

UNE EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO N° 01627801-0



TRIVELLAZIONI CUPO SRL

*Perforazione Pozzi Artesiani - Pali e Micropali
Sondaggi Geologici - Tiranti - Costruzioni Edili e Stradali*

PROVINCIA DI SALERNO

OGGETTO:

**REALIZZAZIONE DEI LAVORI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO
IDROGEOLOGICO ALLA LOC. "OGLIARA-PISTELLO-LEPRE" DEL COMUNE DI LAVIANO (sa)**

ELABORATO:

PROVE GEOFISICHE

IMPRESA:

TRIVELLAZIONI CUPO SRL

COMMITTENTE:

COMUNE DI LAVIANO

l'Impresa

TRIVELLAZIONI CUPO S.r.l.
VIA MONTE MAGNO N° 54
84020 PALOMONTE (SA)
P.IVA 05362940651



INGEO sas - via Roma 48/c - 85033 Episcopia (PZ) - Italy
P.IVA e C.F. : 01927240760 - tel.:(+39) 0973655058
www.ingeoprospezioni.it - info@ingeoprospezioni.it

REGIONE CAMPANIA

COMUNE DI LAVIANO

SALERNO

Progetto di “Mitigazione del rischio idrogeologico alla località Ogliara - Pistello – Lepre”

Committente: TRIVELLAZIONI CUPO

PROSPEZIONI GEOFISICHE:

MASW



 **INGEO sas**
Società di servizi

(DOTT. NICOLA DONADIO)

Nell'ambito delle indagini geognostiche del progetto di "Mitigazione del rischio idrogeologico alla località Ogliara - Pistello – Lepre" nel Comune di Laviano (SA), sono state eseguite delle indagini geognostiche. In particolare è stata realizzata una prospezione sismica superficiale del tipo M.A.S.W (Multichannel Analysis of Surface Waves). L'indagine Masw permette la determinazione della Velocità Equivalente delle onde di taglio dei terreni superficiali, al di sopra del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/sec ($V_{s,eq}$), per stabilire la categoria del suolo di fondazione del sito e quindi per definire l'azione sismica di progetto. Le direttive delle NTC 2018 attribuiscono alle diverse località del Territorio Nazionale un valore di scuotimento sismico di riferimento espresso in termini di incremento dell'accelerazione al suolo e propongono l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo mediante cinque tipologie (A – B – C – D – E) di suolo.

Costituiscono parte integrante del presente rapporto i seguenti elaborati:

1. Determinazione della Velocità Equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$;
2. Elaborati grafici relativi ai sismogrammi registrati, alla curva di dispersione Fase/frequenza e alla determinazione di V_s con la profondità;
3. Categoria del suolo di fondazione medio dell'area indagata $V_{s,eq}$.
4. tabelle contenenti: velocità, profondità e spessori dei sismogrammi individuati;

A) PROSPEZIONE SISMICA DI SUPERFICIE - METODO MASW -

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh in onda P (MASW), è una prospezione sismica che serve per la determinazione delle velocità delle onde di taglio V_s . Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un sismografo multicanale. Queste onde durante la loro propagazione sono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso appositi algoritmi sfruttando la capacità dispersiva delle onde superficiali, basate sul riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La procedura consiste di 3 passi fondamentali: Acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (mazza battente su piastra), e/o rumore di fondo, lungo uno stendimento (Fig. 1);

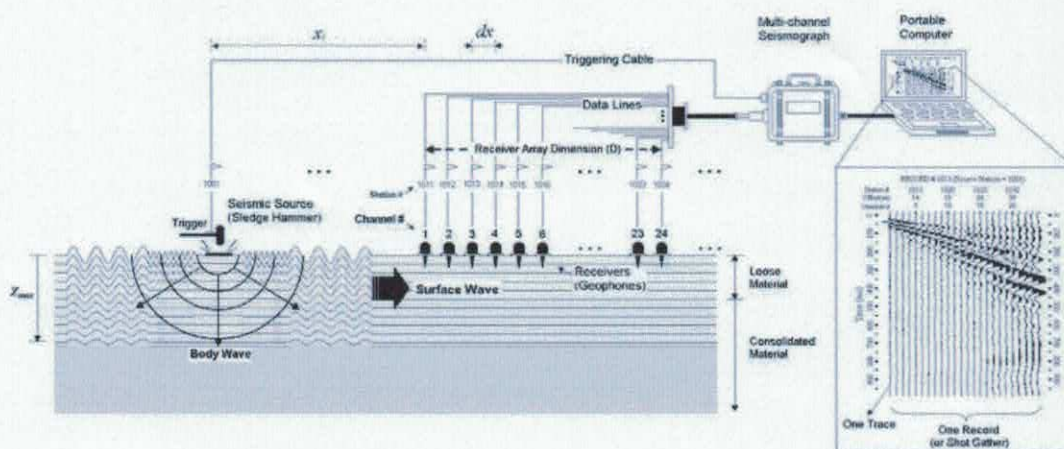
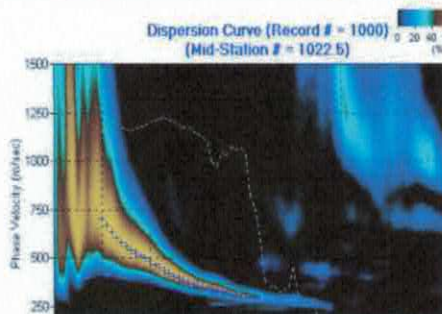


Fig.1-Schema di acquisizione dei segnali sismici con metodo MASW.

In fase di elaborazione si procede all'estrazione del modo fondamentale dalle curve di dispersione delle velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh. La fase successiva consiste nell'inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali delle V_s (Fig.2) (posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico).

2. Dispersion Curve Extraction--Frequency-Phase



3. Inversion--Depth-Vs

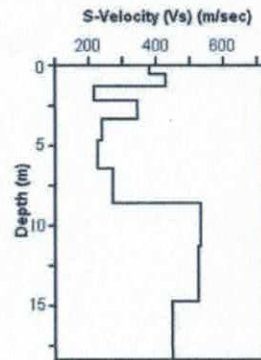


Fig.2--Curva di dispersione velocità di fase-Frequenza e profilo verticale delle Vs

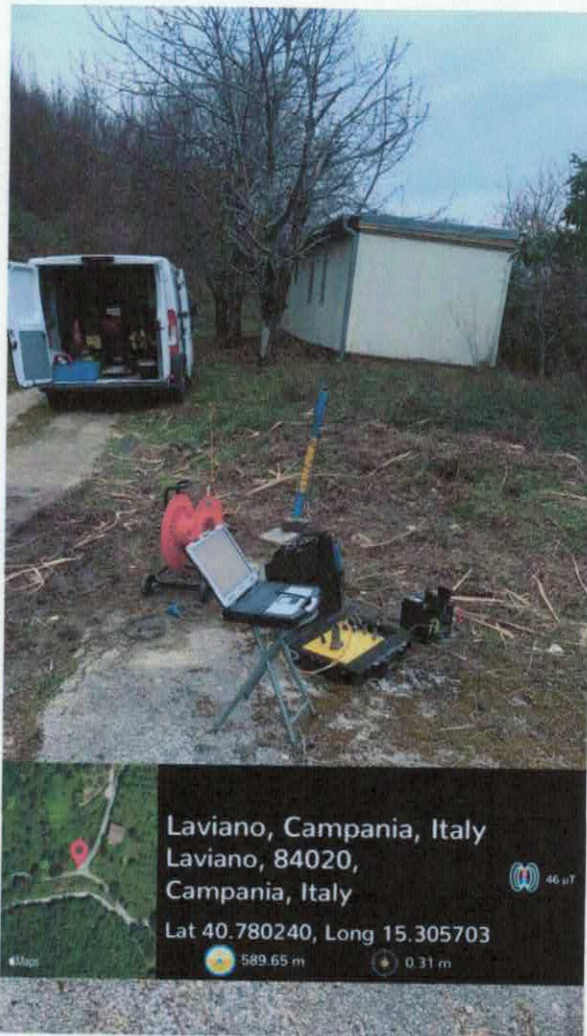
Il vantaggio principale dell'approccio multicanale della tecnica MASW sta nella sua intrinseca capacità di distinguere tutte le onde sismiche dovute al rumore e di isolarle dalle onde superficiali di Rayleigh evidenziando solo il modo fondamentale di oscillazione dei terreni. L'isolamento del modo fondamentale di oscillazione si basa su molteplici caratteristiche sismiche dei segnali. Le proprietà della dispersione delle onde di volume e superficiali sono visualizzate attraverso un metodo di trasformazione (basato sull'analisi spettrale dei segnali sismici) del campo d'onda che converte direttamente i segnali sismici acquisiti in un'immagine dove un modello di dispersione è riconosciuto nella distribuzione dell'energia trasformata in oscillazioni. Successivamente, il modo fondamentale (proprietà della dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh) viene estratto da un modello specifico.

Per tale lavoro è stata utilizzato un sismografo **DAQLink III** della Seismic Source, composta da una unità di acquisizione a 24 canali con un convertitore sigma delta ad alta velocità a 24 Bit, dotata di memoria per la cumulabilità degli impulsi. Mentre i geofoni verticali impiegati hanno una frequenza propria di 4,5 Hz ad interasse di 3 m, e l'impulso è costituito da una massa battente di 8Kg. Durante la fase di acquisizione dei dati di campagna per il medesimo stendimento si sono registrati più files con energizzazioni eseguite a diversa distanza. Le tracce registrate hanno una lunghezza temporale $T=2s$ e un passo di campionamento $dt=8ms$. La frequenza di campionamento è pari a 125 Hz mentre la

frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da: ^{Pag. 5}
 $f_{Nyquist} = 1/2dt = 62.5\text{Hz}$. Per l'elaborazione dei dati acquisiti in campagna è stato utilizzato il software **SurfSeis ver 3,45** della Kansas Geological Survey.

Dall'acquisizione delle onde superficiali (ground roll), si è ricostruita una curva di dispersione (grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza) e mediante procedura d'inversione è stato ottenuto il profilo verticale delle V_s , che rappresenta la velocità equivalente.

Di seguito si riportano i diagrammi che permettono di ottenere le V_s e di conseguenza definire la tipologia di suolo caratterizzante il sito oggetto di studio. Il valore è pari a $V_{s,eq}$ è pari a 440 m/sec.



Documentazione fotografica

VELOCITÀ LONGITUDINALE, TRASVERSALE MODULI ELASTICI:

Tabella 3.2 .II delle NTC 18

A -Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C -Depositì di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s
D - Depositì di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi 100 e180 m/s
E – Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalenti riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m.

La classificazione del terreno è di pertinenza del tecnico professionista che ne deve valutare la tipologia sulla base della normativa e del profilo verticale Vs.

CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI SECONDO NTC 2018

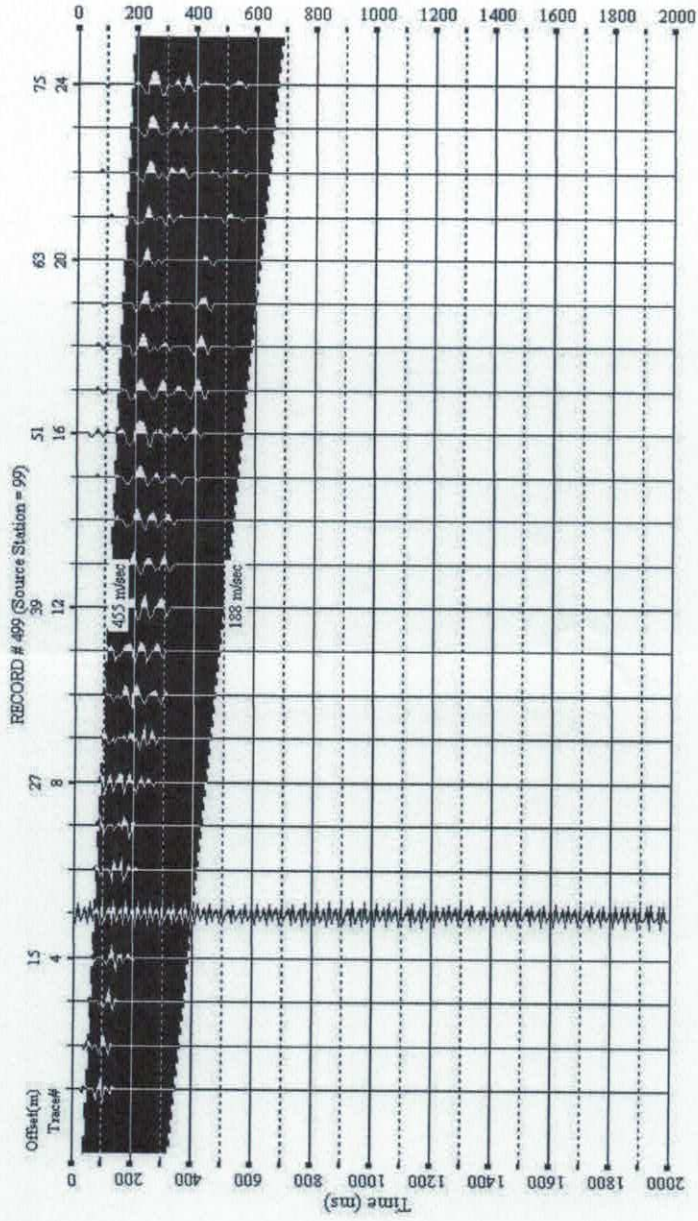
Profondità [m]	N° Strati	Vi [m/s]
1,00	1	290
2,00	1	290
3,00	1	290
4,00	1	290
5,00	1	290
6,00	1	290
7,00	2	401
8,00	2	401
9,00	2	401
10,00	2	401
11,00	2	401
12,00	2	401
13,00	2	401
14,00	2	401
15,00	2	401
16,00	3	604
17,00	3	604
18,00	3	604
19,00	3	604
20,00	3	604
21,00	3	604
22,00	3	604
23,00	3	604
24,00	3	604
25,00	3	604
26,00	4	588
27,00	4	588
28,00	4	588
29,00	4	588
30,00	4	588



$V_{s30} = 440$ m/s

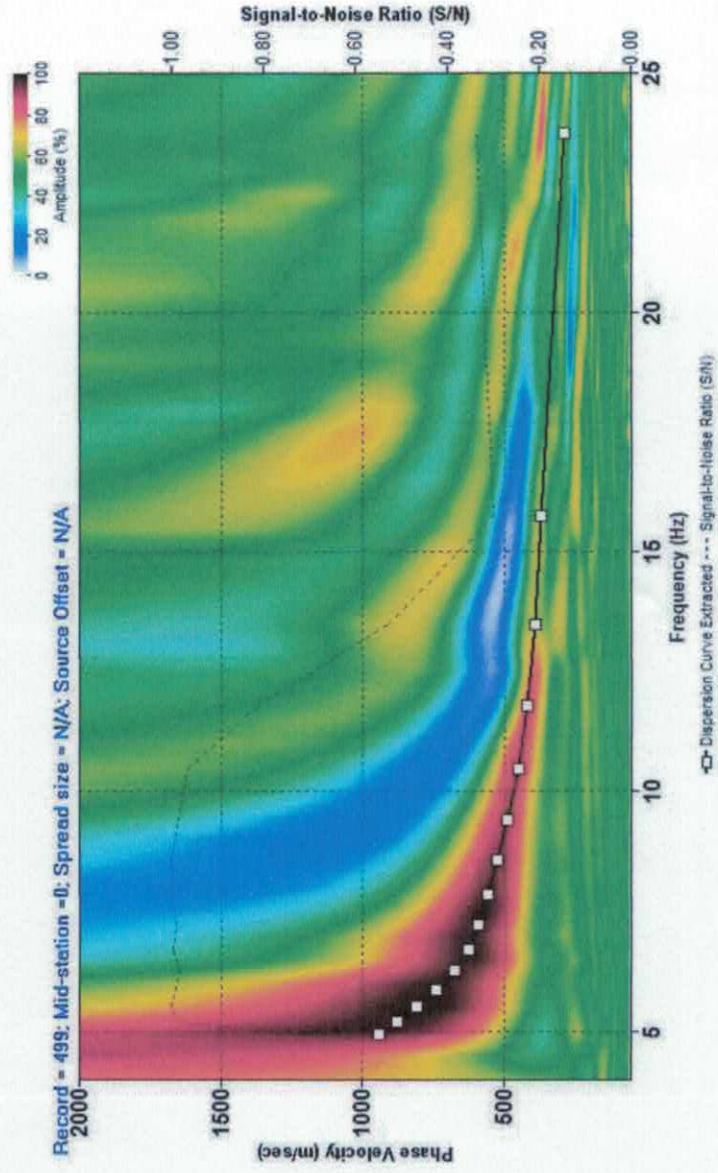


**MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES
(MASW)
SISMOGRAMMA**



MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES
(M.A.S.W.)

Spettro di velocità e curva di dispersione Fase / Frequenza



MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES (M.A.S.W.)

Modello 1D di velocità delle onde di taglio

5-LAYER VELOCITY MODEL (Record = 499)

