estremi della tavola, in modo da generare treni d'onda identici, ma in opposizione di fase (Fig. 3). Ogni energizzazione viene registrata sull'Hard Disk sia singolarmente che, invertendo la fase, come somma.

Il metodo di elaborazione utilizzato nel corso delle analisi dei dati in rifrazione, è stato il Generalized Reciprocal Method (GRM) che consente di delineare rifrattori ondulati, ad ogni profondità e di numero infinito da dati sismici a rifrazione in linea che consistano di tempi distanza in andata e ritorno. I tempi di arrivo a due sensori distinti e per profili in andata e ritorno sono combinati per ottenere la velocità del rifrattore, il calcolo della sezione tempi profondità ed il fattore di conversione in profondità. Il fattore di conversione, e quindi il metodo, è indipendente dalla pendenza degli strati fino ad angoli superiori a 20 gradi. Il GRM in definitiva è un metodo di interpretazione globale e sintetico per il quale molti dei metodi esistenti sono dei casi particolari.

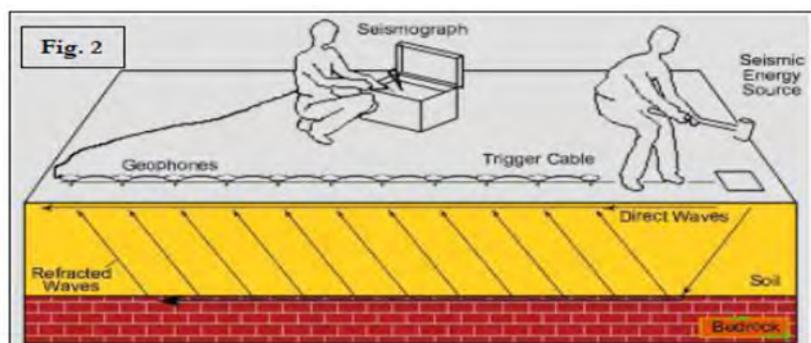
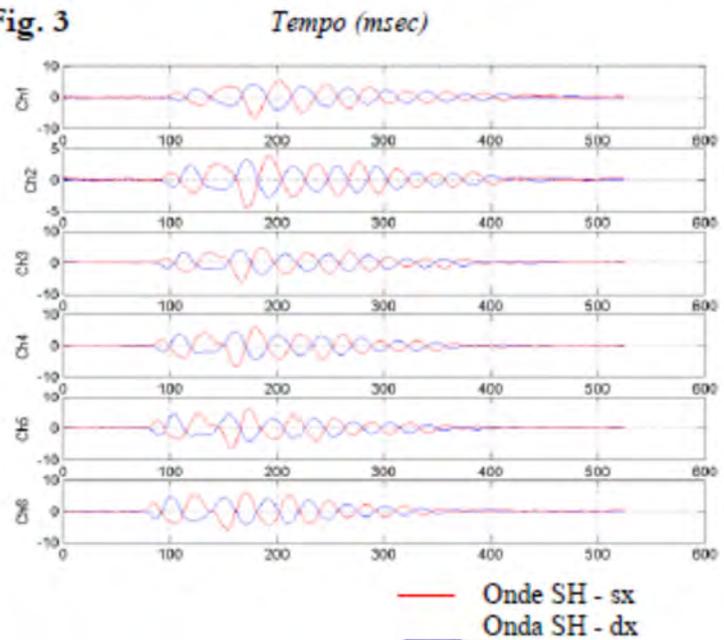
Oltre al GRM, in alcuni casi, è stato utilizzato, per conferma e confronto, un algoritmo di inversione che usa il delay-time method per ottenere un primo modello approssimato in profondità, che viene quindi affinato mediante una serie di ray-tracing, ed un processo di aggiustamento con iterazioni successive che tende a minimizzare le discrepanze tra i tempi di arrivo misurati in campagna ed il corrispondente modello di profondità. In questo caso specifico è stato utilizzato come sistema di elaborazione principale il delay-time method affinato mediante una serie di ray-tracing, ed il GRM come verifica e conferma dei risultati ottenuti.

Terminata la fase preliminare di verifica dati, mediante la metodologia GRM, è stato utilizzato un nuovo sistema di analisi dei dati sismici che consente di elaborare profili a bassa, media ed elevata copertura. Le dromocronie ricavate dall'interprete vengono elaborate sulla base di tre distinte metodologie analitiche: CMP (intercept time refraction), Plus-Minus e Wavefront. Il metodo Wavefront rappresenta un'ulteriore ottimizzazione del metodo GRM.

Invece di assumere come costante la distanza XY tra i vari ricevitori, il metodo Wavefront stima ad ogni geofono la distanza rispetto agli altri, attraverso l'angolo d'emergenza del fronte d'onda sia diretto che inverso. Tale caratteristica permette di analizzare, con ottimi risultati, anche rifrattori con superfici irregolari.

Il software, utilizzato nel corso del presente lavoro, permette, successivamente ai predetti passaggi, di utilizzare il metodo "Delta-t-V" che è in grado di evidenziare gradienti di velocità verticali all'interno degli strati, aumenti lineari di velocità con la profondità, faglie e locali anomalie di velocità. Il metodo Delta-t-V valuta la distribuzione delle velocità lungo il profilo di interesse. Ciò consente, sfruttando il metodo dell'inversione, di ottenere in corrispondenza delle varie stazioni installate, valori di profondità in funzione della velocità. I dati così ottenuti vengono definitivamente elaborati mediante metodologia tomografiche permette una stima migliore delle velocità, risultando meno dipendente dalla spaziatura dei ricevitori e da topografie estreme.

Fig. 3



### 6.3.2. Software di elaborazione

Per l'analisi dei dati si è utilizzato il software Rayfract. Rayfract è un software di tomografia sismica che impiega le soluzioni "eiconali" per il calcolo dei tempi di percorso e per la modellazione della diffrazione, la rifrazione e la trasmissione delle onde sismiche. Questo metodo fornisce un buon fit iniziale tra i primi arrivi di campagna e quelli sintetici.

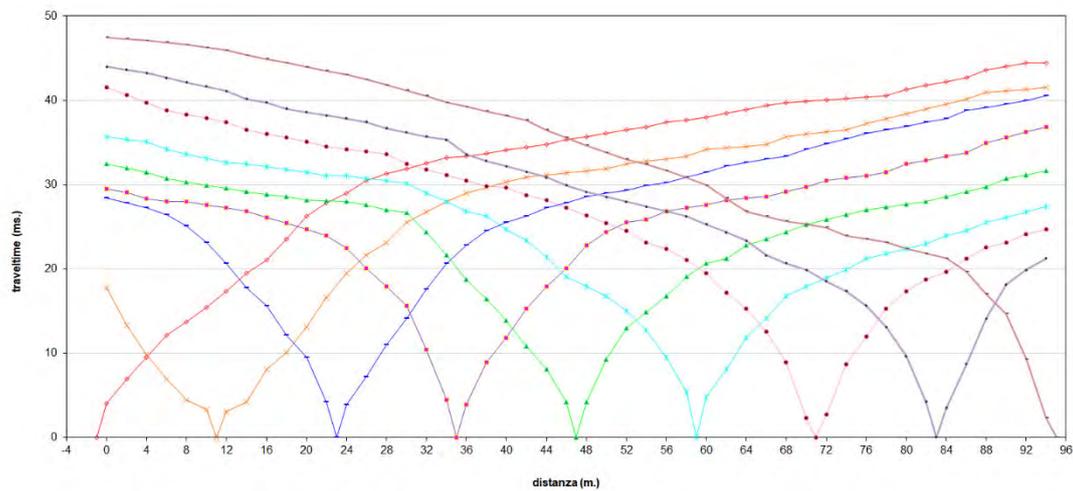
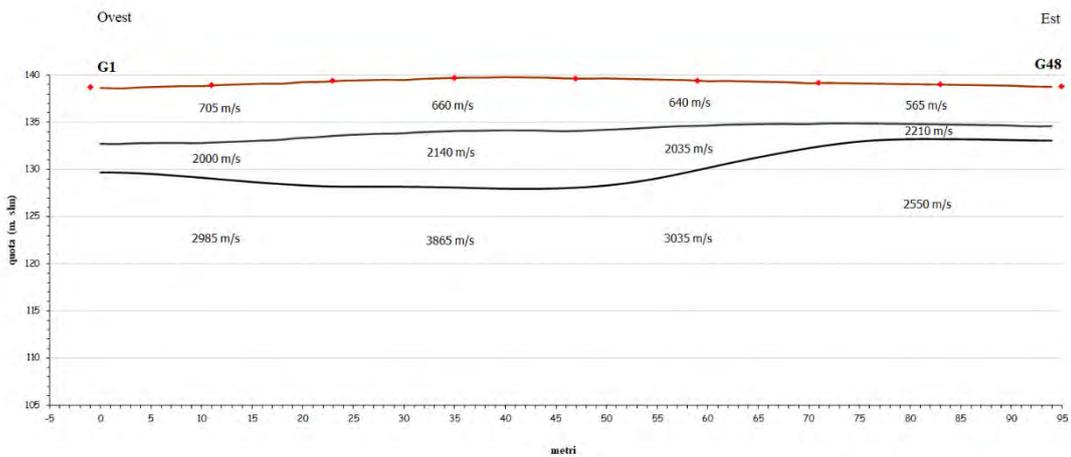
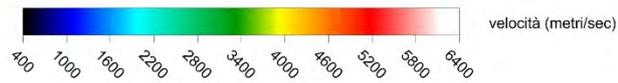
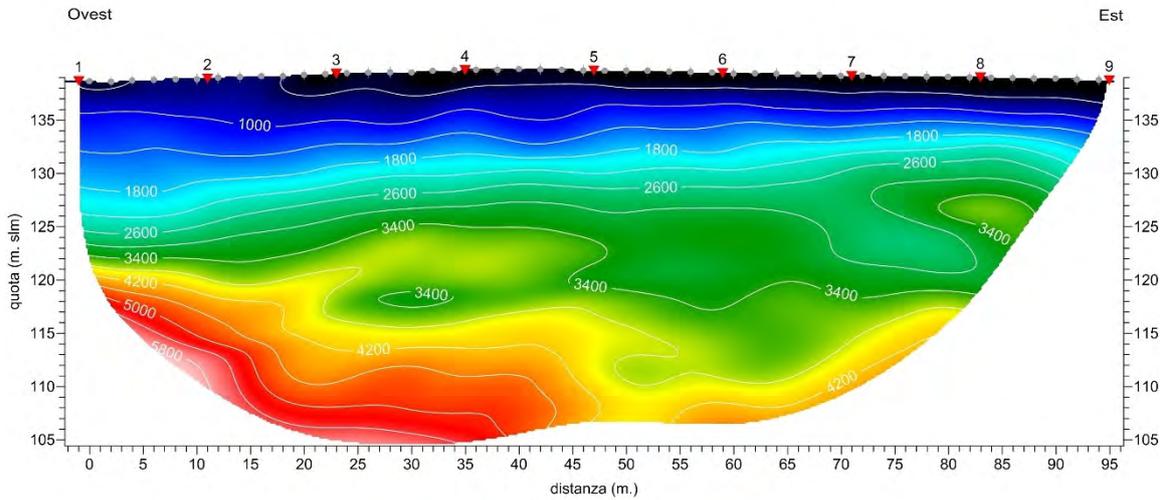
Il modello iniziale viene ottimizzato automaticamente mediante l'inversione tomografica 2D WET (Wave path Eikonal Travel time) detta anche secondo il Volume di Fresnel. Questo aumenta la robustezza numerica del metodo.

### 6.3.3. Risultati

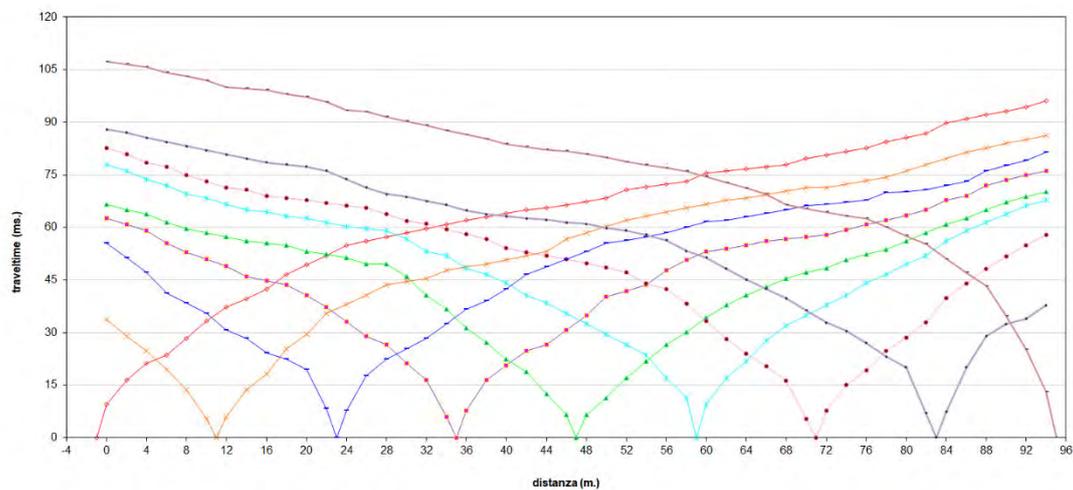
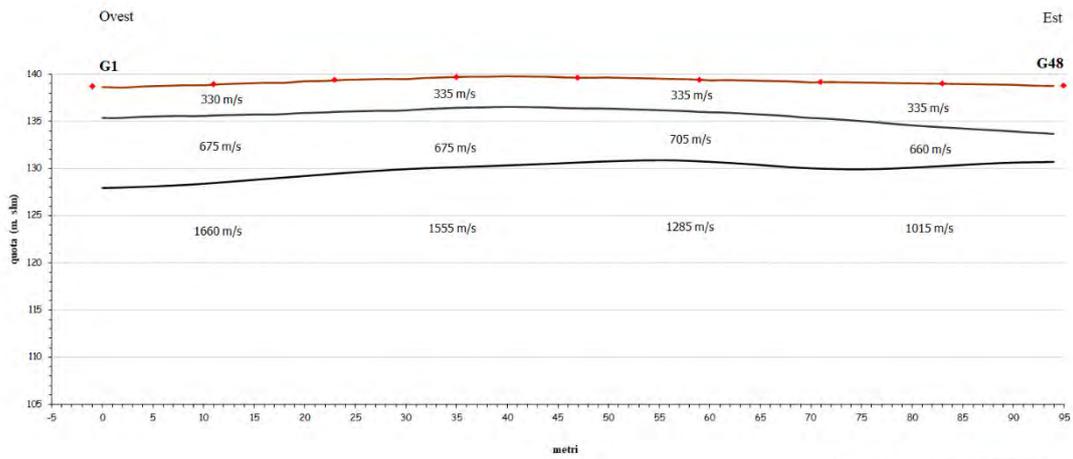
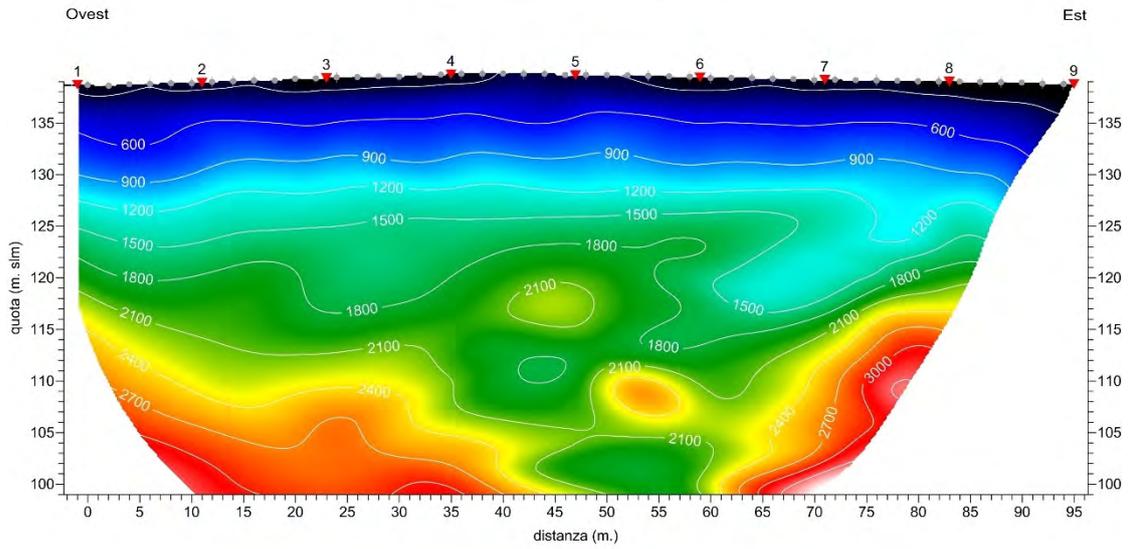
Nei paragrafi sottostanti si riportano i risultati delle elaborazioni delle varie tomografie sismiche eseguite, le relative sezioni sismostratigrafiche ricostruite e le dromocrone rilevate.

6.3.3.1. SRT 1

SRT 1 - Tomografia sismica onde P

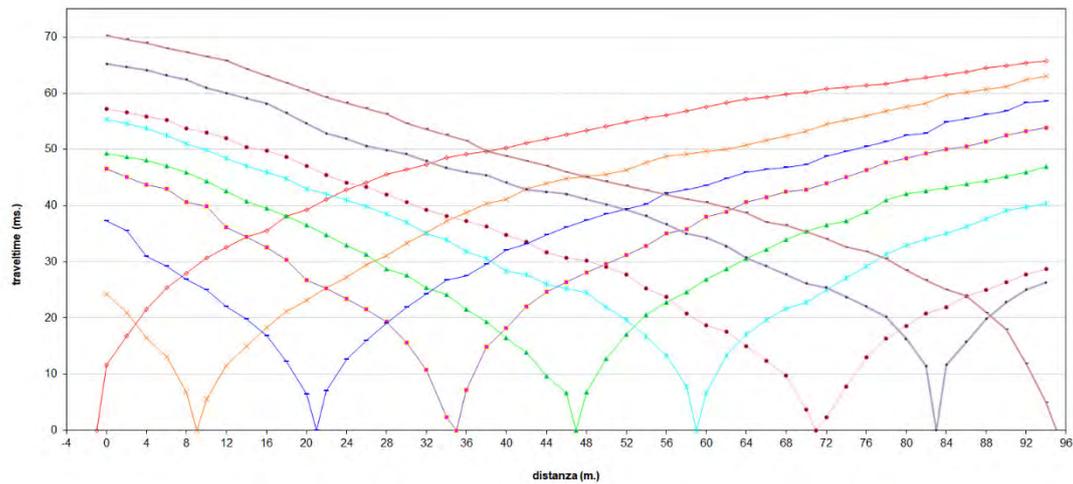
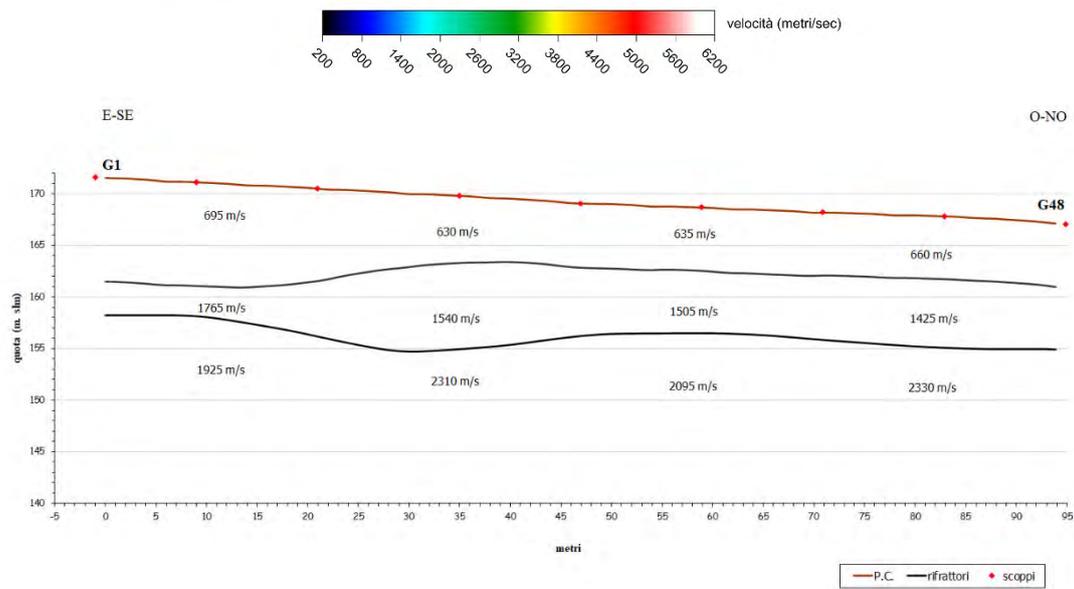
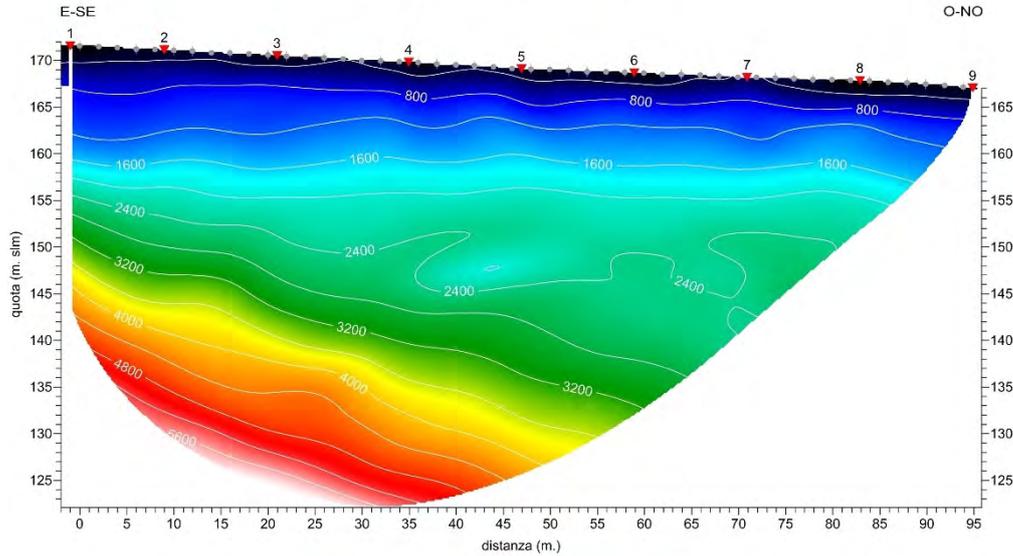


SRT 1 - Tomografia sismica onde S

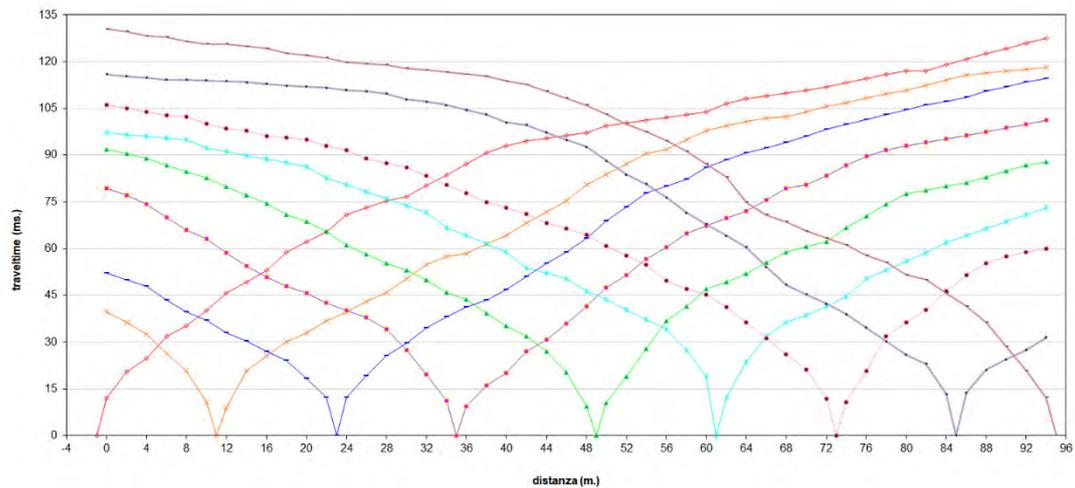
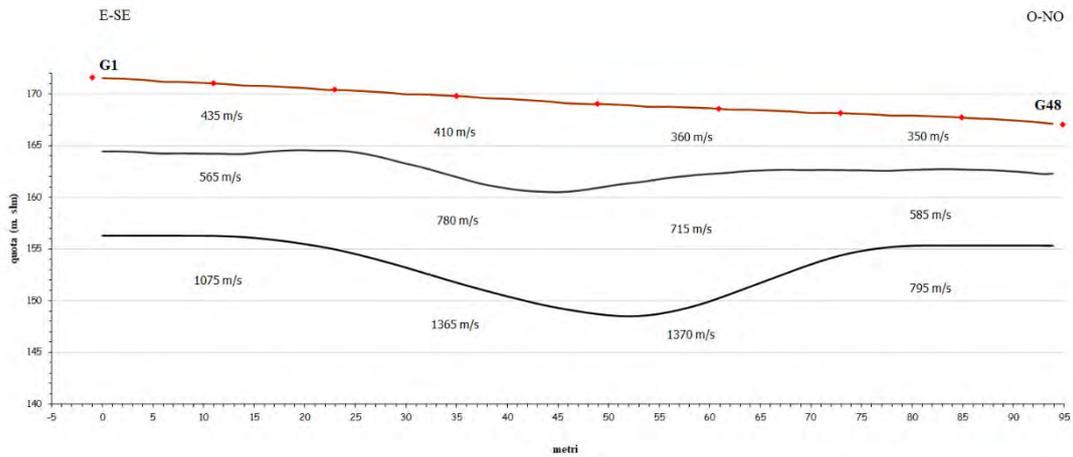
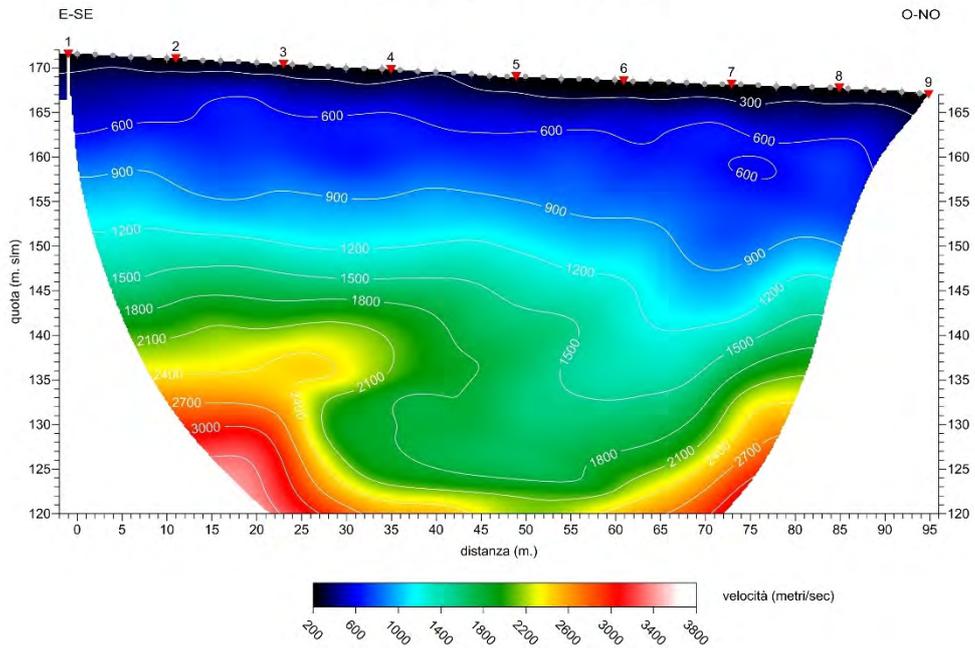


6.3.3.2. SRT 2

SRT 2 - Tomografia sismica onde P

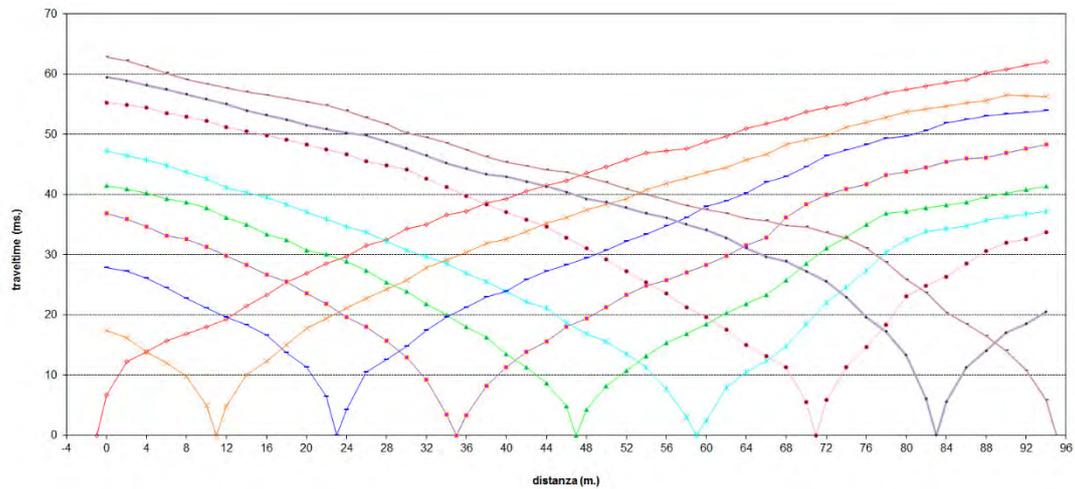
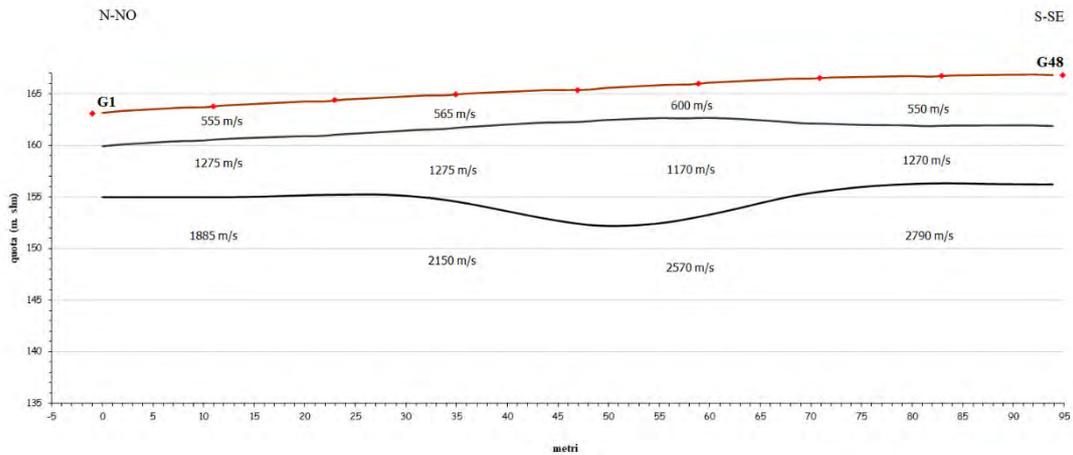
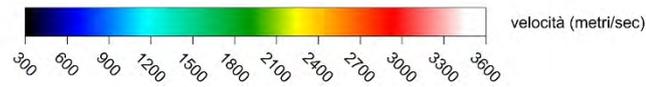
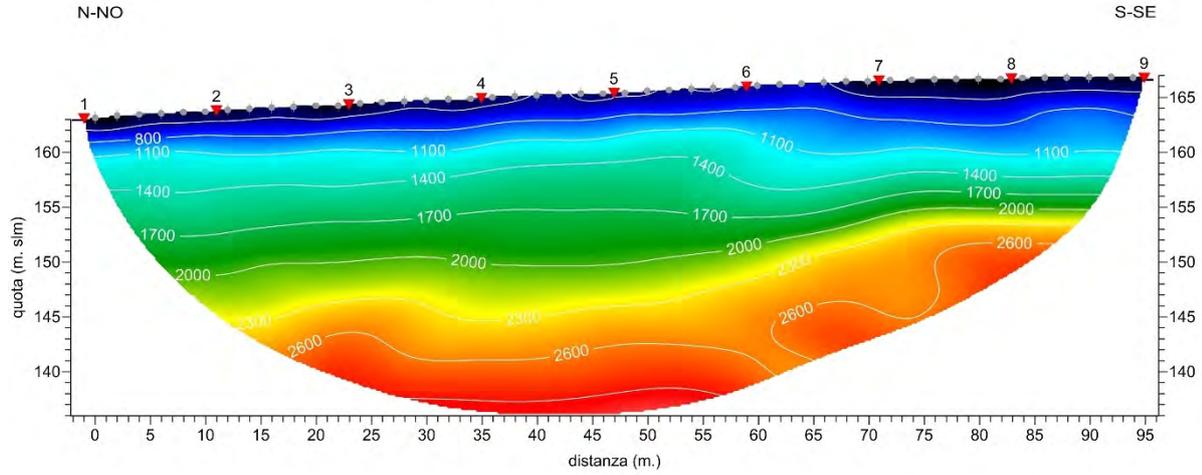


SRT 2 - Tomografia sismica onde S

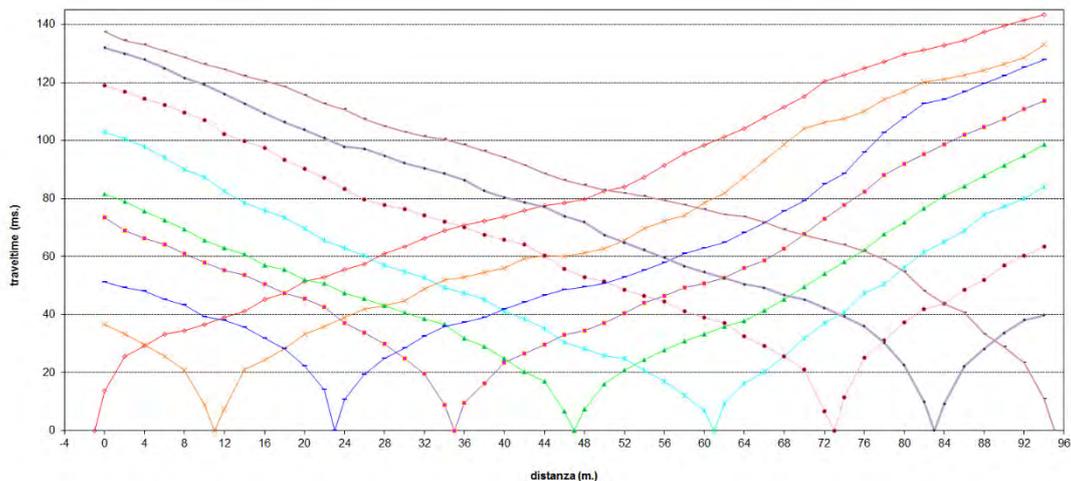
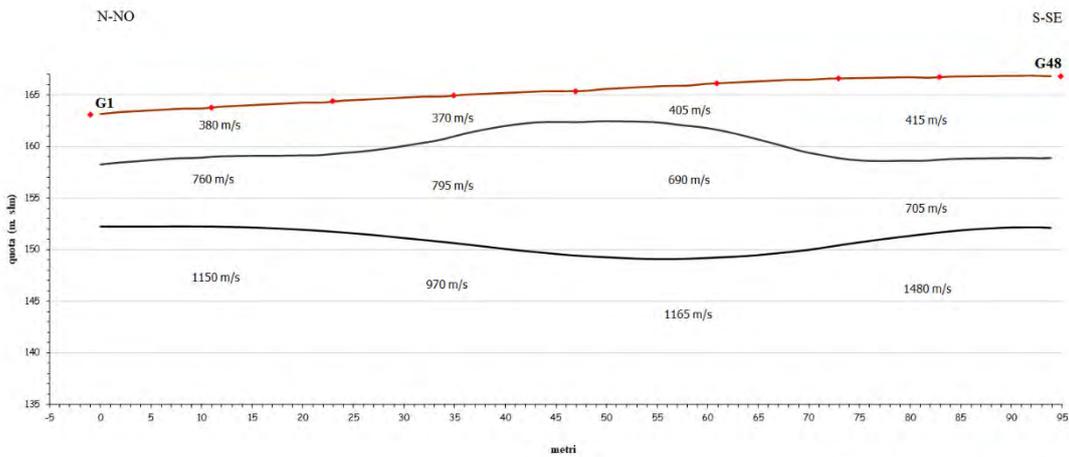
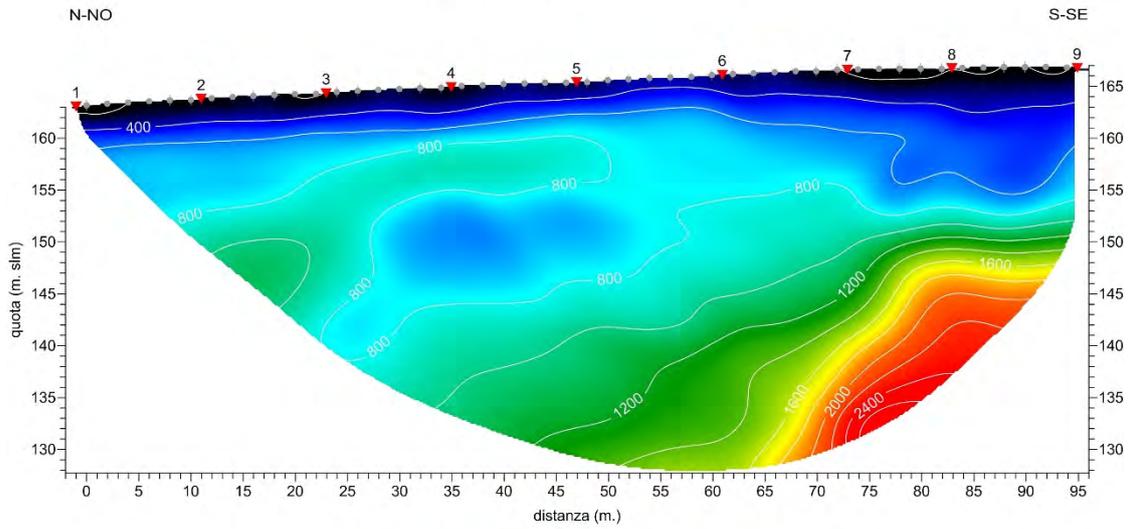


6.3.3.3. SRT 3

SRT 3 - Tomografia sismica onde P

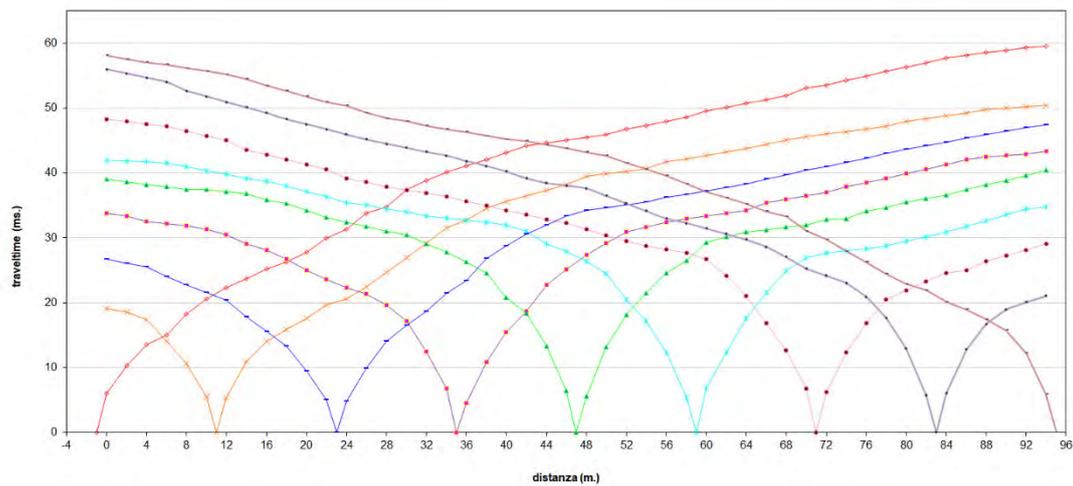
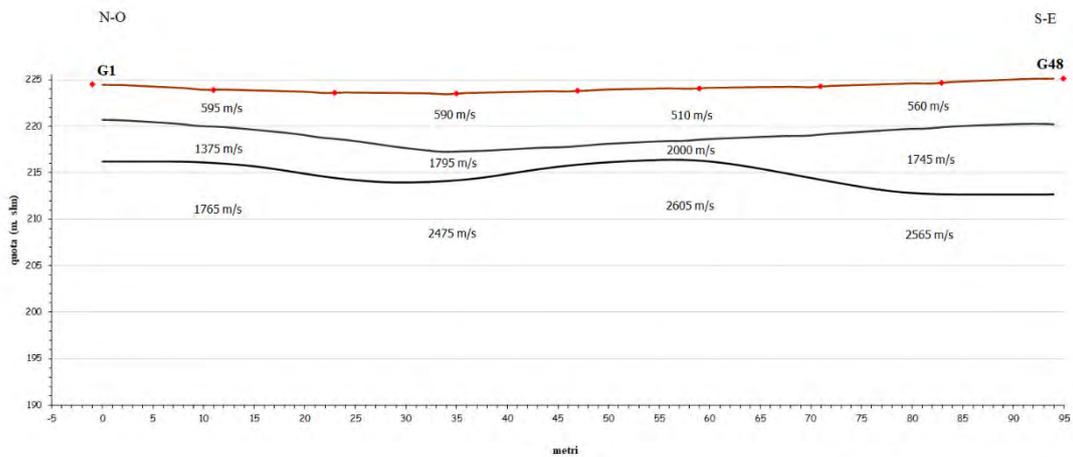
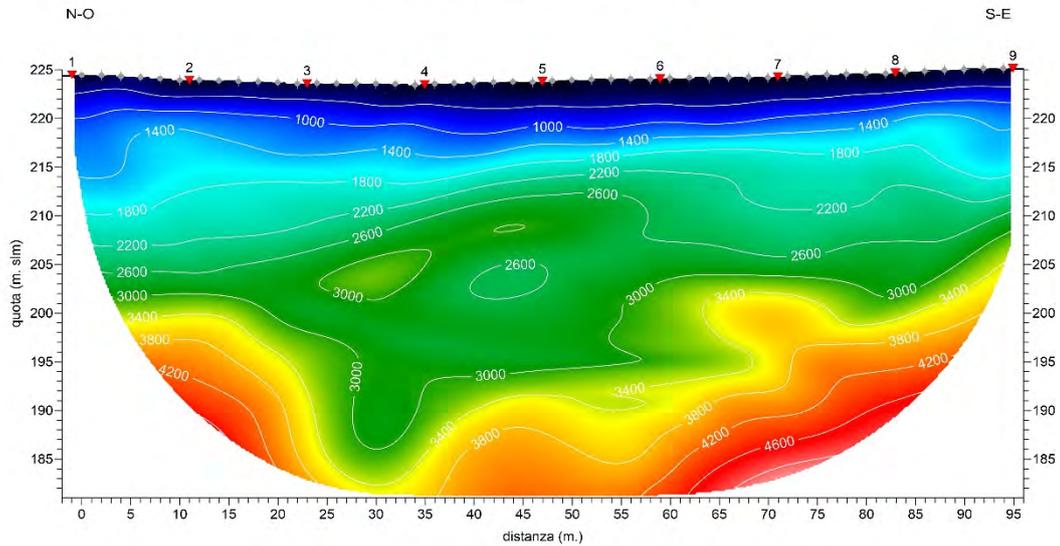


SRT 3 - Tomografia sismica onde S



6.3.3.4. SRT 4

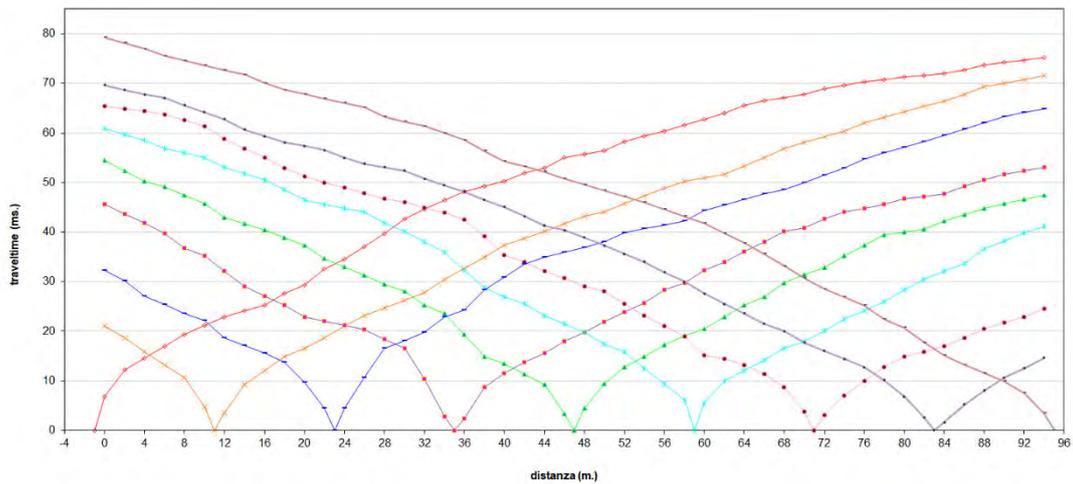
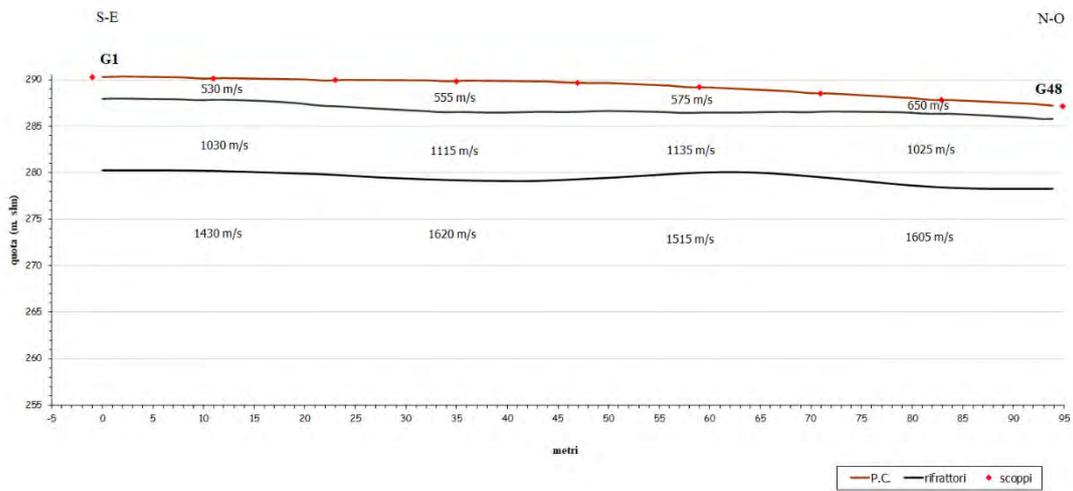
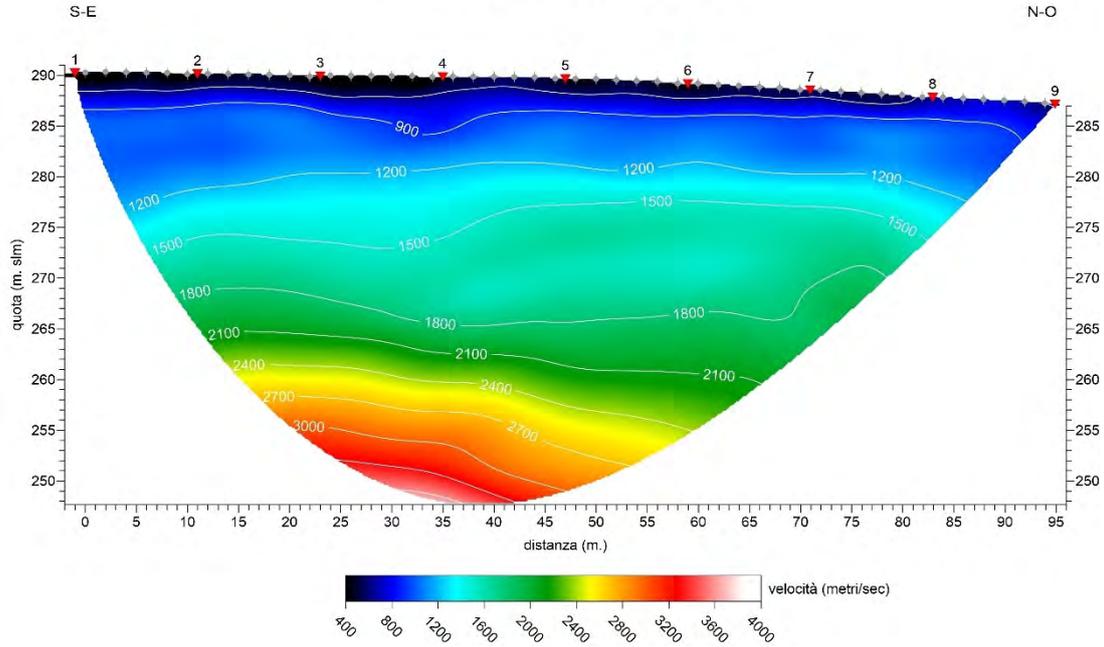
SRT 4 - Tomografia sismica onde P



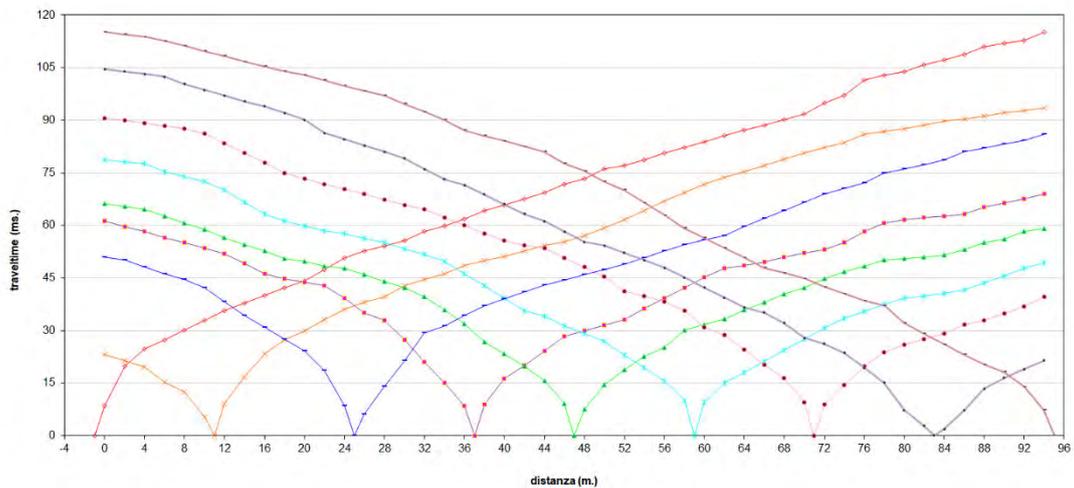
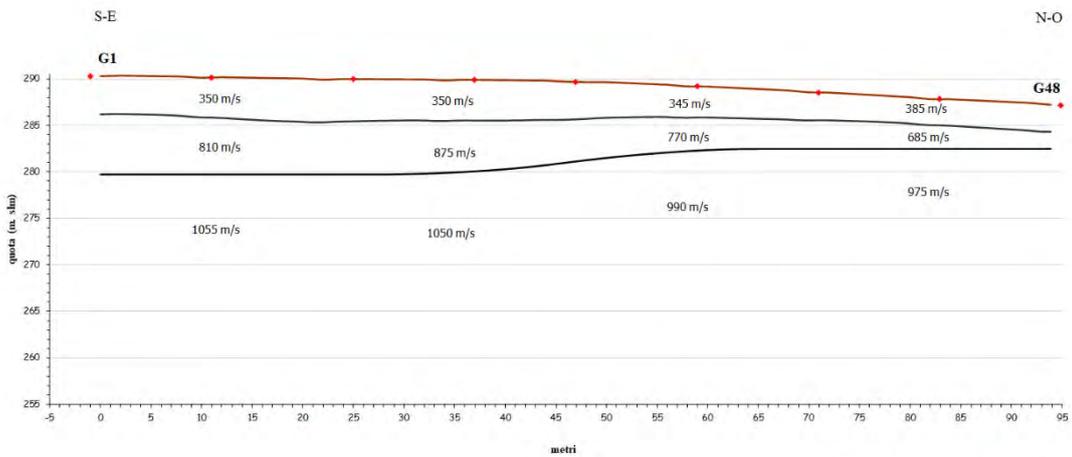
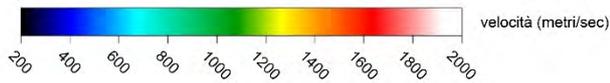
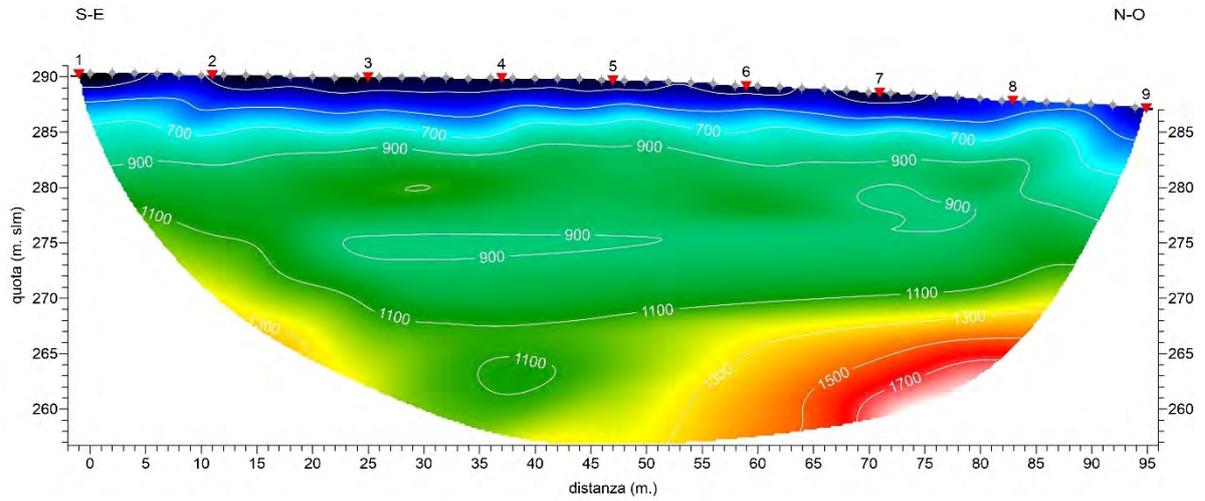


6.3.3.5. SRT 5

SRT 5 - Tomografia sismica onde P

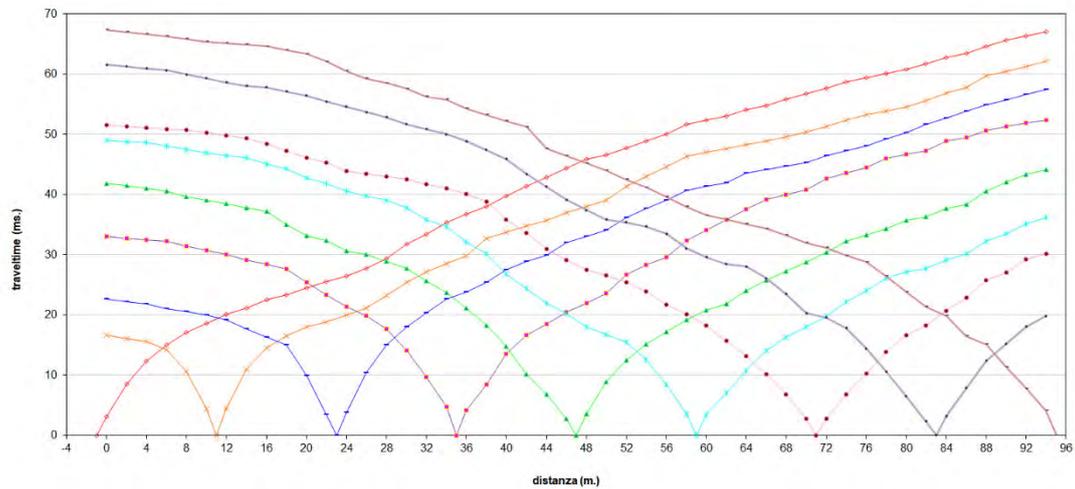
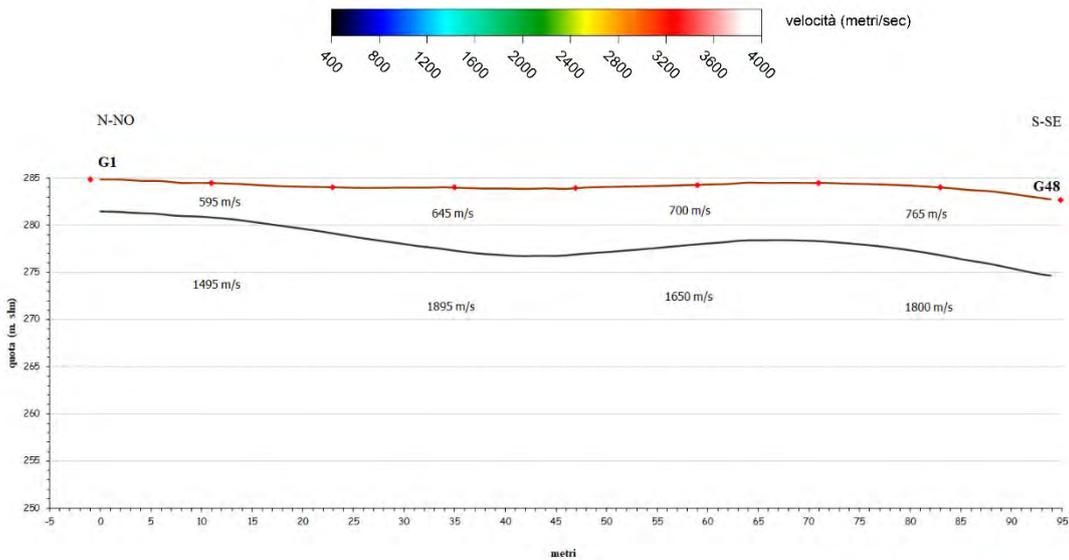
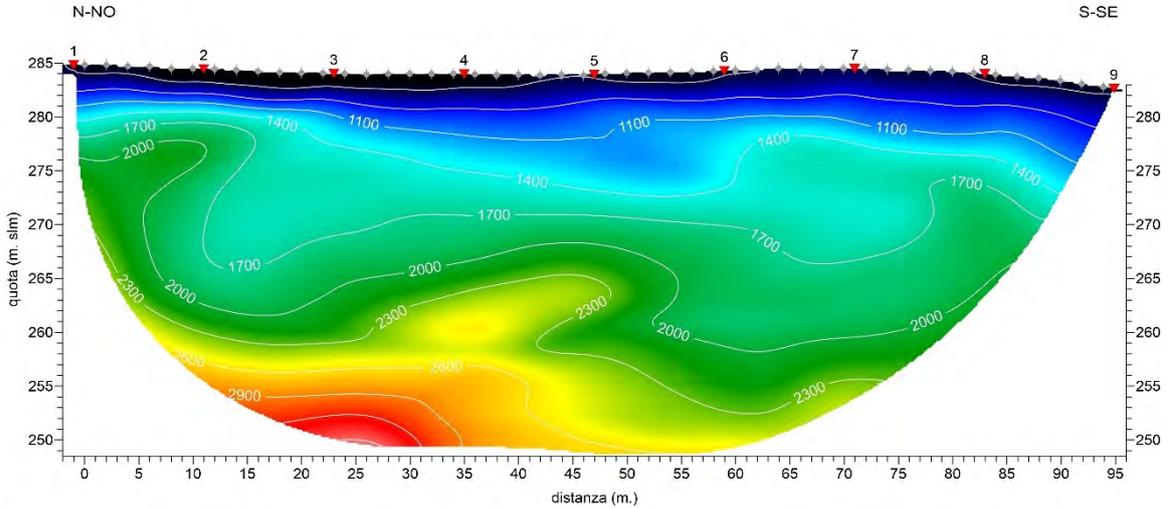


SRT 5 - Tomografia sismica onde S

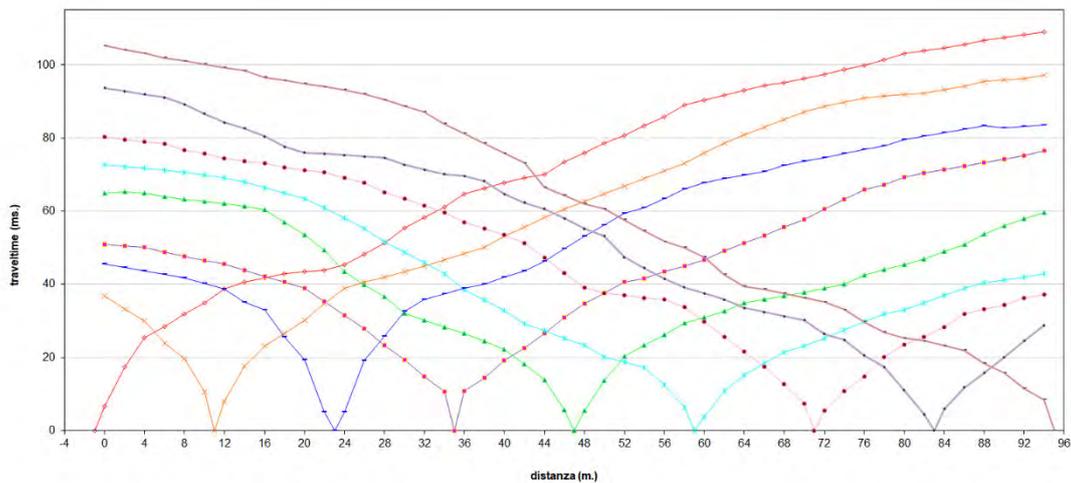
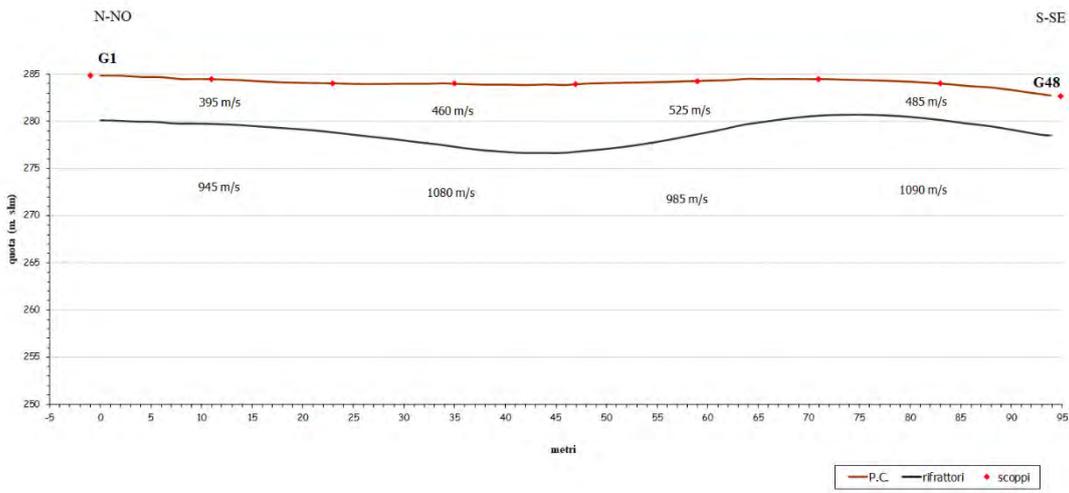
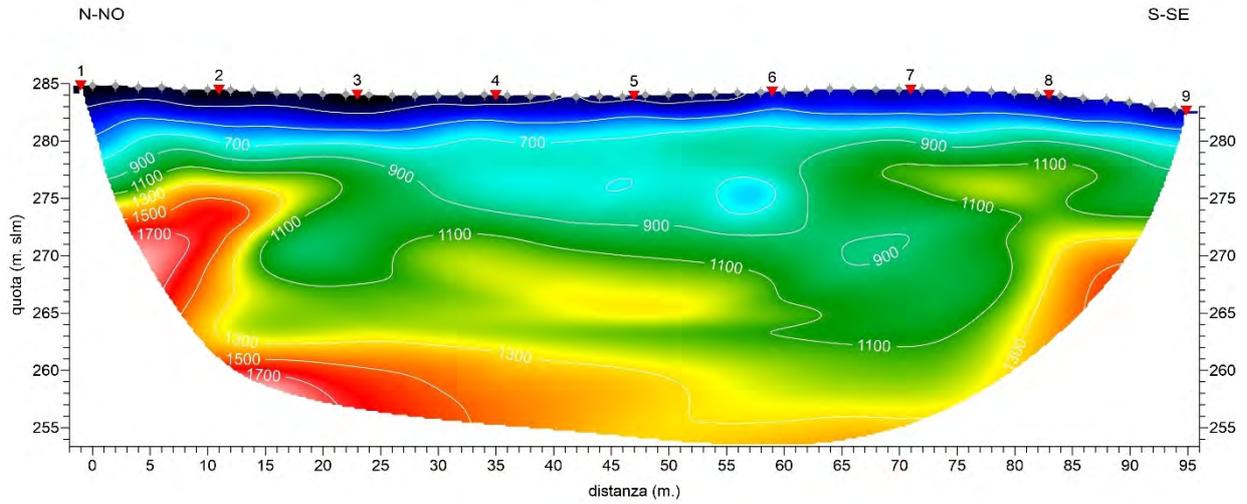


6.3.3.6. SRT 6

SRT 6 - Tomografia sismica onde P

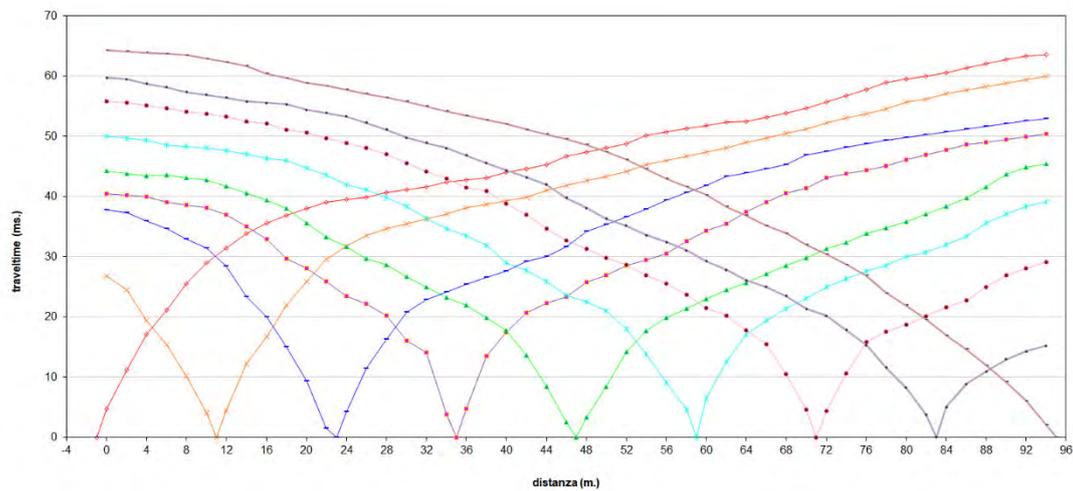
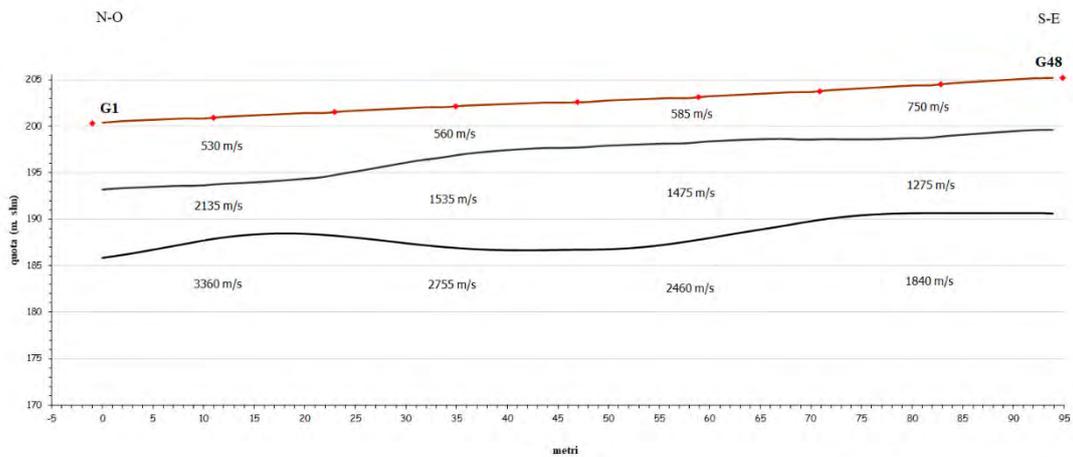
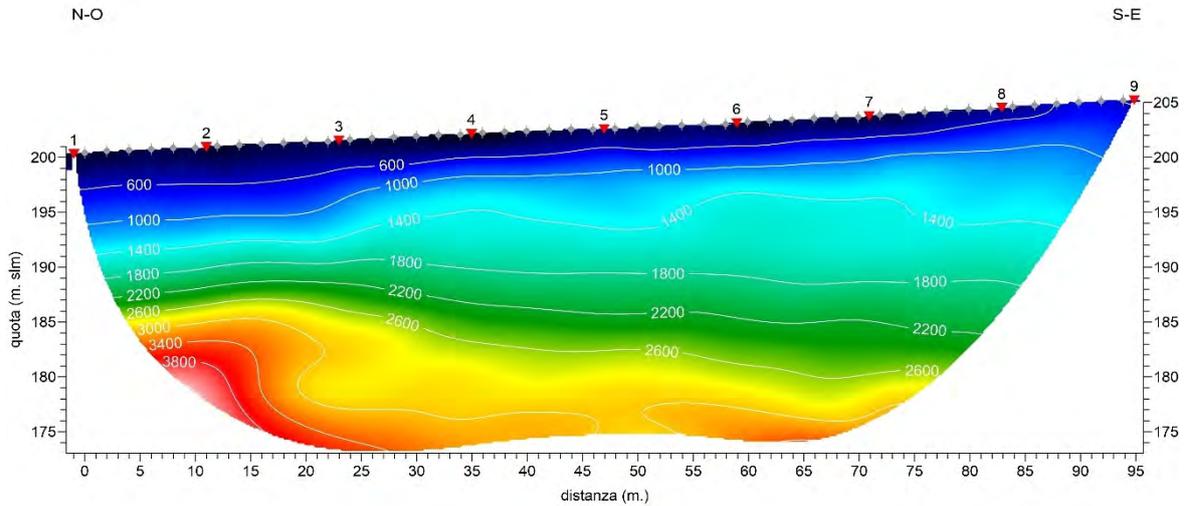


SRT 6 - Tomografia sismica onde S

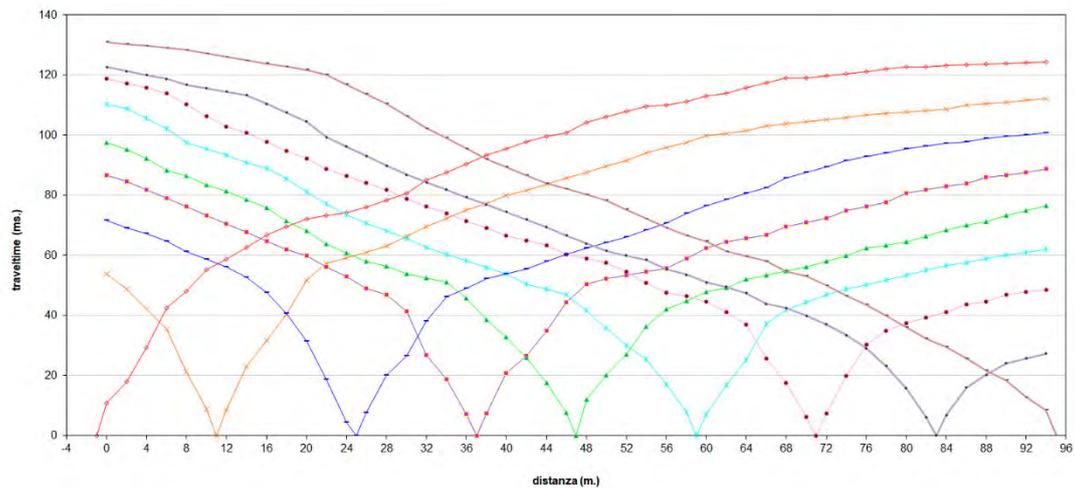
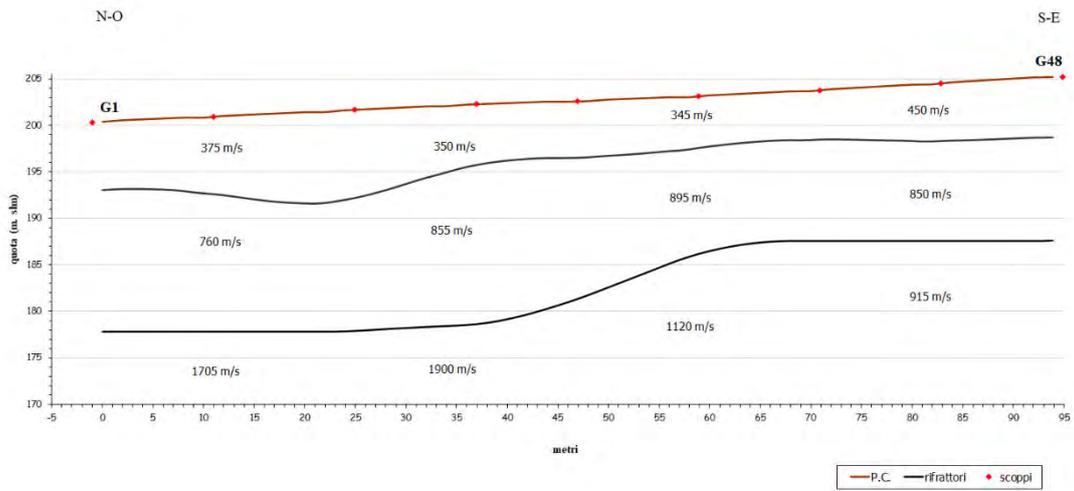
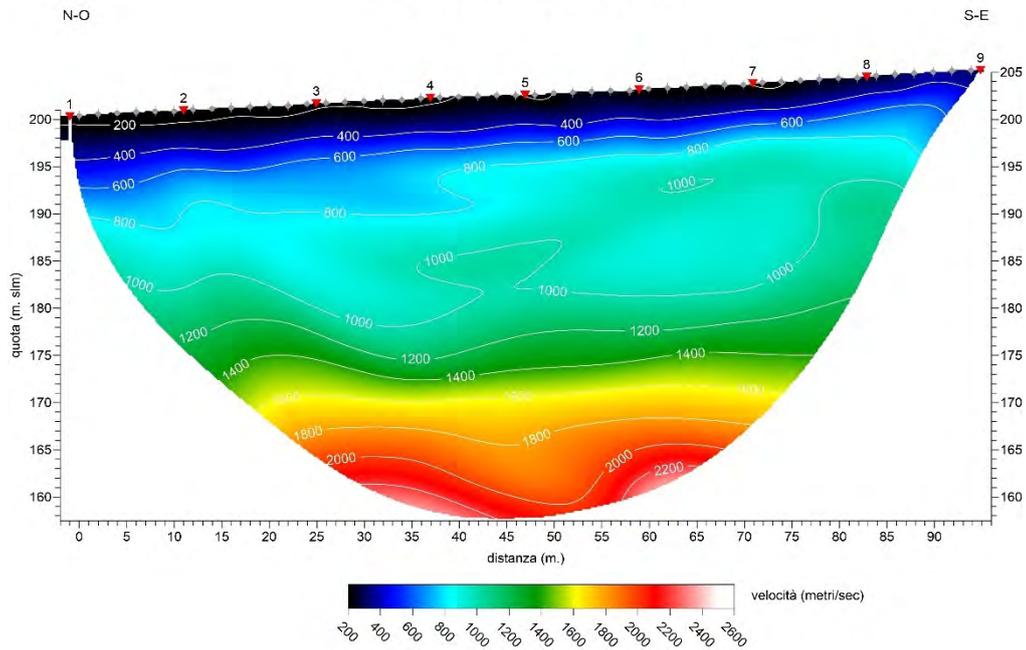


6.3.3.7. SRT 7

SRT 7 - Tomografia sismica onde P

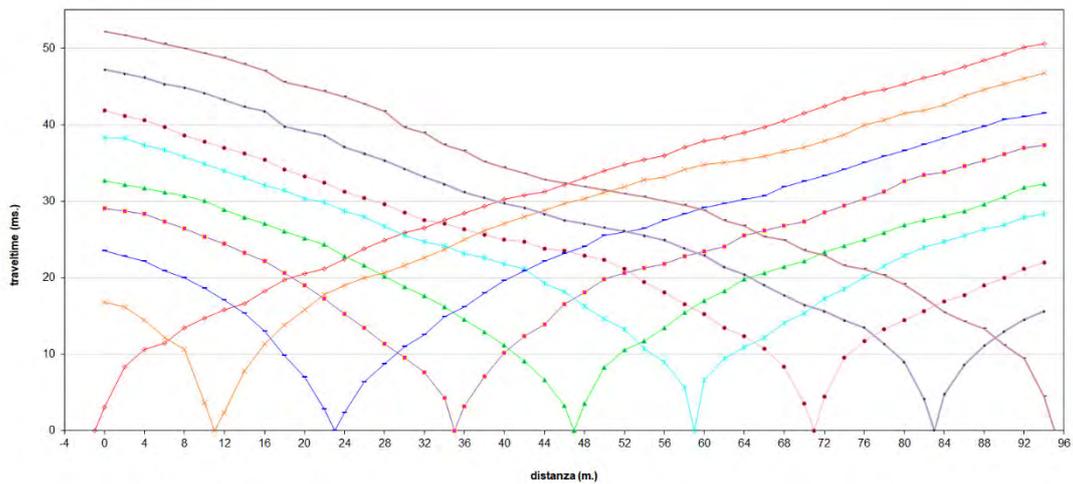
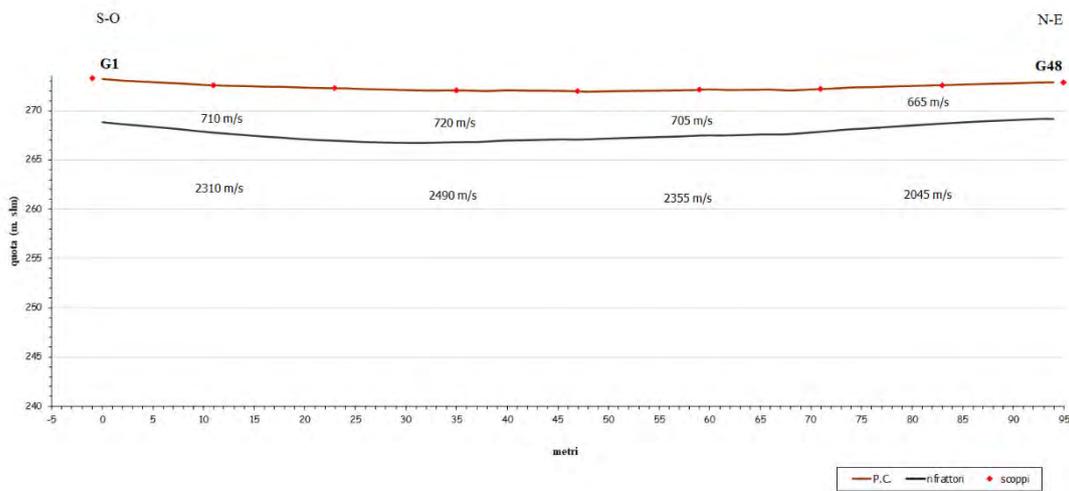
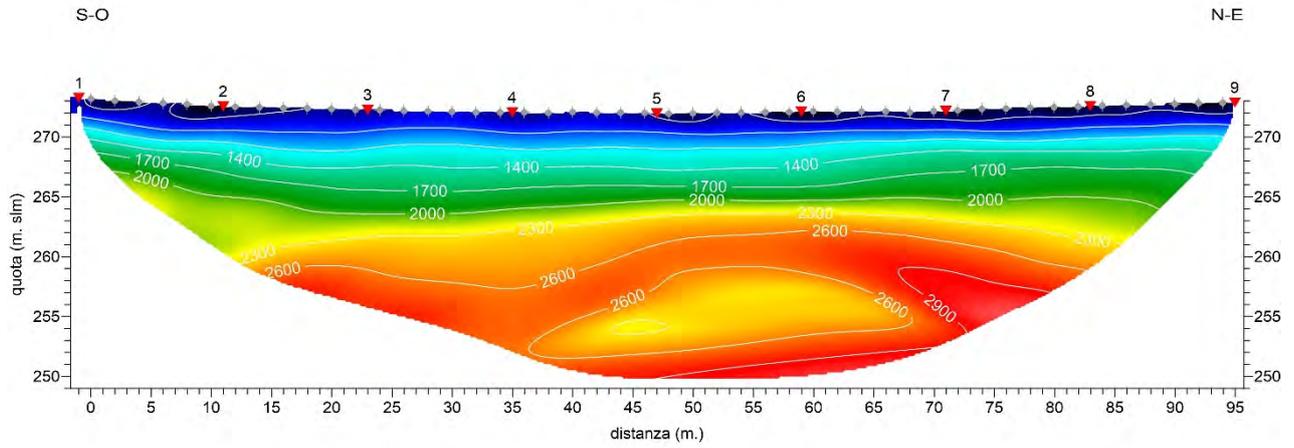


SRT 7 - Tomografia sismica onde S

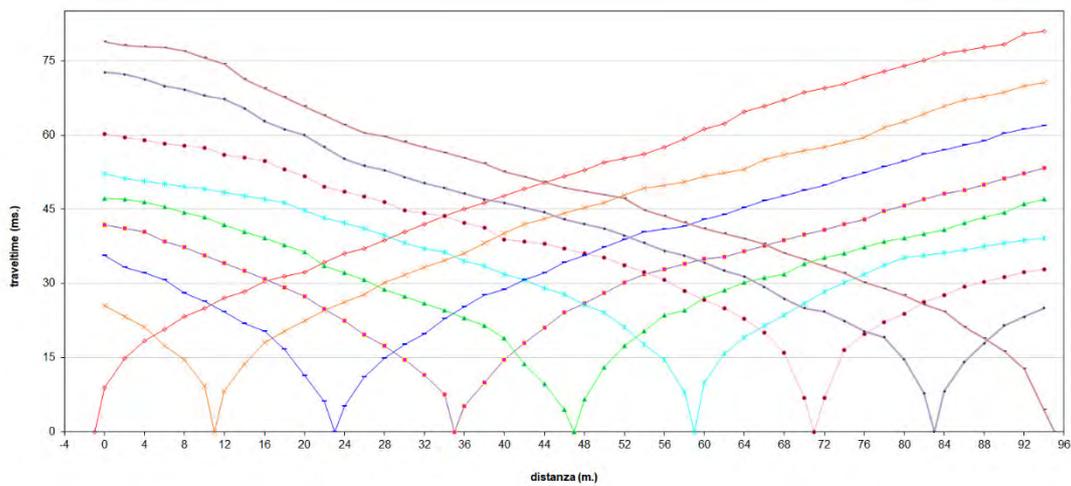
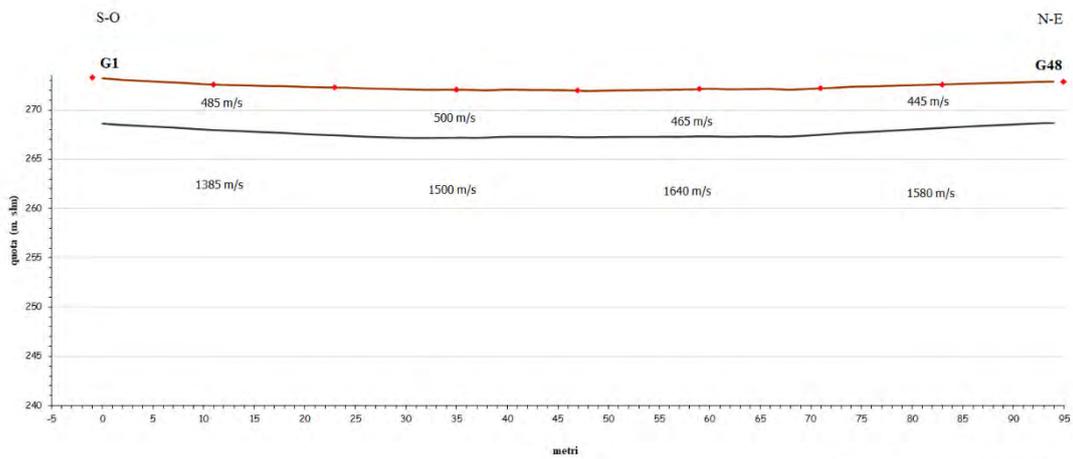
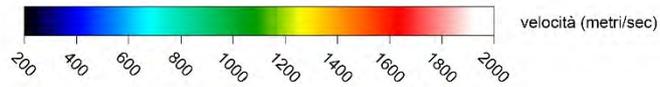
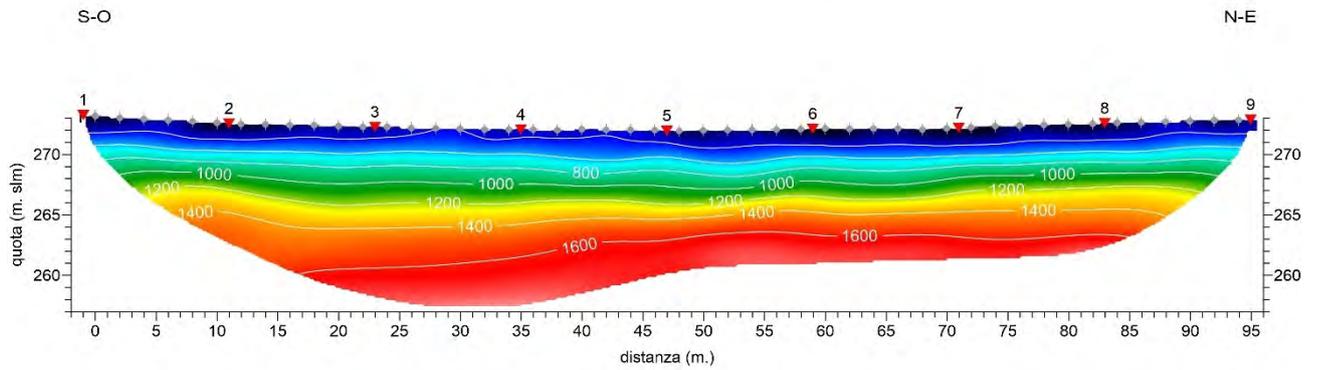


6.3.3.8. SRT 8

SRT 8 - Tomografia sismica onde P



SRT 8 - Tomografia sismica onde S





Engineering & Construction

RTI COSTAG SINGEA



Cooperativa Studi Topografici Aerofotogrammetrici Geologici



GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.W.17279.49.001.00

PAGE

70 di/of 72

APPENDICE A  
LIBRETTO DEL RILIEVO TOPOGRAFICO

Stazione : RTCM0173 | X : 4375093.335 | Y : 465105.086 | Quota : 265.900 | Alt. Str. : 0.000 | Descr. : BASE

Lat. : 39°31'29.2065" | Long. : 8°35'38.4068" | Elliss. : 312.806 | Geo X : 4871379.960 | Geo Y : 736205.328 | Geo Z : 4037625.077

P u n t o	Pal.	D E L T A G E O C E N T R I C H E			PDOP	C O O R D I N A T E T O T A L I			Descrizione
		d N	d E	d Z		N	E	Quota	
ERT1-1	2.112	-8365.528	20427.082	6064.567	2	4382992.503	486579.698	138.670	ELETTRICA
ERT1-2	2.112	-8365.767	20430.031	6064.394	2	4382992.227	486582.647	138.727	ELETTRICA
ERT1-3	2.112	-8366.078	20433.015	6064.204	2	4382991.979	486585.641	138.722	ELETTRICA
ERT1-4	2.112	-8366.390	20436.000	6064.014	2	4382991.731	486588.636	138.718	ELETTRICA
ERT1-5	2.112	-8366.701	20438.983	6063.824	2	4382991.484	486591.630	138.713	ELETTRICA
ERT1-6	2.112	-8367.085	20442.003	6063.617	2	4382991.264	486594.673	138.646	ELETTRICA
ERT1-7	2.112	-8367.307	20444.978	6063.533	2	4382991.043	486597.643	138.776	ELETTRICA
ERT1-8	2.112	-8367.601	20447.986	6063.432	2	4382990.850	486600.659	138.844	ELETTRICA
ERT1-9	2.112	-8367.895	20450.995	6063.331	2	4382990.658	486603.676	138.912	ELETTRICA
ERT1-10	2.112	-8368.190	20454.004	6063.230	2	4382990.465	486606.693	138.980	ELETTRICA
ERT1-11	2.112	-8368.484	20457.012	6063.128	2	4382990.273	486609.709	139.048	ELETTRICA
ERT1-12	2.112	-8368.851	20460.055	6063.010	2	4382990.109	486612.770	139.054	ELETTRICA
ERT1-13	2.112	-8368.934	20462.924	6062.833	2	4382989.739	486615.617	139.218	ELETTRICA
ERT1-14	2.112	-8369.090	20465.828	6062.640	2	4382989.399	486618.508	139.319	ELETTRICA
ERT1-15	2.112	-8369.319	20468.768	6062.428	2	4382989.087	486621.447	139.359	ELETTRICA
ERT1-16	2.112	-8369.498	20471.734	6062.360	2	4382988.852	486624.403	139.530	ELETTRICA
ERT1-17	2.112	-8369.750	20474.734	6062.274	2	4382988.645	486627.405	139.639	ELETTRICA
ERT1-18	2.112	-8370.075	20477.769	6062.172	2	4382988.468	486630.452	139.686	ELETTRICA
ERT1-19	2.112	-8370.206	20480.672	6061.916	2	4382988.065	486633.339	139.768	ELETTRICA
ERT1-20	2.112	-8370.411	20483.611	6061.643	2	4382987.691	486636.272	139.786	ELETTRICA
ERT1-21	2.112	-8370.616	20486.549	6061.371	2	4382987.317	486639.206	139.805	ELETTRICA
ERT1-22	2.112	-8370.821	20489.488	6061.098	2	4382986.942	486642.139	139.823	ELETTRICA
ERT1-23	2.112	-8371.025	20492.426	6060.826	2	4382986.568	486645.071	139.842	ELETTRICA
ERT1-24	2.112	-8371.303	20495.401	6060.535	2	4382986.223	486648.052	139.797	ELETTRICA
ERT1-25	2.112	-8371.423	20498.438	6060.056	2	4382985.627	486651.068	139.761	ELETTRICA
ERT1-26	2.112	-8371.369	20501.311	6059.448	2	4382984.838	486653.897	139.755	ELETTRICA
ERT1-27	2.112	-8371.387	20504.219	6058.823	2	4382984.078	486656.770	139.687	ELETTRICA
ERT1-28	2.112	-8371.406	20507.127	6058.198	2	4382983.319	486659.645	139.619	ELETTRICA
ERT1-29	2.112	-8371.424	20510.036	6057.573	2	4382982.559	486662.519	139.551	ELETTRICA
ERT1-30	2.112	-8371.517	20512.978	6056.931	2	4382981.829	486665.437	139.420	ELETTRICA
ERT1-31	2.112	-8371.483	20515.885	6056.364	2	4382981.083	486668.302	139.429	ELETTRICA
ERT1-32	2.112	-8371.523	20518.828	6055.782	2	4382980.366	486671.214	139.376	ELETTRICA
ERT1-33	2.112	-8371.563	20521.771	6055.198	2	4382979.648	486674.126	139.322	ELETTRICA
ERT1-34	2.112	-8371.603	20524.714	6054.615	2	4382978.931	486677.037	139.269	ELETTRICA
ERT1-35	2.112	-8371.717	20527.692	6054.015	2	4382978.242	486679.995	139.152	ELETTRICA
ERT1-36	2.112	-8371.774	20530.588	6053.508	2	4382977.600	486682.863	139.129	ELETTRICA
ERT1-37	2.112	-8371.906	20533.519	6052.985	2	4382976.988	486685.777	139.043	ELETTRICA
ERT1-38	2.112	-8372.037	20536.450	6052.461	2	4382976.375	486688.691	138.956	ELETTRICA
ERT1-39	2.112	-8372.169	20539.381	6051.939	2	4382975.763	486691.605	138.870	ELETTRICA
ERT1-40	2.112	-8372.373	20542.347	6051.398	2	4382975.179	486694.566	138.721	ELETTRICA
ERT1-41	2.112	-8372.585	20545.276	6051.136	2	4382974.819	486697.491	138.740	ELETTRICA
ERT1-42	2.112	-8372.870	20548.241	6050.856	2	4382974.488	486700.462	138.696	ELETTRICA
ERT1-43	2.112	-8373.155	20551.206	6050.577	2	4382974.157	486703.434	138.652	ELETTRICA
ERT1-44	2.112	-8373.440	20554.170	6050.297	2	4382973.825	486706.405	138.608	ELETTRICA
ERT1-45	2.112	-8373.799	20557.172	6050.000	2	4382973.523	486709.423	138.501	ELETTRICA
ERT1-46	2.112	-8374.100	20560.101	6049.885	2	4382973.332	486712.363	138.545	ELETTRICA
ERT1-47	2.112	-8374.477	20563.067	6049.751	2	4382973.170	486715.351	138.525	ELETTRICA
ERT1-48	2.112	-8374.925	20566.067	6049.600	2	4382973.036	486718.382	138.443	ELETTRICA
SRT1-1	2.112	-8365.459	20449.653	6060.294	2	4382986.919	486601.970	138.673	RIFRAZIONE
SRT1-2	2.112	-8365.698	20451.340	6060.172	2	4382986.808	486603.673	138.613	RIFRAZIONE
SRT1-3	2.112	-8365.806	20453.267	6060.138	2	4382986.658	486605.593	138.737	RIFRAZIONE
SRT1-4	2.112	-8365.987	20455.229	6060.086	2	4382986.536	486607.558	138.799	RIFRAZIONE
SRT1-5	2.112	-8366.168	20457.191	6060.035	2	4382986.415	486609.523	138.861	RIFRAZIONE
SRT1-6	2.112	-8366.421	20459.186	6059.967	2	4382986.322	486611.533	138.861	RIFRAZIONE
SRT1-7	2.112	-8366.498	20461.098	6059.901	2	4382986.130	486613.432	138.987	RIFRAZIONE
SRT1-8	2.112	-8366.647	20463.044	6059.819	2	4382985.967	486615.378	139.052	RIFRAZIONE
SRT1-9	2.112	-8366.797	20464.991	6059.737	2	4382985.804	486617.323	139.116	RIFRAZIONE
SRT1-10	2.112	-8367.020	20466.972	6059.638	2	4382985.670	486619.314	139.118	RIFRAZIONE
SRT1-11	2.112	-8367.045	20468.945	6059.557	2	4382985.427	486621.266	139.281	RIFRAZIONE
SRT1-12	2.112	-8367.217	20470.987	6059.442	2	4382985.243	486623.309	139.319	RIFRAZIONE
SRT1-13	2.112	-8367.340	20472.901	6059.404	2	4382985.101	486625.218	139.427	RIFRAZIONE
SRT1-14	2.112	-8367.535	20474.850	6059.348	2	4382984.986	486627.173	139.474	RIFRAZIONE
SRT1-15	2.112	-8367.731	20476.799	6059.292	2	4382984.872	486629.127	139.520	RIFRAZIONE
SRT1-16	2.112	-8368.000	20478.785	6059.218	2	4382984.786	486631.130	139.504	RIFRAZIONE
SRT1-17	2.112	-8368.021	20480.769	6059.072	2	4382984.489	486633.092	139.630	RIFRAZIONE
SRT1-18	2.112	-8368.117	20482.788	6058.908	2	4382984.222	486635.101	139.692	RIFRAZIONE
SRT1-19	2.112	-8368.212	20484.807	6058.744	2	4382983.954	486637.109	139.755	RIFRAZIONE
SRT1-20	2.112	-8368.380	20486.860	6058.563	2	4382983.716	486639.162	139.754	RIFRAZIONE
SRT1-21	2.112	-8368.465	20488.799	6058.370	2	4382983.428	486641.090	139.797	RIFRAZIONE
SRT1-22	2.112	-8368.623	20490.774	6058.159	2	4382983.168	486643.064	139.776	RIFRAZIONE
SRT1-23	2.112	-8368.779	20492.748	6057.948	2	4382982.907	486645.039	139.756	RIFRAZIONE
SRT1-24	2.112	-8369.011	20494.759	6057.720	2	4382982.676	486647.060	139.672	RIFRAZIONE
SRT1-25	2.112	-8369.092	20496.795	6057.406	2	4382982.282	486649.082	139.651	RIFRAZIONE
SRT1-26	2.112	-8369.035	20498.754	6057.001	2	4382981.739	486651.007	139.669	RIFRAZIONE
SRT1-27	2.112	-8369.052	20500.748	6056.578	2	4382981.226	486652.979	139.623	RIFRAZIONE
SRT1-28	2.112	-8369.069	20502.742	6056.157	2	4382980.713	486654.950	139.578	RIFRAZIONE
SRT1-29	2.112	-8369.086	20504.737	6055.734	2	4382980.199	486656.922	139.532	RIFRAZIONE
SRT1-30	2.112	-8369.102	20506.731	6055.312	2	4382979.686	486658.893	139.487	RIFRAZIONE
SRT1-31	2.112	-8369.192	20508.762	6054.871	2	4382979.201	486660.912	139.378	RIFRAZIONE
SRT1-32	2.112	-8369.135	20510.621	6054.489	2	4382978.685	486662.739	139.398	RIFRAZIONE
SRT1-33	2.112	-8369.151	20512.515	6054.087	2	4382978.196	486664.611	139.354	RIFRAZIONE
SRT1-34	2.112	-8369.167	20514.410	6053.686	2	4382977.709	486666.484	139.311	RIFRAZIONE
SRT1-35	2.112	-8369.183	20516.305	6053.284	2	4382977.221	486668.357	139.267	RIFRAZIONE
SRT1-36	2.112	-8369.272	20518.235	6052.867	2	4382976.762	486670.276	139.161	RIFRAZIONE
SRT1-37	2.112	-8369.246	20520.153	6052.529	2	4382976.295	486672.166	139.193	RIFRAZIONE
SRT1-38	2.112	-8369.294	20522.107	6052.174	2	4382975.857	486674.103	139.162	RIFRAZIONE
SRT1-39	2.112	-8369.342	20524.061	6051.819	2	4382975.419	486676.039	139.131	RIFRAZIONE
SRT1-40	2.112	-8369.389	20526.014	6051.463	2	4382974.980	486677.975	139.100	RIFRAZIONE
SRT1-41	2.112	-8369.437	20527.968	6051.109	2	4382974.543	486679.911	139.069	RIFRAZIONE
SRT1-42	2.112	-8369.484	20529.922	6050.754	2	4382974.104	486681.848	139.038	RIFRAZIONE
SRT1-43	2.112	-8369.532	20531.876	6050.398	2	4382973.665	486683.784	139.007	RIFRAZIONE
SRT1-44	2.112	-8369.580	20533.829	6050.044	2	4382973.228	486685.720	138.976	RIFRAZIONE
SRT1-45	2.112	-8369.627	20535.783	6049.689	2	4382972.789	486687.656	138.945	RIFRAZIONE
SRT1-46	2.112	-8369.674	20537.737	6049.333	2	4382972.351	486689.593	138.914	RIFRAZIONE
SRT1-47	2.112	-8369.795	20539.725	6048.961	2	4382971.942	486691.573	138.820	RIFRAZIONE
SRT1-48	2.112	-8369.933	20541.804	6048.691	2	4382971.614	486693.648	138.789	RIFRAZIONE
MASW1-1	2.112	-8365.444	20449.655	6060.302	2	4382986.916	486601.970	138.690	MASW
MASW1-24									

ERT2-7	2.112	-8269.625	21333.292	5832.142	2	4382662.817	487459.437	170.976	ELETTRICA
ERT2-8	2.112	-8269.802	21330.236	5832.784	2	4382663.727	487456.447	170.888	ELETTRICA
ERT2-9	2.112	-8270.050	21327.474	5833.332	2	4382664.581	487453.759	170.721	ELETTRICA
ERT2-10	2.112	-8270.306	21324.470	5834.022	2	4382665.573	487450.832	170.610	ELETTRICA
ERT2-11	2.112	-8270.532	21321.573	5834.567	2	4382666.423	487448.008	170.441	ELETTRICA
ERT2-12	2.112	-8270.582	21318.649	5835.023	2	4382667.098	487445.128	170.347	ELETTRICA
ERT2-13	2.112	-8270.962	21315.711	5835.734	2	4382668.176	487442.287	170.162	ELETTRICA
ERT2-14	2.112	-8271.082	21312.781	5836.228	2	4382668.925	487439.413	170.039	ELETTRICA
ERT2-15	2.112	-8271.344	21309.813	5836.891	2	4382669.897	487436.522	169.910	ELETTRICA
ERT2-16	2.112	-8271.465	21306.963	5837.356	2	4382670.615	487433.728	169.776	ELETTRICA
ERT2-17	2.112	-8271.732	21304.008	5838.009	2	4382671.580	487430.852	169.638	ELETTRICA
ERT2-18	2.112	-8271.994	21301.088	5838.640	2	4382672.522	487428.010	169.495	ELETTRICA
ERT2-19	2.112	-8272.137	21298.203	5839.154	2	4382673.295	487425.184	169.371	ELETTRICA
ERT2-20	2.112	-8272.415	21295.199	5839.795	2	4382674.264	487422.262	169.212	ELETTRICA
ERT2-21	2.112	-8272.512	21292.252	5840.275	2	4382674.988	487419.367	169.094	ELETTRICA
ERT2-22	2.112	-8272.733	21289.462	5840.838	2	4382675.839	487416.647	168.953	ELETTRICA
ERT2-23	2.112	-8272.945	21286.520	5841.435	2	4382676.725	487413.775	168.824	ELETTRICA
ERT2-24	2.112	-8273.159	21283.642	5841.994	2	4382677.578	487410.967	168.676	ELETTRICA
ERT2-25	2.112	-8273.399	21280.714	5842.636	2	4382678.516	487408.113	168.555	ELETTRICA
ERT2-26	2.112	-8273.578	21277.752	5843.214	2	4382679.367	487405.217	168.436	ELETTRICA
ERT2-27	2.112	-8273.825	21274.835	5843.874	2	4382680.323	487402.376	168.322	ELETTRICA
ERT2-28	2.112	-8274.098	21271.943	5844.543	2	4382681.297	487399.562	168.198	ELETTRICA
ERT2-29	2.112	-8274.370	21269.001	5845.217	2	4382682.281	487396.701	168.071	ELETTRICA
ERT2-30	2.112	-8274.571	21266.062	5845.792	2	4382683.143	487393.831	167.937	ELETTRICA
ERT2-31	2.112	-8274.831	21263.171	5846.433	2	4382684.089	487391.017	167.805	ELETTRICA
ERT2-32	2.112	-8275.119	21260.220	5847.120	2	4382685.093	487388.148	167.672	ELETTRICA
ERT2-33	2.112	-8275.378	21257.301	5847.770	2	4382686.048	487385.306	167.544	ELETTRICA
ERT2-34	2.112	-8275.617	21254.403	5848.408	2	4382686.978	487382.482	167.424	ELETTRICA
ERT2-35	2.112	-8275.849	21251.474	5849.145	2	4382687.984	487379.627	167.371	ELETTRICA
ERT2-36	2.112	-8276.051	21248.631	5849.797	2	4382688.896	487376.851	167.295	ELETTRICA
ERT2-37	2.112	-8276.352	21245.691	5850.439	2	4382689.873	487373.996	167.125	ELETTRICA
ERT2-38	2.112	-8276.584	21242.788	5851.145	2	4382690.853	487371.165	167.055	ELETTRICA
ERT2-39	2.112	-8276.789	21239.903	5851.772	2	4382691.752	487368.349	166.956	ELETTRICA
ERT2-40	2.112	-8276.998	21236.945	5852.464	2	4382692.711	487365.462	166.888	ELETTRICA
ERT2-41	2.112	-8277.304	21233.956	5853.205	2	4382693.772	487362.558	166.772	ELETTRICA
ERT2-42	2.112	-8277.542	21231.357	5853.839	2	4382694.669	487360.030	166.687	ELETTRICA
ERT2-43	2.112	-8277.861	21228.401	5854.626	2	4382695.771	487357.161	166.595	ELETTRICA
ERT2-44	2.112	-8278.161	21225.608	5855.324	2	4382696.777	487354.449	166.480	ELETTRICA
ERT2-45	2.112	-8278.456	21222.732	5856.045	2	4382697.804	487351.656	166.374	ELETTRICA
ERT2-46	2.112	-8278.742	21219.826	5856.756	2	4382698.820	487348.833	166.265	ELETTRICA
ERT2-47	2.112	-8279.124	21216.970	5857.502	2	4382699.920	487346.073	166.110	ELETTRICA
ERT2-48	2.112	-8279.371	21214.121	5858.208	2	4382700.904	487343.297	166.034	ELETTRICA
SRT2-1	2.112	-8272.843	21329.725	5837.546	2	4382669.359	487456.418	171.548	RIFRAZIONE
SRT2-2	2.112	-8272.880	21327.721	5837.891	2	4382669.849	487454.446	171.502	RIFRAZIONE
SRT2-3	2.112	-8272.997	21325.756	5838.216	2	4382670.368	487452.524	171.386	RIFRAZIONE
SRT2-4	2.112	-8273.193	21323.830	5838.520	2	4382670.917	487450.654	171.202	RIFRAZIONE
SRT2-5	2.112	-8273.254	21321.889	5838.917	2	4382671.455	487448.746	171.179	RIFRAZIONE
SRT2-6	2.112	-8273.393	21319.986	5839.293	2	4382672.022	487446.889	171.087	RIFRAZIONE
SRT2-7	2.112	-8273.533	21318.085	5839.669	2	4382672.589	487445.033	170.995	RIFRAZIONE
SRT2-8	2.112	-8273.751	21316.223	5840.023	2	4382673.185	487443.230	170.834	RIFRAZIONE
SRT2-9	2.112	-8273.846	21314.202	5840.463	2	4382673.785	487441.249	170.802	RIFRAZIONE
SRT2-10	2.112	-8274.020	21312.222	5840.882	2	4382674.414	487439.321	170.701	RIFRAZIONE
SRT2-11	2.112	-8274.194	21310.240	5841.301	2	4382675.044	487437.391	170.601	RIFRAZIONE
SRT2-12	2.112	-8274.448	21308.299	5841.698	2	4382675.703	487435.515	170.431	RIFRAZIONE
SRT2-13	2.112	-8274.514	21306.312	5842.085	2	4382676.240	487433.564	170.391	RIFRAZIONE
SRT2-14	2.112	-8274.660	21304.365	5842.450	2	4382676.808	487431.664	170.282	RIFRAZIONE
SRT2-15	2.112	-8274.806	21302.417	5842.815	2	4382677.375	487429.764	170.172	RIFRAZIONE
SRT2-16	2.112	-8275.031	21300.508	5843.160	2	4382677.972	487427.913	169.994	RIFRAZIONE
SRT2-17	2.112	-8275.100	21298.525	5843.568	2	4382678.528	487425.966	169.967	RIFRAZIONE
SRT2-18	2.112	-8275.248	21296.580	5843.957	2	4382679.114	487424.070	169.871	RIFRAZIONE
SRT2-19	2.112	-8275.396	21294.635	5844.344	2	4382679.700	487422.172	169.774	RIFRAZIONE
SRT2-20	2.112	-8275.624	21292.729	5844.711	2	4382680.316	487420.326	169.609	RIFRAZIONE
SRT2-21	2.112	-8275.697	21290.726	5845.084	2	4382680.848	487418.360	169.554	RIFRAZIONE
SRT2-22	2.112	-8275.847	21288.763	5845.436	2	4382681.410	487416.445	169.431	RIFRAZIONE
SRT2-23	2.112	-8275.999	21286.799	5845.789	2	4382681.972	487414.529	169.307	RIFRAZIONE
SRT2-24	2.112	-8276.229	21284.873	5846.120	2	4382682.564	487412.664	169.114	RIFRAZIONE
SRT2-25	2.112	-8276.408	21282.966	5846.581	2	4382683.223	487410.808	169.045	RIFRAZIONE
SRT2-26	2.112	-8276.513	21281.013	5847.041	2	4382683.837	487408.897	169.027	RIFRAZIONE
SRT2-27	2.112	-8276.695	21279.100	5847.479	2	4382684.480	487407.037	168.941	RIFRAZIONE
SRT2-28	2.112	-8276.957	21277.223	5847.898	2	4382685.154	487405.224	168.785	RIFRAZIONE
SRT2-29	2.112	-8277.036	21275.252	5848.359	2	4382685.756	487403.291	168.786	RIFRAZIONE
SRT2-30	2.112	-8277.193	21273.320	5848.799	2	4382686.386	487401.407	168.718	RIFRAZIONE
SRT2-31	2.112	-8277.351	21271.387	5849.239	2	4382687.017	487399.524	168.649	RIFRAZIONE
SRT2-32	2.112	-8277.587	21269.494	5849.659	2	4382687.677	487397.692	168.512	RIFRAZIONE
SRT2-33	2.112	-8277.647	21267.500	5850.082	2	4382688.240	487395.732	168.499	RIFRAZIONE
SRT2-34	2.112	-8277.786	21265.544	5850.484	2	4382688.832	487393.822	168.417	RIFRAZIONE
SRT2-35	2.112	-8277.924	21263.588	5850.886	2	4382689.424	487391.913	168.336	RIFRAZIONE
SRT2-36	2.112	-8278.143	21261.671	5851.267	2	4382690.046	487390.054	168.186	RIFRAZIONE
SRT2-37	2.112	-8278.165	21259.646	5851.679	2	4382690.578	487388.058	168.191	RIFRAZIONE
SRT2-38	2.112	-8278.265	21257.659	5852.070	2	4382691.140	487386.113	168.128	RIFRAZIONE
SRT2-39	2.112	-8278.366	21255.673	5852.460	2	4382691.703	487384.167	168.064	RIFRAZIONE
SRT2-40	2.112	-8278.545	21253.727	5852.830	2	4382692.294	487382.273	167.933	RIFRAZIONE
SRT2-41	2.112	-8278.643	21251.765	5853.316	2	4382692.925	487380.352	167.935	RIFRAZIONE
SRT2-42	2.112	-8278.819	21249.843	5853.780	2	4382693.586	487378.482	167.869	RIFRAZIONE
SRT2-43	2.112	-8278.996	21247.919	5854.245	2	4382694.247	487376.610	167.802	RIFRAZIONE
SRT2-44	2.112	-8279.251	21246.035	5854.689	2	4382694.937	487374.790	167.668	RIFRAZIONE
SRT2-45	2.112	-8279.404	21244.088	5855.132	2	4382695.568	487372.891	167.603	RIFRAZIONE
SRT2-46	2.112	-8279.635	21242.178	5855.555	2	4382696.230	487371.041	167.470	RIFRAZIONE
SRT2-47	2.112	-8279.866	21240.268	5855.978	2	4382696.891	487369.191	167.337	RIFRAZIONE
SRT2-48	2.112	-8280.176	21238.398	5856.380	2	4382697.582	487367.394	167.136	RIFRAZIONE
MASW2-1	2.112	-8272.799	21329.686	5837.514	2	4382669.311	487456.374	171.556	MASW
MASW2-24	2.112	-8277.116	21273.848	5848.562	2	4382686.103	487401.916	168.687	MASW
ERT3-1	2.112	-7562.200	23138.941	4636.988	2	4381117.164	489131.453	162.476	ELETTRICA
ERT3-2	2.112	-7560.429	23140.181	4634.890	2	4381114.309	489132.400	162.636	ELETTRICA
ERT3-3	2.112	-7558.747	23141.467	4632.758	2	4381111.481	489133.407	162.712	ELETTRICA
ERT3-4	2.112	-7557.157	23142.800	4630.594	2	4381108.681	489134.474	162.702	ELETTRICA
ERT3-5	2.112	-7555.406	23144.084	4628.536	2	4381105.866	489135.469	162.877	ELETTRICA
ERT3-6	2.112	-7553.746	23145.415	4626.443	2	4381103.076	489136.523	162.966	ELETTRICA
ERT3-7	2.112	-7552.085	23146.746	4624.351	2	4381100.287	489137.578	163.056	ELETTRICA
ERT3-8	2.112	-7550.516	23148.125	4622.224	2	4381097.524	489138.693	163.060	ELETTRICA
ERT3-9	2.112	-7548.726	23149.426	4620.183	2	4381094.696	489139.699	163.277	ELETTRICA
ERT3-10	2.112	-7547.027	23150.775						

ERT3-26	2.112	-7520.086	23173.149	4585.223	2	4381047.384	489158.645	165.633	ELETTRICA
ERT3-27	2.112	-7518.438	23174.592	4583.170	2	4381044.621	489159.813	165.751	ELETTRICA
ERT3-28	2.112	-7516.790	23176.035	4581.117	2	4381041.859	489160.980	165.870	ELETTRICA
ERT3-29	2.112	-7515.141	23177.479	4579.064	2	4381039.097	489162.148	165.989	ELETTRICA
ERT3-30	2.112	-7513.493	23178.923	4577.011	2	4381036.335	489163.315	166.108	ELETTRICA
ERT3-31	2.112	-7511.845	23180.366	4574.958	2	4381033.572	489164.483	166.226	ELETTRICA
ERT3-32	2.112	-7510.288	23181.856	4572.871	2	4381030.837	489165.710	166.260	ELETTRICA
ERT3-33	2.112	-7508.616	23183.303	4570.834	2	4381028.071	489166.877	166.407	ELETTRICA
ERT3-34	2.112	-7507.033	23184.796	4568.763	2	4381025.331	489168.104	166.470	ELETTRICA
ERT3-35	2.112	-7505.452	23186.290	4566.691	2	4381022.592	489169.332	166.532	ELETTRICA
ERT3-36	2.112	-7503.870	23187.783	4564.620	2	4381019.852	489170.559	166.594	ELETTRICA
ERT3-37	2.112	-7502.289	23189.275	4562.548	2	4381017.113	489171.785	166.656	ELETTRICA
ERT3-38	2.112	-7500.707	23190.769	4560.477	2	4381014.373	489173.012	166.719	ELETTRICA
ERT3-39	2.112	-7499.125	23192.262	4558.405	2	4381011.633	489174.239	166.781	ELETTRICA
ERT3-40	2.112	-7497.636	23193.801	4556.302	2	4381008.923	489175.525	166.758	ELETTRICA
ERT3-41	2.112	-7496.008	23195.233	4554.313	2	4381006.224	489176.685	166.901	ELETTRICA
ERT3-42	2.112	-7494.469	23196.712	4552.292	2	4381003.551	489177.904	166.960	ELETTRICA
ERT3-43	2.112	-7492.932	23198.191	4550.268	2	4381000.878	489179.125	167.018	ELETTRICA
ERT3-44	2.112	-7491.486	23199.716	4548.213	2	4380998.234	489180.403	166.991	ELETTRICA
ERT3-45	2.112	-7490.010	23201.337	4546.237	2	4380995.621	489181.774	167.048	ELETTRICA
ERT3-46	2.112	-7488.626	23203.005	4544.225	2	4380993.034	489183.204	167.019	ELETTRICA
ERT3-47	2.112	-7487.240	23204.674	4542.214	2	4380990.447	489184.635	166.991	ELETTRICA
ERT3-48	2.112	-7485.947	23206.389	4540.168	2	4380987.886	489186.125	166.877	ELETTRICA
SRT3-1	2.112	-7549.511	23151.971	4620.457	2	4381095.148	489142.334	163.156	RIFRAZIONE
SRT3-2	2.112	-7548.237	23152.753	4619.090	2	4381093.215	489142.907	163.349	RIFRAZIONE
SRT3-3	2.112	-7547.053	23153.582	4617.691	2	4381091.310	489143.541	163.457	RIFRAZIONE
SRT3-4	2.112	-7545.870	23154.411	4616.290	2	4381089.404	489144.174	163.564	RIFRAZIONE
SRT3-5	2.112	-7544.687	23155.241	4614.890	2	4381087.499	489144.808	163.672	RIFRAZIONE
SRT3-6	2.112	-7543.593	23156.116	4613.457	2	4381085.619	489145.501	163.695	RIFRAZIONE
SRT3-7	2.112	-7542.377	23157.029	4612.116	2	4381083.731	489146.213	163.876	RIFRAZIONE
SRT3-8	2.112	-7541.253	23157.988	4610.742	2	4381081.869	489146.984	163.971	RIFRAZIONE
SRT3-9	2.112	-7540.127	23158.948	4609.369	2	4381080.007	489147.756	164.067	RIFRAZIONE
SRT3-10	2.112	-7539.002	23159.907	4607.995	2	4381078.145	489148.527	164.163	RIFRAZIONE
SRT3-11	2.112	-7537.877	23160.867	4606.621	2	4381076.284	489149.299	164.258	RIFRAZIONE
SRT3-12	2.112	-7536.843	23161.873	4605.215	2	4381074.450	489150.130	164.269	RIFRAZIONE
SRT3-13	2.112	-7535.625	23162.733	4603.887	2	4381072.575	489150.789	164.453	RIFRAZIONE
SRT3-14	2.112	-7534.499	23163.640	4602.527	2	4381070.729	489151.509	164.552	RIFRAZIONE
SRT3-15	2.112	-7533.372	23164.547	4601.167	2	4381068.881	489152.228	164.651	RIFRAZIONE
SRT3-16	2.112	-7532.246	23165.452	4599.806	2	4381067.035	489152.947	164.749	RIFRAZIONE
SRT3-17	2.112	-7531.119	23166.359	4598.445	2	4381065.187	489153.666	164.848	RIFRAZIONE
SRT3-18	2.112	-7530.084	23167.313	4597.052	2	4381063.367	489154.445	164.862	RIFRAZIONE
SRT3-19	2.112	-7528.919	23168.123	4595.775	2	4381061.570	489155.063	165.032	RIFRAZIONE
SRT3-20	2.112	-7527.845	23168.978	4594.466	2	4381059.801	489155.740	165.117	RIFRAZIONE
SRT3-21	2.112	-7526.771	23169.835	4593.156	2	4381058.031	489156.418	165.202	RIFRAZIONE
SRT3-22	2.112	-7525.698	23170.690	4591.845	2	4381056.260	489157.094	165.286	RIFRAZIONE
SRT3-23	2.112	-7524.624	23171.546	4590.535	2	4381054.490	489157.772	165.371	RIFRAZIONE
SRT3-24	2.112	-7523.640	23172.450	4589.189	2	4381052.745	489158.510	165.371	RIFRAZIONE
SRT3-25	2.112	-7522.631	23173.462	4587.851	2	4381050.978	489159.352	165.406	RIFRAZIONE
SRT3-26	2.112	-7521.409	23174.383	4586.508	2	4381049.082	489160.070	165.591	RIFRAZIONE
SRT3-27	2.112	-7520.277	23175.349	4585.131	2	4381047.214	489160.847	165.691	RIFRAZIONE
SRT3-28	2.112	-7519.144	23176.317	4583.756	2	4381045.345	489161.625	165.792	RIFRAZIONE
SRT3-29	2.112	-7518.012	23177.283	4582.379	2	4381043.476	489162.403	165.892	RIFRAZIONE
SRT3-30	2.112	-7516.971	23178.297	4580.969	2	4381041.634	489163.241	165.907	RIFRAZIONE
SRT3-31	2.112	-7515.768	23179.199	4579.646	2	4381039.768	489163.943	166.087	RIFRAZIONE
SRT3-32	2.112	-7514.655	23180.146	4578.288	2	4381037.928	489164.705	166.182	RIFRAZIONE
SRT3-33	2.112	-7513.543	23181.094	4576.931	2	4381036.088	489165.467	166.277	RIFRAZIONE
SRT3-34	2.112	-7512.432	23182.042	4575.574	2	4381034.249	489166.229	166.371	RIFRAZIONE
SRT3-35	2.112	-7511.320	23182.990	4574.217	2	4381032.410	489166.992	166.466	RIFRAZIONE
SRT3-36	2.112	-7510.299	23183.984	4572.826	2	4381030.598	489167.813	166.476	RIFRAZIONE
SRT3-37	2.112	-7509.172	23184.938	4571.489	2	4381028.763	489168.579	166.595	RIFRAZIONE
SRT3-38	2.112	-7508.138	23185.938	4570.117	2	4381026.956	489169.404	166.628	RIFRAZIONE
SRT3-39	2.112	-7507.101	23186.938	4568.746	2	4381025.148	489170.230	166.662	RIFRAZIONE
SRT3-40	2.112	-7506.065	23187.937	4567.374	2	4381023.340	489171.054	166.696	RIFRAZIONE
SRT3-41	2.112	-7505.031	23188.937	4566.003	2	4381021.533	489171.880	166.729	RIFRAZIONE
SRT3-42	2.112	-7504.084	23189.986	4564.596	2	4381019.749	489172.766	166.678	RIFRAZIONE
SRT3-43	2.112	-7502.948	23190.898	4563.239	2	4381017.898	489173.490	166.787	RIFRAZIONE
SRT3-44	2.112	-7501.902	23191.857	4561.848	2	4381016.073	489174.273	166.811	RIFRAZIONE
SRT3-45	2.112	-7500.856	23192.817	4560.456	2	4381014.247	489175.058	166.835	RIFRAZIONE
SRT3-46	2.112	-7499.812	23193.776	4559.064	2	4381012.422	489175.841	166.858	RIFRAZIONE
SRT3-47	2.112	-7498.766	23194.735	4557.674	2	4381010.597	489176.625	166.882	RIFRAZIONE
SRT3-48	2.112	-7497.810	23195.742	4556.247	2	4381008.797	489177.469	166.821	RIFRAZIONE
MASW3-1	2.112	-7549.478	23151.968	4620.418	2	4381095.097	489142.325	163.156	MASW
MASW3-24	2.112	-7516.903	23178.368	4580.878	2	4381041.515	489163.300	165.909	MASW
ERT4-1	2.112	-8723.920	23405.639	6072.110	2	4382926.968	489576.506	224.179	ELETTRICA
ERT4-2	2.112	-8722.378	23407.243	6070.137	2	4382924.318	489577.848	224.287	ELETTRICA
ERT4-3	2.112	-8720.932	23408.898	6068.140	2	4382921.704	489579.256	224.311	ELETTRICA
ERT4-4	2.112	-8719.485	23410.554	6066.142	2	4382919.090	489580.665	224.336	ELETTRICA
ERT4-5	2.112	-8718.040	23412.208	6064.144	2	4382916.477	489582.072	224.360	ELETTRICA
ERT4-6	2.112	-8716.691	23413.917	6062.119	2	4382913.898	489583.548	224.300	ELETTRICA
ERT4-7	2.112	-8715.296	23415.612	6060.112	2	4382911.305	489585.003	224.284	ELETTRICA
ERT4-8	2.112	-8713.998	23417.357	6058.080	2	4382908.749	489586.523	224.185	ELETTRICA
ERT4-9	2.112	-8712.700	23419.103	6056.048	2	4382906.194	489588.043	224.085	ELETTRICA
ERT4-10	2.112	-8711.403	23420.849	6054.016	2	4382903.639	489589.564	223.985	ELETTRICA
ERT4-11	2.112	-8710.105	23422.594	6051.984	2	4382901.083	489591.084	223.886	ELETTRICA
ERT4-12	2.112	-8708.904	23424.393	6049.925	2	4382898.562	489592.672	223.702	ELETTRICA
ERT4-13	2.112	-8707.456	23426.081	6047.879	2	4382895.906	489594.112	223.701	ELETTRICA
ERT4-14	2.112	-8706.105	23427.819	6045.806	2	4382893.286	489595.616	223.615	ELETTRICA
ERT4-15	2.112	-8704.754	23429.558	6043.734	2	4382890.667	489597.122	223.530	ELETTRICA
ERT4-16	2.112	-8703.403	23431.296	6041.663	2	4382888.049	489598.626	223.445	ELETTRICA
ERT4-17	2.112	-8702.052	23433.035	6039.590	2	4382885.429	489600.132	223.359	ELETTRICA
ERT4-18	2.112	-8700.799	23434.825	6037.493	2	4382882.847	489601.703	223.190	ELETTRICA
ERT4-19	2.112	-8699.212	23436.424	6035.483	2	4382880.141	489603.033	223.307	ELETTRICA
ERT4-20	2.112	-8697.722	23438.074	6033.447	2	4382877.471	489604.429	223.340	ELETTRICA
ERT4-21	2.112	-8696.232	23439.725	6031.413	2	4382874.801	489605.827	223.374	ELETTRICA
ERT4-22	2.112	-8694.742	23441.376	6029.377	2	4382872.132	489607.223	223.407	ELETTRICA
ERT4-23	2.112	-8693.253	23443.026	6027.342	2	4382869.463	489608.620	223.440	ELETTRICA
ERT4-24	2.112	-8691.860	23444.729	6025.280	2	4382866.828	489610.083	223.389	ELETTRICA
ERT4-25	2.112	-8691.142	23446.591	6023.679	2	4382864.957	489611.809	223.137	ELETTRICA
ERT4-26	2.112	-8689.952	23448.460	6021.881	2	4382862.637	489613.468	223.119	ELETTRICA
ERT4-27	2.112	-8688.860	23450.381	6020.059	2	4382860.355	489615.193	223.017	ELETTRICA
ERT4-28	2.112	-8687.768	23452.300	6018.236	2	4382858.073	489616.917	222.915	ELETTRICA
ERT4-29	2.112	-8686.676	23454.						

ERT4-45	2.112	-8659.806	23479.604	5983.813	2	4382811.244	489639.505	225.512	ELETTRICA
ERT4-46	2.112	-8658.229	23481.162	5981.830	2	4382808.569	489640.797	225.634	ELETTRICA
ERT4-47	2.112	-8656.652	23482.722	5979.848	2	4382805.894	489642.091	225.757	ELETTRICA
ERT4-48	2.112	-8655.172	23484.333	5977.838	2	4382803.254	489643.450	225.794	ELETTRICA
SRT4-1	2.112	-8713.939	23421.268	6057.730	2	4382908.053	489590.376	224.471	RIFRAZIONE
SRT4-2	2.112	-8713.035	23422.273	6056.425	2	4382906.379	489591.226	224.447	RIFRAZIONE
SRT4-3	2.112	-8712.229	23423.328	6055.094	2	4382904.742	489592.141	224.338	RIFRAZIONE
SRT4-4	2.112	-8711.422	23424.384	6053.764	2	4382903.104	489593.058	224.230	RIFRAZIONE
SRT4-5	2.112	-8710.616	23425.440	6052.433	2	4382901.467	489593.974	224.121	RIFRAZIONE
SRT4-6	2.112	-8709.908	23426.546	6051.078	2	4382899.867	489594.955	223.929	RIFRAZIONE
SRT4-7	2.112	-8709.045	23427.457	6049.917	2	4382898.339	489595.719	223.954	RIFRAZIONE
SRT4-8	2.112	-8708.281	23428.419	6048.731	2	4382896.849	489596.549	223.894	RIFRAZIONE
SRT4-9	2.112	-8707.515	23429.380	6047.545	2	4382895.358	489597.379	223.835	RIFRAZIONE
SRT4-10	2.112	-8706.751	23430.342	6046.358	2	4382893.866	489598.209	223.775	RIFRAZIONE
SRT4-11	2.112	-8705.986	23431.304	6045.172	2	4382892.376	489599.039	223.716	RIFRAZIONE
SRT4-12	2.112	-8705.319	23432.317	6043.960	2	4382890.922	489599.935	223.572	RIFRAZIONE
SRT4-13	2.112	-8704.296	23433.458	6042.622	2	4382889.134	489600.900	223.634	RIFRAZIONE
SRT4-14	2.112	-8703.371	23434.650	6041.260	2	4382887.384	489601.933	223.612	RIFRAZIONE
SRT4-15	2.112	-8702.444	23435.842	6039.898	2	4382885.633	489602.965	223.591	RIFRAZIONE
SRT4-16	2.112	-8701.519	23437.035	6038.536	2	4382883.883	489603.998	223.569	RIFRAZIONE
SRT4-17	2.112	-8700.593	23438.226	6037.173	2	4382882.132	489605.029	223.547	RIFRAZIONE
SRT4-18	2.112	-8699.765	23439.471	6035.785	2	4382880.418	489606.128	223.441	RIFRAZIONE
SRT4-19	2.112	-8698.523	23440.710	6034.282	2	4382878.355	489607.157	223.576	RIFRAZIONE
SRT4-20	2.112	-8697.379	23442.001	6032.753	2	4382876.329	489608.253	223.626	RIFRAZIONE
SRT4-21	2.112	-8696.234	23443.291	6031.226	2	4382874.304	489609.348	223.677	RIFRAZIONE
SRT4-22	2.112	-8695.090	23444.582	6029.697	2	4382872.277	489610.444	223.728	RIFRAZIONE
SRT4-23	2.112	-8693.945	23445.872	6028.169	2	4382870.251	489611.538	223.778	RIFRAZIONE
SRT4-24	2.112	-8692.899	23447.214	6026.616	2	4382868.263	489612.700	223.745	RIFRAZIONE
SRT4-25	2.112	-8691.957	23448.554	6025.397	2	4382866.598	489613.875	223.845	RIFRAZIONE
SRT4-26	2.112	-8690.890	23449.621	6024.117	2	4382864.834	489614.762	223.968	RIFRAZIONE
SRT4-27	2.112	-8689.921	23450.740	6022.810	2	4382863.106	489615.715	224.006	RIFRAZIONE
SRT4-28	2.112	-8688.951	23451.860	6021.504	2	4382861.378	489616.669	224.045	RIFRAZIONE
SRT4-29	2.112	-8687.983	23452.979	6020.198	2	4382859.652	489617.623	224.083	RIFRAZIONE
SRT4-30	2.112	-8687.111	23454.149	6018.867	2	4382857.962	489618.642	224.038	RIFRAZIONE
SRT4-31	2.112	-8686.036	23455.160	6017.569	2	4382856.185	489619.472	224.149	RIFRAZIONE
SRT4-32	2.112	-8685.057	23456.221	6016.247	2	4382854.444	489620.366	224.177	RIFRAZIONE
SRT4-33	2.112	-8684.080	23457.283	6014.923	2	4382852.704	489621.262	224.204	RIFRAZIONE
SRT4-34	2.112	-8683.102	23458.344	6013.600	2	4382850.964	489622.157	224.231	RIFRAZIONE
SRT4-35	2.112	-8682.124	23459.407	6012.277	2	4382849.223	489623.053	224.259	RIFRAZIONE
SRT4-36	2.112	-8681.243	23460.519	6010.927	2	4382847.520	489624.014	224.202	RIFRAZIONE
SRT4-37	2.112	-8680.127	23461.584	6009.635	2	4382845.715	489624.890	224.355	RIFRAZIONE
SRT4-38	2.112	-8679.108	23462.701	6008.318	2	4382843.948	489625.834	224.424	RIFRAZIONE
SRT4-39	2.112	-8678.089	23463.817	6007.001	2	4382842.181	489626.777	224.493	RIFRAZIONE
SRT4-40	2.112	-8677.070	23464.933	6005.683	2	4382840.414	489627.719	224.562	RIFRAZIONE
SRT4-41	2.112	-8676.050	23466.050	6004.366	2	4382838.646	489628.663	224.631	RIFRAZIONE
SRT4-42	2.112	-8675.128	23467.218	6003.022	2	4382836.915	489629.672	224.616	RIFRAZIONE
SRT4-43	2.112	-8673.999	23468.287	6001.746	2	4382835.115	489630.550	224.789	RIFRAZIONE
SRT4-44	2.112	-8672.969	23469.406	6000.444	2	4382833.352	489631.494	224.877	RIFRAZIONE
SRT4-45	2.112	-8671.937	23470.526	5999.142	2	4382831.589	489632.439	224.966	RIFRAZIONE
SRT4-46	2.112	-8670.905	23471.646	5997.841	2	4382829.825	489633.383	225.056	RIFRAZIONE
SRT4-47	2.112	-8669.875	23472.766	5996.539	2	4382828.062	489634.328	225.144	RIFRAZIONE
SRT4-48	2.112	-8668.942	23473.936	5995.212	2	4382826.337	489635.338	225.148	RIFRAZIONE
MASW4-1	2.112	-8687.371	23454.030	6019.279	2	4382858.454	489618.565	224.088	MASW
MASW4-24	2.112	-8714.003	23421.332	6057.903	2	4382908.221	489590.449	224.541	MASW
ERT5-1	2.112	-9160.829	24519.607	6490.470	2	4383413.089	490744.685	290.817	ELETTRICA
ERT5-2	2.112	-9162.150	24517.789	6492.429	2	4383415.610	490743.096	290.843	ELETTRICA
ERT5-3	2.112	-9163.581	24516.029	6494.361	2	4383418.174	490741.582	290.776	ELETTRICA
ERT5-4	2.112	-9165.010	24514.270	6496.293	2	4383420.737	490740.069	290.710	ELETTRICA
ERT5-5	2.112	-9166.441	24512.511	6498.225	2	4383423.300	490738.557	290.643	ELETTRICA
ERT5-6	2.112	-9167.980	24510.811	6500.133	2	4383425.908	490737.119	290.485	ELETTRICA
ERT5-7	2.112	-9169.201	24508.836	6502.042	2	4383428.343	490735.360	290.537	ELETTRICA
ERT5-8	2.112	-9170.531	24506.920	6503.925	2	4383430.822	490733.675	290.497	ELETTRICA
ERT5-9	2.112	-9171.860	24505.004	6505.808	2	4383433.299	490731.992	290.457	ELETTRICA
ERT5-10	2.112	-9173.191	24503.089	6507.691	2	4383435.778	490730.309	290.416	ELETTRICA
ERT5-11	2.112	-9174.520	24501.172	6509.574	2	4383438.256	490728.625	290.376	ELETTRICA
ERT5-12	2.112	-9175.959	24499.316	6511.432	2	4383440.776	490727.018	290.244	ELETTRICA
ERT5-13	2.112	-9177.085	24497.266	6513.344	2	4383443.162	490725.169	290.360	ELETTRICA
ERT5-14	2.112	-9178.322	24495.275	6515.230	2	4383445.591	490723.397	290.384	ELETTRICA
ERT5-15	2.112	-9179.557	24493.284	6517.116	2	4383448.019	490721.625	290.409	ELETTRICA
ERT5-16	2.112	-9180.793	24491.293	6519.002	2	4383450.448	490719.852	290.433	ELETTRICA
ERT5-17	2.112	-9182.028	24489.301	6520.888	2	4383452.878	490718.079	290.458	ELETTRICA
ERT5-18	2.112	-9183.373	24487.370	6522.750	2	4383455.349	490716.383	290.391	ELETTRICA
ERT5-19	2.112	-9184.860	24485.511	6524.884	2	4383458.114	490714.780	290.398	ELETTRICA
ERT5-20	2.112	-9186.455	24483.713	6526.994	2	4383460.922	490713.254	290.315	ELETTRICA
ERT5-21	2.112	-9188.050	24481.914	6529.104	2	4383463.730	490711.727	290.231	ELETTRICA
ERT5-22	2.112	-9189.644	24480.116	6531.214	2	4383466.538	490710.202	290.148	ELETTRICA
ERT5-23	2.112	-9191.348	24478.376	6533.298	2	4383469.388	490708.751	289.973	ELETTRICA
ERT5-24	2.112	-9192.922	24476.724	6535.280	2	4383472.071	490707.366	289.842	ELETTRICA
ERT5-25	2.112	-9193.885	24475.664	6536.567	2	4383473.773	490706.470	289.802	ELETTRICA
ERT5-26	2.112	-9195.363	24474.001	6538.536	2	4383476.385	490705.059	289.734	ELETTRICA
ERT5-27	2.112	-9196.948	24472.396	6540.479	2	4383479.039	490703.723	289.575	ELETTRICA
ERT5-28	2.112	-9198.534	24470.793	6542.423	2	4383481.694	490702.387	289.416	ELETTRICA
ERT5-29	2.112	-9200.119	24469.188	6544.367	2	4383484.349	490701.051	289.257	ELETTRICA
ERT5-30	2.112	-9201.814	24467.643	6546.288	2	4383487.048	490699.789	289.007	ELETTRICA
ERT5-31	2.112	-9203.298	24465.976	6548.262	2	4383489.668	490698.376	288.938	ELETTRICA
ERT5-32	2.112	-9204.889	24464.369	6550.212	2	4383492.331	490697.038	288.778	ELETTRICA
ERT5-33	2.112	-9206.480	24462.762	6552.163	2	4383494.995	490695.700	288.619	ELETTRICA
ERT5-34	2.112	-9208.071	24461.154	6554.112	2	4383497.659	490694.361	288.459	ELETTRICA
ERT5-35	2.112	-9209.663	24459.547	6556.062	2	4383500.323	490693.024	288.299	ELETTRICA
ERT5-36	2.112	-9211.363	24457.999	6557.988	2	4383503.030	490691.761	288.048	ELETTRICA
ERT5-37	2.112	-9212.698	24456.042	6559.822	2	4383505.477	490690.037	287.968	ELETTRICA
ERT5-38	2.112	-9214.140	24454.143	6561.631	2	4383507.968	490688.388	287.797	ELETTRICA
ERT5-39	2.112	-9215.584	24452.246	6563.441	2	4383510.459	490686.740	287.626	ELETTRICA
ERT5-40	2.112	-9217.026	24450.347	6565.250	2	4383512.950	490685.091	287.455	ELETTRICA
ERT5-41	2.112	-9218.469	24448.449	6567.060	2	4383515.440	490683.443	287.284	ELETTRICA
ERT5-42	2.112	-9220.020	24446.610	6568.845	2	4383517.975	490681.869	287.022	ELETTRICA
ERT5-43	2.112	-9221.286	24444.564	6570.527	2	4383520.270	490680.047	286.887	ELETTRICA
ERT5-44	2.112	-9222.661	24442.578	6572.184	2	4383522.609	490678.301	286.660	ELETTRICA
ERT5-45	2.112	-9224.034	24440.592	6573.840	2	4383524.947	490676.554	286.434	ELETTRICA
ERT5-46	2.112	-9225.408	24438.606	6575.497	2	4383527.286	490674.809	286.208	ELETTRICA
ERT5-47	2.112	-9226.783	24436.619	6577.154	2	4383529.625	490673.062	285.981	ELETTRICA
ERT5-48	2.112	-9228.265	24434.						

SRT5-16	2.112	-9185.521	24489.651	6524.183	2	4383457.578	490718.970	289.941	RIFRAZIONE
SRT5-17	2.112	-9186.397	24488.421	6525.440	2	4383459.220	490717.893	289.929	RIFRAZIONE
SRT5-18	2.112	-9187.383	24487.251	6526.673	3	4383460.906	490716.892	289.826	RIFRAZIONE
SRT5-19	2.112	-9188.258	24486.101	6528.043	2	4383462.627	490715.893	289.895	RIFRAZIONE
SRT5-20	2.112	-9189.242	24485.010	6529.387	2	4383464.390	490714.970	289.873	RIFRAZIONE
SRT5-21	2.112	-9190.226	24483.920	6530.732	2	4383466.154	490714.047	289.851	RIFRAZIONE
SRT5-22	2.112	-9191.210	24482.829	6532.076	2	4383467.917	490713.125	289.829	RIFRAZIONE
SRT5-23	2.112	-9192.194	24481.739	6533.421	2	4383469.681	490712.202	289.807	RIFRAZIONE
SRT5-24	2.112	-9193.285	24480.711	6534.738	2	4383471.484	490711.358	289.694	RIFRAZIONE
SRT5-25	2.112	-9194.205	24479.486	6535.996	2	4383473.153	490710.292	289.650	RIFRAZIONE
SRT5-26	2.112	-9195.126	24478.339	6537.310	2	4383474.860	490709.304	289.649	RIFRAZIONE
SRT5-27	2.112	-9196.157	24477.251	6538.599	2	4383476.609	490708.391	289.557	RIFRAZIONE
SRT5-28	2.112	-9197.187	24476.164	6539.888	2	4383478.359	490707.478	289.465	RIFRAZIONE
SRT5-29	2.112	-9198.217	24475.076	6541.177	2	4383480.108	490706.565	289.373	RIFRAZIONE
SRT5-30	2.112	-9199.356	24474.047	6542.442	2	4383481.901	490705.728	289.190	RIFRAZIONE
SRT5-31	2.112	-9200.311	24472.930	6543.773	2	4383483.640	490704.774	289.178	RIFRAZIONE
SRT5-32	2.112	-9201.376	24471.873	6545.081	2	4383485.421	490703.896	289.075	RIFRAZIONE
SRT5-33	2.112	-9202.440	24470.815	6546.387	2	4383487.202	490703.020	288.972	RIFRAZIONE
SRT5-34	2.112	-9203.505	24469.758	6547.694	2	4383488.985	490702.142	288.868	RIFRAZIONE
SRT5-35	2.112	-9204.569	24468.701	6549.001	2	4383490.766	490701.264	288.765	RIFRAZIONE
SRT5-36	2.112	-9205.742	24467.702	6550.282	2	4383492.591	490700.462	288.571	RIFRAZIONE
SRT5-37	2.112	-9206.721	24466.594	6551.612	2	4383494.341	490699.521	288.541	RIFRAZIONE
SRT5-38	2.112	-9207.810	24465.546	6552.918	2	4383496.137	490698.657	288.420	RIFRAZIONE
SRT5-39	2.112	-9208.897	24464.498	6554.223	2	4383497.931	490697.791	288.299	RIFRAZIONE
SRT5-40	2.112	-9209.986	24463.449	6555.528	2	4383499.725	490696.926	288.177	RIFRAZIONE
SRT5-41	2.112	-9211.074	24462.401	6556.834	2	4383501.520	490696.061	288.056	RIFRAZIONE
SRT5-42	2.112	-9212.270	24461.412	6558.113	2	4383503.356	490695.272	287.844	RIFRAZIONE
SRT5-43	2.112	-9213.206	24460.198	6559.444	2	4383505.092	490694.220	287.835	RIFRAZIONE
SRT5-44	2.112	-9214.252	24459.043	6560.752	2	4383506.872	490693.242	287.735	RIFRAZIONE
SRT5-45	2.112	-9215.297	24457.888	6562.059	2	4383508.652	490692.266	287.635	RIFRAZIONE
SRT5-46	2.112	-9216.342	24456.733	6563.366	2	4383510.431	490691.289	287.535	RIFRAZIONE
SRT5-47	2.112	-9217.388	24455.578	6564.673	2	4383512.211	490690.312	287.435	RIFRAZIONE
SRT5-48	2.112	-9218.542	24454.483	6565.956	2	4383514.035	490689.410	287.244	RIFRAZIONE
MASW5-1	2.112	-9172.673	24509.098	6505.448	2	4383433.124	490736.161	290.096	MASW
MASW5-24	2.112	-9199.091	24474.285	6542.249	2	4383481.563	490705.921	289.297	MASW
ERT6-1	2.112	-9740.187	23175.456	7427.155	2	4384633.056	489508.265	286.984	ELETTRICA
ERT6-2	2.112	-9738.546	23174.772	7424.764	2	4384630.250	489507.332	286.627	ELETTRICA
ERT6-3	2.112	-9736.961	23174.244	7422.406	2	4384627.488	489506.562	286.268	ELETTRICA
ERT6-4	2.112	-9735.382	23173.555	7420.096	2	4384624.785	489505.635	285.915	ELETTRICA
ERT6-5	2.112	-9733.714	23172.865	7417.506	2	4384621.809	489504.692	285.451	ELETTRICA
ERT6-6	2.112	-9731.975	23172.125	7415.149	2	4384618.974	489503.689	285.184	ELETTRICA
ERT6-7	2.112	-9730.305	23171.442	7412.978	2	4384616.319	489502.754	284.990	ELETTRICA
ERT6-8	2.112	-9728.499	23170.430	7410.749	2	4384613.567	489501.472	284.823	ELETTRICA
ERT6-9	2.112	-9726.717	23169.329	7408.627	2	4384610.920	489500.106	284.696	ELETTRICA
ERT6-10	2.112	-9725.104	23168.488	7406.656	2	4384608.472	489499.023	284.567	ELETTRICA
ERT6-11	2.112	-9723.129	23167.391	7404.233	2	4384605.472	489497.631	284.395	ELETTRICA
ERT6-12	2.112	-9721.295	23166.282	7402.105	2	4384602.789	489496.250	284.302	ELETTRICA
ERT6-13	2.112	-9719.529	23165.117	7400.090	2	4384600.242	489494.823	284.224	ELETTRICA
ERT6-14	2.112	-9717.706	23163.899	7397.986	2	4384597.597	489493.335	284.125	ELETTRICA
ERT6-15	2.112	-9715.894	23162.884	7395.878	2	4384594.933	489492.050	284.039	ELETTRICA
ERT6-16	2.112	-9714.050	23161.433	7393.792	2	4384592.311	489490.329	283.941	ELETTRICA
ERT6-17	2.112	-9712.271	23160.155	7391.850	2	4384589.824	489488.789	283.904	ELETTRICA
ERT6-18	2.112	-9710.493	23158.766	7389.930	2	4384587.364	489487.139	283.868	ELETTRICA
ERT6-19	2.112	-9708.725	23157.214	7388.035	2	4384584.947	489485.330	283.821	ELETTRICA
ERT6-20	2.112	-9706.926	23155.781	7386.073	2	4384582.447	489483.635	283.769	ELETTRICA
ERT6-21	2.112	-9705.138	23154.090	7384.217	2	4384580.060	489481.686	283.746	ELETTRICA
ERT6-22	2.112	-9703.482	23152.342	7382.482	2	4384577.856	489479.701	283.693	ELETTRICA
ERT6-23	2.112	-9701.704	23150.732	7380.583	2	4384575.435	489477.833	283.644	ELETTRICA
ERT6-24	2.112	-9699.916	23149.123	7378.856	2	4384573.140	489475.965	283.712	ELETTRICA
ERT6-25	2.112	-9698.179	23147.147	7377.202	2	4384570.970	489473.744	283.745	ELETTRICA
ERT6-26	2.112	-9696.325	23145.551	7375.480	2	4384568.637	489471.878	283.869	ELETTRICA
ERT6-27	2.112	-9694.488	23143.932	7373.850	2	4384566.386	489469.993	284.036	ELETTRICA
ERT6-28	2.112	-9692.687	23142.291	7372.186	2	4384564.135	489468.091	284.150	ELETTRICA
ERT6-29	2.112	-9690.824	23140.546	7370.457	2	4384561.804	489466.078	284.258	ELETTRICA
ERT6-30	2.112	-9689.104	23138.905	7368.756	2	4384559.577	489464.189	284.288	ELETTRICA
ERT6-31	2.112	-9687.379	23136.998	7367.136	2	4384557.432	489462.036	284.341	ELETTRICA
ERT6-32	2.112	-9685.708	23135.148	7365.383	2	4384555.216	489459.949	284.275	ELETTRICA
ERT6-33	2.112	-9684.045	23133.518	7363.577	2	4384552.941	489458.078	284.196	ELETTRICA
ERT6-34	2.112	-9682.345	23131.756	7361.763	2	4384550.650	489456.074	284.124	ELETTRICA
ERT6-35	2.112	-9680.665	23130.166	7359.925	2	4384548.335	489454.241	284.041	ELETTRICA
ERT6-36	2.112	-9678.990	23128.607	7357.965	2	4384545.927	489452.440	283.881	ELETTRICA
ERT6-37	2.112	-9677.367	23127.065	7355.936	2	4384543.497	489450.662	283.641	ELETTRICA
ERT6-38	2.112	-9675.810	23125.308	7354.047	2	4384541.238	489448.685	283.412	ELETTRICA
ERT6-39	2.112	-9674.385	23123.567	7352.279	2	4384539.152	489446.742	283.163	ELETTRICA
ERT6-40	2.112	-9672.844	23121.927	7350.063	2	4384536.641	489444.882	282.728	ELETTRICA
ERT6-41	2.112	-9671.436	23120.680	7348.017	2	4384534.302	489443.430	282.347	ELETTRICA
ERT6-42	2.112	-9669.875	23119.133	7345.886	2	4384531.833	489441.658	281.993	ELETTRICA
ERT6-43	2.112	-9668.460	23117.370	7344.084	2	4384529.730	489439.696	281.711	ELETTRICA
ERT6-44	2.112	-9667.115	23115.539	7342.190	2	4384527.609	489437.678	281.309	ELETTRICA
ERT6-45	2.112	-9665.751	23113.244	7340.304	2	4384525.526	489435.198	280.873	ELETTRICA
ERT6-46	2.112	-9664.497	23111.653	7338.257	2	4384523.319	489433.430	280.332	ELETTRICA
ERT6-47	2.112	-9663.282	23109.766	7336.521	2	4384521.406	489431.376	279.927	ELETTRICA
ERT6-48	2.112	-9661.948	23107.823	7334.574	2	4384519.260	489429.249	279.469	ELETTRICA
SRT6-1	2.112	-9726.525	23172.115	7408.104	2	4384610.119	489502.826	284.839	RIFRAZIONE
SRT6-2	2.112	-9725.301	23171.648	7406.715	2	4384608.326	489502.173	284.830	RIFRAZIONE
SRT6-3	2.112	-9724.040	23170.899	7405.153	2	4384606.404	489501.238	284.705	RIFRAZIONE
SRT6-4	2.112	-9722.724	23170.241	7403.668	2	4384604.498	489500.382	284.682	RIFRAZIONE
SRT6-5	2.112	-9721.684	23169.352	7402.277	2	4384602.860	489499.342	284.481	RIFRAZIONE
SRT6-6	2.112	-9720.546	23168.809	7401.035	2	4384601.242	489498.628	284.491	RIFRAZIONE
SRT6-7	2.112	-9719.198	23168.039	7399.491	2	4384599.280	489497.656	284.441	RIFRAZIONE
SRT6-8	2.112	-9718.069	23167.332	7398.150	2	4384597.608	489496.781	284.361	RIFRAZIONE
SRT6-9	2.112	-9716.872	23166.357	7396.706	2	4384595.840	489495.631	284.235	RIFRAZIONE
SRT6-10	2.112	-9715.790	23165.494	7395.427	2	4384594.260	489494.611	284.141	RIFRAZIONE
SRT6-11	2.112	-9714.369	23164.511	7393.838	2	4384592.240	489493.418	284.093	RIFRAZIONE
SRT6-12	2.112	-9713.280	23163.756	7392.633	2	4384590.702	489492.502	284.063	RIFRAZIONE
SRT6-13	2.112	-9711.982	23162.756	7391.190	2	4384588.874	489491.312	284.013	RIFRAZIONE
SRT6-14	2.112	-9710.910	23161.870	7390.008	2	4384587.377	489490.270	283.970	RIFRAZIONE
SRT6-15	2.112	-9709.567	23160.922	7388.604	2	4384585.545	489489.123	283.984	RIFRAZIONE
SRT6-16	2.112	-9708.310	23159.915	7387.328	2	4384583.871	489487.932	284.007	RIFRAZIONE
SRT6-17	2.112	-9707.259	23159.212	7386.180	2	4384582.396	489487.074	283.992	RIFRAZIONE
SRT6-18	2.112	-9705.838	23158.177	7384.748	2	4384580.502	489485.831	284.037	RIFRAZIONE
SRT6-19	2.112	-9704.677	23157.						

SRT6-35	2.112	-9685.987	23138.885	7365.360	2	4384555.001	489463.681	284.493	RIFRAZIONE
SRT6-36	2.112	-9684.895	23137.774	7364.255	2	4384553.574	489462.413	284.487	RIFRAZIONE
SRT6-37	2.112	-9683.800	23136.779	7363.108	2	4384552.101	489461.261	284.471	RIFRAZIONE
SRT6-38	2.112	-9682.651	23135.502	7361.870	2	4384550.551	489459.820	284.404	RIFRAZIONE
SRT6-39	2.112	-9681.620	23134.420	7360.771	2	4384549.164	489458.591	284.360	RIFRAZIONE
SRT6-40	2.112	-9680.449	23133.335	7359.479	2	4384547.540	489457.336	284.299	RIFRAZIONE
SRT6-41	2.112	-9679.300	23132.152	7358.195	2	4384545.946	489455.988	284.213	RIFRAZIONE
SRT6-42	2.112	-9678.171	23131.153	7356.840	2	4384544.291	489454.825	284.090	RIFRAZIONE
SRT6-43	2.112	-9677.144	23130.140	7355.572	2	4384542.770	489453.664	283.943	RIFRAZIONE
SRT6-44	2.112	-9676.055	23128.900	7354.193	2	4384541.147	489452.270	283.746	RIFRAZIONE
SRT6-45	2.112	-9674.925	23128.077	7352.809	2	4384539.451	489451.281	283.625	RIFRAZIONE
SRT6-46	2.112	-9674.094	23127.047	7351.616	2	4384538.112	489450.133	283.374	RIFRAZIONE
SRT6-47	2.112	-9672.992	23125.813	7350.055	2	4384536.339	489448.742	283.072	RIFRAZIONE
SRT6-48	2.112	-9672.257	23124.908	7348.895	2	4384535.074	489447.732	282.784	RIFRAZIONE
MASW6-1	2.112	-9726.647	23172.137	7408.166	2	4384610.242	489502.868	284.789	MASW
MASW6-24	2.112	-9692.315	23144.702	7371.373	2	4384563.035	489470.413	284.202	MASW
ERT7-1	2.112	-8169.676	23403.833	5371.497	2	4382038.762	489488.019	199.438	ELETTRICA
ERT7-2	2.112	-8168.865	23406.432	5370.354	2	4382037.113	489490.458	199.636	ELETTRICA
ERT7-3	2.112	-8168.149	23409.080	5369.181	2	4382035.495	489492.961	199.749	ELETTRICA
ERT7-4	2.112	-8167.433	23411.727	5368.009	2	4382033.877	489495.463	199.862	ELETTRICA
ERT7-5	2.112	-8166.716	23414.375	5366.836	2	4382032.259	489497.965	199.975	ELETTRICA
ERT7-6	2.112	-8166.095	23417.075	5365.634	2	4382030.673	489500.533	200.003	ELETTRICA
ERT7-7	2.112	-8165.123	23419.593	5364.335	2	4382028.810	489502.868	200.215	ELETTRICA
ERT7-8	2.112	-8164.244	23422.162	5363.005	2	4382026.977	489505.267	200.342	ELETTRICA
ERT7-9	2.112	-8163.365	23424.732	5361.676	2	4382025.144	489507.666	200.470	ELETTRICA
ERT7-10	2.112	-8162.487	23427.300	5360.347	2	4382023.312	489510.065	200.597	ELETTRICA
ERT7-11	2.112	-8161.609	23429.869	5359.017	2	4382021.479	489512.464	200.725	ELETTRICA
ERT7-12	2.112	-8160.826	23432.487	5357.658	2	4382019.679	489514.927	200.766	ELETTRICA
ERT7-13	2.112	-8159.799	23434.952	5356.337	2	4382017.769	489517.199	201.000	ELETTRICA
ERT7-14	2.112	-8158.866	23437.466	5354.985	2	4382015.890	489519.536	201.148	ELETTRICA
ERT7-15	2.112	-8157.932	23439.980	5353.635	2	4382014.013	489521.873	201.297	ELETTRICA
ERT7-16	2.112	-8157.000	23442.495	5352.284	2	4382012.135	489524.209	201.445	ELETTRICA
ERT7-17	2.112	-8156.068	23445.009	5350.933	2	4382010.257	489526.546	201.593	ELETTRICA
ERT7-18	2.112	-8155.231	23447.572	5349.552	2	4382008.411	489528.946	201.655	ELETTRICA
ERT7-19	2.112	-8154.328	23450.127	5348.346	2	4382006.660	489531.328	201.878	ELETTRICA
ERT7-20	2.112	-8153.522	23452.733	5347.110	2	4382004.940	489533.774	202.014	ELETTRICA
ERT7-21	2.112	-8152.715	23455.337	5345.875	2	4382003.222	489536.219	202.151	ELETTRICA
ERT7-22	2.112	-8151.908	23457.943	5344.638	2	4382001.502	489538.666	202.287	ELETTRICA
ERT7-23	2.112	-8151.101	23460.548	5343.403	2	4381999.783	489541.112	202.424	ELETTRICA
ERT7-24	2.112	-8150.391	23463.201	5342.138	2	4381998.097	489543.619	202.474	ELETTRICA
ERT7-25	2.112	-8149.763	23465.949	5341.055	2	4381996.594	489546.235	202.589	ELETTRICA
ERT7-26	2.112	-8148.964	23468.608	5339.952	2	4381994.977	489548.735	202.811	ELETTRICA
ERT7-27	2.112	-8148.261	23471.316	5338.819	2	4381993.393	489551.299	202.946	ELETTRICA
ERT7-28	2.112	-8147.558	23474.025	5337.686	2	4381991.808	489553.864	203.082	ELETTRICA
ERT7-29	2.112	-8146.855	23476.734	5336.554	2	4381990.223	489556.429	203.218	ELETTRICA
ERT7-30	2.112	-8146.248	23479.491	5335.391	2	4381988.670	489559.056	203.267	ELETTRICA
ERT7-31	2.112	-8145.323	23482.053	5334.198	2	4381986.914	489561.441	203.516	ELETTRICA
ERT7-32	2.112	-8144.493	23484.664	5332.976	2	4381985.191	489563.889	203.679	ELETTRICA
ERT7-33	2.112	-8143.664	23487.276	5331.753	2	4381983.466	489566.339	203.842	ELETTRICA
ERT7-34	2.112	-8142.835	23489.887	5330.530	2	4381981.743	489568.787	204.004	ELETTRICA
ERT7-35	2.112	-8142.006	23492.499	5329.307	2	4381980.019	489571.236	204.167	ELETTRICA
ERT7-36	2.112	-8141.272	23495.158	5328.055	2	4381978.328	489573.748	204.244	ELETTRICA
ERT7-37	2.112	-8140.112	23497.478	5326.637	2	4381976.274	489575.857	204.500	ELETTRICA
ERT7-38	2.112	-8139.046	23499.847	5325.190	2	4381974.253	489578.029	204.671	ELETTRICA
ERT7-39	2.112	-8137.981	23502.216	5323.742	2	4381972.231	489580.202	204.841	ELETTRICA
ERT7-40	2.112	-8136.916	23504.585	5322.294	2	4381970.210	489582.375	205.011	ELETTRICA
ERT7-41	2.112	-8135.850	23506.955	5320.846	2	4381968.188	489584.548	205.182	ELETTRICA
ERT7-42	2.112	-8134.880	23509.376	5319.367	2	4381966.197	489586.786	205.266	ELETTRICA
ERT7-43	2.112	-8133.447	23511.397	5317.767	2	4381963.862	489588.558	205.578	ELETTRICA
ERT7-44	2.112	-8132.109	23513.468	5316.136	2	4381961.557	489590.394	205.804	ELETTRICA
ERT7-45	2.112	-8130.771	23515.539	5314.507	2	4381959.254	489592.229	206.030	ELETTRICA
ERT7-46	2.112	-8129.434	23517.610	5312.877	2	4381956.950	489594.065	206.256	ELETTRICA
ERT7-47	2.112	-8128.096	23519.681	5311.246	2	4381954.646	489595.901	206.482	ELETTRICA
ERT7-48	2.112	-8126.855	23521.801	5309.588	2	4381952.376	489597.800	206.622	ELETTRICA
SRT7-1	2.112	-8161.051	23424.150	5358.918	2	4382021.621	489506.731	200.406	RIFRAZIONE
SRT7-2	2.112	-8160.368	23425.814	5358.067	2	4382020.371	489508.267	200.581	RIFRAZIONE
SRT7-3	2.112	-8159.780	23427.528	5357.187	2	4382019.152	489509.867	200.673	RIFRAZIONE
SRT7-4	2.112	-8159.192	23429.241	5356.306	2	4382017.933	489511.466	200.763	RIFRAZIONE
SRT7-5	2.112	-8158.604	23430.955	5355.427	2	4382016.715	489513.066	200.854	RIFRAZIONE
SRT7-6	2.112	-8158.112	23432.718	5354.517	2	4382015.528	489514.730	200.858	RIFRAZIONE
SRT7-7	2.112	-8157.444	23434.387	5353.695	2	4382014.309	489516.274	201.042	RIFRAZIONE
SRT7-8	2.112	-8156.871	23436.108	5352.845	2	4382013.122	489517.883	201.141	RIFRAZIONE
SRT7-9	2.112	-8156.298	23437.827	5351.993	2	4382011.934	489519.491	201.239	RIFRAZIONE
SRT7-10	2.112	-8155.726	23439.546	5351.142	2	4382010.747	489521.099	201.337	RIFRAZIONE
SRT7-11	2.112	-8155.152	23441.267	5350.291	2	4382009.559	489522.708	201.436	RIFRAZIONE
SRT7-12	2.112	-8154.674	23443.038	5349.409	2	4382008.402	489524.382	201.448	RIFRAZIONE
SRT7-13	2.112	-8154.025	23444.638	5348.633	2	4382007.237	489525.861	201.639	RIFRAZIONE
SRT7-14	2.112	-8153.471	23446.289	5347.827	2	4382006.104	489527.404	201.743	RIFRAZIONE
SRT7-15	2.112	-8152.917	23447.939	5347.022	2	4382004.970	489528.946	201.848	RIFRAZIONE
SRT7-16	2.112	-8152.363	23449.588	5346.217	2	4382003.836	489530.488	201.953	RIFRAZIONE
SRT7-17	2.112	-8151.809	23451.238	5345.411	2	4382002.703	489532.031	202.057	RIFRAZIONE
SRT7-18	2.112	-8151.350	23452.939	5344.576	2	4382001.601	489533.638	202.076	RIFRAZIONE
SRT7-19	2.112	-8150.715	23454.694	5343.749	2	4382000.390	489535.272	202.242	RIFRAZIONE
SRT7-20	2.112	-8150.175	23456.499	5342.894	2	4381999.212	489536.970	202.323	RIFRAZIONE
SRT7-21	2.112	-8149.636	23458.305	5342.037	2	4381998.033	489538.668	202.403	RIFRAZIONE
SRT7-22	2.112	-8149.096	23460.110	5341.181	2	4381996.854	489540.366	202.483	RIFRAZIONE
SRT7-23	2.112	-8148.555	23461.915	5340.325	2	4381995.674	489542.064	202.564	RIFRAZIONE
SRT7-24	2.112	-8148.111	23463.772	5339.439	2	4381994.527	489543.827	202.558	RIFRAZIONE
SRT7-25	2.112	-8147.710	23465.782	5338.666	2	4381993.479	489545.749	202.610	RIFRAZIONE
SRT7-26	2.112	-8147.123	23467.478	5337.916	2	4381992.363	489547.332	202.781	RIFRAZIONE
SRT7-27	2.112	-8146.631	23469.225	5337.135	2	4381991.278	489548.980	202.866	RIFRAZIONE
SRT7-28	2.112	-8146.139	23470.971	5336.355	2	4381990.194	489550.627	202.951	RIFRAZIONE
SRT7-29	2.112	-8145.647	23472.716	5335.575	2	4381989.109	489552.274	203.036	RIFRAZIONE
SRT7-30	2.112	-8145.251	23474.513	5334.764	2	4381988.056	489553.985	203.035	RIFRAZIONE
SRT7-31	2.112	-8144.629	23476.226	5334.006	2	4381986.911	489555.579	203.229	RIFRAZIONE
SRT7-32	2.112	-8144.103	23477.988	5333.219	2	4381985.798	489557.237	203.337	RIFRAZIONE
SRT7-33	2.112	-8143.577	23479.751	5332.430	2	4381984.684	489558.895	203.445	RIFRAZIONE
SRT7-34	2.112	-8143.051	23481.512	5331.643	2	4381983.570	489560.552	203.553	RIFRAZIONE
SRT7-35	2.112	-8142.525	23483.275	5330.855	2	4381982.456	489562.211	203.661	RIFRAZIONE
SRT7-36	2.112	-8142.094	23485.089	5330.036	2	4381981.374	489563.933	203.683	RIFRAZIONE
SRT7-37	2.112	-8141.402	23486.718	5329.230	2	4381980.156	489565.434	203.890	RIFRAZIONE
SRT7-38	2.112	-8140.805	23488.						

ERT8-4	2.112	-9460.699	22293.408	7236.684	2	4384398.401	488593.744	273.474	ELETTRICA
ERT8-5	2.112	-9462.659	22293.858	7238.814	2	4384401.230	488594.495	273.393	ELETTRICA
ERT8-6	2.112	-9464.618	22294.198	7241.033	2	4384404.138	488595.137	273.358	ELETTRICA
ERT8-7	2.112	-9466.551	22294.476	7243.363	2	4384407.120	488595.713	273.405	ELETTRICA
ERT8-8	2.112	-9468.361	22294.623	7245.545	2	4384409.926	488596.142	273.436	ELETTRICA
ERT8-9	2.112	-9470.461	22295.439	7247.564	2	4384412.721	488597.276	273.222	ELETTRICA
ERT8-10	2.112	-9472.517	22296.521	7249.547	2	4384415.435	488598.665	273.049	ELETTRICA
ERT8-11	2.112	-9474.558	22297.951	7251.229	2	4384417.872	488600.395	272.737	ELETTRICA
ERT8-12	2.112	-9476.343	22299.702	7252.868	2	4384420.082	488602.402	272.632	ELETTRICA
ERT8-13	2.112	-9478.130	22301.481	7254.528	2	4384422.309	488604.439	272.541	ELETTRICA
ERT8-14	2.112	-9479.897	22303.227	7256.128	2	4384424.479	488606.438	272.423	ELETTRICA
ERT8-15	2.112	-9481.622	22305.295	7257.562	2	4384426.463	488608.750	272.270	ELETTRICA
ERT8-16	2.112	-9483.137	22307.382	7258.856	2	4384428.205	488611.047	272.190	ELETTRICA
ERT8-17	2.112	-9484.717	22309.639	7260.190	2	4384430.001	488613.522	272.106	ELETTRICA
ERT8-18	2.112	-9486.234	22312.076	7261.404	2	4384431.648	488616.164	272.014	ELETTRICA
ERT8-19	2.112	-9487.594	22314.402	7262.463	2	4384433.088	488618.673	271.931	ELETTRICA
ERT8-20	2.112	-9489.011	22316.816	7263.626	2	4384434.634	488621.278	271.881	ELETTRICA
ERT8-21	2.112	-9490.374	22319.117	7264.715	2	4384436.102	488623.762	271.810	ELETTRICA
ERT8-22	2.112	-9491.638	22321.598	7265.973	2	4384437.618	488626.410	271.944	ELETTRICA
ERT8-23	2.112	-9493.060	22324.100	7266.932	2	4384439.002	488629.101	271.771	ELETTRICA
ERT8-24	2.112	-9494.336	22326.650	7267.952	2	4384440.337	488631.819	271.753	ELETTRICA
ERT8-25	2.112	-9495.652	22329.076	7269.065	2	4384441.780	488634.420	271.749	ELETTRICA
ERT8-26	2.112	-9496.969	22331.478	7270.223	2	4384443.262	488636.998	271.770	ELETTRICA
ERT8-27	2.112	-9498.379	22333.794	7271.464	2	4384444.874	488639.504	271.763	ELETTRICA
ERT8-28	2.112	-9499.556	22336.043	7272.534	2	4384446.215	488641.908	271.816	ELETTRICA
ERT8-29	2.112	-9500.842	22338.575	7273.827	2	4384447.767	488644.609	271.963	ELETTRICA
ERT8-30	2.112	-9501.902	22341.156	7274.831	2	4384448.950	488647.323	272.102	ELETTRICA
ERT8-31	2.112	-9503.307	22343.613	7276.096	2	4384450.564	488649.969	272.131	ELETTRICA
ERT8-32	2.112	-9504.536	22345.983	7277.126	2	4384451.894	488652.501	272.134	ELETTRICA
ERT8-33	2.112	-9505.901	22348.590	7278.295	2	4384453.394	488655.287	272.149	ELETTRICA
ERT8-34	2.112	-9507.122	22350.946	7279.373	2	4384454.758	488657.805	272.187	ELETTRICA
ERT8-35	2.112	-9508.386	22353.443	7280.502	2	4384456.174	488660.468	272.242	ELETTRICA
ERT8-36	2.112	-9509.677	22355.855	7281.750	2	4384457.706	488663.052	272.341	ELETTRICA
ERT8-37	2.112	-9511.034	22358.197	7283.003	2	4384459.292	488665.575	272.385	ELETTRICA
ERT8-38	2.112	-9512.292	22360.637	7284.223	2	4384460.780	488668.181	272.495	ELETTRICA
ERT8-39	2.112	-9513.492	22363.160	7285.273	2	4384462.093	488670.860	272.551	ELETTRICA
ERT8-40	2.112	-9514.667	22365.645	7286.512	2	4384463.538	488673.497	272.741	ELETTRICA
ERT8-41	2.112	-9515.861	22368.071	7287.799	2	4384465.039	488676.079	272.941	ELETTRICA
ERT8-42	2.112	-9517.085	22370.497	7289.019	2	4384466.507	488678.666	273.075	ELETTRICA
ERT8-43	2.112	-9518.293	22372.946	7290.260	2	4384467.980	488681.272	273.238	ELETTRICA
ERT8-44	2.112	-9519.331	22375.455	7291.347	2	4384469.219	488683.912	273.438	ELETTRICA
ERT8-45	2.112	-9520.522	22377.992	7292.714	2	4384470.768	488686.604	273.706	ELETTRICA
ERT8-46	2.112	-9521.669	22380.349	7293.901	2	4384472.170	488689.110	273.869	ELETTRICA
ERT8-47	2.112	-9522.790	22382.748	7294.972	2	4384473.461	488691.655	273.984	ELETTRICA
ERT8-48	2.112	-9524.083	22385.020	7296.335	2	4384475.098	488694.100	274.138	ELETTRICA
SRT8-1	2.112	-9472.541	22293.206	7250.410	2	4384416.444	488595.396	273.187	RIFRAZIONE
SRT8-2	2.112	-9473.917	22293.994	7251.649	2	4384418.186	488596.389	273.024	RIFRAZIONE
SRT8-3	2.112	-9475.122	22294.716	7252.795	2	4384419.754	488597.290	272.922	RIFRAZIONE
SRT8-4	2.112	-9476.514	22295.766	7254.105	2	4384421.535	488598.543	272.822	RIFRAZIONE
SRT8-5	2.112	-9477.745	22296.744	7255.247	2	4384423.092	488599.702	272.730	RIFRAZIONE
SRT8-6	2.112	-9478.929	22297.691	7256.286	2	4384424.543	488600.821	272.603	RIFRAZIONE
SRT8-7	2.112	-9480.109	22299.008	7257.331	2	4384425.959	488602.306	272.528	RIFRAZIONE
SRT8-8	2.112	-9481.216	22300.366	7258.342	2	4384427.299	488603.820	272.491	RIFRAZIONE
SRT8-9	2.112	-9482.330	22301.706	7259.331	2	4384428.629	488605.318	272.433	RIFRAZIONE
SRT8-10	2.112	-9483.296	22302.920	7260.222	2	4384429.801	488606.667	272.410	RIFRAZIONE
SRT8-11	2.112	-9484.465	22304.452	7261.220	2	4384431.153	488608.362	272.338	RIFRAZIONE
SRT8-12	2.112	-9485.537	22305.899	7262.151	2	4384432.401	488609.957	272.287	RIFRAZIONE
SRT8-13	2.112	-9486.542	22307.358	7263.044	2	4384433.576	488611.555	272.265	RIFRAZIONE
SRT8-14	2.112	-9487.606	22308.813	7263.924	2	4384434.778	488613.157	272.189	RIFRAZIONE
SRT8-15	2.112	-9488.574	22310.339	7264.725	2	4384435.851	488614.816	272.145	RIFRAZIONE
SRT8-16	2.112	-9489.591	22311.797	7265.593	2	4384437.014	488616.413	272.097	RIFRAZIONE
SRT8-17	2.112	-9490.447	22313.587	7266.209	2	4384437.849	488618.315	272.050	RIFRAZIONE
SRT8-18	2.112	-9491.440	22315.108	7267.131	2	4384439.033	488619.971	272.063	RIFRAZIONE
SRT8-19	2.112	-9492.376	22316.713	7267.929	2	4384440.076	488621.702	272.050	RIFRAZIONE
SRT8-20	2.112	-9493.313	22318.372	7268.664	2	4384441.067	488623.487	272.002	RIFRAZIONE
SRT8-21	2.112	-9494.118	22319.878	7269.464	2	4384442.039	488625.100	272.078	RIFRAZIONE
SRT8-22	2.112	-9495.108	22321.581	7270.272	2	4384443.116	488626.936	272.042	RIFRAZIONE
SRT8-23	2.112	-9496.010	22323.152	7271.037	2	4384444.116	488628.628	272.030	RIFRAZIONE
SRT8-24	2.112	-9496.919	22324.542	7271.821	2	4384445.152	488630.143	272.003	RIFRAZIONE
SRT8-25	2.112	-9497.798	22326.156	7272.453	2	4384446.032	488631.873	271.929	RIFRAZIONE
SRT8-26	2.112	-9498.649	22328.022	7273.198	2	4384446.955	488633.848	271.977	RIFRAZIONE
SRT8-27	2.112	-9499.412	22329.565	7273.872	2	4384447.800	488635.491	272.009	RIFRAZIONE
SRT8-28	2.112	-9500.236	22331.261	7274.572	2	4384448.689	488637.294	272.029	RIFRAZIONE
SRT8-29	2.112	-9501.050	22332.958	7275.267	2	4384449.567	488639.097	272.055	RIFRAZIONE
SRT8-30	2.112	-9501.846	22334.608	7275.962	2	4384450.439	488640.851	272.088	RIFRAZIONE
SRT8-31	2.112	-9502.625	22336.203	7276.701	2	4384451.340	488642.547	272.156	RIFRAZIONE
SRT8-32	2.112	-9503.533	22337.922	7277.383	2	4384452.264	488644.385	272.103	RIFRAZIONE
SRT8-33	2.112	-9504.417	22339.544	7278.167	2	4384453.263	488646.125	272.123	RIFRAZIONE
SRT8-34	2.112	-9505.282	22341.229	7278.913	2	4384454.213	488647.925	272.140	RIFRAZIONE
SRT8-35	2.112	-9506.268	22342.781	7279.674	2	4384455.265	488649.610	272.060	RIFRAZIONE
SRT8-36	2.112	-9507.051	22344.345	7280.459	2	4384456.207	488651.278	272.150	RIFRAZIONE
SRT8-37	2.112	-9507.960	22346.022	7281.366	2	4384457.310	488653.075	272.235	RIFRAZIONE
SRT8-38	2.112	-9508.781	22347.626	7282.232	2	4384458.334	488654.787	272.353	RIFRAZIONE
SRT8-39	2.112	-9509.701	22349.159	7283.097	2	4384459.427	488656.444	272.386	RIFRAZIONE
SRT8-40	2.112	-9510.664	22350.754	7284.053	2	4384460.610	488658.170	272.452	RIFRAZIONE
SRT8-41	2.112	-9511.584	22352.076	7284.985	2	4384461.775	488659.619	272.503	RIFRAZIONE
SRT8-42	2.112	-9512.656	22353.289	7286.119	2	4384463.202	488660.985	272.554	RIFRAZIONE
SRT8-43	2.112	-9513.785	22354.498	7287.326	2	4384464.721	488662.354	272.608	RIFRAZIONE
SRT8-44	2.112	-9514.821	22355.653	7288.440	2	4384466.116	488663.656	272.667	RIFRAZIONE
SRT8-45	2.112	-9515.855	22356.619	7289.578	2	4384467.547	488664.772	272.720	RIFRAZIONE
SRT8-46	2.112	-9517.085	22357.684	7290.910	2	4384469.241	488666.016	272.759	RIFRAZIONE
SRT8-47	2.112	-9518.246	22358.666	7292.215	2	4384470.878	488667.167	272.824	RIFRAZIONE
SRT8-48	2.112	-9519.485	22359.700	7293.566	2	4384472.596	488668.382	272.865	RIFRAZIONE
MASW8-1	2.112	-9492.517	22317.046	7268.040	2	4384440.218	488622.054	272.053	MASW
MASW8-24	2.112	-9519.478	22359.562	7293.818	2	4384472.799	488668.244	273.015	MASW



**Engineering & Construction**

**RTI COSTAG SINGEA**



Cooperativa Studi Topografici Aerofotogrammetrici Geologici



*GRE CODE*

GRE.EEC.R.25.IT.W.17279.49.001.00

*PAGE*

71 di/of 72

APPENDICE B  
DOCUMENTAZIONE DELL'INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE (SRT)

# LINEA SISMICA SRT 1

## INDAGINE DI SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P E S

### SCHEMA DETTAGLIATO DELLA LINEA DI ACQUISIZIONE

<b>Geofono n.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
<b>Quote geof. (metri s.l.m.)</b>	138.67	138.61	138.74	138.80	138.86	138.86	138.99	139.05	139.12	139.12	139.28	139.32	139.43	139.47	139.52	139.50	139.63	139.69	139.76	139.75	139.80	139.78	139.76	139.67
<b>Geofono n.</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0	60.0	62.0	64.0	66.0	68.0	70.0	72.0	74.0	76.0	78.0	80.0	82.0	84.0	86.0	88.0	90.0	92.0	94.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
<b>Quote geof. (m.)</b>	139.65	139.67	139.62	139.58	139.53	139.49	139.38	139.40	139.35	139.31	139.27	139.16	139.19	139.16	139.13	139.10	139.07	139.04	139.01	138.98	138.95	138.91	138.82	138.79

### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE P E S

	<b>SCOPPIO 1</b>	<b>SCOPPIO 2</b>	<b>SCOPPIO 3</b>	<b>SCOPPIO 4</b>	<b>SCOPPIO 5</b>	<b>SCOPPIO 6</b>	<b>SCOPPIO 7</b>	<b>SCOPPIO 8</b>	<b>SCOPPIO 9</b>
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.00	11.00	23.00	35.00	47.00	59.00	71.00	83.00	95.00
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	138.70	138.92	139.37	139.72	139.66	139.43	139.18	139.02	138.77

## LINEA SISMICA SRT 2

### INDAGINE DI SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P E S

#### SCHEMA DETTAGLIATO DELLA LINEA DI ACQUISIZIONE

<b>Geofono n.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
<b>Quote geof. (metri s.l.m.)</b>	171.55	171.50	171.39	171.20	171.18	171.09	171.00	170.83	170.80	170.70	170.60	170.43	170.39	170.28	170.17	169.99	169.97	169.87	169.77	169.61	169.55	169.43	169.31	169.11
<b>Geofono n.</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0	60.0	62.0	64.0	66.0	68.0	70.0	72.0	74.0	76.0	78.0	80.0	82.0	84.0	86.0	88.0	90.0	92.0	94.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
<b>Quote geof. (m.)</b>	169.05	169.03	168.94	168.79	168.79	168.72	168.65	168.51	168.50	168.42	168.34	168.19	168.19	168.13	168.06	167.93	167.94	167.87	167.80	167.67	167.60	167.47	167.34	167.14

#### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE P

	<b>SCOPPIO 1</b>	<b>SCOPPIO 2</b>	<b>SCOPPIO 3</b>	<b>SCOPPIO 4</b>	<b>SCOPPIO 5</b>	<b>SCOPPIO 6</b>	<b>SCOPPIO 7</b>	<b>SCOPPIO 8</b>	<b>SCOPPIO 9</b>
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.00	9.00	21.00	35.00	47.00	59.00	71.00	83.00	95.00
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	171.57	171.13	170.52	169.82	169.08	168.68	168.19	167.84	167.04

#### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE S

	<b>SCOPPIO 1</b>	<b>SCOPPIO 2</b>	<b>SCOPPIO 3</b>	<b>SCOPPIO 4</b>	<b>SCOPPIO 5</b>	<b>SCOPPIO 6</b>	<b>SCOPPIO 7</b>	<b>SCOPPIO 8</b>	<b>SCOPPIO 9</b>
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.0	11.0	23.0	35.0	49.0	61.0	73.0	85.0	95.0
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	171.57	171.04	170.41	169.82	169.04	168.58	168.16	167.74	167.04

# LINEA SISMICA SRT 3

## INDAGINE DI SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P E S

### SCHEMA DETTAGLIATO DELLA LINEA DI ACQUISIZIONE

<b>Geofono n.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Quote geof. (metri s.l.m.)</b>	163.16	163.35	163.46	163.56	163.67	163.70	163.88	163.97	164.07	164.16	164.26	164.27	164.45	164.55	164.65	164.75	164.85	164.86	165.03	165.12	165.20	165.29	165.37	165.37
<b>Geofono n.</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0	60.0	62.0	64.0	66.0	68.0	70.0	72.0	74.0	76.0	78.0	80.0	82.0	84.0	86.0	88.0	90.0	92.0	94.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Quote geof. (m.)</b>	165.41	165.59	165.69	165.79	165.89	165.91	166.09	166.18	166.28	166.37	166.47	166.48	166.60	166.63	166.66	166.70	166.73	166.68	166.79	166.81	166.84	166.86	166.88	166.82

### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE P

	<b>SCOPPIO 1</b>	<b>SCOPPIO 2</b>	<b>SCOPPIO 3</b>	<b>SCOPPIO 4</b>	<b>SCOPPIO 5</b>	<b>SCOPPIO 6</b>	<b>SCOPPIO 7</b>	<b>SCOPPIO 8</b>	<b>SCOPPIO 9</b>
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.00	11.00	23.00	35.00	47.00	59.00	71.00	83.00	95.00
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	163.06	163.79	164.36	164.95	165.39	166.00	166.54	166.73	166.79

### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE S

	<b>SCOPPIO 1</b>	<b>SCOPPIO 2</b>	<b>SCOPPIO 3</b>	<b>SCOPPIO 4</b>	<b>SCOPPIO 5</b>	<b>SCOPPIO 6</b>	<b>SCOPPIO 7</b>	<b>SCOPPIO 8</b>	<b>SCOPPIO 9</b>
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.00	11.00	23.00	35.00	47.00	61.00	73.00	83.00	95.00
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	163.06	163.79	164.36	164.95	165.39	166.13	166.61	166.73	166.79

# LINEA SISMICA SRT 4

## INDAGINE DI SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P E S

### SCHEMA DETTAGLIATO DELLA LINEA DI ACQUISIZIONE

<b>Geofono n.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
<b>Quote geof. (metri s.l.m.)</b>	224.47	224.45	224.34	224.23	224.12	223.93	223.95	223.89	223.84	223.78	223.72	223.57	223.63	223.61	223.59	223.57	223.55	223.44	223.58	223.63	223.68	223.73	223.78	223.75
<b>Geofono n.</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0	60.0	62.0	64.0	66.0	68.0	70.0	72.0	74.0	76.0	78.0	80.0	82.0	84.0	86.0	88.0	90.0	92.0	94.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
<b>Quote geof. (m.)</b>	223.85	223.97	224.01	224.05	224.08	224.04	224.15	224.18	224.20	224.23	224.26	224.20	224.36	224.42	224.49	224.56	224.63	224.62	224.79	224.88	224.97	225.06	225.14	225.15

### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE P

	<b>SCOPPIO 1</b>	<b>SCOPPIO 2</b>	<b>SCOPPIO 3</b>	<b>SCOPPIO 4</b>	<b>SCOPPIO 5</b>	<b>SCOPPIO 6</b>	<b>SCOPPIO 7</b>	<b>SCOPPIO 8</b>	<b>SCOPPIO 9</b>
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.00	11.00	23.00	35.00	47.00	59.00	71.00	83.00	95.00
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	224.48	223.94	223.60	223.51	223.80	224.09	224.28	224.70	225.15

### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE S

	<b>SCOPPIO 1</b>	<b>SCOPPIO 2</b>	<b>SCOPPIO 3</b>	<b>SCOPPIO 4</b>	<b>SCOPPIO 5</b>	<b>SCOPPIO 6</b>	<b>SCOPPIO 7</b>	<b>SCOPPIO 8</b>	<b>SCOPPIO 9</b>
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.0	11.0	23.0	35.0	47.0	57.0	71.0	83.0	95.0
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	224.48	223.94	223.60	223.51	223.80	224.06	224.28	224.70	225.15

# LINEA SISMICA SRT 5

## INDAGINE DI SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P E S

### SCHEMA DETTAGLIATO DELLA LINEA DI ACQUISIZIONE

<b>Geofono n.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Quote geof. (metri s.l.m.)</b>	290.28	290.34	290.31	290.27	290.24	290.12	290.17	290.14	290.10	290.06	290.03	289.90	289.98	289.97	289.95	289.94	289.93	289.83	289.90	289.87	289.85	289.83	289.81	289.69
<b>Geofono n.</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0	60.0	62.0	64.0	66.0	68.0	70.0	72.0	74.0	76.0	78.0	80.0	82.0	84.0	86.0	88.0	90.0	92.0	94.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Quote geof. (m.)</b>	289.65	289.65	289.56	289.47	289.37	289.19	289.18	289.08	288.97	288.87	288.77	288.57	288.54	288.42	288.30	288.18	288.06	287.84	287.84	287.74	287.64	287.54	287.44	287.24

### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE P

	SCOPPIO 1	SCOPPIO 2	SCOPPIO 3	SCOPPIO 4	SCOPPIO 5	SCOPPIO 6	SCOPPIO 7	SCOPPIO 8	SCOPPIO 9
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.00	11.00	23.00	35.00	47.00	59.00	71.00	83.00	95.00
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	290.25	290.14	289.94	289.86	289.67	289.18	288.56	287.84	287.15

### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE S

	SCOPPIO 1	SCOPPIO 2	SCOPPIO 3	SCOPPIO 4	SCOPPIO 5	SCOPPIO 6	SCOPPIO 7	SCOPPIO 8	SCOPPIO 9
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.0	11.0	25.0	37.0	47.0	59.0	71.0	83.0	95.0
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	290.25	290.14	289.97	289.88	289.67	289.18	288.56	287.84	287.15

## LINEA SISMICA SRT 6

### INDAGINE DI SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P E S

#### SCHEMA DETTAGLIATO DELLA LINEA DI ACQUISIZIONE

<b>Geofono n.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
<b>Quote geof. (metri s.l.m.)</b>	284.84	284.83	284.71	284.68	284.48	284.49	284.44	284.36	284.24	284.14	284.09	284.06	284.01	283.97	283.98	284.01	283.99	284.04	283.96	283.91	283.91	283.86	283.93	283.87
<b>Geofono n.</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0	60.0	62.0	64.0	66.0	68.0	70.0	72.0	74.0	76.0	78.0	80.0	82.0	84.0	86.0	88.0	90.0	92.0	94.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
<b>Quote geof. (m.)</b>	284.02	284.07	284.11	284.15	284.19	284.26	284.32	284.37	284.52	284.48	284.49	284.49	284.47	284.40	284.36	284.30	284.21	284.09	283.94	283.75	283.63	283.37	283.07	282.78

#### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE P E S

	<b>SCOPPIO 1</b>	<b>SCOPPIO 2</b>	<b>SCOPPIO 3</b>	<b>SCOPPIO 4</b>	<b>SCOPPIO 5</b>	<b>SCOPPIO 6</b>	<b>SCOPPIO 7</b>	<b>SCOPPIO 8</b>	<b>SCOPPIO 9</b>
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.00	11.00	23.00	35.00	47.00	59.00	71.00	83.00	95.00
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	284.84	284.47	284.04	284.00	283.95	284.29	284.48	284.02	282.64

# LINEA SISMICA SRT 7

## INDAGINE DI SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P E S

### SCHEMA DETTAGLIATO DELLA LINEA DI ACQUISIZIONE

<b>Geofono n.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Quote geof. (metri s.l.m.)</b>	200.41	200.58	200.67	200.76	200.85	200.86	201.04	201.14	201.24	201.34	201.44	201.45	201.64	201.74	201.85	201.95	202.06	202.08	202.24	202.32	202.40	202.48	202.56	202.56
<b>Geofono n.</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0	60.0	62.0	64.0	66.0	68.0	70.0	72.0	74.0	76.0	78.0	80.0	82.0	84.0	86.0	88.0	90.0	92.0	94.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Quote geof. (m.)</b>	202.61	202.78	202.87	202.95	203.04	203.04	203.23	203.34	203.45	203.55	203.66	203.68	203.89	204.01	204.13	204.25	204.37	204.41	204.63	204.76	204.89	205.02	205.15	205.19

### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE P

	SCOPPIO 1	SCOPPIO 2	SCOPPIO 3	SCOPPIO 4	SCOPPIO 5	SCOPPIO 6	SCOPPIO 7	SCOPPIO 8	SCOPPIO 9
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.00	11.00	23.00	35.00	47.00	59.00	71.00	83.00	95.00
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	200.32	200.95	201.54	202.16	202.58	203.13	203.79	204.52	205.22

### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE S

	SCOPPIO 1	SCOPPIO 2	SCOPPIO 3	SCOPPIO 4	SCOPPIO 5	SCOPPIO 6	SCOPPIO 7	SCOPPIO 8	SCOPPIO 9
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.0	11.0	25.0	37.0	47.0	59.0	71.0	83.0	95.0
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	200.32	200.95	201.69	202.28	202.58	203.13	203.79	204.52	205.22

## LINEA SISMICA SRT 8

### INDAGINE DI SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P E S

#### SCHEMA DETTAGLIATO DELLA LINEA DI ACQUISIZIONE

<b>Geofono n.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
<b>Quote geof. (metri s.l.m.)</b>	273.19	273.02	272.92	272.82	272.73	272.60	272.53	272.49	272.43	272.41	272.34	272.29	272.27	272.19	272.15	272.10	272.05	272.06	272.05	272.00	272.08	272.04	272.03	272.00
<b>Geofono n.</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>
<b>Distanza progressiva (m.)</b>	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0	60.0	62.0	64.0	66.0	68.0	70.0	72.0	74.0	76.0	78.0	80.0	82.0	84.0	86.0	88.0	90.0	92.0	94.0
<b>Distanza parziale (m.)</b>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
<b>Quote geof. (m.)</b>	271.93	271.98	272.01	272.03	272.06	272.09	272.16	272.10	272.12	272.14	272.06	272.15	272.24	272.35	272.39	272.45	272.50	272.55	272.61	272.67	272.72	272.76	272.82	272.87

#### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE ONDE P E S

	<b>SCOPPIO 1</b>	<b>SCOPPIO 2</b>	<b>SCOPPIO 3</b>	<b>SCOPPIO 4</b>	<b>SCOPPIO 5</b>	<b>SCOPPIO 6</b>	<b>SCOPPIO 7</b>	<b>SCOPPIO 8</b>	<b>SCOPPIO 9</b>
<b>Posizione dal geof. n. 1 (metri)</b>	-1.00	11.00	23.00	35.00	47.00	59.00	71.00	83.00	95.00
<b>Quota (metri s.l.m.)</b>	273.27	272.57	272.28	272.06	271.97	272.12	272.19	272.58	272.89



Engineering & Construction

RTI COSTAG SINGEA



Cooperativa Studi Topografici Aerofotogrammetrici Geologici



GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.W.17279.49.001.00

PAGE

72 di/of 72

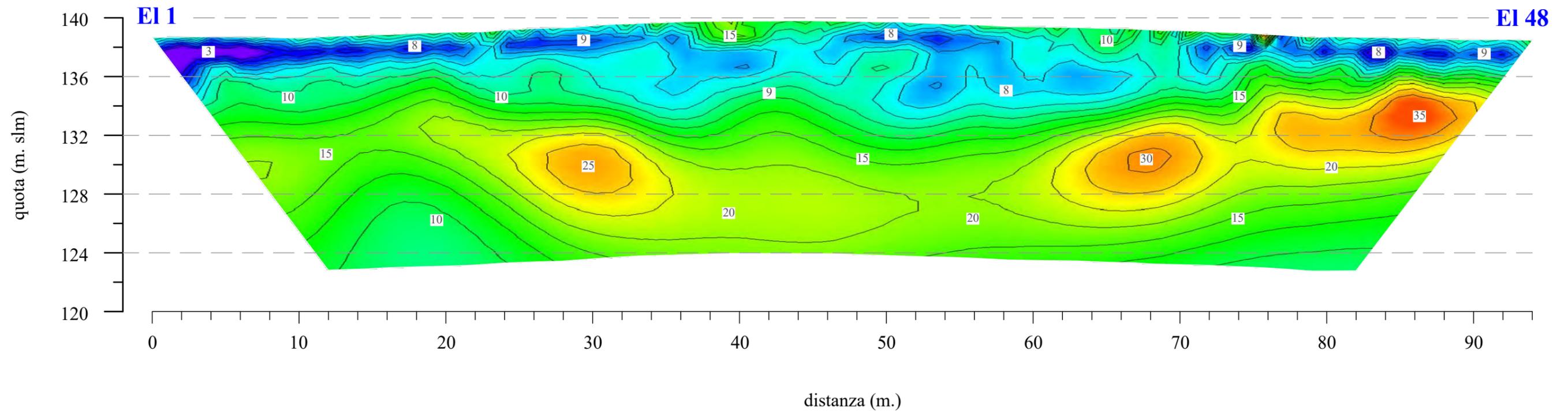
APPENDICE C  
PROFILI DI TOMOGRAFIA ELETTRICA (ERT)

# ERT postazione n. 1

## TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

Ovest

Est

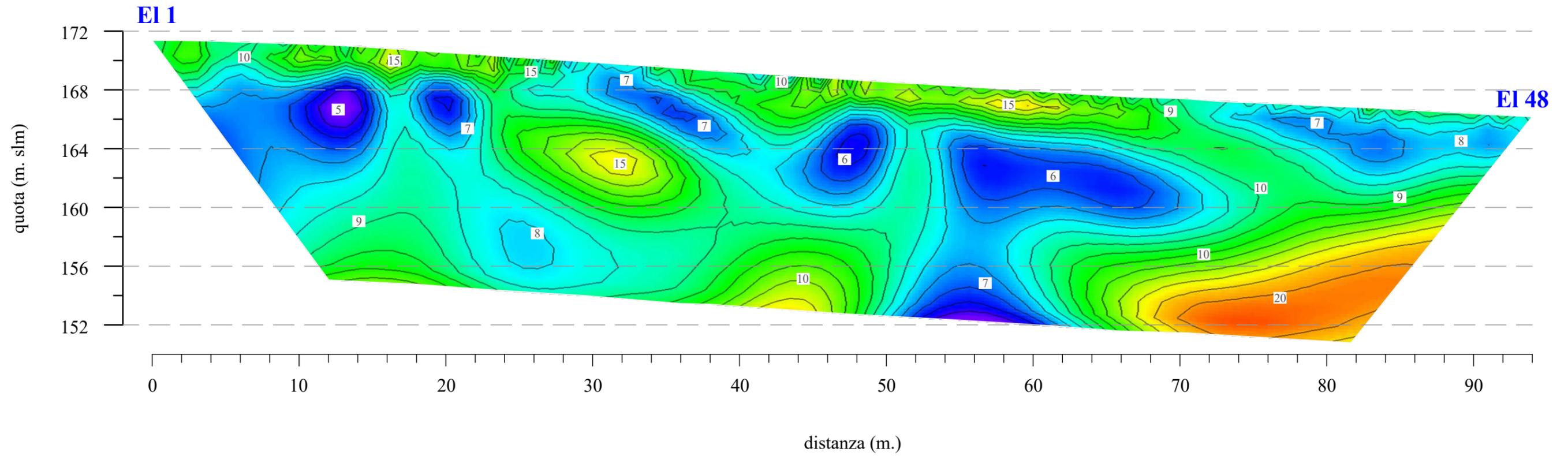


# ERT postazione n. 2

## TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

E-SE

O-NO

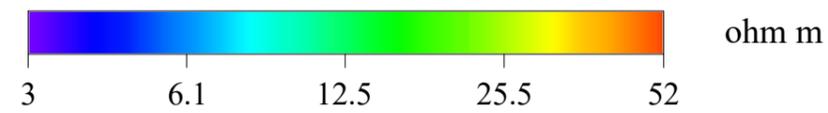
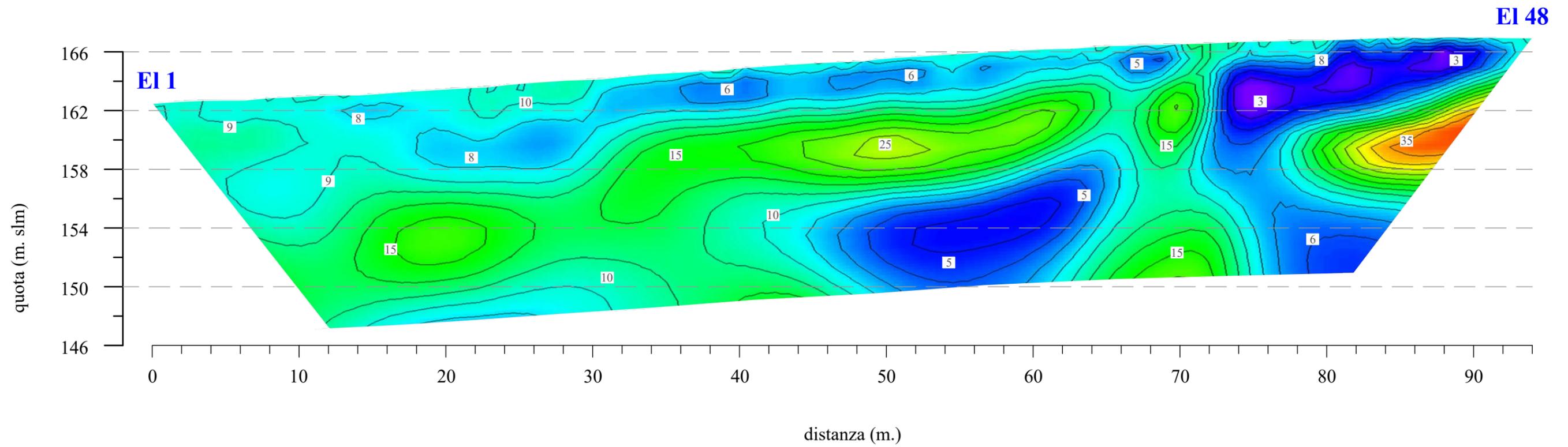


# ERT postazione n. 3

## TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

N-NO

S-SE

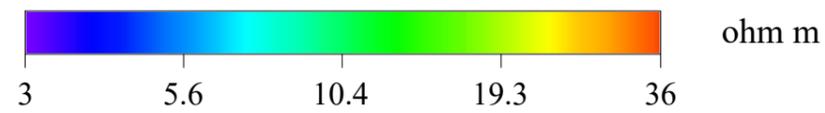
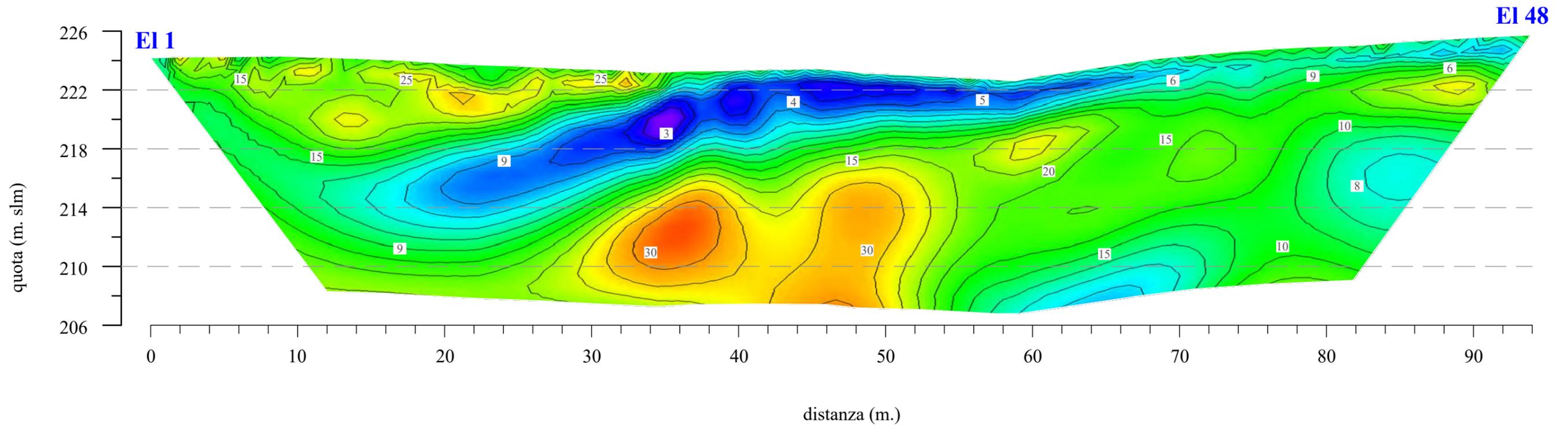


# ERT postazione n. 4

## TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

NO

SE

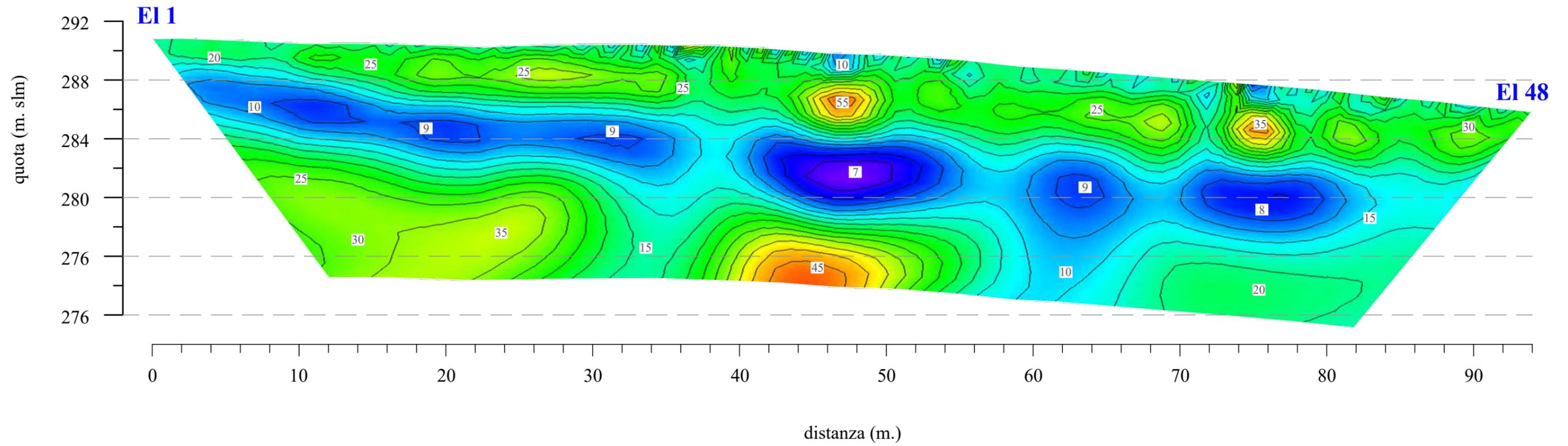


# ERT postazione n. 5

## TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

S-E

N-O

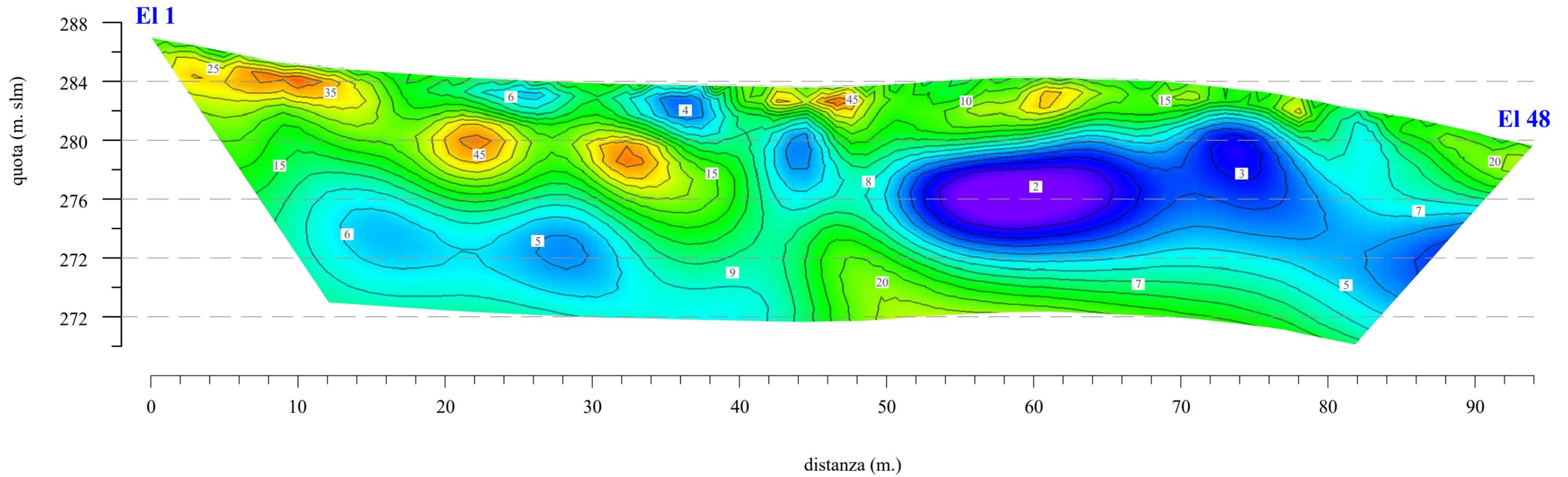


# ERT postazione n. 6

## TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

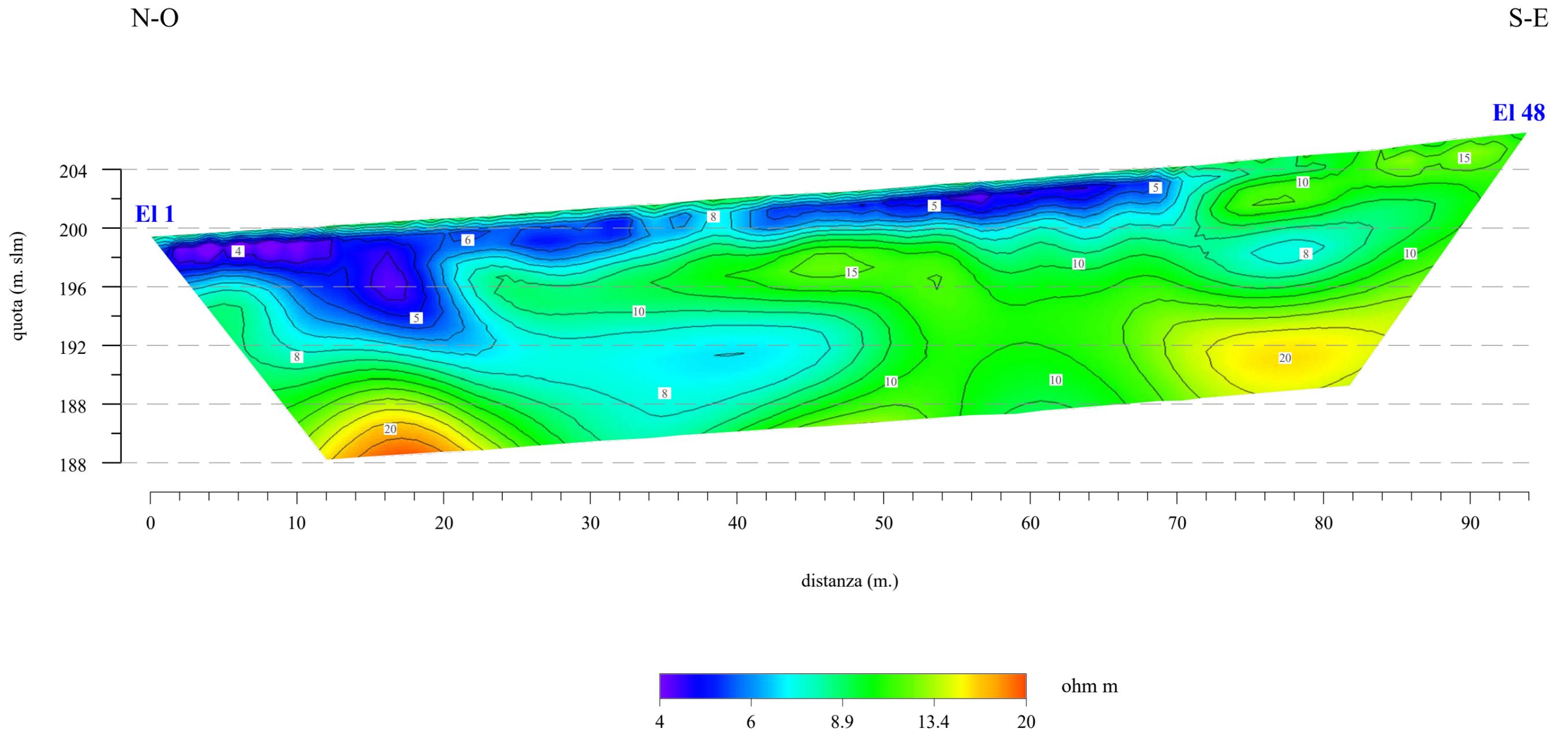
N-NO

S-SE



# ERT postazione n. 7

## TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA



# ERT postazione n. 8

## TOMOGRAFIA DI RESISTIVITA' ELETTRICA

S-O

N-E

