



Ambito Distrettuale Sarnese Vesuviano
Legge 02/12/2015



PATTO PER LA CAMPANIA - SETTORE PRIORITARIO "AMBIENTE"
INTERVENTO STRATEGICO
"PIANO DELLA DEPURAZIONE E SERVIZIO IDRICO INTEGRATO"
Delibera Giunta Regionale della Campania n°732 del 13/12/2016



**COMUNE DI BOSCOREALE
ESTENSIONE DELLA RETE FOGNARIA
ZONA PASSANTI**



INT 7310

PROGETTO ESECUTIVO

INGEGNERIA

Il Responsabile
ing. Domenico Cesare

Elaborato:

A3

Titolo:

RELAZIONE GEOLOGICA

Scala:

//

COLLABORATORI

GEOLOGIA

I.Geo. s.a.s.
Geol. Giuseppe D'Onofrio



Revisione

0

Motivo della revisione

EMISSIONE PER APPROVAZIONE

Data

Aprile 2019

IL PROGETTISTA
ing. Domenico Cesare

IL RUP

PREMESSA	1
INDAGINI GEOGNOSTICHE	3
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)	3
INDAGINE GEOFISICA (MASW).....	6
INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	7
INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	14
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	16
INQUADRAMENTO SISMICO DELL'AREA	19
CONCLUSIONI	23

ALLEGATI

SITI 1 – 8 :

- *Masw*
- *Dpsh*
- *Modello geotecnico*

PREMESSA

Su incarico e per conto della Società GORI S.p.A. è stata redatta, dallo scrivente dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio, in qualità di direttore tecnico della I.Geo. s.a.s., una relazione Geologica relativamente alla Progettazione delle opere di completamento della rete fognaria per la Zona Passanti, nel comune di Boscoreale (NA).

Il lavoro svolto, ha avuto l'obiettivo di ricostruire i caratteri litologici, stratigrafici, idrogeologici, geomorfologici, sismici e di rischio geologico di vari siti ubicati sul territorio comunale, interessati dalle opere in progetto.

Gli interventi in progetto saranno realizzati nel territorio comunale di Boscoreale ed interesseranno 8 siti (cfr. cartografia allegata)

Il progetto prevede l'estensione della rete fognaria esistente mediante nuovi rami fognari neri ed alcuni rami fognari misti con l'eliminazione degli scarichi neri in ambiente.

L'indagine è consistita nelle seguenti fasi:

- Acquisizione di tutti i dati bibliografici reperibili per l'area in studio relativamente sia agli aspetti dell'evoluzione morfologica, sia alle caratteristiche geolitologiche dell'area in esame;
- Rilevamento geologico e geomorfologico esteso sia alla zona oggetto di intervento, che alle aree limitrofe;
- Esecuzione di una campagna di indagini geognostiche, eseguita dalla ditta **I.Geo. sas** con sede in Pastorano (CE) alla Via Aldo Moro n. 2.

INDAGINI ESEGUITE

Il programma di indagine geognostica ha avuto lo scopo di definire la situazione litostratografica e le proprietà fisico-meccaniche dei terreni di sottofondazione.

E' stata eseguita una campagna di indagini consistita nell'esecuzione di n. 8 Prove geofisiche Masw e n. 8 prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH);

PROVE PENETROMETRICHE DPSH

La campagna di indagine ha previsto l'esecuzione di 8 prove penetrometriche DPSH.

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica per tratti consecutivi misurando il numero di colpi N necessari. Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da

geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato, con un’immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica. La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. L’utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Per il lavoro oggetto del presente studio, è stato utilizzato un penetrometro dinamico modello PAGANI TG 63-200 KN, avente le seguenti caratteristiche:

maglio di battuta da 63.5 Kg ;

altezza di caduta = 0.75 m ;

lunghezza aste = 1.00 m ;

peso aste = 6.5 Kg ;

diametro interno aste = 16 mm

diametro esterno aste = 32 mm

diametro punta conica = 50.5 mm

angolo di apertura punta = 90° ;

Nel corso della prova sono stati rilevati, per ogni 20 cm di avanzamento delle aste, il numero dei colpi necessari per l'infissione della punta conica.

I valori registrati sono stati riportati in un diagramma profondità/numero di colpi: sulle ordinate sono state poste le profondità dal piano campagna, mentre sulle ascisse il numero di colpi registrati.

PROVA GEOFISICA MASW

La MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che consente la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che si trasmettono con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione, cioè sono onde la cui velocità dipende dalla frequenza. Tramite le MASW è possibile determinare il profilo di velocità delle onde di taglio V_s , e quindi: il tipo di suolo sismico (A, B, C, D, E) a differenza della sismica a

rifrazione si usano in qualunque situazione stratigrafica anche in presenza di falda.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

Il territorio comunale di Boscoreale ricade nei quadranti meridionali del foglio geologico 185 "Salerno" della "Carta Geologica d'Italia" in scala 1:100.000. La sua storia geologica è ovviamente legata all'evoluzione del Somma — Vesuvio e della piana del Sarno.

La piana del Sarno, compresa tra il Somma — Vesuvio a N, i monti di Sarno a NE, i monti Lattari a S ed il mar Tirreno ad W, costituisce la porzione meridionale della ben più ampia Piana Campana, da cui è separata proprio dal vulcano vesuviano.

La Piana Campana è uno dei più estesi bacini quaternari dell'Italia meridionale; essa è delimitata da rilievi carbonatici Mesozoici che furono smembrati e ribassati dalla tettonica plio-pleistocenica.

Il graben risultante continuò a sprofondare nel Quaternario con un rigetto variabile dai 3 ai 5 km. Le linee tettoniche lungo le quali è avvenuto tale sprofondamento sono evidenziate lungo i margini della Piana da ripidi versanti di faglie, apparentemente dirette, orientate prevalentemente con direzioni Appenniniche (NW — SE) ed Antiappenniniche (SO — NE).

Durante gli ultimi 50 kyr, lungo queste strutture recenti si è impostato il vulcanismo potassico della provincia Romana e Campana (Roccamonfina, Campi Flegrei, Ischia e Somma — Vesuvio).

Nel settore orientale della Piana Campana, e più precisamente quello comprendente il Somma — Vesuvio e la Piana del Sarno, indagini geofisiche hanno permesso di ricostruire a grandi linee l'andamento del top del substrato carbonatico al di sotto della potente copertura vulcanica e sedimentaria.

Il substrato risulta smembrato in vari blocchi da faglie con andamento Appenninico ed Antiappenninico che lo ribassano

verso il centro della piana del Sarno fino alla profondità di 2000 m. Tale ribassamento continua verso ovest al di sotto del Somma — Vesuvio dove, in corrispondenza del bordo occidentale del vulcano, la presenza di faglie, orientate SO e NE, determina un gradino strutturale tra la piana del Sarno e quella napoletano — voltornina. La piana del fiume Sarno, ed il territorio di Pagani in particolare, si trova confinata a sud ed a nord da due strutture che ne hanno condizionato la storia geologica recente: il Somma — Vesuvio e la dorsale dei monti Lattari.

Il vulcano strato del Somma - Vesuvio appartiene alla cosiddetta Provincia Comagmatica Romana, caratterizzata da un età almeno superiore ai 2.0 milioni di anni. Direttamente connessa all'apertura della Piana Abissale Tirrenica, successiva alla rotazione antioraria della Penisola Italiana, gli apparati vulcanici facenti parte di tale provincia sono caratterizzati da magmi potassici interpretati quali membri shoshonitici di associazione orogenetica oppure quali prodotti alcalini di aree di rift. Tettonicamente, tali vulcani

quaternari sono impostati su di una crosta continentale notevolmente assottigliata, all'intersezione di grandi faglie dal tipico andamento appenninico ed antiappenninico. Caratteristicamente, i vulcani Campani si situano al centro della grande depressione della Piana Campana bordata a nord dall'horst del M.te Massico, a sud da quello dei M.ti Lattari e ad est dai contrafforti della Catena Appenninica. Come noto, il Somma - Vesuvio è uno strato vulcano complesso, costituito dall'antico apparato del M.te Somma, la cui attività termina con il collasso della caldera centrale e dal Vesuvio, accresciutosi successivamente quale cono isolato nell'antica caldera e sono separati tra di loro dalla incassata "Valle" del Gigante. La caratteristica saliente del complesso vulcanico è data dal forte contrasto morfologico tra le pendici profondamente erose del M.te Somma ed il regolarissimo cono del Vesuvio. Il cono sommitale del Vesuvio presenta un cratere del diametro di circa 450.0 m e della profondità di 330.0 m. Innumerevoli risultano le evidenze di crateri

eccentrici, tra i quali il più evidente è rappresentato dal cono dei Camaldoli della Torre presso Torre del Greco.

La ricostruzione cronologica dell'attività del Somma Vesuvio parte dai dati ottenuti dalla realizzazione del sondaggio Trecase 1 dell'Agip, che ha messo in evidenza la presenza di un'attività vulcanica, in parte sottomarina, precedente (ProtoSomma) alla messa in posto dell'Ignimbrite Campana (39.000 yrs. B.P.).

L'esame delle sequenze stratigrafiche, unitamente alle datazioni assolute, consentono la suddivisione dell'attività vulcanica in un ciclo preignimbrico e uno postignimbrico; quest'ultimo è a sua volta suddiviso in attività preistorica e attività storica.

Per queste ultime è stata distinta la seguente successione di eventi principali:

25.000 anni - eruzione pliniana delle pomici di Codola;

22.000 anni - eruzione pliniana delle pomici di Sarno;

17.000 anni - eruzione pliniana delle pomici di base;

15.000 anni - eruzione pliniana delle pomici verdoline;

11.400 anni - eruzione pliniana delle pomici del Lago Amendolare;

7.900 anni - eruzione pliniana delle pomici di Mercato;

3.800 anni - eruzione pliniana delle pomici di Avellino;

79 d.C. - eruzione pliniana di Pompei;

203 d.C. - eruzione subpliniana;

472 d.C. - eruzione subpliniana di Pollena;

512 d.C. - eruzione;

685 d.C. - eruzione;

787 d.C. - eruzione;

968 d.C. - eruzione;

1037 d.C. - eruzione;

1139 d.C. - eruzione subpliniana;

1631 d.C. - eruzione subpliniana;

1638-1737 d.C. - periodo con effusioni laviche;

1744-1794 d.C. - periodo con effusioni laviche;

1798-1822 d.C. - periodo con effusioni laviche;

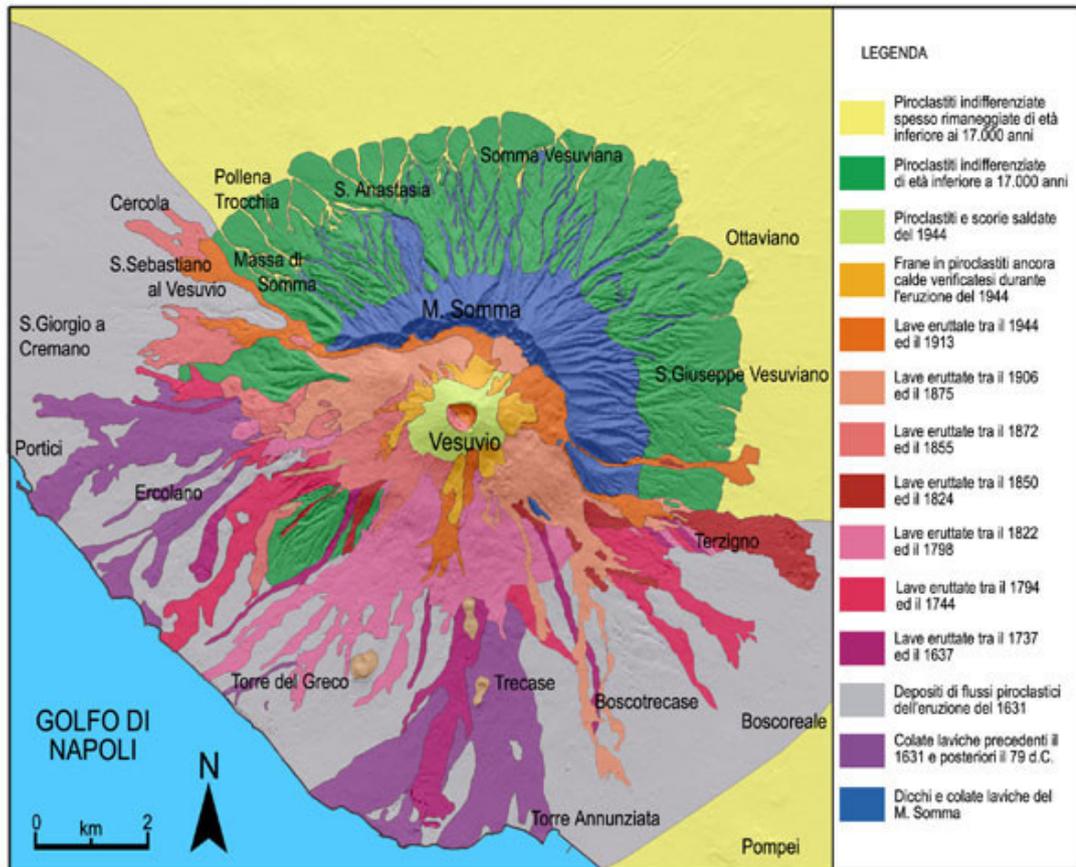
1824-1850 d.C. - periodo con effusioni laviche;

1855-1872 d.C. - periodo con effusioni laviche;

1875-1906 d.C. - periodo con effusioni laviche;

1913-1944 d.C. - periodo con effusioni laviche;

Tale successione evidenzia l'elevato rischio sotteso al
Somma - Vesuvio.



carta Geologica schematica del Somma - Vesuvio

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

Il territorio comunale di Boscoreale è sito lungo le pendici dell'edificio del vulcano strato del Somma - Vesuvio, nell'area di raccordo con la piana del fiume Sarno. Esso è compreso nel foglio 185 NW della Carta d'Italia in scala 1:25000 edita dall'IGM, con quote variabili tra 17 e 155 m. s.l.m; inoltre si presenta con una forma poligonale allungata, con orientazione prevalente W — E; presenta latitudini comprese tra 40° 45' 22" e 40° 47' 53" e longitudine compresa tra 02° 00' 39" e 02° 05' 55".

L'intero territorio è morfologicamente suddividibile in due porzioni: la prima, che comprende anche il centro urbano, è collinare, con morfologie dovute al forte condizionamento geologico — strutturale imputabile al Vesuvio ed alle colate laviche delle eruzioni dello stesso vulcano. In queste aree le pendenze sono variabili, con valori massimi pari a circa 25° in strettissime fasce territoriali in prossimità delle colate laviche, ma in generale presentano valori medi compresi tra i 7° - 9°. Altra porzione collinare "anomala" del territorio comunale è quella della zona Settermini/Civita Giuliana, al confine con il territorio del comune di

Pompei. Nell'area, infatti, sono riconoscibili lembi residui di paleomorfologie, quali l'arco collinare di Civita Giuliana, interpretato da vari autori quale relitto di un antico cratere centrato in corrispondenza dell'attuale Fossa di Valle, o il piccolo cono di deiezione di Villa Regina.

La restante porzione del territorio comunale, costituita dalle località. Passanti, Marra, Marchesa e Cangiani, e che funge da raccordo con la piana del fiume Sarno in senso stretto, presenta blande pendenze comprese tra 2° - 4° e risulta totalmente priva di particolari evidenze morfologiche.

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA

Il complesso idrogeologico del Somma - Vesuvio è caratteristicamente un complesso idrogeologico vulcanico centrale misto. Questa tipologia di complessi idrogeologici, che è caratterizzata da permeabilità dovuta sia a porosità che a fessurazione, presenta diversi livelli acquiferi sovrapposti intercomunicanti tra loro a causa della ridotta continuità dei livelli impermeabili. Gli acquiferi sono quindi eterogenei ed anisotropi. Il complesso idrogeologico vulcanico del Vesuvio presenta una falda radiale basale centrifuga, priva di sorgenti di importanza regionale, in quanto l'acquifero piroclastico alluvionale della piana campana drena tutte le acque vesuviane a nord, est ed ovest, mentre sul versante meridionale il recapito delle acque è costituito dal Mar Tirreno.

In particolare i litotipi fondamentali che compongono il complesso idrogeologico vesuviano sono lave scoriacee da compatte a fratturate, con elevata permeabilità per fessurazione nelle zone a maggior presenza di giunti, e piroclastiti sciolte, tipiche di eruzioni pliniane e subpliniane, con modalità di messa in posto che vanno dai fall ai flussi, fino ai surge. Le piroclastiti hanno una

permeabilità variabile per porosità; la stessa variabilità è funzione della granulometria dei depositi.

Come già detto il complesso idrogeologico vulcanico è bordato dai complessi idrogeologici alluvionali della Piana Campana sensu lato, ed in particolare della Piana Campana ad ovest, della piana nolana a nord e della piana del fiume Sarno ad est.

La falda di base è rinvenibile solo a grandi profondità.

Nel territorio in esame si individuano tre principali complessi litologici:

- **Complesso del surge piroclastico:** rappresenta la fase di chiusura dell'eruzione di Pompei, presenta permeabilità bassa ($7 \cdot 10^{-7}$ - $7 \cdot 10^{-6}$ cm/sec) dovuta all'elevato grado di addensamento dei terreni costituiti da livelli cineritici e ghiaie con granuli arrotondati di origine vulcanica. La frazione fine raggiunge, quindi, una percentuale molto elevata e l'intero orizzonte appare litoide per fenomeni di zeolitizzazione (loc. tuono);
- **Complesso dei lapilli pomicei:** rappresenta la fase iniziale e media dell'eruzione del 79 d.C. ed è costituita da lapilli di pomice grigie e bianche con permeabilità elevata per porosità;

- **Complesso delle lave:** è presente come substrato per gran parte del territorio comunale ed è caratterizzato da due facies, una facies bollosa e scoriacea che presenta alti valori di permeabilità per fratturazione, essendo caratterizzata dalla presenza di numerosi vacuoli da degassazione e fratture sin-genetiche dovute al rapido raffreddamento; e una facies compatta da considerare impermeabile relativo.

Il territorio boschese non presenta emergenze delle acque di falda, per cui la piana sarnense e la costa rappresentano le zone di recapito principale delle summenzionate acque di falda e delle acque ruscellanti. La falda di base è presente nel comune di Boscoreale con una variazione del livello che è strettamente legato all'andamento topografico, pertanto nelle aree più alte troviamo un livello che si aggira intorno ai 30- 40 metri di profondità dal piano campagna, mentre nelle aree più a valle possiamo trovare la falda oltre i 15 metri di profondità dal piano campagna.

CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL' AREA

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3 NTC 17.01.2018.

In particolare nella risposta sismica locale, si tiene conto del moto generato da un terremoto in un sito che dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche del sottosuolo e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei terreni e degli ammassi rocciosi di cui è costituito. Alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, l'analisi della risposta sismica locale consente quindi di definire le modifiche che il segnale sismico in ingresso subisce, a causa dei suddetti fattori locali.

I fattori che condizionano il segnale sismico sono le condizioni stratigrafiche e quelle topografiche.

Qualora le proprietà stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie di sottosuolo definite nella tabella di seguito riportata, si può fare

riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s .

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove in sito e la classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

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

Con:

h_i : spessore dell' i -esimo strato;

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

N : numero di strati;

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

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali.

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.

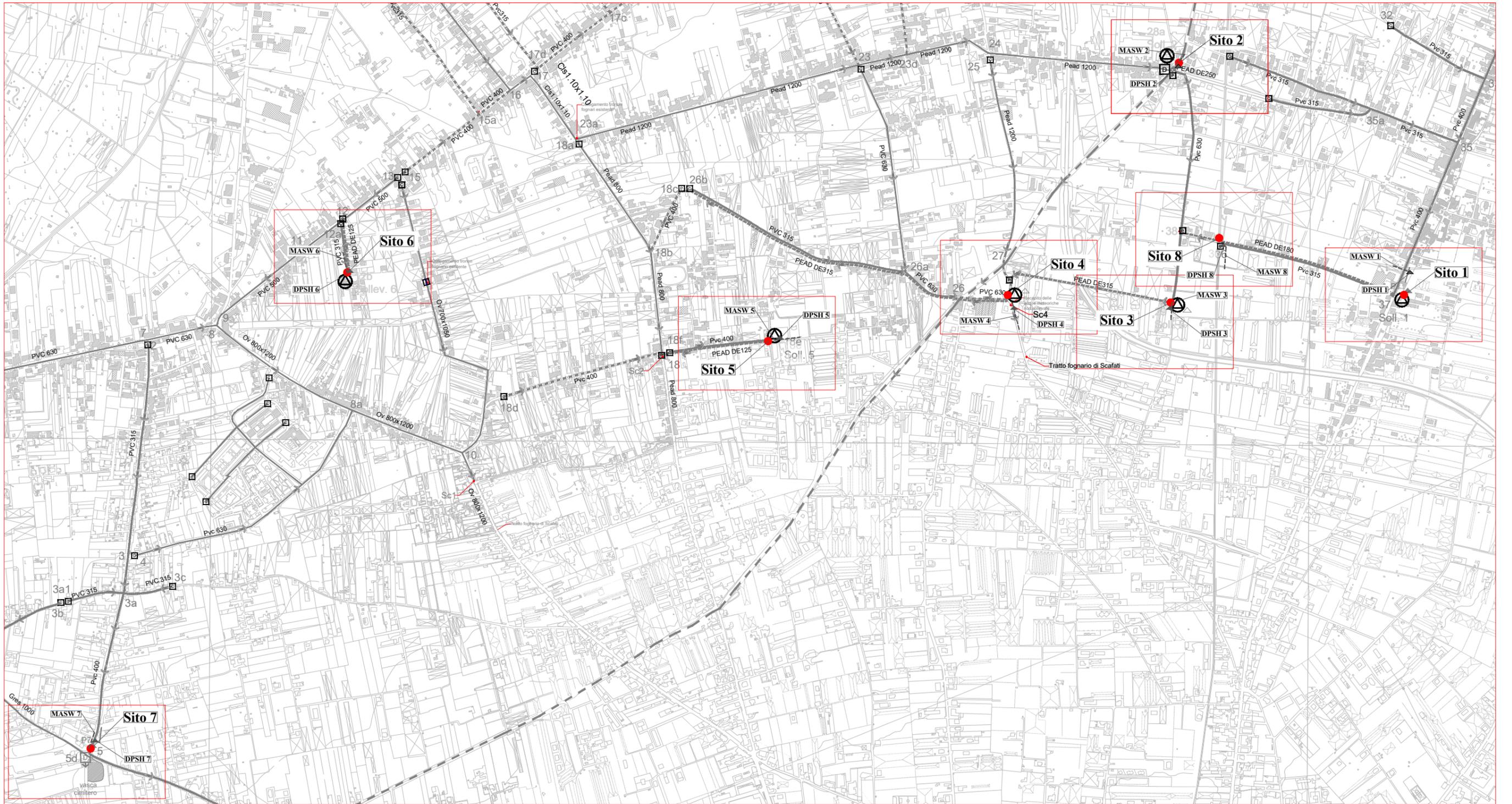
Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono così definite:

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 m/s 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.

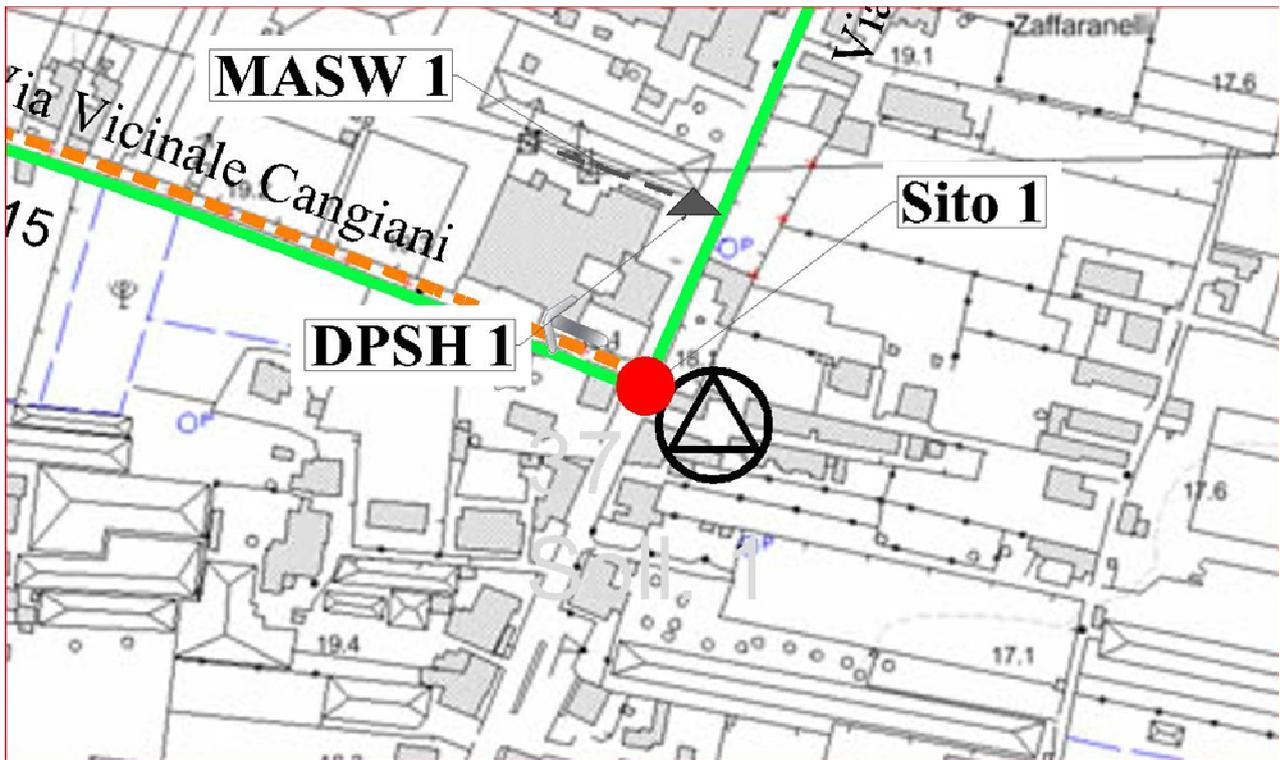
Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale per la definizione delle azioni sismiche.

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

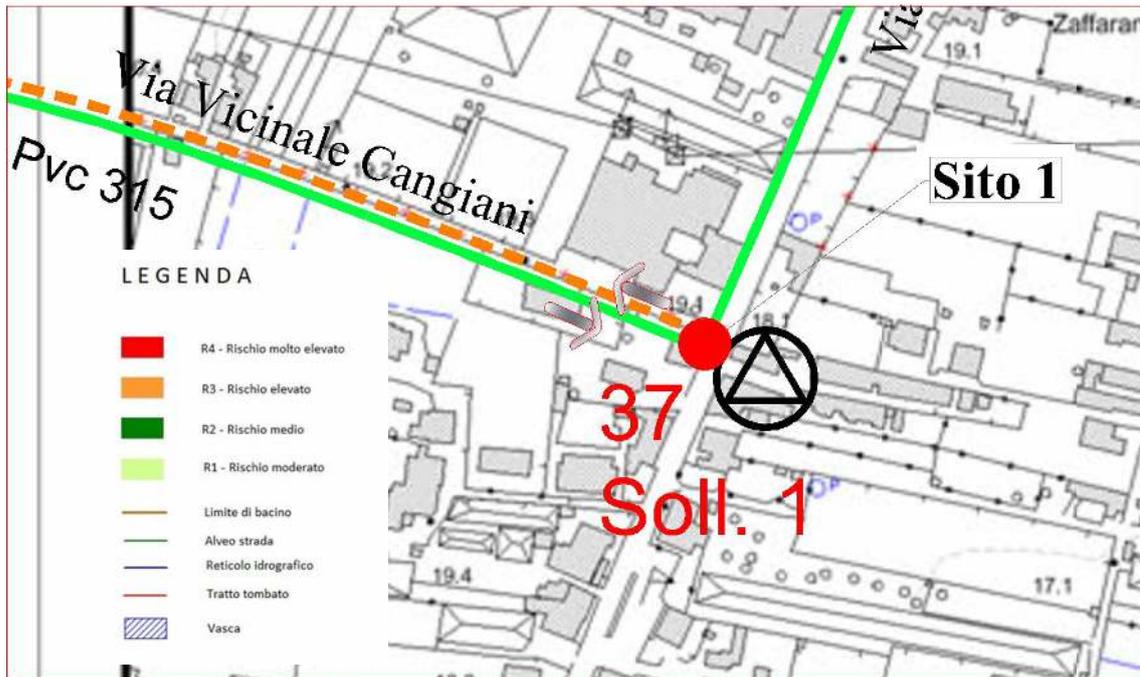
<i>Categoria topografica</i>	<i>Caratteristiche della superficie topografica</i>
<i>T1</i>	<i>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i = 15^\circ$</i>
<i>T2</i>	<i>Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$</i>
<i>T3</i>	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$</i>
<i>T4</i>	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$</i>



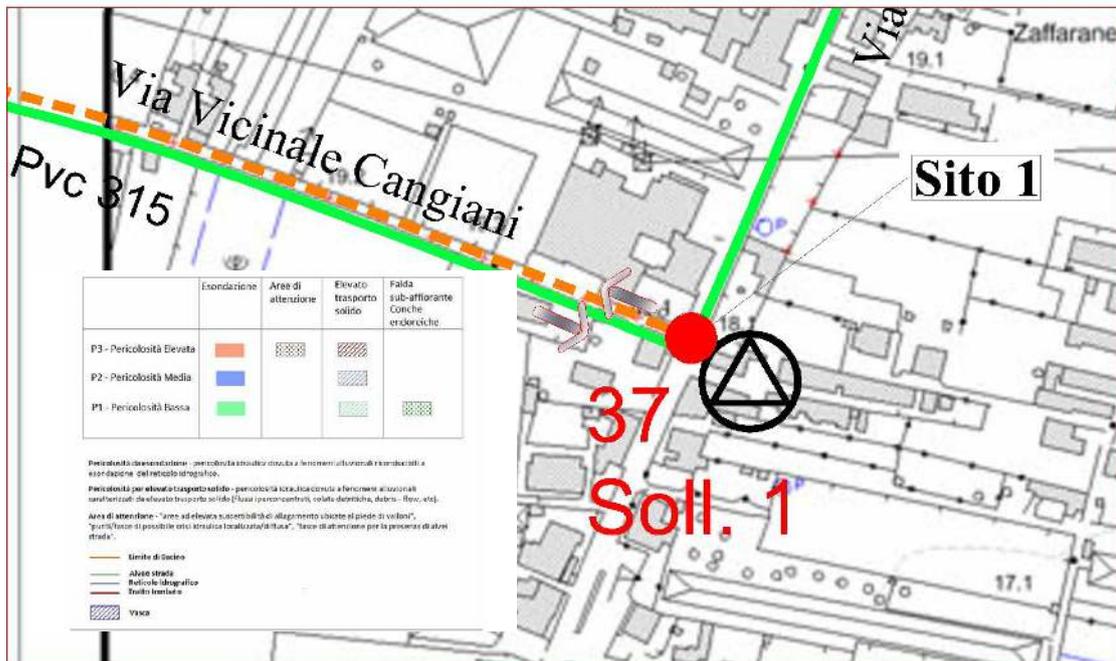
SITO 1



Planimetria indagini geognostiche SITO 1



Stralcio carta rischio idraulico - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 1

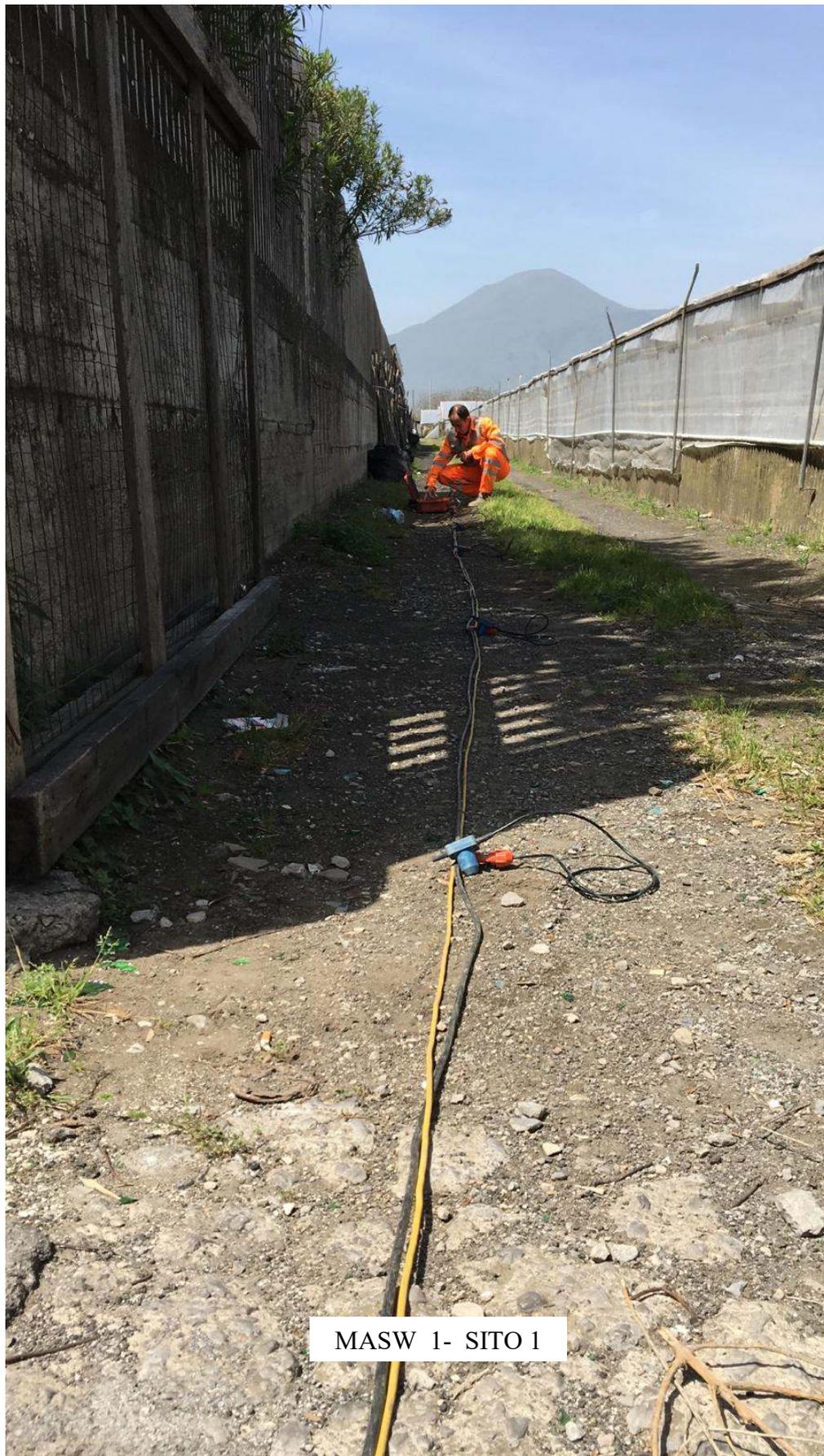


Stralcio carta pericolosità idraulica - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 1



DPSH 1- SITO 1

Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti



MASW 1- SITO 1

RISCHIO IDROGEOLOGICO

L'area in esame rientra nell'ambito dell' Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale. Dalla consultazione della cartografia consultata, si evince che l'area non rientra né tra le aree cartografate a rischio idraulico, né tra quelle a pericolosità idraulica (cfr. cartografie del PSAI). L'area in esame, inoltre, non è cartografata né tra le aree a rischio, né tra quella a pericolosità da frana.

I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche

Consolidamenti – pali – micropali

Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE)

tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202

E-Mail: igeo2004@virgilio.it

P.iva: 01956710618

Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

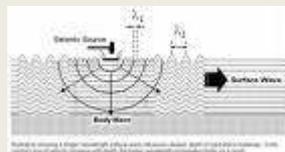


Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti - SITO 1

Caratterizzazione sismica dei suoli con metodo

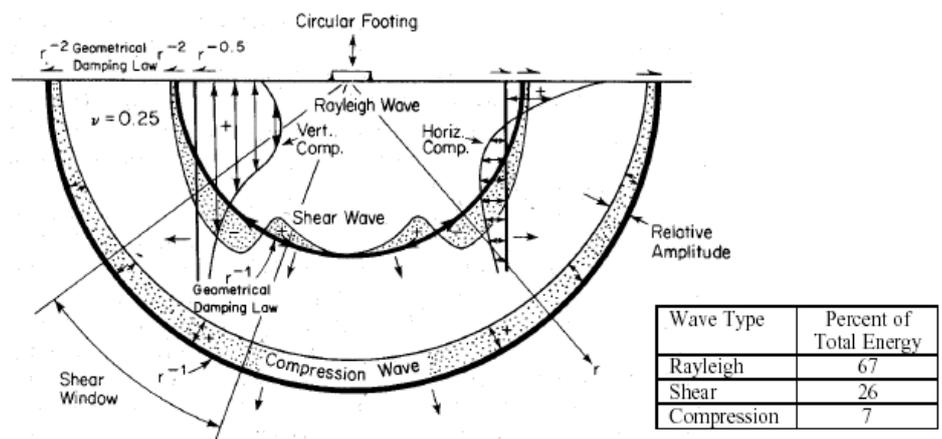
Masw

(Multichannel Analysis of Surface Waves)



INDAGINE SISMICA M.A.S.W.

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (V_s) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con *algoritmi genetici*



I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione)
4. Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito.

Inoltre:

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

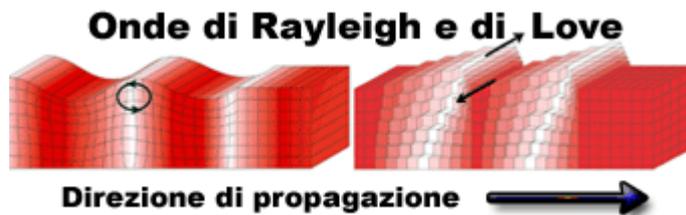


Figura 1: Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh.

- L'ampiezza delle *surface waves* dipende da \sqrt{r} e non da r come per le *body waves*.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della SARA Electronic Instruments S.r.l. di Perugia, modello DOREMI, con processore Pentium IV esterno, display VGA a colori in LCD-TFT 15". Computer portatile a supporto, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento di dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo

strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno, con possibilità di pre-trigger (0-10 ms).

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

METODOLOGIA OPERATIVA

Acquisire un set di dati per l'indagine MASW non è troppo diverso da una comune acquisizione per un'indagine a rifrazione (o riflessione). E' sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni allineati con la sorgente ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello).

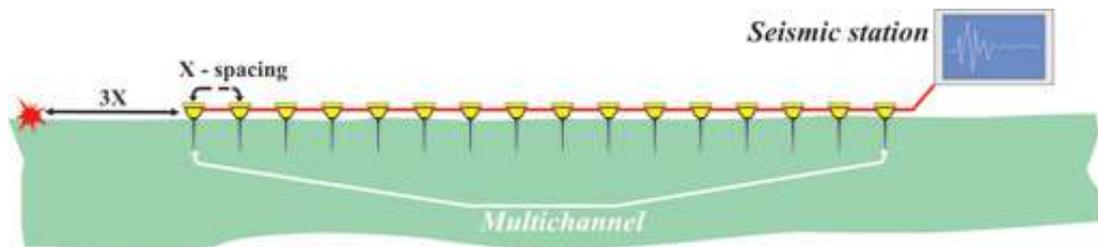


Figura 2: Schema di acquisizione dei segnali sismici con metodo Masw

Il profilo MASW è stato eseguito utilizzando n° 24 geofoni allineati sul terreno con un'interdistanza di 1,00 metro; i punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 2,00 m, 5,00 m e 8,00 m dal geofono n° 1. La scelta dei tre scoppi è stata effettuata per avere

la certezza di generare la dispersione delle onde superficiali a prescindere dai differenti litotipi presenti nel sottosuolo dell'area investigata.

METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il software *MASW 2007 dell'Ing. Vitantonio Roma* consente di analizzare dati sismici (*common-shot gathers* acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio).

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- 1) determinazione dello spettro di velocità;
- 2) inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici.

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche *global-search methods* o *soft computing*).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

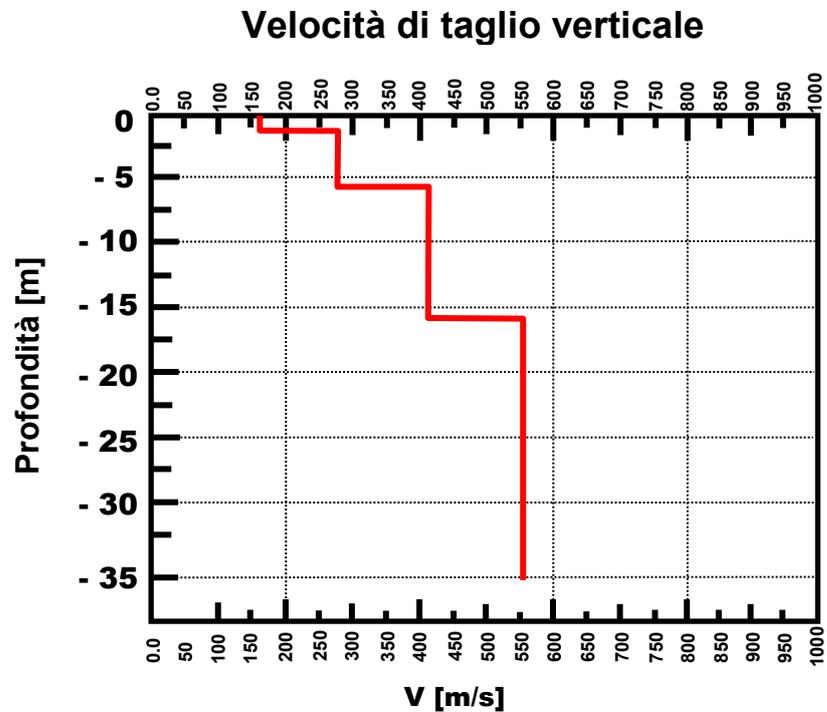
In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (*search space*) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (*deviazioni standard*) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

GRAFICO VELOCITA' ONDE S



2.4. PROFILO DI V_s FINALE

Sono stati individuati n. 4 sismostrati principali alle seguenti profondità e alle rispettive velocità delle onde S. :

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	V_s (m/s)
da - 0.00 a - 1.80	1.80	161
da - 1.80 a - 6.00	4.20	281
da - 6.00 a - 15.50	9.50	415
da - 15.50 a - 35.00	19.5	555

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S hanno portato alla seguente determinazione della V_{S30} a partire dal piano campagna :

$V_{S30} =$	30	399	m/s
	$\Sigma h_i/V_i$		

Categoria di suolo tipo : B

Pastorano (CE) li Aprile 2019

I.GEO S.a.s.
di DONOFRIO GIUSEPPE & C.
Via Aldo Moro 2 - PASTORANO (CE)
Part. Iva e Cod. Fisc. 01959710618



I. Geo. s.a.s.

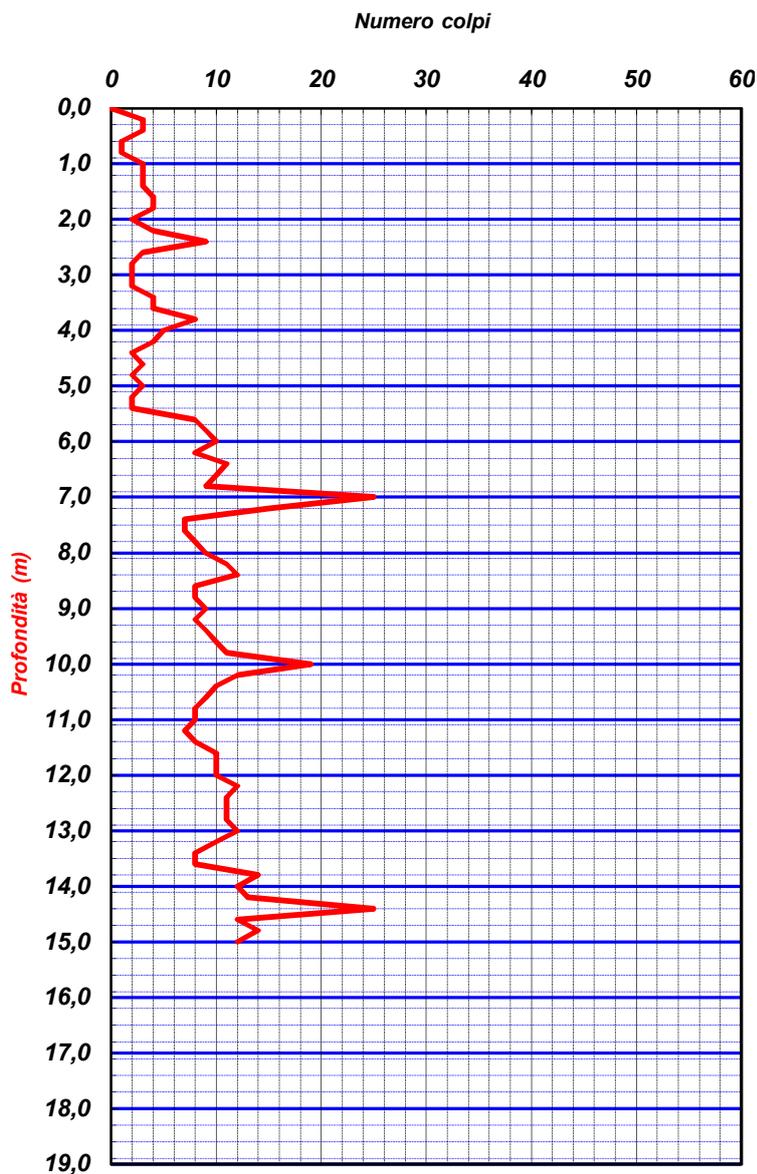
Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618

Certificazione Qualità: EUROCERT n. 10711TQS Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GORI S.p.A.			N° Certificato	0670/19	
OGGETTO:	Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti			Sigla Prova	DPSH 1	
LOCALITA':	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti			Data emissione	29/04/2019	
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		falda:	assente	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Lat: 40°46'44.03"N		Long: 14°32'39.47"E		Pagina	1/1
DATA ESECUZIONE PROVA:	29/04/2019	campione indisturbato (m)				

Prof.	num. Colpi						
0,00	0	8,20	11				
0,20	3	8,40	12				
0,40	3	8,60	8				
0,60	1	8,80	8				
0,80	1	9,00	9				
1,00	3	9,20	8				
1,20	3	9,40	9				
1,40	3	9,60	10				
1,60	4	9,80	11				
1,80	4	10,00	19				
2,00	2	10,20	12				
2,20	4	10,40	10				
2,40	9	10,60	9				
2,60	3	10,80	8				
2,80	2	11,00	8				
3,00	2	11,20	7				
3,20	2	11,40	8				
3,40	4	11,60	10				
3,60	4	11,80	10				
3,80	8	12,00	10				
4,00	5	12,20	12				
4,20	4	12,40	11				
4,40	2	12,60	11				
4,60	3	12,80	11				
4,80	2	13,00	12				
5,00	3	13,20	10				
5,20	2	13,40	8				
5,40	2	13,60	8				
5,60	8	13,80	14				
5,80	9	14,00	12				
6,00	10	14,20	13				
6,20	8	14,40	25				
6,40	11	14,60	12				
6,60	10	14,80	14				
6,80	9	15,00	12				
7,00	25						
7,20	15						
7,40	7						
7,60	7						
7,80	8						
8,00	9						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe Di Onofrio

Via Aldo Moro, 2 - PASTORANO (CE)
 Part. Iva e Cod. Fisc. 01956710618

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH
1

Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti
Data esecuzione Prova	29/04/2019

Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.		
0,20	3	4	24,61	0,00	31,29	51,7	9,00	9	13	28,28	0,00	93,87	50,65									
0,40	3	4	24,6	0,00	31,29	50,7	9,20	8	12	27,82	0,00	83,44	53,33									
0,60	1	1	20,43	0,00	10,43	28,7	9,40	9	13	28,25	0,00	93,87	49,92									
0,80	1	1	20,42	0,00	10,43	28,2	9,60	10	15	28,64	0,00	104,3	52,57									
1,00	3	4	24,57	0,00	31,29	48,1	9,80	11	16	28,99	0,00	114,7	55,02									
1,20	3	4	24,56	0,00	31,29	47,3	10,00	19	28	31,05	0,00	198,2	57,31									
1,40	3	4	24,55	0,00	31,29	46,6	10,20	12	18	29,3	0,00	125,2	74,8									
1,60	4	6	25,63	0,00	41,72	53,0	10,40	10	15	28,6	0,00	104,3	59,04									
1,80	4	6	25,62	0,00	41,72	52,2	10,60	9	13	28,18	0,00	93,87	53,54									
2,00	2	3	22,98	0,00	20,86	36,4	10,80	8	12	27,73	0,00	83,44	50,46									
2,20	4	6	25,6	0,00	41,72	50,7	11,00	8	12	27,72	0,00	83,44	47,26									
2,40	9	13	28,66	0,00	93,87	75,0	11,20	7	10	27,2	0,00	73,01	46,96									
2,60	3	4	24,49	0,00	31,29	42,7	11,40	8	12	27,69	0,00	83,44	43,65									
2,80	2	3	22,94	0,00	20,86	34,4	11,60	10	15	28,53	0,00	104,3	46,37									
3,00	2	3	22,93	0,00	20,86	34,0	11,80	10	15	28,52	0,00	104,3	51,53									
3,20	2	3	22,92	0,00	20,86	33,6	12,00	10	15	28,5	0,00	104,3	51,21									
3,40	4	6	25,53	0,00	41,72	46,9	12,20	12	18	29,18	0,00	125,2	50,9									
3,60	4	6	25,52	0,00	41,72	46,4	12,40	11	16	28,84	0,00	114,7	55,43									
3,80	8	12	28,14	0,00	83,44	64,9	12,60	11	16	28,83	0,00	114,7	52,76									
4,00	5	7	26,35	0,00	52,15	50,7	12,80	11	16	28,82	0,00	114,7	52,45									
4,20	4	6	25,49	0,00	41,72	44,9	13,00	12	18	29,14	0,00	125,2	52,15									
4,40	2	3	22,85	0,00	20,86	31,4	13,20	10	15	28,44	0,00	104,3	54,16									
4,60	3	4	24,36	0,00	31,29	37,4	13,40	8	12	27,58	0,00	83,44	49,17									
4,80	2	3	22,81	0,00	20,86	30,2	13,60	8	12	27,57	0,00	83,44	43,73									
5,00	3	4	24,34	0,00	31,29	36,6	13,80	14	21	29,68	0,00	146	43,49									
5,20	2	3	22,79	0,00	20,86	29,6	14,00	12	18	29,08	0,00	125,2	57,22									
5,40	2	3	22,78	0,00	20,86	29,3	14,20	13	19	29,37	0,00	135,6	52,69									
5,60	8	12	28,02	0,00	83,44	58,0	14,40	25	37	31,84	0,00	260,7	54,55									
5,80	9	13	28,46	0,00	93,87	60,9	14,60	12	18	29,05	0,00	125,2	75,25									
6,00	10	15	28,85	0,00	104,3	63,6	14,80	14	21	29,62	0,00	146	51,86									
6,20	8	12	27,99	0,00	83,44	56,4	15,00	12	18	29,02	0,00	125,2	55,73									
6,40	11	16	29,18	0,00	114,7	65,5																
6,60	10	15	28,81	0,00	104,3	61,9																
6,80	9	13	28,4	0,00	93,87	58,2																
7,00	25	37	32,26	0,00	260,7	96,2																
7,20	15	22	30,31	0,00	156,4	73,9																
7,40	7	10	27,41	0,00	73,01	50,1																
7,60	7	10	27,4	0,00	73,01	49,6																
7,80	8	12	27,9	0,00	83,44	52,6																
8,00	9	13	28,33	0,00	93,87	55,4																
8,20	11	16	29,08	0,00	114,7	60,8																
8,40	12	18	29,4	0,00	125,2	63,0																
8,60	8	12	27,85	0,00	83,44	51,0																
8,80	8	12	27,84	0,00	83,44	50,7																

LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi
 Φ = angolo di attrito (gradi)

Eed = modulo di compressibilità edometrica (Kg/cm²)
 Dr = densità relativa (%)
 Cu = coesione non drenata (Kg/cm²)

Committente: GORI S.p.A.

Località: Comune di Boscoreale (NA) Zona Passanti - "SITO 1"

TABELLA CON CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI, OTTENUTA INTEGRANDO I DATI DERIVANTI DA:

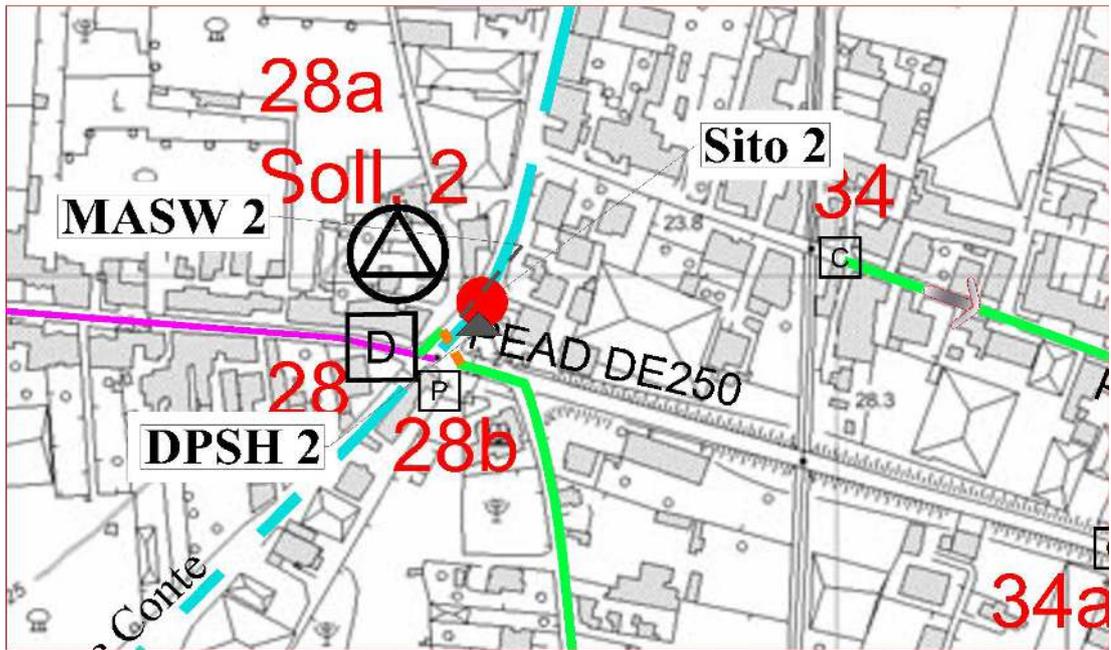
- 1) caratteristiche geotecniche e stratigrafiche note in aree limitrofe e in letteratura;
- 2) caratteristiche geotecniche ottenute per correlazione dalla penetrometria eseguita;

Strato		1	2	3
Litologia		Terreno di riporto	Piroclastite con addensamento medio basso	Piroclastite con addensamento medio
Spessore	cm	80	470	950
Peso di volume	t/m ³	-	1.40-1.50	1.60-1.70
Angolo di attrito	Gradi (°)	-	23-25	27-29
Addensato		-	NO	NO
Coesione	Kg/cm ²	-	0.00	0.00
Modulo edometrico	Kg/cm ²	-	30-40	100-120

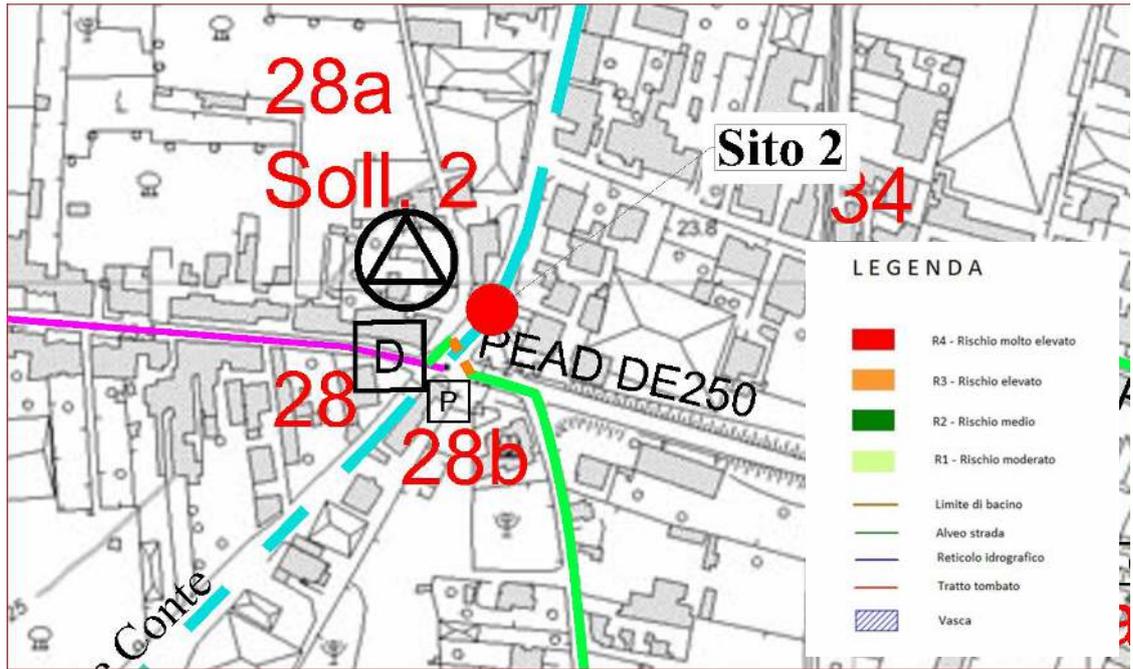
Categoria di suolo: B

Fattore sismico topografico: T1

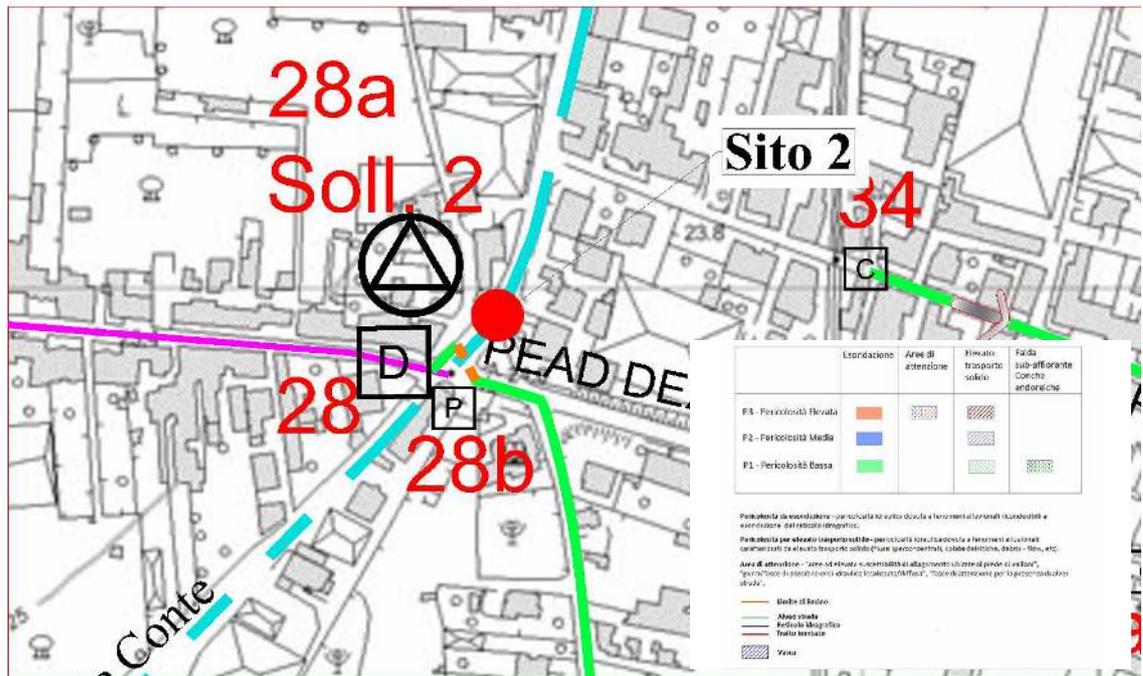
SITO 2



Planimetria indagini geognostiche SITO 2



Stralcio carta rischio idraulico - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 2



Stralcio carta pericolosità idraulica - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 2



DPSH 2- SITO 2

Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti



MASW 2- SITO 2

Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti

RISCHIO IDROGEOLOGICO

L'area in esame rientra nell'ambito dell' Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale. Dalla consultazione della cartografia consultata, si evince che l'area non rientra né tra le aree cartografate a rischio idraulico, né tra quelle a pericolosità idraulica (cfr. cartografie del PSAI). L'area in esame, inoltre, non è cartografata né tra le aree a rischio, né tra quella a pericolosità da frana.

I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche

Consolidamenti – pali – micropali

Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE)

tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202

E-Mail: igeo2004@virgilio.it

P.iva: 01956710618

Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

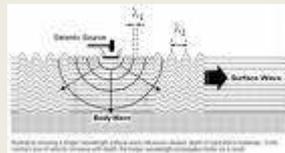


Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Centro - SITO 2

Caratterizzazione sismica dei suoli con metodo

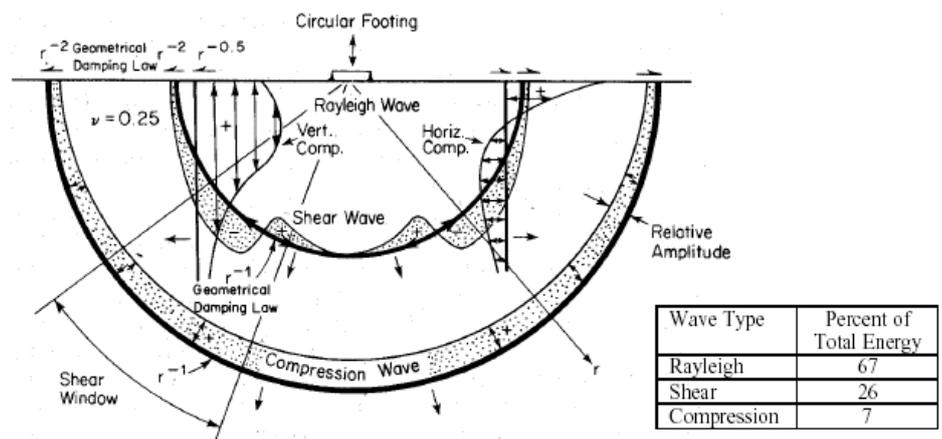
Masw

(Multichannel Analysis of Surface Waves)



INDAGINE SISMICA M.A.S.W.

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (V_s) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con *algoritmi genetici*



I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione)
4. Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito.

Inoltre:

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

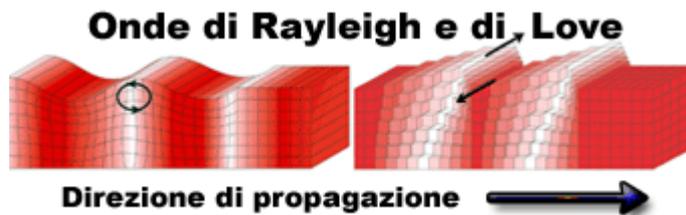


Figura 1: Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh.

- L'ampiezza delle *surface waves* dipende da \sqrt{r} e non da r come per le *body waves*.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della SARA Electronic Instruments S.r.l. di Perugia, modello DOREMI, con processore Pentium IV esterno, display VGA a colori in LCD-TFT 15". Computer portatile a supporto, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento di dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo

strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno, con possibilità di pre-trigger (0-10 ms).

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

METODOLOGIA OPERATIVA

Acquisire un set di dati per l'indagine MASW non è troppo diverso da una comune acquisizione per un'indagine a rifrazione (o riflessione). E' sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni allineati con la sorgente ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello).

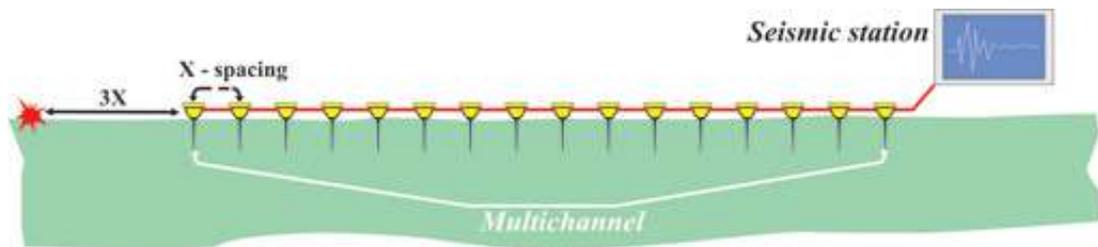


Figura 2: Schema di acquisizione dei segnali sismici con metodo Masw

Il profilo MASW è stato eseguito utilizzando n° 24 geofoni allineati sul terreno con un'interdistanza di 1,00 metro; i punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 2,00 m, 5,00 m e 8,00 m dal geofono n° 1. La scelta dei tre scoppi è stata effettuata per avere

la certezza di generare la dispersione delle onde superficiali a prescindere dai differenti litotipi presenti nel sottosuolo dell'area investigata.

METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il software *MASW 2007* dell'Ing. Vitantonio Roma consente di analizzare dati sismici (*common-shot gathers* acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio).

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- 1) determinazione dello spettro di velocità;
- 2) inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici.

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche *global-search methods* o *soft computing*).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

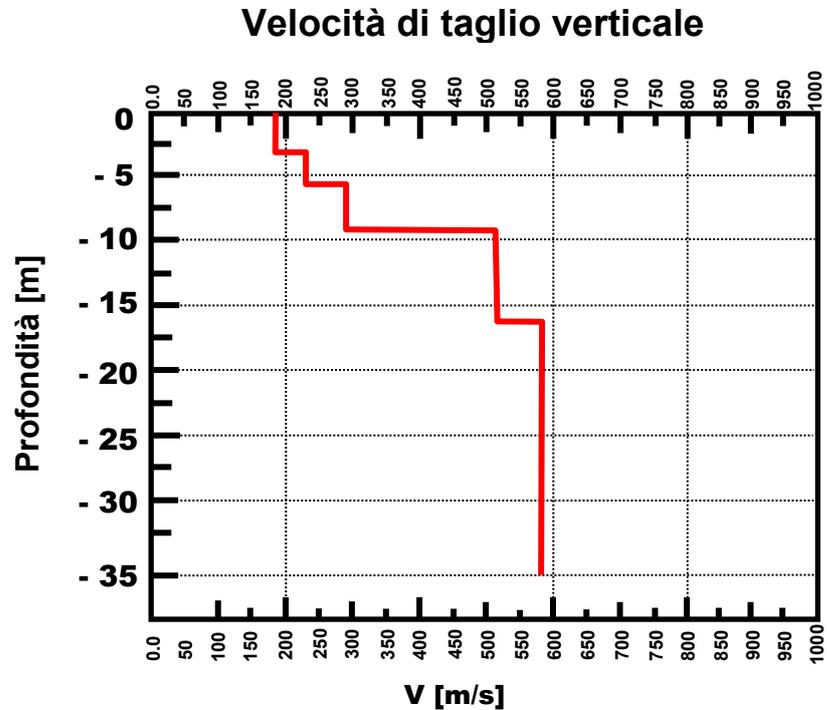
In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (*search space*) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (*deviazioni standard*) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

GRAFICO VELOCITA' ONDE S



2.4. PROFILO DI V_s FINALE

Sono stati individuati n. 5 sismostrati principali alle seguenti profondità e alle rispettive velocità delle onde S. :

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	V_s (m/s)
da - 0.00 a - 3.00	3.00	189
da - 3.00 a - 5.50	2.50	233
da - 5.50 a - 9.50	4.00	296
da - 9.50 a - 16.00	6.50	511
da - 16.00 a - 35.00	19.0	589

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S hanno portato alla seguente determinazione della V_{s30} a partire dal piano campagna :

$V_{s30} =$	30	391	m/s
	$\Sigma h_i/V_i$		

Categoria di suolo tipo : B

Pastorano (CE) li Aprile 2019

I.GEO S.a.s.
di DONOFRIO GIUSEPPE & C.
Via Aldo Moro 2 PASTORANO (CE)
Part. Iva e Cod. Fisc. 01958710618



I. Geo. s.a.s.

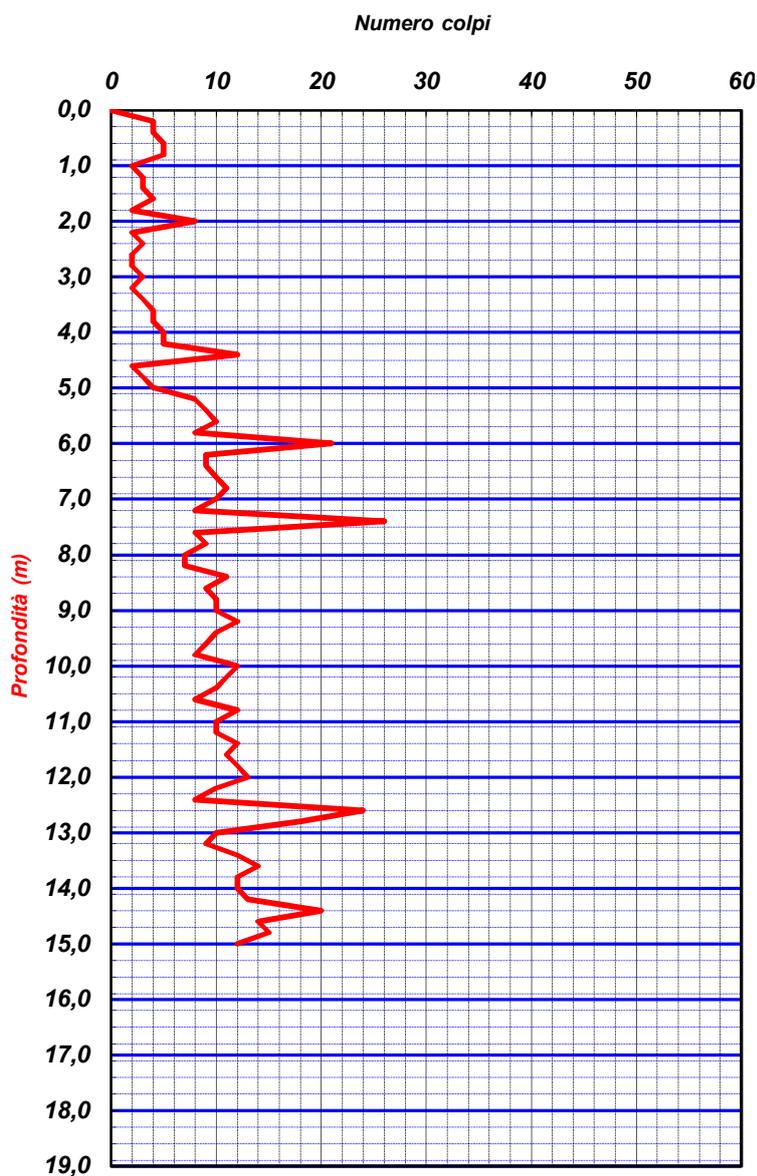
Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali
Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202
E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618

Certificazione Qualità: EUROCERT n. 10711TQS Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GORI S.p.A.			N° Certificato	0671/19	
OGGETTO:	Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti			Sigla Prova	DPSH 2	
LOCALITA':	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti			Data emissione	29/04/2019	
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		falda:	assente	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Lat: 40°47'5.60"N		Long: 14°32'9.07"E		Pagina	1/1
DATA ESECUZIONE PROVA:	29/04/2019	campione indisturbato (m)				

Prof.	num. Colpi						
0,00	0	8,20	7				
0,20	4	8,40	11				
0,40	4	8,60	9				
0,60	5	8,80	10				
0,80	5	9,00	10				
1,00	2	9,20	12				
1,20	3	9,40	10				
1,40	3	9,60	9				
1,60	4	9,80	8				
1,80	2	10,00	12				
2,00	8	10,20	11				
2,20	2	10,40	10				
2,40	3	10,60	8				
2,60	2	10,80	12				
2,80	2	11,00	10				
3,00	3	11,20	10				
3,20	2	11,40	12				
3,40	3	11,60	11				
3,60	4	11,80	12				
3,80	4	12,00	13				
4,00	5	12,20	10				
4,20	5	12,40	8				
4,40	12	12,60	24				
4,60	2	12,80	18				
4,80	3	13,00	10				
5,00	4	13,20	9				
5,20	8	13,40	12				
5,40	9	13,60	14				
5,60	10	13,80	12				
5,80	8	14,00	12				
6,00	21	14,20	13				
6,20	9	14,40	20				
6,40	9	14,60	14				
6,60	10	14,80	15				
6,80	11	15,00	12				
7,00	10						
7,20	8						
7,40	26						
7,60	8						
7,80	9						
8,00	7						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico
Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio
Via Aldo Moro 2 - PASTORANO (CE)
Part.Iva e Cod. Fisc. 01956710618

Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti
Data esecuzione Prova	29/04/2019

Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	
0,20	4	6	25,7	0,00	41,72	59,7	9,00	10	15	28,68	0,00	104,3	56,63								
0,40	4	6	25,69	0,00	41,72	58,5	9,20	12	18	29,35	0,00	125,2	56,22								
0,60	5	7	26,53	0,00	52,15	64,3	9,40	10	15	28,65	0,00	104,3	61,13								
0,80	5	7	26,52	0,00	52,15	63,2	9,60	9	13	28,24	0,00	93,87	55,41								
1,00	2	3	23,03	0,00	20,86	39,3	9,80	8	12	27,78	0,00	83,44	52,2								
1,20	3	4	24,56	0,00	31,29	47,3	10,00	12	18	29,31	0,00	125,2	48,87								
1,40	3	4	24,55	0,00	31,29	46,6	10,20	11	16	28,97	0,00	114,7	59,44								
1,60	4	6	25,63	0,00	41,72	53,0	10,40	10	15	28,6	0,00	104,3	56,53								
1,80	2	3	22,99	0,00	20,86	36,9	10,60	8	12	27,74	0,00	83,44	53,54								
2,00	8	12	28,24	0,00	83,44	72,7	10,80	12	18	29,26	0,00	125,2	47,57								
2,20	2	3	22,97	0,00	20,86	35,9	11,00	10	15	28,56	0,00	104,3	57,89								
2,40	3	4	24,5	0,00	31,29	43,3	11,20	10	15	28,55	0,00	104,3	52,5								
2,60	2	3	22,95	0,00	20,86	34,9	11,40	12	18	29,23	0,00	125,2	52,17								
2,80	2	3	22,94	0,00	20,86	34,4	11,60	11	16	28,89	0,00	114,7	56,8								
3,00	3	4	24,46	0,00	31,29	41,7	11,80	12	18	29,21	0,00	125,2	54,04								
3,20	2	3	22,92	0,00	20,86	33,6	12,00	13	19	29,5	0,00	135,6	56,1								
3,40	3	4	24,44	0,00	31,29	40,7	12,20	10	15	28,49	0,00	104,3	58,04								
3,60	4	6	25,52	0,00	41,72	46,4	12,40	8	12	27,64	0,00	83,44	50,6								
3,80	4	6	25,51	0,00	41,72	45,9	12,60	24	35	31,79	0,00	250,3	44,99								
4,00	5	7	26,35	0,00	52,15	50,7	12,80	18	26	30,69	0,00	187,7	77,48								
4,20	5	7	26,34	0,00	52,15	50,1	13,00	10	15	28,45	0,00	104,3	66,71								
4,40	12	18	29,65	0,00	125,2	76,9	13,20	9	13	28,04	0,00	93,87	49,44								
4,60	2	3	22,82	0,00	20,86	30,5	13,40	12	18	29,12	0,00	125,2	46,64								
4,80	3	4	24,35	0,00	31,29	37,0	13,60	14	21	29,69	0,00	146	53,56								
5,00	4	6	25,43	0,00	41,72	42,3	13,80	12	18	29,09	0,00	125,2	57,53								
5,20	8	12	28,05	0,00	83,44	59,2	14,00	12	18	29,08	0,00	125,2	52,98								
5,40	9	13	28,48	0,00	93,87	62,1	14,20	13	19	29,37	0,00	135,6	52,69								
5,60	10	15	28,87	0,00	104,3	64,9	14,40	20	29	31	0,00	208,6	54,55								
5,80	8	12	28,01	0,00	83,44	57,5	14,60	14	21	29,63	0,00	146	67,31								
6,00	21	31	31,66	0,00	219	92,2	14,80	15	22	29,88	0,00	156,4	56,02								
6,20	9	13	28,44	0,00	93,87	59,8	15,00	12	18	29,02	0,00	125,2	57,69								
6,40	9	13	28,42	0,00	93,87	59,3															
6,60	10	15	28,81	0,00	104,3	61,9															
6,80	11	16	29,16	0,00	114,7	64,4															
7,00	10	15	28,79	0,00	104,3	60,8															
7,20	8	12	27,93	0,00	83,44	54,0															
7,40	26	38	32,39	0,00	271,2	96,5															
7,60	8	12	27,91	0,00	83,44	53,1															
7,80	9	13	28,34	0,00	93,87	55,8															
8,00	7	10	27,38	0,00	73,01	48,9															
8,20	7	10	27,37	0,00	73,01	48,5															
8,40	11	16	29,07	0,00	114,7	60,3															
8,60	9	13	28,3	0,00	93,87	54,1															
8,80	10	15	28,69	0,00	104,3	56,6															

LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m) Eed = modulo di compressibilità edometrica (Kg/cm²)
 num. colpi. = numero di colpi Dr = densità relativa (%)
 Φ = angolo di attrito (gradi) Cu = coesione non drenata (Kg/cm²)

Committente: GORI S.p.A.

Località: Comune di Boscoreale (NA) Zona Passanti - "SITO 2"

TABELLA CON CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI, OTTENUTA INTEGRANDO I DATI DERIVANTI DA:

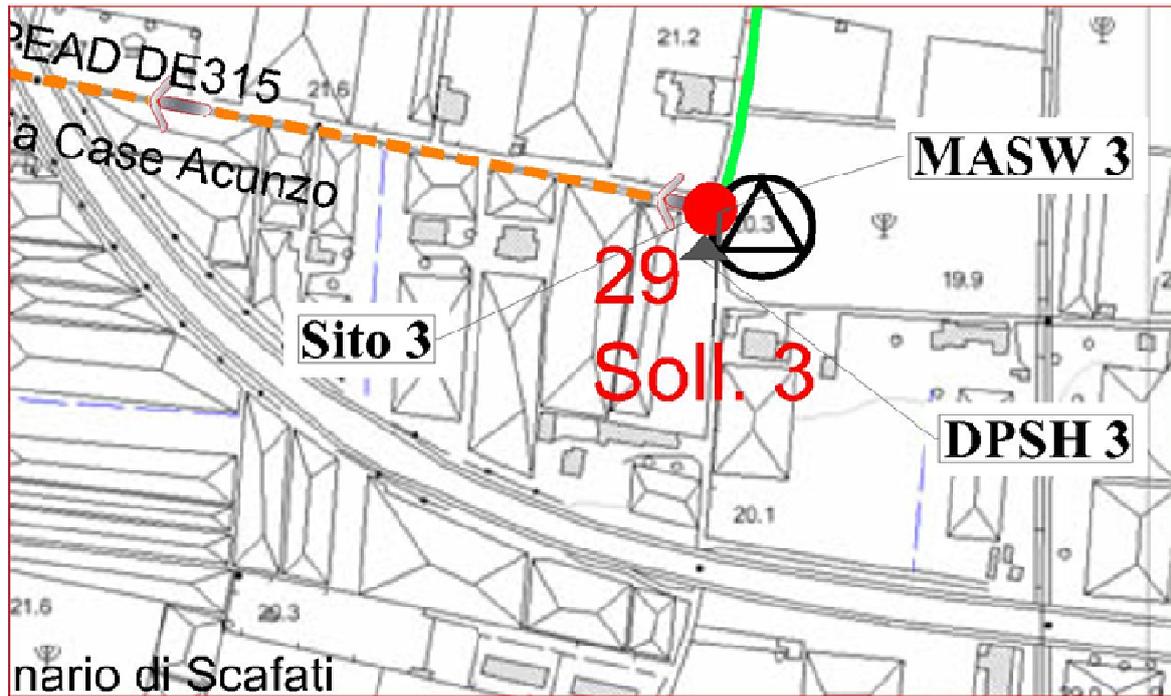
- 1) caratteristiche geotecniche e stratigrafiche note in aree limitrofe e in letteratura;
- 2) caratteristiche geotecniche ottenute per correlazione dalla penetrometria eseguita;

Strato		1	2	3
Litologia		Terreno di riporto	Piroclastite con addensamento medio basso	Piroclastite con addensamento medio
Spessore	cm	80	420	1000
Peso di volume	t/m ³	-	1.40-1.50	1.60-1.70
Angolo di attrito	Gradi (°)	-	23-25	27-29
Addensato		-	NO	NO
Coesione	Kg/cm ²	-	0.00	0.00
Modulo edometrico	Kg/cm ²	-	35-40	100-120

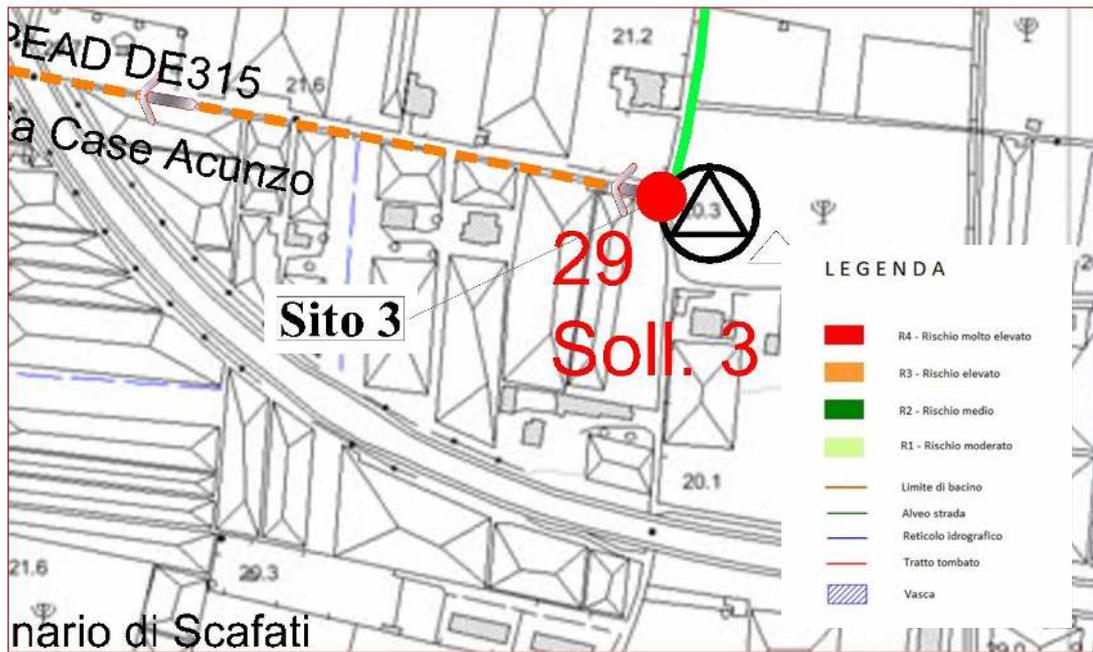
Categoria di suolo: B

Fattore sismico topografico: T1

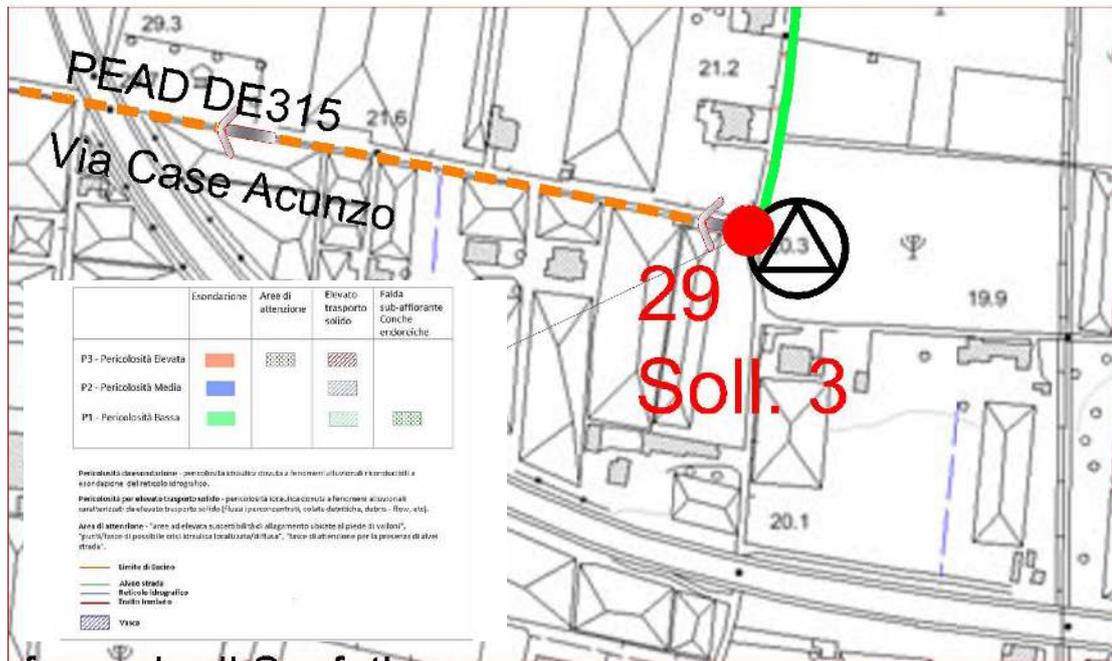
SITO 3



Planimetria indagini geognostiche SITO 3



Stralcio carta rischio idraulico - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 3



Stralcio carta pericolosità idraulica - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 3



DPSH 3- SITO 3



RISCHIO IDROGEOLOGICO

L'area in esame rientra nell'ambito dell' Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale. Dalla consultazione della cartografia consultata, si evince che l'area non rientra né tra le aree cartografate a rischio idraulico, né tra quelle a pericolosità idraulica (cfr. cartografie del PSAI). L'area in esame, inoltre, non è cartografata né tra le aree a rischio, né tra quella a pericolosità da frana.

I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche

Consolidamenti – pali – micropali

Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE)

tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202

E-Mail: igeo2004@virgilio.it

P.iva: 01956710618

Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

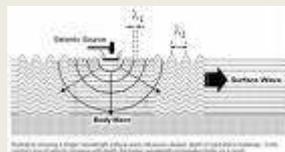


Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti - SITO 3

Caratterizzazione sismica dei suoli con metodo

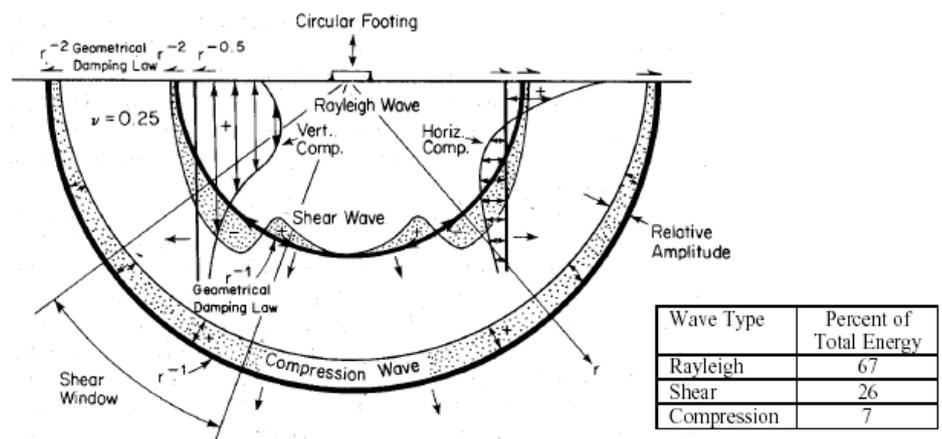
Masw

(Multichannel Analysis of Surface Waves)



INDAGINE SISMICA M.A.S.W.

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (V_s) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con *algoritmi genetici*



I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione)
4. Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito.

Inoltre:

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

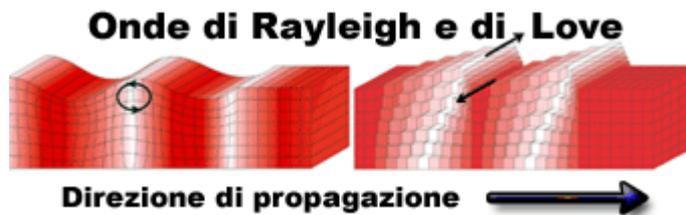


Figura 1: Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh.

- L'ampiezza delle *surface waves* dipende da \sqrt{r} e non da r come per le *body waves*.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della SARA Electronic Instruments S.r.l. di Perugia, modello DOREMI, con processore Pentium IV esterno, display VGA a colori in LCD-TFT 15". Computer portatile a supporto, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento di dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo

strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno, con possibilità di pre-trigger (0-10 ms).

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

METODOLOGIA OPERATIVA

Acquisire un set di dati per l'indagine MASW non è troppo diverso da una comune acquisizione per un'indagine a rifrazione (o riflessione). E' sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni allineati con la sorgente ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello).

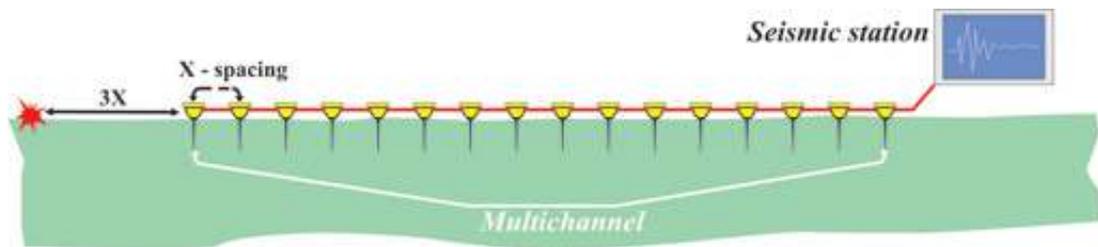


Figura 2: Schema di acquisizione dei segnali sismici con metodo Masw

Il profilo MASW è stato eseguito utilizzando n° 24 geofoni allineati sul terreno con un'interdistanza di 1,00 metro; i punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 2,00 m, 5,00 m e 8,00 m dal geofono n° 1. La scelta dei tre scoppi è stata effettuata per avere

la certezza di generare la dispersione delle onde superficiali a prescindere dai differenti litotipi presenti nel sottosuolo dell'area investigata.

METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il software *MASW 2007 dell'Ing. Vitantonio Roma* consente di analizzare dati sismici (*common-shot gathers* acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio).

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- 1) determinazione dello spettro di velocità;
- 2) inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici.

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche *global-search methods* o *soft computing*).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

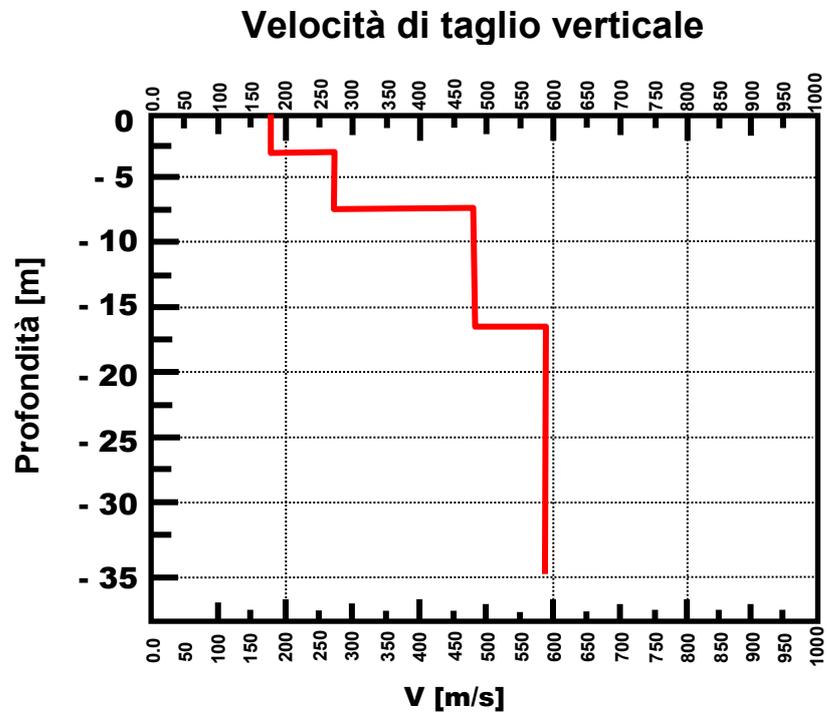
In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (*search space*) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (*deviazioni standard*) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

GRAFICO VELOCITA' ONDE S



2.4. PROFILO DI V_s FINALE

Sono stati individuati n. 4 sismostrati principali alle seguenti profondità e alle rispettive velocità delle onde S. :

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	V_s (m/s)
da - 0.00 a - 3.00	3.00	178
da - 3.00 a - 7.50	4.50	269
da - 7.50 a - 16.50	9.00	488
da - 16.50 a - 35.00	18.5	597

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S hanno portato alla seguente determinazione della V_{S30} a partire dal piano campagna :

$V_{S30} =$	30	401	m/s
	$\Sigma h_i/V_i$		

Categoria di suolo tipo : B

Pastorano (CE) li Aprile 2019

I.GEO S.a.s.
di DONOFRIO GIUSEPPE & C.
Via Aldo Moro 2 PASTORANO (CE)
Part.Iva e Cod. Fisc. 01959710618



I. Geo. s.a.s.

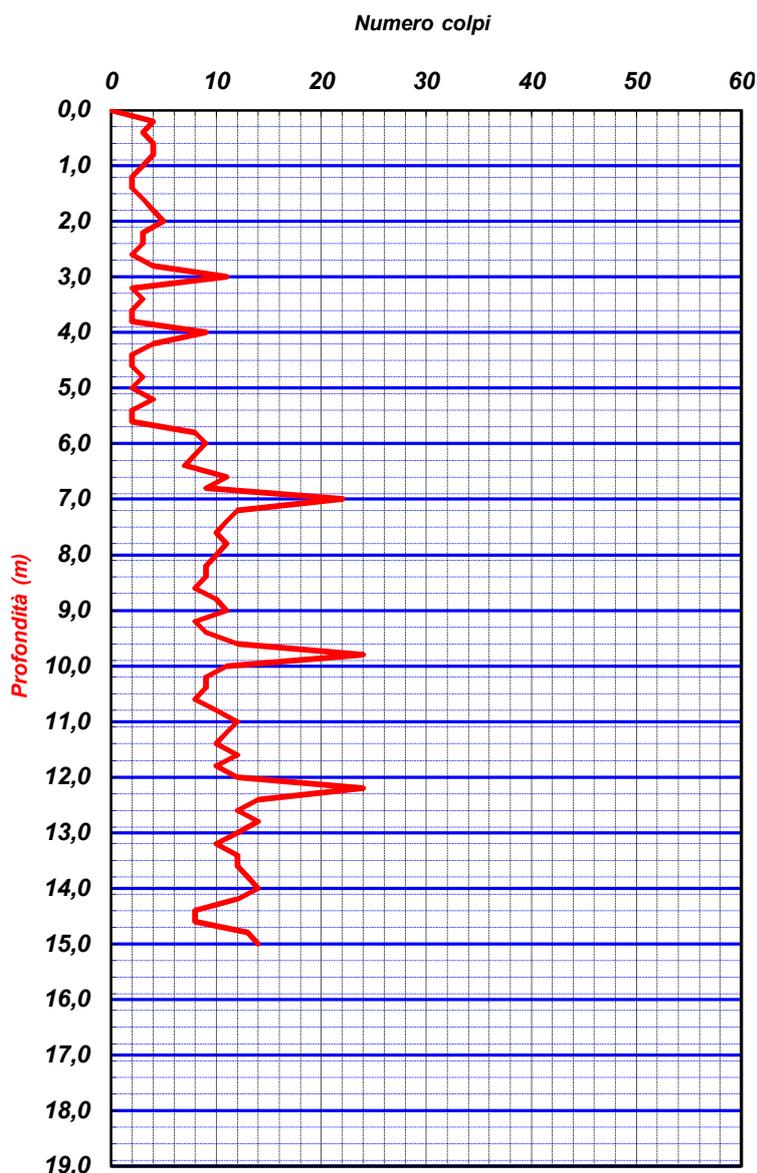
Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618

Certificazione Qualità: EUROCERT n. 10711TQS Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GORI S.p.A.			N° Certificato	0672/19	
OGGETTO:	Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti			Sigla Prova	DPSH 3	
LOCALITA':	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti			Data emissione	29/04/2019	
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		falda:	assente	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Lat: 40°46'40.14"N		Long: 14°32'8.41"E		Pagina	1/1
DATA ESECUZIONE PROVA:	29/04/2019	campione indisturbato (m)				

Prof.	num. Colpi						
0,00	0	8,20	9				
0,20	4	8,40	9				
0,40	3	8,60	8				
0,60	4	8,80	10				
0,80	4	9,00	11				
1,00	3	9,20	8				
1,20	2	9,40	9				
1,40	2	9,60	12				
1,60	3	9,80	24				
1,80	4	10,00	11				
2,00	5	10,20	9				
2,20	3	10,40	9				
2,40	3	10,60	8				
2,60	2	10,80	10				
2,80	4	11,00	12				
3,00	11	11,20	11				
3,20	2	11,40	10				
3,40	3	11,60	12				
3,60	2	11,80	10				
3,80	2	12,00	12				
4,00	9	12,20	24				
4,20	4	12,40	14				
4,40	2	12,60	12				
4,60	2	12,80	14				
4,80	3	13,00	12				
5,00	2	13,20	10				
5,20	4	13,40	12				
5,40	2	13,60	12				
5,60	2	13,80	13				
5,80	8	14,00	14				
6,00	9	14,20	12				
6,20	8	14,40	8				
6,40	7	14,60	8				
6,60	11	14,80	13				
6,80	9	15,00	14				
7,00	22						
7,20	12						
7,40	11						
7,60	10						
7,80	11						
8,00	10						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe Di Onofrio
 Part. Iva e Cod. Fisc. 01956710618

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

3

Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti
Data esecuzione Prova	29/04/2019

Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.		
0,20	4	6	25,7	0,00	41,72	59,7	9,00	11	16	29,04	0,00	114,7	56,63									
0,40	3	4	24,6	0,00	31,29	50,7	9,20	8	12	27,82	0,00	83,44	58,96									
0,60	4	6	25,68	0,00	41,72	57,5	9,40	9	13	28,25	0,00	93,87	49,92									
0,80	4	6	25,67	0,00	41,72	56,5	9,60	12	18	29,33	0,00	125,2	52,57									
1,00	3	4	24,57	0,00	31,29	48,1	9,80	24	35	31,95	0,00	250,3	60,27									
1,20	2	3	23,02	0,00	20,86	38,6	10,00	11	16	28,98	0,00	114,7	84,65									
1,40	2	3	23,01	0,00	20,86	38,0	10,20	9	13	28,21	0,00	93,87	56,91									
1,60	3	4	24,54	0,00	31,29	45,9	10,40	9	13	28,2	0,00	93,87	51,13									
1,80	4	6	25,62	0,00	41,72	52,2	10,60	8	12	27,74	0,00	83,44	50,79									
2,00	5	7	26,45	0,00	52,15	57,5	10,80	10	15	28,57	0,00	104,3	47,57									
2,20	3	4	24,51	0,00	31,29	43,9	11,00	12	18	29,25	0,00	125,2	52,84									
2,40	3	4	24,5	0,00	31,29	43,3	11,20	11	16	28,91	0,00	114,7	57,52									
2,60	2	3	22,95	0,00	20,86	34,9	11,40	10	15	28,54	0,00	104,3	54,72									
2,80	4	6	25,57	0,00	41,72	48,7	11,60	12	18	29,22	0,00	125,2	51,85									
3,00	11	16	29,39	0,00	114,7	79,8	11,80	10	15	28,52	0,00	104,3	56,45									
3,20	2	3	22,92	0,00	20,86	33,6	12,00	12	18	29,2	0,00	125,2	51,21									
3,40	3	4	24,44	0,00	31,29	40,7	12,20	24	35	31,81	0,00	250,3	55,76									
3,60	2	3	22,89	0,00	20,86	32,8	12,40	14	21	29,76	0,00	146	78,39									
3,80	2	3	22,88	0,00	20,86	32,4	12,60	12	18	29,16	0,00	125,2	59,52									
4,00	9	13	28,58	0,00	93,87	68,0	12,80	14	21	29,73	0,00	146	54,79									
4,20	4	6	25,49	0,00	41,72	44,9	13,00	12	18	29,14	0,00	125,2	58,84									
4,40	2	3	22,85	0,00	20,86	31,4	13,20	10	15	28,44	0,00	104,3	54,16									
4,60	2	3	22,82	0,00	20,86	30,5	13,40	12	18	29,12	0,00	125,2	49,17									
4,80	3	4	24,35	0,00	31,29	37,0	13,60	12	18	29,1	0,00	125,2	53,56									
5,00	2	3	22,8	0,00	20,86	29,9	13,80	13	19	29,4	0,00	135,6	53,27									
5,20	4	6	25,42	0,00	41,72	41,8	14,00	14	21	29,67	0,00	146	55,14									
5,40	2	3	22,78	0,00	20,86	29,3	14,20	12	18	29,07	0,00	125,2	56,91									
5,60	2	3	22,77	0,00	20,86	29,0	14,40	8	12	27,52	0,00	83,44	52,41									
5,80	8	12	28,01	0,00	83,44	57,5	14,60	8	12	27,51	0,00	83,44	42,57									
6,00	9	13	28,45	0,00	93,87	60,4	14,80	13	19	29,34	0,00	135,6	42,35									
6,20	8	12	27,99	0,00	83,44	56,4	15,00	14	21	29,61	0,00	146	53,7									
6,40	7	10	27,47	0,00	73,01	52,3																
6,60	11	16	29,17	0,00	114,7	64,9																
6,80	9	13	28,4	0,00	93,87	58,2																
7,00	22	32	31,78	0,00	229,5	90,2																
7,20	12	18	29,47	0,00	125,2	66,1																
7,40	11	16	29,13	0,00	114,7	62,7																
7,60	10	15	28,75	0,00	104,3	59,3																
7,80	11	16	29,1	0,00	114,7	61,7																
8,00	10	15	28,73	0,00	104,3	58,4																
8,20	9	13	28,32	0,00	93,87	55,0																
8,40	9	13	28,31	0,00	93,87	54,5																
8,60	8	12	27,85	0,00	83,44	51,0																
8,80	10	15	28,69	0,00	104,3	56,6																

LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi
 Φ = angolo di attrito (gradi)
 Eed = modulo di compressibilità edometrica (Kg/cm²)
 Dr = densità relativa (%)
 Cu = coesione non drenata (Kg/cm²)

Committente: GORI S.p.A.

Località: Comune di Boscoreale (NA) Zona Passanti - "SITO 3"

TABELLA CON CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI, OTTENUTA INTEGRANDO I DATI DERIVANTI DA:

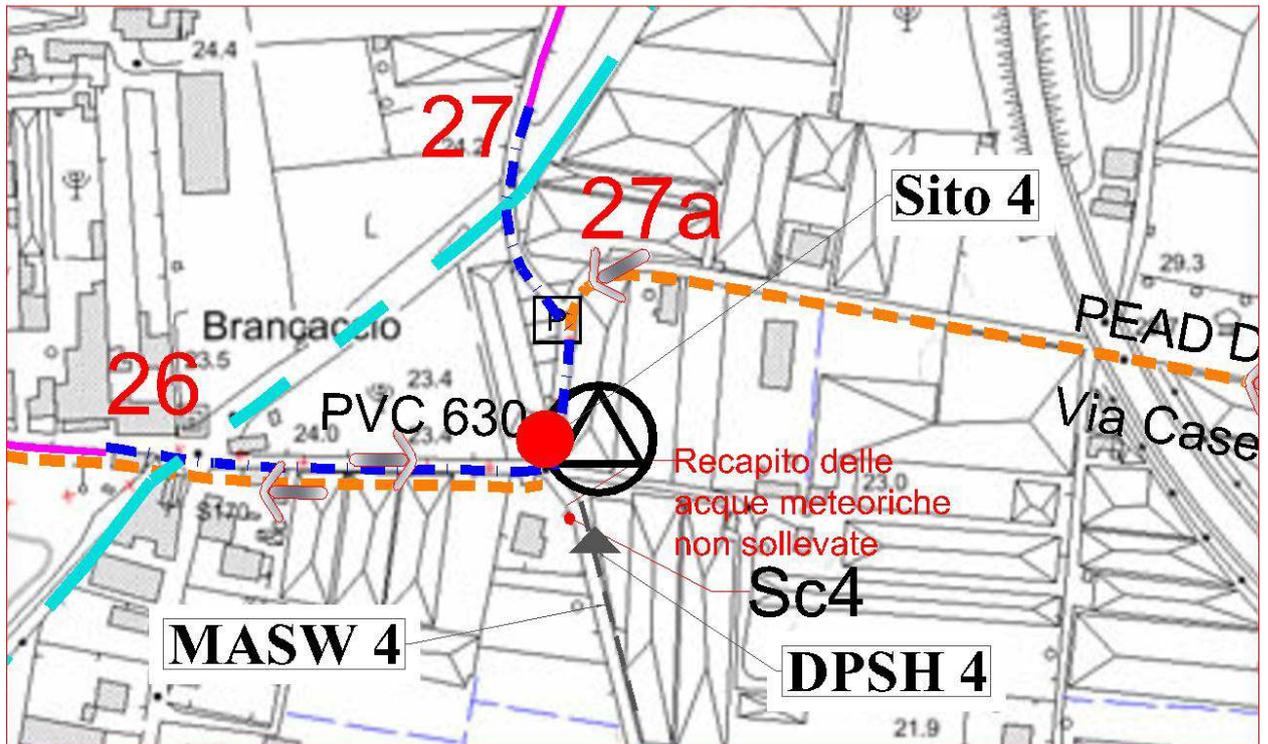
- 1) caratteristiche geotecniche e stratigrafiche note in aree limitrofe e in letteratura;
- 2) caratteristiche geotecniche ottenute per correlazione dalla penetrometria eseguita;

Strato		1	2	3
Litologia		Terreno di riporto	Piroclastite con addensamento medio basso	Piroclastite con addensamento medio
Spessore	cm	80	480	940
Peso di volume	t/m ³	-	1.40-1.50	1.60-1.70
Angolo di attrito	Gradi (°)	-	23-25	27-29
Addensato		-	NO	NO
Coesione	Kg/cm ²	-	0.00	0.00
Modulo edometrico	Kg/cm ²	-	35-40	100-120

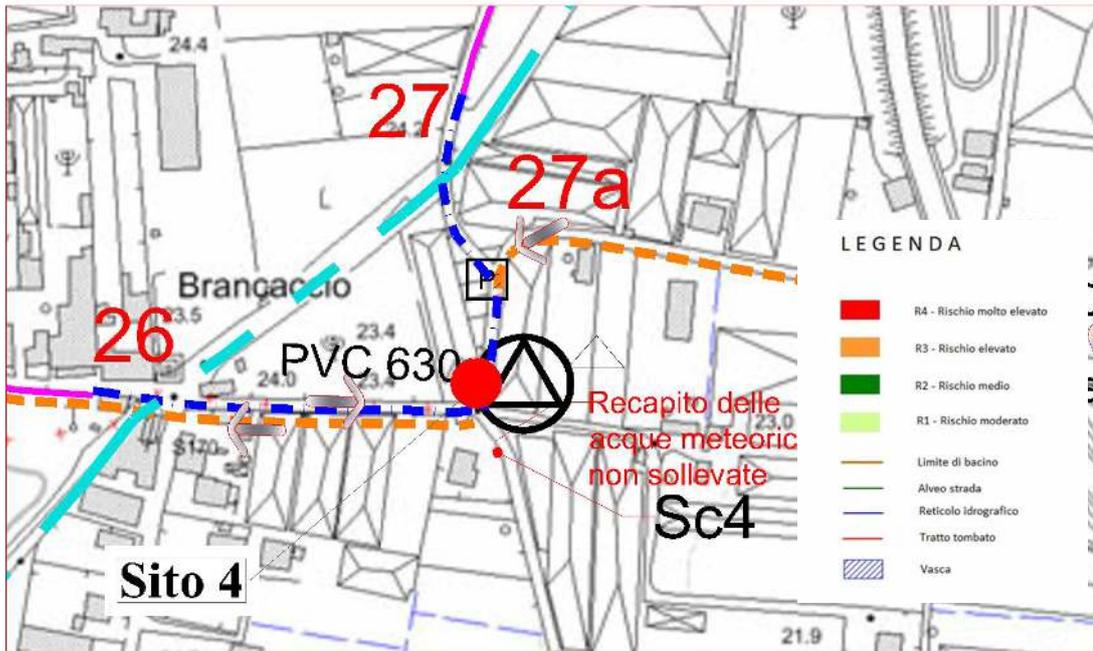
Categoria di suolo: B

Fattore sismico topografico: T1

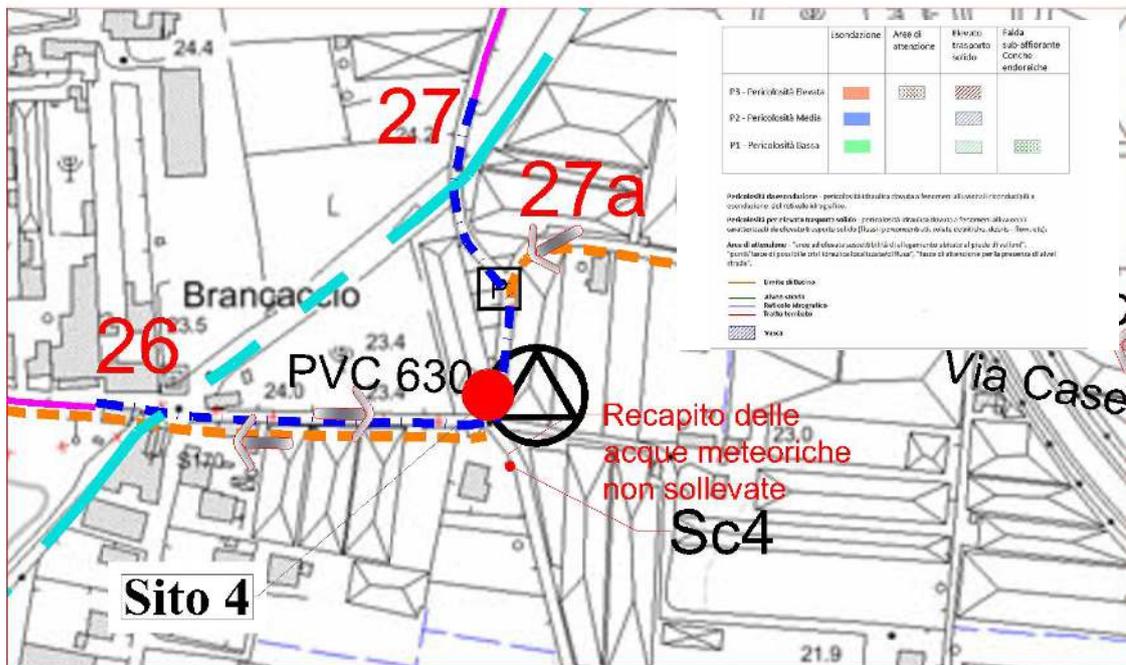
SITO 4



Planimetria indagini geognostiche SITO 4



Stralcio carta rischio idraulico - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 4



Stralcio carta pericolosità idraulica - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 4



DPSH 4- SITO 4

Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti



MASW 4- SITO 4

Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti

RISCHIO IDROGEOLOGICO

L'area in esame rientra nell'ambito dell' Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale. Dalla consultazione della cartografia consultata, si evince che l'area non rientra né tra le aree cartografate a rischio idraulico, né tra quelle a pericolosità idraulica (cfr. cartografie del PSAI). L'area in esame, inoltre, non è cartografata né tra le aree a rischio, né tra quella a pericolosità da frana.

I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche

Consolidamenti – pali – micropali

Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE)

tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202

E-Mail: igeo2004@virgilio.it

P.iva: 01956710618

Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

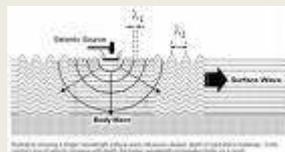


Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti - SITO 4

Caratterizzazione sismica dei suoli con metodo

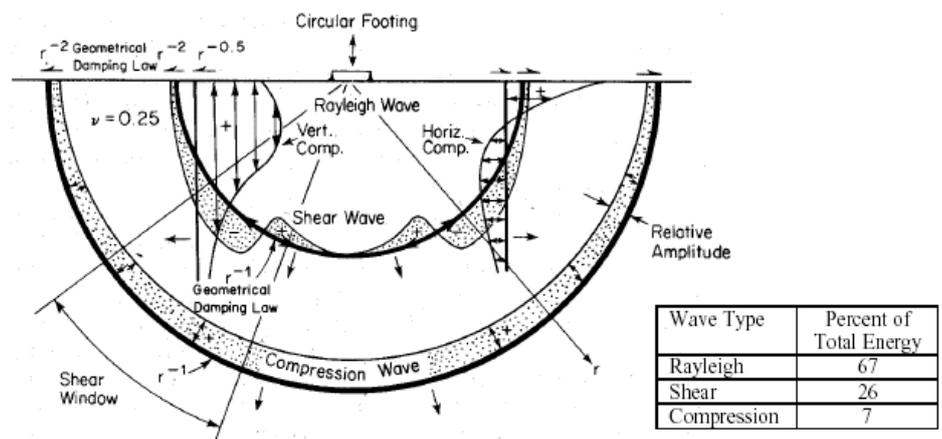
Masw

(Multichannel Analysis of Surface Waves)



INDAGINE SISMICA M.A.S.W.

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (V_s) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con *algoritmi genetici*



I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione)
4. Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito.

Inoltre:

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

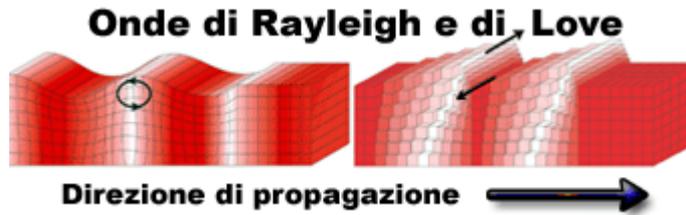


Figura 1: Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh.

- L'ampiezza delle *surface waves* dipende da \sqrt{r} e non da r come per le *body waves*.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della SARA Electronic Instruments S.r.l. di Perugia, modello DOREMI, con processore Pentium IV esterno, display VGA a colori in LCD-TFT 15". Computer portatile a supporto, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento di dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo

strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno, con possibilità di pre-trigger (0-10 ms).

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

METODOLOGIA OPERATIVA

Acquisire un set di dati per l'indagine MASW non è troppo diverso da una comune acquisizione per un'indagine a rifrazione (o riflessione). E' sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni allineati con la sorgente ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello).

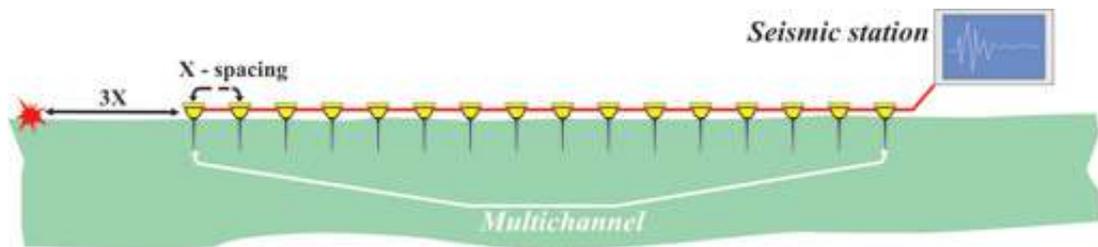


Figura 2: Schema di acquisizione dei segnali sismici con metodo Masw

Il profilo MASW è stato eseguito utilizzando n° 24 geofoni allineati sul terreno con un'interdistanza di 1,00 metro; i punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 2,00 m, 5,00 m e 8,00 m dal geofono n° 1. La scelta dei tre scoppi è stata effettuata per avere

la certezza di generare la dispersione delle onde superficiali a prescindere dai differenti litotipi presenti nel sottosuolo dell'area investigata.

METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il software *MASW 2007 dell'Ing. Vitantonio Roma* consente di analizzare dati sismici (*common-shot gathers* acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio).

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- 1) determinazione dello spettro di velocità;
- 2) inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici.

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche *global-search methods* o *soft computing*).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

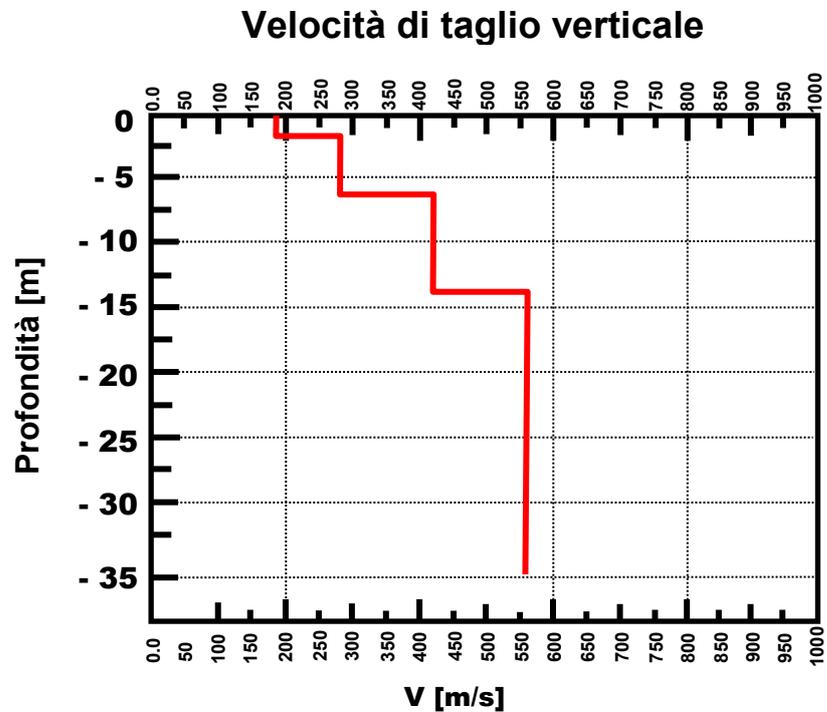
In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (*search space*) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (*deviazioni standard*) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

GRAFICO VELOCITA' ONDE S



2.4. PROFILO DI Vs FINALE

Sono stati individuati n. 4 sismostrati principali alle seguenti profondità e alle rispettive velocità delle onde S. :

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	Vs (m/s)
da - 0.00 a - 2.00	2.00	185
da - 2.00 a - 6.50	4.50	280
da - 6.50 a - 14.00	7.50	419
da - 14.00 a - 35.00	21.0	554

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S hanno portato alla seguente determinazione della V_{s30} a partire dal piano campagna :

$V_{s30} =$	30	407	m/s
	$\Sigma h_i/V_i$		

Categoria di suolo tipo : B

Pastorano (CE) li Aprile 2019

I.GEO S.a.s.
di D'ONOFRIO GIUSEPPE & C.
Via Aldo Moro 2 PASTORANO (CE)
Part.Iva e C.a.d. Fisc:01956710616



I. Geo. s.a.s.

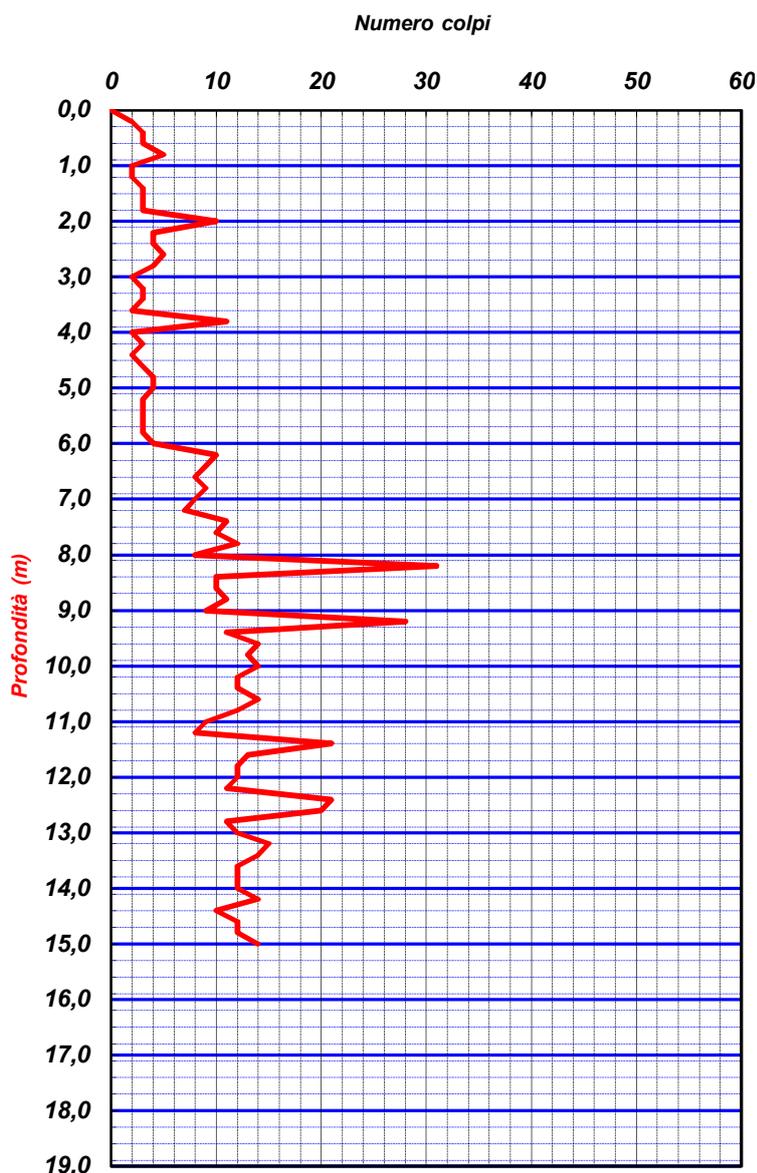
Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618

Certificazione Qualità: EUROCERT n. 10711TQS Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GORI S.p.A.			N° Certificato	0673/19	
OGGETTO:	Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti			Sigla Prova	DPSH 4	
LOCALITA':	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti			Data emissione	29/04/2019	
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		falda:	assente	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Lat: 40°46'40.59"N		Long: 14°31'46.49"E		Pagina	1/1
DATA ESECUZIONE PROVA:	29/04/2019	campione indisturbato (m)				

Prof.	num. Colpi						
0,00	0	8,20	31				
0,20	2	8,40	10				
0,40	3	8,60	10				
0,60	3	8,80	11				
0,80	5	9,00	9				
1,00	2	9,20	28				
1,20	2	9,40	11				
1,40	3	9,60	14				
1,60	3	9,80	13				
1,80	3	10,00	14				
2,00	10	10,20	12				
2,20	4	10,40	12				
2,40	4	10,60	14				
2,60	5	10,80	12				
2,80	4	11,00	9				
3,00	2	11,20	8				
3,20	3	11,40	21				
3,40	3	11,60	13				
3,60	2	11,80	12				
3,80	11	12,00	12				
4,00	2	12,20	11				
4,20	3	12,40	21				
4,40	2	12,60	20				
4,60	3	12,80	11				
4,80	4	13,00	12				
5,00	4	13,20	15				
5,20	3	13,40	14				
5,40	3	13,60	12				
5,60	3	13,80	12				
5,80	3	14,00	12				
6,00	4	14,20	14				
6,20	10	14,40	10				
6,40	9	14,60	12				
6,60	8	14,80	12				
6,80	9	15,00	14				
7,00	8						
7,20	7						
7,40	11						
7,60	10						
7,80	12						
8,00	8						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe Di Onofrio
 Via Aldo Moro, 2 - PASTORANO (CE)
 Part.Iva e Cod. Fisc. 01956710618

Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti
Data esecuzione Prova	29/04/2019

Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.		
0,20	2	3	23,08	0,00	20,86	42,2	9,00	9	13	28,28	0,00	93,87	59,4									
0,40	3	4	24,6	0,00	31,29	50,7	9,20	28	41	32,57	0,00	292	53,33									
0,60	3	4	24,59	0,00	31,29	49,8	9,40	11	16	29,01	0,00	114,7	93,39									
0,80	5	7	26,52	0,00	52,15	63,2	9,60	14	21	29,92	0,00	146	58,11									
1,00	2	3	23,03	0,00	20,86	39,3	9,80	13	19	29,62	0,00	135,6	65,1									
1,20	2	3	23,02	0,00	20,86	38,6	10,00	14	21	29,89	0,00	146	62,3									
1,40	3	4	24,55	0,00	31,29	46,6	10,20	12	18	29,3	0,00	125,2	64,21									
1,60	3	4	24,54	0,00	31,29	45,9	10,40	12	18	29,29	0,00	125,2	59,04									
1,80	3	4	24,53	0,00	31,29	45,2	10,60	14	21	29,86	0,00	146	58,65									
2,00	10	15	29,08	0,00	104,3	81,3	10,80	12	18	29,26	0,00	125,2	62,93									
2,20	4	6	25,6	0,00	41,72	50,7	11,00	9	13	28,16	0,00	93,87	57,89									
2,40	4	6	25,59	0,00	41,72	50,0	11,20	8	12	27,7	0,00	83,44	49,81									
2,60	5	7	26,42	0,00	52,15	55,2	11,40	21	31	31,35	0,00	219	46,66									
2,80	4	6	25,57	0,00	41,72	48,7	11,60	13	19	29,52	0,00	135,6	75,13									
3,00	2	3	22,93	0,00	20,86	34,0	11,80	12	18	29,21	0,00	125,2	58,75									
3,20	3	4	24,45	0,00	31,29	41,1	12,00	12	18	29,2	0,00	125,2	56,1									
3,40	3	4	24,44	0,00	31,29	40,7	12,20	11	16	28,85	0,00	114,7	55,76									
3,60	2	3	22,89	0,00	20,86	32,8	12,40	21	31	31,29	0,00	219	53,07									
3,80	11	16	29,35	0,00	114,7	76,1	12,60	20	29	31,1	0,00	208,6	72,9									
4,00	2	3	22,87	0,00	20,86	32,1	12,80	11	16	28,82	0,00	114,7	70,73									
4,20	3	4	24,4	0,00	31,29	38,8	13,00	12	18	29,14	0,00	125,2	52,15									
4,40	2	3	22,85	0,00	20,86	31,4	13,20	15	22	29,97	0,00	156,4	54,16									
4,60	3	4	24,36	0,00	31,29	37,4	13,40	14	21	29,7	0,00	146	60,22									
4,80	4	6	25,44	0,00	41,72	42,7	13,60	12	18	29,1	0,00	125,2	57,85									
5,00	4	6	25,43	0,00	41,72	42,3	13,80	12	18	29,09	0,00	125,2	53,27									
5,20	3	4	24,33	0,00	31,29	36,2	14,00	12	18	29,08	0,00	125,2	52,98									
5,40	3	4	24,32	0,00	31,29	35,9	14,20	14	21	29,65	0,00	146	52,69									
5,60	3	4	24,3	0,00	31,29	35,5	14,40	10	15	28,37	0,00	104,3	56,61									
5,80	3	4	24,29	0,00	31,29	35,2	14,60	12	18	29,05	0,00	125,2	47,59									
6,00	4	6	25,37	0,00	41,72	40,2	14,80	12	18	29,04	0,00	125,2	51,86									
6,20	10	15	28,83	0,00	104,3	63,0	15,00	14	21	29,61	0,00	146	51,6									
6,40	9	13	28,42	0,00	93,87	59,3																
6,60	8	12	27,97	0,00	83,44	55,4																
6,80	9	13	28,4	0,00	93,87	58,2																
7,00	8	12	27,94	0,00	83,44	54,4																
7,20	7	10	27,43	0,00	73,01	50,5																
7,40	11	16	29,13	0,00	114,7	62,7																
7,60	10	15	28,75	0,00	104,3	59,3																
7,80	12	18	29,43	0,00	125,2	64,5																
8,00	8	12	27,89	0,00	83,44	52,2																
8,20	31	46	33,01	0,00	323,3	102,0																
8,40	10	15	28,71	0,00	104,3	57,5																
8,60	10	15	28,7	0,00	104,3	57,1																
8,80	11	16	29,05	0,00	114,7	59,4																

LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi
 Φ = angolo di attrito (gradi)

Eed = modulo di compressibilità edometrica (Kg/cm²)
 Dr = densità relativa (%)
 Cu = coesione non drenata (Kg/cm²)

Committente: GORI S.p.A.

Località: Comune di Boscoreale (NA) Zona Passanti - "SITO 4"

TABELLA CON CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI, OTTENUTA INTEGRANDO I DATI DERIVANTI DA:

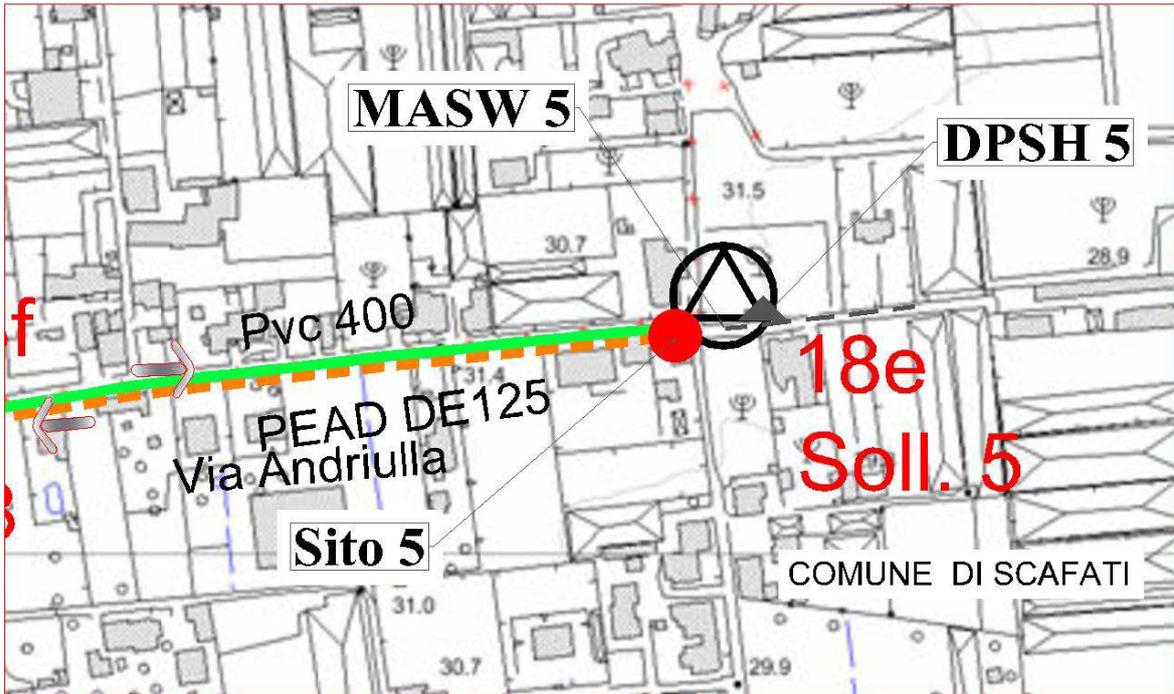
- 1) caratteristiche geotecniche e stratigrafiche note in aree limitrofe e in letteratura;
- 2) caratteristiche geotecniche ottenute per correlazione dalla penetrometria eseguita;

Strato		1	2	3
Litologia		Terreno di riporto	Piroclastite con addensamento medio basso	Piroclastite con addensamento medio
Spessore	cm	80	520	900
Peso di volume	t/m ³	-	1.40-1.50	1.60-1.70
Angolo di attrito	Gradi (°)	-	23-25	27-29
Addensato		-	NO	NO
Coesione	Kg/cm ²	-	0.00	0.00
Modulo edometrico	Kg/cm ²	-	35-40	100-120

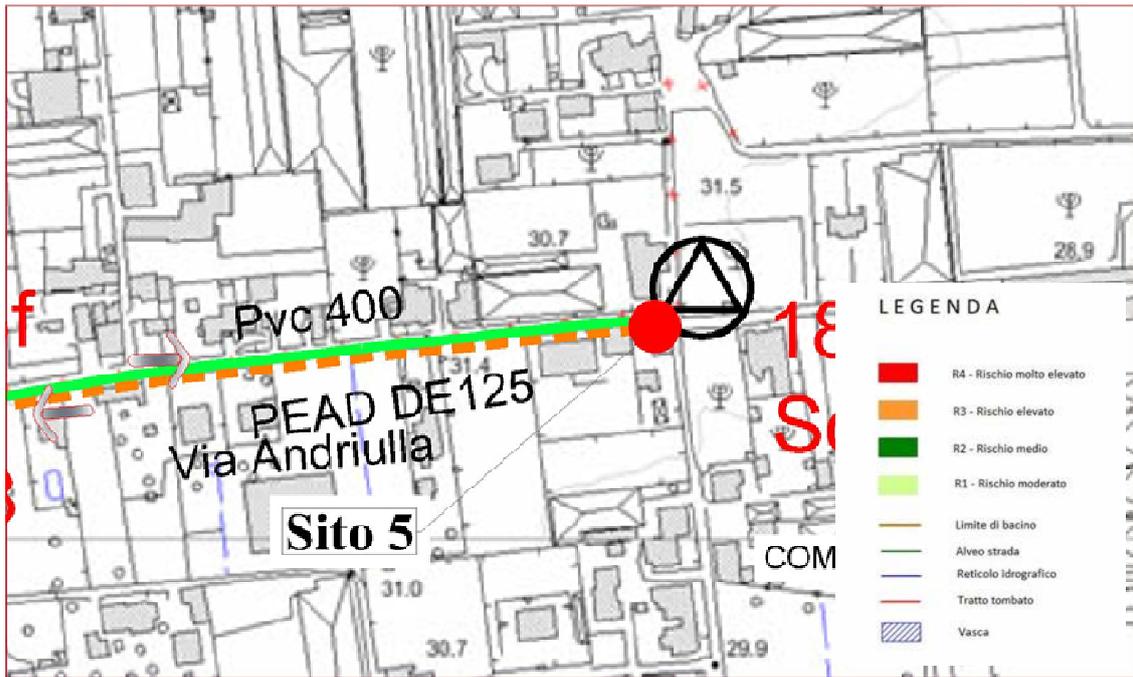
Categoria di suolo: B

Fattore sismico topografico: T1

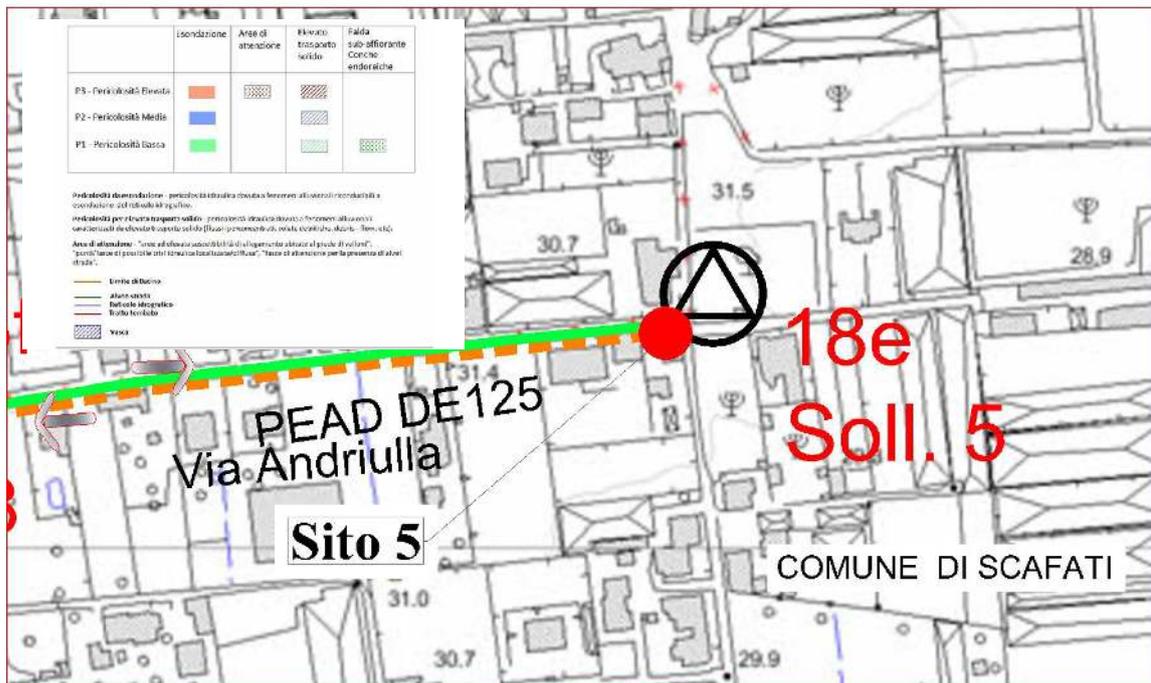
SITO 5



Planimetria indagini geognostiche SITO 5



*Stralcio carta rischio idraulico - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 5*



*Stralcio carta pericolosità idraulica - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 5*



DPSH 5- SITO 5

Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti



MASW 5- SITO 5

Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti

RISCHIO IDROGEOLOGICO

L'area in esame rientra nell'ambito dell' Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale. Dalla consultazione della cartografia consultata, si evince che l'area non rientra né tra le aree cartografate a rischio idraulico, né tra quelle a pericolosità idraulica (cfr. cartografie del PSAI). L'area in esame, inoltre, non è cartografata né tra le aree a rischio, né tra quella a pericolosità da frana.

I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche

Consolidamenti – pali – micropali

Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE)

tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202

E-Mail: igeo2004@virgilio.it

P.iva: 01956710618

Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

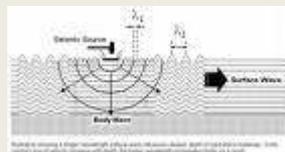


Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti - SITO 5

Caratterizzazione sismica dei suoli con metodo

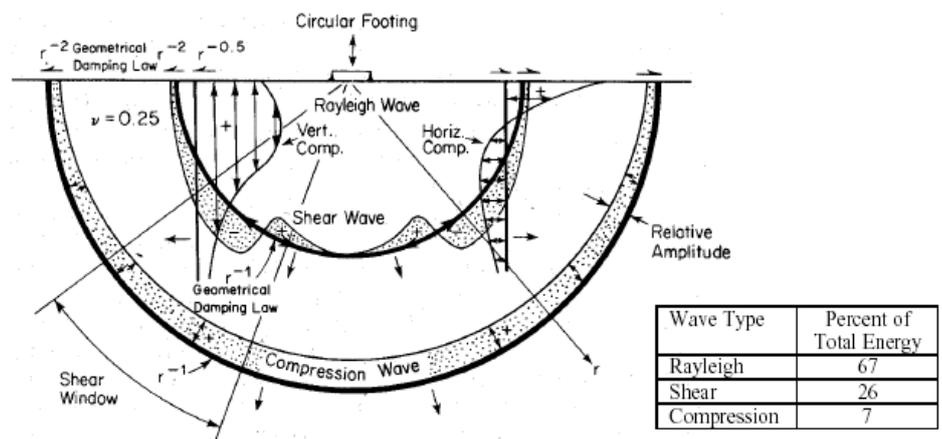
Masw

(Multichannel Analysis of Surface Waves)



INDAGINE SISMICA M.A.S.W.

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (V_s) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con *algoritmi genetici*



I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione)
4. Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito.

Inoltre:

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

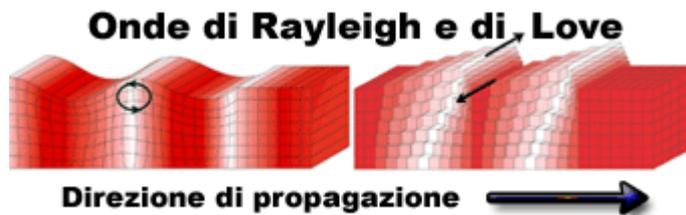


Figura 1: Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh.

- L'ampiezza delle *surface waves* dipende da \sqrt{r} e non da r come per le *body waves*.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della SARA Electronic Instruments S.r.l. di Perugia, modello DOREMI, con processore Pentium IV esterno, display VGA a colori in LCD-TFT 15". Computer portatile a supporto, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento di dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo

strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno, con possibilità di pre-trigger (0-10 ms).

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

METODOLOGIA OPERATIVA

Acquisire un set di dati per l'indagine MASW non è troppo diverso da una comune acquisizione per un'indagine a rifrazione (o riflessione). E' sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni allineati con la sorgente ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello).

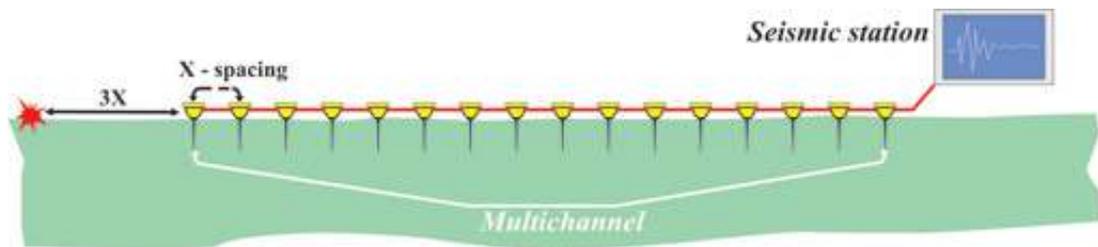


Figura 2: Schema di acquisizione dei segnali sismici con metodo Masw

Il profilo MASW è stato eseguito utilizzando n° 24 geofoni allineati sul terreno con un'interdistanza di 1,00 metro; i punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 2,00 m, 5,00 m e 8,00 m dal geofono n° 1. La scelta dei tre scoppi è stata effettuata per avere

la certezza di generare la dispersione delle onde superficiali a prescindere dai differenti litotipi presenti nel sottosuolo dell'area investigata.

METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il software *MASW 2007* dell'Ing. Vitantonio Roma consente di analizzare dati sismici (*common-shot gathers* acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio).

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- 1) determinazione dello spettro di velocità;
- 2) inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici.

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche *global-search methods* o *soft computing*).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

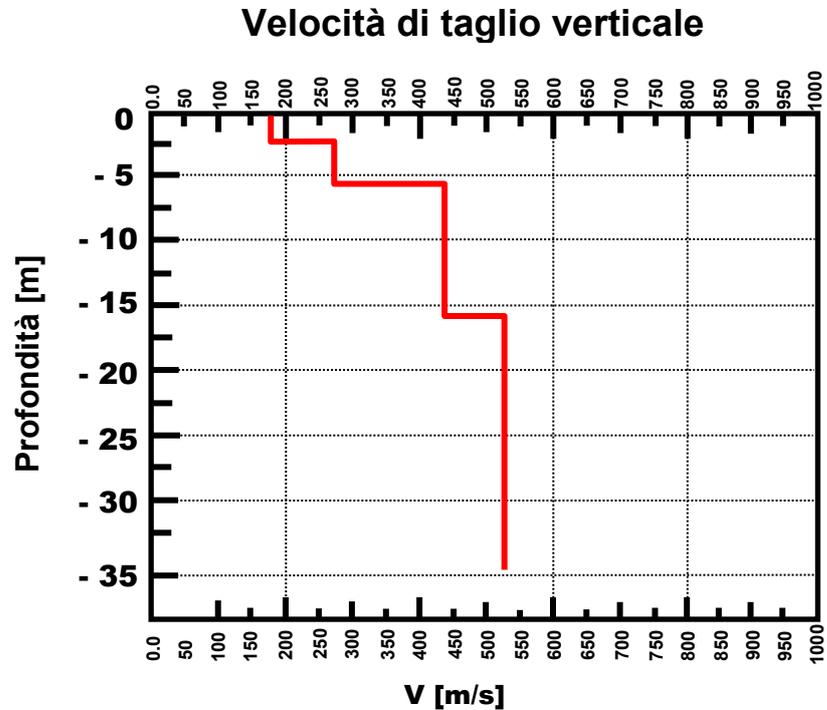
In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (*search space*) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (*deviazioni standard*) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

GRAFICO VELOCITA' ONDE S



2.4. PROFILO DI V_s FINALE

Sono stati individuati n. 4 sismostrati principali alle seguenti profondità e alle rispettive velocità delle onde S. :

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	V_s (m/s)
da - 0.00 a - 2.50	2.50	184
da - 2.50 a - 5.50	3.00	269
da - 5.50 a - 16.00	10.5	449
da - 16.00 a - 35.00	19.0	539

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S hanno portato alla seguente determinazione della V_{S30} a partire dal piano campagna :

$V_{S30} =$	30	404	m/s
	$\Sigma h_i/V_i$		

Categoria di suolo tipo : B

Pastorano (CE) li Aprile 2019

I.GEO S.a.s.
di D'ONOFRIO GIUSEPPE & C.
Via Aldo Moro 2 PASTORANO (CE)
Part.Iva e C.A.B. Fisc. 01956710616



I. Geo. s.a.s.

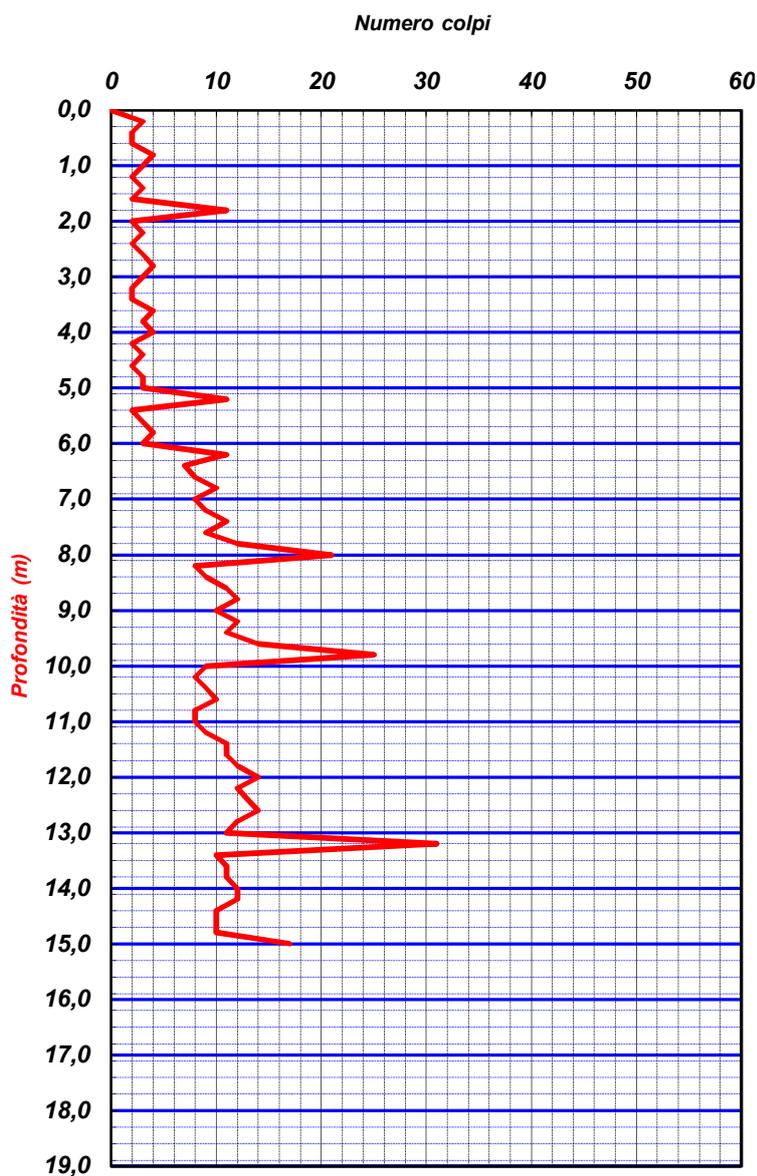
Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618

Certificazione Qualità: EUROCERT n. 10711TQS Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GORI S.p.A.			N° Certificato	0674/19	
OGGETTO:	Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti			Sigla Prova	DPSH 5	
LOCALITA':	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti			Data emissione	30/04/2019	
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		falda:	assente	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Lat: 40°46'36.82"N		Long: 14°31'13.58"E		Pagina	1/1
DATA ESECUZIONE PROVA:	30/04/2019	campione indisturbato (m)				

Prof.	num. Colpi						
0,00	0	8,20	8				
0,20	3	8,40	9				
0,40	2	8,60	11				
0,60	2	8,80	12				
0,80	4	9,00	10				
1,00	3	9,20	12				
1,20	2	9,40	11				
1,40	3	9,60	14				
1,60	2	9,80	25				
1,80	11	10,00	9				
2,00	2	10,20	8				
2,20	3	10,40	9				
2,40	2	10,60	10				
2,60	3	10,80	8				
2,80	4	11,00	8				
3,00	3	11,20	9				
3,20	2	11,40	11				
3,40	2	11,60	11				
3,60	4	11,80	12				
3,80	3	12,00	14				
4,00	4	12,20	12				
4,20	2	12,40	13				
4,40	3	12,60	14				
4,60	2	12,80	12				
4,80	3	13,00	11				
5,00	3	13,20	31				
5,20	11	13,40	10				
5,40	2	13,60	11				
5,60	3	13,80	11				
5,80	4	14,00	12				
6,00	3	14,20	12				
6,20	11	14,40	10				
6,40	7	14,60	10				
6,60	8	14,80	10				
6,80	10	15,00	17				
7,00	8						
7,20	9						
7,40	11						
7,60	9						
7,80	12						
8,00	21						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio

I.GEO S.a.s.
 di DONOFRIO GIUSEPPE & C.
 Via Aldo Moro 2 PASTORANO (CE)
 Part.Iva e Cod. Fisc. 01956710618

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

5

Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti
Data esecuzione Prova	30/04/2019

Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	
0,20	3	4	24,61	0,00	31,29	51,7	9,00	10	15	28,68	0,00	104,3	62,04								
0,40	2	3	23,06	0,00	20,86	41,4	9,20	12	18	29,35	0,00	125,2	56,22								
0,60	2	3	23,05	0,00	20,86	40,7	9,40	11	16	29,01	0,00	114,7	61,13								
0,80	4	6	25,67	0,00	41,72	56,5	9,60	14	21	29,92	0,00	146	58,11								
1,00	3	4	24,57	0,00	31,29	48,1	9,80	25	37	32,1	0,00	260,7	65,1								
1,20	2	3	23,02	0,00	20,86	38,6	10,00	9	13	28,22	0,00	93,87	86,39								
1,40	3	4	24,55	0,00	31,29	46,6	10,20	8	12	27,76	0,00	83,44	51,48								
1,60	2	3	23	0,00	20,86	37,4	10,40	9	13	28,2	0,00	93,87	48,21								
1,80	11	16	29,45	0,00	114,7	86,5	10,60	10	15	28,58	0,00	104,3	50,79								
2,00	2	3	22,98	0,00	20,86	36,4	10,80	8	12	27,73	0,00	83,44	53,19								
2,20	3	4	24,51	0,00	31,29	43,9	11,00	8	12	27,72	0,00	83,44	47,26								
2,40	2	3	22,96	0,00	20,86	35,4	11,20	9	13	28,15	0,00	93,87	46,96								
2,60	3	4	24,49	0,00	31,29	42,7	11,40	11	16	28,9	0,00	114,7	49,5								
2,80	4	6	25,57	0,00	41,72	48,7	11,60	11	16	28,89	0,00	114,7	54,38								
3,00	3	4	24,46	0,00	31,29	41,7	11,80	12	18	29,21	0,00	125,2	54,04								
3,20	2	3	22,92	0,00	20,86	33,6	12,00	14	21	29,78	0,00	146	56,1								
3,40	2	3	22,91	0,00	20,86	33,2	12,20	12	18	29,18	0,00	125,2	60,23								
3,60	4	6	25,52	0,00	41,72	46,4	12,40	13	19	29,48	0,00	135,6	55,43								
3,80	3	4	24,42	0,00	31,29	39,7	12,60	14	21	29,75	0,00	146	57,36								
4,00	4	6	25,5	0,00	41,72	45,3	12,80	12	18	29,15	0,00	125,2	59,18								
4,20	2	3	22,86	0,00	20,86	31,7	13,00	11	16	28,81	0,00	114,7	54,47								
4,40	3	4	24,39	0,00	31,29	38,4	13,20	31	46	32,73	0,00	323,3	51,86								
4,60	2	3	22,82	0,00	20,86	30,5	13,40	10	15	28,42	0,00	104,3	86,57								
4,80	3	4	24,35	0,00	31,29	37,0	13,60	11	16	28,77	0,00	114,7	48,89								
5,00	3	4	24,34	0,00	31,29	36,6	13,80	11	16	28,76	0,00	114,7	51								
5,20	11	16	29,25	0,00	114,7	69,4	14,00	12	18	29,08	0,00	125,2	50,72								
5,40	2	3	22,78	0,00	20,86	29,3	14,20	14	21	29,65	0,00	146	52,69								
5,60	3	4	24,3	0,00	31,29	35,5	14,40	10	15	28,37	0,00	104,3	56,61								
5,80	4	6	25,38	0,00	41,72	40,6	14,60	12	18	29,05	0,00	125,2	47,59								
6,00	3	4	24,28	0,00	31,29	34,9	14,80	12	18	29,04	0,00	125,2	51,86								
6,20	11	16	29,2	0,00	114,7	66,1	15,00	14	21	29,61	0,00	146	51,6								
6,40	7	10	27,47	0,00	73,01	52,3															
6,60	8	12	27,97	0,00	83,44	55,4															
6,80	10	15	28,8	0,00	104,3	61,4															
7,00	8	12	27,94	0,00	83,44	54,4															
7,20	9	13	28,38	0,00	93,87	57,2															
7,40	11	16	29,13	0,00	114,7	62,7															
7,60	9	13	28,36	0,00	93,87	56,3															
7,80	12	18	29,43	0,00	125,2	64,5															
8,00	21	31	31,55	0,00	219	84,6															
8,20	8	12	27,87	0,00	83,44	51,8															
8,40	9	13	28,31	0,00	93,87	54,5															
8,60	11	16	29,06	0,00	114,7	59,8															
8,80	12	18	29,38	0,00	125,2	62,0															

LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m) Eed = modulo di compressibilità edometrica (Kg/cm²)
 num. colpi. = numero di colpi Dr = densità relativa (%)
 Φ = angolo di attrito (gradi) Cu = coesione non drenata (Kg/cm²)

Committente: GORI S.p.A.

Località: Comune di Boscoreale (NA) Zona Passanti - "SITO 5"

TABELLA CON CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI, OTTENUTA INTEGRANDO I DATI DERIVANTI DA:

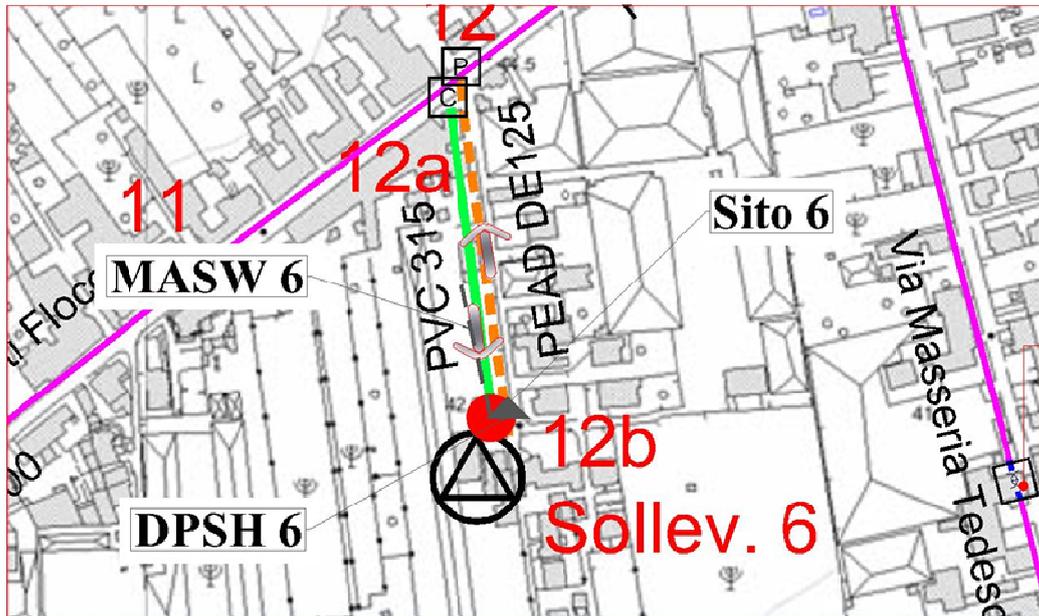
- 1) caratteristiche geotecniche e stratigrafiche note in aree limitrofe e in letteratura;
- 2) caratteristiche geotecniche ottenute per correlazione dalla penetrometria eseguita;

Strato		1	2	3
Litologia		Terreno di riporto	Piroclastite con addensamento medio basso	Piroclastite con addensamento medio
Spessore	cm	80	520	900
Peso di volume	t/m ³	-	1.40-1.50	1.60-1.70
Angolo di attrito	Gradi (°)	-	23-25	27-29
Addensato		-	NO	NO
Coesione	Kg/cm ²	-	0.00	0.00
Modulo edometrico	Kg/cm ²	-	35-40	100-120

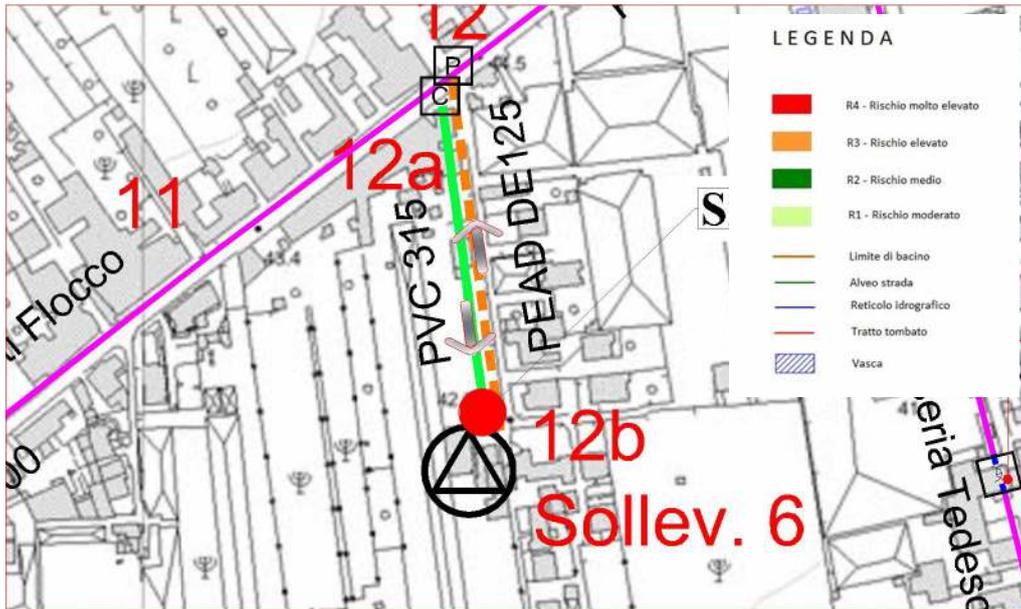
Categoria di suolo: B

Fattore sismico topografico: T1

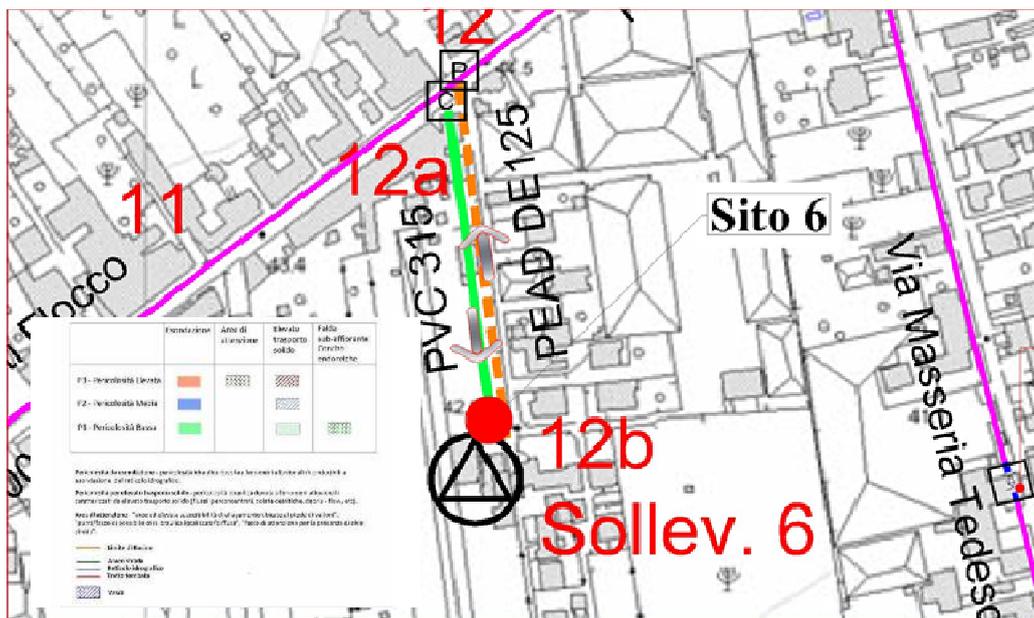
SITO 6



Planimetria indagini geognostiche SITO 6



Stralcio carta rischio idraulico - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 6



Stralcio carta pericolosità idraulica - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 6



DPSH 6- SITO 6

Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti



Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti

RISCHIO IDROGEOLOGICO

L'area in esame rientra nell'ambito dell' Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale. Dalla consultazione della cartografia consultata, si evince che l'area non rientra né tra le aree cartografate a rischio idraulico, né tra quelle a pericolosità idraulica (cfr. cartografie del PSAI). L'area in esame, inoltre, non è cartografata né tra le aree a rischio, né tra quella a pericolosità da frana.

I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche

Consolidamenti – pali – micropali

Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE)

tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202

E-Mail: igeo2004@virgilio.it

P.iva: 01956710618

Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

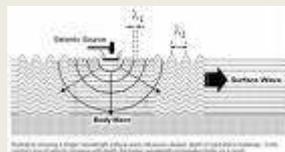


Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Centro - SITO 6

Caratterizzazione sismica dei suoli con metodo

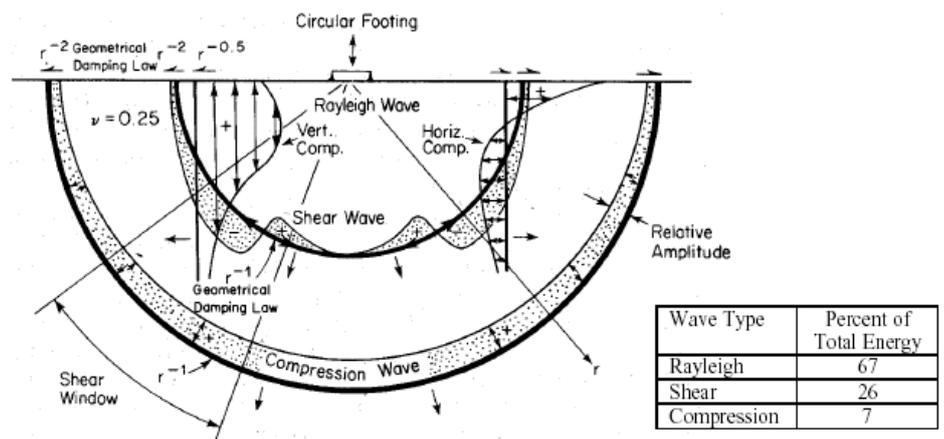
Masw

(Multichannel Analysis of Surface Waves)



INDAGINE SISMICA M.A.S.W.

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (V_s) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con *algoritmi genetici*



I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione)
4. Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito.

Inoltre:

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

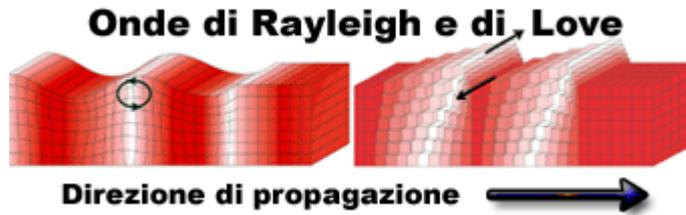


Figura 1: Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh.

- L'ampiezza delle *surface waves* dipende da \sqrt{r} e non da r come per le *body waves*.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della SARA Electronic Instruments S.r.l. di Perugia, modello DOREMI, con processore Pentium IV esterno, display VGA a colori in LCD-TFT 15". Computer portatile a supporto, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento di dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo

strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno, con possibilità di pre-trigger (0-10 ms).

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

METODOLOGIA OPERATIVA

Acquisire un set di dati per l'indagine MASW non è troppo diverso da una comune acquisizione per un'indagine a rifrazione (o riflessione). E' sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni allineati con la sorgente ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello).

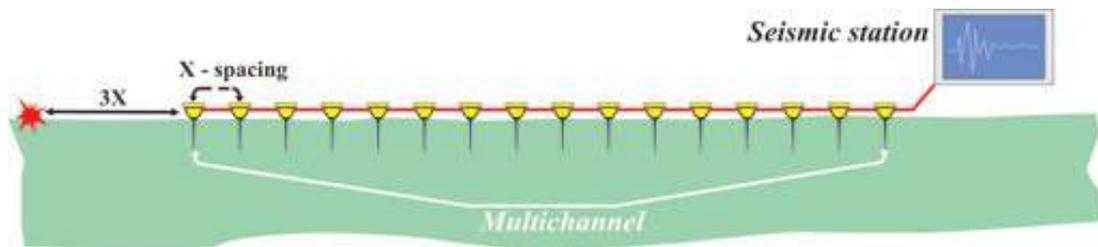


Figura 2: Schema di acquisizione dei segnali sismici con metodo Masw

Il profilo MASW è stato eseguito utilizzando n° 24 geofoni allineati sul terreno con un'interdistanza di 1,00 metro; i punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 2,00 m, 5,00 m e 8,00 m dal geofono n° 1. La scelta dei tre scoppi è stata effettuata per avere

la certezza di generare la dispersione delle onde superficiali a prescindere dai differenti litotipi presenti nel sottosuolo dell'area investigata.

METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il software *MASW 2007* dell'Ing. Vitantonio Roma consente di analizzare dati sismici (*common-shot gathers* acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio).

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- 1) determinazione dello spettro di velocità;
- 2) inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici.

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche *global-search methods* o *soft computing*).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

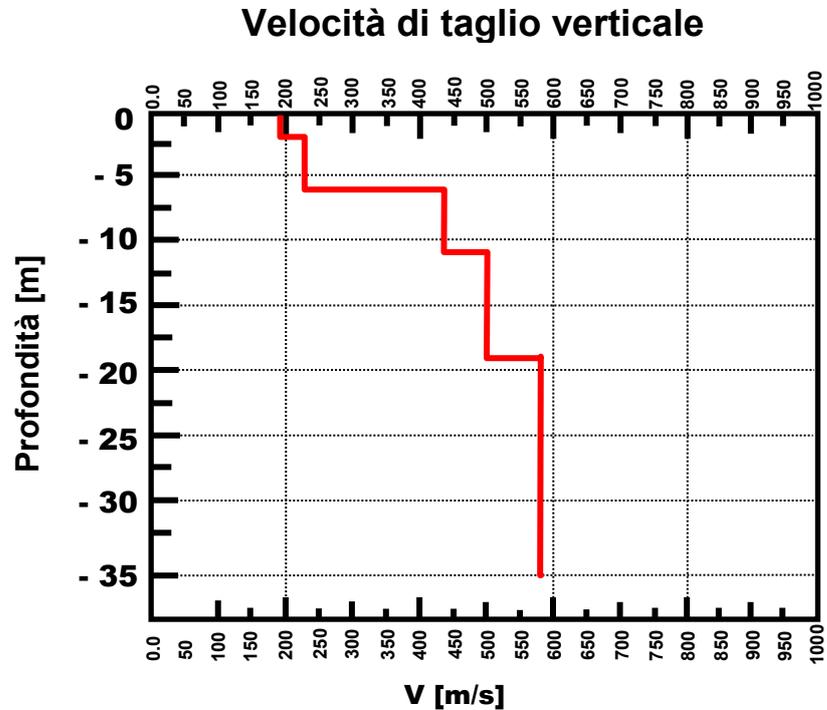
In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (*search space*) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (*deviazioni standard*) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

GRAFICO VELOCITA' ONDE S



2.4. PROFILO DI Vs FINALE

Sono stati individuati n. 5 sismostrati principali alle seguenti profondità e alle rispettive velocità delle onde S. :

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	Vs (m/s)
da - 0.00 a - 2.00	2.00	197
da - 2.00 a - 6.50	4.50	237
da - 6.50 a - 11.00	4.50	439
da - 11.00 a - 19.50	8.50	506
da - 19.50 a - 35.00	15.5	577

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S hanno portato alla seguente determinazione della V_{S30} a partire dal piano campagna :

$V_{S30} =$	30	403	m/s
	$\Sigma h_i/V_i$		

Categoria di suolo tipo : B

Pastorano (CE) li Aprile 2019

I.GEO S.a.s.
di DONOFRIO GIUSEPPE & C.
Via Aldo Moro 2 PASTORANO (CE)
Part. Iva e C.a.d. Fisc: 01959710618



I. Geo. s.a.s.

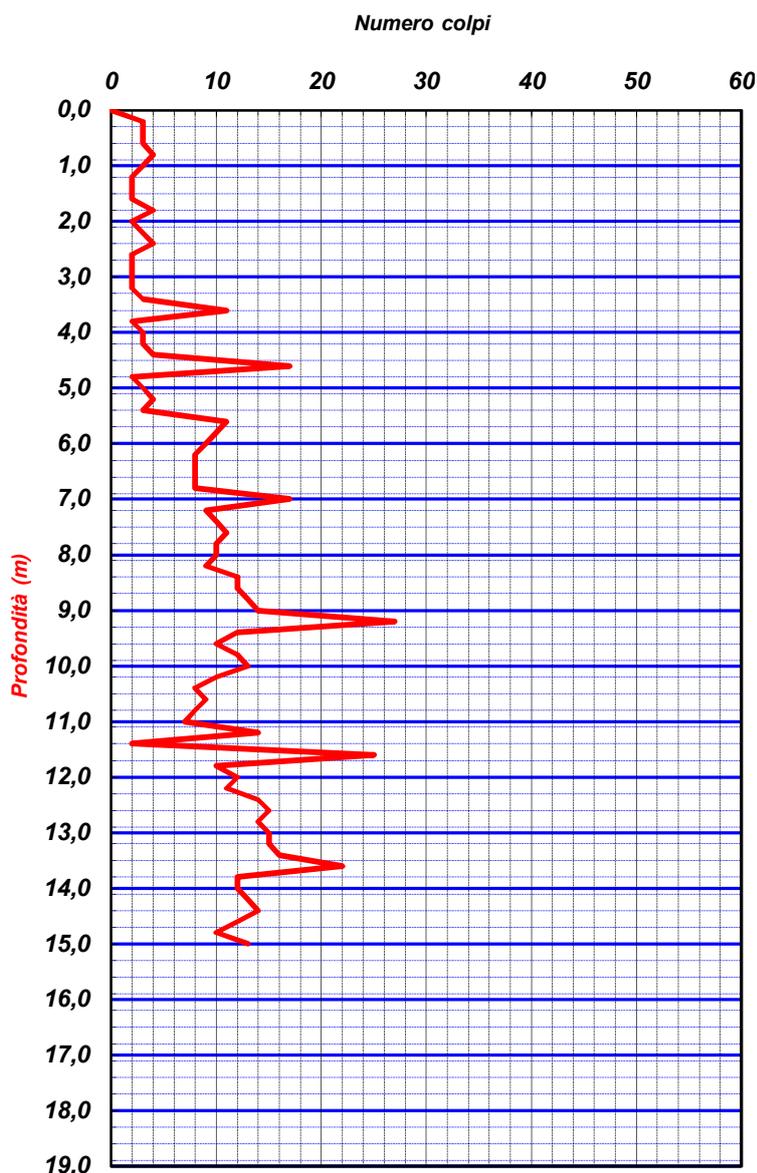
Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618

Certificazione Qualità: EUROCERT n. 10711TQS Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GORI S.p.A.			N° Certificato	0675/19	
OGGETTO:	Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti			Sigla Prova	DPSH 6	
LOCALITA':	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti			Data emissione	30/04/2019	
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		falda:	assente	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Lat: 40°46'43.37"N		Long: 14°30'15.94"E		Pagina	1/1
DATA ESECUZIONE PROVA:	30/04/2019	campione indisturbato (m)				

Prof.	num. Colpi						
0,00	0	8,20	9				
0,20	3	8,40	12				
0,40	3	8,60	12				
0,60	3	8,80	13				
0,80	4	9,00	14				
1,00	3	9,20	27				
1,20	2	9,40	12				
1,40	2	9,60	10				
1,60	2	9,80	12				
1,80	4	10,00	13				
2,00	2	10,20	10				
2,20	3	10,40	8				
2,40	4	10,60	9				
2,60	2	10,80	8				
2,80	2	11,00	7				
3,00	2	11,20	14				
3,20	2	11,40	2				
3,40	3	11,60	25				
3,60	11	11,80	10				
3,80	2	12,00	12				
4,00	3	12,20	11				
4,20	3	12,40	14				
4,40	4	12,60	15				
4,60	17	12,80	14				
4,80	2	13,00	15				
5,00	3	13,20	15				
5,20	4	13,40	16				
5,40	3	13,60	22				
5,60	11	13,80	12				
5,80	10	14,00	12				
6,00	9	14,20	13				
6,20	8	14,40	14				
6,40	8	14,60	12				
6,60	8	14,80	10				
6,80	8	15,00	13				
7,00	17						
7,20	9						
7,40	10						
7,60	11						
7,80	10						
8,00	10						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio
 Via Aldo Moro, 2 - PASTORANO (CE)
 Part.Iva e Codi. Fisc. 01956710618

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

6

Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti
Data esecuzione Prova	30/04/2019

Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.
0,20	3	4	24,61	0,00	31,29	51,7	9,00	14	21	29,95	0,00	146	64,57							
0,40	3	4	24,6	0,00	31,29	50,7	9,20	27	40	32,43	0,00	281,6	66,51							
0,60	3	4	24,59	0,00	31,29	49,8	9,40	12	18	29,34	0,00	125,2	91,7							
0,80	4	6	25,67	0,00	41,72	56,5	9,60	10	15	28,64	0,00	104,3	60,7							
1,00	3	4	24,57	0,00	31,29	48,1	9,80	12	18	29,32	0,00	125,2	55,02							
1,20	2	3	23,02	0,00	20,86	38,6	10,00	13	19	29,61	0,00	135,6	59,85							
1,40	2	3	23,01	0,00	20,86	38,0	10,20	10	15	28,61	0,00	104,3	61,87							
1,60	2	3	23	0,00	20,86	37,4	10,40	8	12	27,75	0,00	83,44	53,9							
1,80	4	6	25,62	0,00	41,72	52,2	10,60	9	13	28,18	0,00	93,87	47,89							
2,00	2	3	22,98	0,00	20,86	36,4	10,80	8	12	27,73	0,00	83,44	50,46							
2,20	3	4	24,51	0,00	31,29	43,9	11,00	7	10	27,21	0,00	73,01	47,26							
2,40	4	6	25,59	0,00	41,72	50,0	11,20	14	21	29,83	0,00	146	43,93							
2,60	2	3	22,95	0,00	20,86	34,9	11,40	2	3	22,44	0,00	20,86	61,73							
2,80	2	3	22,94	0,00	20,86	34,4	11,60	25	37	32	0,00	260,7	23,19							
3,00	2	3	22,93	0,00	20,86	34,0	11,80	10	15	28,52	0,00	104,3	81,47							
3,20	2	3	22,92	0,00	20,86	33,6	12,00	12	18	29,2	0,00	125,2	51,21							
3,40	3	4	24,44	0,00	31,29	40,7	12,20	11	16	28,85	0,00	114,7	55,76							
3,60	11	16	29,36	0,00	114,7	76,9	12,40	14	21	29,76	0,00	146	53,07							
3,80	2	3	22,88	0,00	20,86	32,4	12,60	15	22	30,01	0,00	156,4	59,52							
4,00	3	4	24,41	0,00	31,29	39,3	12,80	14	21	29,73	0,00	146	61,25							
4,20	3	4	24,4	0,00	31,29	38,8	13,00	15	22	29,98	0,00	156,4	58,84							
4,40	4	6	25,48	0,00	41,72	44,4	13,20	15	22	29,97	0,00	156,4	60,56							
4,60	17	25	30,94	0,00	177,3	89,0	13,40	16	24	30,21	0,00	166,9	60,22							
4,80	2	3	22,81	0,00	20,86	30,2	13,60	22	32	31,4	0,00	229,5	61,85							
5,00	3	4	24,34	0,00	31,29	36,6	13,80	12	18	29,09	0,00	125,2	72,12							
5,20	4	6	25,42	0,00	41,72	41,8	14,00	12	18	29,08	0,00	125,2	52,98							
5,40	3	4	24,32	0,00	31,29	35,9	14,20	13	19	29,37	0,00	135,6	52,69							
5,60	11	16	29,23	0,00	114,7	68,0	14,40	14	21	29,64	0,00	146	54,55							
5,80	10	15	28,86	0,00	104,3	64,2	14,60	12	18	29,05	0,00	125,2	56,31							
6,00	9	13	28,45	0,00	93,87	60,4	14,80	10	15	28,34	0,00	104,3	51,86							
6,20	8	12	27,99	0,00	83,44	56,4	15,00	13	19	29,33	0,00	135,6	47,1							
6,40	8	12	27,98	0,00	83,44	55,9														
6,60	8	12	27,97	0,00	83,44	55,4														
6,80	8	12	27,95	0,00	83,44	54,9														
7,00	17	25	30,8	0,00	177,3	79,3														
7,20	9	13	28,38	0,00	93,87	57,2														
7,40	10	15	28,77	0,00	104,3	59,8														
7,60	11	16	29,12	0,00	114,7	62,2														
7,80	10	15	28,74	0,00	104,3	58,9														
8,00	10	15	28,73	0,00	104,3	58,4														
8,20	9	13	28,32	0,00	93,87	55,0														
8,40	12	18	29,4	0,00	125,2	63,0														
8,60	12	18	29,39	0,00	125,2	62,5														
8,80	13	19	29,68	0,00	135,6	64,6														

LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m) Eed = modulo di compressibilità edometrica (Kg/cm²)
 num. colpi. = numero di colpi Dr = densità relativa (%)
 Φ = angolo di attrito (gradi) Cu = coesione non drenata (Kg/cm²)

Committente: GORI S.p.A.

Località: Comune di Boscoreale (NA) Zona Passanti - "SITO 6"

TABELLA CON CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI, OTTENUTA INTEGRANDO I DATI DERIVANTI DA:

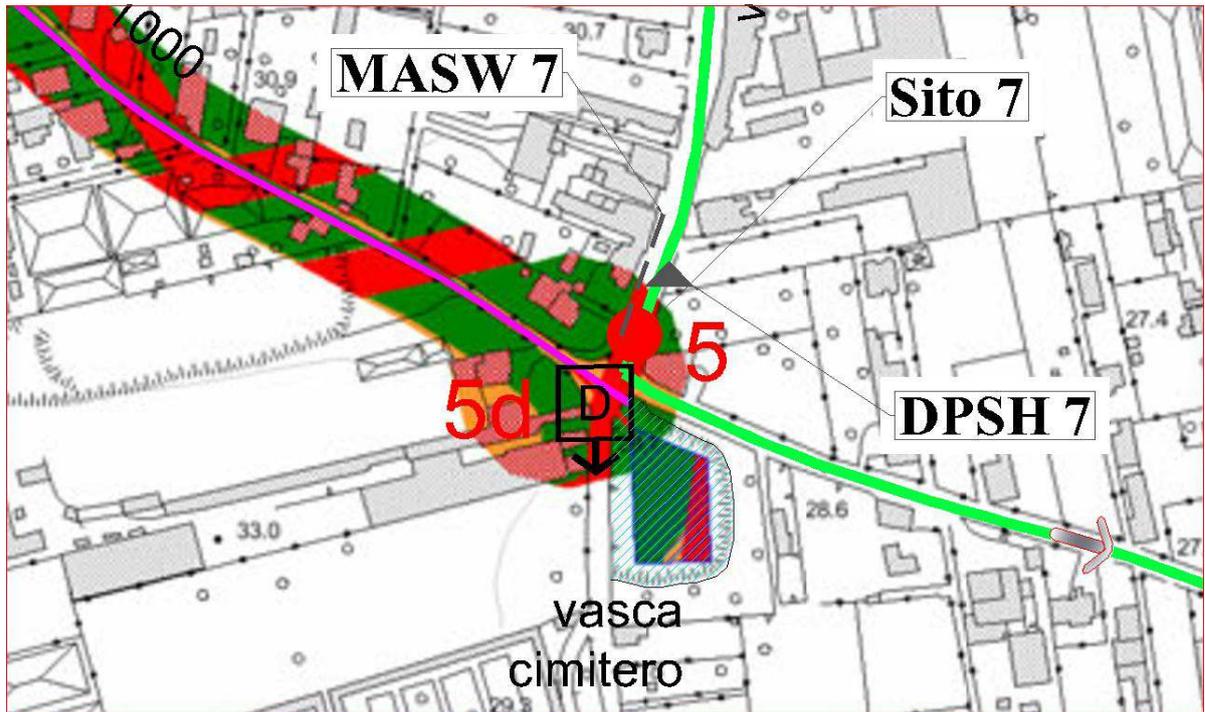
- 1) caratteristiche geotecniche e stratigrafiche note in aree limitrofe e in letteratura;
- 2) caratteristiche geotecniche ottenute per correlazione dalla penetrometria eseguita;

Strato		1	2	3
Litologia		Terreno di riporto	Piroclastite con addensamento medio basso	Piroclastite con addensamento medio
Spessore	cm	80	470	950
Peso di volume	t/m ³	-	1.40-1.50	1.60-1.70
Angolo di attrito	Gradi (°)	-	23-25	27-29
Addensato		-	NO	NO
Coesione	Kg/cm ²	-	0.00	0.00
Modulo edometrico	Kg/cm ²	-	35-40	100-120

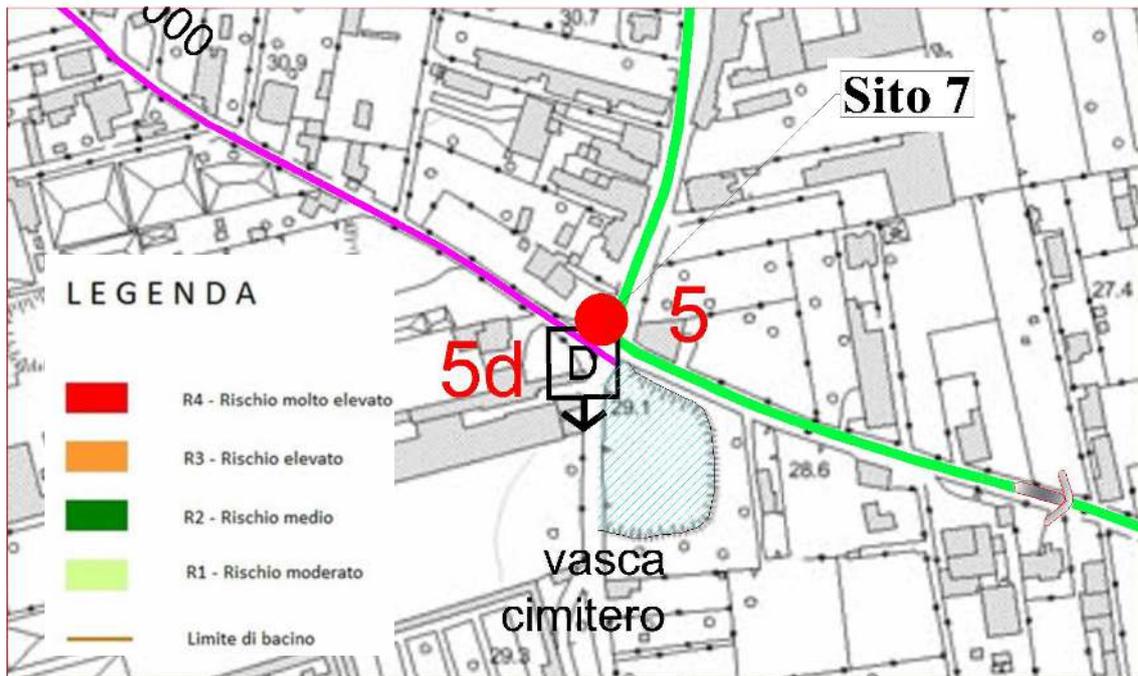
Categoria di suolo: B

Fattore sismico topografico: T1

SITO 7



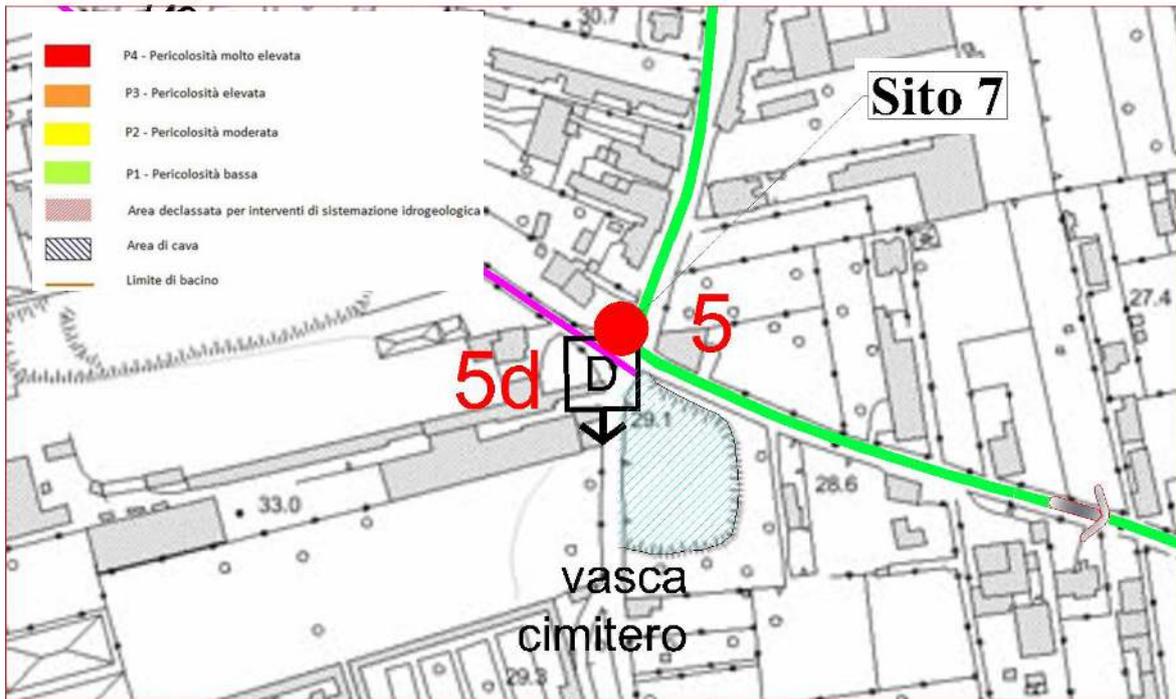
Planimetria indagini geognostiche SITO 7



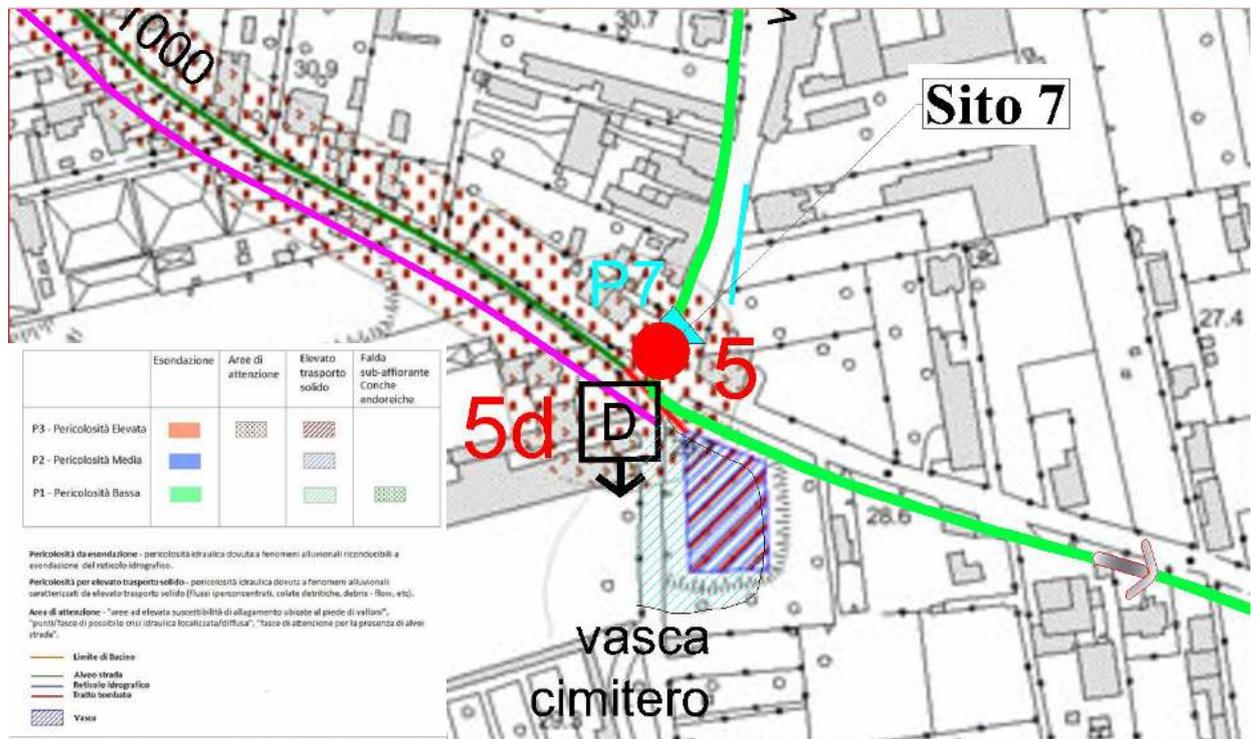
*Stralcio carta rischio frana - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 7*



*Stralcio carta rischio idraulico- Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 7*



Stralcio carta pericolosità frana - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 7



Stralcio carta pericolosità idraulica- Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 7



DPSH 7- SITO 7

Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti



MASW 7- SITO 7

RISCHIO IDROGEOLOGICO

L'area in esame rientra nell'ambito dell' Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale. Dalla consultazione della cartografia consultata, si evince che l'area non rientra né tra le aree cartografate a rischio frana, né tra quelle a pericolosità da frana. L'area in esame è cartografata tra le seguenti aree a rischio idraulico: rischio idraulico molto elevato R4, rischio idraulico elevato R3, rischio idraulico medio R2. L'area inoltre ricade tra le aree di attenzione a pericolosità elevata P3 e lambisce una zona ad elevato trasporto solido a pericolosità elevata P3 (cfr. cartografie del PSAI).

I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche

Consolidamenti – pali – micropali

Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE)

tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202

E-Mail: igeo2004@virgilio.it

P.iva: 01956710618

Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

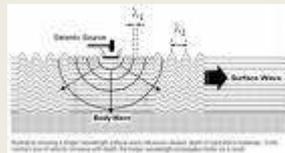


Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti - SITO 7

Caratterizzazione sismica dei suoli con metodo

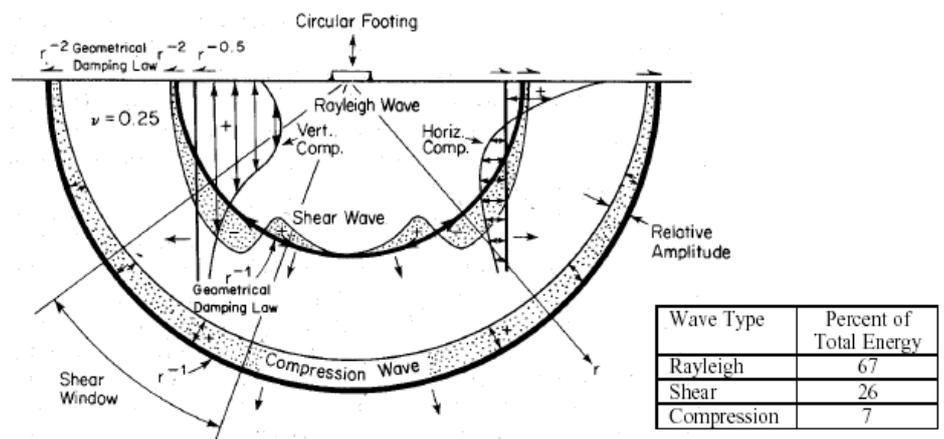
Masw

(Multichannel Analysis of Surface Waves)



INDAGINE SISMICA M.A.S.W.

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (V_s) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con *algoritmi genetici*



I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione)
4. Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito.

Inoltre:

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

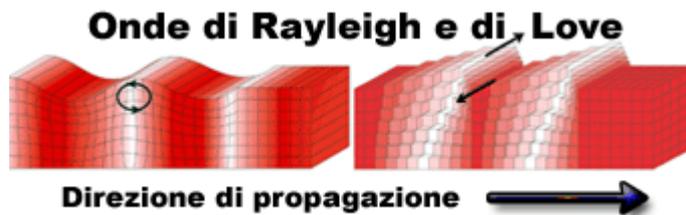


Figura 1: Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh.

- L'ampiezza delle *surface waves* dipende da \sqrt{r} e non da r come per le *body waves*.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della SARA Electronic Instruments S.r.l. di Perugia, modello DOREMI, con processore Pentium IV esterno, display VGA a colori in LCD-TFT 15". Computer portatile a supporto, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento di dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo

strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno, con possibilità di pre-trigger (0-10 ms).

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

METODOLOGIA OPERATIVA

Acquisire un set di dati per l'indagine MASW non è troppo diverso da una comune acquisizione per un'indagine a rifrazione (o riflessione). E' sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni allineati con la sorgente ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello).

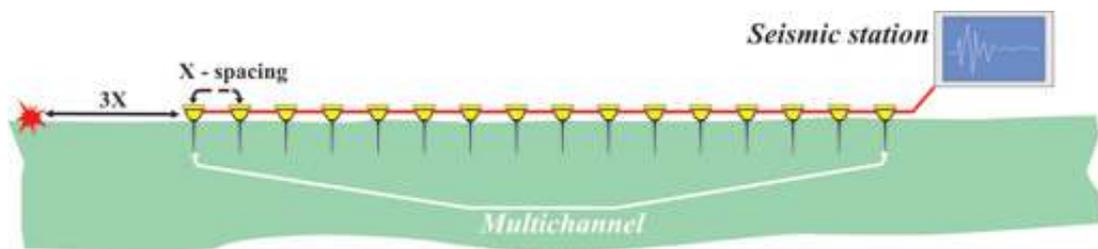


Figura 2: Schema di acquisizione dei segnali sismici con metodo Masw

Il profilo MASW è stato eseguito utilizzando n° 24 geofoni allineati sul terreno con un'interdistanza di 1,00 metro; i punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 2,00 m, 5,00 m e 8,00 m dal geofono n° 1. La scelta dei tre scoppi è stata effettuata per avere

la certezza di generare la dispersione delle onde superficiali a prescindere dai differenti litotipi presenti nel sottosuolo dell'area investigata.

METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il software *MASW 2007 dell'Ing. Vitantonio Roma* consente di analizzare dati sismici (*common-shot gathers* acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio).

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- 1) determinazione dello spettro di velocità;
- 2) inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici.

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche *global-search methods* o *soft computing*).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

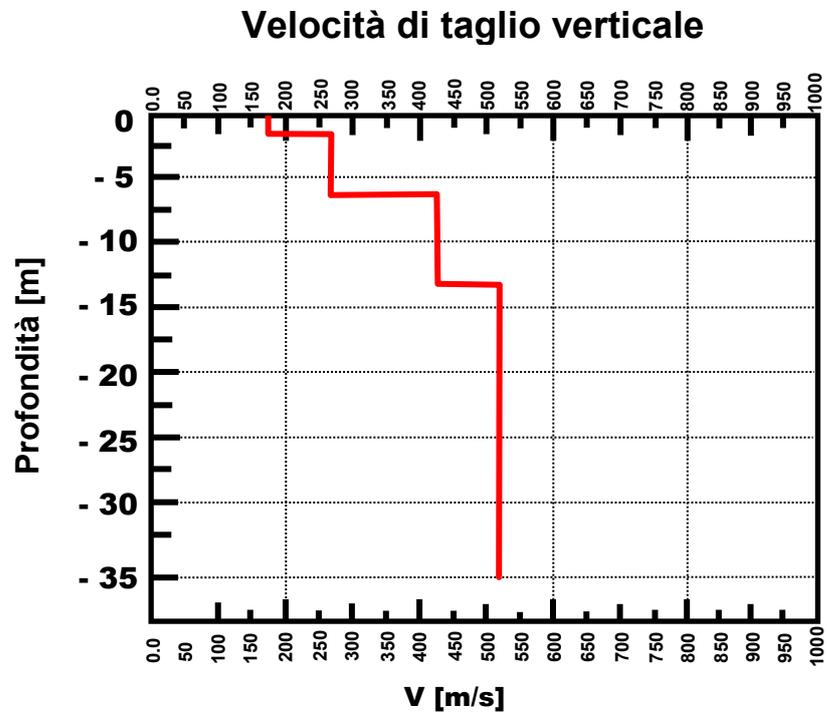
In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (*search space*) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (*deviazioni standard*) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

GRAFICO VELOCITA' ONDE S



2.4. PROFILO DI V_s FINALE

Sono stati individuati n. 4 sismostrati principali alle seguenti profondità e alle rispettive velocità delle onde S:

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	V_s (m/s)
da - 0.00 a - 2.00	2.00	175
da - 2.00 a - 7.00	5.00	269
da - 7.00 a - 13.50	6.50	433
da - 13.50 a - 35.00	21.5	521

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S hanno portato alla seguente determinazione della V_{s30} a partire dal piano campagna :

$V_{s30} =$	30	391	m/s
	$\Sigma h_i/V_i$		

Categoria di suolo tipo : B

Pastorano (CE) li Aprile 2019

I.GEO S.a.s.
di DONOFRIO GIUSEPPE & C.
Via Aldo Moro 2 PASTORANO (CE)
Part.Iva e Cod. Fisc: 01959710618



I. Geo. s.a.s.

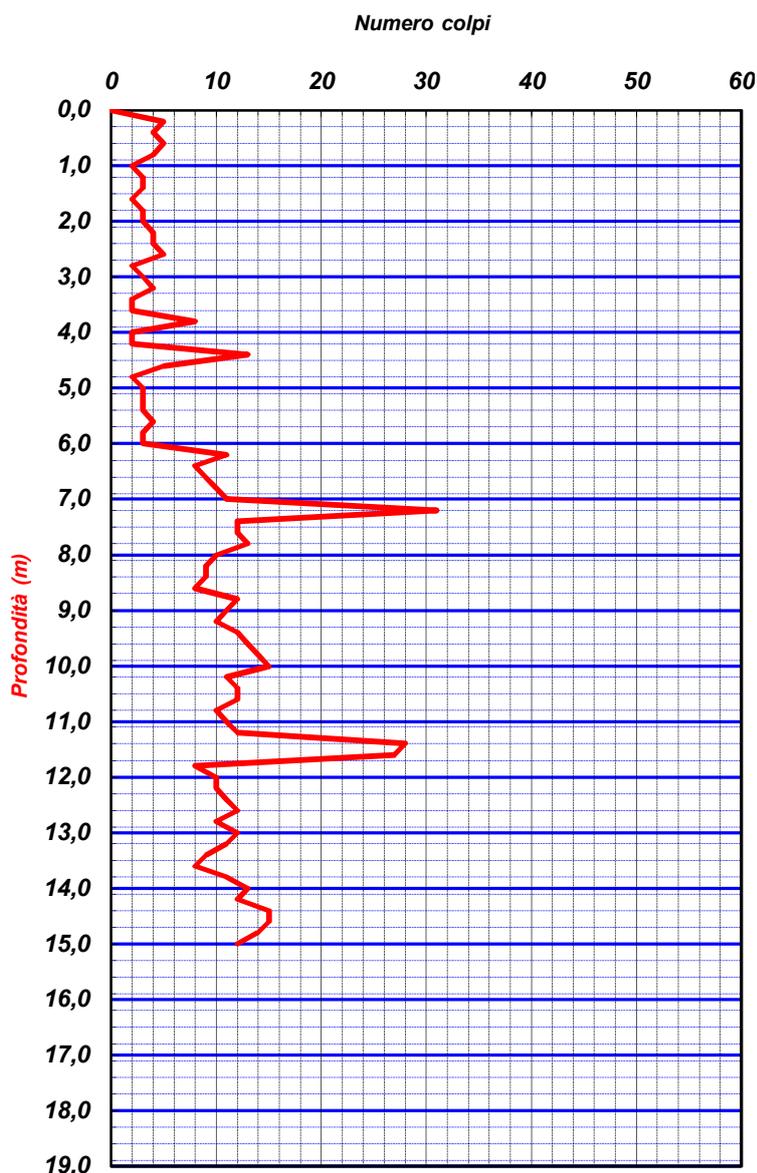
Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618

Certificazione Qualità: EUROCERT n. 10711TQS Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GORI S.p.A.			N° Certificato	0676/19	
OGGETTO:	Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti			Sigla Prova	DPSH 7	
LOCALITA':	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti			Data emissione	30/04/2019	
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		falda:	assente	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Lat: 40°45'53.58"N		Long: 14°29'40.93"E		Pagina	1/1
DATA ESECUZIONE PROVA:	30/04/2019	campione indisturbato (m)				

Prof.	num. Colpi						
0,00	0	8,20	9				
0,20	5	8,40	9				
0,40	4	8,60	8				
0,60	5	8,80	12				
0,80	4	9,00	11				
1,00	2	9,20	10				
1,20	3	9,40	12				
1,40	3	9,60	13				
1,60	2	9,80	14				
1,80	3	10,00	15				
2,00	3	10,20	11				
2,20	4	10,40	12				
2,40	4	10,60	12				
2,60	5	10,80	10				
2,80	2	11,00	11				
3,00	3	11,20	12				
3,20	4	11,40	28				
3,40	2	11,60	27				
3,60	2	11,80	8				
3,80	8	12,00	10				
4,00	2	12,20	10				
4,20	2	12,40	11				
4,40	13	12,60	12				
4,60	5	12,80	10				
4,80	2	13,00	12				
5,00	3	13,20	11				
5,20	3	13,40	9				
5,40	3	13,60	8				
5,60	4	13,80	11				
5,80	3	14,00	13				
6,00	3	14,20	12				
6,20	11	14,40	15				
6,40	8	14,60	15				
6,60	9	14,80	14				
6,80	10	15,00	12				
7,00	11						
7,20	31						
7,40	12						
7,60	12						
7,80	13						
8,00	10						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico

Dott. Geol. Giuseppe Di Onofrio

Via Aldo Moro 2 - PASTORANO (CE)
 Part. Iva e Cod. Fisc. 01956710618

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

7

Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti
Data esecuzione Prova	30/04/2019

Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.		
0,20	5	7	26,55	0,00	52,15	66,7	9,00	11	16	29,04	0,00	114,7	62,04									
0,40	4	6	25,69	0,00	41,72	58,5	9,20	10	15	28,66	0,00	104,3	58,96									
0,60	5	7	26,53	0,00	52,15	64,3	9,40	12	18	29,34	0,00	125,2	55,81									
0,80	4	6	25,67	0,00	41,72	56,5	9,60	13	19	29,64	0,00	135,6	60,7									
1,00	2	3	23,03	0,00	20,86	39,3	9,80	14	21	29,91	0,00	146	62,73									
1,20	3	4	24,56	0,00	31,29	47,3	10,00	15	22	30,16	0,00	156,4	64,65									
1,40	3	4	24,55	0,00	31,29	46,6	10,20	11	16	28,97	0,00	114,7	66,46									
1,60	2	3	23	0,00	20,86	37,4	10,40	12	18	29,29	0,00	125,2	56,53									
1,80	3	4	24,53	0,00	31,29	45,2	10,60	12	18	29,28	0,00	125,2	58,65									
2,00	3	4	24,52	0,00	31,29	44,5	10,80	10	15	28,57	0,00	104,3	58,26									
2,20	4	6	25,6	0,00	41,72	50,7	11,00	11	16	28,92	0,00	114,7	52,84									
2,40	4	6	25,59	0,00	41,72	50,0	11,20	12	18	29,24	0,00	125,2	55,07									
2,60	5	7	26,42	0,00	52,15	55,2	11,40	28	41	32,44	0,00	292	57,15									
2,80	2	3	22,94	0,00	20,86	34,4	11,60	27	40	32,29	0,00	281,6	86,76									
3,00	3	4	24,46	0,00	31,29	41,7	11,80	8	12	27,67	0,00	83,44	84,67									
3,20	4	6	25,54	0,00	41,72	47,5	12,00	10	15	28,5	0,00	104,3	45,81									
3,40	2	3	22,91	0,00	20,86	33,2	12,20	10	15	28,49	0,00	104,3	50,9									
3,60	2	3	22,89	0,00	20,86	32,8	12,40	11	16	28,84	0,00	114,7	50,6									
3,80	8	12	28,14	0,00	83,44	64,9	12,60	12	18	29,16	0,00	125,2	52,76									
4,00	2	3	22,87	0,00	20,86	32,1	12,80	10	15	28,46	0,00	104,3	54,79									
4,20	2	3	22,86	0,00	20,86	31,7	13,00	12	18	29,14	0,00	125,2	49,73									
4,40	13	19	29,95	0,00	135,6	80,0	13,20	11	16	28,8	0,00	114,7	54,16									
4,60	5	7	26,3	0,00	52,15	48,3	13,40	9	13	28,02	0,00	93,87	51,57									
4,80	2	3	22,81	0,00	20,86	30,2	13,60	8	12	27,57	0,00	83,44	46,38									
5,00	3	4	24,34	0,00	31,29	36,6	13,80	11	16	28,76	0,00	114,7	43,49									
5,20	3	4	24,33	0,00	31,29	36,2	14,00	13	19	29,38	0,00	135,6	50,72									
5,40	3	4	24,32	0,00	31,29	35,9	14,20	12	18	29,07	0,00	125,2	54,84									
5,60	4	6	25,39	0,00	41,72	41,0	14,40	15	22	29,9	0,00	156,4	52,41									
5,80	3	4	24,29	0,00	31,29	35,2	14,60	15	22	29,89	0,00	156,4	58,29									
6,00	3	4	24,28	0,00	31,29	34,9	14,80	14	21	29,62	0,00	146	57,99									
6,20	11	16	29,2	0,00	114,7	66,1	15,00	12	18	29,02	0,00	125,2	55,73									
6,40	8	12	27,98	0,00	83,44	55,9																
6,60	9	13	28,41	0,00	93,87	58,7																
6,80	10	15	28,8	0,00	104,3	61,4																
7,00	11	16	29,15	0,00	114,7	63,8																
7,20	31	46	33,07	0,00	323,3	106,2																
7,40	12	18	29,46	0,00	125,2	65,5																
7,60	12	18	29,45	0,00	125,2	65,0																
7,80	13	19	29,74	0,00	135,6	67,1																
8,00	10	15	28,73	0,00	104,3	58,4																
8,20	9	13	28,32	0,00	93,87	55,0																
8,40	9	13	28,31	0,00	93,87	54,5																
8,60	8	12	27,85	0,00	83,44	51,0																
8,80	12	18	29,38	0,00	125,2	62,0																

LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m) Eed = modulo di compressibilità edometrica (Kg/cm²)
 num. colpi. = numero di colpi Dr = densità relativa (%)
 Φ = angolo di attrito (gradi) Cu = coesione non drenata (Kg/cm²)

Committente: GORI S.p.A.

Località: Comune di Boscoreale (NA) Zona Passanti - "SITO 7"

TABELLA CON CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI, OTTENUTA INTEGRANDO I DATI DERIVANTI DA:

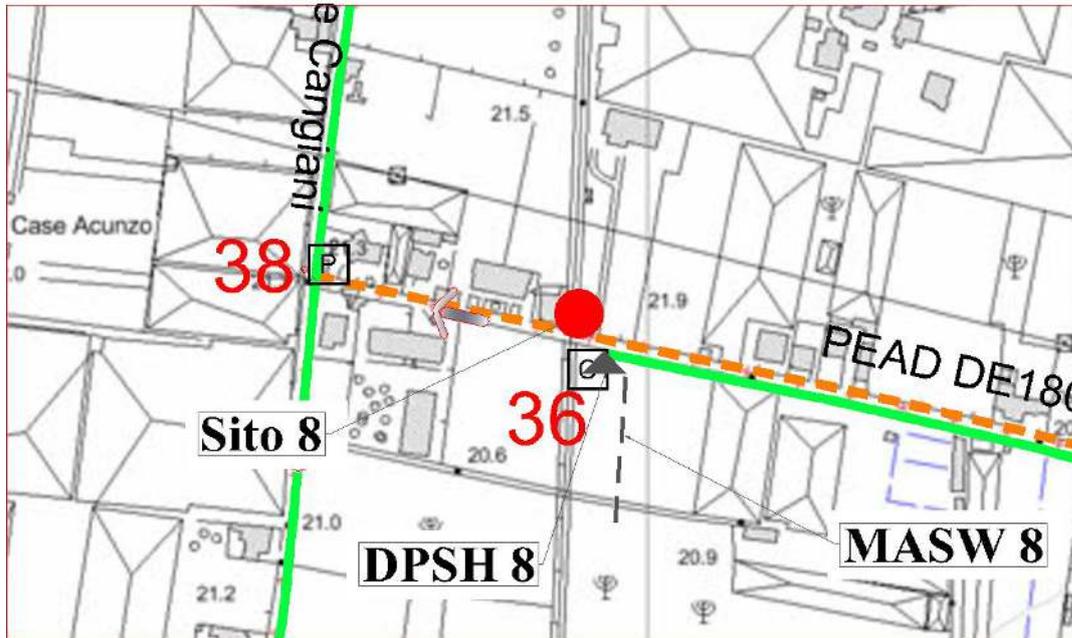
- 1) caratteristiche geotecniche e stratigrafiche note in aree limitrofe e in letteratura;
- 2) caratteristiche geotecniche ottenute per correlazione dalla penetrometria eseguita;

Strato		1	2	3
Litologia		Terreno di riporto	Piroclastite con addensamento medio basso	Piroclastite con addensamento medio
Spessore	cm	80	520	900
Peso di volume	t/m ³	-	1.40-1.50	1.60-1.70
Angolo di attrito	Gradi (°)	-	23-25	27-29
Addensato		-	NO	NO
Coesione	Kg/cm ²	-	0.00	0.00
Modulo edometrico	Kg/cm ²	-	35-40	100-120

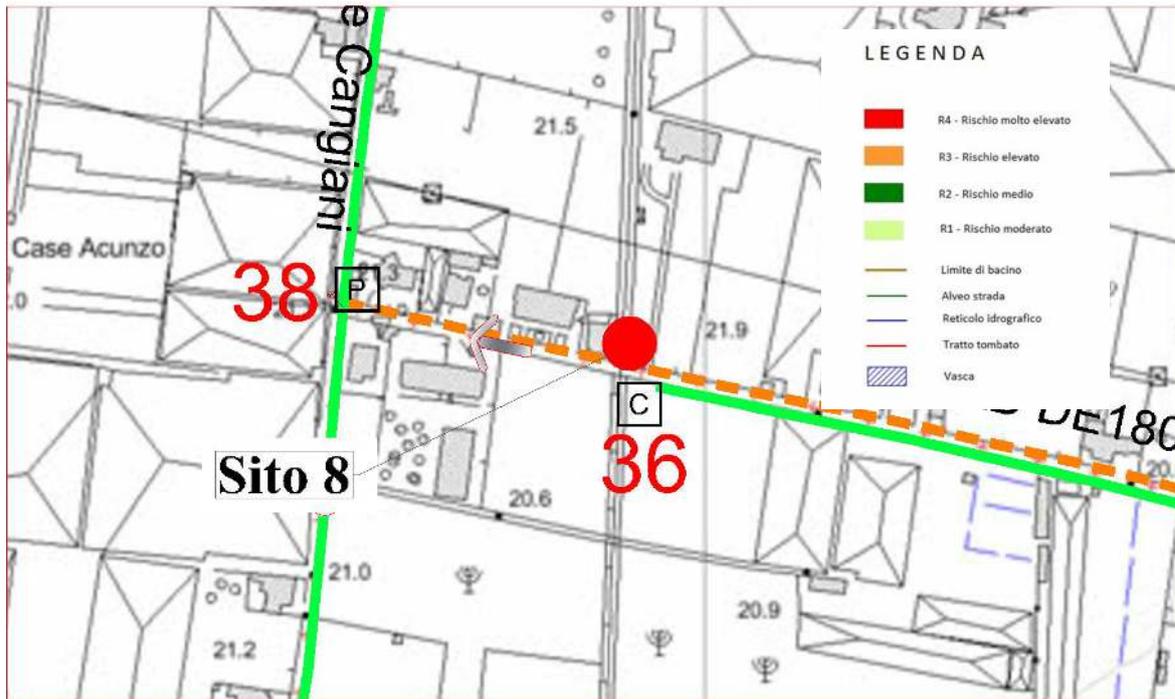
Categoria di suolo: B

Fattore sismico topografico: T1

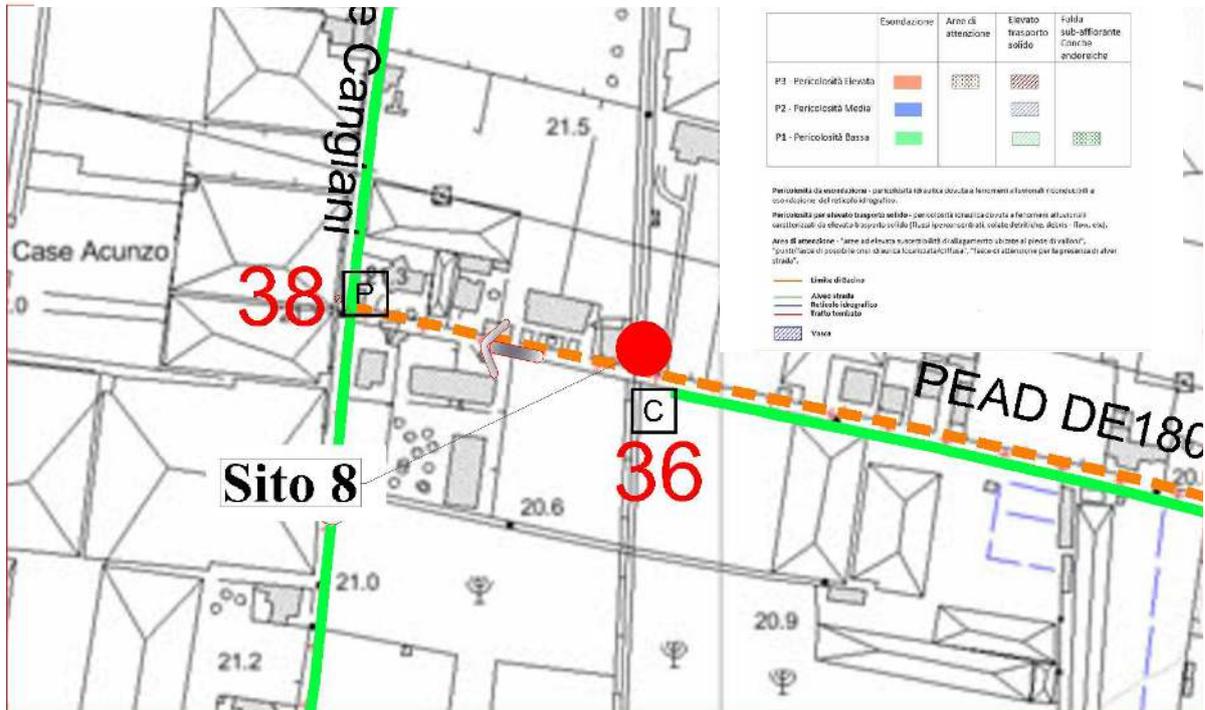
SITO 8



Planimetria indagini geognostiche SITO 8



Stralcio carta rischio idraulico - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 8



Stralcio carta pericolosità idraulica - Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale
SITO 8



DPSH 8- SITO 8

Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti



MASW 8- SITO 8

Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti

RISCHIO IDROGEOLOGICO

L'area in esame rientra nell'ambito dell' Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale. Dalla consultazione della cartografia consultata, si evince che l'area non rientra né tra le aree cartografate a rischio idraulico, né tra quelle a pericolosità idraulica (cfr. cartografie del PSAI). L'area in esame, inoltre, non è cartografata né tra le aree a rischio, né tra quella a pericolosità da frana.

I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche

Consolidamenti – pali – micropali

Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE)

tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202

E-Mail: igeo2004@virgilio.it

P.iva: 01956710618

Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

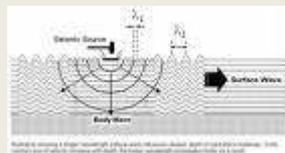


Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti - SITO 8

Caratterizzazione sismica dei suoli con metodo

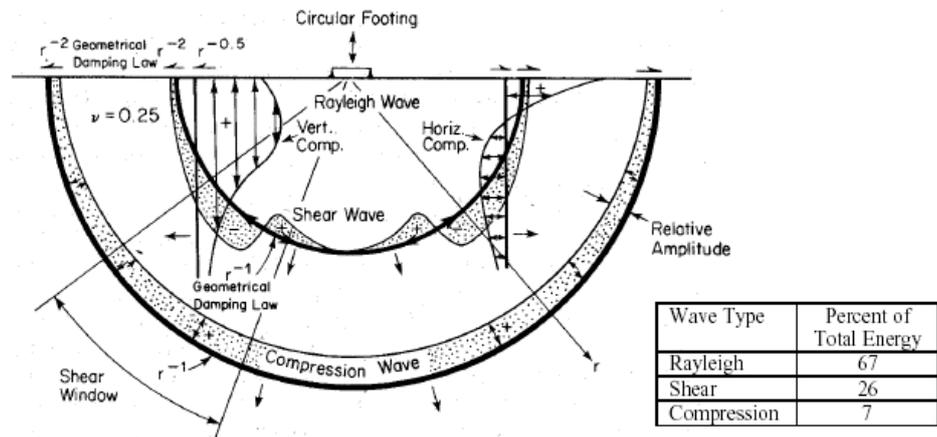
Masw

(Multichannel Analysis of Surface Waves)



INDAGINE SISMICA M.A.S.W.

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (V_s) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con *algoritmi genetici*



I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione)
4. Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito.

Inoltre:

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

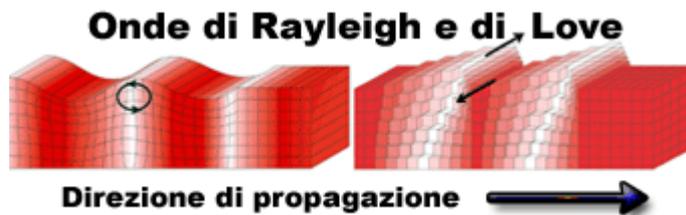


Figura 1: Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh.

- L'ampiezza delle *surface waves* dipende da \sqrt{r} e non da r come per le *body waves*.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della SARA Electronic Instruments S.r.l. di Perugia, modello DOREMI, con processore Pentium IV esterno, display VGA a colori in LCD-TFT 15". Computer portatile a supporto, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento di dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo

strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno, con possibilità di pre-trigger (0-10 ms).

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

METODOLOGIA OPERATIVA

Acquisire un set di dati per l'indagine MASW non è troppo diverso da una comune acquisizione per un'indagine a rifrazione (o riflessione). E' sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni allineati con la sorgente ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello).

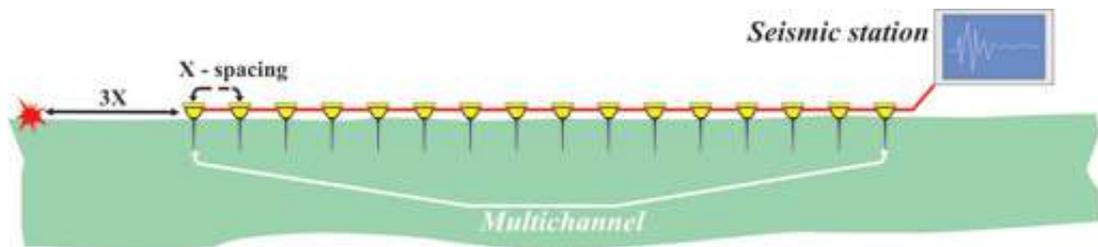


Figura 2: Schema di acquisizione dei segnali sismici con metodo Masw

Il profilo MASW è stato eseguito utilizzando n° 24 geofoni allineati sul terreno con un'interdistanza di 1,00 metro; i punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 2,00 m, 5,00 m e 8,00 m dal geofono n° 1. La scelta dei tre scoppi è stata effettuata per avere

la certezza di generare la dispersione delle onde superficiali a prescindere dai differenti litotipi presenti nel sottosuolo dell'area investigata.

METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il software *MASW 2007 dell'Ing. Vitantonio Roma* consente di analizzare dati sismici (*common-shot gathers* acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio).

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- 1) determinazione dello spettro di velocità;
- 2) inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici.

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche *global-search methods* o *soft computing*).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

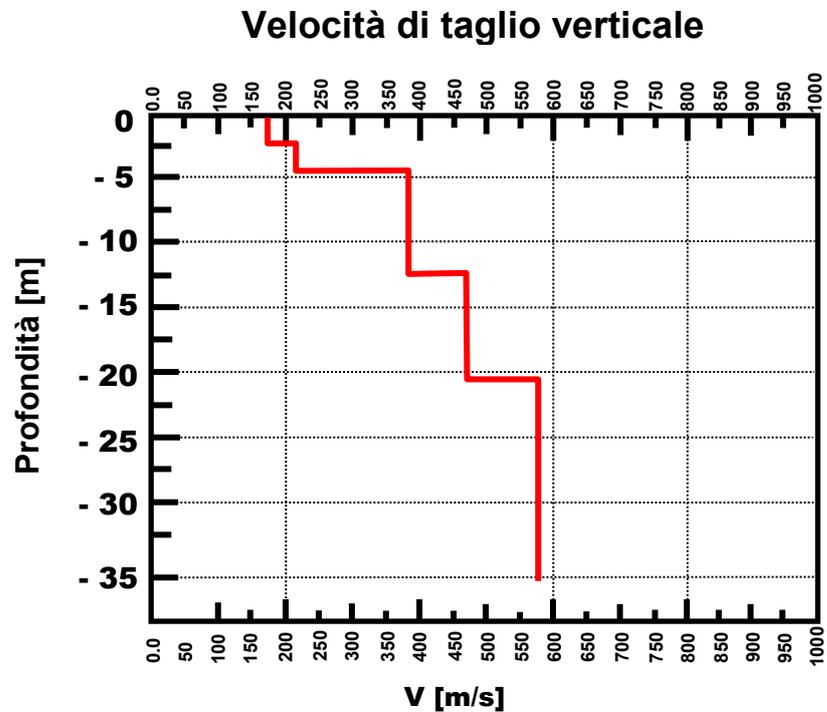
In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (*search space*) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (*deviazioni standard*) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

GRAFICO VELOCITA' ONDE S



2.4. PROFILO DI Vs FINALE

Sono stati individuati n. 5 sismostrati principali alle seguenti profondità e alle rispettive velocità delle onde S. :

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	Vs (m/s)
da - 0.00 a - 2.50	2.50	173
da - 2.50 a - 4.50	2.00	221
da - 4.50 a - 12.50	8.00	381
da - 12.50 a - 21.00	8.50	461
da - 21.00 a - 35.00	14.00	577

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S hanno portato alla seguente determinazione della V_{s30} a partire dal piano campagna :

$V_{s30} =$	30	381	m/s
	$\Sigma h_i/V_i$		

Categoria di suolo tipo : B

Pastorano (CE) li Aprile 2019

I.GEO S.a.s.
di DONOFRIO GIUSEPPE & C.
Via Aldo Moro 2 PASTORANO (CE)
Part. Iva e Cod. Fisc. 01958710618



I. Geo. s.a.s.

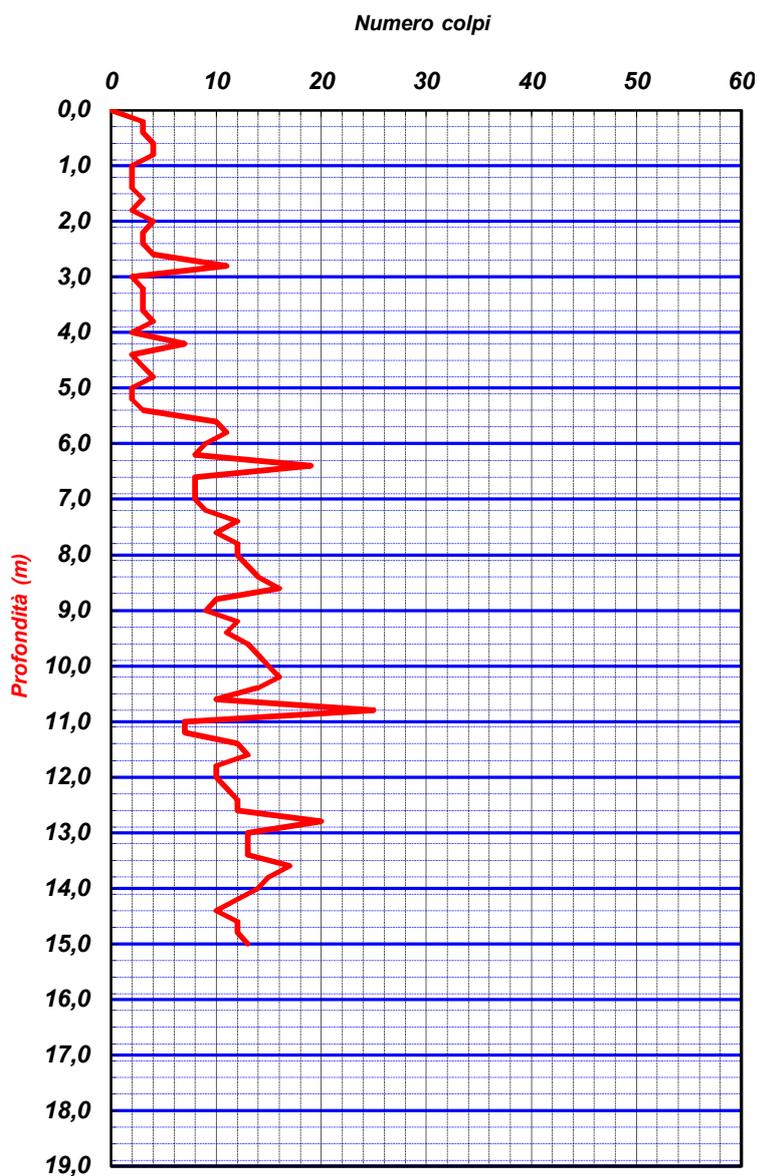
Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618

Certificazione Qualità: EUROCERT n. 10711TQS Attestazione SOA OS 20-B n. 4685/66/02

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	GORI S.p.A.			N° Certificato	0677/19	
OGGETTO:	Opere di completamento della rete fognaria -Zona Passanti			Sigla Prova	DPSH 8	
LOCALITA':	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti			Data emissione	30/04/2019	
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		falda:	assente	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Lat: 40°46'47.06"N		Long: 14°32'15.11"E		Pagina	1/1
DATA ESECUZIONE PROVA:	30/04/2019	campione indisturbato (m)				

Prof.	num. Colpi						
0,00	0	8,20	13				
0,20	3	8,40	14				
0,40	3	8,60	16				
0,60	4	8,80	10				
0,80	4	9,00	9				
1,00	2	9,20	12				
1,20	2	9,40	11				
1,40	2	9,60	13				
1,60	3	9,80	14				
1,80	2	10,00	15				
2,00	4	10,20	16				
2,20	3	10,40	14				
2,40	3	10,60	10				
2,60	4	10,80	25				
2,80	11	11,00	7				
3,00	2	11,20	7				
3,20	3	11,40	12				
3,40	3	11,60	13				
3,60	3	11,80	10				
3,80	4	12,00	10				
4,00	2	12,20	11				
4,20	7	12,40	12				
4,40	2	12,60	12				
4,60	3	12,80	20				
4,80	4	13,00	13				
5,00	2	13,20	13				
5,20	2	13,40	13				
5,40	3	13,60	17				
5,60	10	13,80	15				
5,80	11	14,00	14				
6,00	9	14,20	12				
6,20	8	14,40	10				
6,40	19	14,60	12				
6,60	8	14,80	12				
6,80	8	15,00	13				
7,00	8						
7,20	9						
7,40	12						
7,60	10						
7,80	12						
8,00	12						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe Di Onofrio
 Via Aldo Moro 2 - PASTORANO (CE)
 Part.Iva e Cod. Fisc. 01956710618

Committente	GORI S.p.A.
Località	Comune di Boscoreale (NA) - Zona Passanti
Data esecuzione Prova	30/04/2019

Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.	Prof.	num. Colpi	n.colpi corretto	Φ	Cu	Eed	D.R.		
0,20	3	4	24,61	0,00	31,29	51,7	9,00	9	13	28,28	0,00	93,87	56,63									
0,40	3	4	24,6	0,00	31,29	50,7	9,20	12	18	29,35	0,00	125,2	53,33									
0,60	4	6	25,68	0,00	41,72	57,5	9,40	11	16	29,01	0,00	114,7	61,13									
0,80	4	6	25,67	0,00	41,72	56,5	9,60	13	19	29,64	0,00	135,6	58,11									
1,00	2	3	23,03	0,00	20,86	39,3	9,80	14	21	29,91	0,00	146	62,73									
1,20	2	3	23,02	0,00	20,86	38,6	10,00	15	22	30,16	0,00	156,4	64,65									
1,40	2	3	23,01	0,00	20,86	38,0	10,20	16	24	30,39	0,00	166,9	66,46									
1,60	3	4	24,54	0,00	31,29	45,9	10,40	14	21	29,87	0,00	146	68,18									
1,80	2	3	22,99	0,00	20,86	36,9	10,60	10	15	28,58	0,00	104,3	63,35									
2,00	4	6	25,61	0,00	41,72	51,4	10,80	25	37	32,05	0,00	260,7	53,19									
2,20	3	4	24,51	0,00	31,29	43,9	11,00	7	10	27,21	0,00	73,01	83,55									
2,40	3	4	24,5	0,00	31,29	43,3	11,20	7	10	27,2	0,00	73,01	43,93									
2,60	4	6	25,58	0,00	41,72	49,4	11,40	12	18	29,23	0,00	125,2	43,65									
2,80	11	16	29,4	0,00	114,7	80,8	11,60	13	19	29,52	0,00	135,6	56,8									
3,00	2	3	22,93	0,00	20,86	34,0	11,80	10	15	28,52	0,00	104,3	58,75									
3,20	3	4	24,45	0,00	31,29	41,1	12,00	10	15	28,5	0,00	104,3	51,21									
3,40	3	4	24,44	0,00	31,29	40,7	12,20	11	16	28,85	0,00	114,7	50,9									
3,60	3	4	24,43	0,00	31,29	40,2	12,40	12	18	29,17	0,00	125,2	53,07									
3,80	4	6	25,51	0,00	41,72	45,9	12,60	12	18	29,16	0,00	125,2	55,11									
4,00	2	3	22,87	0,00	20,86	32,1	12,80	20	29	31,09	0,00	208,6	54,79									
4,20	7	10	27,61	0,00	73,01	59,3	13,00	13	19	29,44	0,00	135,6	70,32									
4,40	2	3	22,85	0,00	20,86	31,4	13,20	13	19	29,43	0,00	135,6	56,37									
4,60	3	4	24,36	0,00	31,29	37,4	13,40	13	19	29,42	0,00	135,6	56,06									
4,80	4	6	25,44	0,00	41,72	42,7	13,60	17	25	30,42	0,00	177,3	55,75									
5,00	2	3	22,8	0,00	20,86	29,9	13,80	15	22	29,94	0,00	156,4	63,4									
5,20	2	3	22,79	0,00	20,86	29,6	14,00	14	21	29,67	0,00	146	59,23									
5,40	3	4	24,32	0,00	31,29	35,9	14,20	12	18	29,07	0,00	125,2	56,91									
5,60	10	15	28,87	0,00	104,3	64,9	14,40	10	15	28,37	0,00	104,3	52,41									
5,80	11	16	29,22	0,00	114,7	67,4	14,60	12	18	29,05	0,00	125,2	47,59									
6,00	9	13	28,45	0,00	93,87	60,4	14,80	12	18	29,04	0,00	125,2	51,86									
6,20	8	12	27,99	0,00	83,44	56,4	15,00	13	19	29,33	0,00	135,6	51,6									
6,40	19	28	31,26	0,00	198,2	86,1																
6,60	8	12	27,97	0,00	83,44	55,4																
6,80	8	12	27,95	0,00	83,44	54,9																
7,00	8	12	27,94	0,00	83,44	54,4																
7,20	9	13	28,38	0,00	93,87	57,2																
7,40	12	18	29,46	0,00	125,2	65,5																
7,60	10	15	28,75	0,00	104,3	59,3																
7,80	12	18	29,43	0,00	125,2	64,5																
8,00	12	18	29,42	0,00	125,2	64,0																
8,20	13	19	29,72	0,00	135,6	66,1																
8,40	14	21	29,98	0,00	146	68,0																
8,60	16	24	30,48	0,00	166,9	72,2																
8,80	10	15	28,69	0,00	104,3	56,6																

LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m) Eed = modulo di compressibilità edometrica (Kg/cm²)
 num. colpi. = numero di colpi Dr = densità relativa (%)
 Φ = angolo di attrito (gradi) Cu = coesione non drenata (Kg/cm²)

Committente: GORI S.p.A.

Località: Comune di Boscoreale (NA) Zona Passanti - "SITO 8"

TABELLA CON CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI, OTTENUTA INTEGRANDO I DATI DERIVANTI DA:

- 1) caratteristiche geotecniche e stratigrafiche note in aree limitrofe e in letteratura;
- 2) caratteristiche geotecniche ottenute per correlazione dalla penetrometria eseguita;

Strato		1	2	3
Litologia		Terreno di riporto	Piroclastite con addensamento medio basso	Piroclastite con addensamento medio
Spessore	cm	80	470	950
Peso di volume	t/m ³	-	1.40-1.50	1.60-1.70
Angolo di attrito	Gradi (°)	-	23-25	27-29
Addensato		-	NO	NO
Coesione	Kg/cm ²	-	0.00	0.00
Modulo edometrico	Kg/cm ²	-	35-40	100-120

Categoria di suolo: B

Fattore sismico topografico: T1

Formule empiriche utilizzate per la correlazione delle dpsh

Angolo di Attrito

$$\phi = 19 - 0.38\sigma + 8.73 \text{ Log } N \quad [\text{De Mello}]$$

σ = pressione litostatica efficace

N = numero di colpi SPT*

Densità Relativa

$$D_r = 21 \sqrt{\frac{N}{\sigma + 0.7}} \quad [\text{Gibbs e Holtz}]$$

σ = pressione litostatica efficace

N = numero di colpi SPT*

Modulo Edometrico

$$E = 7.1 N \quad [\text{Farrent}]$$

N = numero di colpi SPT*

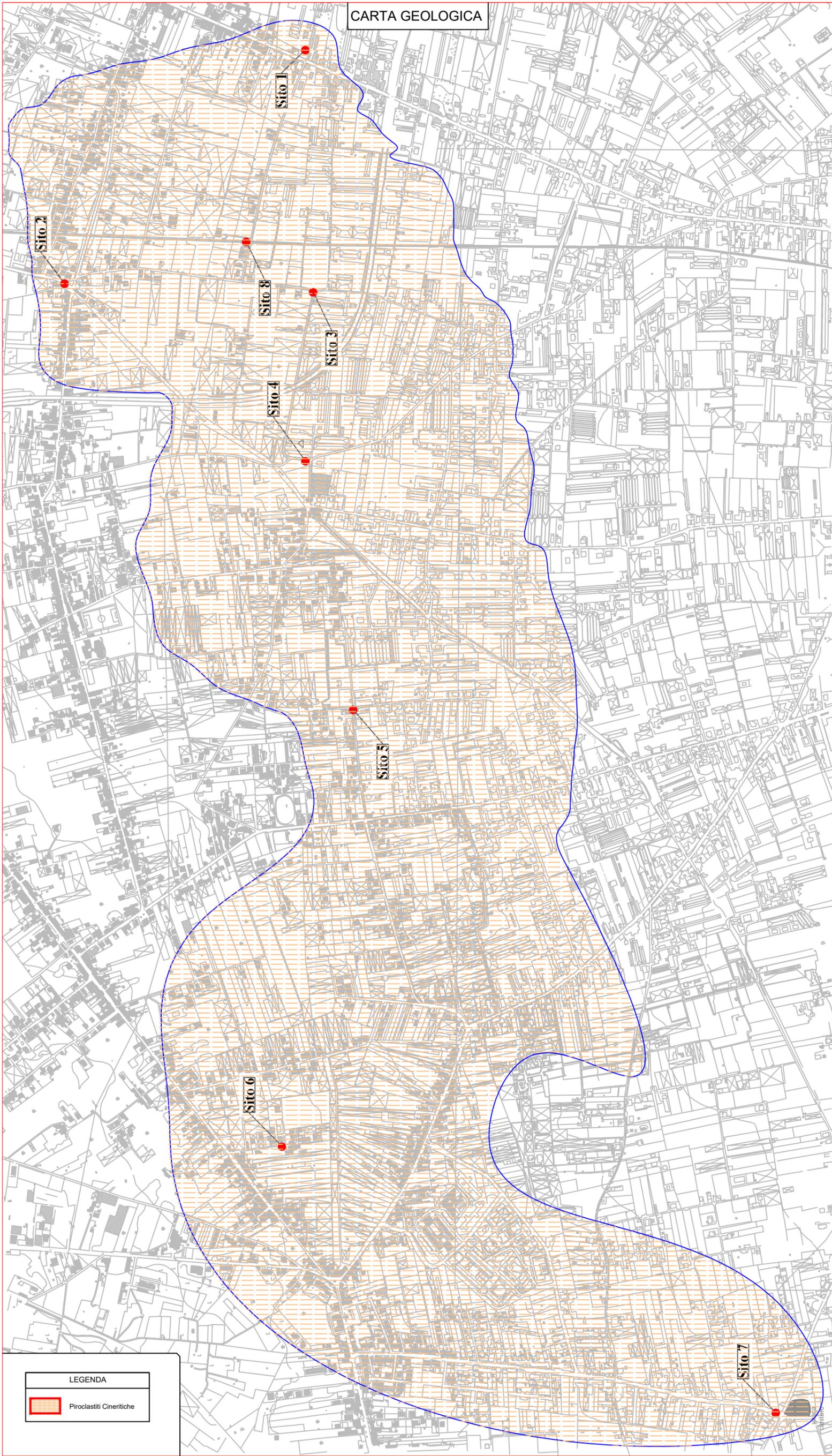
Coesione non drenata

$$C_u = 0.067 N \quad [\text{Terzaghi \& Peck}]$$

N = numero di colpi

* Per le prove dpsh il valore N si ottiene moltiplicando il numero dei colpi necessario all'avanzamento, per una costante pari a 1,469

CARTA GEOLOGICA



LEGENDA

 Piroclastiti Cineritiche

CONSIDERAZIONI GENERALI E CONCLUSIONI

La consultazione delle indagini eseguite, unita alla profonda conoscenza del contesto geologico evolutivo dell'area in esame, integrata inoltre, da un minuzioso ed attento rilevamento geomorfologico eseguito dallo scrivente, hanno permesso di stabilire che il sottosuolo interessato dalle opere in progetto presenta una notevole omogeneità litostratigrafica e geotecnica per i primi 15 metri. Tali terreni sono costituiti da materiale piroclastico, privo di coesione, derivante dagli apparati vulcanici campani.

In merito al rischio idrogeologico, buona parte delle aree oggetto di intervento non ricadono in zone a rischio idrogeologico, ma va sottolineato che il sito n. 7 è cartografato tra le aree a rischio idraulico molto elevato R4, tra quelle a rischio idraulico elevato R3 e tra quelle a rischio idraulico medio R2. L'area inoltre ricade tra le aree di attenzione a pericolosità elevata P3 e lambisce una zona ad elevato trasporto solido a pericolosità elevata P3.

In virtù della campagna di indagini sismiche eseguite, si è potuto stabilire che tutti i siti in esame appartengono alla categoria di sottosuolo **B**.

Per quanto concerne il fattore sismico topografico, alla luce del rilevamento geomorfologico eseguito dallo scrivente, a tutte le aree in studio si può attribuire la categoria topografica **T1**.

Al fine di fornire dati utili per la redazione della relazione geotecnica, è stata riportata, per ciascun sito in esame, la parametrizzazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni investigati.

In riferimento a tutto quanto riportato nella presente relazione si fa rilevare che le considerazioni di natura geotecnica sono comunque il risultato di indagini puntuali, le cui risultanze sono rappresentative esclusivamente del locale punto di indagine, per questo motivo si raccomanda la committenza di verificare, anche a mezzo consultazione del sottoscritto, la congruità tra il suddetto modello e le evidenze scaturenti dallo scavo ultimato.

Si precisa inoltre, che le considerazioni di natura geotecnica, sono da considerarsi una proposta. Per l'approfondimento dei valori da inserire nel calcolo, si rimanda alla relazione geotecnica per quanto di competenza.

Pastorano (CE) lì Maggio 2019

IL GEOLOGO

(dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio)



DENUNCIA DI LAVORI PER AUTORIZZAZIONE SISMICA

(art. 2 L.R. 7/1/83 n. 9 s.m.i., artt. 93 e 65 D.P.R. 6/6/2001 n. 380 - art. 17 L. 2/2/1974 n. 64, art.4 L. 5/11/1971 n. 1086)

Con riferimento alla denuncia dei lavori appresso indicati:

**ASSEVERAZIONE
DEL GEOLOGO**

(art. 2 L.R. 7/1/1983 n. 9, artt. 46 e 47 D.P.R. 28/12/2000 n. 445, artt.359 e 481 del Codice Penale)

OGGETTO E UBICAZIONE

Comune: BOSCOREALE (NA)

LAVORI di: Opere di completamento della rete fognaria - Zona Passanti

Ubicazione:

Riferimenti catastali: BOSCOREALE (NA)

N.C.T. Foglio n° _____ Particelle n° _____
 Foglio n° _____ Particelle n° _____
 N.C.E.U. Sez. _____ Foglio n° _____ Particella n° _____ sub _____
 Sez. _____ Foglio n° _____ Particella n° _____ - sub _____

IL SOTTOSCRITTO

GEOLOGO: (cognome e nome) D'Onofrio Giuseppe

nato a Pastorano (CE) il 24/11/1962 - C.F. DNFGPP62S24G364V

residente in PASTORANO (CE) alla via/piazza Via Gaetano Diana n. 1 C.A.P. 81050

domiciliato in PASTORANO (CE) alla via/piazza Via Gaetano Diana n. 1 C.A.P. 81050

tel. 0823879115 cell. 3381534202 fax 08231560121 p.e.c. geologodonofrio@pec.it

consapevole delle sanzioni penali previste dall'art.76 del D.P.R.445/00 per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci ivi indicate, ai sensi degli artt. 46 e 47 del D.P.R.445/00

DICHIARA

- 1) di essere abilitato all'esercizio della professione di GEOLOGO;
- 2) di essere iscritto all'Ordine dei Geologi della REGIONE CAMPANIA sez. _____ sett. _____ al n° 838;
 (oppure) di essere dipendente della seguente pubblica amm.ne committente: _____;
- 3) di aver ricevuto l'incarico sopra indicato e di averlo personalmente espletato, redigendo i seguenti elaborati:

1 - RELAZIONE GEOLOGICA	3 -
2 -	4 -

In relazione a quanto sopra, consapevole delle responsabilità che con la presente si assume in qualità di persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale

A S S E V E R A

che ha prodotto i sopra indicati elaborati nel rispetto delle norme tecniche emanate ai sensi degli artt.52, comma 1, e 83 del D.P.R.380/01 (artt.1 e 3 L.64/74) nonché (nel caso di opere in cemento armato o a struttura metallica) ai sensi dell'art.60 del D.P.R.380/01 (art.21 L.1086/71); che in particolare, in applicazione del disposto dell'art. 20 del D.L. 248 del 31/12/07 (come modificato e integrato dalla legge di conversione n° 31 del 28/02/08), e del D.L.207/08 (come modificato e integrato dalla legge 27/02/2009 n°14) si è fatto riferimento, di concerto con il progettista, alle seguenti norme tecniche:

D.M. 17/01/2018 (oppure) D.M. 14/01/2008 (oppure) D.M. 14/09/2005 e/o Norme previgenti

A L L E G A

- copia del seguente documento di identità in corso di validità:

tipo carta d'identità n° AU 1006708 rilasciato in data 13/08/2013 da COMUNE DI PASTORANO

(data) Maggio 2019

(timbro e firma)

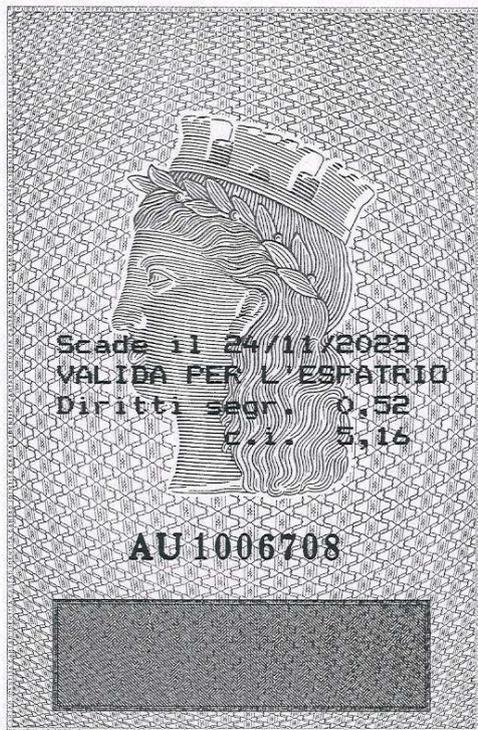


Cognome **D'ONOFRIO**
 Nome **GIUSEPPE**
 nato il **24/11/1962**
 (atto n. **36** **I S A**)
 a **PASTORANO (CE)**
 Cittadinanza **ITALIANA**
 Residenza **PASTORANO**
 Via **GAETANO DIANA N. 1**
 Stato civile **CONIUGATO**
 Professione
 CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
 Statura **m. 1,75**
 Capelli **CASTANI**
 Occhi **CASTANI**
 Segni particolari **N.N.**



Firma del titolare *Giuseppe D'Onofrio*
PASTORANO 13/08/2015

Impronta del dito indice sin. **IL SINDACO**
(Giovanni Diana)



IPZS SPA - C.C.V. - ROMA

