

li 06/06/2018



**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA APPLICATA  
LABORATORIO GEOTECNICO**

**Dott.ssa Geol. MICHELA DE SALVIA**

**Via Lucio De Palma, 11**

**71100 - F O G G I A**

**Corso Aldo Moro, 60 - Tel.-Fax 0881/555500**

**71038 PIETRAMONTECORVINO (FG)**

**e-mail: [micheladesalvia@libero.it](mailto:micheladesalvia@libero.it)**

## **RELAZIONE GEOTECNICA**

**OGGETTO:** Realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da n°8 aerogeneratori ad asse orizzontale di grande taglia, per una potenza complessiva installata di circa 33,6 MW.

**COMMITTENTE:** **RENVICO Italy S.r.l.**  
Via San Gregorio 34 - Milano

**COMUNE:** **LESINA - APRICENA**

**LOCALITA':** **“IL TITOLONE - CERROLA”**

**PROVINCIA:** **FOGGIA**

**IL GEOLOGO**  
**Dott.ssa Michela DE SALVIA**

Partita I.V.A.: 01532280714

File: Comune di Lesina – Committente: RENVICO Italy S.r.l. Via San Gregorio 34 - Milano – Relazione geotecnica per la realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da n°8 aerogeneratori ad asse orizzontale di grande taglia, per una potenza complessiva installata di circa 33,6 MW in località "Il Titolone - Cerrola".

## **COMUNI DI LESINA - APRICENA**

provincia di Foggia

### **RELAZIONE GEOTECNICA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA COSTITUITA DA N°8 AEROGENERATORI AD ASSE ORIZZONTALE DI GRANDE TAGLIA, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA INSTALLATA DI CIRCA 33,6 MW LOCALITÀ: "IL TITOLONE - CERROLA".**

#### **INDICE**

#### **INDICE**

1)	PREMESSA .....	3
2)	NORME TECNICHE E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO. ....	4
3)	INDAGINI ESEGUITE. ....	5
3a)	PERFORAZIONI GEOGNOSTICHE. ....	5
	STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO S6.....	5
4)	ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE S.P.T..6	
	CARATTERIZZAZIONE CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO E.....	6
	CONDIZIONI TOPOGRAFICHE (A-B-C-D-E) .....	6
5)	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI IN ESAME ED ANALISI DI LABORATORIO. ....	19
6)	CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE CONCLUSIVE.....	20

## ELENCO TAVOLE

- TAV. I      COROGRAFICA CON UBICAZIONE AEREOGENERATORI
- TAV. II     ORTOFOTO CON UBICAZIONE INDAGINI
- TAV. III    STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO
- TAV. IV    SEZIONE GEOLOGICA
- TAV. V     ANALISI GEOTECNICHE DI LABORATORIO
- TAV. VI    PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE S.P.T.
- TAV. VII   INDAGINI GEOFISICHE IN ONDE "P" E MASW
- TAV. VIII  REPERTO FOTOGRAFICO

## 1) **PREMESSA.**

Lo studio seguente è stato redatto per conto della RENVICO Italy S.r.l. Via San Gregorio 34 - Milano e riporta i risultati dell'indagine geognostica per il "Progetto per la realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da n°8 aerogeneratori ad asse orizzontale di grande taglia, per una potenza complessiva installata di circa 33,6 MW, da realizzarsi nei territori comunali di Lesina e Apricena alle località "Il Titolone - Cerrola".

L'indagine è stata rivolta, quindi, essenzialmente alla caratterizzazione geotecnica dell'area investigata.

Pertanto si è reso necessario impostare un programma dettagliato di studio, svolto secondo le seguenti linee:

- Esecuzione di indagini geognostiche eseguite a cavallo del territorio investigato.
- Esecuzione di prove penetrometriche dinamiche in foro.
- Determinazione di Vs30 finalizzato alla classificazione della categoria del sottosuolo (A-B-C-D-E) CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE.
- Analisi geotecniche di laboratorio su campioni prelevati indisturbatamente con fustelle metalliche cilindriche.
- Indagini sismiche a rifrazione in onde "P" e Masw.

## 2) **NORME TECNICHE E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO.**

Le analisi condotte, riferibili soprattutto alla valutazione della stabilità dei versanti ed alla giacitura degli strati, sono in accordo con quanto dettato dalla Legislazione vigente come segue:

- Nuove norme per terreni, opere di sostegno e fondazioni - D.M.L.L.P.P. 11 marzo 1988 (Supplemento ordinario alla G.U. 01/06/1988 N°27). Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Norme tecniche per terreni e fondazioni, istruzioni applicative. Circolare LL.PP. 24 settembre 1988 N°30483.
- Nuove Norme Tecniche per le costruzioni D.M. Infrastrutture- 14 gennaio 2008- Circolare 02
- Nuove Norme Tecniche per le costruzioni D.M. Infrastrutture- 22 marzo 2018

### **3) INDAGINI ESEGUITE.**

Dopo aver eseguito una serie di accertamenti superficiali, basati prevalentemente sul rilevamento geologico e aereo-fotogrammetrico, è stato eseguito un sondaggio geognostico a carotaggio continuo, della profondità di 30 mt, eseguito a cavallo dell'area in esame come si può osservare dagli elaborati stratigrafici; in tale sondaggio si sono condotti prelievi di campioni indisturbati e rappresentativi per analisi geotecniche di laboratorio, nonché prove penetrometriche dinamiche continue a punta conica S.C.P.T..

L'indagine geognostica è stata integrata successivamente da rilievi freaticometrici eseguiti lungo le colonne stratigrafiche, per la determinazione della presenza di falda, nonché delle sue eventuali oscillazioni periodiche.

I risultati stratigrafici, le percentuali di carotaggio ottenute, nonché le notizie inerenti al comportamento delle varie formazioni litologiche attraversate dai fori eseguiti e le modalità tecnologiche adottate nella perforazione, sono oggetto di descrizione nei relativi grafici.

Qui di seguito, tuttavia, vengono riportate le risultanze stratigrafiche derivanti dalle indagini geognostiche eseguite in situ.

#### **3a) PERFORAZIONI GEOGNOSTICHE.**

##### **STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO S6**

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| - (0.00 - 0.20 mt dal p.c.) -   | Suolo agrario   |
| - (0.20 - 12.50 mt dal p.c.) -  | Conglomerato poligenico in matrice sabbiosa giallastra rossastra. |
| - (12.50 - 18.00 mt dal p.c.) - | Sabbia debolmente argillosa rossastra giallastra.                 |
| - (18.00 - 20.80 mt dal p.c.) - | Conglomerato poligenico in matrice sabbiosa giallastra rossastra. |
| - (20.80 - 30.00 mt dal p.c.) - | Sabbia argillosa rossastra giallastra.                            |

**4) ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE S.P.T.  
CARATTERIZZAZIONE CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO E  
CONDIZIONI TOPOGRAFICHE (A-B-C-D-E)**

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi  $\delta$ ) 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.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

peso massa battente M

altezza libera caduta H

punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura  $\alpha$ ) avanzamento (penetrazione)  $\delta$

presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente):

- tipo LEGGERO (DPL)
- tipo MEDIO (DPM)
- tipo PESANTE (DPH)
- tipo SUPERPESANTE (DPSH)

#### **Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:**

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof.max battente (mt)	indagine
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8,00	
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20,00 - 25,00	
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25,00	
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25,00	

#### **PENETROMETRI IN USO IN ITALIA**

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- Dinamico Leggero Italiano (DL - 30 Medio secondo la classifica ISSMFE):  
 massa battente  $M = 30$  kg, altezza di caduta  $H = 0,20$  mt, avanzamento  $\delta = 10$  cm, punta conica ( $\alpha = 60 - 90^\circ$ ), diametro  $D = 35,7$  mm, area base cono  $A = 10 \text{ cm}^2$  rivestimento/fango bentonitico: talora previsto.
- Dinamico Leggero Italiano (DL - 20 Medio secondo la classifica ISSMFE):  
 massa battente  $M = 20$  kg, altezza di caduta  $H = 0,20$  mt, avanzamento  $\delta = 10$  cm, punta conica ( $\alpha = 60 - 90^\circ$ ), diametro  $D = 35,7$  mm, area base cono  $A = 10 \text{ cm}^2$  rivestimento/fango bentonitico: talora previsto.
- Dinamico Pesante Italiano (Superpesante secondo la classifica ISSMFE):



massa battente  $M = 73$  kg, altezza di caduta  $H = 0,75$  mt, avanzamento  $\delta = 30$  cm, punta conica ( $\alpha = 60^\circ$ ), diametro  $D = 50,8$  mm, area base cono  $A = 20,27$  cm<sup>2</sup> rivestimento: previsto secondo precise indicazioni.

– Dinamico Superpesante (Tipo EMILIA):

massa battente  $M = 63,5$  kg, altezza caduta  $H = 0,75$  mt, avanzamento  $\delta = 20 - 30$  cm, punta conica conica ( $\alpha = 60^\circ - 90^\circ$ ) diametro  $D = 50,5$  mm, area base cono  $A = 20$  cm<sup>2</sup>, rivestimento/fango bentonitico: talora previsto.

### **CORRELAZIONE CON N. S.P.T.**

Poiché la prova penetrometrica standard (S.P.T.) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi  $N_{spt}$  ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con  $N_{spt}$ .

Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove: 
$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui  $Q$  è l'energia specifica per colpo e  $Q_{spt}$  è quella riferita alla prova S.P.T.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui:

M = peso massa battente

M' = peso aste

H = altezza di caduta

A = area base punta conica

$\delta$  = passo di avanzamento

#### VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA RPD

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd = resistenza dinamica punta (area A)

e = infissione media per colpo ( $\delta / N$ )

M = peso massa battente (altezza caduta H)

P = peso totale aste e sistema battuta

#### METODOLOGIA DI ELABORAZIONE.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della GeoStru Software.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con S.P.T.) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk - Frankowsky 1981.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e

frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenze alla punta.

## **VALUTAZIONI STATISTICHE E CORRELAZIONI**

### **Elaborazione Statistica**

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono:

#### **Media**

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Media minima**

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Massimo**

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

#### **Minimo**

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

**Scarto quadratico medio**

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

**Media deviata**

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

**Media + s**

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

**Media - s**

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

**PRESSIONE AMMISSIBILE**

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20 - 22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1,00 mt ed immorsamento  $d = 1,00$  mt.

**CORRELAZIONI GEOTECNICHE TERRENI INCOERENTI**

**LIQUEFAZIONE**

Permette di calcolare utilizzando dati  $N_{spt}$  il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di SHI-MING (1982), applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se  $N_{spt}$  dello strato considerato risulta inferiore a  $N_{spt}$  critico calcolato con l'elaborazione di SHI-MING.

*Correzione  $N_{spt}$  in presenza di falda*

$$N_{spt} \text{ corretto} = 15 + 0.5 \times (N_{spt} - 15)$$

$N_{spt}$  è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

### **Angolo di Attrito**

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5,00 mt; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5,00 mt per terreni sopra falda e < 8,00 mt per terreni in falda (tensioni < 8 - 10 t/mq)
- Meyerhof 1956 - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers 1961 - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4,00 mt sopra falda e < 7,00 mt per terreni in falda)  $\sigma > 5$  t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38°.
- Malcev 1964 - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2,00 mt e per valori di angolo di attrito < 38°).

Schmertmann 1977- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B.: valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da  $D_r$  %.

Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova  $> 8,00$  mt sopra falda e  $> 15,00$  mt per terreni in falda)  $\sigma > 15$  t/mq.

Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONALE RAILWAY) Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.

Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof.  $> 8,00$  mt sopra falda e  $> 15,00$  mt per terreni in falda)  $s > 15$  t/mq.

Meyerhof 1965 - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo  $< 5\%$  a profondità  $< 5,00$  mt e con % di limo  $> 5\%$  a profondità  $< 3,00$  mt.

Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

### **Densità relativa (%)**

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie  $D_r$  viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di  $D_r$  % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

### **Meyerhof (1957)**

Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC , metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di  $D_r$  % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

### **Modulo Di Young (E<sub>y</sub>)**

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici .
- Schultze-Menzenbach , correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970) , correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

### **Modulo Edometrico**

- Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia
- Buismann-Sanglerat , correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

### **Stato di consistenza**

- Classificazione A.G.I. 1977

### **Peso di Volume Gamma**

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

### **Peso di volume saturo**

- Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948-1967. Correlazione valida per peso specifico del materiale pari a circa  $\gamma = 2,65 \text{ t/mc}$  e per peso di volume secco variabile da 1,33 (N<sub>spt</sub> = 0) a 1,99 (N<sub>spt</sub> = 95)

### **Modulo di Poisson**

- Classificazione A.G.I.

### **Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)**

- Seed-Idriss 1978-1981 . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio  $\sigma_d$  e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

### **Velocità onde di taglio Vs (m/sec)**

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

### **Modulo di deformazione di taglio (G)**

- Ohsaki & Iwasaki - elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite. Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

### **Modulo di reazione (Ko)**

- Navfac 1971-1982 - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

### **Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Qc)**

- Robertson 1983 Qc

## **CORRELAZIONI GEOTECNICHE TERRENI COESIVI**

### **Coesione non drenata**

- Benassi & Vannelli - correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA 1983.



- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con  $N_{spt} < 8$ , argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.

#### **Terzaghi-Peck (1948). $C_u$ min-max**

- Sanglerat, da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi, tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività  $> 5$ , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat, (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche  $< 10$  colpi, per resistenze penetrometriche  $> 10$  l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche" di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità, ( $C_u$ - $N_{spt}$ -grado di plasticità).

Schmertmann 1975  $C_u$  (Kg/cmq) (valori medi), valida per argille e limi argillosi con  $N_c = 20$  e  $Q_c/N_{spt} = 2$ .

Schmertmann 1975  $C_u$  (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC.

Fletcher 1965 - (Argilla di Chicago). Coesione non drenata  $C_u$  (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.

#### **Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità**

- Shioi-Fukuni 1982, valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

#### **Resistenza alla punta del Penetrometro Statico ( $Q_c$ )**

- Robertson 1983  $Q_c$

#### **Modulo Edometrico-Confinato ( $M_o$ )**

- Stroud e Butler (1975) - per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ( $IP < 20$ ), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ( $IP < 20$ ) - da esperienze su argille glaciali.
- Vesic (1970) correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato -  $M_o$  (Eed) ( $Kg/cm^2$ ), valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto  $Q_c/N_{spt} = 1.5 - 2.0$ ).
- Buismann- Sanglerat, valida per argille compatte ( $N_{spt} < 30$ ) medie e molli ( $N_{spt} < 4$ ) e argille sabbiose ( $N_{spt} = 6 - 12$ ).

#### **Modulo Di Young (E<sub>Y</sub>)**

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con  $I.P. > 15$  - D'Appollonia ed altri (1983) - correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

#### **Stato di consistenza**

- Classificazione A.G.I. 1977

#### **Peso di Volume Gamma**

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

#### **Peso di volume saturo**

- Correlazione Bowles (1982), Terzaghi-Peck (1948-1967), valida per condizioni specifiche: peso specifico del materiale pari a circa  $G = 2,70$  (t/mc) e per indici dei vuoti variabili da 1,833 ( $N_{spt} = 0$ ) a 0,545 ( $N_{spt} = 28$ ).

**CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE**

**SONDAGGIO GEOGNOSTICO S6**

Prova N	prof. eseguzi. mt.	Nspt
I	-2.500	45
II	-8.50	27 - 45
III	-14.00	29 - 45

**5) CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI IN ESAME ED ANALISI DI LABORATORIO.**

Numerosi campioni sono stati prelevati nell'ambito della zona oggetto di studio sui quali sono stati eseguiti esami di laboratorio per:

L'identificazione geotecnica dei terreni.

a)	Contenuto naturale di acqua	W
b)	Peso unitario totale	$\gamma$
c)	Peso specifico dei grani	$\gamma_s$
d)	Indice dei vuoti	e
e)	Porosità	n
f)	Grado di saturazione	S
g)	Peso di volume secco	$\gamma_d$
h)	Analisi granulometrica per setacciamento	
i)	Prova di taglio diretto.	

**Vedi Tav. V**

## 6) CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE CONCLUSIVE.

A conclusione dell'indagine eseguita si può affermare che la principale successione stratigrafica in Lesina e Apricena è la seguente:

### STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO S 6

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| - (0.00 - 0.20 mt dal p.c.) -   | Suolo agrario   |
| - (0.20 - 12.50 mt dal p.c.) -  | Conglomerato poligenico in matrice sabbiosa giallastra rossastra. |
| - (12.50 - 18.00 mt dal p.c.) - | Sabbia debolmente argillosa rossastra giallastra.                 |
| - (18.00 - 20.80 mt dal p.c.) - | Conglomerato poligenico in matrice sabbiosa giallastra rossastra. |
| - (20.80 - 30.00 mt dal p.c.) - | Sabbia argillosa rossastra giallastra.                            |

**CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO È DEL TIPO "C".**

**Le pendenze hanno acclività variabile tra il 5 e il 10%**

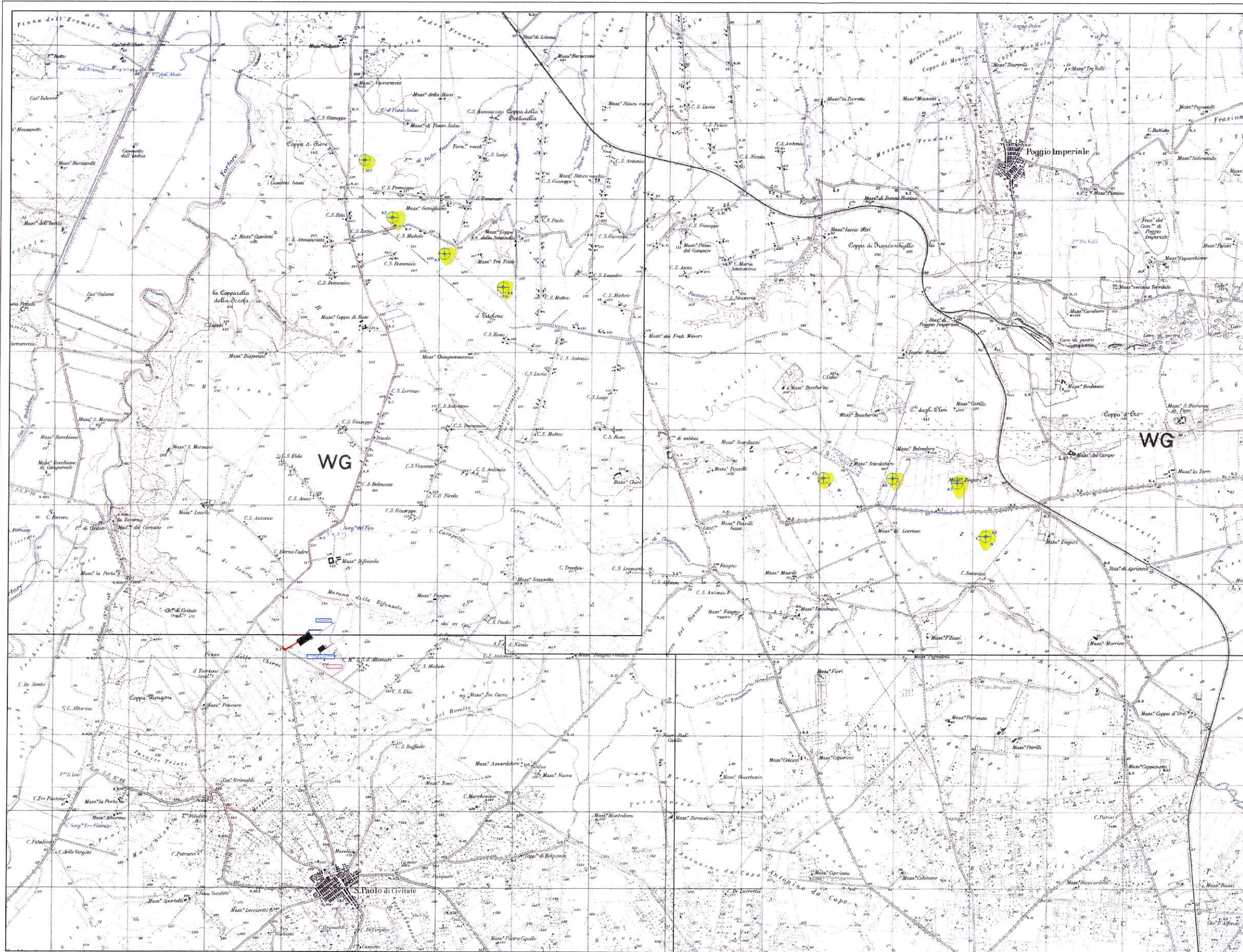
Pietramontecorvino, li 06/06/2018

IL GEOLOGO  
Dott.ssa Michela De Salvia










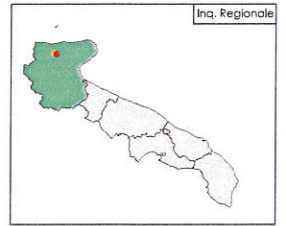
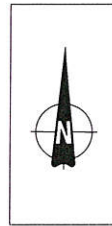
**TAV. I**

**COROGRAFICA CON UBICAZIONE AEREOGENERATORI**



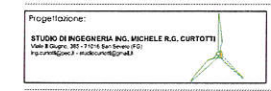
**LEGENDA**

-  AEROGENERATORE
-  PIAZZOLA E VIABILITA' DI ACCESSO
-  STAZIONE DI TRASFORMAZIONE E CONSEGNA 150/30 KV
-  AMPLIAMENTO FUTURA STAZIONE DI SMISTAMENTO 150 KV - TERNA SpA
-  LINEA ELETTRICA INTERRATA MT INTERNA ALL'IMPIANTO DI GENERAZIONE
-  LINEA ELETTRICA INTERRATA MT PROVENIENTE DA IMPIANTO DI GENERAZIONE
-  LINEA ELETTRICA INTERRATA AT VERSO STAZIONE RTN 150 KV - TERNA SpA



# PARCO EOLICO LESINA\_APRICENA COMUNI DI LESINA e APRICENA

Autorizzazione Unica ai sensi della legge 387/03 del parco eolico nei comuni di Lesina e Apricena (FG)



<b>3</b> TAVOLA	COMMITTENTE: RENVICO ITALY SRL Comune di Lesina e Apricena (FG)	DATA : Maggio 2018
	LOCALIZZAZIONE TERRITORIALE	SCALA : 1:25000
	PROGETTO DEFINITIVO	DIMENS. : N° FOGLI :

COMMITTENTE:  
RENVICO ITALY SRL



RENVICO ITALY SRL  
Via San Gregorio, 34  
20124 - Milano

PROGETTAZIONE:  
Ing. Michele R.G. Curtotti



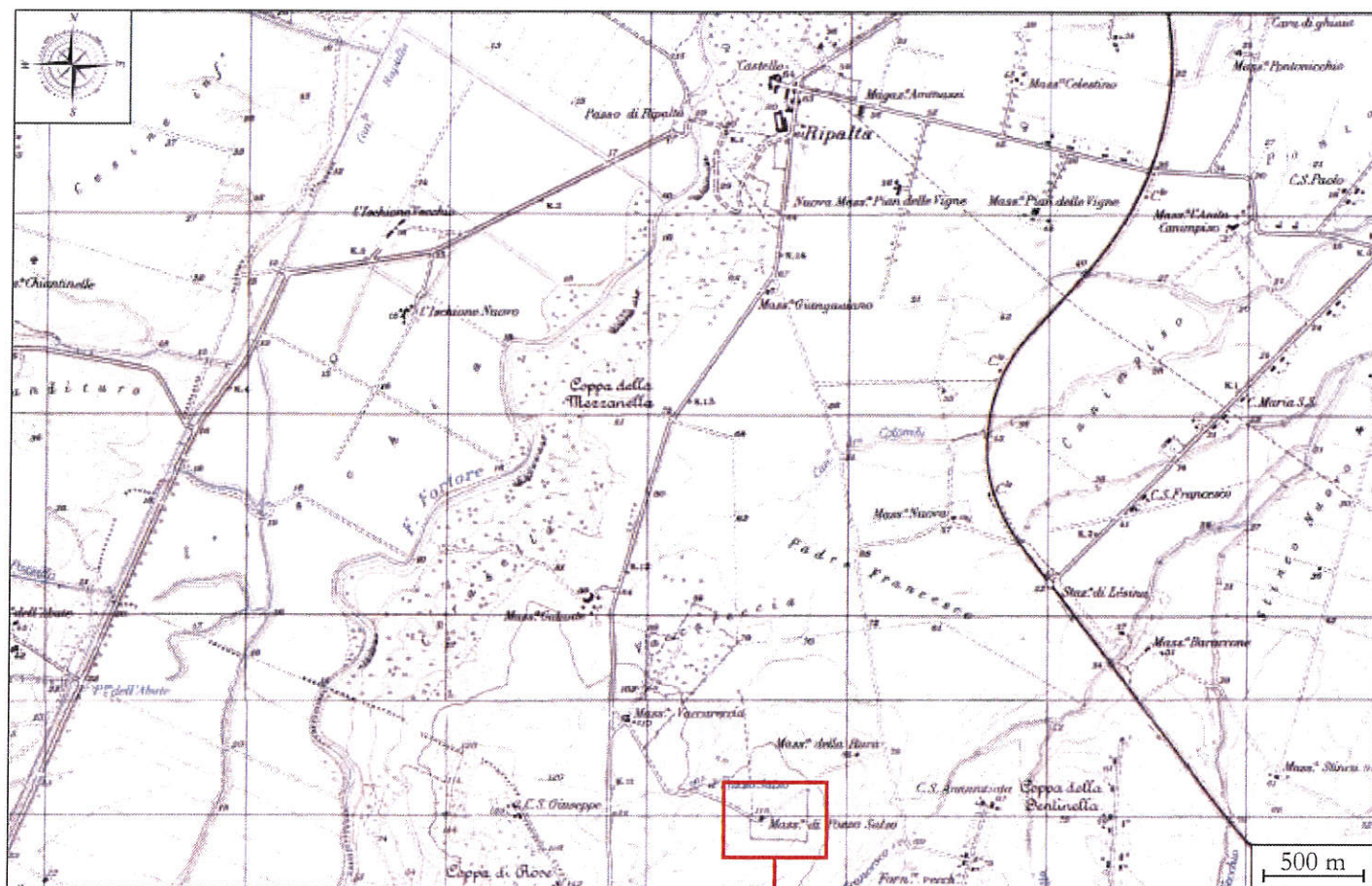
Contatti: [www.renvico.it](http://www.renvico.it) - Tel. 02 76000000

**TAV. II**

**ORTOFOTO CON UBICAZIONE INDAGINI**



## Stralcio ortofoto con ubicazione indagini



- Indagine sismica a rifrazione in onde P e Masw
- Traccia sezione geologica
- A B
- S Sondaggio geognostico a carotaggio continuo

**TAV. III**

**STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO**



## I M P R E S A

Dott. ssa MICHELA DE SALVIA  
Via Lucio De Palma, 11 Tel.- FOGGIA 71100  
Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)

**Partita I.V.A. 0 1 5 3 2 2 8 0 7 1 4**

Oggetto:		Committente: <b>RENVICO ITALY s.r.l.</b>	Comune: <b>Lesina- FG</b> località: <b>Acqua Salsa</b>	
Indagine: <b>Geognostica</b>	Sondaggio geognostico: <b>S 6</b>	Profondità raggiunta: <b>30.00 mt dal p.c.</b>	Quota assoluta s.l.m.: <b>119 mt s.l.m.</b>	Tipo carotaggio: <b>Continuo</b>
Tipo sonda:		Coord U.T.M.: <b>Est:</b> <b>Nord:</b>	Responsabile: <b>DOTT.SSA Michela De Salvia</b>	
Inizio/fine esecuzione: <b>5/10/2017</b>				

Litologia	Descrizione della stratigrafia	% Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (n. colpi)	Prelievo Campioni	Cassette catalog.	Falda
		20 40 60 80 100		n.	n.	

0		Suolo agrario.					
1		Conglomerato poligenico in matrice sabbiosa giallastra rossastra.	45 - cm 8 rif.		1		
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9				27 - 45 rif.		2	
10							
11							
12							
13		Sabbia debolmente argillosa rossastra giallastra.	29 - 45 rif.	<u>14.00</u> 14.50	3		
14							
15							
16							
17							
18		Conglomerato poligenico in matrice sabbiosa giallastra rossastra.			4		
19							
20							
21		Sabbia argillosa rossastra grigiasta.			5		
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30						6	

**TAV. IV**  
**SEZIONE GEOLOGICA**

# SEZIONE GEOLOGICA A - B

## LEGENDA

Suolo agrario.



Conglomerato poligenico in matrice sabbiosa giallastra rossastra.



Sabbia debolmente argillosa rossastra giallastra.



Sabbia argillosa rossastra grigiastra.



A  
NINE

B  
SSW

120 m s.l.m.

115

110

105

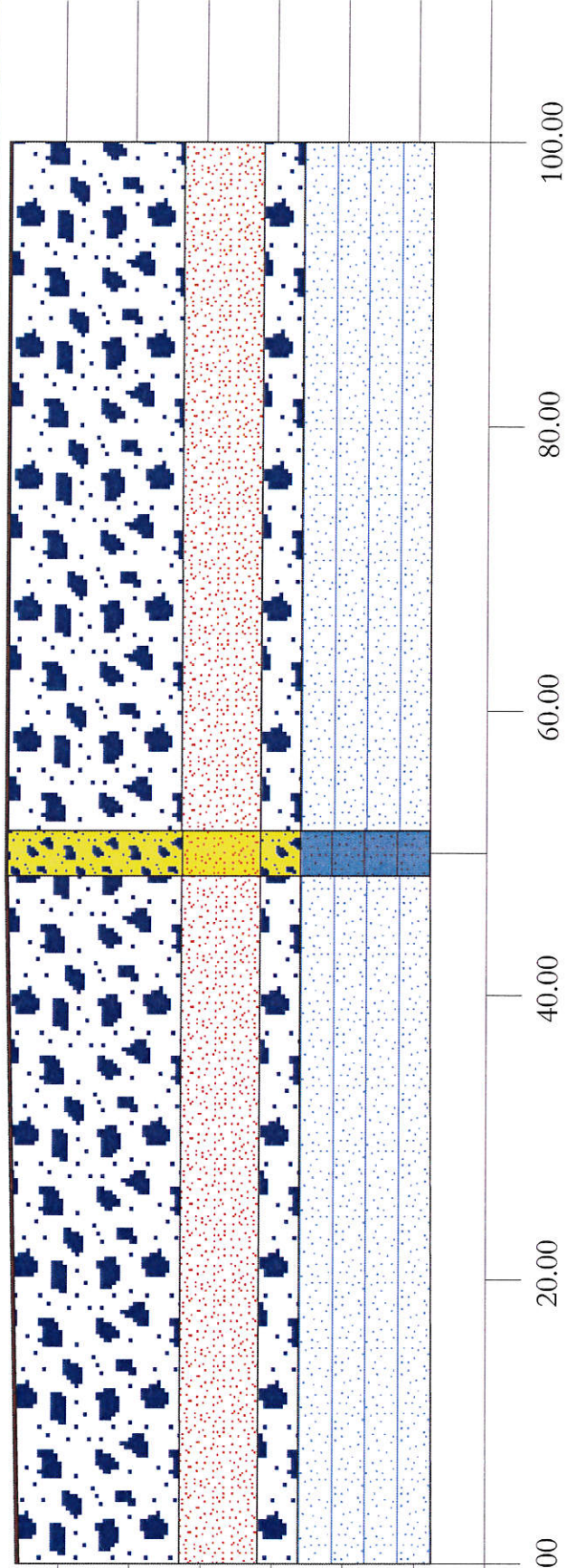
100

95

90

85 m s.l.m.

S6



**TAV. V**

**ANALISI GEOTECNICHE DI LABORATORIO**

**STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA  
APPLICATA  
LABORATORIO GEOTECNICO  
Dott.ssa MICHELA DE SALVIA**  
Corso A. Moro N°60 - Tel. e fax 0881/555500  
**71038 - PIETRAMONTECORVINO (FG)**

Partita I.V.A. 01532280714

Sondaggio-Pozzo S 6  
Trincea - Cunicolo  
Campione intatto a quota:  
rimaneggiato  
Prova: N°1 prelevato a - 14.00/14.50 mt dal p.c.  
Data del prelievo:  
Committente: RENVICO ITALY  
Comune: L E S I N A - FG  
Località: PADRE FRANCESCO

## PESI E VOLUMI

<b>Peso</b>	<b>P =</b>	<input type="text" value="//"/>	<b>gr</b>
<b>Volume</b>	<b>V =</b>	<input type="text" value="//"/>	<b>ml</b>
<b>Peso di volume</b>	<b>y =</b>	<input type="text" value="2.02"/>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Peso specifico solido dei grani</b>	<b>ys =</b>	<input type="text" value="2.6"/>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Indice dei vuoti</b>	<b>e =</b>	<input type="text" value="52"/>	
<b>Porosità</b>	<b>n =</b>	<input type="text" value="32.69"/>	<b>%</b>
<b>Contenuto naturale d'acqua</b>	<b>W =</b>	<input type="text" value="15"/>	<b>%</b>
<b>Grado di saturazione</b>	<b>S =</b>	<input type="text" value="75"/>	
<b>Peso di volume secco</b>	<b>yd =</b>	<input type="text" value="1.75"/>	
<b>Coesione</b>	<b>c =</b>	<input type="text" value="0"/>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>Angolo di attrito</b>	<b>Ø° =</b>	<input type="text" value="30"/>	<b>°</b>

**TAV. VI**

**PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE S.P.T.**



PROVA ...S6

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Falda non rilevata

PROVE SPT IN FORO  
 05/10/2017

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
2,65	45
2,80	45
2,95	45
8,65	27
8,80	45
8,95	45
14,15	29
14,30	45
14,45	45

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA S6

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmert mann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Strato	90	2,95	6,08	11,25	0,00	2,70	9,07	0,00	5,30	11,79	4,50	15,55	11,25
[2] - Strato	90	8,95	6,08	11,25	0,00	2,70	9,07	0,00	5,30	11,79	4,50	14,47	11,25
[3] - Strato	90	14,45	6,08	11,25	0,00	2,70	9,07	0,00	5,30	11,79	4,50	13,49	11,25

Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Strato	90	2,95	Robertson (1983)	180,00
[2] - Strato	90	8,95	Robertson (1983)	180,00
[3] - Strato	90	14,45	Robertson (1983)	180,00

Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	90	2,95	412,92	--	919,74	900,00
[2] - Strato	90	8,95	412,92	--	919,74	900,00
[3] - Strato	90	14,45	412,92	--	919,74	900,00

Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Strato	90	2,95	1014,60	900,00
[2] - Strato	90	8,95	1014,60	900,00
[3] - Strato	90	14,45	1014,60	900,00

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	90	2,95	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[2] - Strato	90	8,95	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[3] - Strato	90	14,45	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Strato	90	2,95	Meyerhof ed altri	2,50
[2] - Strato	90	8,95	Meyerhof ed altri	2,50

[3] - Strato	90	14,45	Meyerhof ed altri	2,50
--------------	----	-------	-------------------	------

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Strato	90	2,95	Meyerhof ed altri	2,50
[2] - Strato	90	8,95	Meyerhof ed altri	2,50
[3] - Strato	90	14,45	Meyerhof ed altri	2,50

**Velocità onde di taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	90	2,95		0
[2] - Strato	90	8,95		0
[3] - Strato	90	14,45		0

**TAV. VII**

**INDAGINI GEOFISICHE IN ONDE "P" E MASW**

# SISMICA

LOCALITA': LESINA

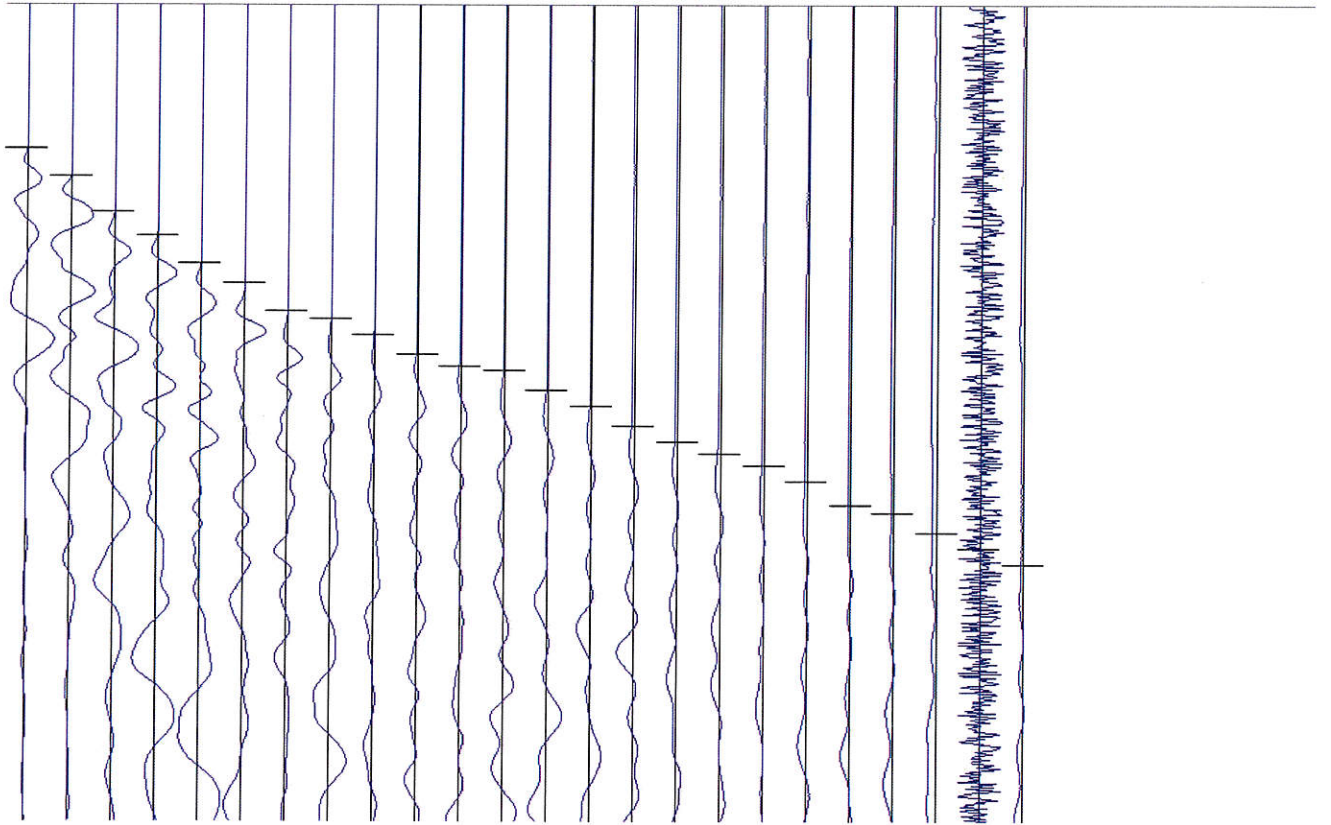
Geofono	Distanza (mt)	Quota (mt)
1	0,00	0,00
2	2,50	0,00
3	5,00	0,00
4	7,50	0,00
5	10,00	0,00
6	12,50	0,00
7	15,00	0,00
8	17,50	0,00
9	20,00	0,00
10	22,50	0,00
11	25,00	0,00
12	27,50	0,00
13	30,00	0,00
14	32,50	0,00
15	35,00	0,00
16	37,50	0,00
17	40,00	0,00
18	42,50	0,00
19	45,00	0,00
20	47,50	0,00
21	50,00	0,00
22	52,50	0,00
23	55,00	0,00
24	57,50	0,00

- PRIMI ARRIVI -

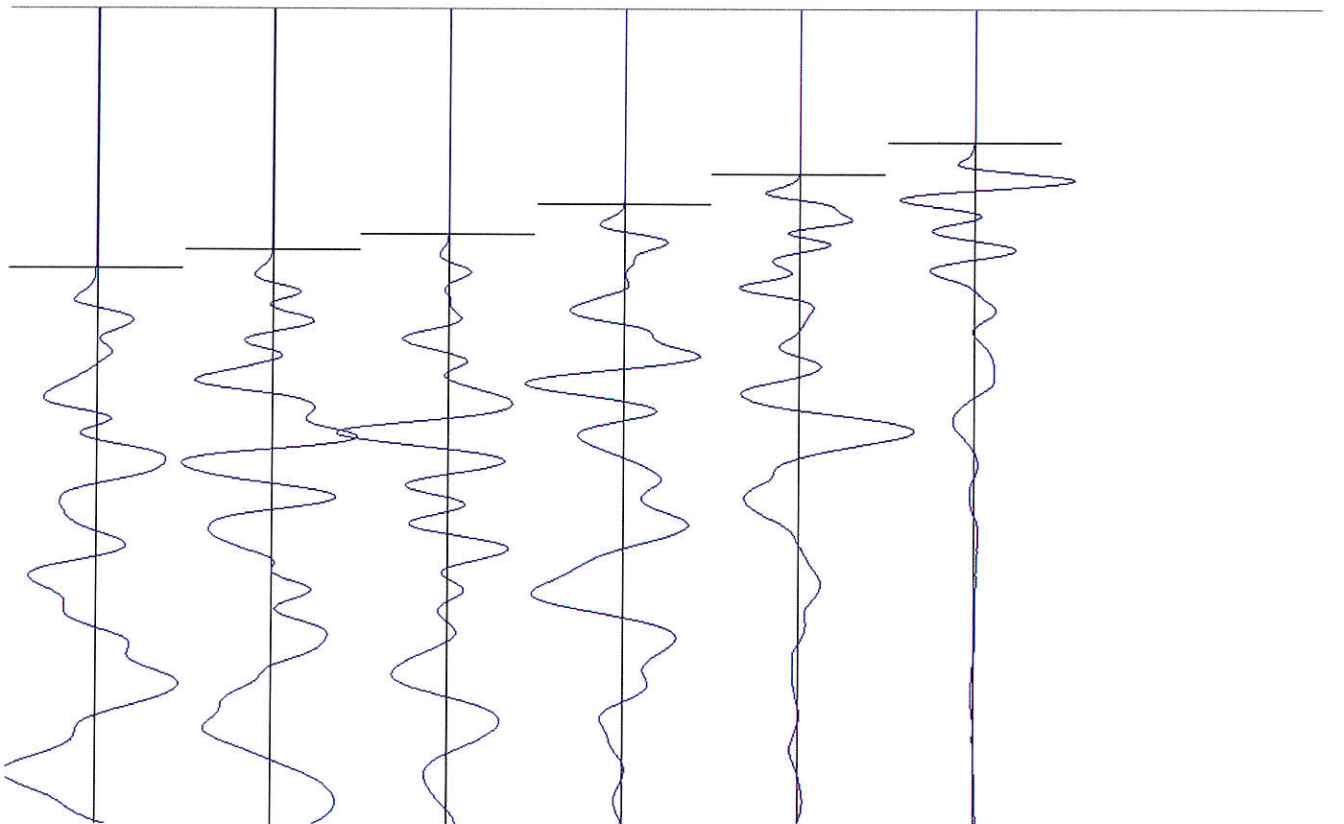
-2,00 mt	13,75 mt [SX]	13,75 mt [DX]	28,75 mt [SX]	28,75 mt [DX]	60,00 mt
4,40 ms	16,13 ms		25,20 ms		47,20 ms
7,20 ms	14,27 ms		24,13 ms		46,80 ms
10,80 ms	12,67 ms		24,13 ms		45,20 ms
13,20 ms	9,60 ms		22,27 ms		43,20 ms
16,00 ms	6,53 ms		21,47 ms		42,80 ms
18,00 ms	3,33 ms		19,60 ms		40,80 ms
20,80 ms	2,67 ms	7,07 ms	17,47 ms		38,40 ms
21,60 ms		9,47 ms	13,73 ms		37,20 ms
23,20 ms		12,40 ms	12,40 ms		35,20 ms
25,20 ms		15,07 ms	8,93 ms		33,60 ms
26,40 ms		18,53 ms	6,27 ms		32,40 ms
26,80 ms		19,60 ms	5,73 ms		30,40 ms
28,80 ms		22,00 ms	4,93 ms	8,40 ms	28,40 ms
30,40 ms		24,13 ms		11,33 ms	28,00 ms
32,40 ms		25,47 ms		14,53 ms	24,80 ms
34,00 ms		26,53 ms		16,67 ms	24,00 ms
35,20 ms		29,73 ms		19,60 ms	22,00 ms
36,40 ms		31,07 ms		21,47 ms	20,80 ms
38,00 ms		33,20 ms		22,80 ms	18,40 ms
40,40 ms		33,73 ms		24,40 ms	15,60 ms
41,20 ms		34,80 ms		25,47 ms	12,00 ms
43,20 ms		36,40 ms		27,33 ms	9,20 ms
44,80 ms		37,47 ms		28,93 ms	8,80 ms
46,40 ms					4,40 ms

- Sismogrammi e Picking -

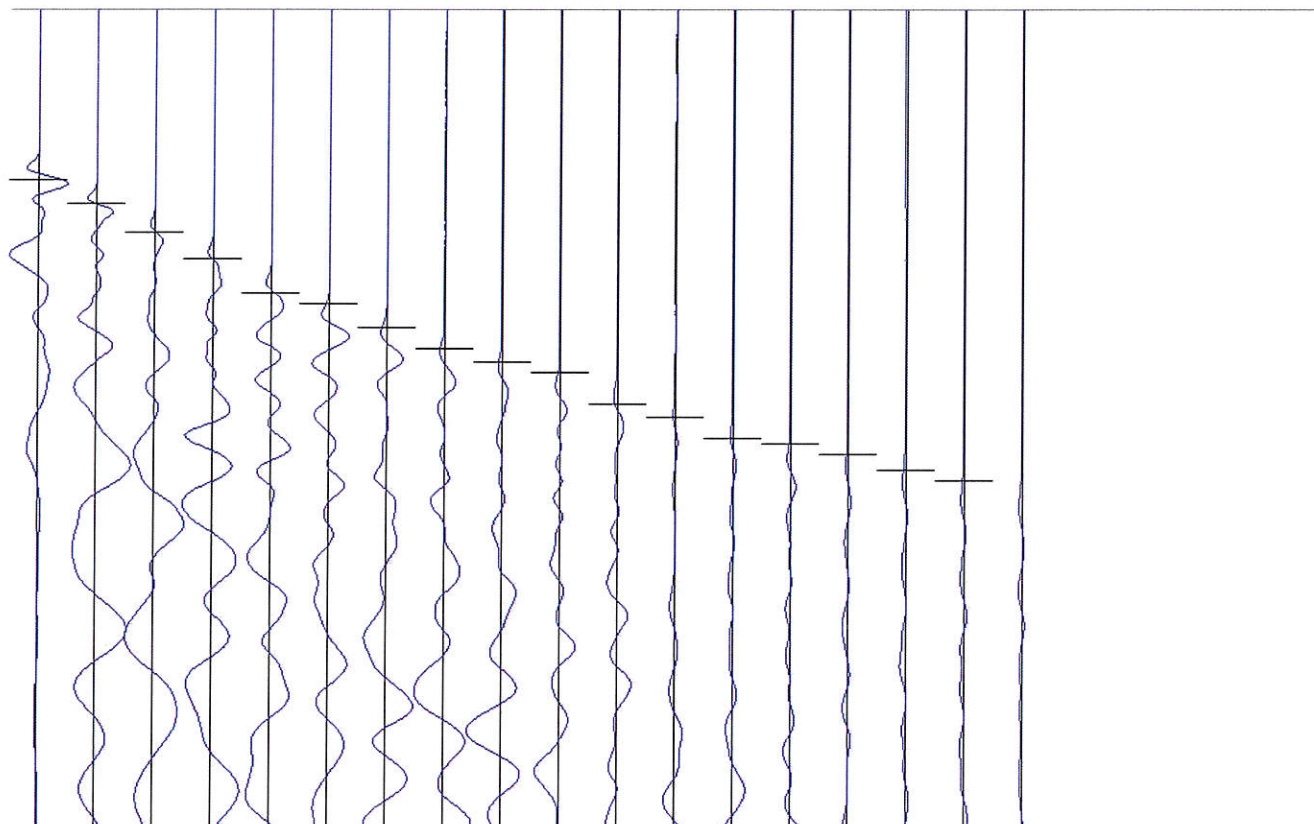
- dir 1 -



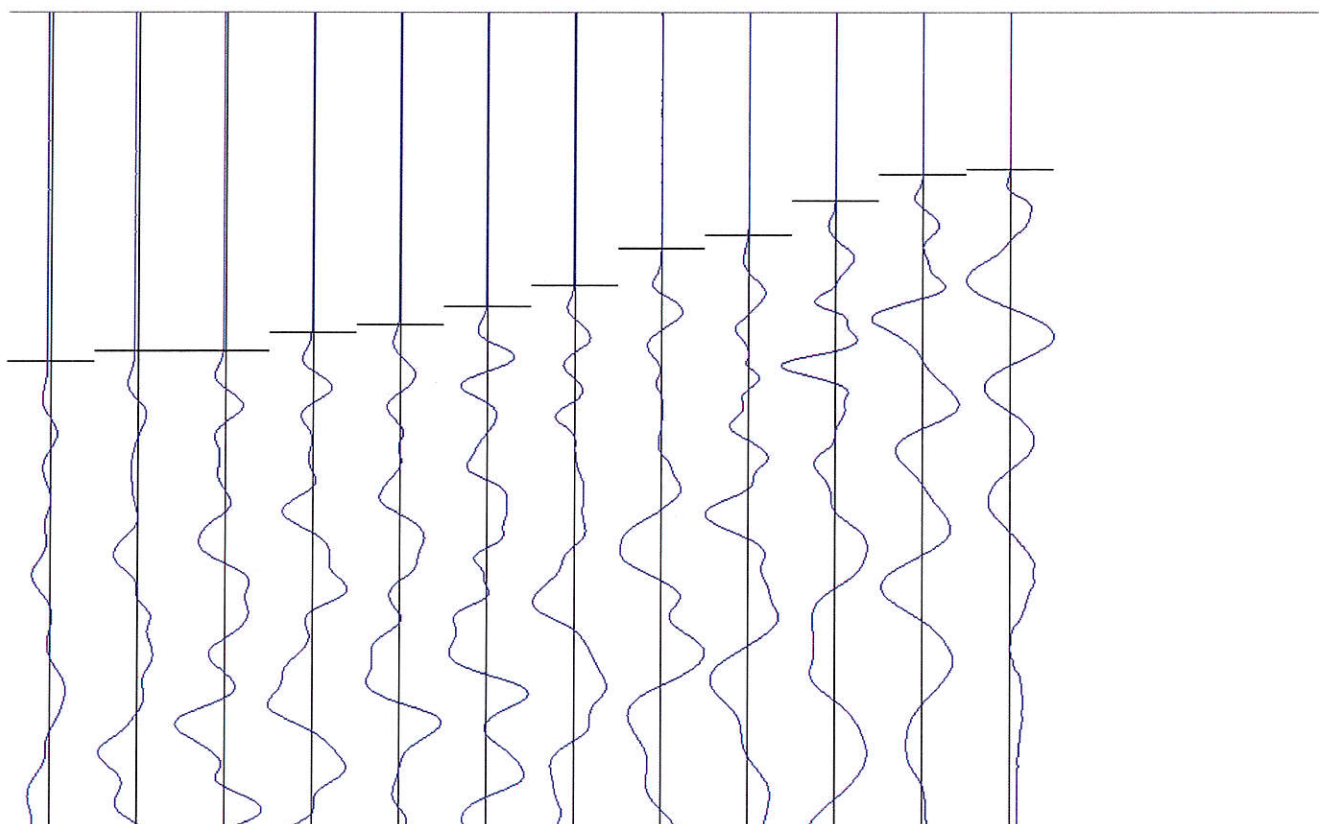
- dir 2\_SX -



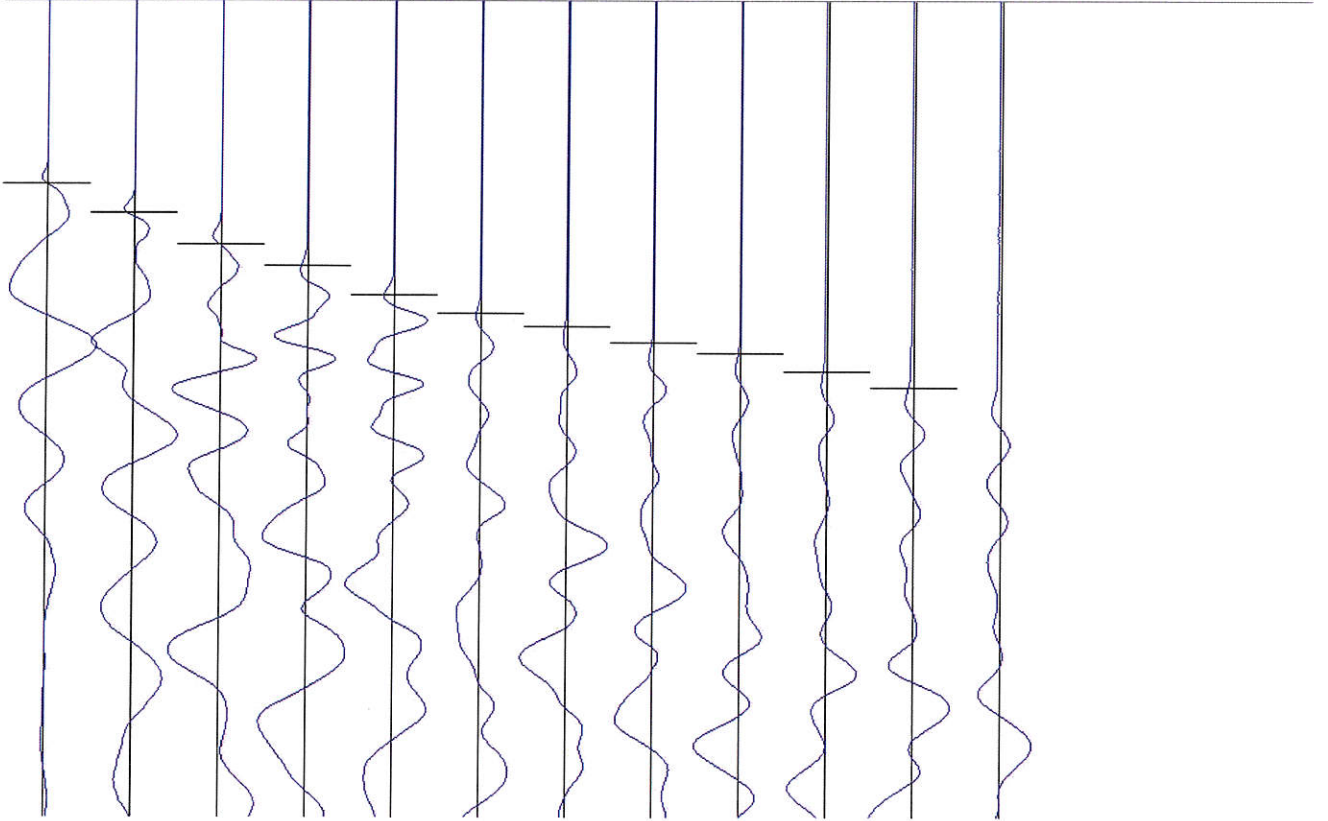
- dir 2\_DX -



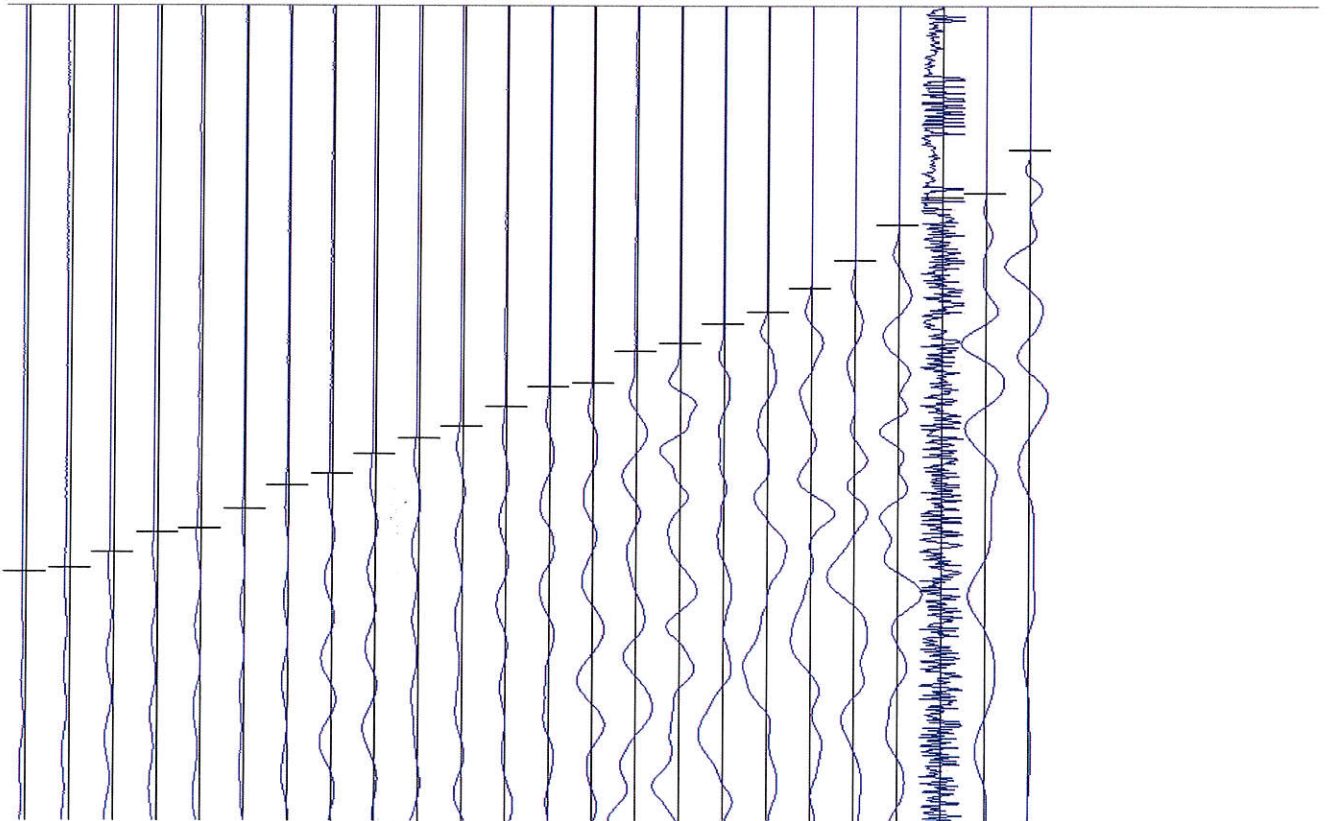
- centrale\_SX -

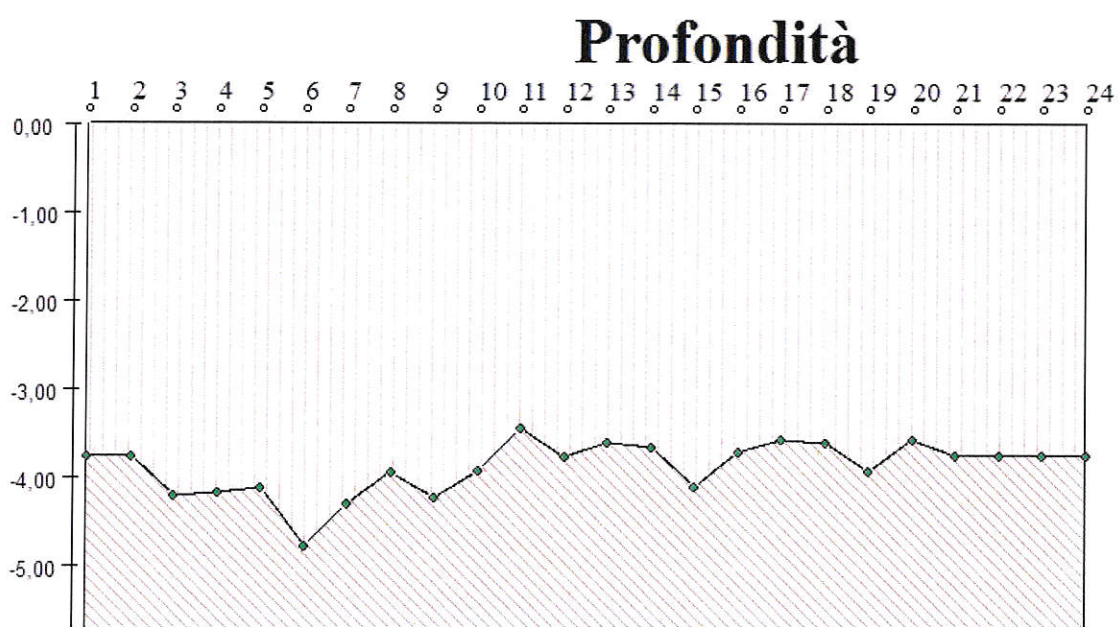
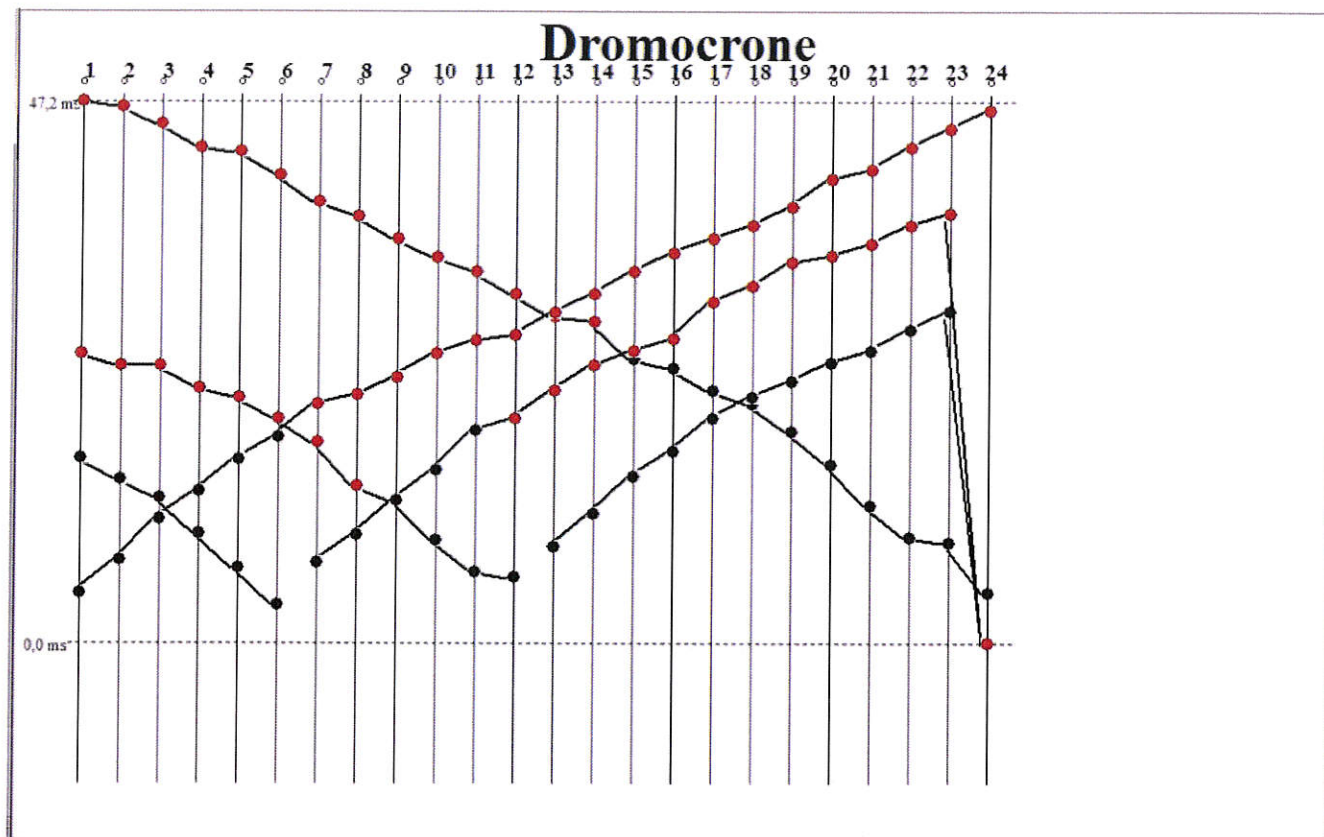


- centrale\_DX -



- inv 2 -





□ 705.41 m/s

▨ 1618.78 m/s



# Easy MASW

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

## Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

- **P-Longitudinale:** onda profonda di compressione;
- **S-Trasversale:** onda profonda di taglio;
- **L-Love:** onda di superficie, composta da onde P e S;
- **R-Rayleigh:** onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

## Onde di Rayleigh – “R”

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (P,S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidità.

## Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

## Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times \nu$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

## Modi di vibrazione

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a

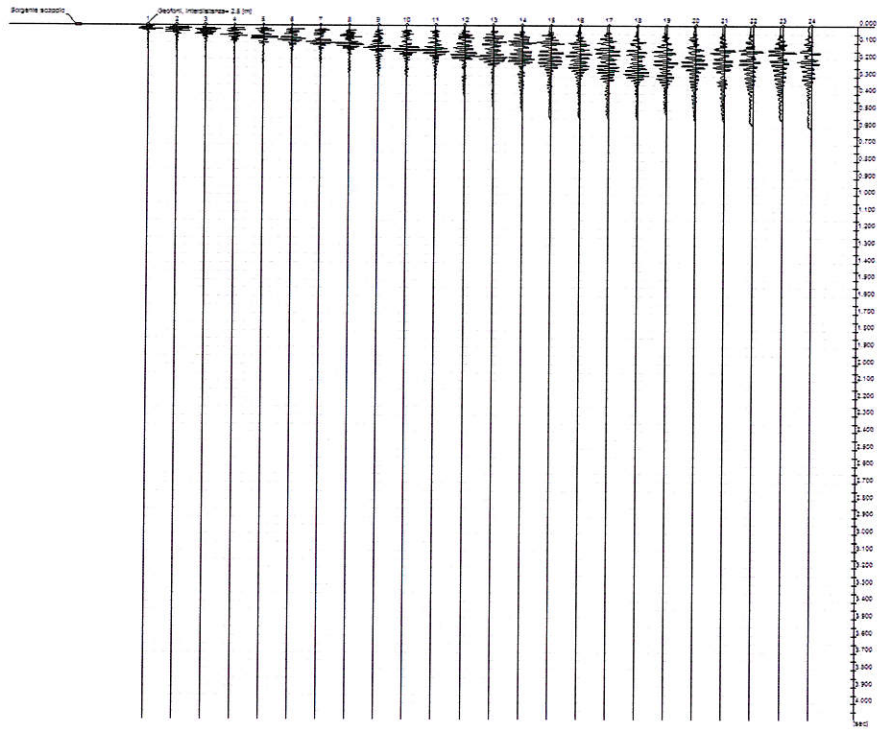
contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

**Profondità di indagine**

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.

# Tracce

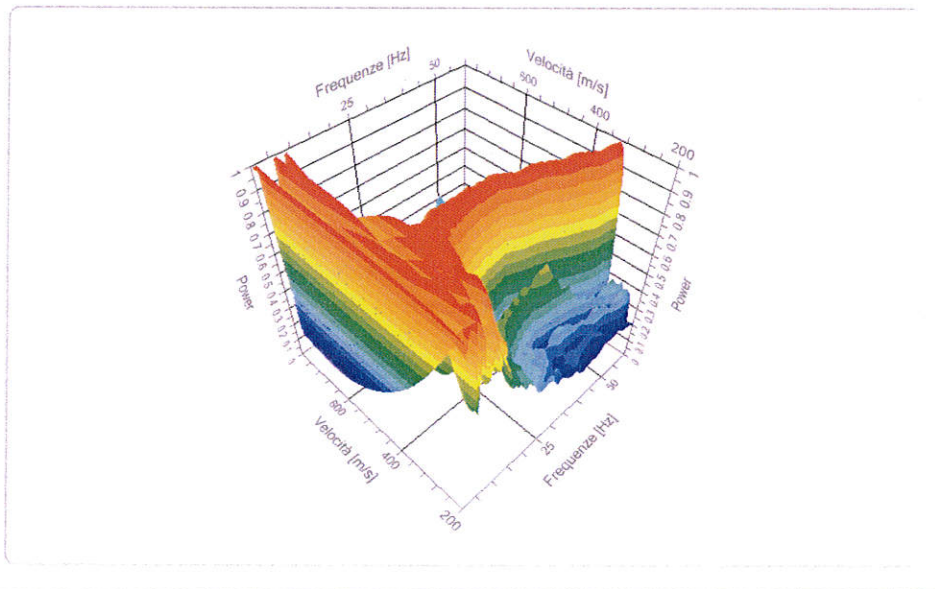
N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	4096.0
Interdistanza geofoni [m]	2.5
Periodo di campionamento [msec]	1.00



## Analisi spettrale

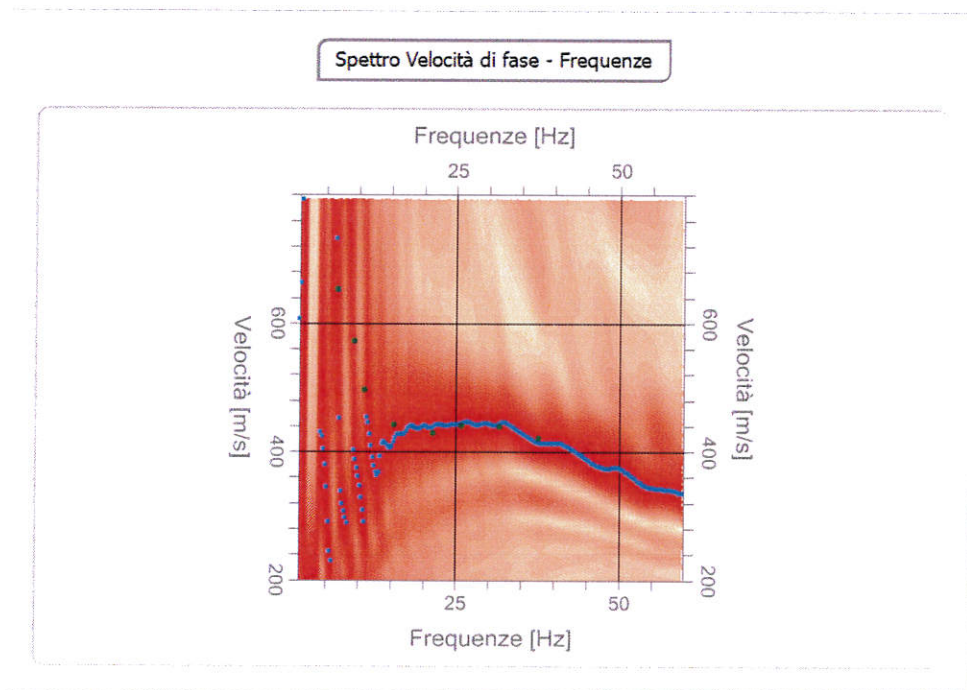
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	200
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1

Spettro Velocità di fase - Frequenze



### Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	6.8	652.7	0
2	9.3	571.9	0
3	10.9	496.4	0
4	15.5	442.5	0
5	21.5	429.9	0
6	25.7	440.7	0
7	31.6	438.9	0
8	37.6	421.0	0



## Inversione

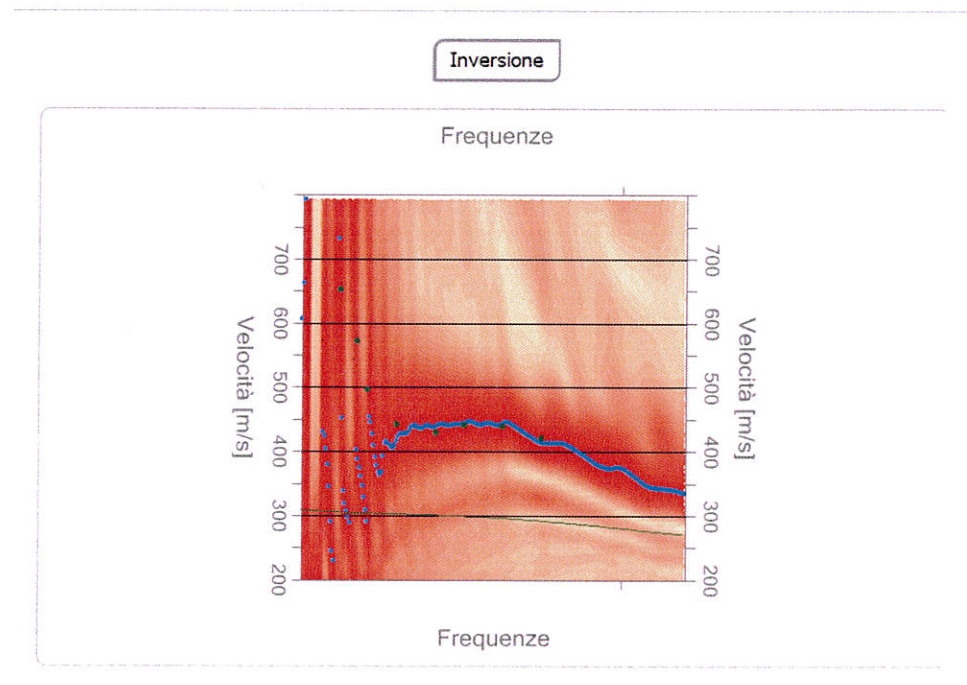
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2.00	2.00	1773.1	0.3	No	498.9	266.7
2		oo	oo	2076.5	0.3	No	623.6	333.3

Percentuale di errore

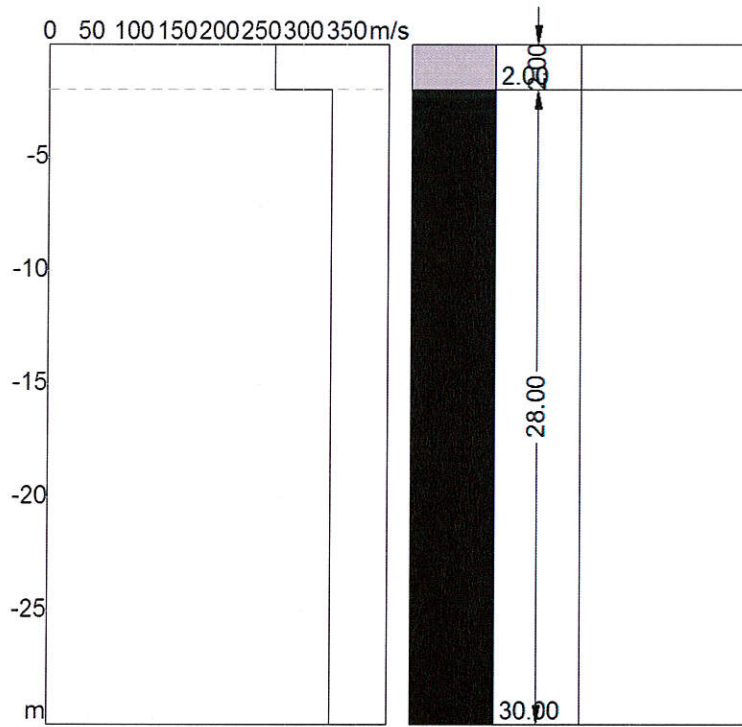
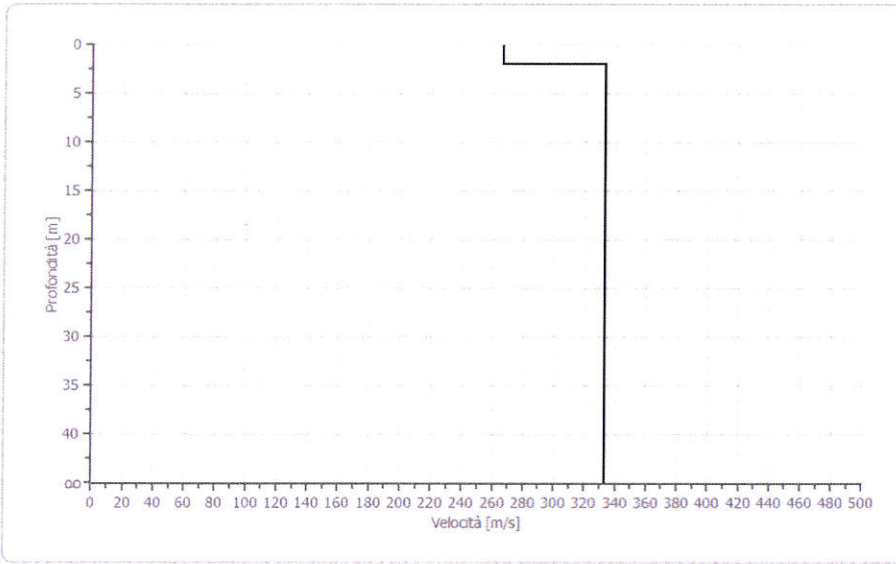
16.676 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.380



Profilo di velocità



## Risultati

<b>Profondità piano di posa [m]</b>	0.00
<b>Vs30 [m/sec]</b>	327.87
<b>Categoria del suolo</b>	C

Suolo di tipo C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT_{,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu_{,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).

### Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2.00	2.00	266.67	498.89	1773.07	0.30	126.08	441.30	273.18	327.82	N/A	3227.89
2	oo	oo	333.33	623.61	2076.48	0.30	230.72	807.52	499.89	599.87	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



**TAV. VIII**

**REPERTO FOTOGRAFICO**









Comune: **Lesina**

Località: **Acquasalsa**

**SISMICA**

