



PROPONENTE



IVPC S.r.l.  
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11  
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108  
Indirizzo email [ivpc@pec.ivpc.com](mailto:ivpc@pec.ivpc.com)

**I.V.P.C. S.r.l.**  
Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11  
80121 Napoli  
P.IVA: 01895480646



OPERA

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO E POTENZIAMENTO  
DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA**

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

**RELAZIONE GEOTECNICA**

DATA : Marzo 2024

N°/CODICE ELABORATO :

**R\_10**

SCALA : 1:...

Tipologia : D/R (disegno/relazione)

Formato : A4/A3

Lingua : ITALIANO

I TECNICI

Progettazione generale  
e progettazione elettrica  
Coordinamento progetto



**STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA**

MEZZINA dott. ing. Antonio  
Via Tiberio Solis n.128 | 71016 San Severo (FG)  
Tel. 0882.228072 | Fax 0882.243651  
e-mail: [info@studiomezzina.net](mailto:info@studiomezzina.net) | web: [www.studiomezzina.net](http://www.studiomezzina.net)



Consulenza  
archeologica



**NOSTOI s.r.l.**  
**Dott.ssa Maria Grazia Liseno**  
Tel. 0972.081259 | Fax 0972.83694  
E-Mail: [mgliseno@nostoisrl.it](mailto:mgliseno@nostoisrl.it)

Consulenza  
tecnicistica, geologica  
e geoelettrica

**Dott. Nazario Di Lella**  
Tel./Fax 0882.218822 | cell. 328 3250982  
E-Mail: [geol.dilella@gmail.com](mailto:geol.dilella@gmail.com)



Consulenza  
strutturale



**Ing. Tommaso Monaco**  
Tel. 0885.429850 | Fax 0885.090485  
E-Mail: [ing.tommaso@studiotecnicomonaco.it](mailto:ing.tommaso@studiotecnicomonaco.it)

Consulenza  
topografica

**Geom. Matteo Occhiochiuso**  
Tel. 328 5615292  
E-Mail: [matteo.occhiochiuso@virgilio.it](mailto:matteo.occhiochiuso@virgilio.it)

Consulenza  
acustica



**Ing. Antonio Falcone**  
Tel. 0884.534378 | Fax. 0884.534378  
E-Mail: [antonio.falcone@studiodifalcone.eu](mailto:antonio.falcone@studiodifalcone.eu)

Consulenza  
Analisi paesaggistica  
e studio di impatto ambientale

**Dott. Agr. Pasquale Fausto Milano**  
Tel. 3478880757  
E-Mail: [milpaf@gmail.com](mailto:milpaf@gmail.com)

02	Marzo 2024	Revisione progettuale per ottimizzazione layout	geol. Di Lella N.	IVPC s.r.l.
01	Luglio 2023	Rimissione progetto definitivo a seguito integrazione del Mase	geol. Di Lella N.	IVPC s.r.l.
00	Settembre 2022	Emissione progetto definitivo	geol. Di Lella N.	IVPC s.r.l.
N° REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	APPROVAZIONE

---

Sommario

1.	<b>PREMESSA</b> .....	2
2.	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</b> .....	3
3.	<b>SISMICITÀ DELL'AREA</b> .....	7
4.	<b>P.A.I.: RISCHIO GEOMORFOLOGICO ED IDRAULICO</b> .....	13
5.	<b>CARATTERISTICHE GEOLOGICHE LOCALI - INDAGINI IN SITO</b> .....	15
6.	<b>VERIFICA STABILITÀ DEL VERSANTE (OPERE STRUTTURALI)</b> .....	39
7.	<b>CONCLUSIONI</b> .....	42
	<b>ALLEGATI (1) - Rapporti Indagini Meccaniche</b> .....	44
	<b>ALLEGATI (2) - Rapporti Indagini Geofisiche</b> .....	45
	<b>ALLEGATI (3) - Rapporti Verifiche di Stabilità</b> .....	46

---

## 1. PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Geol. Nazario Di Lella iscritto all'Ordine dei Geologi della Puglia con il n. 345, su incarico della società I.V.P.C. S.r.l., con sede in Via Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11, 80121 Napoli, Tel. 081.6847801 | Fax 081.6847814 | P.IVA 01895480646, ha eseguito il presente studio Geologico - Geotecnico a corredo del "PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA" in agro di Alberona.

Lo studio è stato finalizzato a perseguire i seguenti obiettivi:

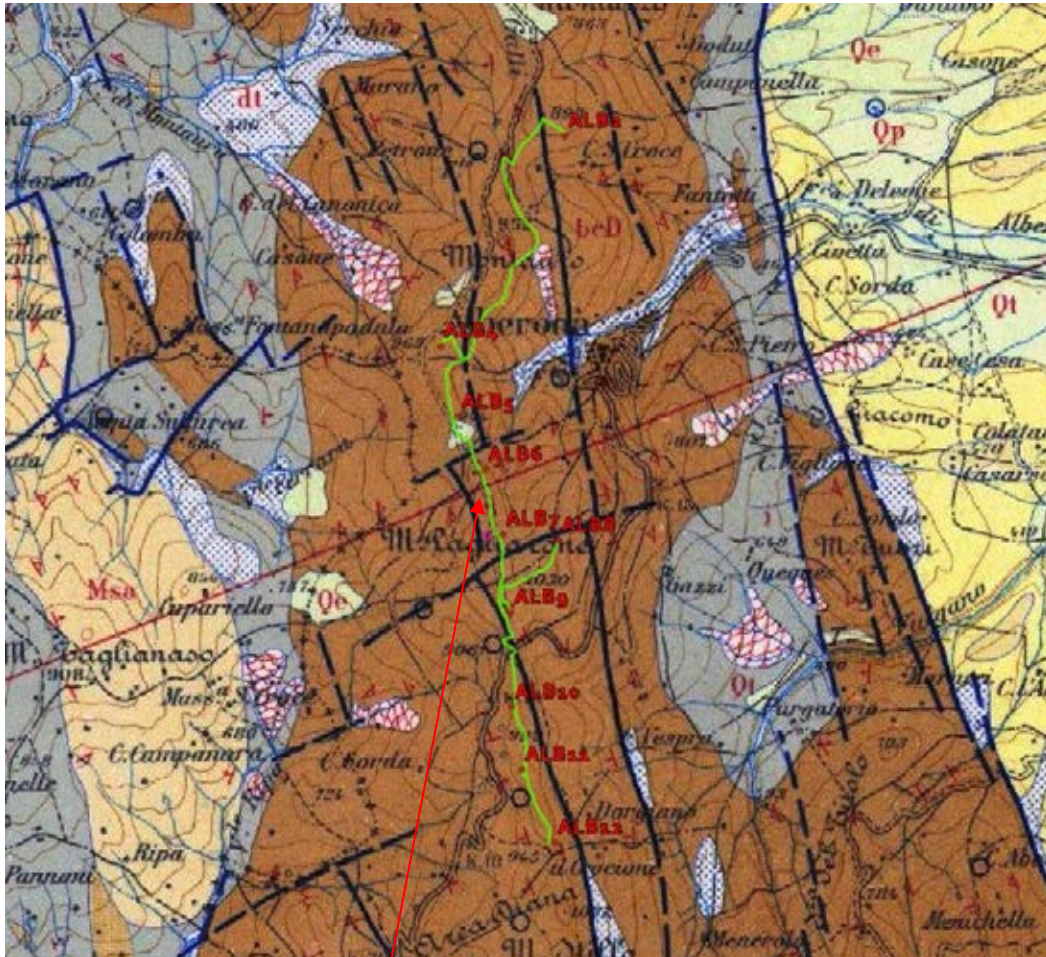
- individuare i litotipi presenti e le loro caratteristiche giaciture;
- individuare i fenomeni geomorfologici, con specifico riguardo alla stabilità dell'area;
- determinare la situazione idrogeologica locale, con particolare riguardo per l'infiltrazione e la circolazione delle acque nel sottosuolo;
- caratterizzazione geotecnica e sismica del sito in relazione alle opere previste di progetto.

La caratterizzazione del sito e le indagini espletate sono state eseguite in relazione a quanto previsto dalle normative vigenti (Legge 2/2/74 n° 64 - D.M. 21/1/81 - D.M. 11/3/88 - O.P.C.M. 3274 – NTC 2018 e s.m.i.) ed hanno avuto lo scopo principale di accertare in maniera più concreta e dettagliata le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni costituenti il sito, soprattutto in funzione delle strutture che andranno a costituire le opere di progetto e della loro interazione con il terreno costituente il sito stesso.

## 2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

### 2.1 Introduzione e geologia regionale

Il territorio di progetto ricade nel Foglio n. 163 "Lucera" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, di cui di seguito si riporta uno stralcio.



I terreni affioranti nelle aree racchiuse nello stralcio del Foglio n. 163 "Lucera" della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000, sono attribuibili al probabile ciclo deposizionale Miocenico, in ambiente di sedimentazione geosinclinale di Fossa, avvenuta durante il Miocene inferiore-medio tra la catena Appenninica e l'Avampaese, i cui depositi sedimentari prevalenti hanno portato alla loro denominazione di formazioni della serie dei "Flysch", una notevole varietà di litofacies

---

attribuibili a numerose fonti di apporto detritico in un contesto di regime compressivo.

Più in generale, come riportato nel Foglio 163 "Lucera" della Carta Geologica d'Italia, in scala 1: 100.000, i terreni del sottosuolo dell'area in esame sono ascrivibili a:

- **Msa** : Molasse e sabbie argillose, a luoghi con microfaune del Miocene superiore. I sedimenti del complesso « Msa » sono costituiti da molasse, sabbie argillose ed argille siltose di colore giallo-grigiastro, con lenti di puddinghe poligeniche.
- **Ms** : Arenarie quarzose, sabbie, sabbie argillose, argille siltose. Sono indicati con questa sigla gli affioramenti lentiformi di arenarie quarzose, sabbie argillose e silts intercalati nel complesso i ma da questo distinguibili sia per la particolare associazione dei tipi litologici, sia per la presenza a luoghi, di microfaune di età miocenica.
- **bcD (Formazione della Daunia)**: brecce, brecciole, calcareniti alternanti a marne ed argille di vario colore; argille e marne siltose, calcari pulverulenti, arenarie gialle (Miocene);
- **i** : Argille e marne prevalentemente siltose, grige e varicolori, con differente grado di costipazione e scistosità; interstrati o complessi di strati calcarei e calcareo-marnosi; di brecce calcaree, di arenarie varie; puddinghe. diaspri e scisti diasprini. (Pre-Pliocene)

Per la serie deposizionale della catena (Appennino).

- **Ps**: sabbie ed arenarie con livelli di puddinghe poligeniche ed argille sabbiose (Pliocene).
- **PQa** : Argille scistose, argille marnose grigio-azzurrognole, sabbie argillose. Un complesso di sabbie argillose, argille e argille marnose grigio-azzurrognole, nonché di argille scistose, caratterizza la parte bassa dei rilievi del Tavoliere e va ad appoggiare, ad occidente, sulle varie Formazioni del flysch dei Monti della Daunia.

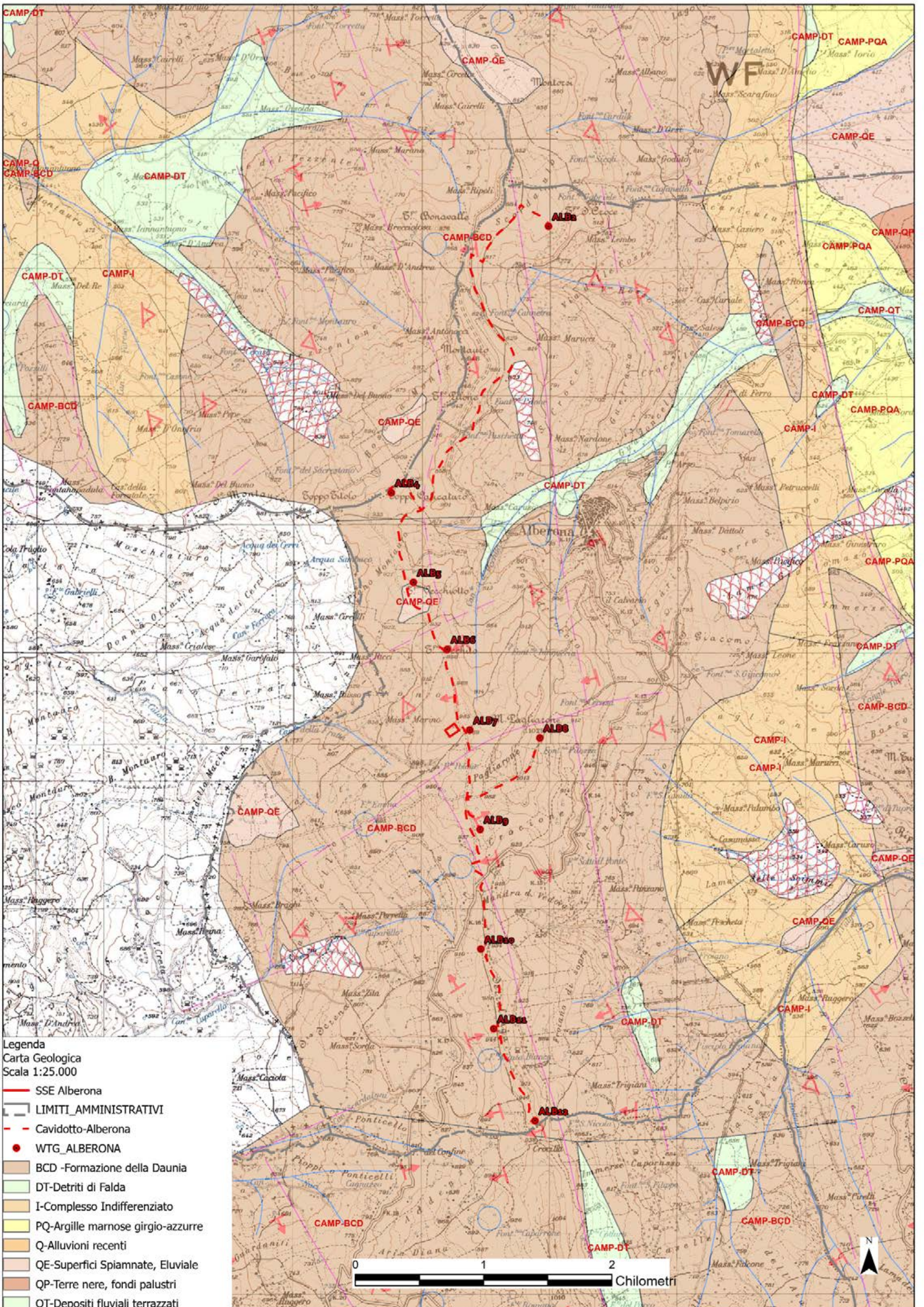
- 
- **Qc1** : Ciottolame con elementi di medie e grandi dimensioni a volte cementati. I depositi distinti con questa sigla sono composti da ciottolame misto a sabbie sciolte o in puddinga, costituito da elementi di arenaria e di calcare detritico derivanti dal flysch, di dimensioni medie tra 10 e 30 cm di diametro, alternato con sabbie ad andamento lenticolare e talora a stratificazione incrociata. Superiormente si presentano con concrezioni e crostoni calcarei.
  - **Qt** : Depositi fluviali terrazzati a quote superiori ai 7 m sull'alveo del fiume. I rilievi spianati che formano il Tavoliere della Capitanata, tra i quali possiamo prendere come esempio tipico quello su cui sorge Lucera, sono separati da valli amplissime, palesemente sproporzionate ai corsi d'acqua che li solcano.

Per la serie deposizionale di avanfossa.

Ancora più in dettaglio nelle aree di insediamento del parco eolico affiorano quasi esclusivamente i seguenti complessi litologici:

- → **bcD (Formazione della Daunia)**: breccie, brecciole, calcareniti alternanti a marne ed argille di vario colore; argille e marne siltose, calcari pulverulenti, arenarie gialle

Tutti i complessi litologici che compongono questo settore appenninico risultano allineati parallelamente tra loro secondo orientamento prevalentemente appenninico NE-SW.

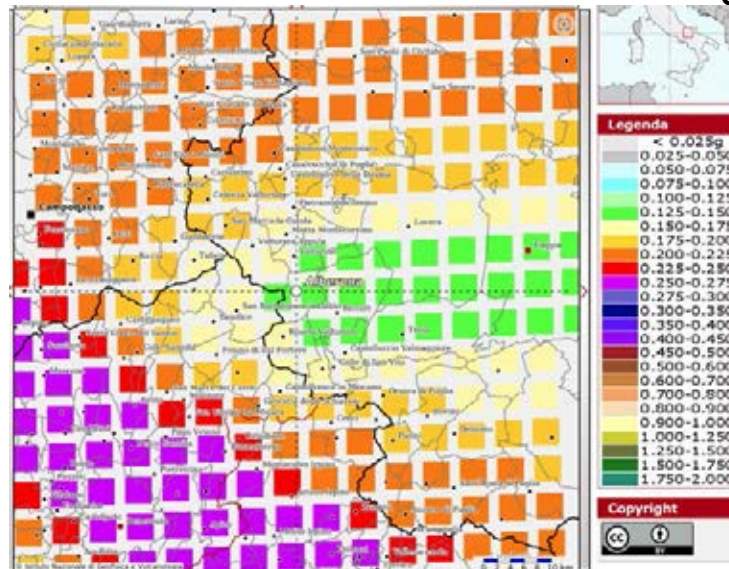


**Legenda**  
 Carta Geologica  
 Scala 1:25.000  
 — SSE Alberona  
 - - - LIMITI AMMINISTRATIVI  
 - - - Cavidotto-Alberona  
 ● WTG\_ALBERONA  
 BCD -Formazione della Daunia  
 DT-Detriti di Falda  
 I-Complesso Indifferenziato  
 PQ-Argille marnose girgio-azzurre  
 Q-Alluvioni recenti  
 QE-Superfici Spiamnate, Eluviale  
 QP-Terre nere, fondi palustri  
 QT-Depositi fluviali terrazzati





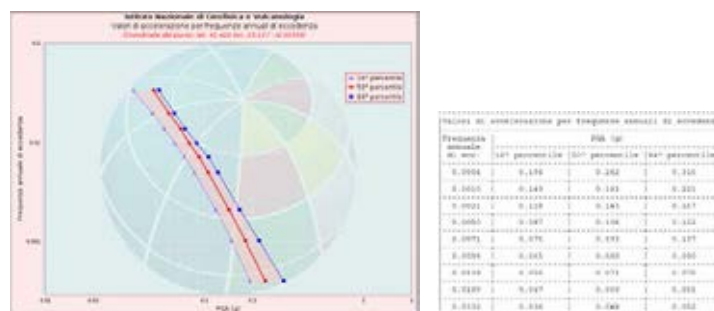
**Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004)**  
**Informazioni sul nodo con ID: 30550 - Latitudine: 41.423 - Longitudine: 15.157**



La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l'Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l'accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A,  $V_{s30} > 800$  m/s) e pianeggiante. Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di calcolo identificato con l'ID **30550** (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

### Curva di pericolosità

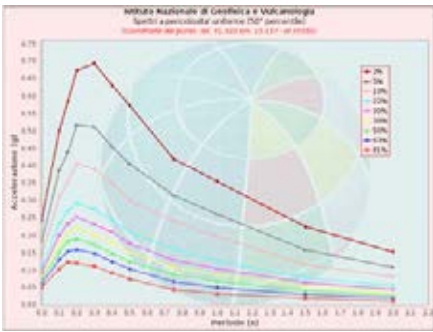
La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.



### Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità.

I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.

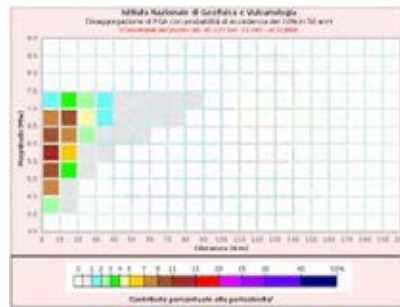


Prob	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
1%	0.262	0.301	0.340	0.379	0.418	0.457	0.496	0.535	0.574	0.613
5%	0.181	0.205	0.229	0.253	0.277	0.301	0.325	0.349	0.373	0.397
10%	0.143	0.167	0.191	0.215	0.239	0.263	0.287	0.311	0.335	0.359
20%	0.106	0.129	0.153	0.177	0.201	0.225	0.249	0.273	0.297	0.321
30%	0.089	0.112	0.136	0.160	0.184	0.208	0.232	0.256	0.280	0.304
50%	0.069	0.092	0.115	0.139	0.163	0.187	0.211	0.235	0.259	0.283
70%	0.059	0.082	0.105	0.129	0.153	0.177	0.201	0.225	0.249	0.273
90%	0.050	0.073	0.096	0.120	0.144	0.168	0.192	0.216	0.240	0.264
95%	0.048	0.071	0.094	0.118	0.142	0.166	0.190	0.214	0.238	0.262
99%	0.046	0.069	0.092	0.116	0.140	0.164	0.188	0.212	0.236	0.260

**Grafico di disaggregazione**

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.



### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

**Ricerca per coordinate**

LONGITUDINE: 14.16800  
LATITUDINE: 42.35200

**Ricerca per comune**

REGIONE: Puglia  
PROVINCIA: Foggia  
COMUNE: Alberona

Elaborazioni grafiche

- Grafici spettri di risposta
- Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

- Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Controllo sul reticolo:

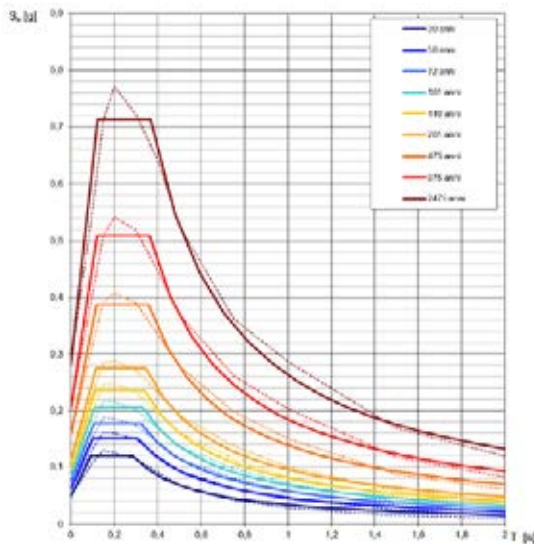
- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione: media ponderata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate (ISTAT) del comune per identificare il sito. Si sottolinea che, in quanto al territorio comunale le stazioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

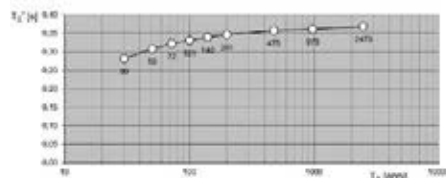
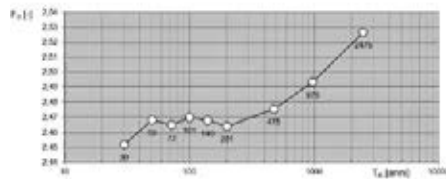
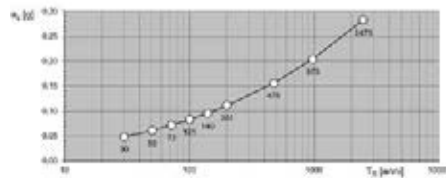
Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento



NOTA:  
Con linee continue si rappresentano gli spettri di Normativa, con linee tratteggiate gli spettri del progetto S1 (INGV da cui sono derivati).

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$ : variabilità col periodo di ritorno  $T_R$



La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]
30	0.049	2.452	0.282
50	0.061	2.468	0.308
72	0.072	2.465	0.323
101	0.083	2.470	0.331
140	0.086	2.468	0.339
201	0.111	2.464	0.348
475	0.156	2.473	0.357
975	0.204	2.493	0.361
2475	0.262	2.526	0.368

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita normale della costruzione (in anni) -  $V_n$   anni  
 Coefficiente d'uso della costruzione -  $U_n$   anni

Valori di progetto

Periodo di ritorno per la costruzione (in anni) -  $T_R$   anni

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_E$   anni

Stati limite di esercizio - SLE {  
 SLD -  $P_{ov} = 81\%$    
 SLV -  $P_{ov} = 10\%$    
 Stati limite ultimi - SLU {  
 SLC -  $P_{ov} = 1\%$

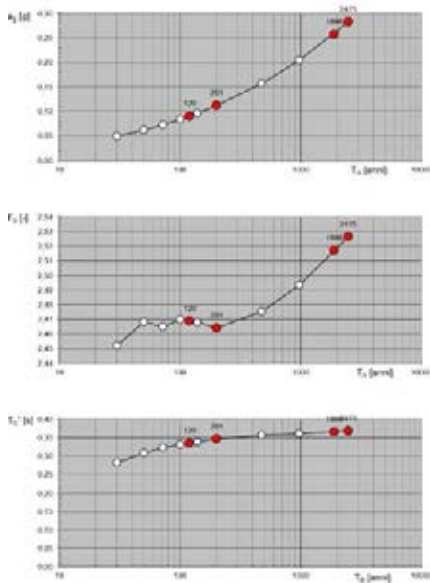
Elaborazioni:  
 Grafici parametri azione  
 Grafici spettri di risposta  
 Tabelle parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO  
 - - - - - Strategia per costruzioni ordinarie  
 - - - - - Strategia scelta

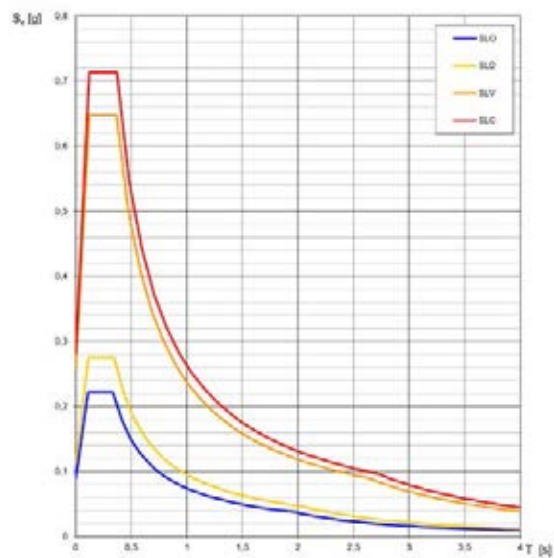
INTRO      FASE 1      **FASE 2**      FASE 3

Valori di progetto dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C$  in funzione del periodo di ritorno  $T_R$



La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascuno SL

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [g]	$T_C$ [s]
SLO	120	0,098	2,409	0,335
SLD	201	0,111	2,464	0,346
SLV	1698	0,257	2,517	0,360
SLC	2475	0,282	2,526	0,368

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.



#### 4. P.A.I.: RISCHIO GEOMORFOLOGICO ED IDRAULICO

Sotto il profilo del rischio geomorfologico del P.A.I., il parco eolico risulta essere esterno a qualsiasi area individuata dal Piano riguardante il rischio alluvionamento.

Relativamente al Rischio Geomorfologico, nessuna degli aerogeneratori di progetto, né i percorsi di cavidotto e la sottostazione di conferimento, ricadono in zona perimetrata a Rischio Elevato (PG3/PF3), né in aree catalogate in frana/dissesto nel progetto frane IFFI.

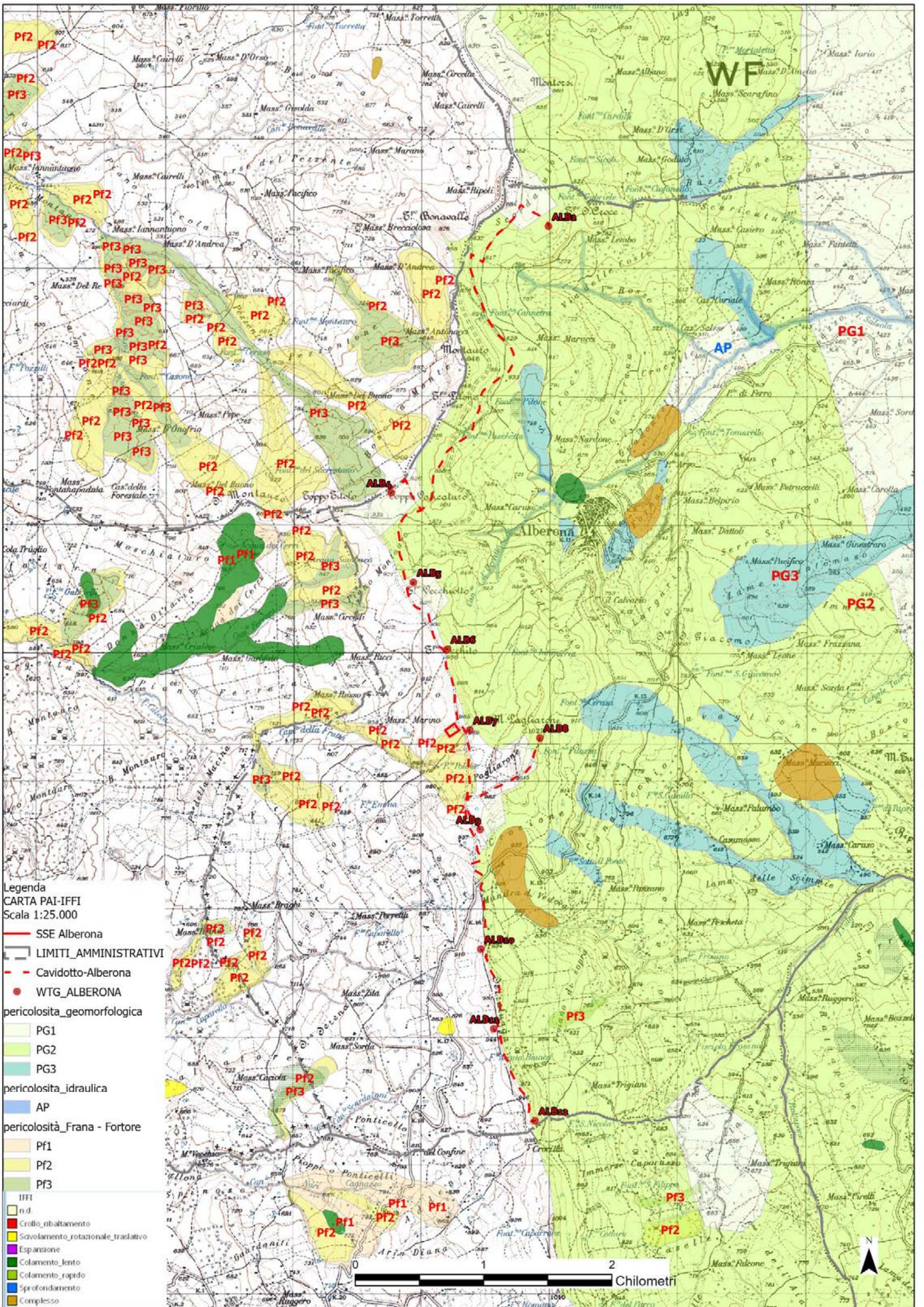
Si riporta di seguito sintesi delle aree PAI interessate dagli aerogeneratori di progetto:

	WTG	COMUNE	PAI
1	<del>Alb1</del>	<del>Alberona</del>	-
2	Alb2	Alberona	PG2
3	<del>Alb3</del>	<del>Alberona</del>	<del>PG2</del>
4	Alb4	Alberona	PG1
5	Alb5	Alberona	PG2
6	Alb6	Alberona	PG2
7	Alb7	Alberona	-
8	Alb8	Alberona	PG1
9	Alb9	Alberona	-
10	Alb10	Alberona	-
11	Alb11	Alberona	-
12	Alb12	Alberona	PG2

In particolare il parco eolico di progetto è posto a cavallo nell'ambito di pertinenza dell'ex AdiB Puglia, e dell'ex Bacino Autorità interregionale Fortore, attuale Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (ex AdiB Puglia ex AdiB Fortore).

Per le torri che presentano profili con pendenze che possano far pensare a possibili stati di instabilità limite, e/o ricadono in aree perimetrata P.A.I. "PG2", si è proceduto ad espletare verifica di stabilità del versante, in condizioni sismiche, con simulazione ed applicazione di carichi aggiuntivi rappresentanti le strutture che si andranno ad insediare, utilizzando dati stratigrafici e geotecnici desunti dalle indagini espletate in sede di realizzazione dell'esistente parco eolico.

La esecuzione delle verifiche di stabilità ha restituito, in tutti i casi analizzati, valori del Fattore di Sicurezza  $F_s > 1.2$ , valore limite inferiore di verifica previsto anche dalle NTC 2018.



- Legenda  
 CARTA PAI-IFFI  
 Scala 1:25.000
- SSE Alberona
  - LIMITI AMMINISTRATIVI
  - - - Cavidotto-Alberona
  - WTG\_ALBERONA
- pericolosità geomorfologica
- PG1
  - PG2
  - PG3
- pericolosità idraulica
- AP
- pericolosità Frana - Fortore
- Pf1
  - Pf2
  - Pf3
- IFFI
- n.d.
  - Crollo\_nbalamento
  - Scivolamento\_rotazionale\_traslattivo
  - Espansione
  - Colamento\_lento
  - Colamento\_rapido
  - Sprofondamento
  - Complesso

## 5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE LOCALI - INDAGINI IN SITO

Trattandosi di Progettazione Preliminare/Definitiva, per ottenere la ricostruzione delle situazioni litostratigrafiche e geotecniche locali, oltre alla esecuzione di un rilevamento geologico e geomorfologico di massima, si è proceduto alla ricomposizione delle indagini pregresse eseguite in corrispondenza delle torri eoliche esistenti di cui è prevista la sostituzione funzionale, associando ai profili stratigrafici dati geotecnici tipo desunti dalle prove in sito e di laboratorio reperiti.

BORNAGGIO 1											BORNAGGIO 2										
LOCALITA': ALBERONA (Centrale Eolica)											LOCALITA': ALBERONA (Centrale Eolica)										
Metodo di perforazione: rotazione											Metodo di perforazione: rotazione										
Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	# son. mm.	CS	F.P.	V.T.	S.P.T. prof. n.c.	H 2	Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	# son. mm.	CS	F.P.	V.T.	S.P.T. prof. n.c.	H 2		
0.4	0.4		Terrano vegetale	101	90					0.4	0.4		Terrano vegetale	101	90						
10.4	10.4		Fitta alternanza di livelli di calcarei e calcarenitici e livelli argillosi marini con livelli arenosi.	101	80					14.6	14.6		Fitta alternanza di livelli di calcarei e calcarenitici e livelli argillosi marini con livelli arenosi.	101	80						
11.0										15.0											

BORNAGGIO 3										
LOCALITA': ALBERONA (Centrale Eolica)										
Metodo di perforazione: rotazione										
Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	# son. mm.	CS	F.P.	V.T.	S.P.T. prof. n.c.	H 2	
0.3	0.3		Terrano vegetale	101	90					
4.2	4.2		Fitta alternanza di livelli di calcarei e calcarenitici e livelli argillosi	101	30					
4.5										
4.5	4.5		Argilla marosa grigio-verdstra con livelli calcarei e calcarenitici	101	50					
9.0										
1.7	1.7		Calcareniti molto frasturali tipo breccia	101	40					
10.7										
2.3	2.3		Argilla marosa grigio-verdstra, compatta	101	70					
13.8										
2.3	2.3		Alternanza di argilla e livelli calcarenitici	101	50					
15.3										
4.7	4.7		Livello arenaceo debolmente cementato, con livelli calcarenitici.	101	40					
20.0										



## ALBERONA

### PROFILO GEOTECNICO TIPO (Dati pregressi)

SPESSORE (m)	U.L.	$\gamma$ (kN/mc)	c' (kPa)	Cu (kPa)	$\phi^\circ$
1,0	T.V. - ARGILLE	18,0	10,0	30,0	23
20,0	Altern. di Calcari e Argille (Flysh)	19,0	47,1	168,6	26

### CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

I parametri fisico meccanici appartenenti ai terreni prelevati nella parte argillosa o argilloso-sabbiosa della Formazione della Daunia sono risultati uguale a:

Peso dell'unità di volume " $\gamma$ " compreso tra 1.800 e 1.900 Kg/cm<sup>3</sup>

Angolo di attrito " $\phi$ " compreso tra 25 e 26 gradi.

Coesione drenata "c'" compreso tra 0.22 e 0.48 Kg/cm<sup>2</sup>

Coesione non drenata "Cu" compresa tra 0.80 e 1.72 Kg/cm<sup>2</sup>

Il coefficiente di compressibilità edometrica Ed (nell'intervallo di pressione 1-2 Kg/cm<sup>2</sup>) risulta compreso tra 141 e 166 Kg/cm<sup>2</sup>

Trattasi quindi di terreni con buone caratteristiche fisico-meccaniche.

#### ➤ **CAMPAGNA D'INDAGINI GEOGNOSTICHE**

Per la definizione di un'adeguata modellizzazione geotecnica del volume significativo, ad integrazione della definizione del quadro geologico-geotecnico delle aree interessate dal progetto, già in questa fase progettuale, si è proceduto ad espletare una serie di indagini e predisporre il completamento delle stesse per una fase progettuale successiva.

Allo stato attuale sono stati eseguiti le seguenti indagini dirette:

- n° 03 perforazioni a carotaggio continuo spinte fino alla profondità di 30 m. dal p.c.
- esecuzione di prove penetrometriche tipo SPT, per ogni verticale di sondaggio, in numero variabile in funzione alla complessità litologica (3-4);
- prelievo di campioni indisturbati (qualità Q5, Agi 1977) inviati a laboratorio certificato per tests di laboratorio ed alla successiva trattazione statistica dei parametri (DM 14/01/2008, Eurocodice 7-8);
- esecuzione di tests geotecnici di laboratorio;
- esecuzione di n. 06 sondaggi Simico a Rifrazione e MASW per la definizione sismica di sito delle postazioni di installazione aerogeneratori.

- 
- prelievo n° 03 campioni ambientali (3x3=9 campioni) per verticale di perforazione, sottoposti ad analisi ambientale ai sensi del DPR 120/2017 per la caratterizzazione ambientale.

#### UBICAZIONE DELLE INDAGINI

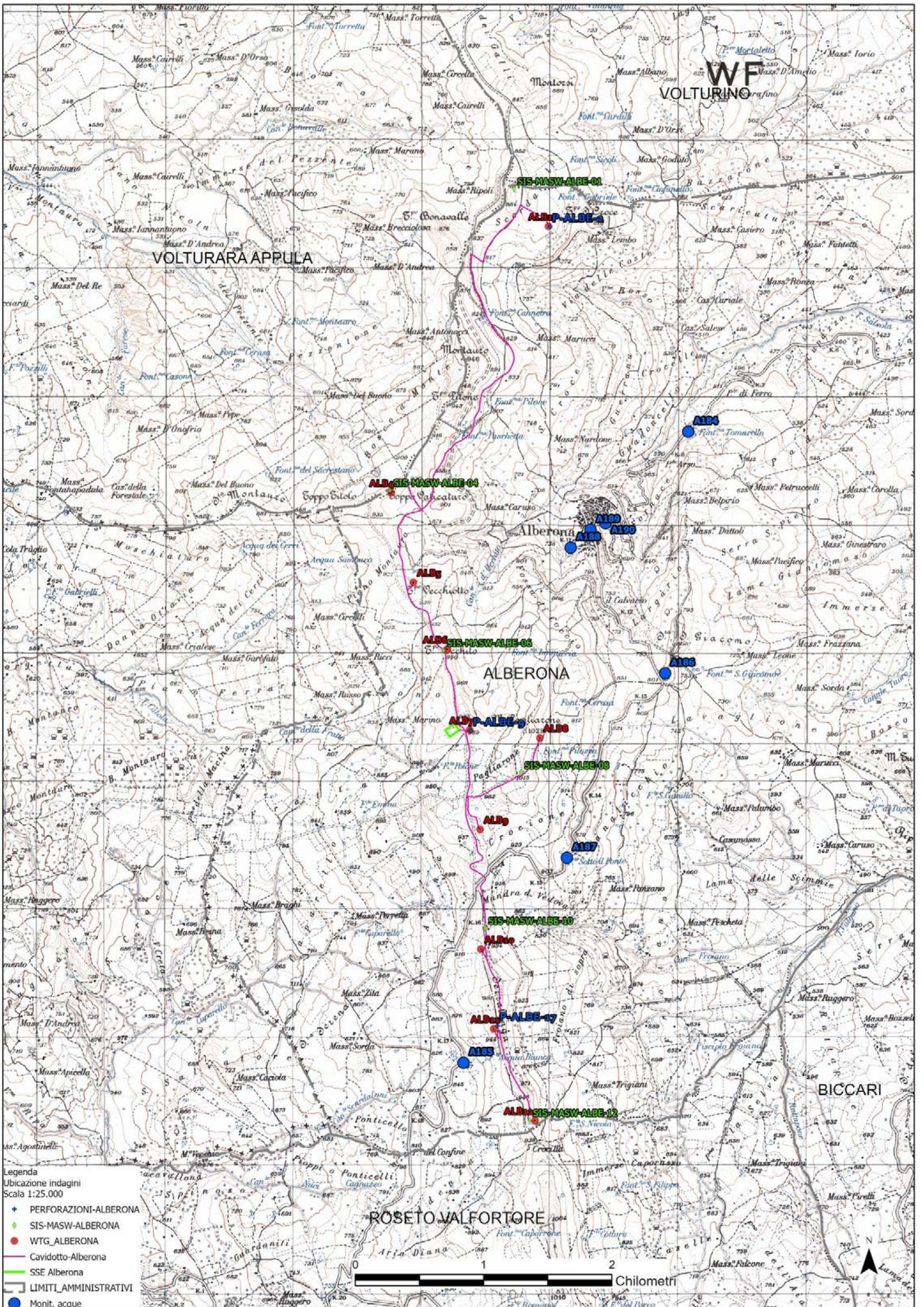
In corrispondenza di n° 06 punti di impianto degli aerogeneratori di progetto si è quindi proceduto ad eseguire n° 06 stendimenti geofisici con prove di tipo Sismica a rifrazione (SIS) e di tipo MASW, permettendo di acquisire alcuni parametri sismo-stratigrafici e dinamici dei terreni investigati, definizione di un profilo sismo stratigrafico del sito e definizione del profilo sismico di sito da associare al "Terreno Tipo" come previsto dalle NTC 2018.

In maniera alternata con le indagini geofisiche (cfr Tavola Indagini), in corrispondenza di n° 03 punti delle opere previste da progetto (aerogeneratori) sono stati eseguiti altri e tanti sondaggi meccanici spinti fino alla -30 m. di profondità dal p.c.; nel corso delle perforazioni sono state eseguite prove dirette in foro (SPT), prelievo di campioni indisturbati inviati in laboratorio per la determinazione dei principali parametri fisico-strutturali dei terreni e delle principali caratteristiche geotecniche. Nel corso della perforazione sono stati prelevati ulteriori n° 03 campioni "disturbati" alle profondità di 1-15-28 m., inviati in laboratorio per esecuzione di indagini di caratterizzazione ambientale per la verifica dei requisiti di utilizzo e/o conferimento presso impianto autorizzato, in qualità di terre e rocce da scavo, così come indicato dal D.P.R. 120/2017.

Naturalmente in fase di progettazione successiva, si dovrà portare a completamento la campagna d'indagini geognostiche e geofisiche eseguendole in corrispondenza di ognuno degli aerogeneratori di progetto.

Oltre alle indagini eseguite in sito, si è riusciti ad acquisire ulteriori informazioni stratigrafiche e prove di laboratorio pregresse abbinate agli aerogeneratori in attuale esercizio e di cui è prevista la dismissione.

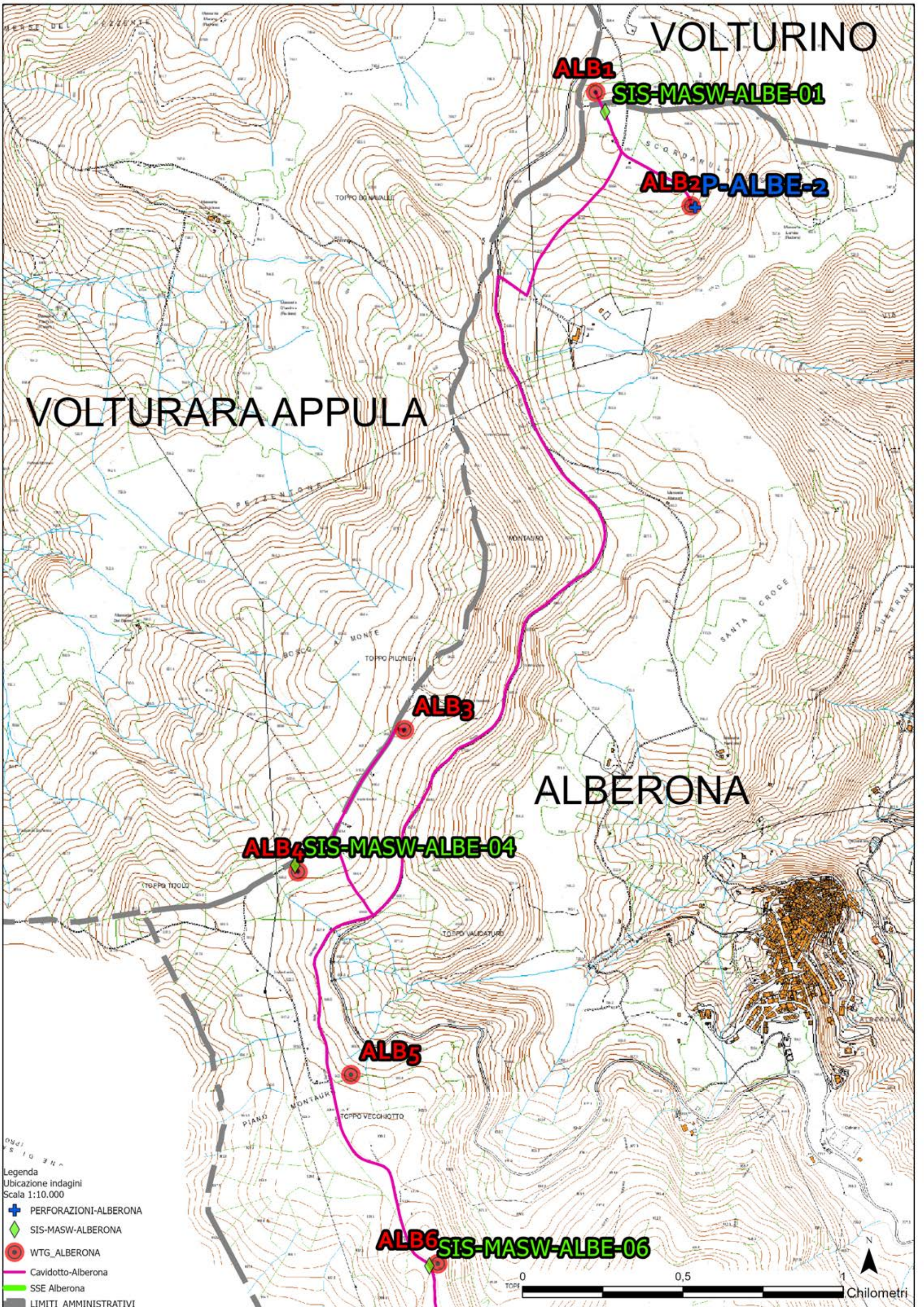
Si riportano di seguito le ubicazioni dei punti d'indagine eseguiti, cui fanno seguito, dopo una breve descrizione delle metodologie applicate, le rappresentazioni sintetiche dei risultati ottenuti; in allegato si riportano report d'indagine specifici completi.



- Legenda
- Ubicazione indagini
  - Scala 1:25.000
  - + PERFORAZIONI-ALBERONA
  - SIS-MASW-ALBERONA
  - WTG-ALBERONA
  - Cavidotto-Alberona
  - SSE Alberona
  - LIMITI AMMINISTRATIVI
  - Monit. acque

0 1 2 Chilometri





VOLTURINO

**ALB1**  
**SIS-MASW-ALBE-01**

**ALB2P-ALBE-2**

VOLTURARA APPULA

**ALB3**

ALBERONA

**ALB4**  
**SIS-MASW-ALBE-04**

**ALB5**

**ALB6**  
**SIS-MASW-ALBE-06**

- Legenda  
Ubicazione indagini  
Scala 1:10.000
- PERFORAZIONI-ALBERONA
  - SIS-MASW-ALBERONA
  - WTG\_ALBERONA
  - Cavidotto-Alberona
  - SSE Alberona
  - LIMITI AMMINISTRATIVI

0 0,5 1  
TOPF  
Chilometri



---

➤ MODALITÀ INDAGINE

• **SONDAGGI MECCANICI**

La campagna indagine ha consentito di investigare l'intero volume significativo, mediante la terebrazione a carotaggio continuo. In corso di sondaggio, a varie profondità, sono stati prelevati un numero medio di n. 3/4 testimoni indisturbati di terreno (qualità AGI Q5) mediante campionatore a pressione a pareti sottili tipo Shelby, particolarmente idoneo al prelievo indisturbato nelle litologie intercettate, campioni inviati al laboratorio per la esecuzione di prove atte a determinarne le principali caratteristiche fisiche e geotecniche (in corso di completamento).

Nel corso delle perforazioni, sono altresì state eseguite prove SPT in foro (tipo punta aperta/chiusa), con annesso prelievo di campione rimaneggiato Raymond (qualità AGI Q3) – (punta aperta).

Le terebrazioni sono state eseguite a carotaggio continuo, utilizzando un carotiere semplice con corona di widia di diametro  $\phi$  101 mm e adottando, camicie di rivestimento con  $\phi$  127 mm, senza impiego di polimeri e schiumogeni.

I lavori di indagine sono stati diretti e vigilati da un tecnico geologo specialista sempre presente in cantiere, il quale ha provveduto alla stesura della stratigrafia contestualmente all'avanzamento dei lavori, al controllo del prelievo campioni. Al termine, i punti indagine, coincidenti con centro torre, sono stati georeferenziati mediante misurazione GPS.

Le profondità di prelievo sono state scelte per avere conoscenza sia della porzione più superficiale del substrato, più strettamente interagente con i futuri manufatti, sia per avere una accurata caratterizzazione dei livelli immediatamente sottostanti ad esso fino a fondo perforazione.

I campioni di terreno sono stati oggetto di determinazioni di laboratorio presso un laboratorio in possesso di autorizzazione da parte del Ministero Infrastrutture e Trasporti.

I test di laboratorio hanno accertato il contenuto granulometrico, le proprietà fisico-volumetriche, il valore degli indici di Atterberg, fornendo raggugli sui parametri di resistenza (prova di taglio) e di deformabilità. Le prove di resistenza sono state eseguite considerando le condizioni tensionali agenti in sito ed utilizzando range di valori equivalenti ai carichi di progetto stimati per le tipologie di costruzioni previste.

Segue tabella riassuntiva delle prove eseguite.

Opera WTG	Sondaggio	Prof. (m.)	SPT	Campioni Lab.	Cat. Topografica
ALB-2	P-ALBE-2	30,0	3	4	T1
ALB-9	P-ALBE-9	30,0	3	4	T1
ALB-11	P-ALBE-17	30,0	3	4	T1

Sondaggio	Prof. (m)	Valori misurati SPT	Nspt
<b>P-ALBE-2</b>	7,6	21-rif.	Rif.
	13,5	12-18-29	47
	16,5	30-rif.	Rif.
	23,2	Rif.	Rif.
	26,0	34-rif.	Rif.
<b>P-ALBE-9</b>	29,3	Rif.	Rif.
	8,0	7-7-15	22
	13,4	10-17-19	36
	23,0	17-rif.	Rif.
<b>P-ALBE-17</b>	29,0	12-18-27	45
	4,7	40-rif.	Rif.
	7,4	22-40-rif.	Rif.
	10,4	Rif.	Rif.
	12,7	31-40-rif.	Rif.
	16,4	45-rif.	Rif.
	22,7	Rif.	Rif.
	26,6	Rif.	Rif.
29,0	Rif.	Rif.	

COPIA

**ALBANESE PERFORAZIONI**  
INDAGINI GEOGNOSTICHE - CONSOLIDAMENTI  
Tel. 0874 97076 - Fax 0874 319150 - info@albapert.com

Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15/06/2011 per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 D.P.R. 380/2001

Certificato n° 44 del 01 Agosto 2023	
Committente: IVFC srl - Via Vico Santa Maria e Ceppelle Vecchia, 11 - 80121 Napoli	Sondaggio: P-ALBE-2
Riferimento: Indagini geognostiche e geotecniche per Rifacimento parco Ecologico Alberona	Data: 28 Luglio 2023
Coordinate: 41°27'13.65"N 15° 77.60"E	Quota: 665 m s.l.m.
Perforazione: A carotaggio continuo	

SCALA 1:150 **STRATIGRAFIA - P-ALBE-2** Pagina 1/1

Profondità (m)	LITOLOGIA	Campioni	Prel. %	Standard Penetration Test	RQD %	Cass.	Prof. (m)	Spas (m)	DESCRIZIONE	Profondità (m)	RP
1	[Lithological column showing soil and sand layers]	11.0m - 1.00							Argilla limoso-sabbiosa di colore avana e grigio chiaro, poco umida, a consistenza solido-plastica, presenza di abbondanti ciottoli calcarei centimetrici; con alternanze di calcari e calcareniti di colore biancastro e rosastro, molto fratturati, con evidenti fenomeni di ricristallizzazione.  Dalla progressiva 14.00m: passante ad argilla mamosa limoso-sabbiosa	1	
2								2			
3										3	
4			21.0m - 5.00							4	
5										5	
6										6	
7				7.5	21-12cm	Ref				7	
8										8	
9										9	
10										10	
11										11	
12										12	
13			39.0m - 13.00	13.5	12-18-29	47				13	
14								14			
15		41.0m - 15.00						15			
16			16.5	30-5cm	Ref			16			
17								17			
18							18.4	18.4			
19									Argilla limoso-sabbiosa lievemente mamosa di colore avana e grigiastro, umida, consistenza solido-plastica, con presenza di intercalazioni carbonatiche molto fratturate.  Tra le progressive metriche 28.30-28.80: livello calcarenitico fratturato	19	
20								20			
21								21			
22								22			
23			23.2	5cm	Ref			23			
24								24			
25								25			
26			26.0	34-4cm	Ref			26			
27								27			
28		51.0m - 28.00						28			
29			29.3	4cm	Ref			29			
30							30.0	30.0			

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. I. Michele Di Iorio

Il Direttore  
Dott. Geol. Gennaro Carlone  
Aut. Min. 10/01/2013 n. 27073/13  
Aut. Min. 02/01/2014 n. 111  
D.P.R. 380 del 01/06/2011  
Certificazione n. 1021 del 18/05/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone



**COPIA**



Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15/06/2011 per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 D.P.R. 380/2001

Certificato n° 44 del 01 Agosto 2023	
Committente: IVPC srl - Via Vico Santa Maria a Cappella Vecchie, 11 - 80121 Napoli	Sondaggio: P-ALBE-9
Riferimento: Indagini geognostiche e geotecniche per Rifacimento parco Eolico Alberona	Data: 27 Luglio 2023
Coordinate: 41°25'5.99"N 15° 6'39.94"E	Quota: 971 m s.l.m.
Perforazione: A carotaggio continuo	

SCALA 1:150 **STRATIGRAFIA - P-ALBE-9** Pagina 1/1

Profondità (m)	RP (m)	LITOLOGIA	Campioni	Precl. % 0-100	Standard Penetration Test SPT	RQD % 0-100	Class.	unif. m	Spec. m	DESCRIZIONE	Profondità (m)	RP (m)
1	1		1) Dis - 1,20					0,5	0,5	Terreno di riporto limoso-sabbioso di colore avana chiaro	1	1
2	2							1,0	0,5	Terreno umifero di colore bruno e grigio-nerastro carbonioso, frammisto a ciottolame eterometrico calcareo	2	2
3	3							2,5	1,5	Terreno umifero di colore bruno e grigio-nerastro con presenza di minuti ciottoli calcarei	3	3
4	4		2) Ind - 4,50							Argilla marnosa e limosa di colore avana, poco umida, consistenza solido-plastica	4	4
5	5		3) Ind - 5,00								5	5
6	6										6	6
7	7				7,5	16-36-14cm	Ref				7	7
8	8										8	8
9	9							8,3	5,8	Marna argillosa di colore grigio, poco umida, consistenza solida, suddivisibile in frammenti poliedrici.	9	9
10	10		7) Ind - 10,00							Alle progressive metriche 13.50-15.00; 15.00-18.50; 19.00-19.50; 24.50-25.00: ai livelli marnosi si alterna argilla marnosa più umida, consistenza solido-plastica	10	10
11	11		8) Ind - 10,50								11	11
12	12										12	12
13	13				13,4	10-17-19	36				13	13
14	14										14	14
15	15		4) Dis - 15,00								15	15
16	16		5) Ind - 15,50								16	16
17	17		6) Ind - 17,00								17	17
18	18										18	18
19	19										19	19
20	20										20	20
21	21										21	21
22	22										22	22
23	23				23,0	17-4cm	Ref				23	23
24	24										24	24
25	25										25	25
26	26		9) Ind - 26,50								26	26
27	27		10) Ind - 27,00								27	27
28	28		7) Dis - 27,93								28	28
29	29		8) Ind - 28,23								29	29
30	30				29,0	12-18-27	45				30	30
30,0	30,0							30,0	21,7		30	30

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Michele Di Iorio

Il Direttore  
Dott. Geol. Genaro Carloni

Albanese Perforazioni  
D.P.R. 380/2001  
Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
II Distretto di Napoli  
Dott. Geol. Genaro Carloni

Certificato n° 44 del 01 Agosto 2023	
Committente: IVPC srl - Via Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11 - 80121 Napoli	Sondaggio: P-ALBE-17
Riferimento: Indagini geognostiche e geotecniche per Rifacimento parco Eolico Alberona	Data: 31 Luglio 2023
Coordinate: 41°23'35.67"N 15° 5'57.19"E	Quota: 969 m s.l.m.
Perforazione: A carotaggio continuo	

SCALA 1:150 **STRATIGRAFIA - P-ALBE-17** Pagina 1/1

Profondità (m)	Profondità (ft)	LITOLOGIA	Campioni	Prel. %	Standard Penetration Test	RQD %	Class.	prof. m	spes. m	DESCRIZIONE	metri (ft)	RP			
1	1,00	[Lithology diagram showing soil and rock layers]	1) Dis. = 1,00 1,20	0 → 100	S.P.T. N	0 → 100	Cass.	prof. m	spes. m	Argilla limoso-sabbiosa di colore avana e grigiastro, da umida a poco umida, consistenza solido-plastica, con diffusa presenza di ciottolame calcareo spigoloso di dimensioni centimetriche, che non ha consentito il prelievo di campioni indisturbati.	1				
2	2									Localmente si alternano livelli calcarenitici a grana fine, calcari marnosi molto fratturati di colore biancastro e rosato dello spessore compreso tra 20cm e 80cm e sporadici livelli sabbiosi anche a grana grossa poco addensati.	2				
3	3										3				
4	4										4				
5	5									4,7	40-5cm		Rif		5
6	6														6
7	7									7,4	22-40-5cm		Rif		7
8	8														8
9	9														9
10	10									10,4	7cm		Rif		10
11	11					11									
12	12					12									
13	13	12,8	31-59-4cm	Rif		13									
14	14					14									
15	15	[Lithology diagram showing soil and rock layers]	2) Dis. = 18,00 10,20	0 → 100	S.P.T. N	0 → 100	Cass.	prof. m	spes. m	A partire dalla progressiva metrica 10m le alternanze di livelli lapidei diventano più sottili e i livelli argilloso limosi e sabbiosi assumono una colorazione variabile tra il grigio e il biancastro	15				
16	16									16,4	45-5cm		Rif		16
17	17														17
18	18														18
19	19														19
20	20														20
21	21														21
22	22														22
23	23									22,7	6cm		Rif		23
24	24									23,4	23,4		0,6		24
25	25					25									
26	26	26,6	5cm	Rif		26									
27	27					27									
28	28	27,4	1,2			28									
29	29					29									
30	30	30,0	2,6			30									

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. I. Michele Di Iorio



Il Direttore  
Dott. Geol. Gennaro Carlone  
Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero S.T.T.  
D.P.R. 380/2001 art. 59  
Concessione n. 324/2001 del 15/06/2011  
9 Direzione di Laboratorio  
Gennaro Carlone

---

- **SONDAGGI GEOFISICI**

Le investigazioni geofisiche (SIS-MASW), consistite in stendimenti di acquisizione di Sismica a Rifrazione Combinata con prove MASW, che hanno consentito di definire la modellazione dinamica del sottosuolo e di individuare i ranges specifici di frequenze associati alle massime amplificazioni per la maggior parte delle torri di progetto, fornendo una distribuzione areale sufficientemente dettagliata della variabilità dei profili sismici di sito. Tale aspetto è particolarmente importante ai fini strutturali, per evitare fenomeni di risonanza, in caso di shock sismico, verifica da espletarsi obbligatoriamente per il giusto dimensionamento delle strutture nella fase di progettazione esecutiva.

Nell'area oggetto di studio è stata applicata una specifica metodologia d'indagine geofisica, di cui vengono evidenziati brevemente i fondamenti teorici.

- ✓ **PROSPEZIONE SISMICA DI TIPO MASW**

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:

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

Dove

$h_i$  = spessore dello strato  $i$ esimo;

$V_{si}$  = 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/sec.

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 a piano campagna. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

---

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.

Tale parametro può essere determinato attraverso indagini indirette ed in particolar modo mediante l'analisi delle onde di Rayleigh, ossia onde di superficie generate dall'interazione tra onde di pressione ( $P$ ) e le onde di taglio verticali ( $S_v$ ) ogni qualvolta esiste una superficie libera in un mezzo omogeneo ed isotropo.

In presenza di un semispazio non omogeneo la loro velocità presenta dipendenza dalla frequenza, provocando dispersione della loro energia.

La dispersione è la deformazione di un treno d'onde nel sottosuolo dovuta ad una variazione di velocità di propagazione al variare della frequenza; per le onde di Rayleigh questa deformazione non si manifesta all'interno di un semispazio omogeneo e isotropo ma solo quando questi presenta una stratificazione.

Nelle nuove metodologie sismiche d'indagine del sottosuolo si considerano le onde di superficie in quanto la percentuale di energia convertita è di gran lunga predominante rispetto alle onde  $P$  ed  $S$ ; inoltre l'ampiezza di tali onde dipende da  $\sqrt{r}$  anziché da  $r$  (distanza dalla sorgente in superficie) come per le onde di volume.

La propagazione delle onde di Rayleigh, sebbene influenzata dalla  $V_p$  e dalla densità, è funzione anzitutto della  $V_s$ , che rappresenta un parametro di fondamentale importanza nella caratterizzazione geotecnica di un sito.

L'analisi delle onde  $S$  mediante tecnica MASW viene eseguita mediante la trattazione spettrale del sismogramma, che, a seguito di una trasformata di Fourier, restituisce lo spettro del segnale. In questo dominio è possibile separare il segnale relativo alle onde  $S$  da altri tipi di segnale, come onde  $P$ , propagazione in aria ecc.

Osservando lo spettro di frequenza è possibile evidenziare che l'onda  $S$  si propaga a velocità variabile a seconda della sua frequenza, come risultato del fenomeno della dispersione.

---

La metodologia Masw risulta particolarmente indicata in ambienti con spazature limitate e, a differenza della sismica a rifrazione, consente di individuare la presenza di inversioni di velocità con la profondità, associabili alla presenza di strati "lenti" al di sotto del bedrock roccioso.

Tuttavia, un limite di tale metodologia è che esso risente particolarmente del principio di indeterminazione e, fornendo un modello mono-dimensionale del sottosuolo, rende necessaria l'applicazione di altre metodologie d'indagine per fornire un modello geofisico-geologico più attendibile.

### ✓ **PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE**

La prospezione sismica considera i tempi di propagazione di onde elastiche che, generate al suolo, si propagano nel semispazio riflettendosi e rifrangendosi su eventuali superfici di discontinuità presenti.

Quando un'onda sismica incontra una superficie di separazione tra due mezzi con caratteristiche elastiche differenti, una parte dell'energia dell'onda si riflette nello stesso mezzo in cui si propaga l'onda incidente, e una parte si rifrange nel mezzo sottostante.

Le relazioni matematiche dei principi fisici della riflessione e rifrazione sono regolate dalle note leggi di Snell. La condizione necessaria per la riflessione e la rifrazione di un raggio sismico è la variazione del parametro impedenza sismica fra i 2 mezzi separati dalla superficie di discontinuità. L'impedenza sismica si determina attraverso il prodotto tra la velocità di propagazione dell'onda nel mezzo per la densità del materiale attraversato.

Ogni litotipo è caratterizzato da una particolare velocità di propagazione, determinata sperimentalmente attraverso prove di laboratorio o in situ. La velocità di propagazione delle onde sismiche nelle rocce dipende essenzialmente dai parametri elastici che sono influenzati, a loro volta, da numerosi fattori quali, ad esempio, la densità, la porosità, la tessitura, il grado di alterazione e/o di fratturazione, la composizione mineralogica, la pressione, il contenuto di fluidi, ecc.

---

Questi parametri rendono piuttosto ampio il campo di variabilità della velocità per uno stesso litotipo. Per questo motivo, non sempre un orizzonte individuato con metodologie sismiche coincide con un orizzonte litologico e/o con un orizzonte associato alle relative velocità delle Vs (MASW).

Un impulso generato da una sorgente sismica in superficie genera un treno d'onde sismiche di varia natura; in fase di acquisizione e di elaborazione è possibile analizzare onde sismiche di volume o di superficie, a seconda delle modalità con cui esse si propagano nel sottosuolo.

In funzione del tipo di analisi delle onde sismiche investigate, è possibile distinguere fra la metodologia d'indagine sismica a rifrazione (analisi di onde di volume) e di tipo MASW (analisi di onde di superficie).

Disponendo un certo numero di sensori (geofoni) sul terreno lungo uno stendimento sismico e osservando il tempo di percorrenza delle onde per giungere ai sensori, è possibile determinare la velocità di propagazione delle onde sismiche che attraversano i vari strati nel sottosuolo, consentendo una ricostruzione attendibile delle sue caratteristiche elastico-dinamiche.

Al fine di una corretta interpretazione dei risultati dell'indagine sismica è importante sottolineare che:

- a) i sismostrati non sono necessariamente associabili a litotipi ben definiti, ma sono rappresentativi di livelli con simili caratteristiche elastiche, in cui le onde sismiche si propagano con la stessa velocità;
- b) la risoluzione del metodo è funzione della profondità di indagine e la risoluzione diminuisce con la profondità: considerato uno strato di spessore  $h$  ubicato a profondità  $z$  dal piano campagna, in generale non è possibile individuare sismostrati in cui  $h < 0.25 * z$ ;
- c) nelle indagini superficiali, le onde di taglio (onde S), meno veloci, arrivano in un tempo successivo, per cui il segnale registrato sarà la risultante delle onde S con le onde P; quindi la lettura dei tempi di arrivo delle onde S può risultare meno precisa della lettura dei tempi di arrivo delle onde P;

d) le velocità delle onde p, misurate in terreni saturi o molto umidi dipende, talora in maniera decisiva, dalle vibrazioni trasmesse dall'acqua interstiziale e non dallo scheletro solido del materiale, perciò tale valore può non essere rappresentativo delle proprietà meccaniche del materiale in questione. Ne consegue che per alcuni terreni al di sotto della falda, le uniche onde in grado di fornire informazioni precise sulla rigidezza del terreno sono quelle di taglio.

### ➤ STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le prospezioni geofisiche sono state eseguite con l'ausilio della seguente strumentazione: Sismografo PASI mod. GEA24. (sismica 24 canali).



SPECIFICHE TECNICHE GEA 24	
Numero di canali	24 (12 "Trigger" tipo "ACU" e 12 canali standard) con 10 bit, 0.18 sp/s
Connessione Dati	Connessione analogica/digitale (segnale da un solo canale) con gestioni analogiche e gestione digitale di memoria
Intervallo Campionamento	Amplificatore "a pacchetto" - fino a 120 campioni (0.001sp/s) con 24 canali - fino a 21.25 campioni (0.001sp/s) con 8 canali - Amplificatore standard - fino a 4000 campioni (0.001sp/s) con 24 canali - fino a 500 campioni (0.001sp/s) con 8 canali
Lunghezza Acquisizione	17500 campioni @ 0.18 can./secondo 175000 campioni @ 2 can./secondo Numero di campioni derivati per acquisizione continua
Qualifiche Piano	1000 MHz - interfacciabile via software
Stacking	Numero di stacking illimitato
Impedenza di ingresso	100 Ohm e 100k
Range Dinamico	144dB (standard) e 177dB (standard, esteso) @ 1sp/s
Distanzione	0.50"/h @ 100Hz
Larghezza Banda	0.1 Hz - 100 Hz (standard) - 0.1 Hz - 100 Hz (standard) - 0.1 Hz - 100 Hz (standard)
Larghezza Banda in 8 bit	0.1 Hz - 100 Hz (standard) - 0.1 Hz - 100 Hz (standard)
Filtri	Passo Basso 120 Hz (standard) - 100 Hz (standard) - 100 Hz (standard)
Filtri "Notch"	50 Hz (standard) + armoniche
Trigger	Contatto meccanico attivato - normalmente aperto (100 ms) per uso con segnale sig. digitale analogico (segnale analogico - segnale predefinito) Trigger "TAC" - sensibilità del Trigger regolabile via software
Trasduttore Trazza	Trasduttore di tipo piezoelettrico - tipo standard
Altre caratteristiche	Tutti i canali e Trigger - attivati in tempo reale
Classificazione ambientale	1a classe (1 Trigger e standard) altro segnale in ingresso
Interfaccia computerizzata	1x USB 2.0 per PC standard del formato "Client"
Formato Dati	16-bit (16-bit format) su 16-bit
Alimentazione	5VDC da USB, 0.25A
Temp. operativa/conservazione	0°C - 40°C / -20°C - 60°C
Umidità	85% umidità relativa, non condensante
Dimensioni	200x100x100 mm (standard)
Peso	2.5kg

---

**✓ MODALITA' DI ESECUZIONE DEI RILIEVI: ATTIVITA' DI CAMPO****Indagine sismica a rifrazione**

L'indagine sismica a rifrazione è consistita nell'esecuzione di n. 06 profili con acquisizione di onde longitudinali (P), aventi le seguenti configurazioni spaziali e temporali:

lunghezza stendimento = 44.00 m;  
numero geofoni = 12;  
Spaziatura = 4.0 m;  
End shot A = 0.0 metri;  
Central Shot E = 24.0 metri;  
End shot B = 48.0 metri;  
durata dell'acquisizione = 128 msec;  
tempo di campionamento = 250 µsec;  
Frequenza geofoni = 10.00 Hz;  
Sistema di energizzazione = "massa battente".

**Indagine sismica di tipo MASW**

La tecnica MASW prevede l'utilizzo di una sorgente attiva per l'energizzazione (massa battente di peso pari a 8 Kg) e la registrazione simultanea di 12 o più canali, utilizzando geofoni a bassa frequenza. Infatti l'esigenza di analizzare con elevato dettaglio basse frequenze (tipicamente anche al di sotto dei 20 Hz e corrispondenti a maggiori profondità d'investigazione) richiede la necessità di utilizzare geofoni ad asse verticale con frequenza di taglio non superiore a 4,5 Hz.

Per i 06 profili Masw eseguiti è stata adottata la seguente configurazione:

lunghezza stendimento = 44.0 m;  
numero geofoni = 12;  
Spaziatura = 4.0 m;  
offset di scoppio = 2.0 metri;  
durata dell'acquisizione = 1 secondo;  
tempo di campionamento = 1 millisecondo.  
Per energizzare il terreno è stata usata una sorgente impulsiva del tipo "mazza battente" di peso pari a 8 Kg, ad impatto verticale su piastra per la generazione delle onde sismiche.

Contrariamente a quanto richiesto nell'indagine sismica a rifrazione, il segnale sismico acquisito nella tecnica MASW deve includere tutto il treno d'onda superficiale; pertanto la durata dell'acquisizione deve essere definita in modo da contenere tutto il segnale e non troncato nelle ultime tracce.



Per quanto concerne il tempo di campionamento, mentre nella sismica a rifrazione si utilizza un tempo di campionamento più basso per ricostruire con dettaglio i primi arrivi dell'onda sismica, nell'indagine sismica Masw è sufficiente un campionamento più ampio per ricostruire tutto il segnale sismico.

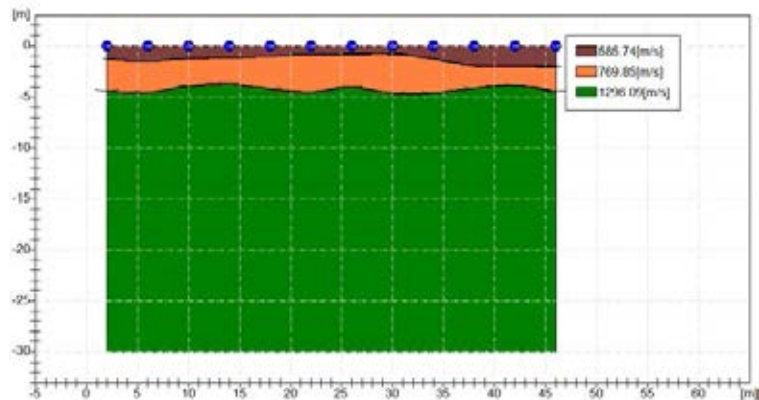
Inoltre, lo stesso segnale viene acquisito senza applicazione di filtri e incrementi del segnale.

#### RISULTATI INDAGINI MASW

Postazione WTG	Sigla SIS/MASW	Profondità (m)	Vs (m/s)	Vs,eq (m/s)	Categoria di sottosuolo	Categoria Topografica
ALB1	ALBE-01	2	233			
		5	333			
		11	525			
		∞	751	557	B	T1
ALB4	ALBE-04	5	200			
		13	402			
		28	405			
		∞	508	346	C	T1
ALB6	ALBE-06	4	213			
		10	443			
		25	568			
		∞	822	460	B	T1
ALB8	ALBE-08	4	221			
		11	355			
		26	412			
		∞	479	360	C	T1
ALB10	ALBE-10	3	286			
		11	289			
		17	370			
		∞	585	388	B	T1
ALB12	ALBE-12	6	177			
		10	503			
		21	860			
		∞	922	470	B	T1

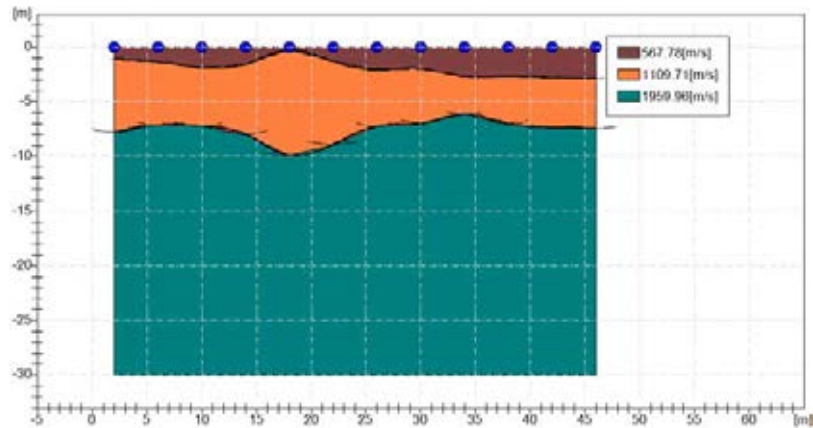
Come già accennato, nelle fasi prossime di progettazione si dovrà provvedere a completare l'acquisizione sismica di sito di tutte e 12 le postazioni.

## PROFILI SISMICI SISMO-STRATIGRAFICI (SIS - Vp)



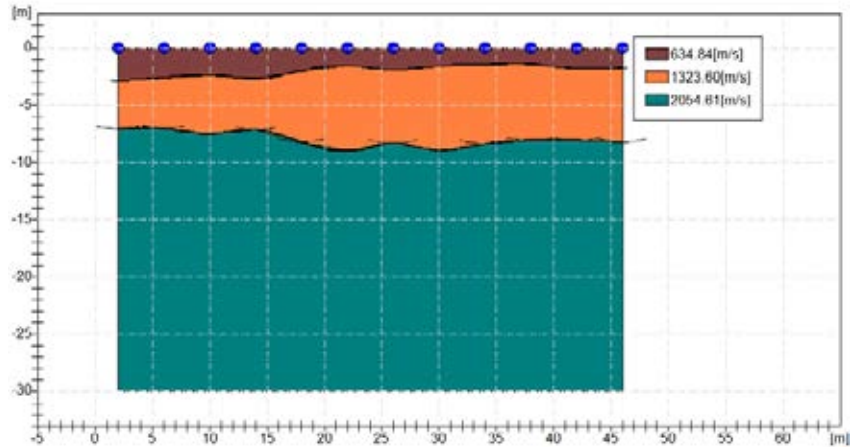
MODULI DINAMICI ALBE-1			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	585	769	1296
Velocità Onde S (m/s):	191	314	570
Modulo di Poisson:	0,44	0,40	0,38
Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> ):	17,17	17,54	18,59
Peso di volume (g/cm <sup>3</sup> ):	1,75	1,79	1,90
<b>SPESSORE MEDIO STRATO (m)</b>	<b>2,00</b>	<b>3,00</b>	<b>25,00</b>
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	1877	5038	17348
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	184	494	1701
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	64	176	616
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	6	17	60
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm <sup>2</sup> ) (mod. di incompressibilità di volume)	5245	8392	24112
MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	514	823	2365
MODULO DI YOUNG STATICO E <sub>stat</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	226	607	2090
POROSITA' % (correlazione Rzhesvsky e Novik (1971) (%))	45,28	43,56	38,64
MODULO DI COMPRESIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (valido per le terre)	599	1058	3184
MODULO DI COMPRESIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (Relazione di Navier)	736	1300	3915
RIGIDITA' SISMICA (m/sec - KN/m <sup>3</sup> )	3279	5507	10597
Frequenza dello strato	23,88	26,17	5,70
Periodo dello strato	0,04	0,038	0,175
<b>B (Larghezza fondazione in m.)</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm <sup>2</sup> )	2,28	7,52	31,44
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm <sup>3</sup> )	22,36	73,71	308,33
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm <sup>2</sup> )	1,14	3,76	15,72
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm <sup>3</sup> )	11,18	36,86	154,16
φ° (Angolo di Attrito °)	24,33	23,95	26,63
Cu (Coesione non drenata Cu Kg/cm <sup>2</sup> )	0,67	1,15	2,14

PROFilo SISMICO ALBE-1												
Prof.	Vp (m/s)	Vs (m/s)	ρ	γ (g/cm <sup>3</sup> )	E(din.) (Kg/cm <sup>2</sup> )	E(stat.) (Kg/cm <sup>2</sup> )	G (Kg/cm <sup>2</sup> )	K (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mod. Edom. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	C' (Kg/cm <sup>2</sup> )	φ°
2,00	585	191	0,44	1,751	1877	226	64	5245	736	0,67	0,27	24
5,00	769	314	0,40	1,788	5038	607	176	8392	1300	1,15	0,46	24
30,00	1296	570	0,38	1,896	17348	2090	616	24112	3915	2,14	0,86	27



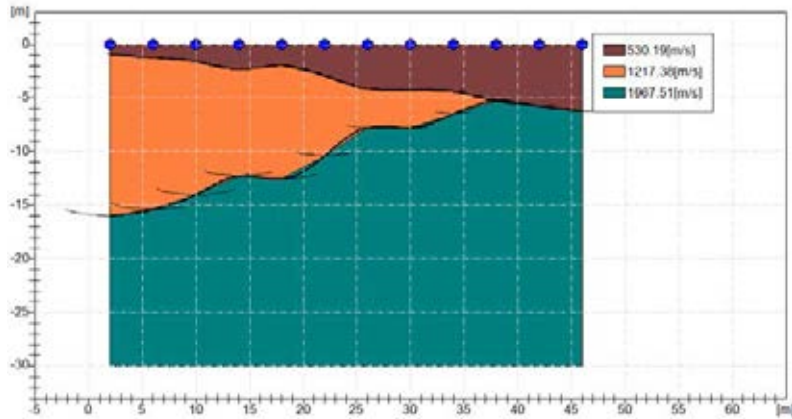
MODULI DINAMICI ALBE-4			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	568	1110	1960
Velocità Onde S (m/s):	210	453	862
Modulo di Poisson:	0,42	0,40	0,38
Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> ):	17,14	18,22	19,92
Peso di volume (g/cm <sup>3</sup> ):	1,75	1,86	2,03
<b>SPESSORE MEDIO STRATO (m)</b>	<b>1,50</b>	<b>7,50</b>	<b>21,00</b>
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	2234	10894	42510
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	219	1068	4169
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	77	381	1509
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	8	37	148
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm <sup>2</sup> ) (mod. di incompressibilità di volume)	4704	18171	59090
MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	461	1782	5795
MODULO DI YOUNG STATICO E <sub>stat</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	269	1312	5122
POROSITA' % (correlazione Rzhnevsky e Novik (1971) (%))	45,44	40,37	32,43
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (valido per le terre)	564	2289	7803
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (Relazione di Navier)	693	2814	9593
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m <sup>3</sup> )	3599	8254	17171
Frequenza dello strato	35,00	15,10	10,26
Periodo dello strato	0,03	0,066	0,097
<b>B (Larghezza fondazione in m.)</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm <sup>2</sup> )	2,86	18,11	84,84
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm <sup>2</sup> )	28,07	177,64	832,01
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm <sup>2</sup> )	1,43	9,06	42,42
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm <sup>2</sup> )	14,03	88,82	416,01
φ° (Angolo di Attrito °)	26,01	28,51	31,33
Cu (Coesione non drenata Cu Kg/cm <sup>2</sup> )	0,75	1,69	3,27

PROFILO SISMICO ALBE-4												
Prof.	Vp (m/s)	Vs (m/s)	ρ	γ (g/cm <sup>3</sup> )	E(din.) (Kg/cm <sup>2</sup> )	E(stat.) (Kg/cm <sup>2</sup> )	G (Kg/cm <sup>2</sup> )	K (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mod. Edom. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	C' (Kg/cm <sup>2</sup> )	φ°
1,50	568	210	0,42	1,747	2234	269	77	4704	693	0,75	0,30	26
9,00	1110	453	0,40	1,858	10894	1312	381	18171	2814	1,69	0,68	29
30,00	1960	862	0,38	2,031	42510	5122	1509	59090	9593	3,27	1,31	31



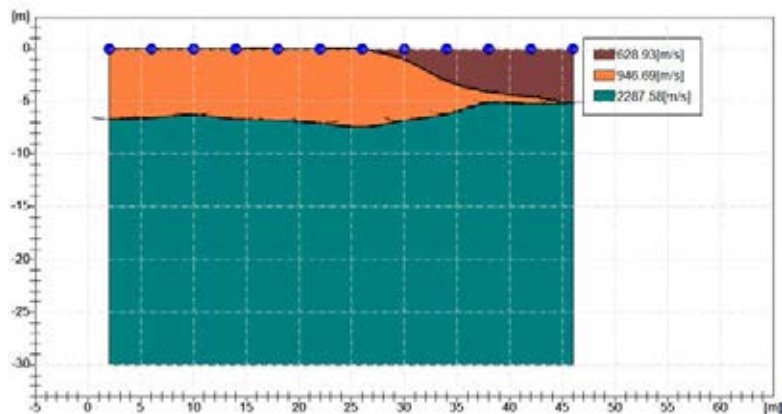
MODULI DINAMICI ALBE-6			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	635	1323	2054
Velocità Onde S (m/s):	235	540	903
Modulo di Poisson:	0,42	0,40	0,38
Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> ):	17,27	18,65	20,11
Peso di volume (g/cm <sup>3</sup> ):	1,76	1,90	2,05
<b>SPESSORE MEDIO STRATO (m)</b>	<b>2,00</b>	<b>6,00</b>	<b>22,00</b>
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	2820	15841	47094
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	277	1554	4618
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	97	554	1672
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	10	54	164
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm <sup>2</sup> ) (mod. di incompressibilità di volume)	5923	26416	65523
MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	581	2590	6426
MODULO DI YOUNG STATICO E <sub>stat</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	340	1908	5674
POROSITA' % (correlazione Rzheshvsky e Novik (1971) (%))	44,81	38,38	31,55
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (valido per le terre)	710	3328	8651
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (Relazione di Navier)	873	4091	10635
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m <sup>3</sup> )	4058	10069	18158
Frequenza dello strato	29,38	22,50	10,26
Periodo dello strato	0,03	0,044	0,097
<b>B (Larghezza fondazione in m.)</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm <sup>2</sup> )	3,75	27,61	94,85
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm <sup>2</sup> )	36,77	270,81	930,17
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm <sup>2</sup> )	1,87	13,81	47,43
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm <sup>2</sup> )	18,38	135,40	465,09
φ° (Angolo di Attrito °)	28,09	31,13	32,91
Cu (Coesione non drenata Cu Kg/cm <sup>2</sup> )	0,84	2,03	3,43

PROFILO SISMICO ALBE-6												
Prof.	Vp (m/s)	Vs (m/s)	ρ	γ (g/cm <sup>3</sup> )	E(din.) (Kg/cm <sup>2</sup> )	E(stat.) (Kg/cm <sup>2</sup> )	G (Kg/cm <sup>2</sup> )	K (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mod. Edom. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	C' (Kg/cm <sup>2</sup> )	φ°
2,00	635	235	0,42	1,761	2820	340	97	5923	873	0,84	0,34	28
8,00	1323	540	0,40	1,901	15841	1908	554	26416	4091	2,03	0,81	31
30,00	2054	903	0,38	2,050	47094	5674	1672	65523	10635	3,43	1,37	33



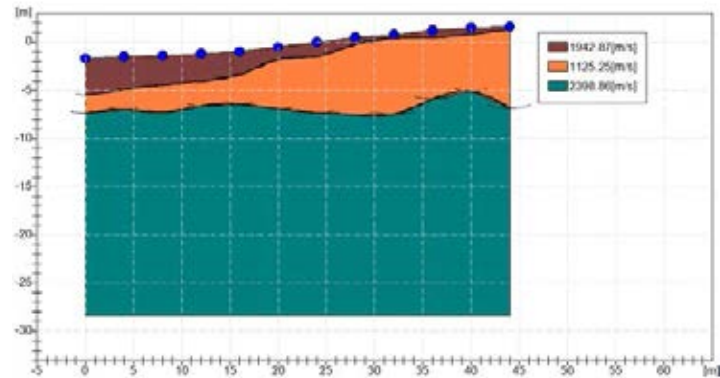
MODULI DINAMICI ALBE-8			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	350	1217	1967
Velocità Onde S (m/s):	197	497	865
Modulo di Poisson:	0,27	0,40	0,38
Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> ):	16,70	18,43	19,93
Peso di volume (g/cm <sup>3</sup> ):	1,70	1,88	2,03
<b>SPESSORE MEDIO STRATO (m)</b>	<b>3,50</b>	<b>10,00</b>	<b>16,50</b>
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	1710	13265	42837
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	168	1301	4201
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	66	464	1521
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	6	46	149
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm <sup>2</sup> ) (mod. di incompressibilità di volume)	1229	22091	59558
MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	121	2166	5841
MODULO DI YOUNG STATICO E <sub>stat</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	206	1598	5161
POROSITA' % (correlazione Rzheshvsky e Novik (1971) (%))	47,48	39,37	32,36
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (valido per le terre)	209	2784	7865
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (Relazione di Navier)	256	3422	9669
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m <sup>3</sup> )	3290	9162	17243
Frequenza dello strato	14,07	12,43	13,11
Periodo dello strato	0,07	0,080	0,076
<b>B (Larghezza fondazione in m)</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
K <sub>v</sub> (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm <sup>3</sup> )	2,46	22,63	85,55
K <sub>v</sub> (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm <sup>2</sup> )	24,08	221,91	838,98
K <sub>h</sub> (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm <sup>3</sup> )	1,23	11,31	42,78
K <sub>h</sub> (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm <sup>2</sup> )	12,04	110,95	419,49
φ° (Angolo di Attrito °)	24,87	28,90	31,45
Cu (Coesione non drenata Cu Kg/cm <sup>2</sup> )	0,70	1,86	3,29

PROFILO SISMICO ALBE-6												
Prof.	V <sub>p</sub> (m/s)	V <sub>s</sub> (m/s)	ρ	γ (g/cm <sup>3</sup> )	E(din.) (Kg/cm <sup>2</sup> )	E(stat.) (Kg/cm <sup>2</sup> )	G (Kg/cm <sup>2</sup> )	K (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mod. Edom. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	C' (Kg/cm <sup>2</sup> )	φ°
3,50	350	197	0,27	1,703	1710	206	66	1229	256	0,70	0,28	25
13,50	1217	497	0,40	1,880	13265	1598	464	22091	3422	1,86	0,74	29
30,00	1967	865	0,38	2,033	42837	5161	1521	59558	9669	3,29	1,31	31



MODULI DINAMICI ALBE-10			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	629	946	2287
Velocità Onde S (m/s):	233	386	1006
Modulo di Poisson:	0,42	0,40	0,38
Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> ):	17,26	17,89	20,57
Peso di volume (g/cm <sup>3</sup> ):	1,76	1,82	2,10
<b>SPESSORE MEDIO STRATO (m)</b>	<b>3,50</b>	<b>4,00</b>	<b>22,50</b>
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	2770	7767	59798
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	272	762	5864
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	96	272	2123
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	9	27	208
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm <sup>2</sup> ) (mod. di incompressibilità di volume)	5805	12962	83082
MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	569	1271	8148
MODULO DI YOUNG STATICO E <sub>stat</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	334	936	7204
POROSITA' % (correlazione Rzhvesky e Novik (1971) (%))	44,87	41,91	29,37
MODULO DI COMPRESIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (valido per le terre)	696	1633	10973
MODULO DI COMPRESIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (Relazione di Navier)	856	2007	13490
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m <sup>3</sup> )	4021	6906	20697
Frequenza dello strato	16,64	24,13	11,18
Periodo dello strato	0,06	0,041	0,089
<b>B (Larghezza fondazione in m.)</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm <sup>3</sup> )	3,67	12,34	122,92
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm <sup>3</sup> )	36,02	120,98	1205,45
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm <sup>3</sup> )	1,84	6,17	61,46
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm <sup>3</sup> )	18,01	60,49	602,72
φ° (Angolo di Attrito °)	25,92	27,60	31,70
Cu (Coesione non drenata Cu Kg/cm <sup>2</sup> )	0,84	1,43	3,83

PROFILO SISMICO ALBE-10												
Prof.	Vp (m/s)	Vs (m/s)	ρ	γ (g/cm <sup>3</sup> )	E(din.) (Kg/cm <sup>2</sup> )	E(stat.) (Kg/cm <sup>2</sup> )	G (Kg/cm <sup>2</sup> )	K (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mod. Edom. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	C' (Kg/cm <sup>2</sup> )	φ°
3,50	629	233	0,42	1,760	2770	334	96	5805	856	0,84	0,33	26
7,50	946	386	0,40	1,824	7767	936	272	12962	2007	1,43	0,57	28
30,00	2287	1006	0,38	2,098	59798	7204	2123	83082	13490	3,83	1,53	32



MODULI DINAMICI ALBE-12			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
<b>Velocità Onde P (m/s):</b>	1942	1125	2398
<b>Velocità Onde S (m/s):</b>	721	459	1055
Modulo di Poisson:	0,42	0,40	0,38
Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> ):	23,88	19,25	20,80
Peso di volume (g/cm <sup>3</sup> ):	2,44	1,96	2,12
<b>SPESSORE MEDIO STRATO (m)</b>	<b>2,00</b>	<b>6,00</b>	<b>22,00</b>
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	36691	11817	66472
MODULO DI YOUNG DINAMICO Edin (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	3598	1159	6519
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	1266	414	2360
MODULO DI TAGLIO DINAMICO Gdin (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	124	41	231
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm <sup>2</sup> ) (mod. di incompressibilità di volume)	76499	19724	92318
MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	7502	1934	9053
MODULO DI YOUNG STATICO E <sub>stat</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	4421	1424	8009
POROSITA' % (correlazione Rzheshvsky e Novik (1971) (%))	32,60	40,23	28,34
MODULO DI COMPRESIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (valido per le terre)	9185	2484	12194
MODULO DI COMPRESIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (Relazione di Navier)	11292	3054	14991
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m <sup>3</sup> )	17220	8836	21940
Frequenza dello strato	90,13	19,13	11,99
Periodo dello strato	0,01	0,052	0,083
<b>B (Larghezza fondazione in m.)</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm <sup>3</sup> )	55,26	18,70	137,78
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm <sup>3</sup> )	541,95	183,34	1351,20
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm <sup>3</sup> )	18,42	9,35	68,89
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm <sup>3</sup> )	180,65	91,67	675,60
φ° (Angolo di Attrito °)	30,56	29,84	33,42
Cu (Coesione non drenata Cu Kg/cm <sup>2</sup> )	2,73	1,71	4,02

PROFILO SISMICO ALBE-12												
Prof.	Vp (m/s)	Vs (m/s)	ρ	γ (g/cm <sup>3</sup> )	E(din.) (Kg/cm <sup>2</sup> )	E(stat.) (Kg/cm <sup>2</sup> )	G (Kg/cm <sup>2</sup> )	K (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mod. Edom. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	C' (Kg/cm <sup>2</sup> )	φ°
2,00	1942	721	0,42	2,435	36691	4421	1266	76499	11292	2,73	1,09	31
8,00	1125	459	0,40	1,963	11817	1424	414	19724	3054	1,71	0,68	30
30,00	2398	1055	0,38	2,121	66472	8009	2360	92318	14991	4,02	1,61	33

---

## 6. VERIFICA STABILITÀ DEL VERSANTE (OPERE STRUTTURALI)

Per i siti in cui verranno posizionati gli aerogeneratori di progetto si è proceduto ad eseguire una verifica della stabilità del versante, lungo la massima pendenza di sito, per quelle torri dove sono presenti dislivelli che possano far ipotizzare eventuali problemi di criticità di stabilità, tralasciando le verifiche per quei siti dove i profili topografici risultano essere sostanzialmente tabulari o prossimi, simulando la presenza dell'aerogeneratore con un sovraccarico ed inserendo il plinto come "lente" di materiale con caratteristiche geotecniche simili a quelle della struttura che lo costituirà, pali di fondazione da 1,2 m. di diametro spinti fino a 30 m. dal p.c. e non ultimo la rappresentazione del rilevato di piazzola (Lente) con caratteri geotecnici "Minimi" simili a quelli propri del terreno di fondazione.

Per la verifica di stabilità globale si è utilizzato un software specifico Open Source SSAP 2010 ver. 5.02, che permette di valutare e rintracciare le probabili superfici di rottura che possono interessare un versante. Questo applicativo, al contrario di altri software commerciali e di uso tradizionale, esclude lo studio mediante semplici superfici circolari, che poco si avvicinano alle superfici reali di rottura, ricercando superfici generiche spezzate generate in corrispondenza dei punti del versante dove si concentrano i valori di resistenza minori, applicando comunque metodi di calcolo rigorosi.

SSAP2010 è caratterizzato dalla presenza di 7 metodi di calcolo rigorosi che operano nell'ambito della metodologia della verifica della stabilità dei pendii mediante il metodo dell'equilibrio limite.

Questi 7 metodi di calcolo rigorosi permettono un notevole salto qualitativo verso uno standard solitamente offerto da pacchetti software estremamente più costosi presenti sul mercato internazionale e nazionale, mantenendo tuttavia nel programma caratteristiche originali come i tre motori di ricerca diversi per la ricerca delle superfici con minor FS, l'originale "SNIFF RANDOM SEARCH" e l'algoritmo di ricerca con "range dinamico", tutti sviluppati in modo originale dall'autore.

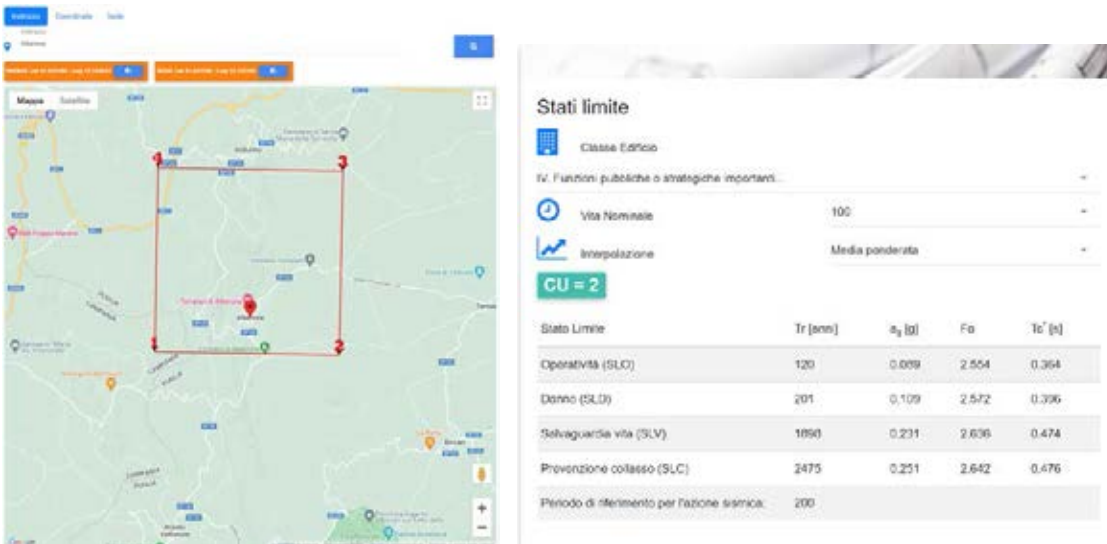
Particolarità di questo applicativo, rispetto agli altri, tradizionalmente in commercio, è la peculiarità che esso stesso va alla ricerca delle possibili superfici



critiche restringendo progressivamente l'area di ricerca, mentre per gli altri bisogna impostare il range di ricerca o mediante una griglia di centri dei cerchi di verifica o mediante una superficie spezzata impostata dall'operatore, cosa non sempre facile e quanto mai casuale.

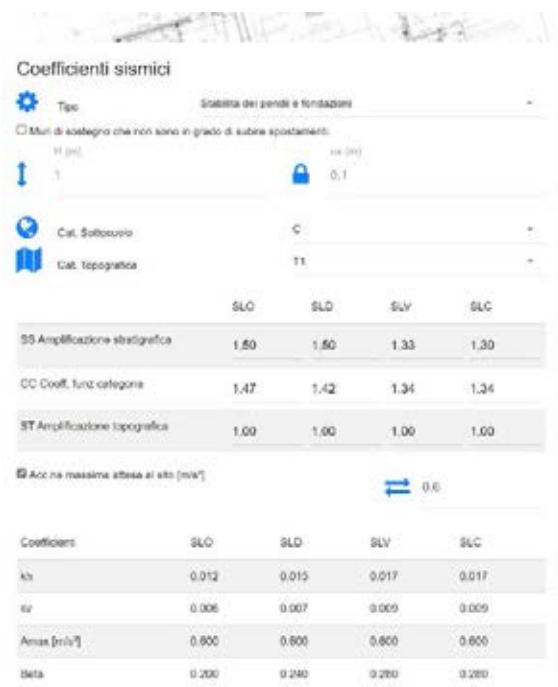
Per l'esecuzione della Verifica Globale, ai sensi delle NTC2018, si è in precedenza applicato una riduzione dei valori parametri geotecnici naturali di  $\phi$ ,  $\gamma$  e  $c'$ , su base ponderale, in relazione ai valori di **Kh** e **Kv** locali di sito, per la simulazione dell'azione sismica del sisma di progetto.

### Parametri sismici da mappe



The screenshot shows a software interface for seismic analysis. On the left, a map displays a red square search area over a geographical region. On the right, the 'Stati limite' (Limit States) section is visible, showing a table of seismic parameters for different limit states.

Stato Limite	Tr [anni]	$a_g$ [g]	F <sub>0</sub>	T <sub>c</sub> [s]
Operativa (SLO)	120	0.009	2.504	0.364
Danno (SLD)	201	0.109	2.572	0.396
Selvaguardia vita (SLV)	1050	0.231	2.636	0.474
Prevenzione collasso (SLC)	2475	0.251	2.642	0.476
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	200			



The screenshot shows the 'Coefficienti sismici' (Seismic Coefficients) section of the software interface. It includes a table of seismic coefficients for different limit states (SLO, SLD, SLV, SLC) and various parameters.

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione sismografica	1.50	1.50	1.33	1.30
CC Coeff. funz. categoria	1.47	1.42	1.34	1.34
ST Amplificazione topografica	1.00	1.00	1.00	1.00
Acc.a massima attesa al sito [m/s <sup>2</sup> ]	0.6			
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.012	0.015	0.017	0.017
kv	0.006	0.007	0.009	0.009
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0.800	0.800	0.800	0.800
beta	0.200	0.240	0.280	0.280

Le verifiche devono essere effettuate secondo l'approccio 1: Combinazione 2:(A2+M2+R2) tenendo conto dei valori dei CP riportati nelle tabelle seguente:

CARICHI	EFFETTO	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_c$	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti (strutturali)	Favorevole	$\gamma_{c1}$	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,3	1,0
Permanenti portati (1)	Favorevole	$\gamma_{c2}$	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{c3}$	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,3

Parametro al quale applicare il CP	Coefficiente parziale $\gamma_c$	(M1)	(M2)
$\gamma_{c1}$	$\gamma_{c1}$	1,0	1,25
$\gamma_{c2}$	$\gamma_{c2}$	1,0	1,25
$\gamma_{c3}$	$\gamma_{c3}$	1,0	1,4
$\gamma_{c4}$	$\gamma_{c4}$	1,0	1,0

Coefficiente	R2
$\gamma_{c1}$	1,1

Le verifiche di stabilità sono state eseguite utilizzando al contorno condizioni di simulazione di sovraccarico verticale applicato alla testa del plinto di fondazione pari a 5200 kN/m<sup>2</sup> e pali di fondazione, posti al di sotto del plinto, di diametro  $\Phi = 1.2$  m. e lunghezza 30 m., per portare a verifica la stabilità dei versanti per ogni singolo aerogeneratore.

Si riporta di seguito in tabella i risultati del Fattore di Sicurezza minimo ottenuto nelle verifiche di stabilità, mentre nell'Allegato "Rapporti Verifica di Stabilità" della Relazione Geotecnica sono riportati i report completi di calcolo.

	WTG	COMUNE	PAI	Fs
1	Alb1	Alberona	-	-
2	Alb2	Alberona	PG2	2,53
3	Alb3	Alberona	PG2	2,85
-	Alb4	Alberona	PG1	-
5	Alb5	Alberona	PG2	3,14
6	Alb6	Alberona	PG2	2,88
7	Alb7	Alberona	-	-
8	Alb8	Alberona	PG1	-
9	Alb9	Alberona	-	-
10	Alb10	Alberona	-	-
11	Alb11	Alberona	-	-
12	Alb12	Alberona	PG2	1,92

Come si può osservare tutti i casi sottoposti a verifica si sono ottenuti valori del fattore di sicurezza minimo  $F_{s_{min}} > 1,2$  pertanto in tutti i casi analizzati risultano verificati in condizioni sismiche, secondo quanto prescritto dalle NTC 2018, avendo utilizzato parametri geotecnici di riferimento del tutto cautelativi rispetto alla situazione locale reale.

---

## 7. CONCLUSIONI

La presente relazione riferisce sulla situazione geologica-geotecnica di un sito ubicato in agro di Alberona su cui è prevista la realizzazione del "PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA" in agro di Alberona, proposto dalla società I.V.P.C. S.r.l., con sede in Via Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11, 80121 Napoli, Tel. 081.6847801 | Fax 081.6847814 | P.IVA 01895480646.

A tal fine è stata effettuata una raccolta dei dati bibliografici disponibili, eseguito un rilevamento geologico dell'area, completato dall'acquisizione dei dati pregressi delle indagini geologiche esperite in sede di realizzazione dell'attuale parco eolico operante, con cui si è potuto ricostruire un profilo stratigrafico geotecnico preliminare dei siti su cui si andranno ad insediare i nuovi aerogeneratori (n° 18), in sostituzione di quelli di vecchia generazione esistenti (n° 60), giungendo a determinare la classe di appartenenza ai sensi delle NTC 2018 e i parametri geotecnici di sito che si andranno a verificare poi con ulteriori indagini specifiche in sede di progettazione definitiva/esecutiva.

Dal punto di vista litologico, il sito è ubicato in corrispondenza delle aree di affioramento di formazioni appartenenti al ciclo deposizionale miocenica del dominio della Catena, principalmente:

- bcD (Formazione della Daunia): brecce, brecciole, calcareniti alternanti a marne ed argille di vario colore; argille e marne siltose, calcari pulverulenti, arenarie gialle (Miocene);

marginalmente:

- Msa : Molasse e sabbie argillose, a luoghi con microfaune del Miocene superiore.

In corrispondenza dei siti indagati è stata rilevata la presenza di depositi terrigeni agrari, sottoforma di copertura superficiale, per spessori medi inferiori o pari a 1,0/2,0 m., per passare poi alle formazioni prevalentemente limo sabbioso-argillose, con intercalazioni di livelli di ghiaie e calcareniti brecciate e/o stratificate, per passare in profondità ad unità litologiche prevalentemente argillose e siltose.

Per una più razionale analisi del contesto geotecnico di sito è stata eseguita la ricostruzione dei profili geotecnici del parco i cui parametri sono stati utilizzati per

---

eseguire una serie di verifiche di stabilità del versante in corrispondenza delle aree dove si riscontrano le maggiori criticità, ricadenti in aree PAI "PG2".

In tutti i casi analizzati si sono riscontrati valori del fattore di sicurezza  $> 1.2$  portandoci a concludere che tutti i siti costituenti i nuovi insediamenti sostitutivi risultano essere sostanzialmente stabili.

L'intera area si presenta nel complesso stabile, senza particolari manifestazioni evidenti di dissesto in atto o prevedibilmente in preparazione e, dalle indagini esperite, ai sensi delle NTC 2018, i siti possono essere classificati prevalentemente con il tipo C.

Per tutto quanto considerato nel presente Studio, si può affermare che, per quanto di competenza, non sussistono impedimenti di natura Geologica – Geotecnica alla realizzazione delle opere di progetto.

Alberona, marzo 2024



Il Geologo Incaricato  
Dott. Di Lella Nazario

## **ALLEGATI (1) - Rapporti Indagini Meccaniche**



**ALBANESE PERFORAZIONI**  
**INDAGINI GEOGNOSTICHE - CONSOLIDAMENTI**  
Tel. 0874.97676 - Fax 0874.319156 - RIPALIMOSANI (CB)

AUTORIZZAZIONE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE N. 5951 DEL 15 GIUGNO 2011  
PER L'ESECUZIONE E LA CERTIFICAZIONE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DI CAMPIONI  
E PROVE IN SITO DI CUI ALL'ART. 59 DEL D.P.R. n. 380/2001

**COMMITTENTE:**  
**IVPC SRL**  
**VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11**  
**80121 NAPOLI**

**OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE**  
**PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"**

**CERTIFICATO 44/2023**

RIPALIMOSANI, AGOSTO 2023

IL DIRETTORE DI LABORATORIO  
Dott. Geol. Gennaro Carlone

  
Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone



**ALBANESE PERFORAZIONI**  
**INDAGINI GEOGNOSTICHE - CONSOLIDAMENTI**  
 Tel. 0874.97676 - Fax 0874.319156 - RIPALIMOSANI (CB)

AUTORIZZAZIONE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE N. 5951 DEL 15 GIUGNO 2011  
 PER L'ESECUZIONE E LA CERTIFICAZIONE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DI CAMPIONI  
 E PROVE IN SITO DI CUI ALL'ART. 59 DEL D.P.R. n. 380/2001

**CERTIFICATO DI PROVA N 44 DEL 01 AGOSTO 2023**

**COMMITTENTE: IVPC SRL - VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 - 80121 NAPOLI**

**RICHIEDENTE: IVPC SRL - VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 - 80121 NAPOLI**

**OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"**

**Data Inizio Operazioni: 25 LUGLIO 2023**

**Data Fine Operazioni: 31 LUGLIO 2023**

**Allegati: Quaderno d'indagine n. 44/2023 con l'indicazione dei seguenti aspetti:**

- Ubicazione dettagliata dei punti d'indagine
- Attrezzo di perforazione, metodo di perforazione e tipo di rivestimento
- Tipo e caratteristiche dell'attrezzatura per le prove penetrometriche e scissometriche
- Data di inizio delle operazioni
- Data di ultimazione delle operazioni
- Misure, esami e loro risultati corredati da fotografie
- Rilievo stratigrafico con l'indicazione delle date di inizio e fine della perforazione, il diametro di perforazione, il diametro degli eventuali rivestimenti, i campioni prelevati ed il tipo di campionatore usato, la profondità e la data di prelievo, eventuali strumentazioni in foro
- Rilievo della falda nel corso della perforazione

Anomalie riscontrate: -----

NB: Questo certificato consta di n. 16 pagine

IL DIRETTORE DI LABORATORIO  
 Dott. Geol. Gennaro Carlone

*Gennaro Carlone*  
 Albanese Perforazioni srl  
 Autorizzato dal Ministero II TT,  
 D.P.R. 380/2001 ART. 59  
 Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
 Il Direttore di Laboratorio  
 Dott. Geol. Gennaro Carlone



## ATTREZZATURE DI PERFORAZIONE

Le perforazioni sono state eseguite mediante sonda a rotazione CMV MK600 con movimentazioni a cingoli, ralla rotativa, antenna di perforazione in struttura di profilati in acciaio, reclinabile e con pompa acqua reclinabile a comando idraulico le cui caratteristiche principali sono:

Sottocarro allargabile FL4  
Lunghezza 2540 mm  
Larghezza 1600 mm  
Larghezza pattini 30 mm  
Rulli 7  
Stabilizzatori 4  
Peso totale 5700 Kg

Motore Diesel Deuts BF4M 1011 f  
Potenza 51/70 hp  
Insonorizzazione LpA -Lwa 86-103 db

Serbatoio Carburante 70Lt  
Serbatoio olio idraulico 210 Lt

Antenna  
Lunghezza min. 5175 mm  
Corsa tavola rotary 3300 mm  
Spinta sull'utensile 2600 Kg  
Forza di estrazione 3800 Kg  
Traslazione verticale 500 mm  
Inclinazione antenna sx/dx 90°  
Rotazione Pantografo sx/dx 20°

Morse di bloccaggio diam. 50-220 mm  
Svitatrice diam. 50-220 mm

Argano Idraulico  
Tiro al 1° strato 1000 Kg  
Capacità tamburo 52 m

Rotary  
Coppia min-max 200-600 Kgm  
Velocità min-max 56-170 rpm  
Passaggio testa di adduzione ½" - 1 n  
Spostamento laterale rotary 350 mm

Accessori  
Lubrificatore di linea 3 lt  
Pompa acqua 120 lt/min 20 bar  
Pompa scarotatrice 15 lit/min 150 bar  
Pompa schiumogeni 30 lit/min 30 bar

Aste di perforazione  
Diametro esterno 76 mm con raccordo conico  
Peso 14,5 Kg/m  
Lunghezza 1000 mm ; 1500 mm ; 3000 mm

La Perforazione è stata eseguita con aste e carotieri semplici di diametro esterno di 101 mm, con corone al widia della lunghezza di mm. 1500, facendo ricorso in quanto necessario a tubazione di rivestimento provvisorio del diametro di 127 mm

L'avanzamento in fase di perforazione è stato condotto a secco o comunque riducendo al minimo l'utilizzo di fluidi di perforazione, per garantire un campionamento rappresentativo dei terreni, senza dilavamento della frazione fine, il posizionamento del rivestimento provvisorio è stato effettuato mediante impiego di fluido di circolazione a bassa pressione costituito da acqua limpida;

I testimoni di terreno prelevati sono stati ordinati in successione continua in apposite cassette catalogatrici con coperchio di protezione in pvc delle dimensioni di cm. 100x50 le quali sono state fotografate singolarmente ;

### **Prove penetrometriche in foro (SPT)**

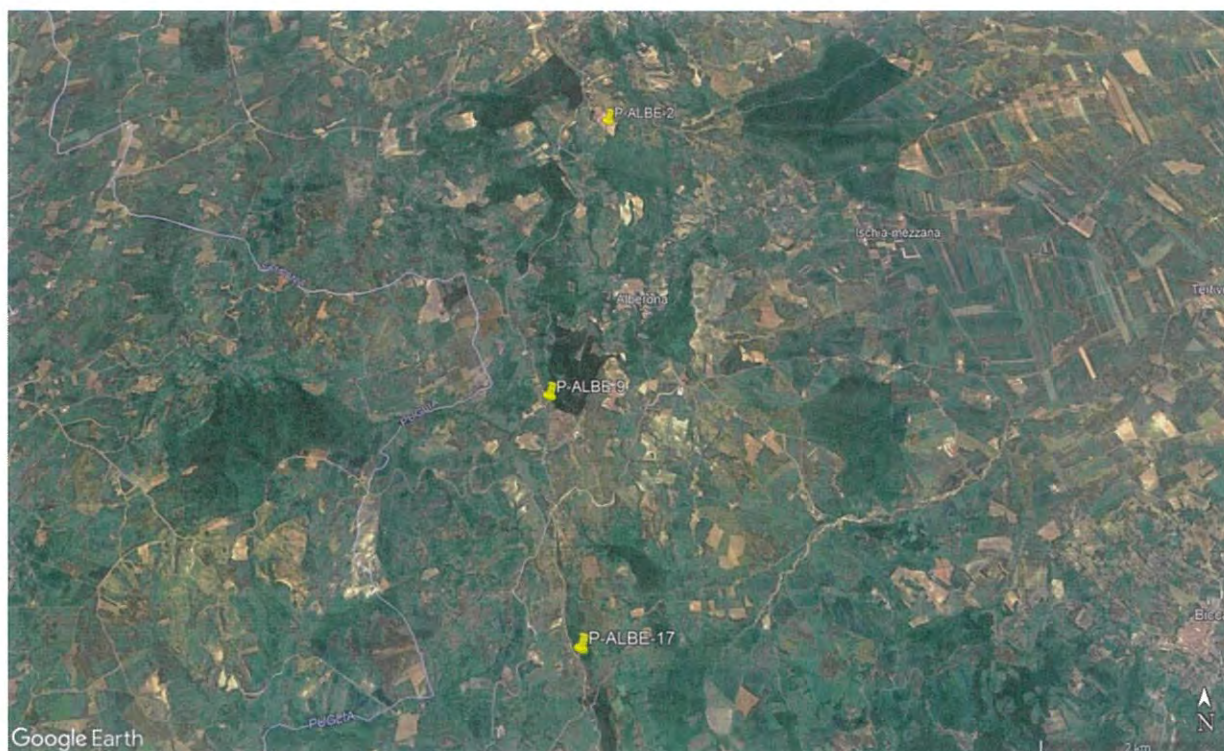
Le prove sono state eseguite all'interno dei fori di sondaggio in corrispondenza dei livelli litologici ritenuti più rappresentativi dal Direttore del Laboratorio. Le prove sono state effettuate utilizzando una massa battente pari a 63.5 Kgf(+ o - 1,0 Kgf) ed un dispositivo di sollevamento a sgancio automatico che consente la caduta libera del maglio da una altezza di 0.76 m (+o- 0.02 m).

La pulizia del foro prima dell'esecuzione di ogni prova è stata garantita eseguendo una apposita manovra.



COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI

OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”



  
Albanese Perforazioni srl  
Autorizzato dal Ministero II.TT.  
D.P.R. 380/2001 ART. 59  
Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
Il Direttore di Laboratorio  
Dot. Geol. Gennaro Carlone

**Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui  
all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001**



Certificato n° 44 del 01 Agosto 2023	
Committente: IVPC srl – Via Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11 – 80121 Napoli	Sondaggio: P-ALBE-2
Riferimento: Indagini geognostiche e geotecniche per Rifacimento parco Eolico Alberona	Data: 26 Luglio 2023
Coordinate: 41°27'13.65"N 15° 7'7.60"E	Quota: 865 m s.l.m.
Perforazione: A carotaggio continuo	

SCALA 1:150 **STRATIGRAFIA - P-ALBE-2** Pagina 1/1

σ mm	R <sub>v</sub>	P <sub>z</sub>	metri	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	Cass.	prof m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri batt	RP	
							m	SPT	N								
			1		1) Dis < 1.00 1.20									Argilla limoso-sabbiosa di colore avana e grigio chiaro, poco umida, a consistenza solido-plastica, presenza di abbondanti ciottoli calcarei centimetrici; con alternanze di calcari e calcareniti di colore biancastro e rosastro, molto fratturati, con evidenti fenomeni di ricristallizzazione.  Dalla progressiva 14.00m: passante ad argilla marnosa limoso-sabbiosa	1		
			2													2	
			3													3	
			4													4	
			5		2) Ind < 4.60 5.10											5	
			6													6	
			7					7.6	21-12cm	Rif						7	
			8													8	
			9													9	
			10													10	
			11													11	
			12													12	
			13		3) Ind < 13.00 13.50			13.5	12-18-29	47						13	
			14											14			
			15	4) Dis < 15.00 15.20										15			
			16				16.5	30-5cm	Rif					16			
			17											17			
			18									18.4	18.4	18			
			19											19			
			20											20			
			21											21			
			22											22			
			23				23.2	5cm	Rif					23			
			24											24			
			25											25			
			26				26.0	34-4cm	Rif					26			
			27											27			
			28	5) Dis < 26.00 26.20										28			
			29				29.3	4cm	Rif					29			
101			30									30.0	11.6	30			

Il Responsabile di sito  
 Dott. Geol. I. Michele Di Iorio



Il Direttore  
 Dott. Geol. Gennaro Carlone



Albanese Perforazioni  
 Autorizzato dal Min. S. I. T.  
 D.P.R. 380/2001 ART. 59  
 Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
 Il Direttore di Laboratorio  
 Dott. Geol. Gennaro Carlone



Certificato n° 44 del 01 Agosto 2023	
Committente: IVPC srl – Via Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11 – 80121 Napoli	Sondaggio: P-ALBE-9
Riferimento: Indagini geognostiche e geotecniche per Rifacimento parco Eolico Alberona	Data: 27 Luglio 2023
Coordinate: 41°25'5.99"N 15° 6'39.94"E	Quota: 971 m s.l.m.
Perforazione: A carotaggio continuo	

SCALA 1:150 **STRATIGRAFIA - P-ALBE-9** Pagina 1/1

o mm	R v	P z	A metri	LITOLOGIA	Campioni	Standard Penetration Test			Cass.	prof m	Spess. m	DESCRIZIONE	metri batt	RP
						Prel. % 0 --- 100	m	S.P.T N						
			1		1) Dis < 1.00 1.20					0.5 0.5	Terreno di riporto limoso-sabbioso di colore avana chiaro	1		
			2							1.0 0.5	Terreno umifero di colore bruno e grigio-nerastro carbonioso, frammisto a ciottolame eterometrico calcareo	2		
			3							2.5 1.5	Terreno umifero di colore bruno e grigio-nerastro con presenza di minuti ciottoli calcarei	3		
			4		2) Ind < 4.50 5.00						Argilla marnosa e limosa di colore avana, poco umida, consistenza solido-plastica	4		
			5									5		
			6									6		
			7			7.5	16-36-14cm	Rif				7		
			8									8		
			9							8.3 5.8	Marna argillosa di colore grigio, poco umida, consistenza solida, suddivisibile in frammenti poliedrici.	9		
			10		3) Ind < 10.00 10.50						Alle progressive metriche 13.50-15.00; 15.00-18.50; 19.00-19.50; 24.50-25.00: ai livelli marnosi si alterna argilla marnosa più umida, consistenza solido-plastica	10		
			11									11		
			12									12		
			13			13.4	10-17-19	36				13		
			14									14		
			15		4) Dis < 15.00 15.20							15		
			16									16		
			17		5) Ind < 16.50 17.00							17		
			18									18		
			19									19		
			20									20		
			21									21		
			22									22		
			23			23.0	17-4cm	Rif				23		
			24									24		
			25									25		
			26									26		
			27		6) Ind < 26.50 27.00							27		
			28		7) Dis < 28.00 28.20							28		
			29			29.0	12-18-27	45				29		
101			30							30.0 21.7		30		

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. I. Michele Di Iorio

Il Direttore  
Dott. Geol. Gennaro Carlone

Albanese  
Auto. n. 5951 del 15/06/2011  
D.P.R. 380/2001  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Gennaro Carlone

Certificato n° 44 del 01 Agosto 2023	
Committente: IVPC srl – Via Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11 – 80121 Napoli	Sondaggio: P-ALBE-17
Riferimento: Indagini geognostiche e geotecniche per Rifacimento parco Eolico Alberona	Data: 31 Luglio 2023
Coordinate: 41°23'35.67"N 15° 6'57.19"E	Quota: 963 m s.l.m.
Perforazione: A carotaggio continuo	

SCALA 1:150 **STRATIGRAFIA - P-ALBE-17** Pagina 1/1

Ø mm	R/v	PZA	metri	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			Cass	prof m	Spess m	DESCRIZIONE	metri batt	RP	
							m	S.P.T.	N							
			1		1) Dis < 1,00 1,20							Argilla limoso-sabbiosa di colore avana e grigiastro, da umida a poco umida, consistenza solido-plastica, con diffusa presenza di ciottolame calcareo spigoloso di dimensioni centimetriche, che non ha consentito il prelievo di campioni indisturbati.	1			
			2										Localmente si alternano livelli calcarenitici a grana fine, calcari marnosi molto fratturati di colore biancastro e rosato dello spessore compreso tra 20cm e 80cm e sporadici livelli sabbiosi anche a grana grossa poco addensati.	2		
			3											3		
			4					4,7	40-5cm	Rif					4	
			5											5		
			6											6		
			7					7,4	22-40-5cm	Rif				A partire dalla progressiva metrica 10m le alternanze di livelli lapidei diventano più sottili e i livelli argilloso limosi e sabbiosi assumono una colorazione variabile tra il grigio e il biancastro	7	
			8											8		
			9											9		
			10					10,4	7cm	Rif				10		
			11											11		
			12											12		
			13					12,8	31-48-4cm	Rif				13		
			14											14		
			15			2) Dis < 15,00 15,20								15		
			16				16,4	45-5cm	Rif				16			
			17										17			
			18										18			
			19										19			
			20										20			
			21										21			
			22										22			
			23				22,7	6cm	Rif				23			
			24							23,4	23,4	Marna di colore grigio ferro a frattura concoide	24			
			25							24,0	0,6	Argilla limoso-sabbiosa di colore grigio, da umida a poco umida, consistenza solido-plastica, con presenza di ciottolame calcareo spigoloso con dimensioni centimetriche	25			
			26				26,6	5cm	Rif		2,2		26			
			27							26,2	2,2	Marna di colore grigio ferro a frattura concoide	27			
			28		3) Dis < 28,00 28,20					27,4	1,2	Argilla limoso-sabbiosa di colore grigio, da umida a poco umida, consistenza solido-plastica, con presenza di ciottolame calcareo spigoloso con dimensioni centimetriche	28			
			29				29,0	5cm	Rif				29			
101			30							30,0	2,6		30			

Il Responsabile di sito  
 Dott. Geol. I. Michele Di Iorio

Il Direttore  
 Dott. Geol. Gennaro Carlone

Albanese Perforazioni srl  
 Autorizzato dal Ministero I.T.T.  
 D.P.R. 380/2001 art. 59  
 Concessione n. 5951 del 15/06/2011  
 Il Direttore di Laboratorio  
 Dott. Gennaro Carlone



<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</p> <p>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</p>	<p>SONDAGGIO P-ALBE-2</p>
---	---	---------------------------



<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</p> <p>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</p>	<p>SONDAGGIO P-ALBE-2</p>
---	---	---------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 1 profondità da 0,00 a 5,00 ml



SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI	COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI	SONDAGGIO P-ALBE-2
	OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"	



Cassetta Catalogatrice n. 2 profondità da 5,00 a 10,00 ml

SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI	COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI	SONDAGGIO P-ALBE-2
	OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”	



Cassetta Catalogatrice n. 3 profondità da 10,00 a 15,00 ml





SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI	COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI  OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”	SONDAGGIO P-ALBE-2
---	--	--------------------



Cassetta Catalogatrice n. 4 profondità da 15,00 a 20,00 ml

<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</p> <p>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</p>	<p>SONDAGGIO P-ALBE-2</p>
---	---	---------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 5 profondità da 20,00 a 25,00 ml



<b>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</b>	<b>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</b>  <b>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</b>	<b>SONDAGGIO P-ALBE-2</b>
---	--	---------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 6 profondità da 25,00 a 30,00 ml



SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI	COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI  OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”	SONDAGGIO P-ALBE-9
---	--	--------------------





SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI	COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI  OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”	SONDAGGIO P-ALBE-9
---	--	--------------------



Cassetta Catalogatrice n. 1 profondità da 0,00 a 5,00 ml

<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</p> <p>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</p>	<p>SONDAGGIO P-ALBE-9</p>
---	---	---------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 2 profondità da 5,00 a 10,00 ml

<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</p> <p>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</p>	<p>SONDAGGIO P-ALBE-9</p>
---	---	---------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 3 profondità da 10,00 a 15,00 ml

<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</p> <p>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</p>	<p>SONDAGGIO P-ALBE-9</p>
---	---	---------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 4 profondità da 15,00 a 20,00 ml



<p><b>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</b></p>	<p><b>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</b></p> <p><b>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</b></p>	<p><b>SONDAGGIO P-ALBE-9</b></p>
--	---	----------------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 5 profondità da 20,00 a 25,00 ml

SCHEMA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI	COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI  OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”	SONDAGGIO P-ALBE-9
---	--	--------------------



Cassetta Catalogatrice n. 6 profondità da 25,00 a 30,00 ml



<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</p> <p>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</p>	<p>SONDAGGIO P-ALBE-17</p>
---	---	----------------------------



<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</p> <p>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</p>	<p>SONDAGGIO P-ALBE-17</p>
---	---	----------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 1 profondità da 0,00 a 5,00 ml



<b>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</b>	<b>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</b>  <b>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</b>	<b>SONDAGGIO P-ALBE-17</b>
---	--	----------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 2 profondità da 5,00 a 10,00 ml



SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI	COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI  OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”	SONDAGGIO P-ALBE-17
---	--	---------------------



Cassetta Catalogatrice n. 3 profondità da 10,00 a 15,00 ml



<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</p> <p>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</p>	<p>SONDAGGIO P-ALBE-17</p>
---	---	----------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 4 profondità da 15,00 a 20,00 ml

<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</p> <p>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”</p>	<p>SONDAGGIO P-ALBE-17</p>
---	---	----------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 5 profondità da 20,00 a 25,00 ml



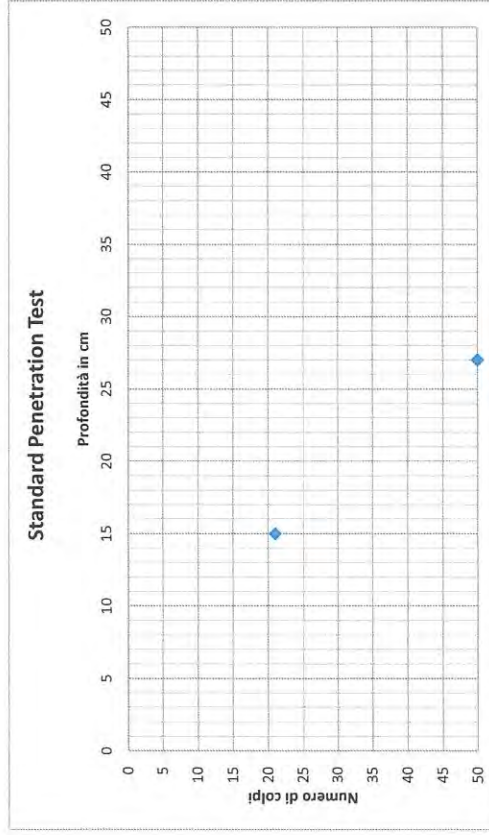
SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI	COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI  OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”	SONDAGGIO P-ALBE-17
---	--	---------------------



Cassetta Catalogatrice n. 6 profondità da 25,00 a 30,00 ml

<b>Modulo SPT</b>		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 44/2023	Rep. n° : SPT01	COMMITTENTE: NPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI	
Data di Emissione: 01 Agosto 2023		OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"	
Data di Esecuzione: 26 Luglio 2023		Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gennaro Carlone Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
Sonda: CMV MK600			
Perforatore: MARIO IACAMPO			
Sondaggio n° P-ALBE-2			
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		Rivestimento: m. 13,5	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi		Quota Inizio Prova: m. 7,6	
Massa Battente	63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)	N. Colpi 1°	N. Colpi 2
Peso Aste	7,0 +/- 0,5 Kg/m	15	21
Diametro Aste	50,8 mm	30	R12cm
Campionatore :	Tipo Raymond	45	
			P.C.

**P-ALBE-2 SPT01**

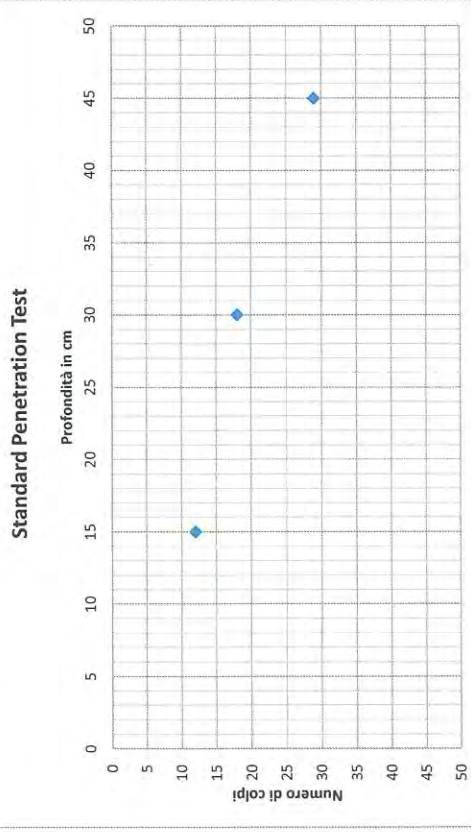


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11

per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

<b>Modulo SPT</b>		Rap. n° : SPT02		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 44/2023				COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121. NAPOLI	
Data di Emissione: 01 Agosto 2023				OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"	
Data di Esecuzione: 26 Luglio 2023				Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gennaro Carlone Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
Sonda: CMV MK600				Rivestimento: m. 13,5	
Perforatore: MARIO IACAMPO				Quota Inizio Prova: m. 13,5	
Sondaggio n° P-ALBE-2				N. Colpi 1°	
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		prof in cm		N. Colpi 2	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Menzi		15		N. Colpi 3	
Massa Battente 63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)		30		18	
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m		45		29 P.C.	
Diametro Aste 50,8 mm					
Campionatore : Tipo Raymond					

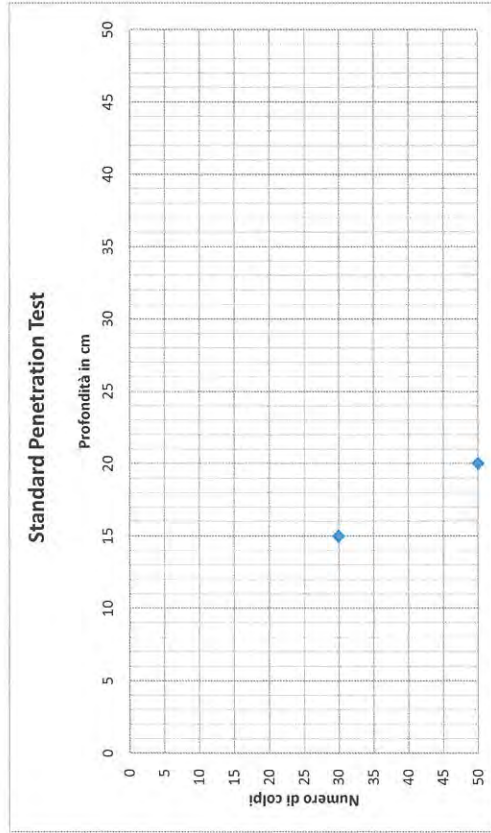
**P-ALBE-2 SPT02**



Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
 per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 360/2001.

<b>Modulo SPT</b>		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 44/2023		Rap. n° : SPT03	
Data di Emissione: 01 Agosto 2023		COMMITTENTE: IVFC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI	
Data di Esecuzione: 26 Luglio 2023		OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER “RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA”	
Sonda: CMV MK600		Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Genaro Carlone	
Perforatore: MARIO IACAMPO		Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
Sondaggio n° P-ALBE-2			
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		Rivestimento: m. 13,5	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi		Quota Inizio Prova: m. 16,5	
Massa Battente 63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)		N. Colpi 1°	
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m		30	
Diametro Aste 50,8 mm		N. Colpi 2	
Campionatore : Tipo Raymond		R5cm	
		N. Colpi 3	
		P.C.	

**P-ALBE-2 SPT03**

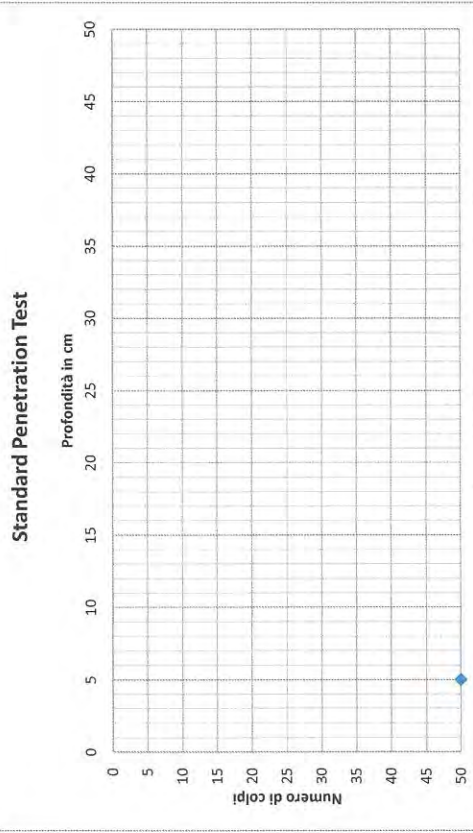


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15/06/11

per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

Modulo SPT		Rap. n° : SPT04	
Certificato N° 44/2023			
Data di Emissione: 01 Agosto 2023			
Data di Esecuzione: 26 Luglio 2023			
Sonda: CMV MK600			
Perforatore: MARIO IACAMPO			
Sondaggio n° P-ALBE-2			
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo			
Tipo Maglio: Tipo Standard della Nenzi			
Massa Battente 63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)			
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m			
Diametro Aste 50,8 mm			
Campionatore : Tipo Raymond			
		Rivestimento: m. 13,5	
		Quota Inizio Prova: m. 23,2	
prof in cm		N. Colpi 1°	N. Colpi 2
15		R5cm	
30			
45			
		N. Colpi 3	
		P.C.	

**P-ALBE-2 SPT04**

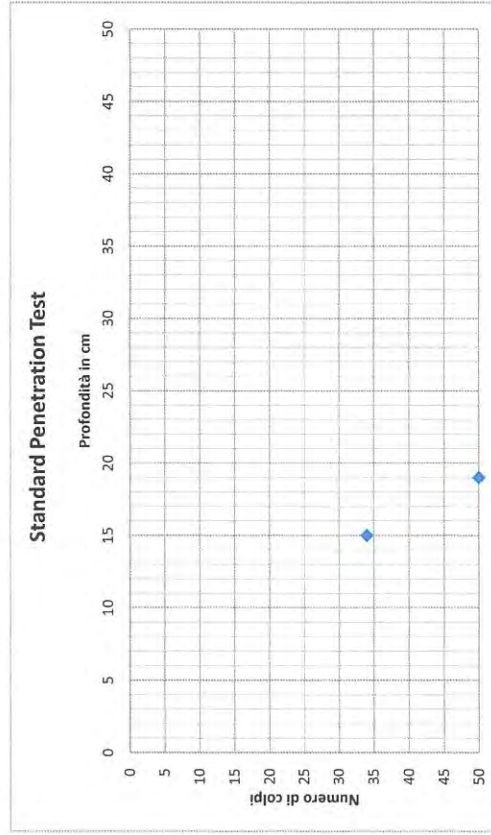


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15/06/11

per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

<b>Modulo SPT</b>		MCD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
<b>Certificato N° 44/2023</b>		<b>Rap. n° : SPT05</b>	
<b>Data di Emissione: 01 Agosto 2023</b>		COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI	
<b>Data di Esecuzione: 26 Luglio 2023</b>		OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"	
<b>Sonda: CMV MK600</b>		Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gennaro Carlone	
<b>Perforatore: MARIO IACAMPO</b>		Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
<b>Sondaggio n° P-ALBE-2</b>			
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo			
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi			
Massa Battente	63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)	Rivestimento: m. 13,5	
Peso Aste	7,0 +/- 0,5 Kg/m	Quota Inizio Prova: m. 26	
Diametro Aste	50,8 mm	N. Colpi 1°	N. Colpi 2
Campionatore :	Tipo Raymond	15	N. Colpi 3
		30	
		45	R4cm
			P.C.

**P-ALBE-2 SPT05**



Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15/06.11

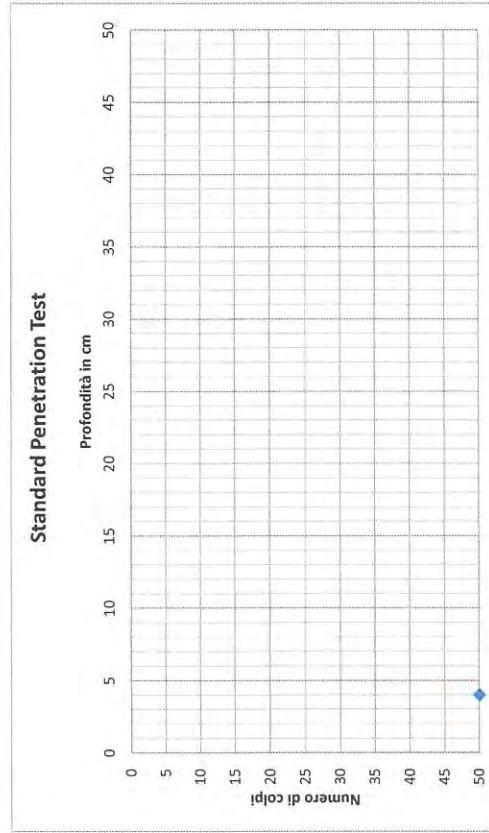
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

CODIA

Modulo SPT		Rap. n° : SPT06		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 44/2023				COMMITTENTE: IVPC SRL - VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11	
Data di Emissione: 01 Agosto 2023				- 80121 NAPOLI	
Data di Esecuzione: 26 Luglio 2023				OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"	
Sonda: CMV IMK600				Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gennaro Carlone	
Perforatore: MARIO IACAMPO				Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
Sondaggio n° P-ALBE-2					
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo				Rivestimento: m. 13,5	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Nenzi				Quota Inizio Prova: m. 29,3	
Massa Battente 63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)		prof in cm		N. Colpi 1°	
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m		15		R4cm	
Diametro Aste 50,8 mm		30		N. Colpi 2	
Campionatore : Tipo Raymond		45		N. Colpi 3	
				P.C.	

**P-ALBE-2 SPT06**

**Standard Penetration Test**

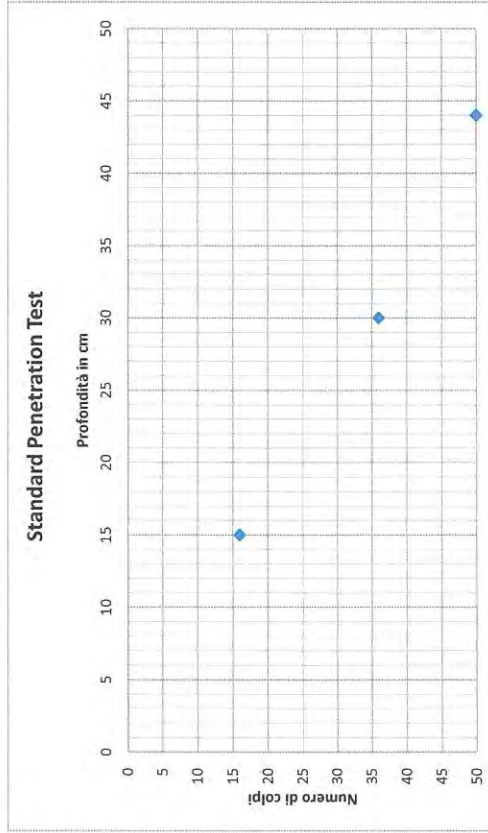


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11

per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

Modulo SPT		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato n° 44/2023	Rap. n° : SPT01	COMMITTENTE: IVPC SRL - VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 - 80121 NAPOLI	
Data di Emissione: 01 Agosto 2023		OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"	
Data di Esecuzione: 27 Luglio 2023		Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Genmaro Carlone Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
Sonda: CMV MK600		Rivestimento: m. 3	
Perforatore: MARIO IACAMPO		Quota Inizio Prova: m. 7,5	
Sondaggio n° P-ALBE-9			
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo			
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi			
Massa Battente 63,5 Kg (+/- 1,0 kgf)	prof in cm	N. Colpi 1°	N. Colpi 2
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m	15	16	36
Diametro Aste 50,8 mm	30		
Campionatore : Tipo Raymond	45		
			R14cm P.C.

**P-ALBE-9 SPT01**



per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

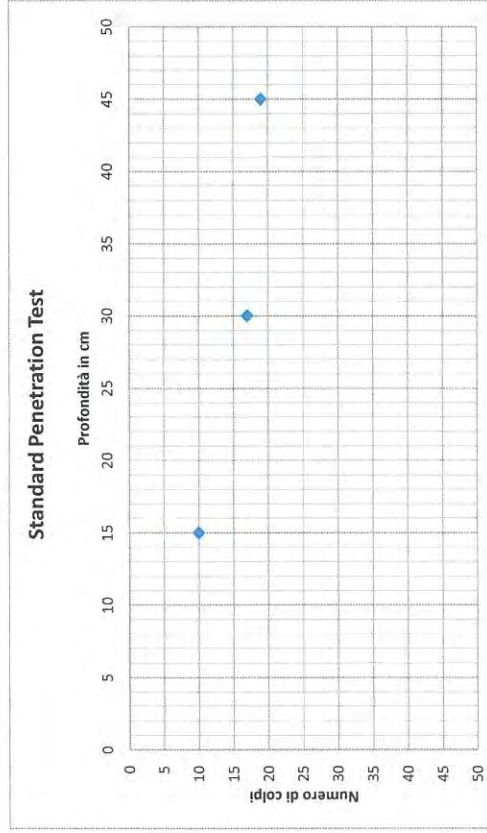
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15/06.11



<b>Modulo SPT</b>		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
<b>Certificato N° 44/2023</b>	<b>Rep. n° : SPT02</b>	<b>COMMITTENTE: IIPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</b>	
<b>Data di Emissione: 01 Agosto 2023</b>		<b>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"</b>	
<b>Data di Esecuzione: 27 Luglio 2023</b>		<b>Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gennaro Carlone</b> <b>Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio</b>	
<b>Sonda: CMV MK600</b>		<b>Rivestimento: m. 3</b>	
<b>Perforatore: MARIO IACAMPO</b>		<b>Quota Inizio Prova: m. 13,4</b>	
<b>Sondaggio n° P-ALBE-9</b>			
<b>Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo</b>			
<b>Tipo Maglio: Tipo Standard della Nenzi</b>			
<b>Massa Battente</b>	63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)	<b>N. Colpi 1°</b>	<b>N. Colpi 2</b>
<b>Peso Aste</b>	7,0 +/- 0,5 Kg/m	<b>10</b>	<b>17</b>
<b>Diametro Aste</b>	50,8 mm		
<b>Campionatore :</b>	Tipo Raymond		<b>19 P.C.</b>
	<b>prof in cm</b>		
	15		
	30		
	45		

**P-ALBE-9 SPT02**

**Standard Penetration Test**

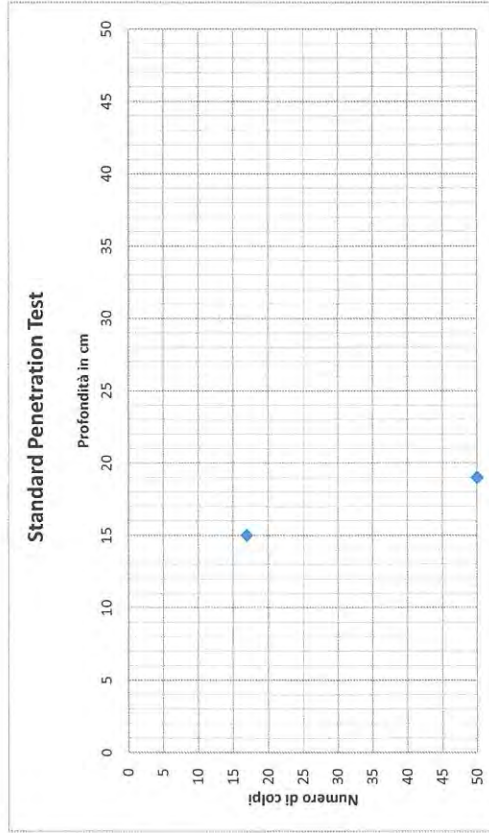


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15/06/11

per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

<b>Modulo SPT</b>		MOD. 07.18 Rev.00 del 09.05.2011	
Certificato n° 44/2023		Rap. n° : SPT03	
Data di Emissione: 01 Agosto 2023		COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI	
Data di Esecuzione: 27 Luglio 2023		OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"	
Sonda: CMV MK600		Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Genaro Carlone	
Perforatore: MARIO IACAMPO		Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
Sondaggio n° P-ALBE-9			
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		Rivestimento: m. 3	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi		Quota Inizio Prova: m. 23	
Massa Battente	63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)	N. Colpi 1°	N. Colpi 2
Peso Aste	7,0 +/- 0,5 kg/m	17	R4cm
Diametro Aste	50,8 mm		
Campionatore :	Tipo Raymond		P.C.

**P-ALBE-9 SPT03**



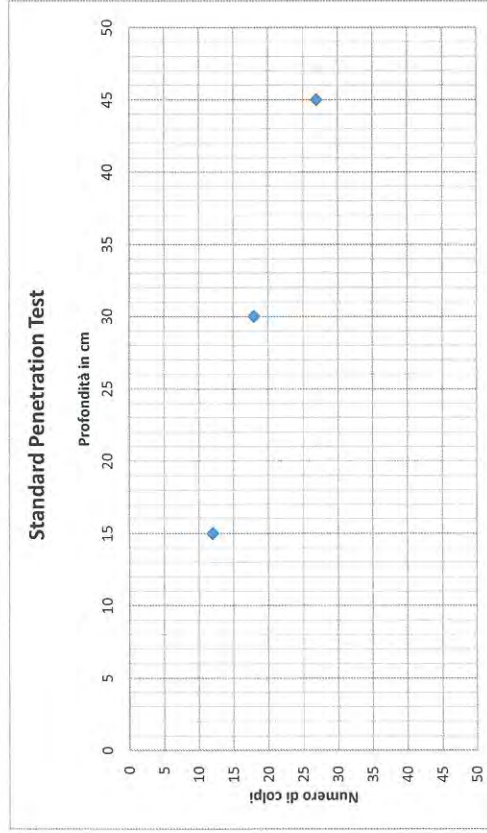
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11

per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Modulo SPT		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 44/2023	Rap. n° : SPT04	COMMITTENTE: IVPC SRL - VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 - 80121 NAPOLI	
Data di Emissione: 01 Agosto 2023		OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"	
Data di Esecuzione: 27 Luglio 2023		Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gennaro Carlone Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
Sonda: CMV MK600		Rivestimento: m. 3	
Perforatore: MARIO IACAMPO		Quota Inizio Prova: m. 29	
Sondaggio n° P-ALBE-9			
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo			
Tipo Maglio: Tipo Standard della Nenzi			
Massa Battente 63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)	prof in cm	N. Colpi 1°	N. Colpi 2
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m	15	12	
Diametro Aste 50,8 mm	30		18
Campionatore : Tipo Raymond	45		
			27 P.C.

P-ALBE-9 SPT04

Standard Penetration Test

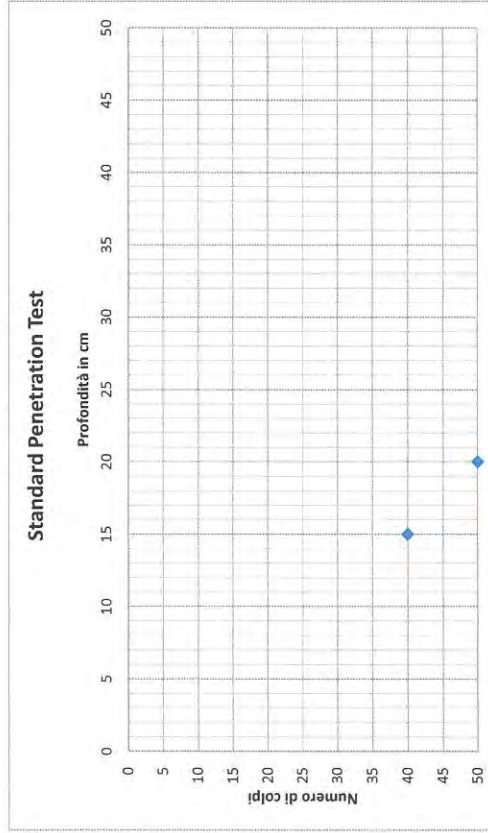


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11

per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

<b>Modulo SPT</b>		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
<b>Certificato N° 44/2023</b>	<b>Rep. n° : SPT01</b>	COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI	
<b>Data di Emissione: 01 Agosto 2023</b>		OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"	
<b>Data di Esecuzione: 31 Luglio 2023</b>		Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Genaro Carlone Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
<b>Sonda: CMV MK600</b>			
<b>Perforatore: MARIO IACAMPO</b>			
<b>Sondaggio n° P-ALBE-17</b>			
<b>Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo</b>		Rivestimento: m. 30	
<b>Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi</b>		Quota Inizio Prova: m. 4,7	
<b>Massa Battente 63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)</b>	prof in cm 15 30 45	N. Colpi 1°	N. Colpi 2
<b>Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m</b>		40	R5cm
<b>Diametro Aste 50,8 mm</b>			
<b>Campionatore : Tipo Raymond</b>			P.C.

**P-ALBE-17 SPT01**

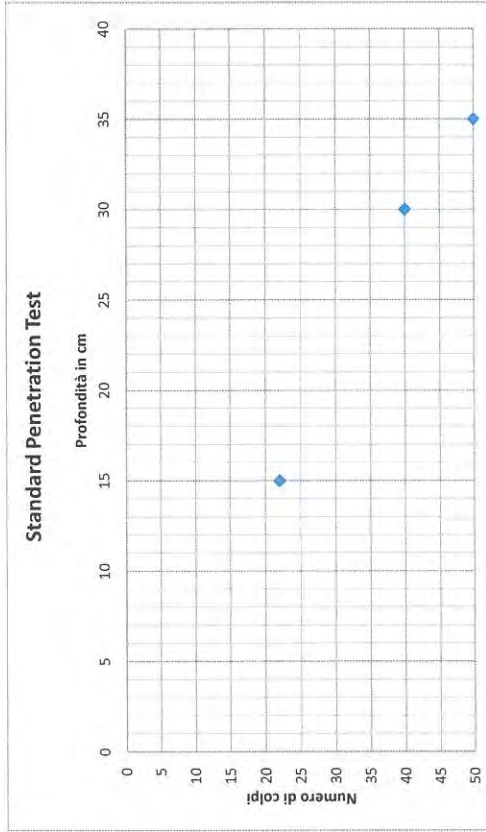


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11

per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

<b>Modulo SPT</b>		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
<b>Certificato N° 44/2023</b>	<b>Rep. n° : SPT02</b>	<b>COMMITTENTE: WPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</b>	
<b>Data di Emissione: 01 Agosto 2023</b>		<b>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO FOLICO ALBERONA"</b>	
<b>Data di Esecuzione: 31 Luglio 2023</b>		<b>Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gennaro Carlone</b>	
<b>Sonda: GMV MK600</b>		<b>Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio</b>	
<b>Perforatore: MARIO IACAMPO</b>			
<b>Sondaggio n° P-ALBE-17</b>			
<b>Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo</b>		<b>Rivestimento: m. 30</b>	
<b>Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi</b>		<b>Quota Inizio Prova: m. 7,4</b>	
<b>Massa Battente 63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)</b>		<b>N. Colpi 1°</b>	<b>N. Colpi 2</b>
<b>Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m</b>		<b>22</b>	<b>40</b>
<b>Diametro Aste 50,8 mm</b>			
<b>Campionatore : Tipo Raymond</b>			<b>R5cm P.C.</b>
	<b>prof in cm</b>		
	<b>15</b>		
	<b>30</b>		
	<b>45</b>		

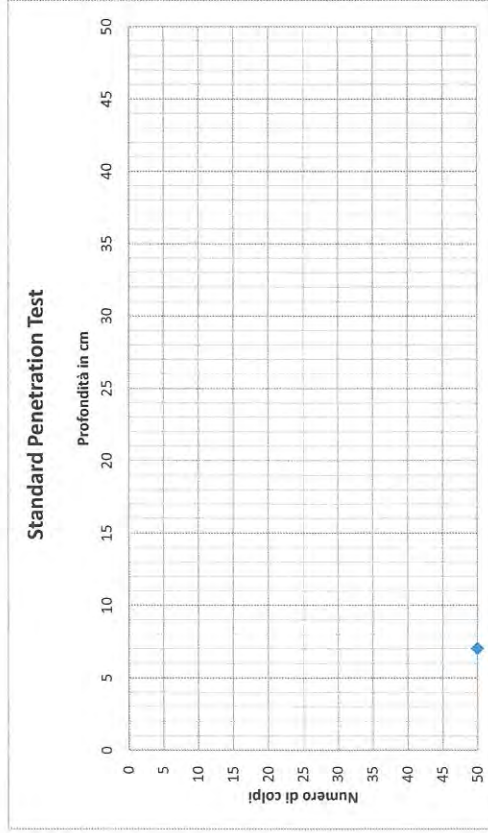
**P-ALBE-17 SPT02**



Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15/06/11  
 per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

<b>Modulo SPT</b>		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
<b>Certificato N° 44/2023</b>		<b>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</b>	
<b>Data di Emissione: 01 Agosto 2023</b>		<b>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"</b>	
<b>Data di Esecuzione: 31 Luglio 2023</b>		Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gennaro Carlone Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
<b>Sonda: CMV MK600</b>		Rivestimento: m. 30	
<b>Perforatore: MARIO IACAMO</b>		Quota Inizio Prova: m. 10,4	
<b>Sondaggio n° P-ALBE-17</b>		N. Colpi 1°	
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		R7cm	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Nenzi		N. Colpi 2	
Massa Battente 63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)		N. Colpi 3	
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m		P.C.	
Diametro Aste 50,8 mm			
Campionatore : Tipo Raymond			

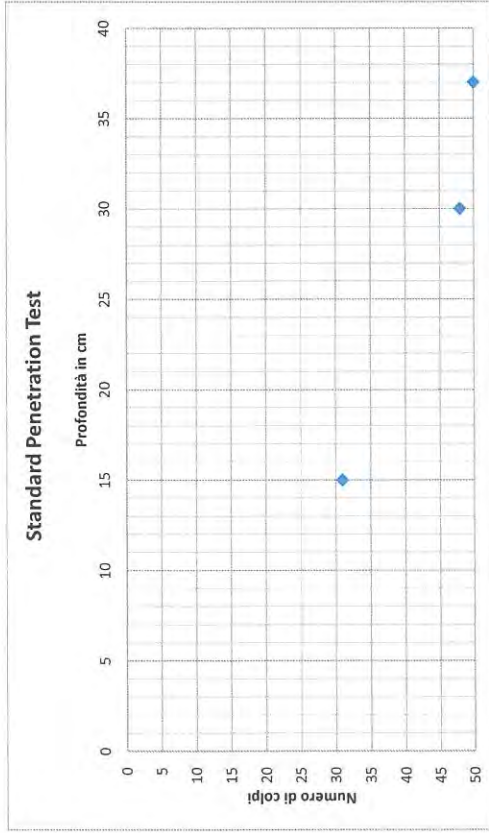
**P-ALBE-17 SPT03**



Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
 per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

<b>Modulo SPT</b>		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
<b>Certificato N° 447/2023</b>	<b>Rep. n° : SPT04</b>	<b>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</b>	
<b>Data di Emissione: 01 Agosto 2023</b>		<b>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"</b>	
<b>Data di Esecuzione: 31 Luglio 2023</b>		<b>Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gemmaro Carlone</b>	
<b>Sonda: CMV MK600</b>		<b>Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio</b>	
<b>Perforatore: MARIO IACAMPO</b>			
<b>Sondaggio n° P-ALBE-17</b>			
<b>Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo</b>		Rivestimento: m. 30	
<b>Tipo Maglio: Tipo Standard della Renzi</b>		Quota inizio Prova: m. 12,8	
<b>Massa Battente 63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)</b>		<b>N. Colpi 1°</b>	<b>N. Colpi 2</b>
<b>Peso Aste 7,0 +/- 0,5 kg/m</b>	<b>prof in cm</b>	31	
<b>Diametro Aste 50,8 mm</b>	15		<b>N. Colpi 3</b>
<b>Campionatore : Tipo Raymond</b>	30	48	
	45		R4cm   P.C.

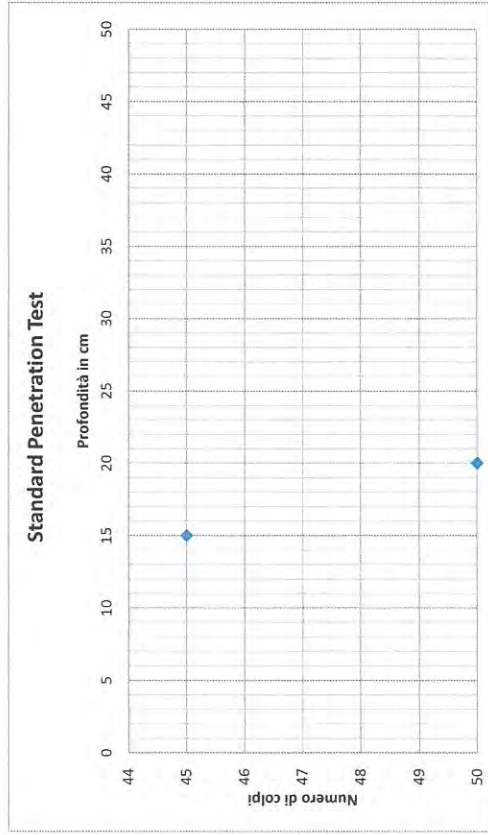
**P-ALBE-17 SPT04**



Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
 per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

<b>Modulo SPT</b>		Rap. n° : SPT05		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 44/2023				COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI	
Data di Emissione: 01 Agosto 2023				OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"	
Data di Esecuzione: 31 Luglio 2023				Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gennaro Carlone Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
Sonda: CMV MK600				Rivestimento: m. 30	
Perforatore: MARIO IACAMPO				Quota Inizio Prova: m. 16,4	
Sondaggio n° P-ALBE-17					
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo					
Tipo Maglio: Tipo Standard della Nenzi					
Massa Battente		prof in cm		N. Colpi 1°	
Peso Aste		15		45	
Diametro Aste		30		N. Colpi 2	
Campionatore :		45		R5cm	
				N. Colpi 3	
				P.C.	

**P-ALBE-17 SPT05**

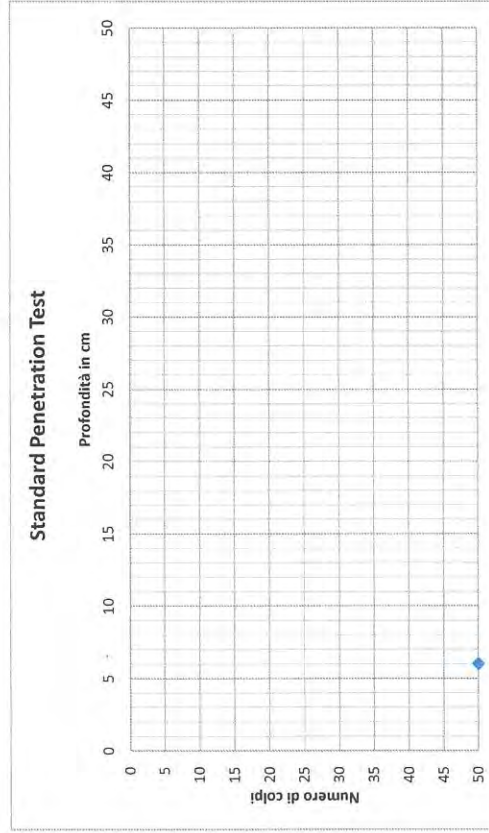


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001



<b>Modulo SPT</b>		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 44/2023		Rap. n° : SPT06	
Data di Emissione: 01 Agosto 2023		COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI	
Data di Esecuzione: 31 Luglio 2023		OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"	
Sonda: CMV MK600		Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gennaro Carlone	
Perforatore: MARIO IACAMPO		Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
Sondaggio n° P-ALBE-17		Rivestimento: m. 30	
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo		Quota Inizio Prova: m. 22,7	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Nenzi		N. Colpi 1°	
Massa Battente 63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)		R6cm	
Peso Aste 7,0 +/- 0,5 Kg/m		N. Colpi 2	
Diametro Aste 50,8 mm		N. Colpi 3	
Campionatore : Tipo Raymond		P.C.	
prof in cm			
15			
30			
45			

**P-ALBE-17 SPT06**

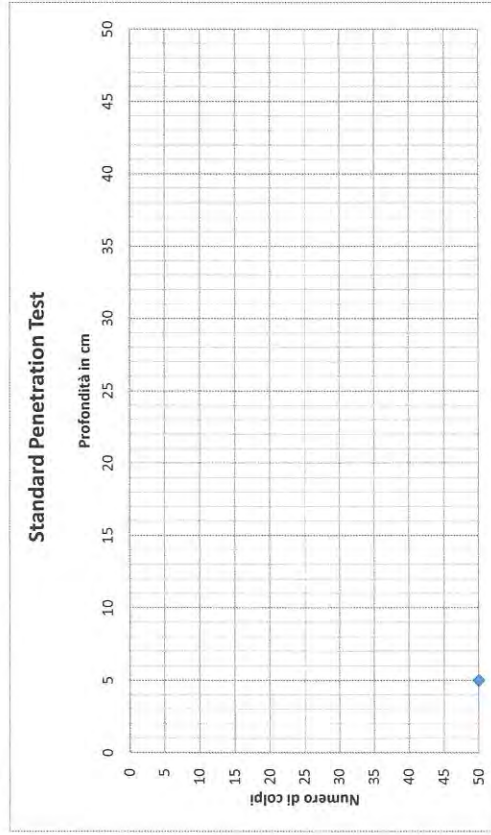


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15/06.11

per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001

<b>Modulo SPT</b>		Rap. n° : SPT07		MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011	
Certificato N° 44/2023				COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI	
Data di Emissione: 01 Agosto 2023				OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"	
Data di Esecuzione: 31 Luglio 2023				Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gennaro Carlone Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio	
Sonda: CMV MK600					
Perforatore: MARIO IACAMPO					
Sondaggio n° P-ALBE-17					
Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo				Rivestimento: m. 30	
Tipo Maglio: Tipo Standard della Nenzi				Quota Inizio Prova: m. 26,6	
Massa Battente	63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)	prof in cm	N. Colpi 1°	N. Colpi 2	N. Colpi 3
Peso Aste	7,0 +/- 0,5 Kg/m	15	R5cm		
Diametro Aste	50,8 mm	30			
Campionatore :	Tipo Raymond	45			P.C.

**P-ALBE-17 SPT07**

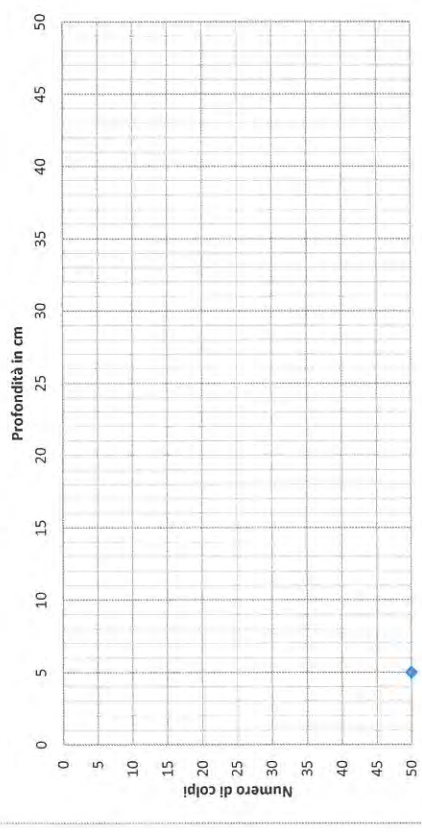


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11  
per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

<b>Modulo SPT</b>		<b>MOD. 07.18 Rev. 00 del 09.05.2011</b>	
<b>Certificato N° 44/2023</b>	<b>Rap. n° : SPT08</b>	<b>COMMITTENTE: IVPC SRL – VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11 – 80121 NAPOLI</b>	
<b>Data di Emissione: 01 Agosto 2023</b>		<b>OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"</b>	
<b>Data di Esecuzione: 31 Luglio 2023</b>		<b>Il Direttore di Laboratorio: Dott. Geol. Gennaro Carlone</b>	
<b>Sonda: CMV MK600</b>		<b>Il Responsabile di Sito: Dott. Geol. I. Michele Di Iorio</b>	
<b>Perforatore: MARIO IACAMPO</b>		<b>Rivestimento: m. 30</b>	
<b>Sondaggio n° P-ALBE-17</b>		<b>Quota Inizio Prova: m. 29</b>	
<b>Metodo di Perforazione : a carotaggio continuo</b>		<b>N. Colpi 1°</b>	<b>N. Colpi 3</b>
<b>Tipo Maglio: Tipo Standard della Inenzi</b>		<b>R5cm</b>	
<b>Massa Battente 63,5 Kgf (+/- 1,0 Kgf)</b>	<b>prof in cm</b>		
<b>Peso Aste 7,0 +/- 0,5 kg/m</b>	15		
<b>Diametro Aste 50,8 mm</b>	30		
<b>Campionatore : Tipo Raymond</b>	45		
			P.C.

**P-ALBE-17 SPT08**

**Standard Penetration Test**



Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5951 del 15.06.11

per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001



**ALBANESE PERFORAZIONI**  
INDAGINI GEOGNOSTICHE - CONSOLIDAMENTI  
Tel. 0874.97676 - Fax 0874.319156 - RIPALIMOSANI (CB)

AUTORIZZAZIONE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE N. 5951 DEL 15 GIUGNO 2011  
PER L'ESECUZIONE E LA CERTIFICAZIONE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DI CAMPIONI  
E PROVE IN SITO DI CUI ALL'ART. 59 DEL D.P.R. n. 380/2001

**COMMITTENTE:  
IVPC SRL  
VIA VICO SANTA MARIA A CAPPELLA VECCHIA, 11  
80121 NAPOLI**

**OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECHICHE  
PER "RIFACIMENTO PARCO EOLICO ALBERONA"**

***PROVE DI LABORATORIO***

RIPALIMOSANI, AGOSTO 2023

## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

Certificato di prova numero:	4834	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	31/07/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_02	<b>Campione</b>	C1 I	<b>Profondità</b>	4,60 ÷ 5,10	

Contenitore	Diam. esterno contenitore (mm)	Lungh. contenitore (mm)	Diam. Carota (mm)	Lunghezza carota (mm)
Fustella	90	700.0	85	400.0

Data di apertura del campione	Descrizione del campione	Classe di qualità
31/07/2023	Limo con argilla e sabbia debolmente ghiaioso di colore marroncino	Q5

Fotografia del campione



Prove eseguite		Cert. N°
Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	4834/A
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	4834/B
Peso specifico dei granuli	<input checked="" type="checkbox"/>	4834/C
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	4834/D
Analisi Granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	4834/E
Classificazione terreni	<input checked="" type="checkbox"/>	4834/F
Compressione ELL	<input type="checkbox"/>	---
Prova Edometrica ED	<input type="checkbox"/>	---
Permeab in edometro k	<input type="checkbox"/>	---
Prova di taglio diretto TD	<input checked="" type="checkbox"/>	4834/G
Prova Triassiale TX	<input type="checkbox"/>	---
Prova Proctor	<input type="checkbox"/>	---
Prova CBR	<input type="checkbox"/>	---
pH - Calcare totale	<input type="checkbox"/>	---

SCHEMA DEL CAMPIONE

	Pocket Penetr.	Vane Test	Osservazioni
alto	3.2	1.6	Unità di misura del penetrometro Kg/cm2 con punta con diametro 10mm Unità di misura scissometro N/cm2 con puntale diametro 20mm
TD1	5.4	3.2	
TD2	5.4	3.2	
TD3	5.4	3.2	
	5.4	3.2	
basso			

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Totve)



## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Norme: UNI CEN ISO 17892-1 - ASTM D 2216

Certificato di prova numero:	4834/A	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	31/07/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	01/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"				
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_02	<b>Campione</b>	C1 I	<b>Profondità</b>	4.60 ÷ 5.10

<b>Bilancia Utilizzata</b>	<b>Struttura del materiale</b>	<b>Temperatura di essiccazione</b>	<b>Tempo di essiccazione</b>
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	Omogeneo	110 °C	16 h

DATI	Determinazione W <sub>1</sub>	Determinazione W <sub>2</sub>	Determinazione W <sub>3</sub>
Peso Lordo Umido (g)	73.19	71.56	78.91
Peso Lordo Secco (g)	64.82	63.23	69.64
Tara (g)	25.93	25.90	25.97
Umidità relativa W (%)	21.5%	22.3%	21.2%

<b>Umidità naturale media W<sub>n</sub> (%)</b>	<b>Deviazione standard</b>
<b>21.7%</b>	<b>0.56%</b>

Note

*Francesco Di Leonardo*  
 Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Tolve*  
 il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE E SECCO

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-2

Certificato di prova numero:	4834/B	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	31/07/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	01/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"				
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_02	<b>Campione</b>	C1 I	<b>Profondità</b>	4.60 ÷ 5.10

Determinazione eseguita mediante fustella tarata			
Peso fustella (g)	V <sub>M</sub> - Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso fustella con campione (g)	P <sub>Sn</sub> - Peso campione (g)
59.90	39.98	138.49	78.59

$\gamma$  - Peso di volume in condizioni di umidità naturale (kN/m<sup>3</sup>)

19.28

Bilancia Utilizzata	Temperatura di essiccazione	Tempo di essiccazione	P <sub>sd</sub> - Peso campione essiccato (g)
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	110 °C	12 h	64.57

$\gamma_d$  - Peso di volume essiccato (kN/m<sup>3</sup>)

15.84

Note:

Lo Sperimentatore  
 (Geo. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: ASTM D 5550-14

Certificato di prova numero:	4834/C	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_02	<b>Campione</b>	C1 I	<b>Profondità</b>	4.60 ÷ 5.10	

Strumentazione utilizzata	Tipologia Gas utilizzato	Pressione (bar)	Flusso	Controllo temperatura	Temperatura obiettivo (°C)	Peso campione (g)
AntonPaar UltraPyc 5000	Elio	0.689	Reference First	SI	20.00	38.2141

### ACQUISIZIONI STRUMENTAZIONE

ID Test	Temperatura (°C)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Peso specifico dei granuli (g/cm <sup>3</sup> )
1	19.969	13.853	2.7585
2	19.987	13.936	2.7422
3	19.998	13.989	2.7318
4	20.001	14.018	2.7260
5	19.998	14.050	2.7199
6	20.001	14.082	2.7136
7	20.003	14.091	2.7119
8	20.003	14.089	2.7123
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---

Peso specifico dei granuli medio corretto  $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>)

Volume medio (cm<sup>3</sup>)

**2.7126**

**14.088**

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Francesco Di Lonardo*

*Rocco Tolve*





## LIMITI DI ATTERBERG

Modalità di prova: ASTM D 4318 ; ASTM D 4943

Certificato di prova numero:	4834/D	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

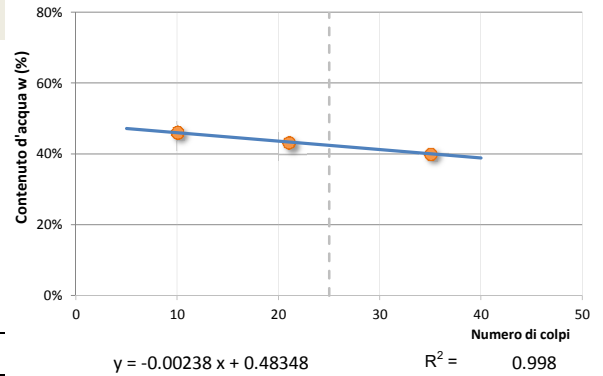
**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_02	<b>Campione</b>	C1 I	<b>Profondità</b>	4.60 ÷ 5.10
------------------	-----------	-----------------	------	-------------------	-------------

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO

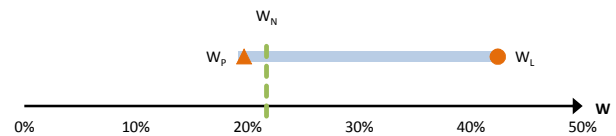
	A	B	C
Contenitore N°	78	80	82
P <sub>T</sub> - tara (g)	23.36	23.77	23.09
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	45.28	57.01	53.09
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	38.67	47.5	43.63
N° di colpi	21	35	10
Contenuto d'acqua W (%)	43.17%	40.08%	46.06%
<b>LIMITE LIQUIDO W<sub>L</sub> (%)</b>	<b>42.4%</b>		



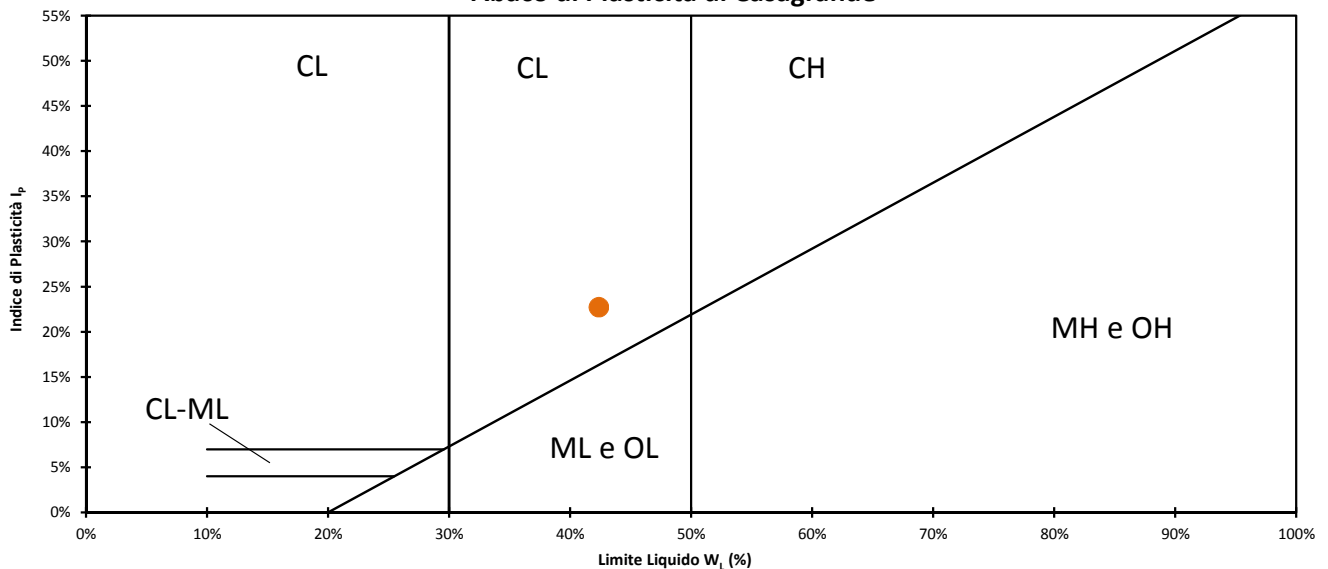
### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO

	A	B
Contenitore N°	26	63
P <sub>T</sub> - Peso contenitore (g)	25.9	41.9
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	66.26	86.66
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	59.62	79.31
Contenuto d'acqua W (%)	19.69%	19.65%
<b>LIMITE PLASTICO W<sub>P</sub> (%)</b>	<b>19.7%</b>	

<b>Indice di Plasticità - I<sub>p</sub></b>	<b>22.7%</b>	plastico
<b>Indice di consistenza - I<sub>c</sub></b>	<b>0.911</b>	solido-plastica
<b>Indice di liquidità - I<sub>L</sub></b>	<b>0.089</b>	
<b>Indice di attività - I<sub>A</sub></b>	<b>0.836</b>	Norm. Attivo
<b>Potenziale rigonfiam. Seed - S</b>	<b>1.996</b>	medio (1.5-5)



### Abaco di Plasticità di Casagrande



Classifica dalla carta di plasticità

Argille inorganiche di media plasticità

Lo sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## ANALISI GRANULOMETRICA

Norme: UNI CEN ISO 17892-4 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	4834/E	Pagina:	1/2	Inizio Analisi:	31/07/2023	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

Riferimento/Cantiere

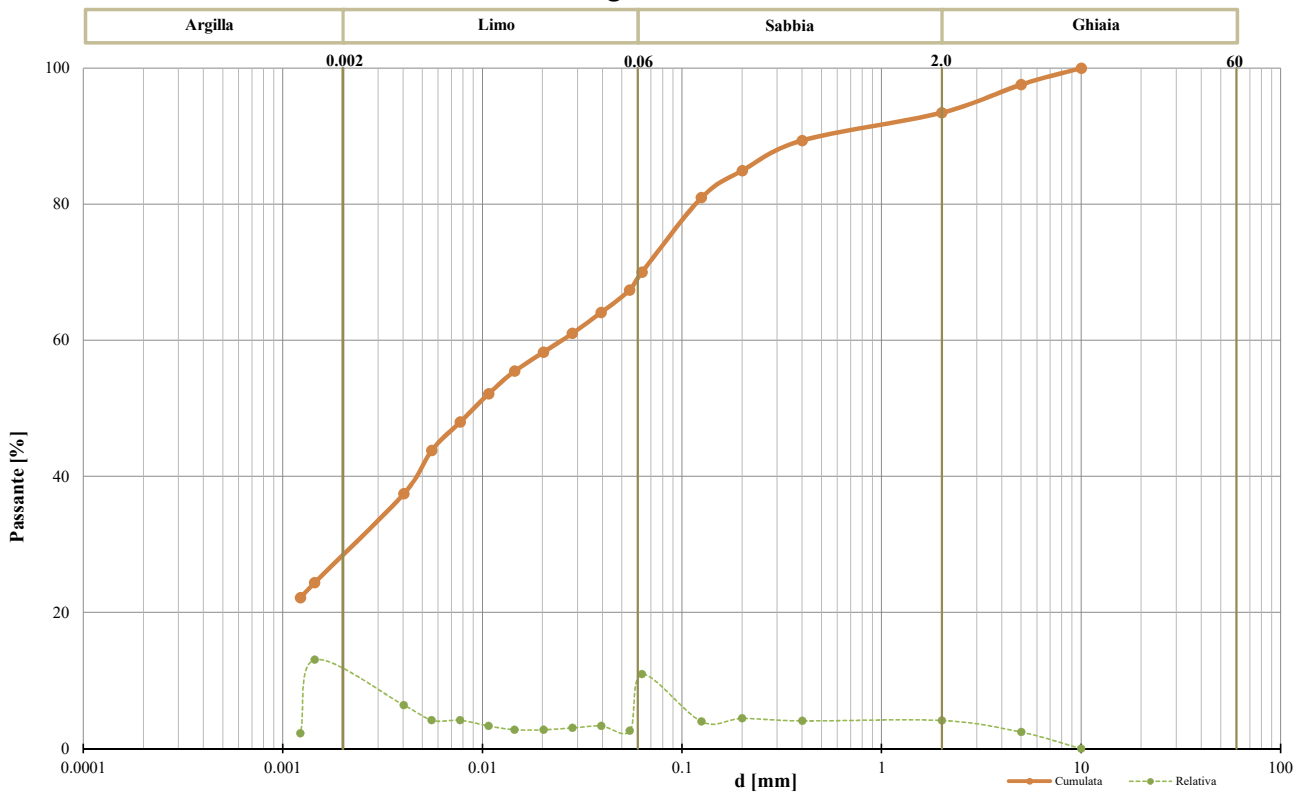
Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

Sondaggio	P_ALBE_02	Campione	C1 I	Profondità	4.60 ÷ 5.10
-----------	-----------	----------	------	------------	-------------

### DATI

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
10.0000	100.00 %	0.0393	64.06 %	0.0014	24.38 %
5.0000	97.58 %	0.0282	61.01 %	0.0012	22.16 %
2.0000	93.45 %	0.0202	58.24 %	#N/D	#N/D
0.4000	89.37 %	0.0145	55.46 %	#N/D	#N/D
0.2000	84.93 %	0.0107	52.13 %	#N/D	#N/D
0.1250	80.96 %	0.0077	47.97 %	#N/D	#N/D
0.0630	70.02 %	0.0056	43.81 %	#N/D	#N/D
0.0546	67.39 %	0.0040	37.43 %	#N/D	#N/D

### Curva granulometrica



#### Classifica granulometrica

Limo con Argilla sabbiosa debolmente ghiaiosa

Passante setaccio 2 mm	93.45 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	89.37 %	$D_{30}$	0.00256 mm
Passante setaccio 0,063 mm	70.02 %	$D_{50}$	0.00919 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{50}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.02529 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.64876 mm

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0.06 mm)	Sabbia (0,06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)
27.19 %	41.89 %	24.37 %	6.55 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 01574020747 • Capitale Sociale € 100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 - 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP - 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)



## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-4

Certificato di prova numero:	4834/E	Pagina:	2/2	Inizio Analisi:	31/07/2023	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

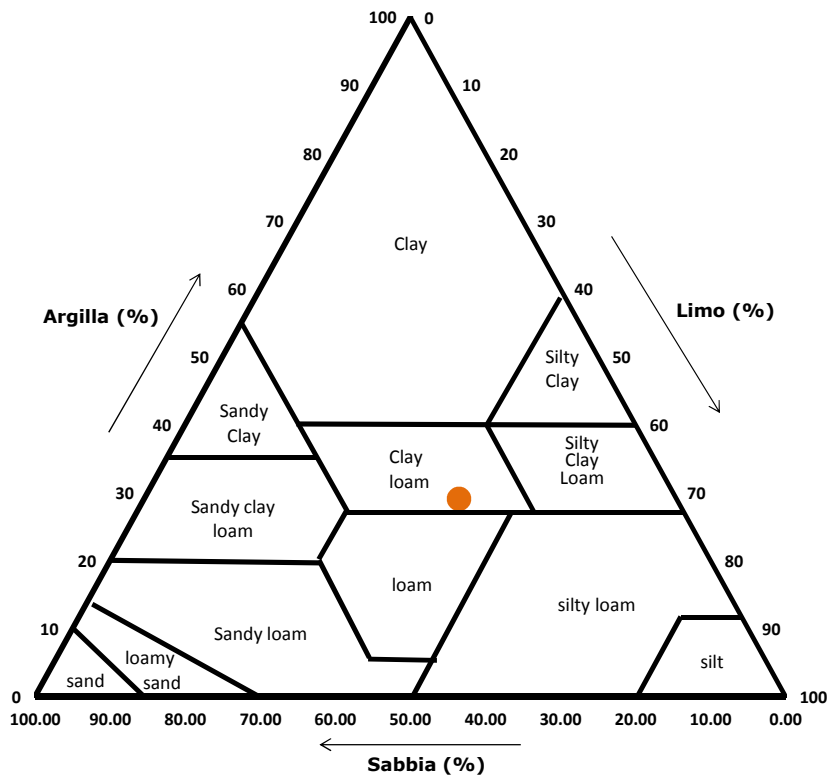
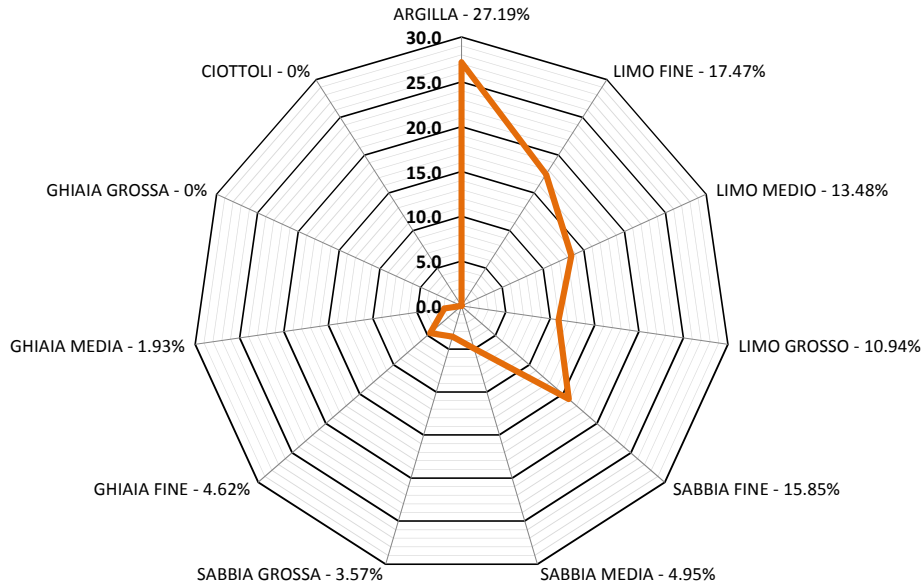
Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

Sondaggio	P_ALBE_02	Campione	C1 I	Profondità	4.60 ÷ 5.10
-----------	-----------	----------	------	------------	-------------



**Classifica USDA (% riferite alla frazione granulometrica inferiore a 2 mm)**

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,05 mm)	Sabbia (0,05 ÷ 2 mm)
29.10 %	41.94 %	28.96 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Toive)



## CLASSIFICAZIONE AASHTO

Norme: UNI 11531-1 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	4834/F	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	31/07/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

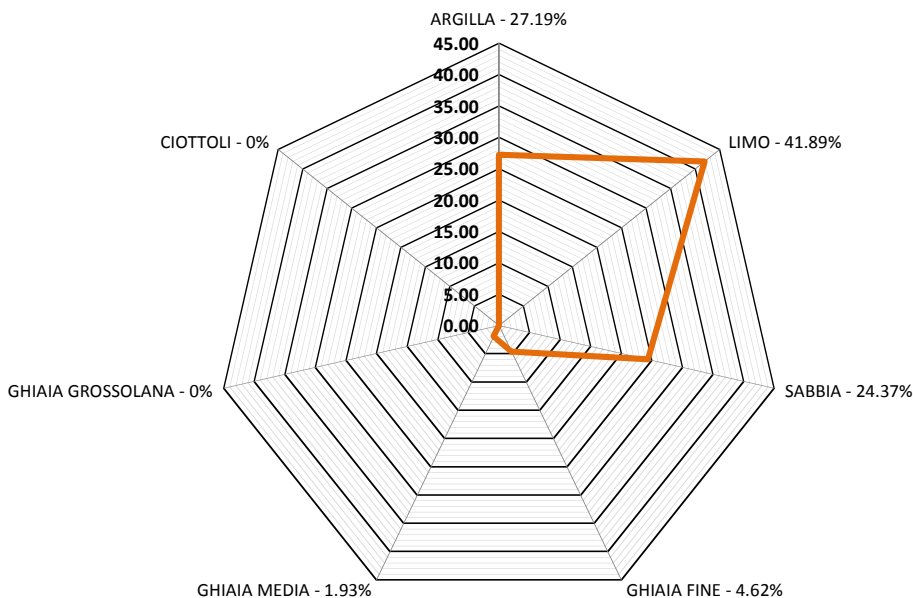
**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio** P\_ALBE\_02      **Campione** C1 I      **Profondità** 4.60 ÷ 5.10

Passante setaccio 2 mm	93.45 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	89.37 %	$D_{30}$	0.00256 mm
Passante setaccio 0,063 mm	70.02 %	$D_{50}$	0.00919 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.02529 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.64876 mm

Argilla (< 0.002 mm)	Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)	Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)
27.19 %	41.89 %	24.37 %	6.55 %



Limite liquido WL	Limite plastico WP	Indice Plastico IP	Indice di Gruppo
42.4%	19.67%	22.72%	8

Classificazione UNI 11531-1

**A7-6**

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4834/G	Pagina:	1/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

### Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

### Riferimento/Cantiere

Indagini geonostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_02	<b>Campione</b>	C1 I	<b>Profondità</b>	4.60 ÷ 5.10
------------------	-----------	-----------------	------	-------------------	-------------

CONDIZIONI INIZIALI Campione Indisturbato	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza	20	20	20
Larghezza	60	60	60
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600	3600	3600
Massa provino (g)	141.05	141.57	141.13
Umidità (misura diretta) (%)	20.89%	21.42%	20.99%
Umidità (trimming) (%)	21.52%	22.31%	21.23%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	19.22	19.29	19.23
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	15.90	15.89	15.89
Indice dei vuoti	0.706	0.707	0.707
Grado di saturazione (%)	80.2%	82.1%	80.5%

FASE DI CONSOLIDAZIONE	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Carico Verticale Efficace (kPa)	50.0	100.0	150.0
Durata (h)	9.4	9.4	9.4
Cedimento (mm)	0.113	0.215	0.272

FASE DI TAGLIO	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di deformazione (mm/min)	0.00968	0.00966	0.00964
Pressione verticale (kPa)	50.0	100.0	150.0
Tensione di taglio (kPa)	35.1	61.5	85.1
Spostamento orizzontale (mm)	2.57	3.14	2.40
Deformazione verticale (mm)	0.021	0.075	0.110

c' (kPa)	φ' (°)
<b>10.59</b>	<b>26.57</b>

Si ricorda che la determinazione dei valori di c' e φ' è di tipo interpretativo, e che il laboratorio, nei certificati ufficiali, non può eseguire interpretazioni. I dati riportati, ottenuti mediante regressione lineare sulla terna di punti (pressione verticale/tensione di taglio) sono da considerarsi un semplice dato statistico non interpretativo. Ogni elaborazione o interpretazione è demandata al progettista/committente/richiedente.

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

Francesco Di Lonardo



Rocco Tolve



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4834/G	Pagina:	2/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

**Committente**

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere**

Indagini geonostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio**

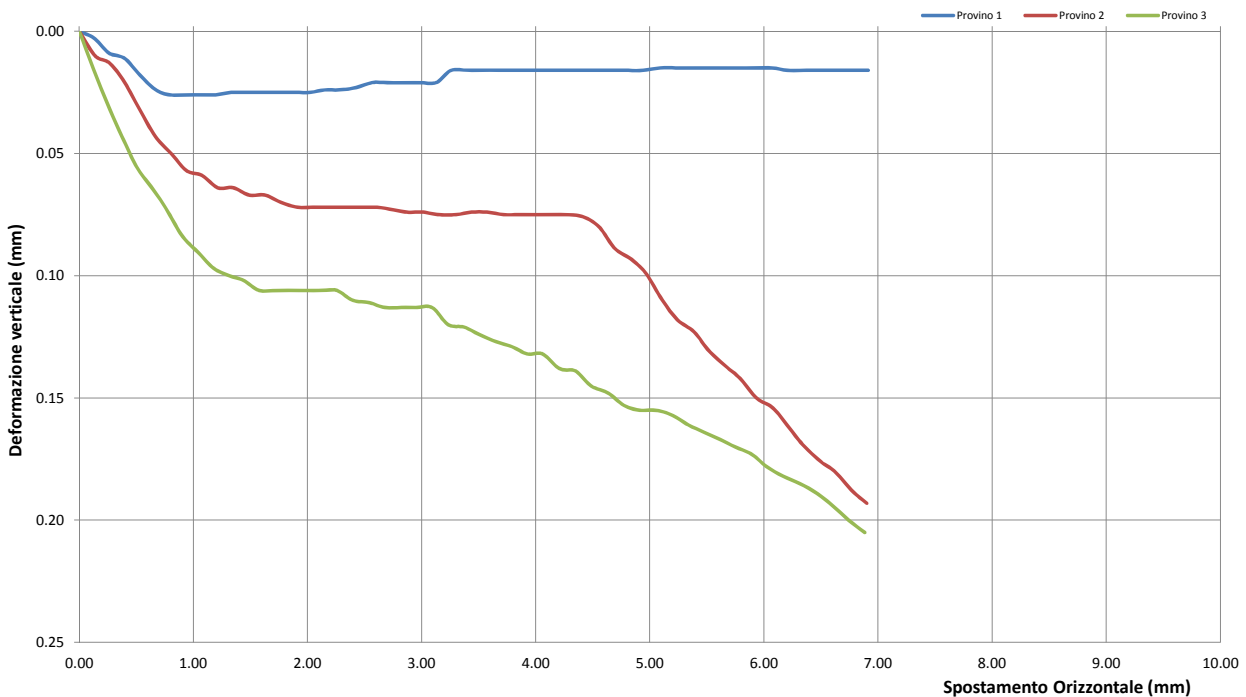
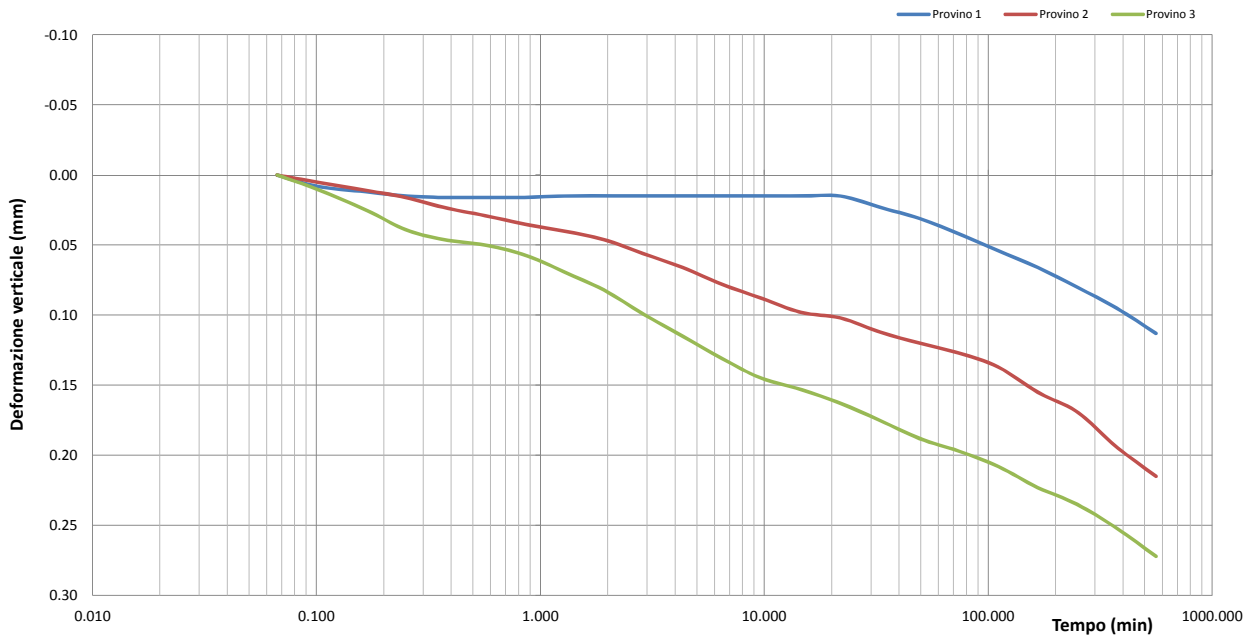
P\_ALBE\_02

**Campione**

C1 I

**Profondità**

4.60 ÷ 5.10



**Lo Sperimentatore**  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

**Il Direttore di Laboratorio**  
(Ing. Rocco Tolve)

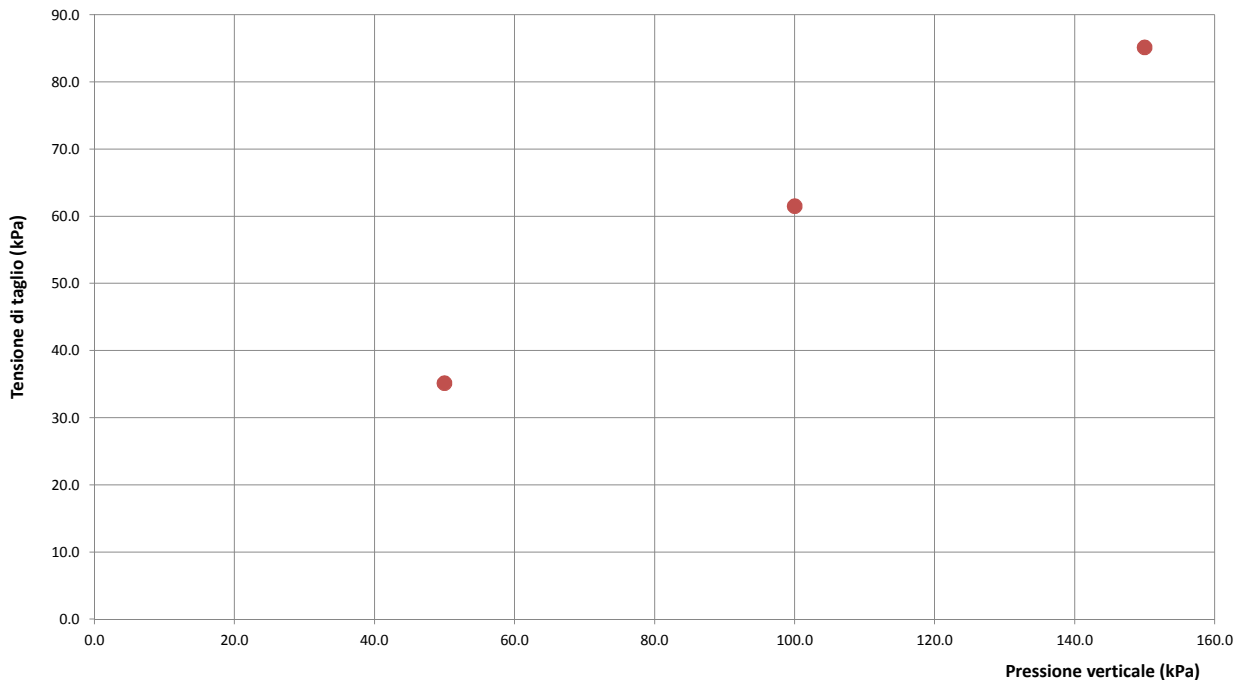
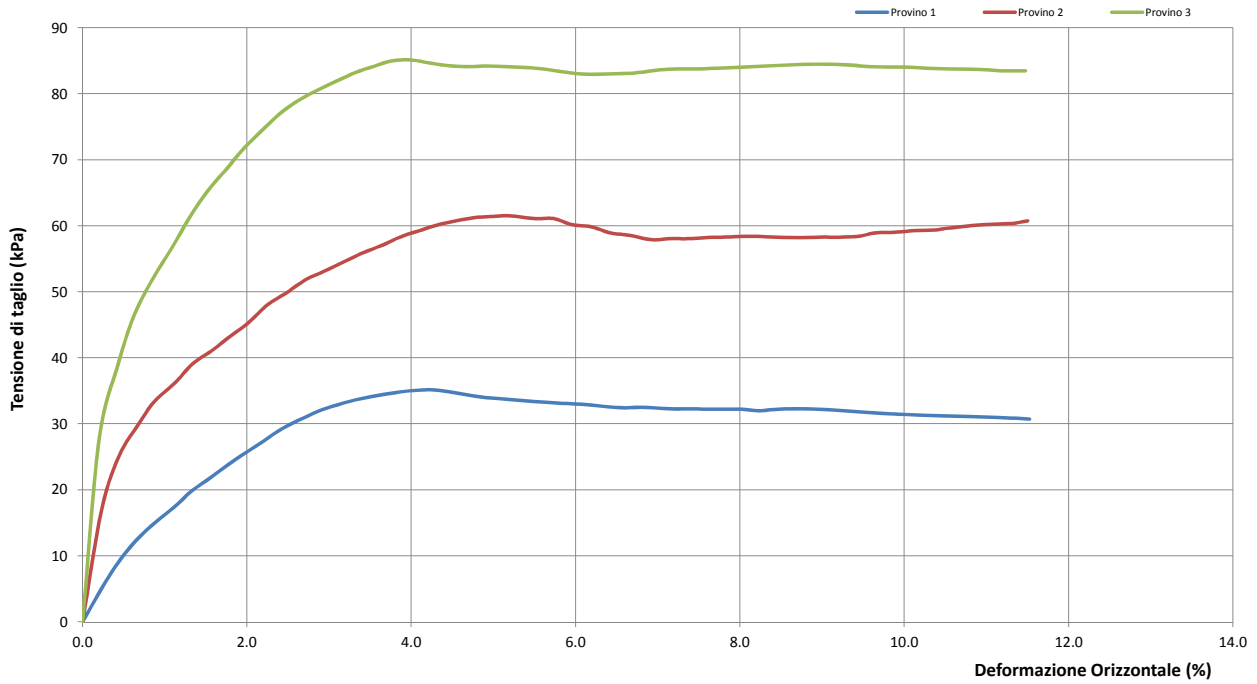
*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4834/G	Pagina:	3/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Toive)

*Rocco Toive*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4834/G	Pagina:	4/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)
0.07	0.34	0.000	0.07	0.22	0.000	0.07	0.61	0.000
0.10	0.35	0.008	0.10	0.22	0.005	0.10	0.62	0.010
0.17	0.35	0.012	0.17	0.23	0.011	0.17	0.63	0.025
0.25	0.36	0.015	0.25	0.23	0.016	0.25	0.64	0.039
0.37	0.36	0.016	0.37	0.24	0.023	0.37	0.65	0.046
0.57	0.36	0.016	0.57	0.25	0.029	0.57	0.66	0.050
0.85	0.36	0.016	0.85	0.25	0.035	0.85	0.66	0.057
1.27	0.36	0.015	1.27	0.26	0.040	1.27	0.67	0.069
1.92	0.36	0.015	1.92	0.26	0.046	1.92	0.69	0.082
2.87	0.36	0.015	2.87	0.27	0.056	2.87	0.70	0.099
2.87	0.36	0.015	2.87	0.27	0.056	2.87	0.70	0.099
4.32	0.36	0.015	4.32	0.28	0.066	4.32	0.72	0.115
6.48	0.36	0.015	6.48	0.29	0.078	6.48	0.74	0.131
9.72	0.36	0.015	9.72	0.30	0.088	9.72	0.75	0.145
14.58	0.36	0.015	14.58	0.31	0.098	14.58	0.76	0.153
21.88	0.36	0.015	21.88	0.32	0.102	21.88	0.77	0.163
32.83	0.37	0.023	32.83	0.33	0.112	32.83	0.78	0.175
49.25	0.37	0.031	49.25	0.34	0.120	49.25	0.79	0.188
73.88	0.38	0.042	73.88	0.34	0.127	73.88	0.80	0.197
110.83	0.40	0.054	110.83	0.35	0.137	110.83	0.81	0.208
166.25	0.41	0.066	166.25	0.37	0.155	166.25	0.83	0.223
249.38	0.42	0.080	249.38	0.39	0.169	249.38	0.84	0.235
374.08	0.44	0.095	374.08	0.41	0.194	374.08	0.86	0.252
561.13	0.46	0.113	561.13	0.43	0.215	561.13	0.88	0.272

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Francesco Di Lonardo

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

Rocco Tolve





## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4834/G	Pagina:	5/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0
0.13	0.003	4.9	0.14	0.010	16.8	0.12	0.015	27.7
0.39	0.011	12.4	0.40	0.021	29.6	0.37	0.043	46.3
0.53	0.018	15.1	0.53	0.032	33.5	0.51	0.056	51.9
0.67	0.024	17.4	0.67	0.043	36.0	0.65	0.065	56.7
0.80	0.026	19.8	0.80	0.050	39.1	0.78	0.074	61.2
0.94	0.026	21.9	0.94	0.057	41.0	0.91	0.084	65.1
1.06	0.026	23.8	1.08	0.059	43.3	1.05	0.091	68.7
1.20	0.026	25.7	1.21	0.064	45.4	1.18	0.097	71.8
1.33	0.025	27.5	1.35	0.064	48.0	1.32	0.100	74.6
1.46	0.025	29.4	1.49	0.067	49.8	1.44	0.102	77.0
1.61	0.025	30.9	1.63	0.067	51.9	1.58	0.106	79.0
1.75	0.025	32.1	1.77	0.070	53.1	1.72	0.106	80.6
1.89	0.025	33.1	1.91	0.072	54.6	1.86	0.106	81.9
2.03	0.025	33.8	2.04	0.072	55.9	1.99	0.106	83.2
2.15	0.024	34.3	2.20	0.072	57.1	2.13	0.106	84.2
2.28	0.024	34.7	2.33	0.072	58.4	2.26	0.106	85.0
2.43	0.023	35.1	2.48	0.072	59.4	2.40	0.110	85.1
2.57	0.021	35.1	2.61	0.072	60.3	2.54	0.111	84.6
2.70	0.021	34.8	2.75	0.073	60.9	2.68	0.113	84.3
2.84	0.021	34.3	2.87	0.074	61.3	2.82	0.113	84.1
2.98	0.021	33.9	3.02	0.074	61.4	2.95	0.113	84.2
3.13	0.021	33.7	3.14	0.075	61.5	3.09	0.113	84.1
3.26	0.016	33.4	3.30	0.075	61.1	3.23	0.120	84.0
3.40	0.016	33.3	3.44	0.074	61.1	3.37	0.121	83.8
3.54	0.016	33.1	3.57	0.074	60.2	3.50	0.124	83.3
3.67	0.016	32.9	3.72	0.075	59.8	3.66	0.127	83.0
3.82	0.016	32.6	3.85	0.075	58.9	3.79	0.129	83.0
3.97	0.016	32.4	3.99	0.075	58.6	3.93	0.132	83.1
4.11	0.016	32.5	4.15	0.075	57.9	4.06	0.132	83.2
4.24	0.016	32.3	4.29	0.075	58.1	4.21	0.138	83.6
4.39	0.016	32.3	4.42	0.076	58.1	4.35	0.139	83.8
4.53	0.016	32.3	4.55	0.080	58.2	4.48	0.145	83.8
4.66	0.016	32.3	4.70	0.089	58.3	4.64	0.148	83.9
4.81	0.016	32.2	4.83	0.093	58.4	4.77	0.153	84.0
4.94	0.016	32.0	4.97	0.099	58.4	4.91	0.155	84.1
5.09	0.015	32.3	5.11	0.110	58.2	5.05	0.155	84.3
5.23	0.015	32.3	5.24	0.118	58.2	5.19	0.157	84.4
5.37	0.015	32.3	5.39	0.123	58.3	5.34	0.161	84.5
5.51	0.015	32.0	5.52	0.131	58.3	5.47	0.164	84.5
5.66	0.015	31.8	5.67	0.137	58.4	5.62	0.167	84.4
5.80	0.015	31.6	5.79	0.142	58.9	5.75	0.170	84.1

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4834/G	Pagina:	6/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
5.93	0.02	31.50	5.93	0.15	59.03	5.89	0.17	84.08
6.07	0.02	31.36	6.08	0.15	59.28	6.02	0.18	84.03
6.21	0.02	31.25	6.22	0.16	59.36	6.17	0.18	83.89
6.34	0.02	31.19	6.34	0.17	59.69	6.32	0.19	83.75
6.49	0.02	31.08	6.50	0.18	60.03	6.46	0.19	83.75
6.63	0.02	31.03	6.62	0.18	60.25	6.60	0.19	83.61
6.78	0.02	30.89	6.77	0.19	60.33	6.74	0.20	83.47
6.91	0.02	30.72	6.90	0.19	60.75	6.88	0.21	83.50

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 01574020747 • Capitale Sociale € 100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 - 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP - 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)



## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

Certificato di prova numero:	4835	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_02	<b>Campione</b>	C2 I	<b>Profondità</b>	13.00 ÷ 13.50	

Contenitore	Diam. esterno contenitore (mm)	Lungh. contenitore (mm)	Diam. Carota (mm)	Lunghezza carota (mm)
Fustella	90	700.0	85	500.0

Data di apertura del campione	Descrizione del campione	Classe di qualità
01/08/2023	Limo con argilla e sabbia di colore variabile dal marroncino al grigiastro	Q5

Fotografia del campione



Prove eseguite		Cert. N°
Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	4835/A
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	4835/B
Peso specifico dei granuli	<input checked="" type="checkbox"/>	4835/C
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	4835/D
Analisi Granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	4835/E
Classificazione terreni	<input checked="" type="checkbox"/>	4835/F
Compressione ELL	<input type="checkbox"/>	---
Prova Edometrica ED	<input type="checkbox"/>	---
Permeab in edometro k	<input type="checkbox"/>	---
Prova di taglio diretto TD	<input checked="" type="checkbox"/>	4835/G
Prova Triassiale TX	<input type="checkbox"/>	---
Prova Proctor	<input type="checkbox"/>	---
Prova CBR	<input type="checkbox"/>	---
pH - Calcare totale	<input type="checkbox"/>	---

SCHEMA DEL CAMPIONE

	Pocket Penetr.	Vane Test	Osservazioni
alto	5.4	7	Unità di misura del penetrometro Kg/cm2 con punta con diametro 10mm Unità di misura scissometro N/cm2 con puntale diametro 20mm
TD1	5.4	7	
TD2	5.4	7	
TD3	5.4	7	
	5.4	7	
	5.8	9	
basso			

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*



Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Totve)

*Rocco Totve*

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Norme: UNI CEN ISO 17892-1 - ASTM D 2216

Certificato di prova numero:	4835/A	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_02	<b>Campione</b>	C2 I	<b>Profondità</b>	13.00 ÷ 13.50	

<b>Bilancia Utilizzata</b>	<b>Struttura del materiale</b>	<b>Temperatura di essiccazione</b>	<b>Tempo di essiccazione</b>
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	Omogeneo	110 °C	16 h

DATI	Determinazione W <sub>1</sub>	Determinazione W <sub>2</sub>	Determinazione W <sub>3</sub>
Peso Lordo Umido (g)	52.26	56.79	58.85
Peso Lordo Secco (g)	46.65	50.15	51.72
Tara (g)	26.10	25.93	26.00
Umidità relativa W (%)	<b>27.3%</b>	<b>27.4%</b>	<b>27.7%</b>

<b>Umidità naturale media W<sub>n</sub> (%)</b>	<b>Deviazione standard</b>
<b>27.5%</b>	<b>0.22%</b>

Note

*Francesco Di Leonardo*  
 Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Tolve*  
 il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE E SECCO

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-2

Certificato di prova numero:	4835/B	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_02	<b>Campione</b>	C2 I	<b>Profondità</b>	13.00 ÷ 13.50	

Determinazione eseguita mediante fustella tarata			
Peso fustella (g)	V <sub>M</sub> - Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso fustella con campione (g)	P <sub>Sn</sub> - Peso campione (g)
59.90	39.98	134.41	74.51

$\gamma$  - Peso di volume in condizioni di umidità naturale (kN/m<sup>3</sup>)

18.28

Bilancia Utilizzata	Temperatura di essiccazione	Tempo di essiccazione	P <sub>sd</sub> - Peso campione essiccato (g)
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	110 °C	12 h	58.45

$\gamma_d$  - Peso di volume essiccato (kN/m<sup>3</sup>)

14.34

Note:

Lo Sperimentatore  
 (Geo: Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: ASTM D 5550-14

Certificato di prova numero:	4835/C	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_02	<b>Campione</b>	C2 I	<b>Profondità</b>	13.00 ÷ 13.50	

Strumentazione utilizzata	Tipologia Gas utilizzato	Pressione (bar)	Flusso	Controllo temperatura	Temperatura obiettivo (°C)	Peso campione (g)
AntonPaar UltraPyc 5000	Elio	0.689	Reference First	SI	20.00	39.2488

### ACQUISIZIONI STRUMENTAZIONE

ID Test	Temperatura (°C)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Peso specifico dei granuli (g/cm <sup>3</sup> )
1	19.961	14.472	2.7120
2	19.988	14.551	2.6973
3	20.001	14.564	2.6950
4	20.005	14.590	2.6902
5	20.001	14.583	2.6914
6	20.000	14.583	2.6913
7	20.003	14.596	2.6890
8	20.002	14.612	2.6862
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---

Peso specifico dei granuli medio corretto  $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>)

Volume medio (cm<sup>3</sup>)

**2.6888**

**14.597**

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Francesco Di Lonardo*

*Rocco Tolve*



## LIMITI DI ATTERBERG

Modalità di prova: ASTM D 4318 ; ASTM D 4943

Certificato di prova numero:	4835/D	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

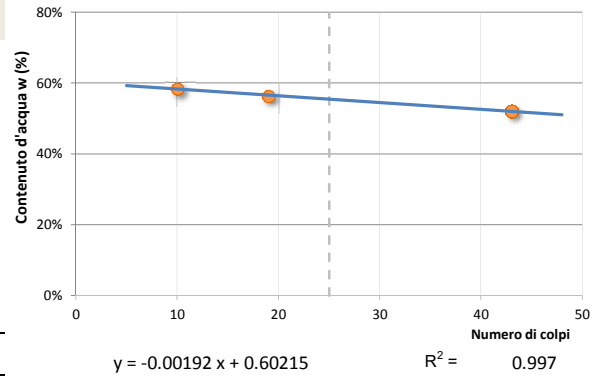
**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_02	<b>Campione</b>	C2 I	<b>Profondità</b>	13.00 ÷ 13.50
------------------	-----------	-----------------	------	-------------------	---------------

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO

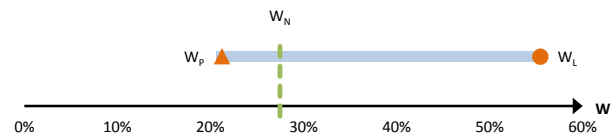
	A	B	C
Contenitore N°	24	31	36
P <sub>T</sub> - tara (g)	25.93	25.97	25.94
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	51.85	49.71	48.77
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	42.98	41.15	40.35
N° di colpi	43	19	10
Contenuto d'acqua W (%)	52.02%	56.39%	58.43%
<b>LIMITE LIQUIDO W<sub>L</sub> (%)</b>	<b>55.4%</b>		



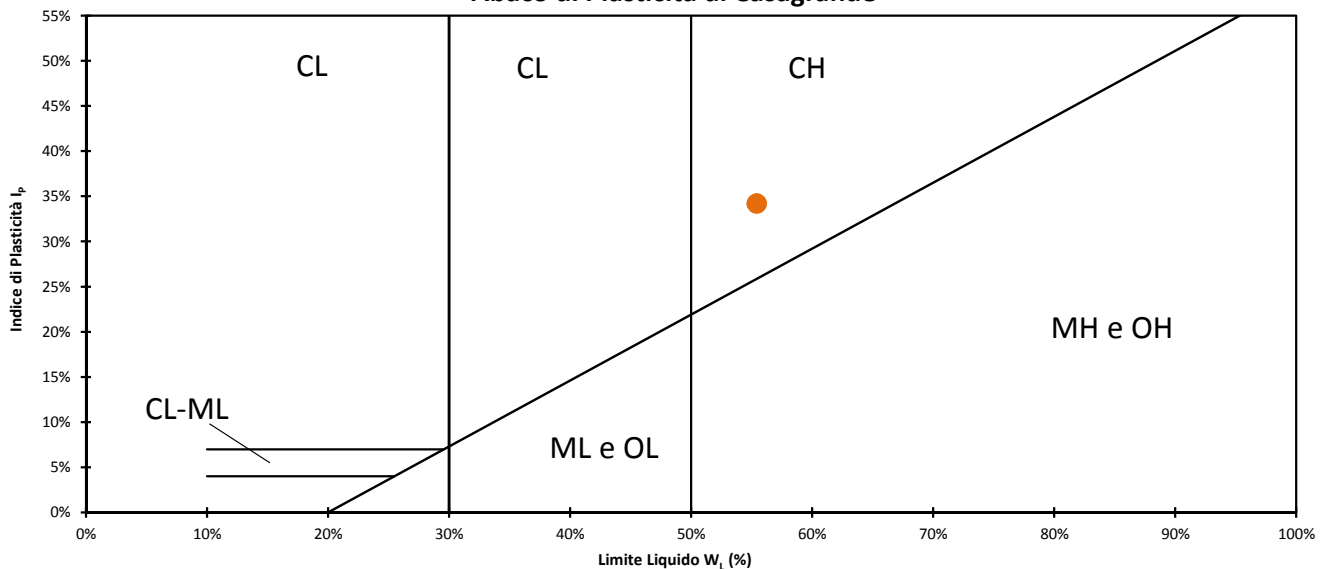
### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO

	A	B
Contenitore N°	71	41
P <sub>T</sub> - Peso contenitore (g)	26	43.52
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	67.47	82.54
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	60.2	75.71
Contenuto d'acqua W (%)	21.26%	21.22%
<b>LIMITE PLASTICO W<sub>P</sub> (%)</b>	<b>21.2%</b>	

<b>Indice di Plasticità - I<sub>p</sub></b>	<b>34.2%</b>	plastico
<b>Indice di consistenza - I<sub>c</sub></b>	<b>0.817</b>	solido-plastica
<b>Indice di liquidità - I<sub>L</sub></b>	<b>0.183</b>	
<b>Indice di attività - I<sub>A</sub></b>	<b>0.885</b>	Norm. Attivo
<b>Potenziale rigonfiam. Seed - S</b>	<b>7.686</b>	alto (5-25)



### Abaco di Plasticità di Casagrande



Classifica dalla carta di plasticità

Argille inorganiche di alta plasticità

Lo sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## ANALISI GRANULOMETRICA

Norme: UNI CEN ISO 17892-4 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	4835/E	Pagina:	1/2	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

Riferimento/Cantiere

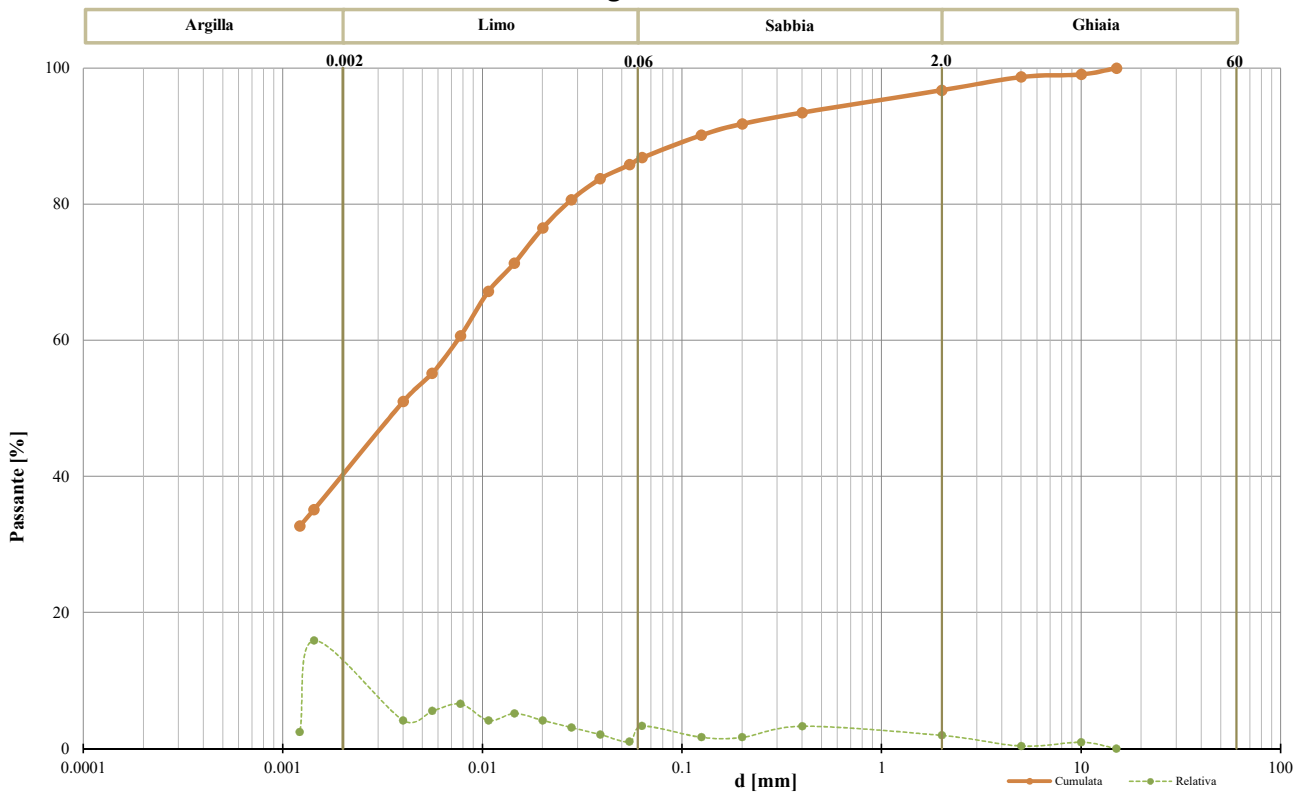
Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

Sondaggio	P_ALBE_02	Campione	C2 I	Profondità	13.00 ÷ 13.50
-----------	-----------	----------	------	------------	---------------

### DATI

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
15.0000	100.00 %	0.0545	85.80 %	0.0040	51.00 %
10.0000	99.06 %	0.0389	83.74 %	0.0014	35.11 %
5.0000	98.69 %	0.0279	80.63 %	0.0012	32.70 %
2.0000	96.75 %	0.0200	76.50 %	#N/D	#N/D
0.4000	93.46 %	0.0144	71.33 %	#N/D	#N/D
0.2000	91.80 %	0.0107	67.19 %	#N/D	#N/D
0.1250	90.14 %	0.0078	60.65 %	#N/D	#N/D
0.0630	86.83 %	0.0056	55.13 %	#N/D	#N/D

### Curva granulometrica



#### Classifica granulometrica

#### Limo con Argilla sabbiosa

Passante setaccio 2 mm	96.75 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	93.46 %	$D_{30}$	#N/D
Passante setaccio 0,063 mm	86.83 %	$D_{50}$	0.00384 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.00750 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.12230 mm

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,06 mm)	Sabbia (0,06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)
38.62 %	47.85 %	10.28 %	3.25 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)





## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-4

Certificato di prova numero:	4835/E	Pagina:	2/2	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

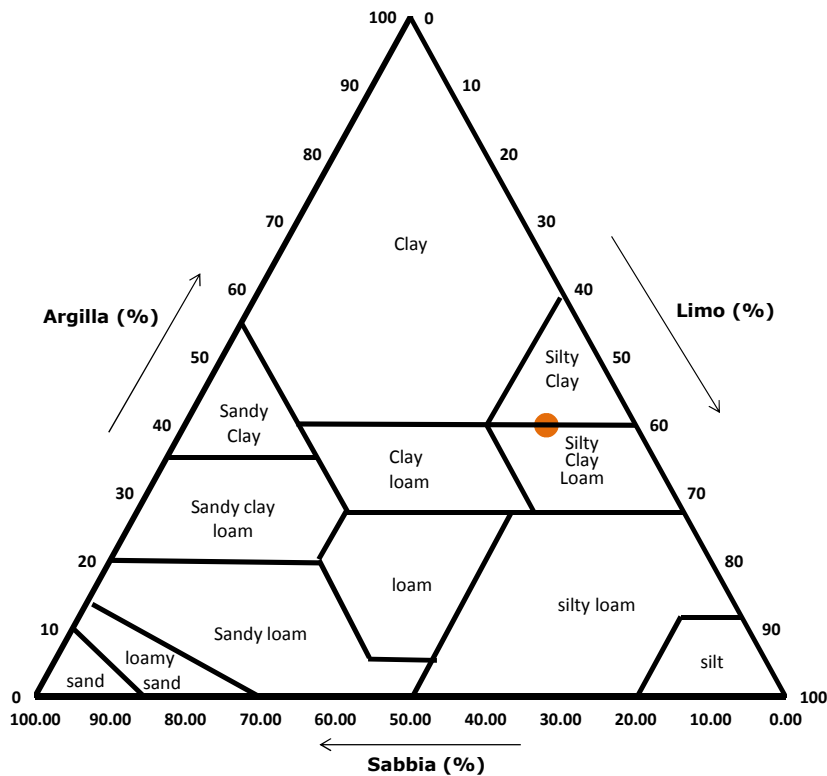
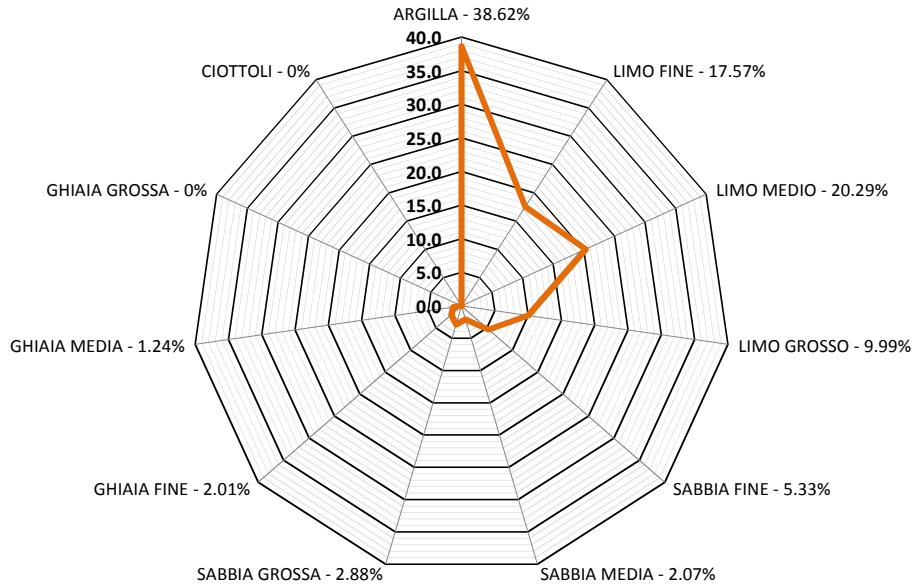
Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

Sondaggio	P_ALBE_02	Campione	C2 I	Profondità	13.00 ÷ 13.50
-----------	-----------	----------	------	------------	---------------



**Classifica USDA (% riferite alla frazione granulometrica inferiore a 2 mm)**

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,05 mm)	Sabbia (0,05 ÷ 2 mm)
39.92 %	48.15 %	11.94 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Toive)



## CLASSIFICAZIONE AASHTO

Norme: UNI 11531-1 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	4835/F	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

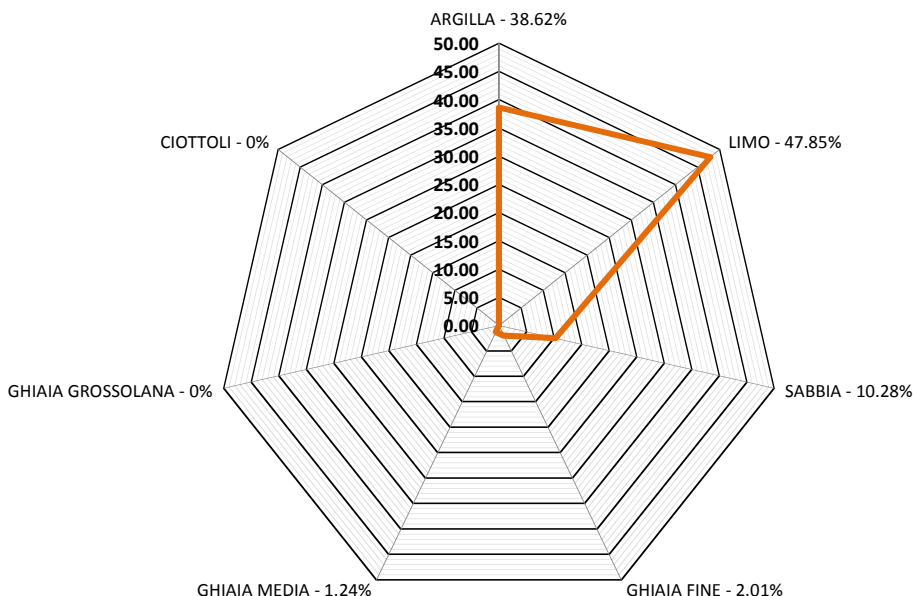
**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio** P\_ALBE\_02      **Campione** C2 I      **Profondità** 13.00 ÷ 13.50

Passante setaccio 2 mm	96.75 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	93.46 %	$D_{30}$	#N/D
Passante setaccio 0,063 mm	86.83 %	$D_{50}$	0.00384 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.00750 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.12230 mm

<b>Argilla (&lt; 0.002 mm)</b>	<b>Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)</b>	<b>Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)</b>	<b>Ghiaia (&gt; 2 mm)</b>
38.62 %	47.85 %	10.28 %	3.25 %



<b>Limite liquido WL</b>	<b>Limite plastico WP</b>	<b>Indice Plastico IP</b>	<b>Indice di Gruppo</b>
55.4%	21.24%	34.19%	10

Classificazione UNI 11531-1

**A7-6**

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4835/G	Pagina:	1/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

### Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

### Riferimento/Cantiere

Indagini geonostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_02	<b>Campione</b>	C2 I	<b>Profondità</b>	13.00 ÷ 13.50
------------------	-----------	-----------------	------	-------------------	---------------

CONDIZIONI INIZIALI Campione Indisturbato	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza	20	20	20
Larghezza	60	60	60
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600	3600	3600
Massa provino (g)	134.81	134.64	134.98
Umidità (misura diretta) (%)	26.92%	26.54%	26.73%
Umidità (trimming) (%)	27.30%	27.42%	27.72%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	18.37	18.34	18.39
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	14.47	14.50	14.51
Indice dei vuoti	0.858	0.855	0.853
Grado di saturazione (%)	84.4%	83.5%	84.3%

FASE DI CONSOLIDAZIONE	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Carico Verticale Efficace (kPa)	150.0	250.0	350.0
Durata (h)	9.4	9.4	9.4
Cedimento (mm)	0.211	0.325	0.366

FASE DI TAGLIO	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di deformazione (mm/min)	0.00963	0.00956	0.00958
Pressione verticale (kPa)	150.0	250.0	350.0
Tensione di taglio (kPa)	59.5	113.7	135.2
Spostamento orizzontale (mm)	1.72	2.38	2.09
Deformazione verticale (mm)	-0.005	0.182	0.149

c' (kPa)	φ' (°)
<b>8.23</b>	<b>20.72</b>

Si ricorda che la determinazione dei valori di c' e φ' è di tipo interpretativo, e che il laboratorio, nei certificati ufficiali, non può eseguire interpretazioni. I dati riportati, ottenuti mediante regressione lineare sulla terna di punti (pressione verticale/tensione di taglio) sono da considerarsi un semplice dato statistico non interpretativo. Ogni elaborazione o interpretazione è demandata al progettista/committente/richiedente.

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

Francesco Di Leonardo



Rocco Tolve



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4835/G	Pagina:	2/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

**Committente**

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere**

Indagini geonostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio**

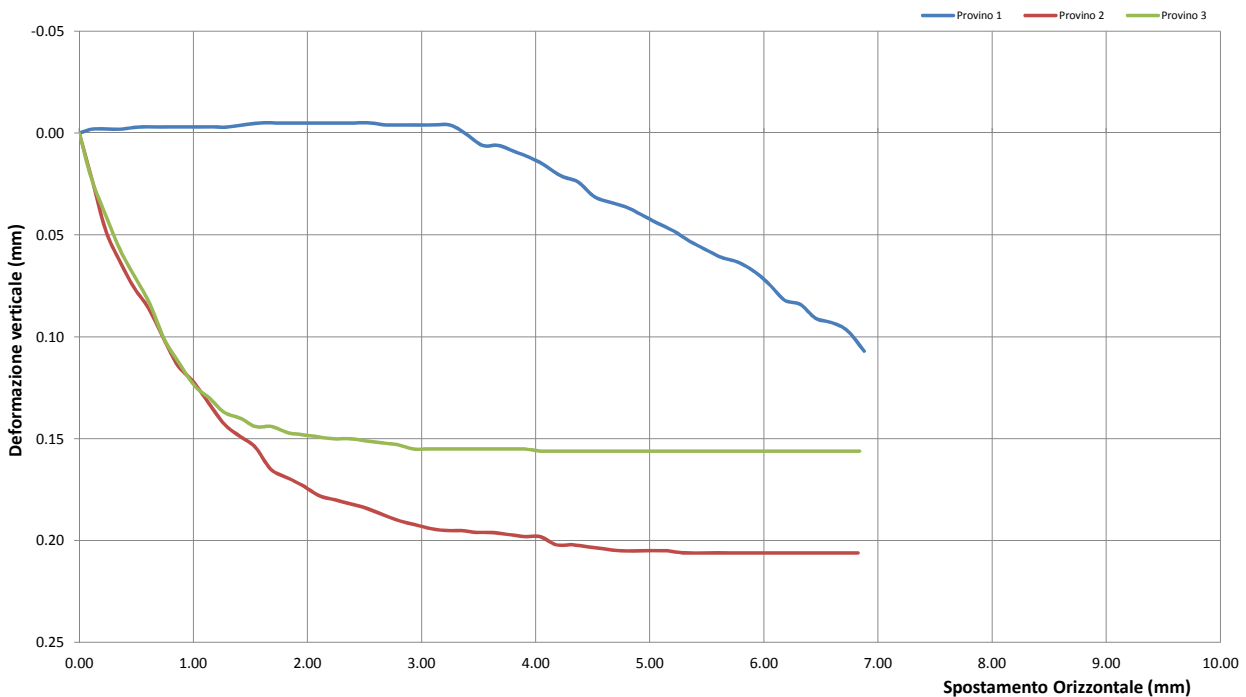
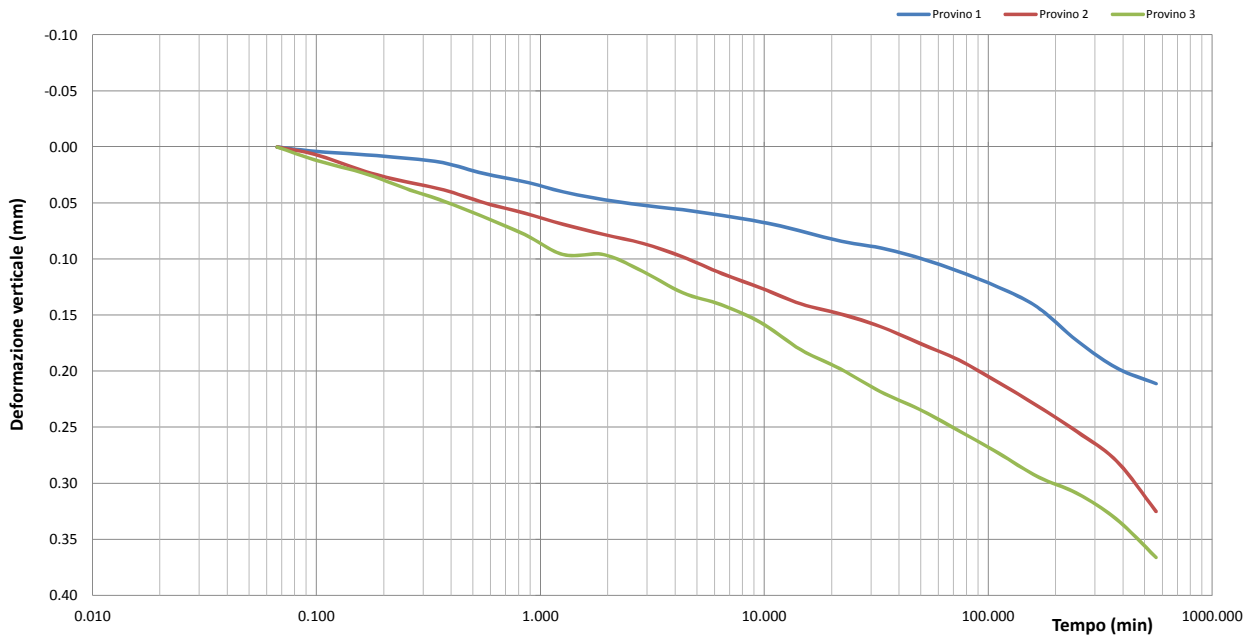
P\_ALBE\_02

**Campione**

C2 I

**Profondità**

13.00 ÷ 13.50



**Lo Sperimentatore**  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

**Il Direttore di Laboratorio**  
(Ing. Rocco Tolve)

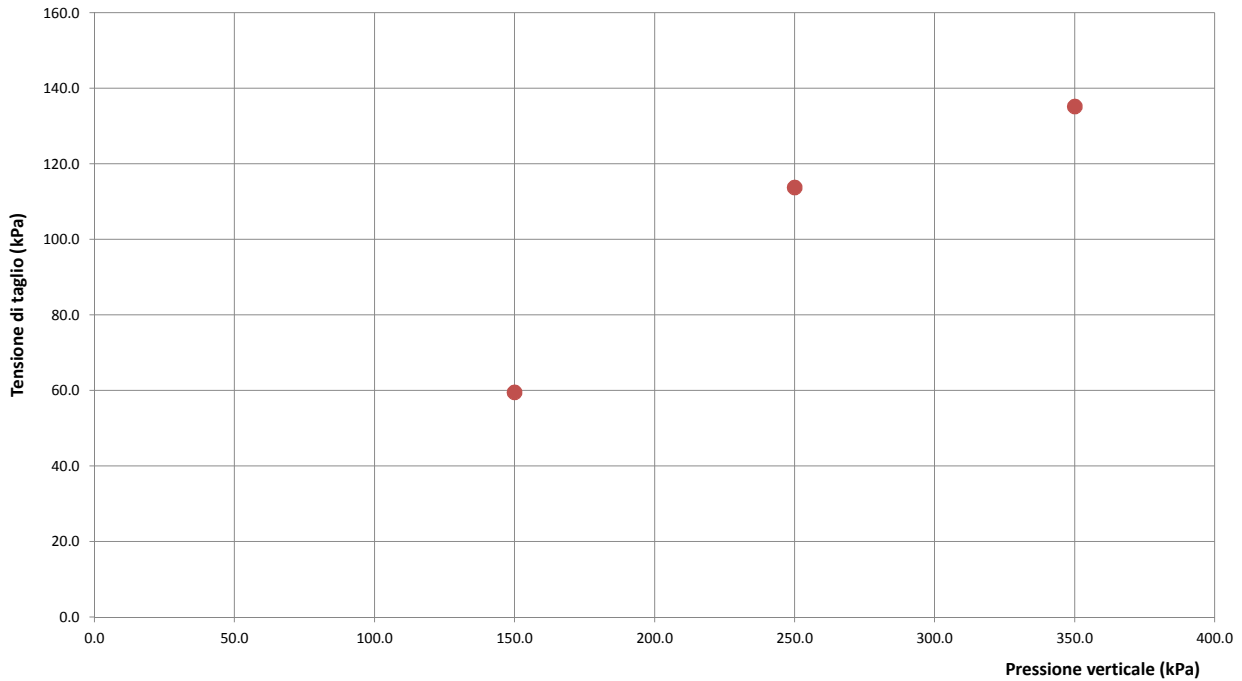
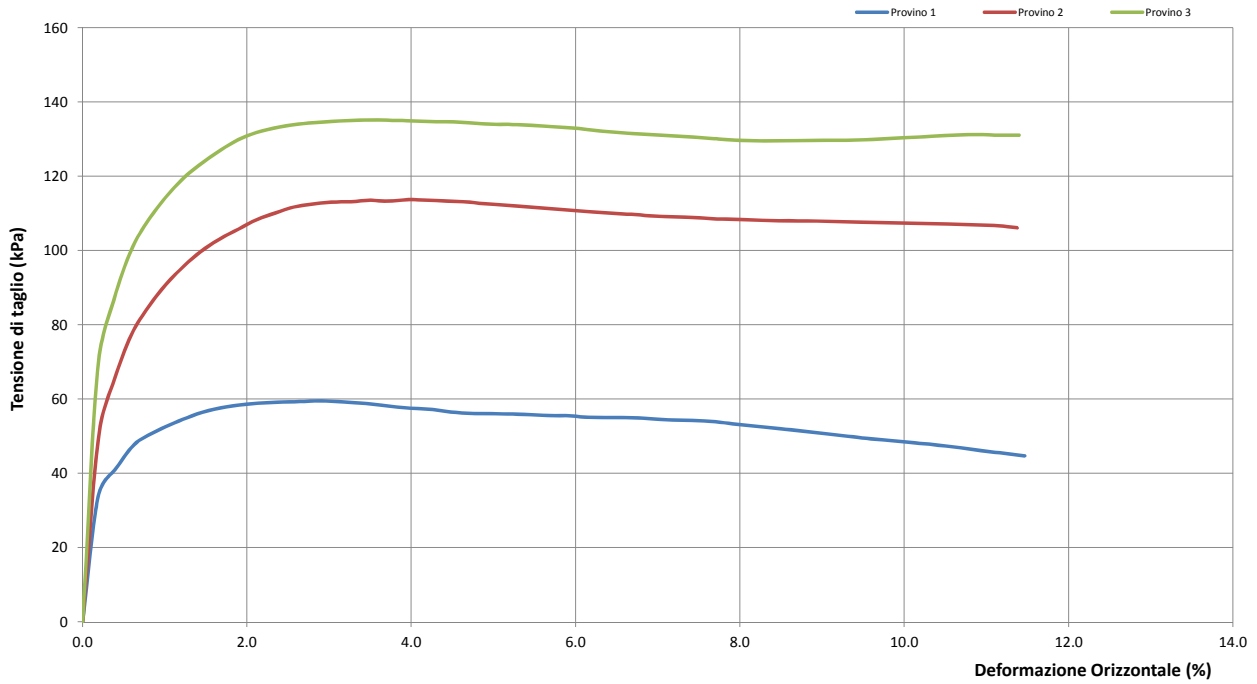
*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4835/G	Pagina:	3/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Toive)

*Rocco Toive*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4835/G	Pagina:	4/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)
0.07	0.28	0.000	0.07	0.52	0.000	0.07	0.58	0.000
0.10	0.28	0.004	0.10	0.53	0.007	0.10	0.60	0.012
0.17	0.28	0.007	0.17	0.55	0.022	0.17	0.61	0.024
0.25	0.29	0.010	0.25	0.55	0.031	0.25	0.62	0.037
0.37	0.29	0.014	0.37	0.56	0.038	0.37	0.63	0.048
0.57	0.30	0.024	0.57	0.57	0.050	0.57	0.65	0.063
0.85	0.31	0.031	0.85	0.58	0.059	0.85	0.66	0.078
1.27	0.32	0.040	1.27	0.59	0.069	1.27	0.68	0.096
1.92	0.32	0.047	1.92	0.60	0.078	1.92	0.68	0.096
2.87	0.33	0.052	2.87	0.61	0.086	2.87	0.69	0.111
2.87	0.33	0.052	2.87	0.61	0.086	2.87	0.69	0.111
4.32	0.33	0.056	4.32	0.62	0.098	4.32	0.71	0.130
6.48	0.34	0.061	6.48	0.64	0.113	6.48	0.72	0.141
9.72	0.34	0.067	9.72	0.65	0.126	9.72	0.74	0.157
14.58	0.35	0.075	14.58	0.66	0.140	14.58	0.76	0.181
21.88	0.36	0.084	21.88	0.67	0.149	21.88	0.78	0.198
32.83	0.37	0.090	32.83	0.68	0.160	32.83	0.80	0.218
49.25	0.38	0.099	49.25	0.70	0.175	49.25	0.82	0.234
73.88	0.39	0.111	73.88	0.71	0.190	73.88	0.84	0.253
110.83	0.40	0.125	110.83	0.73	0.210	110.83	0.86	0.273
166.25	0.42	0.143	166.25	0.75	0.231	166.25	0.88	0.294
249.38	0.45	0.173	249.38	0.78	0.254	249.38	0.89	0.309
374.08	0.47	0.197	374.08	0.80	0.280	374.08	0.92	0.332
561.13	0.49	0.211	561.13	0.85	0.325	561.13	0.95	0.366

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Francesco Di Lonardo

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

Rocco Tolve



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4835/G	Pagina:	5/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0
0.12	-0.002	34.0	0.12	0.024	50.0	0.11	0.023	68.5
0.38	-0.002	47.8	0.36	0.063	77.3	0.36	0.057	100.1
0.51	-0.003	50.8	0.48	0.076	84.9	0.48	0.070	108.3
0.64	-0.003	53.1	0.61	0.086	90.9	0.61	0.083	114.5
0.77	-0.003	55.0	0.74	0.101	95.8	0.74	0.101	119.8
0.90	-0.003	56.8	0.86	0.114	99.8	0.88	0.113	123.7
1.04	-0.003	57.8	1.00	0.122	103.1	1.01	0.124	127.1
1.18	-0.003	58.6	1.14	0.133	105.8	1.14	0.130	129.9
1.30	-0.003	59.0	1.27	0.143	108.4	1.27	0.137	131.8
1.43	-0.004	59.2	1.41	0.149	110.2	1.41	0.140	133.1
1.59	-0.005	59.3	1.54	0.154	111.7	1.54	0.144	133.9
1.72	-0.005	59.5	1.68	0.165	112.5	1.69	0.144	134.4
1.86	-0.005	59.4	1.82	0.169	113.1	1.83	0.147	134.8
1.99	-0.005	59.0	1.96	0.173	113.2	1.96	0.148	135.1
2.14	-0.005	58.6	2.11	0.178	113.6	2.09	0.149	135.2
2.27	-0.005	57.9	2.24	0.180	113.3	2.22	0.150	135.1
2.41	-0.005	57.6	2.38	0.182	113.7	2.37	0.150	135.0
2.56	-0.005	57.2	2.51	0.184	113.6	2.51	0.151	134.8
2.69	-0.004	56.6	2.65	0.187	113.3	2.65	0.152	134.7
2.84	-0.004	56.1	2.79	0.190	113.2	2.79	0.153	134.5
2.97	-0.004	56.1	2.93	0.192	112.6	2.93	0.155	134.1
3.10	-0.004	56.0	3.08	0.194	112.3	3.07	0.155	134.0
3.25	-0.004	55.9	3.21	0.195	111.8	3.20	0.155	133.9
3.38	0.000	55.6	3.35	0.195	111.5	3.34	0.155	133.6
3.53	0.006	55.6	3.48	0.196	111.1	3.49	0.155	133.3
3.67	0.006	55.2	3.62	0.196	110.8	3.62	0.155	132.9
3.81	0.009	55.0	3.76	0.197	110.3	3.76	0.155	132.3
3.95	0.012	55.1	3.91	0.198	109.9	3.90	0.155	131.8
4.09	0.016	54.9	4.04	0.198	109.7	4.04	0.156	131.5
4.22	0.021	54.6	4.18	0.202	109.3	4.19	0.156	131.1
4.37	0.024	54.3	4.32	0.202	109.1	4.34	0.156	130.9
4.51	0.031	54.2	4.46	0.203	108.9	4.47	0.156	130.5
4.65	0.034	53.8	4.60	0.204	108.6	4.61	0.156	130.2
4.78	0.036	53.2	4.74	0.205	108.5	4.74	0.156	129.8
4.92	0.040	52.7	4.88	0.205	108.3	4.89	0.156	129.6
5.06	0.044	52.1	5.02	0.205	108.1	5.02	0.156	129.6
5.21	0.048	51.6	5.16	0.205	108.0	5.16	0.156	129.6
5.35	0.053	51.0	5.29	0.206	108.0	5.30	0.156	129.7
5.48	0.057	50.4	5.43	0.206	107.9	5.44	0.156	129.7
5.63	0.061	49.9	5.57	0.206	107.8	5.58	0.156	129.7
5.76	0.063	49.3	5.71	0.206	107.6	5.71	0.156	129.9

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4835/G	Pagina:	6/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1380	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
5.89	0.07	48.89	5.85	0.21	107.53	5.85	0.16	130.08
6.04	0.07	48.36	5.99	0.21	107.44	5.99	0.16	130.42
6.18	0.08	47.86	6.13	0.21	107.31	6.15	0.16	130.64
6.32	0.08	47.31	6.27	0.21	107.17	6.27	0.16	130.94
6.46	0.09	46.72	6.41	0.21	107.00	6.41	0.16	131.17
6.59	0.09	45.92	6.55	0.21	106.92	6.56	0.16	131.25
6.73	0.10	45.42	6.69	0.21	106.72	6.69	0.16	131.06
6.88	0.11	44.72	6.82	0.21	106.14	6.84	0.16	131.08

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*





## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

Certificato di prova numero:	4836	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"				
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C1 I	<b>Profondità</b>	4,50 ÷ 5,00

Contenitore	Diam. esterno contenitore (mm)	Lungh. contenitore (mm)	Diam. Carota (mm)	Lunghezza carota (mm)
Fustella	90	700.0	85	490.0

Data di apertura del campione	Descrizione del campione	Classe di qualità
01/08/2023	Argilla limosa di colore variabile dal marrone al grigiastro	Q5

### Fotografia del campione



### Prove eseguite

Prove eseguite	Cert. N°
Contenuto d'acqua <input checked="" type="checkbox"/>	4836/A
Peso di volume <input checked="" type="checkbox"/>	4836/B
Peso specifico dei granuli <input checked="" type="checkbox"/>	4836/C
Limiti di Atterberg <input checked="" type="checkbox"/>	4836/D
Analisi Granulometrica <input checked="" type="checkbox"/>	4836/E
Classificazione terreni <input checked="" type="checkbox"/>	4836/F
Compressione ELL <input type="checkbox"/>	---
Prova Edometrica ED <input type="checkbox"/>	---
Permeab in edometro k <input type="checkbox"/>	---
Prova di taglio diretto TD <input checked="" type="checkbox"/>	4836/G
Prova Triassiale TX <input type="checkbox"/>	---
Prova Proctor <input type="checkbox"/>	---
Prova CBR <input type="checkbox"/>	---
pH - Calcare totale <input type="checkbox"/>	---

### SCHEMA DEL CAMPIONE

	Pocket Penetr.	Vane Test	Osservazioni
alto	5.9	9	Unità di misura del penetrometro Kg/cm2 con punta con diametro 10mm Unità di misura scissometro N/cm2 con puntale diametro 20mm
TD1	5.9	9	
TD2	5.9	9	
TD3	5.9	9	
	5.9	9	
	5.9	9	
basso	5.9	9	

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*



Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Totve)

*Rocco Totve*



## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Norme: UNI CEN ISO 17892-1 - ASTM D 2216

Certificato di prova numero:	4836/A	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C1 I	<b>Profondità</b>	4.50 ÷ 5.00	

<b>Bilancia Utilizzata</b>	<b>Struttura del materiale</b>	<b>Temperatura di essiccazione</b>	<b>Tempo di essiccazione</b>
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	Omogeneo	110 °C	16 h

DATI	Determinazione W <sub>1</sub>	Determinazione W <sub>2</sub>	Determinazione W <sub>3</sub>
Peso Lordo Umido (g)	79.03	67.80	71.58
Peso Lordo Secco (g)	69.32	60.20	63.23
Tara (g)	25.87	25.78	25.93
Umidità relativa W (%)	<b>22.3%</b>	<b>22.1%</b>	<b>22.4%</b>

<b>Umidità naturale media W<sub>n</sub> (%)</b>	<b>Deviazione standard</b>
<b>22.3%</b>	<b>0.17%</b>

Note

*Francesco Di Leonardo*  
 Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Tolve*  
 il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE E SECCO

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-2

Certificato di prova numero:	4836/B	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.				
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"				
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C1 I	<b>Profondità</b>	4.50 ÷ 5.00

Determinazione eseguita mediante fustella tarata			
Peso fustella (g)	V <sub>M</sub> - Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso fustella con campione (g)	P <sub>Sn</sub> - Peso campione (g)
59.90	39.98	138.08	78.18

$\gamma$  - Peso di volume in condizioni di umidità naturale (kN/m<sup>3</sup>)

19.18

Bilancia Utilizzata	Temperatura di essiccazione	Tempo di essiccazione	P <sub>sd</sub> - Peso campione essiccato (g)
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	110 °C	12 h	63.91

$\gamma_d$  - Peso di volume essiccato (kN/m<sup>3</sup>)

15.68

Note:

Lo Sperimentatore  
 (Geo. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: ASTM D 5550-14

Certificato di prova numero:	4836/C	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C1 I	<b>Profondità</b>	4.50 ÷ 5.00	

Strumentazione utilizzata	Tipologia Gas utilizzato	Pressione (bar)	Flusso	Controllo temperatura	Temperatura obiettivo (°C)	Peso campione (g)
AntonPaar UltraPyc 5000	Elio	0.689	Reference First	SI	20.00	37.9972

### ACQUISIZIONI STRUMENTAZIONE

ID Test	Temperatura (°C)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Peso specifico dei granuli (g/cm <sup>3</sup> )
1	19.973	13.779	2.7576
2	19.990	13.857	2.7421
3	20.002	13.859	2.7417
4	20.003	13.866	2.7403
5	20.000	13.861	2.7413
6	20.000	13.877	2.7382
7	19.999	13.884	2.7368
8	20.000	13.891	2.7355
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---

Peso specifico dei granuli medio corretto  $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>)

Volume medio (cm<sup>3</sup>)

**2.7368**

**13.884**

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Francesco Di Lonardo*

*Rocco Tolve*



## LIMITI DI ATTERBERG

Modalità di prova: ASTM D 4318 ; ASTM D 4943

Certificato di prova numero:	4836/D	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

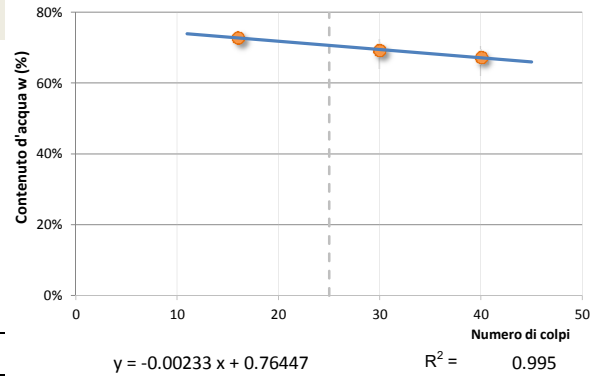
**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C1 I	<b>Profondità</b>	4.50 ÷ 5.00
------------------	-----------	-----------------	------	-------------------	-------------

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO

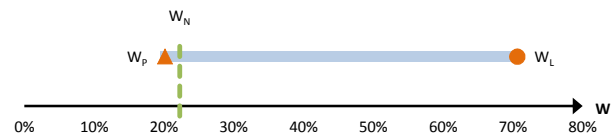
	A	B	C
Contenitore N°	30	34	35
P <sub>T</sub> - tara (g)	25.78	26.1	26.17
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	49.05	52.92	55.69
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	39.53	41.62	43.82
N° di colpi	30	16	40
Contenuto d'acqua W (%)	69.24%	72.81%	67.25%
<b>LIMITE LIQUIDO W<sub>L</sub> (%)</b>	<b>70.6%</b>		



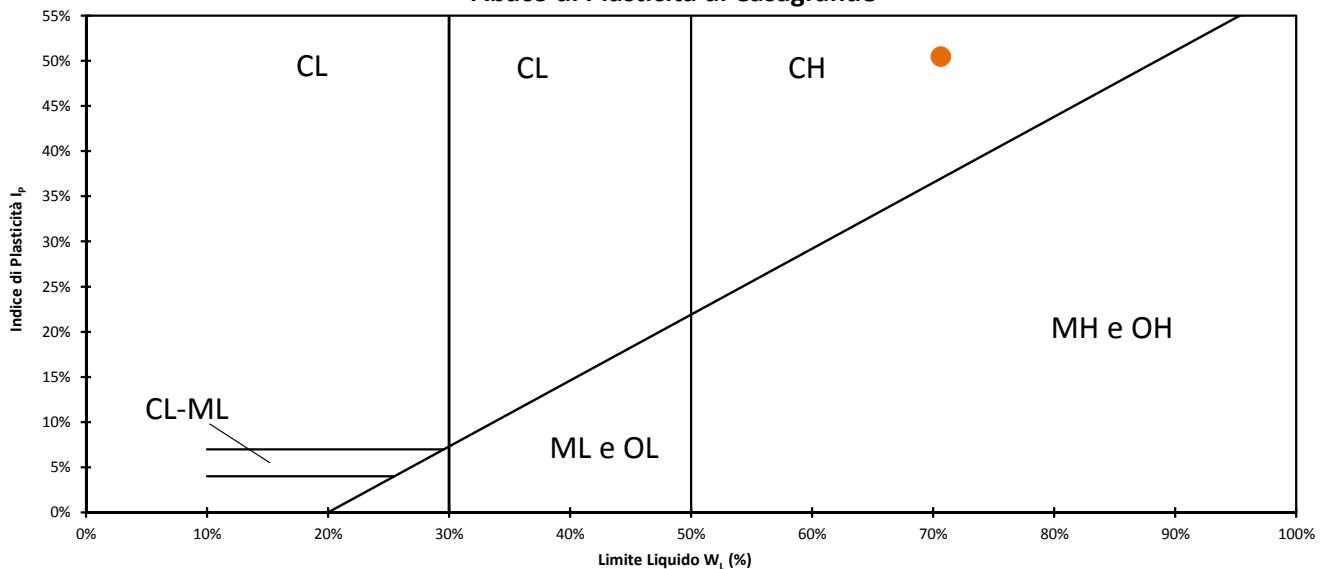
### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO

	A	B
Contenitore N°	23	45
P <sub>T</sub> - Peso contenitore (g)	25.88	44.74
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	68.47	86.64
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	61.32	79.61
Contenuto d'acqua W (%)	20.17%	20.16%
<b>LIMITE PLASTICO W<sub>P</sub> (%)</b>	<b>20.2%</b>	

<b>Indice di Plasticità - I<sub>p</sub></b>	<b>50.5%</b>	<b>molto plastico</b>
<b>Indice di consistenza - I<sub>c</sub></b>	<b>0.958</b>	<b>solido-plastica</b>
<b>Indice di liquidità - I<sub>L</sub></b>	<b>0.042</b>	
<b>Indice di attività - I<sub>A</sub></b>	<b>1.011</b>	<b>Norm. Attivo</b>
<b>Potenziale rigonfiam. Seed - S</b>	<b>25.661</b>	<b>molto alto (&gt;25)</b>



### Abaco di Plasticità di Casagrande



Classifica dalla carta di plasticità

Argille inorganiche di alta plasticità

Lo sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## ANALISI GRANULOMETRICA

Norme: UNI CEN ISO 17892-4 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	4836/E	Pagina:	1/2	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVP S.r.l.

Riferimento/Cantiere

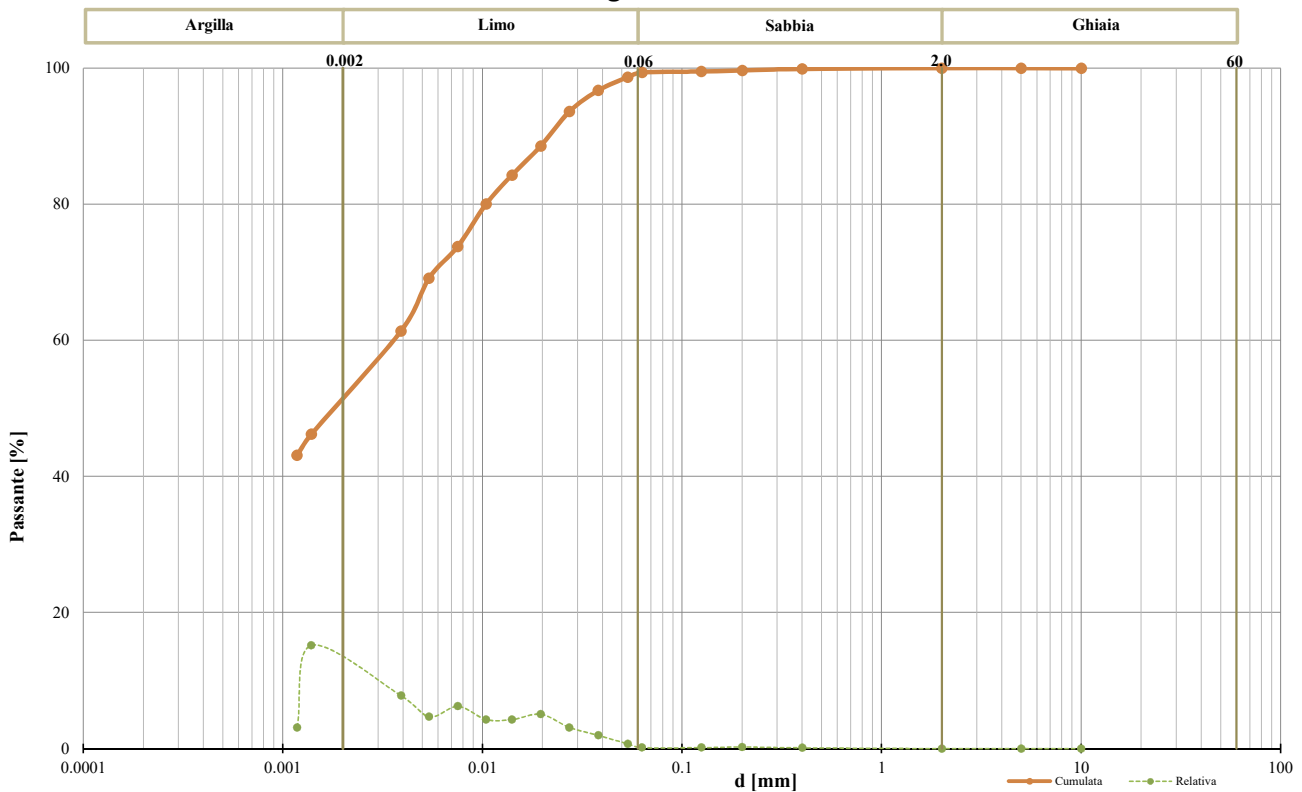
Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

Sondaggio	P_ALBE_09	Campione	C1 I	Profondità	4.50 ÷ 5.00
-----------	-----------	----------	------	------------	-------------

### DATI

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
10.0000	100.00 %	0.0380	96.71 %	0.0014	46.18 %
5.0000	100.00 %	0.0272	93.61 %	0.0012	43.07 %
2.0000	100.00 %	0.0196	88.56 %	#N/D	#N/D
0.4000	99.88 %	0.0141	84.28 %	#N/D	#N/D
0.2000	99.65 %	0.0104	80.01 %	#N/D	#N/D
0.1250	99.50 %	0.0075	73.80 %	#N/D	#N/D
0.0630	99.36 %	0.0054	69.13 %	#N/D	#N/D
0.0534	98.66 %	0.0039	61.36 %	#N/D	#N/D

### Curva granulometrica



#### Classifica granulometrica

#### Argilla con Limo

Passante setaccio 2 mm	100.00 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	99.88 %	$D_{30}$	#N/D
Passante setaccio 0,063 mm	99.36 %	$D_{50}$	0.00202 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.00368 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.02176 mm

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,06 mm)	Sabbia (0,06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)
49.88 %	49.26 %	0.86 %	0.00 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-4

Certificato di prova numero:	4836/E	Pagina:	2/2	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

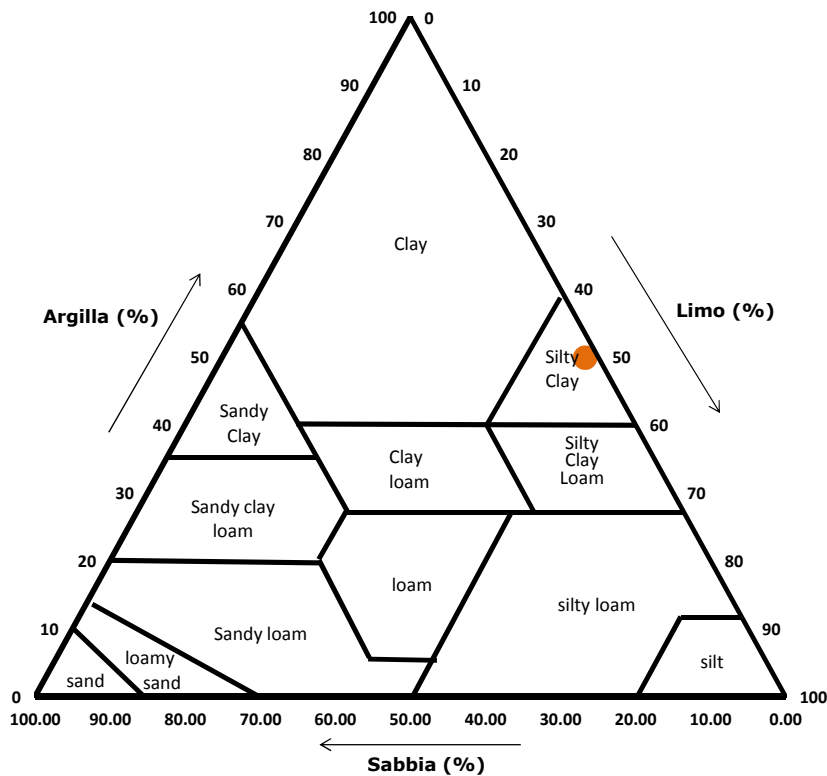
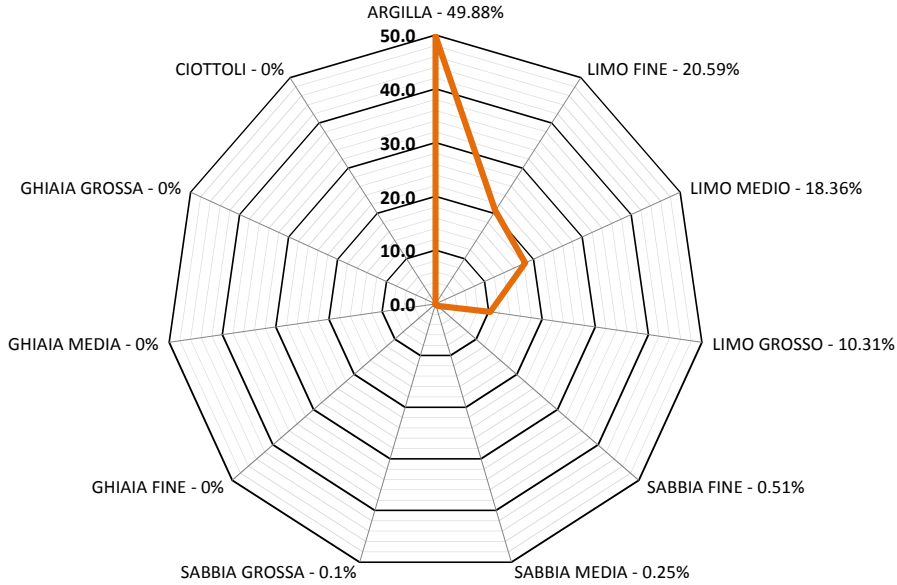
Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

Sondaggio	P_ALBE_09	Campione	C1 I	Profondità	4.50 ÷ 5.00
-----------	-----------	----------	------	------------	-------------



**Classifica USDA (% riferite alla frazione granulometrica inferiore a 2 mm)**

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,05 mm)	Sabbia (0,05 ÷ 2 mm)
49.88 %	48.35 %	1.77 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Toive)



## CLASSIFICAZIONE AASHTO

Norme: UNI 11531-1 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	4836/F	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

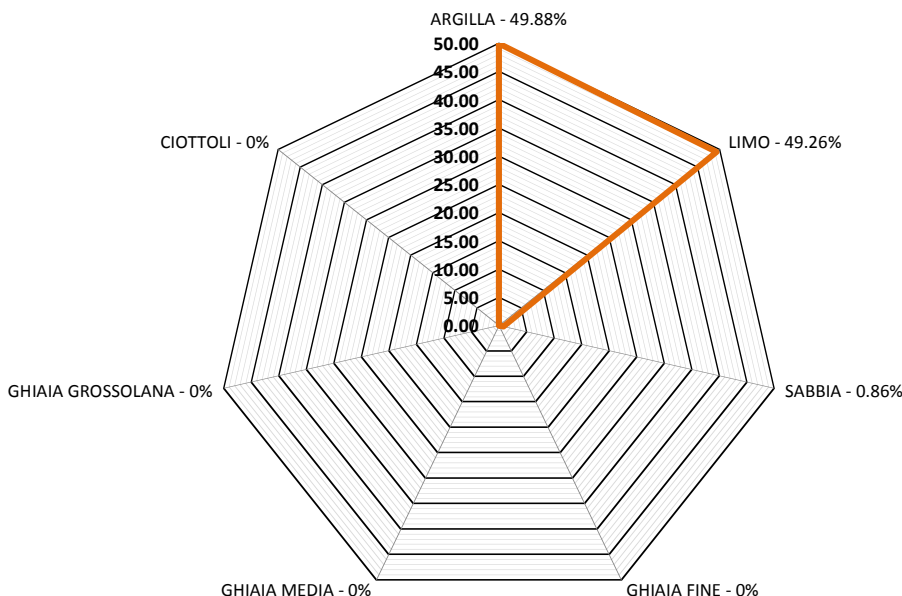
**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio** P\_ALBE\_09      **Campione** C1 I      **Profondità** 4.50 ÷ 5.00

Passante setaccio 2 mm	100.00 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	99.88 %	$D_{30}$	#N/D
Passante setaccio 0,063 mm	99.36 %	$D_{50}$	0.00202 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.00368 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.02176 mm

<b>Argilla (&lt; 0.002 mm)</b>	<b>Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)</b>	<b>Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)</b>	<b>Ghiaia (&gt; 2 mm)</b>
49.88 %	49.26 %	0.86 %	0.00 %



<b>Limite liquido WL</b>	<b>Limite plastico WP</b>	<b>Indice Plastico IP</b>	<b>Indice di Gruppo</b>
70.6%	20.17%	50.45%	13

Classificazione UNI 11531-1

**A7-6**

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)





## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4836/G	Pagina:	1/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geonostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio** P\_ALBE\_09      **Campione** C1 I      **Profondità** 4.50 ÷ 5.00

CONDIZIONI INIZIALI Campione Indisturbato	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza	20	20	20
Larghezza	60	60	60
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600	3600	3600
Massa provino (g)	141.2	141.75	141.19
Umidità (misura diretta) (%)	21.75%	21.51%	21.82%
Umidità (trimming) (%)	22.35%	22.08%	22.39%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	19.24	19.31	19.24
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	15.80	15.89	15.79
Indice dei vuoti	0.732	0.722	0.733
Grado di saturazione (%)	81.3%	81.5%	81.5%

FASE DI CONSOLIDAZIONE	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Carico Verticale Efficace (kPa)	100.0	200.0	300.0
Durata (h)	12.0	12.0	12.0
Cedimento (mm)	0.160	0.175	0.177

FASE DI TAGLIO	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di deformazione (mm/min)	0.00977	0.00975	0.00960
Pressione verticale (kPa)	100.0	200.0	300.0
Tensione di taglio (kPa)	66.7	101.7	146.7
Spostamento orizzontale (mm)	1.24	0.88	1.14
Deformazione verticale (mm)	-0.032	0.086	0.176

c' (kPa)	φ' (°)
<b>24.99</b>	<b>21.81</b>

Si ricorda che la determinazione dei valori di c' e φ' è di tipo interpretativo, e che il laboratorio, nei certificati ufficiali, non può eseguire interpretazioni. I dati riportati, ottenuti mediante regressione lineare sulla terna di punti (pressione verticale/tensione di taglio) sono da considerarsi un semplice dato statistico non interpretativo. Ogni elaborazione o interpretazione è demandata al progettista/committente/richiedente.

**Lo Sperimentatore**

(Geol. Francesco Di Leonardo)

**Il Direttore di Laboratorio**

(Ing. Rocco Tolve)

*Francesco Di Leonardo*



*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4836/G	Pagina:	2/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

**Committente**

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere**

Indagini geonostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio**

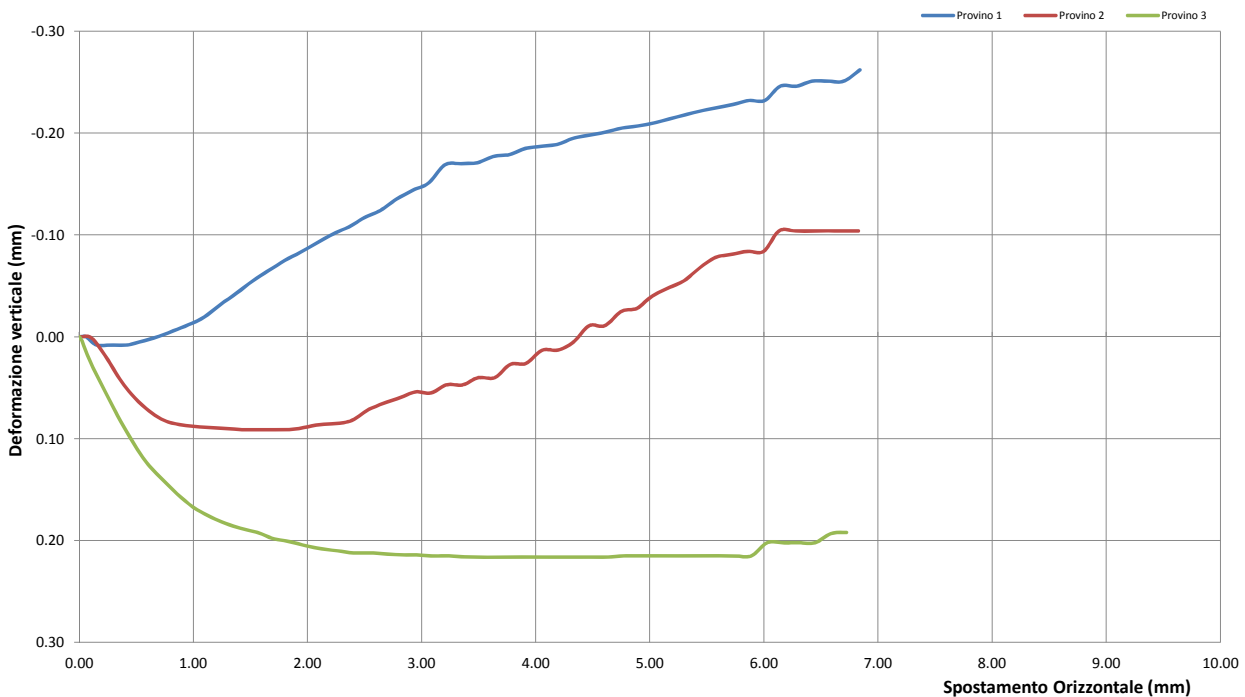
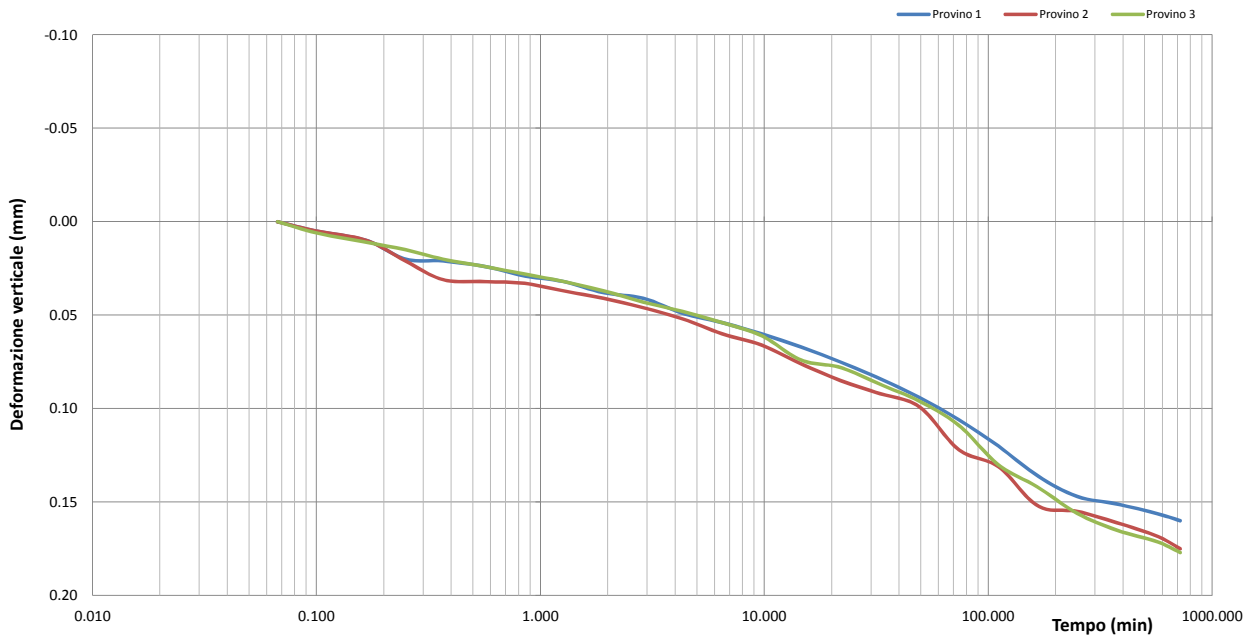
P\_ALBE\_09

**Campione**

C1 I

**Profondità**

4.50 ÷ 5.00



**Lo Sperimentatore**  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

**Il Direttore di Laboratorio**  
(Ing. Rocco Tolve)

*Francesco Di Lonardo*

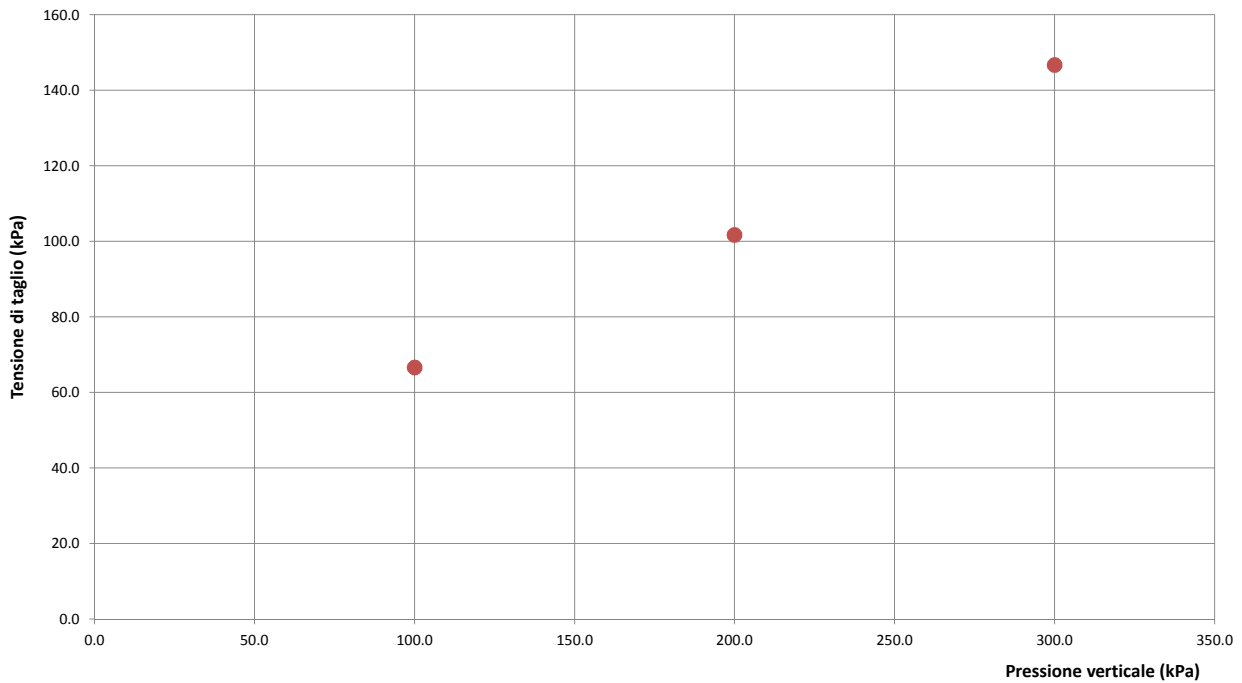
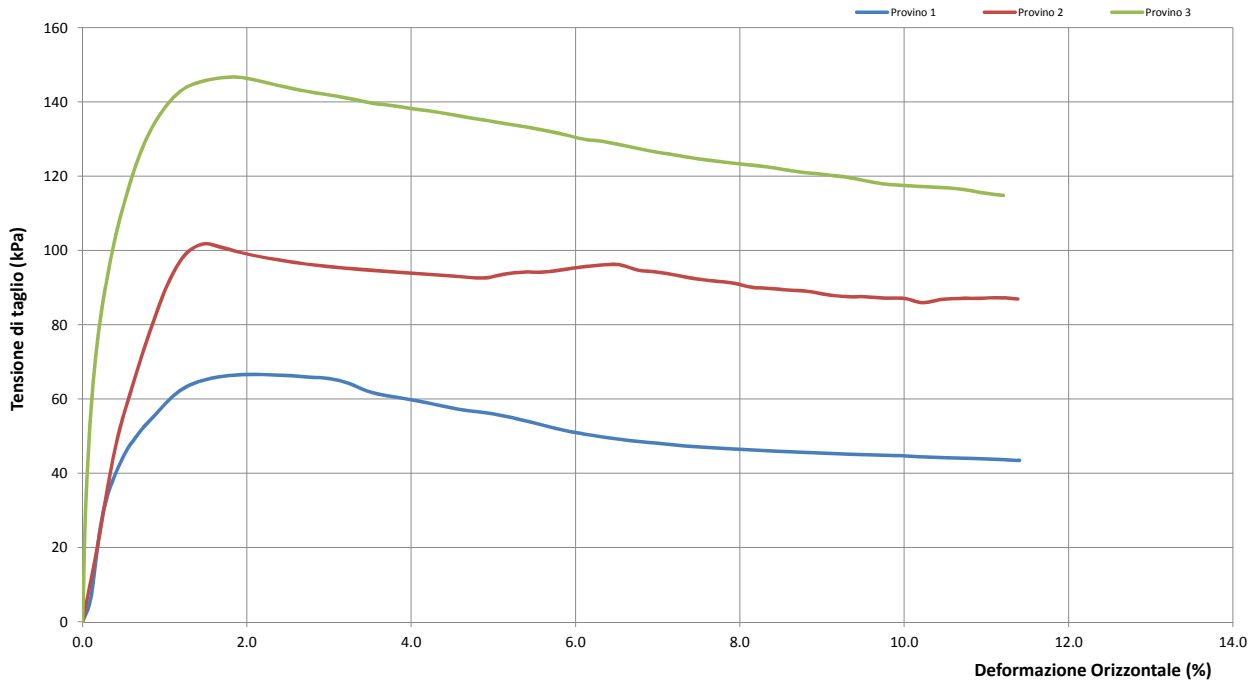
*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4836/G	Pagina:	3/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Toive)

*Rocco Toive*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4836/G	Pagina:	4/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)
0.07	0.40	0.000	0.07	0.50	0.000	0.07	0.54	0.000
0.10	0.40	0.005	0.10	0.50	0.005	0.10	0.54	0.006
0.17	0.41	0.010	0.17	0.51	0.010	0.17	0.55	0.011
0.25	0.42	0.020	0.25	0.52	0.021	0.25	0.55	0.015
0.37	0.42	0.021	0.37	0.53	0.031	0.37	0.56	0.020
0.57	0.42	0.024	0.57	0.53	0.032	0.57	0.56	0.024
0.85	0.43	0.029	0.85	0.53	0.033	0.85	0.56	0.028
1.27	0.43	0.032	1.27	0.54	0.037	1.27	0.57	0.032
1.92	0.44	0.038	1.92	0.54	0.041	1.92	0.57	0.037
2.88	0.44	0.041	2.88	0.55	0.046	2.88	0.58	0.043
2.88	0.44	0.041	2.88	0.55	0.046	2.88	0.58	0.043
4.32	0.45	0.049	4.32	0.55	0.052	4.32	0.58	0.048
6.48	0.45	0.054	6.48	0.56	0.060	6.48	0.59	0.054
9.72	0.46	0.060	9.72	0.57	0.066	9.72	0.60	0.061
14.58	0.47	0.067	14.58	0.58	0.076	14.58	0.61	0.074
21.88	0.47	0.075	21.88	0.58	0.085	21.88	0.61	0.078
32.83	0.48	0.084	32.83	0.59	0.092	32.83	0.62	0.087
49.25	0.49	0.094	49.25	0.60	0.099	49.25	0.63	0.096
73.88	0.51	0.106	73.88	0.62	0.122	73.88	0.64	0.109
110.83	0.52	0.120	110.83	0.63	0.131	110.83	0.67	0.130
166.25	0.54	0.136	166.25	0.65	0.152	166.25	0.68	0.142
249.38	0.55	0.147	249.38	0.65	0.155	249.38	0.69	0.156
374.08	0.55	0.151	374.08	0.66	0.161	374.08	0.70	0.165
561.13	0.56	0.156	561.13	0.67	0.168	561.13	0.71	0.171
720.00	0.56	0.160	720.00	0.67	0.175	720.00	0.71	0.177

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4836/G	Pagina:	5/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0
0.06	0.000	6.5	0.11	0.001	19.9	0.03	0.005	36.3
0.28	0.008	43.5	0.36	0.043	63.6	0.21	0.050	98.5
0.42	0.008	51.2	0.49	0.060	77.8	0.33	0.077	116.6
0.56	0.004	56.7	0.62	0.073	90.5	0.46	0.101	129.4
0.69	0.000	61.7	0.74	0.082	98.7	0.59	0.123	137.8
0.83	-0.006	64.4	0.88	0.086	101.7	0.72	0.139	143.1
0.96	-0.012	65.8	1.01	0.088	100.9	0.86	0.154	145.4
1.10	-0.020	66.4	1.15	0.089	99.5	1.00	0.167	146.5
1.24	-0.032	66.7	1.29	0.090	98.4	1.14	0.176	146.7
1.38	-0.043	66.5	1.43	0.091	97.5	1.28	0.183	145.8
1.52	-0.055	66.3	1.56	0.091	96.8	1.42	0.188	144.6
1.66	-0.065	65.9	1.70	0.091	96.1	1.56	0.192	143.4
1.80	-0.075	65.5	1.84	0.091	95.6	1.70	0.198	142.5
1.94	-0.083	64.4	1.97	0.089	95.1	1.85	0.201	141.7
2.08	-0.092	62.2	2.11	0.086	94.7	1.99	0.205	140.6
2.22	-0.101	60.9	2.25	0.085	94.4	2.13	0.208	139.6
2.36	-0.108	60.1	2.39	0.082	94.0	2.26	0.210	139.0
2.50	-0.117	59.1	2.53	0.072	93.6	2.40	0.212	138.3
2.64	-0.124	58.1	2.67	0.065	93.2	2.54	0.212	137.6
2.78	-0.135	57.1	2.80	0.060	92.8	2.68	0.213	136.7
2.92	-0.144	56.4	2.95	0.054	92.7	2.82	0.214	135.8
3.06	-0.151	55.6	3.08	0.055	93.7	2.96	0.214	135.0
3.21	-0.169	54.4	3.22	0.047	94.2	3.10	0.215	134.1
3.35	-0.170	53.1	3.36	0.047	94.2	3.24	0.215	133.3
3.49	-0.171	51.8	3.50	0.040	94.8	3.38	0.216	132.3
3.63	-0.177	50.8	3.64	0.040	95.6	3.52	0.216	131.3
3.77	-0.179	50.0	3.78	0.027	96.1	3.66	0.216	130.0
3.91	-0.185	49.2	3.91	0.026	96.2	3.79	0.216	129.4
4.05	-0.187	48.6	4.06	0.013	94.7	3.94	0.216	128.4
4.19	-0.189	48.1	4.20	0.013	94.2	4.07	0.216	127.3
4.33	-0.195	47.6	4.33	0.005	93.4	4.21	0.216	126.4
4.47	-0.198	47.2	4.47	-0.011	92.4	4.36	0.216	125.6
4.61	-0.201	46.8	4.61	-0.011	91.8	4.49	0.216	124.7
4.76	-0.205	46.6	4.75	-0.025	91.2	4.63	0.216	124.1
4.90	-0.207	46.3	4.89	-0.028	90.1	4.77	0.215	123.4
5.04	-0.210	46.0	5.02	-0.040	89.8	4.91	0.215	122.9
5.17	-0.214	45.8	5.16	-0.048	89.4	5.05	0.215	122.3
5.31	-0.218	45.6	5.30	-0.055	89.1	5.19	0.215	121.4
5.45	-0.222	45.4	5.44	-0.068	88.1	5.32	0.215	120.9
5.59	-0.225	45.3	5.58	-0.078	87.6	5.47	0.215	120.2
5.73	-0.228	45.0	5.72	-0.081	87.6	5.61	0.215	119.6

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4836/G	Pagina:	6/6	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
5.86	-0.23	44.84	5.86	-0.08	87.22	5.75	0.22	118.55
6.01	-0.23	44.72	6.00	-0.08	87.16	5.89	0.22	117.83
6.14	-0.25	44.36	6.13	-0.10	85.97	6.03	0.20	117.48
6.28	-0.25	44.30	6.27	-0.10	86.86	6.17	0.20	117.24
6.42	-0.25	44.13	6.41	-0.10	87.16	6.31	0.20	116.88
6.56	-0.25	44.01	6.55	-0.10	87.16	6.45	0.20	116.41
6.70	-0.25	43.71	6.68	-0.10	87.34	6.59	0.19	115.46
6.84	-0.26	43.48	6.83	-0.10	86.98	6.72	0.19	114.86
6.84	-0.26	43.54	6.83	-0.10	86.98			

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

Certificato di prova numero:	4837	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C2 I	<b>Profondità</b>	10.00 ÷ 10.50	

Contenitore	Diam. esterno contenitore (mm)	Lungh. contenitore (mm)	Diam. Carota (mm)	Lunghezza carota (mm)
Fustella	90	700.0	85	480.0

Data di apertura del campione	Descrizione del campione	Classe di qualità
01/08/2023	Argilla limosa di colore grigiastro	Q5

Fotografia del campione



Prove eseguite		Cert. N°
Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	4837/A
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	4837/B
Peso specifico dei granuli	<input checked="" type="checkbox"/>	4837/C
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	4837/D
Analisi Granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	4837/E
Classificazione terreni	<input checked="" type="checkbox"/>	4837/F
Compressione ELL	<input type="checkbox"/>	---
Prova Edometrica ED	<input type="checkbox"/>	---
Permeab in edometro k	<input type="checkbox"/>	---
Prova di taglio diretto TD	<input checked="" type="checkbox"/>	4837/G
Prova Triassiale TX	<input type="checkbox"/>	---
Prova Proctor	<input type="checkbox"/>	---
Prova CBR	<input type="checkbox"/>	---
pH - Calcare totale	<input type="checkbox"/>	---

SCHEMA DEL CAMPIONE

	Pocket Penetr.	Vane Test	Osservazioni
alto	5.9	9	Unità di misura del penetrometro Kg/cm2 con punta con diametro 10mm Unità di misura scissometro N/cm2 con puntale diametro 20mm
TD1	5.9	9	
TD2	5.9	9	
TD3	5.9	9	
	5.9	9	
	6	10	
basso			

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Totve)

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Norme: UNI CEN ISO 17892-1 - ASTM D 2216

Certificato di prova numero:	4837/A	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio** P\_ALBE\_09      **Campione** C2 I      **Profondità** 10.00 ÷ 10.50

Bilancia Utilizzata	Struttura del materiale	Temperatura di essiccazione	Tempo di essiccazione
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	Omogeneo	110 °C	16 h

DATI	Determinazione W <sub>1</sub>	Determinazione W <sub>2</sub>	Determinazione W <sub>3</sub>
Peso Lordo Umido (g)	58.14	53.49	63.38
Peso Lordo Secco (g)	52.52	48.77	57.11
Tara (g)	25.84	26.14	26.09
Umidità relativa W (%)	21.1%	20.9%	20.2%

Umidità naturale media W<sub>n</sub> (%)

**20.7%**

Deviazione standard

**0.44%**

Note

*Francesco Di Leonardo*  
 Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Tolve*  
 il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)





## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE E SECCO

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-2

Certificato di prova numero:	4837/B	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C2 I	<b>Profondità</b>	10.00 ÷ 10.50	

Determinazione eseguita mediante fustella tarata			
Peso fustella (g)	V <sub>M</sub> - Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso fustella con campione (g)	P <sub>Sn</sub> - Peso campione (g)
59.90	39.98	138.97	79.07

$\gamma$  - Peso di volume in condizioni di umidità naturale (kN/m<sup>3</sup>)

19.40

Bilancia Utilizzata	Temperatura di essiccazione	Tempo di essiccazione	P <sub>sd</sub> - Peso campione essiccato (g)
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	110 °C	12 h	65.51

$\gamma_d$  - Peso di volume essiccato (kN/m<sup>3</sup>)

16.07

Note:

Lo Sperimentatore  
 (Geo: Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: ASTM D 5550-14

Certificato di prova numero:	4837/C	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C2 I	<b>Profondità</b>	10.00 ÷ 10.50	

Strumentazione utilizzata	Tipologia Gas utilizzato	Pressione (bar)	Flusso	Controllo temperatura	Temperatura obiettivo (°C)	Peso campione (g)
AntonPaar UltraPyc 5000	Elio	0.689	Reference First	SI	20.00	41.2049

### ACQUISIZIONI STRUMENTAZIONE

ID Test	Temperatura (°C)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Peso specifico dei granuli (g/cm <sup>3</sup> )
1	19.967	15.045	2.7389
2	19.989	15.088	2.7309
3	20.000	15.112	2.7267
4	20.001	15.116	2.7259
5	20.000	15.128	2.7237
6	20.002	15.124	2.7244
7	20.002	15.134	2.7227
8	20.003	15.139	2.7217
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---

Peso specifico dei granuli medio corretto  $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>)

Volume medio (cm<sup>3</sup>)

**2.7230**

**15.132**

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Francesco Di Lonardo*

*Rocco Tolve*



## LIMITI DI ATTERBERG

Modalità di prova: ASTM D 4318 ; ASTM D 4943

Certificato di prova numero:	4837/D	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	03/08/2023	04/08/2023

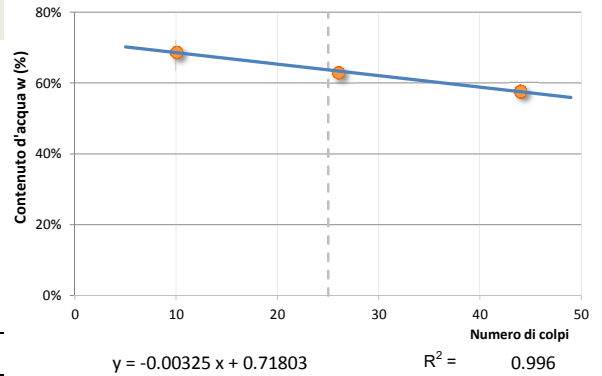
**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C2 I	<b>Profondità</b>	10.00 ÷ 10.50
------------------	-----------	-----------------	------	-------------------	---------------

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO

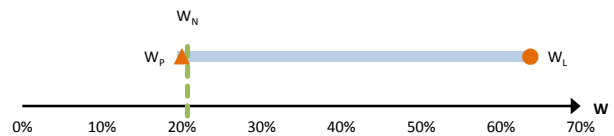
	A	B	C
Contenitore N°	69	50	70
P <sub>T</sub> - tara (g)	23.6	26.04	25.21
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	53.72	54.07	49.09
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	42.7	43.24	39.36
N° di colpi	44	26	10
Contenuto d'acqua W (%)	57.70%	62.97%	68.76%
<b>LIMITE LIQUIDO W<sub>L</sub> (%)</b>	<b>63.7%</b>		



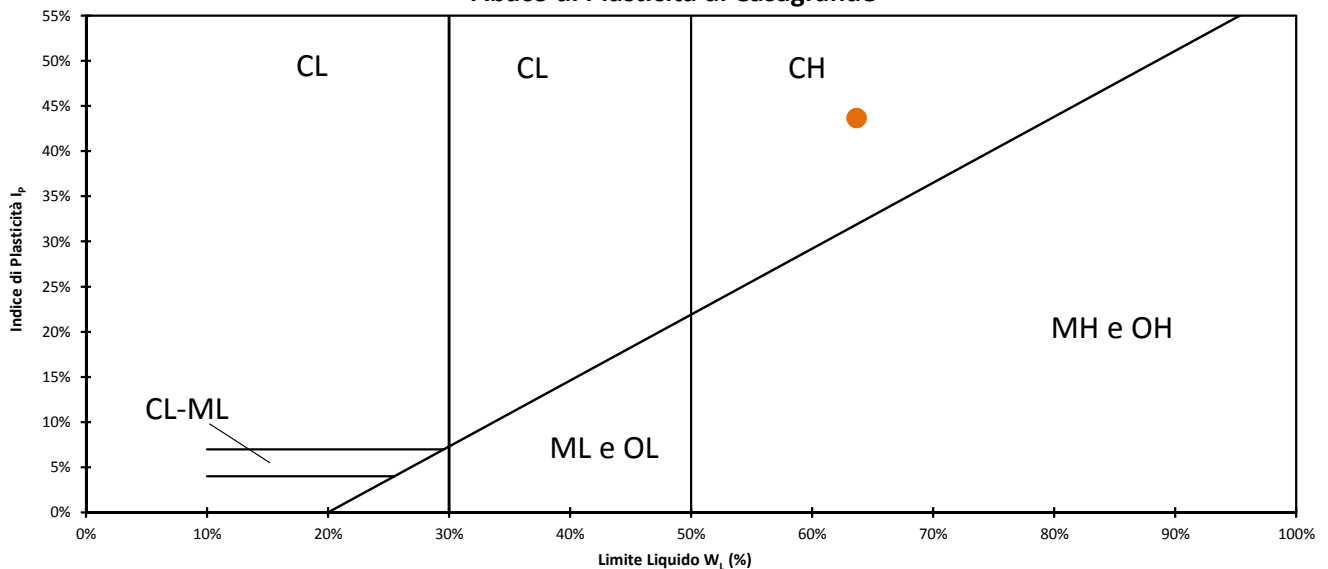
### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO

	A	B
Contenitore N°	27	37
P <sub>T</sub> - Peso contenitore (g)	25.97	26.04
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	61.58	65.58
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	55.65	58.97
Contenuto d'acqua W (%)	19.98%	20.07%
<b>LIMITE PLASTICO W<sub>p</sub> (%)</b>	<b>20.0%</b>	

<b>Indice di Plasticità - I<sub>p</sub></b>	<b>43.7%</b>	<b>molto plastico</b>
<b>Indice di consistenza - I<sub>c</sub></b>	<b>0.984</b>	<b>solido-plastica</b>
<b>Indice di liquidità - I<sub>L</sub></b>	<b>0.016</b>	
<b>Indice di attività - I<sub>A</sub></b>	<b>0.869</b>	<b>Norm. Attivo</b>
<b>Potenziale rigonfiamento - S</b>	<b>18.151</b>	<b>alto (5-25)</b>



### Abaco di Plasticità di Casagrande



Classifica dalla carta di plasticità

Argille inorganiche di alta plasticità

Lo sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## ANALISI GRANULOMETRICA

Norme: UNI CEN ISO 17892-4 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	4837/E	Pagina:	1/2	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

Riferimento/Cantiere

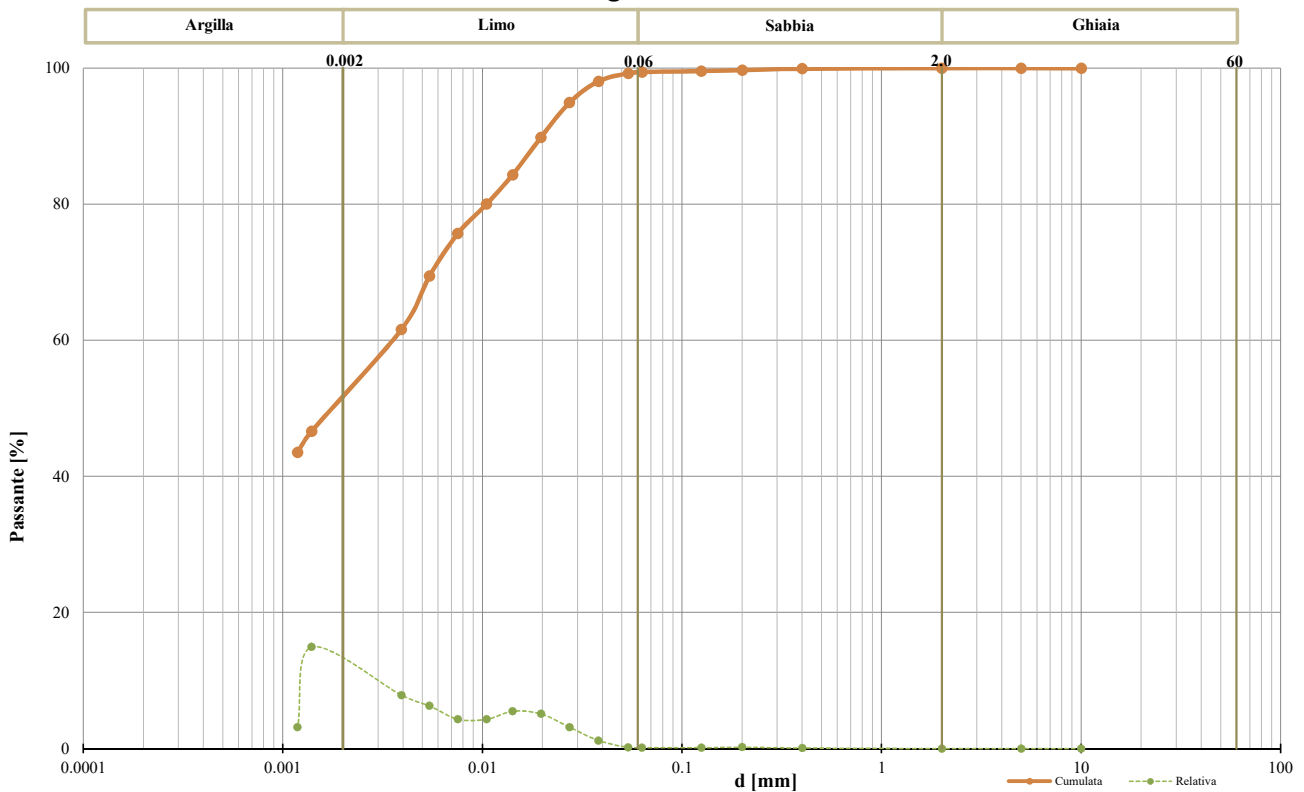
Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

Sondaggio	P_ALBE_09	Campione	C2 I	Profondità	10.00 ÷ 10.50
-----------	-----------	----------	------	------------	---------------

### DATI

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
10.0000	100.00 %	0.0381	98.06 %	0.0014	46.64 %
5.0000	100.00 %	0.0273	94.92 %	0.0012	43.50 %
2.0000	100.00 %	0.0196	89.82 %	#N/D	#N/D
0.4000	99.91 %	0.0142	84.33 %	#N/D	#N/D
0.2000	99.70 %	0.0105	80.02 %	#N/D	#N/D
0.1250	99.56 %	0.0075	75.70 %	#N/D	#N/D
0.0630	99.43 %	0.0054	69.42 %	#N/D	#N/D
0.0537	99.24 %	0.0039	61.58 %	#N/D	#N/D

### Curva granulometrica



#### Classifica granulometrica

#### Argilla con Limo

Passante setaccio 2 mm	100.00 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	99.91 %	$D_{30}$	#N/D
Passante setaccio 0,063 mm	99.43 %	$D_{50}$	0.00196 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.00366 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.01990 mm

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,06 mm)	Sabbia (0,06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)
50.22 %	49.15 %	0.63 %	0.00 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-4

Certificato di prova numero:	4837/E	Pagina:	2/2	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

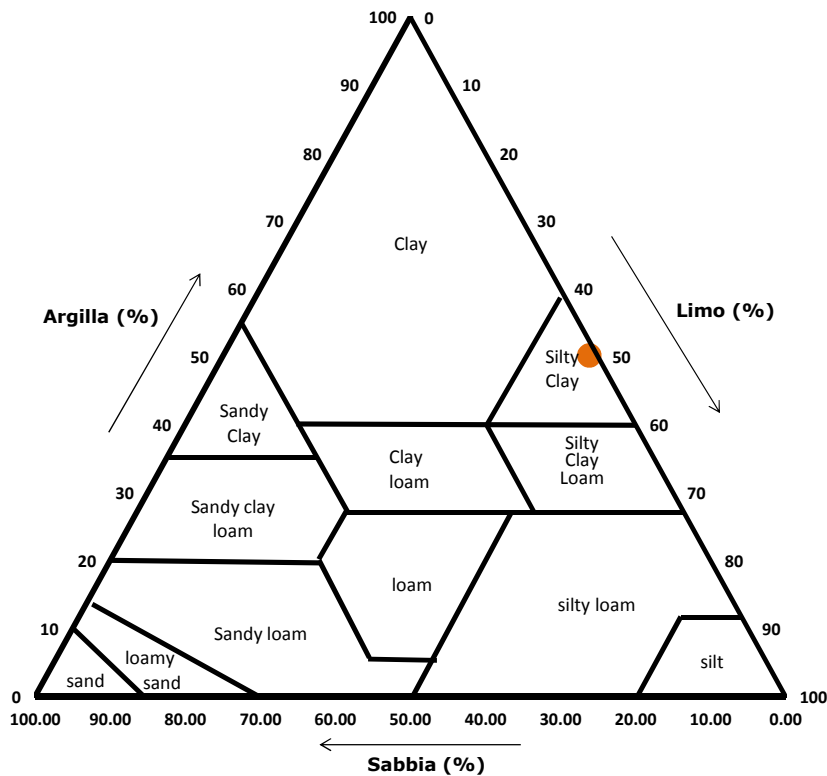
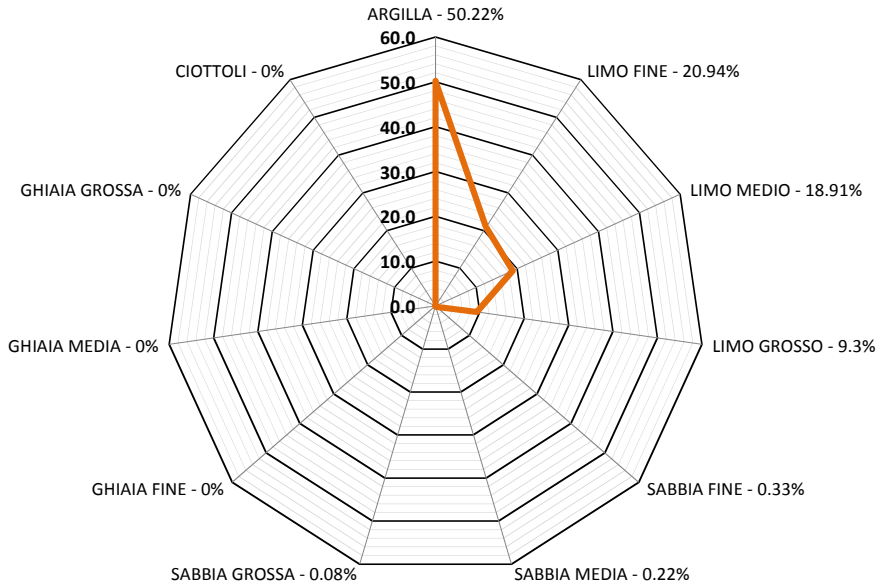
**Committente**

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere**

Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C2 I	<b>Profondità</b>	10.00 ÷ 10.50
------------------	-----------	-----------------	------	-------------------	---------------



**Classifica USDA (% riferite alla frazione granulometrica inferiore a 2 mm)**

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,05 mm)	Sabbia (0,05 ÷ 2 mm)
50.22 %	48.74 %	1.04 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Toive)



## CLASSIFICAZIONE AASHTO

Norme: UNI 11531-1 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	4837/F	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

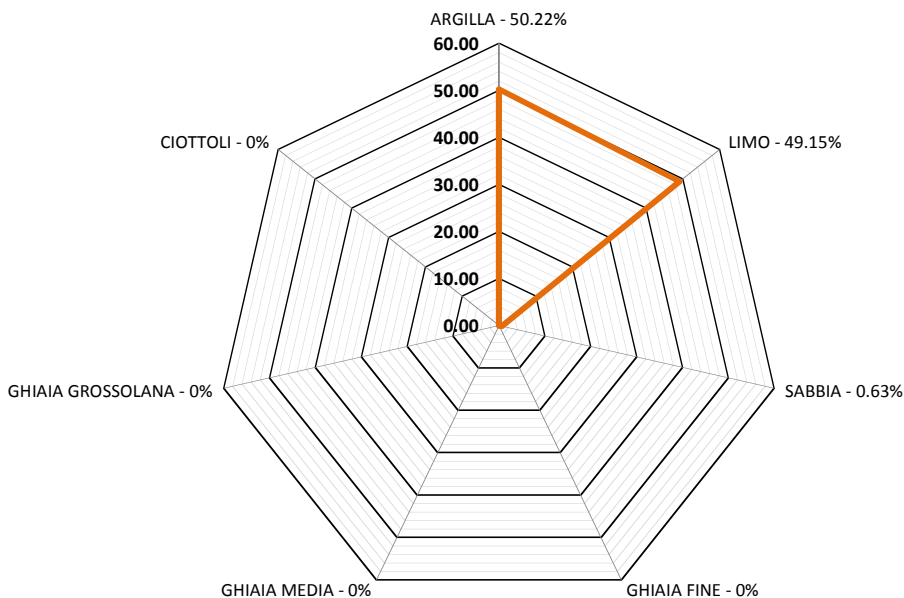
**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio** P\_ALBE\_09      **Campione** C2 I      **Profondità** 10.00 ÷ 10.50

Passante setaccio 2 mm	100.00 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	99.91 %	$D_{30}$	#N/D
Passante setaccio 0,063 mm	99.43 %	$D_{50}$	0.00196 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.00366 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.01990 mm

<b>Argilla (&lt; 0.002 mm)</b>	<b>Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)</b>	<b>Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)</b>	<b>Ghiaia (&gt; 2 mm)</b>
50.22 %	49.15 %	0.63 %	0.00 %



<b>Limite liquido WL</b>	<b>Limite plastico WP</b>	<b>Indice Plastico IP</b>	<b>Indice di Gruppo</b>
63.7%	20.03%	43.66%	13

Classificazione UNI 11531-1

**A7-6**

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4837/G	Pagina:	1/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

**Committente**

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere**

Indagini geonostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C2 I	<b>Profondità</b>	10.00 ÷ 10.50
------------------	-----------	-----------------	------	-------------------	---------------

CONDIZIONI INIZIALI Campione Indisturbato	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza	20	20	20
Larghezza	60	60	60
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600	3600	3600
Massa provino (g)	142.99	142.55	142.28
Umidità (misura diretta) (%)	20.59%	20.36%	19.98%
Umidità (trimming) (%)	21.06%	20.86%	20.21%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	19.48	19.42	19.39
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	16.16	16.14	16.16
Indice dei vuoti	0.685	0.687	0.685
Grado di saturazione (%)	81.8%	80.6%	79.4%

FASE DI CONSOLIDAZIONE	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Carico Verticale Efficace (kPa)	100.0	200.0	300.0
Durata (h)	9.4	9.4	9.4
Cedimento (mm)	0.046	0.147	0.235

FASE DI TAGLIO	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di deformazione (mm/min)	0.00991	0.00960	0.00954
Pressione verticale (kPa)	100.0	200.0	300.0
Tensione di taglio (kPa)	56.3	100.1	140.3
Spostamento orizzontale (mm)	0.94	1.72	6.67
Deformazione verticale (mm)	-0.020	0.047	0.762

c' (kPa)	φ' (°)
14.92	22.78

Si ricorda che la determinazione dei valori di c' e φ' è di tipo interpretativo, e che il laboratorio, nei certificati ufficiali, non può eseguire interpretazioni. I dati riportati, ottenuti mediante regressione lineare sulla terna di punti (pressione verticale/tensione di taglio) sono da considerarsi un semplice dato statistico non interpretativo. Ogni elaborazione o interpretazione è demandata al progettista/committente/richiedente.

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

Francesco Di Leonardo



Rocco Tolve



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4837/G	Pagina:	2/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

**Committente**

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere**

Indagini geonostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio**

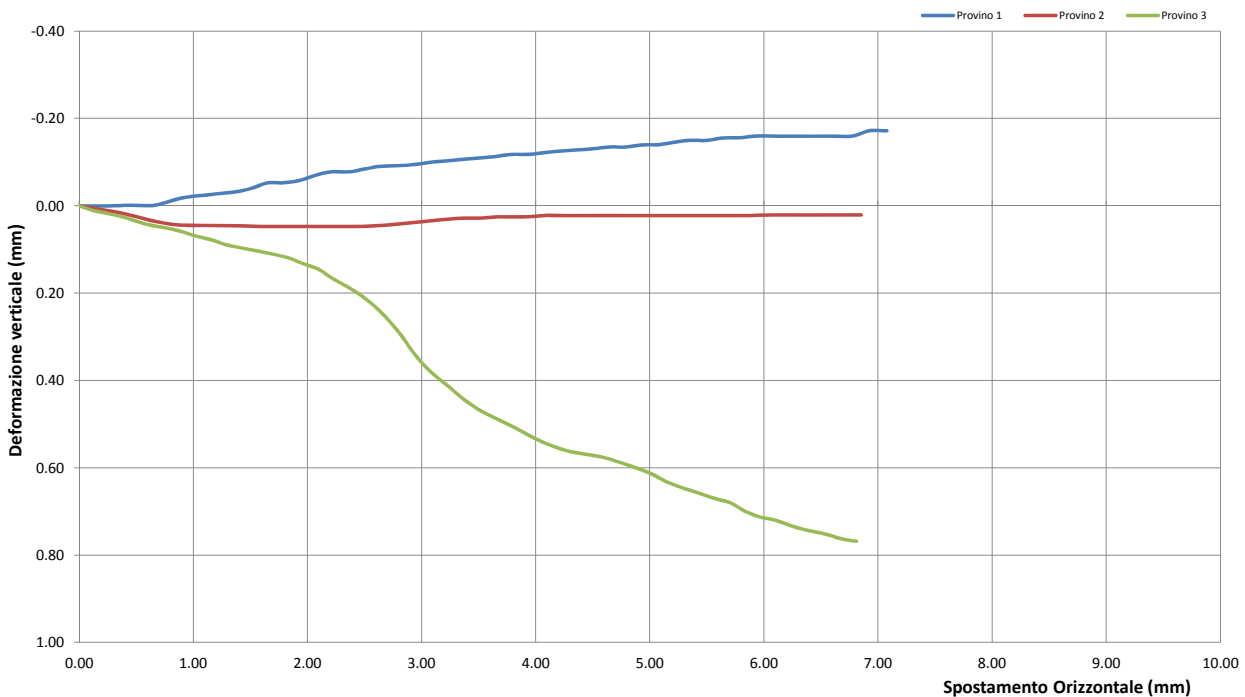
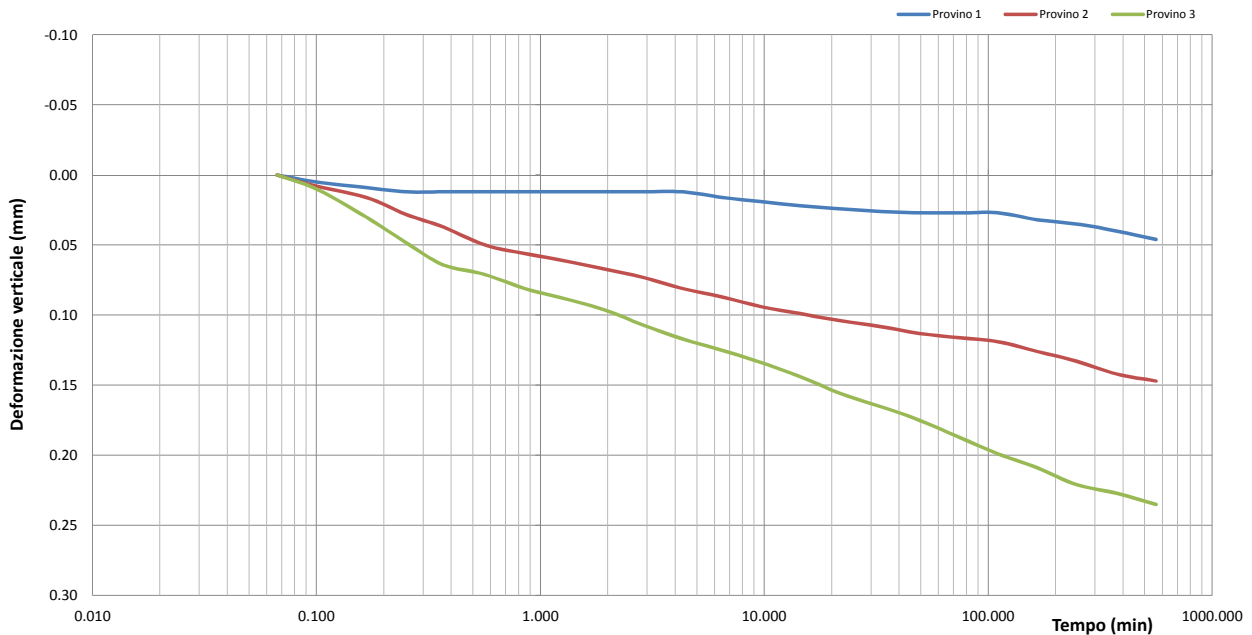
P\_ALBE\_09

**Campione**

C2 I

**Profondità**

10.00 ÷ 10.50



**Lo Sperimentatore**  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

**Il Direttore di Laboratorio**  
(Ing. Rocco Tolve)

*Francesco Di Lonardo*

*Rocco Tolve*

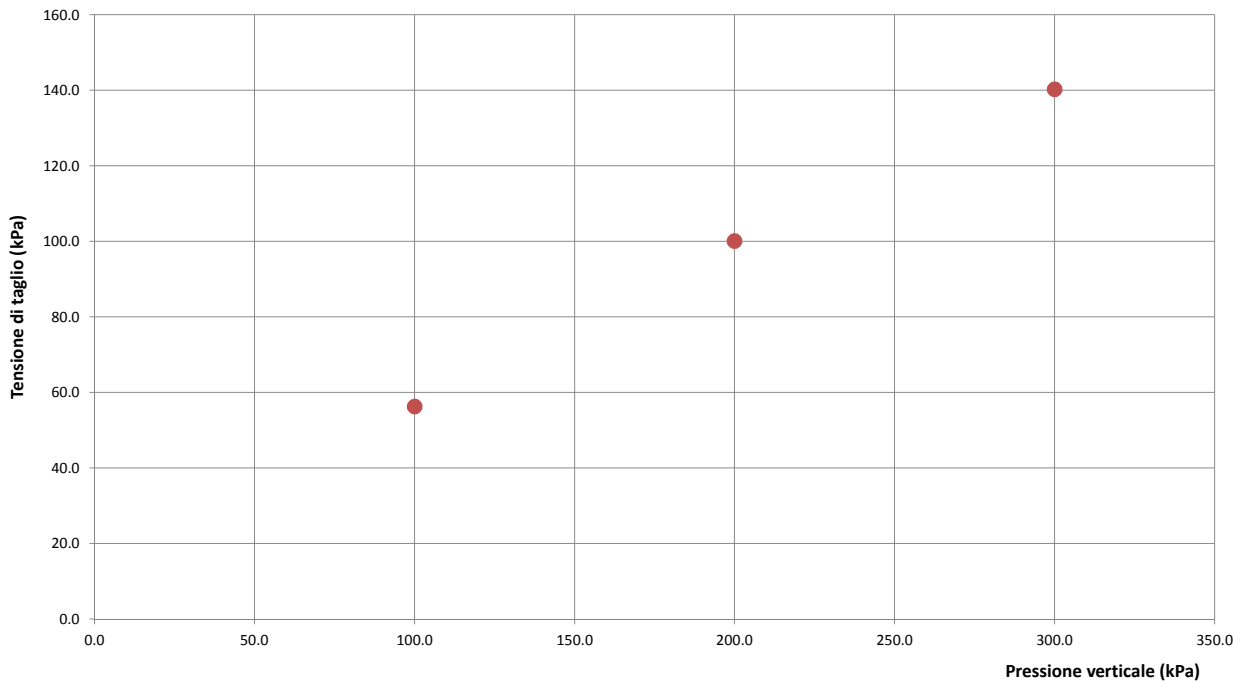
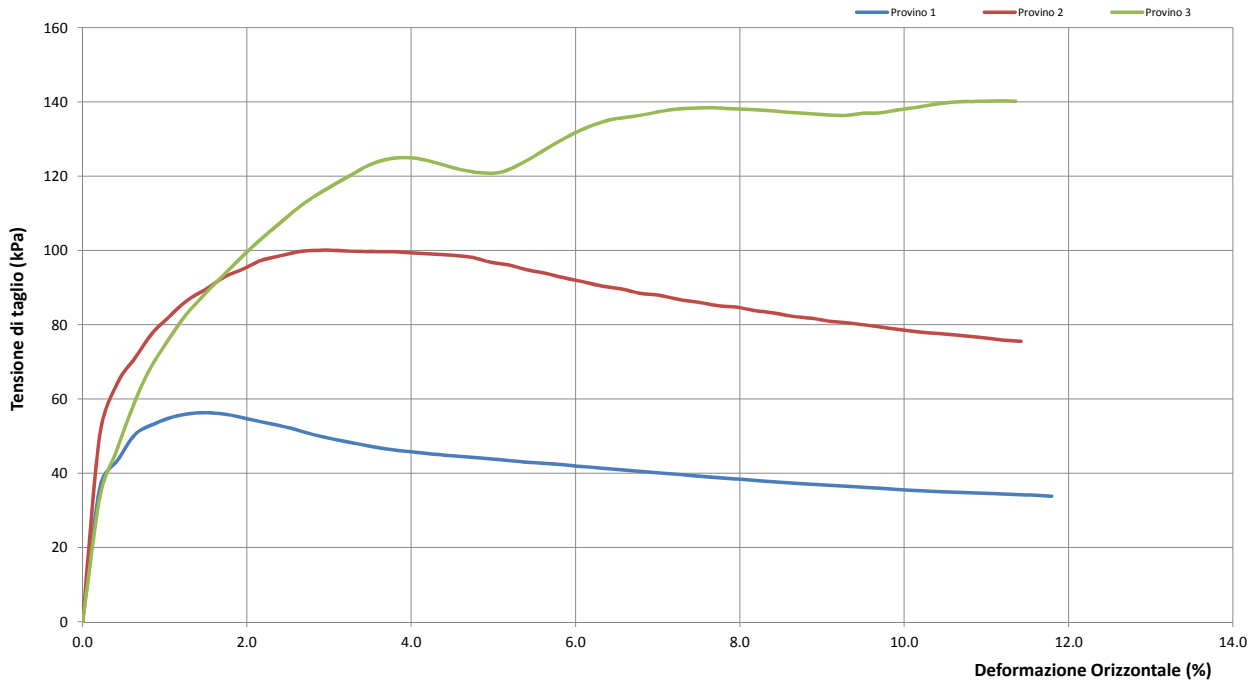




## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4837/G	Pagina:	3/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Leonardo)

*Francesco Di Leonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Toive)

*Rocco Toive*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4837/G	Pagina:	4/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)
0.07	0.33	0.000	0.07	0.27	0.000	0.07	0.74	0.000
0.10	0.33	0.005	0.10	0.27	0.008	0.10	0.75	0.010
0.17	0.34	0.009	0.17	0.28	0.016	0.17	0.77	0.030
0.25	0.34	0.012	0.25	0.29	0.028	0.25	0.78	0.048
0.37	0.34	0.012	0.37	0.30	0.037	0.37	0.80	0.064
0.57	0.34	0.012	0.57	0.32	0.050	0.57	0.81	0.071
0.85	0.34	0.012	0.85	0.32	0.056	0.85	0.82	0.081
1.27	0.34	0.012	1.27	0.33	0.061	1.27	0.82	0.088
1.92	0.34	0.012	1.92	0.33	0.067	1.92	0.83	0.096
2.87	0.34	0.012	2.87	0.34	0.073	2.87	0.84	0.107
2.87	0.34	0.012	2.87	0.34	0.073	2.87	0.84	0.107
4.32	0.34	0.012	4.32	0.35	0.081	4.32	0.85	0.117
6.48	0.34	0.016	6.48	0.35	0.087	6.48	0.86	0.125
9.72	0.35	0.019	9.72	0.36	0.094	9.72	0.87	0.134
14.58	0.35	0.022	14.58	0.37	0.099	14.58	0.88	0.144
21.88	0.35	0.024	21.88	0.37	0.104	21.88	0.89	0.156
32.83	0.35	0.026	32.83	0.37	0.108	32.83	0.90	0.165
49.25	0.35	0.027	49.25	0.38	0.113	49.25	0.91	0.175
73.88	0.35	0.027	73.88	0.38	0.116	73.88	0.92	0.187
110.83	0.35	0.027	110.83	0.39	0.119	110.83	0.93	0.199
166.25	0.36	0.032	166.25	0.39	0.126	166.25	0.94	0.209
249.38	0.36	0.035	249.38	0.40	0.133	249.38	0.96	0.221
374.08	0.37	0.040	374.08	0.41	0.142	374.08	0.96	0.227
561.13	0.37	0.046	561.13	0.41	0.147	561.13	0.97	0.235

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4837/G	Pagina:	5/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0
0.13	0.000	36.7	0.13	0.005	50.5	0.13	0.011	33.9
0.39	-0.001	50.6	0.38	0.017	71.0	0.37	0.024	57.9
0.52	-0.001	53.3	0.51	0.025	77.6	0.49	0.034	67.8
0.66	-0.001	55.2	0.62	0.033	81.7	0.62	0.044	75.7
0.80	-0.011	56.2	0.76	0.040	86.4	0.75	0.050	82.5
0.94	-0.020	56.3	0.89	0.044	89.4	0.89	0.058	88.1
1.08	-0.024	55.7	1.04	0.045	92.9	1.02	0.069	93.0
1.22	-0.028	54.6	1.17	0.045	95.0	1.15	0.077	97.9
1.37	-0.032	53.4	1.30	0.045	97.4	1.28	0.089	102.5
1.52	-0.041	52.2	1.43	0.046	98.5	1.42	0.096	106.8
1.65	-0.053	50.8	1.58	0.047	99.7	1.55	0.103	110.8
1.80	-0.053	49.5	1.72	0.047	100.1	1.69	0.110	114.5
1.94	-0.059	48.4	1.87	0.047	100.1	1.83	0.119	117.7
2.08	-0.071	47.5	2.00	0.047	99.8	1.97	0.133	120.5
2.21	-0.078	46.6	2.14	0.047	99.8	2.10	0.145	123.1
2.37	-0.078	45.9	2.27	0.047	99.7	2.23	0.168	124.6
2.51	-0.085	45.4	2.42	0.047	99.3	2.37	0.188	125.1
2.65	-0.091	44.9	2.55	0.046	99.1	2.51	0.212	124.4
2.79	-0.092	44.5	2.69	0.044	98.7	2.66	0.247	122.8
2.94	-0.095	44.1	2.83	0.041	98.3	2.80	0.288	121.6
3.08	-0.100	43.6	2.97	0.037	96.9	2.93	0.338	120.9
3.22	-0.103	43.1	3.11	0.033	96.2	3.07	0.377	121.2
3.37	-0.107	42.8	3.24	0.030	94.9	3.22	0.410	123.8
3.51	-0.110	42.3	3.37	0.028	93.9	3.36	0.440	126.7
3.64	-0.113	41.9	3.51	0.028	92.7	3.49	0.464	129.6
3.79	-0.118	41.4	3.66	0.025	91.6	3.62	0.483	132.1
3.94	-0.118	40.9	3.80	0.025	90.4	3.76	0.500	134.2
4.08	-0.122	40.5	3.93	0.025	89.7	3.89	0.519	135.6
4.23	-0.126	40.1	4.07	0.022	88.5	4.04	0.538	136.2
4.37	-0.128	39.7	4.21	0.022	88.0	4.17	0.552	137.1
4.51	-0.131	39.2	4.35	0.022	86.8	4.31	0.563	138.0
4.65	-0.135	38.8	4.50	0.022	86.1	4.44	0.569	138.4
4.80	-0.135	38.4	4.63	0.022	85.2	4.59	0.576	138.5
4.93	-0.140	38.1	4.77	0.022	84.8	4.72	0.586	138.3
5.08	-0.140	37.6	4.91	0.022	83.9	4.87	0.599	138.0
5.21	-0.146	37.3	5.04	0.022	83.3	5.01	0.613	137.8
5.36	-0.150	37.0	5.18	0.022	82.3	5.14	0.631	137.3
5.50	-0.150	36.7	5.33	0.022	81.8	5.28	0.645	137.0
5.65	-0.156	36.4	5.46	0.022	80.9	5.42	0.657	136.6
5.79	-0.156	36.1	5.60	0.022	80.5	5.57	0.670	136.4
5.92	-0.160	35.8	5.73	0.022	79.8	5.71	0.680	137.0

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4837/G	Pagina:	6/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
6.07	-0.16	35.44	5.87	0.02	79.19	5.83	0.70	137.14
6.20	-0.16	35.14	6.02	0.02	78.53	5.97	0.71	138.00
6.35	-0.16	34.92	6.16	0.02	77.86	6.10	0.72	138.64
6.50	-0.16	34.78	6.30	0.02	77.58	6.25	0.73	139.61
6.64	-0.16	34.56	6.44	0.02	77.00	6.40	0.74	140.06
6.78	-0.16	34.36	6.57	0.02	76.58	6.53	0.75	140.19
6.92	-0.17	34.17	6.71	0.02	75.92	6.67	0.76	140.28
7.08	-0.17	33.89	6.85	0.02	75.58	6.81	0.77	140.25

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 01574020747 • Capitale Sociale € 100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 - 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP - 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)



## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

Certificato di prova numero:	4838	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C3 I	<b>Profondità</b>	16.50 ÷ 17.00	

Contenitore	Diam. esterno contenitore (mm)	Lungh. contenitore (mm)	Diam. Carota (mm)	Lunghezza carota (mm)
Fustella	90	700.0	85	460.0

Data di apertura del campione	Descrizione del campione	Classe di qualità
01/08/2023	Limo argilloso di colore grigiastro	Q5

Fotografia del campione



Prove eseguite		Cert. N°
Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	4838/A
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	4838/B
Peso specifico dei granuli	<input checked="" type="checkbox"/>	4838/C
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	4838/D
Analisi Granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	4838/E
Classificazione terreni	<input checked="" type="checkbox"/>	4838/F
Compressione ELL	<input type="checkbox"/>	---
Prova Edometrica ED	<input type="checkbox"/>	---
Permeab in edometro k	<input type="checkbox"/>	---
Prova di taglio diretto TD	<input checked="" type="checkbox"/>	4838/G
Prova Triassiale TX	<input type="checkbox"/>	---
Prova Proctor	<input type="checkbox"/>	---
Prova CBR	<input type="checkbox"/>	---
pH - Calcare totale	<input type="checkbox"/>	---

SCHEMA DEL CAMPIONE

	Pocket Penetr.	Vane Test	Osservazioni
alto	6	10	Unità di misura del penetrometro Kg/cm2 con punta con diametro 10mm Unità di misura scissometro N/cm2 con puntale diametro 20mm
TD1	6	10	
TD2	6	10	
TD3	6	10	
	6	10	
	6	10	
basso			

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*



Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Totve)

*Rocco Totve*

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Norme: UNI CEN ISO 17892-1 - ASTM D 2216

Certificato di prova numero:	4838/A	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C3 I	<b>Profondità</b>	16.50 ÷ 17.00	

<b>Bilancia Utilizzata</b>	<b>Struttura del materiale</b>	<b>Temperatura di essiccazione</b>	<b>Tempo di essiccazione</b>
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	Omogeneo	110 °C	16 h

DATI	Determinazione W <sub>1</sub>	Determinazione W <sub>2</sub>	Determinazione W <sub>3</sub>
Peso Lordo Umido (g)	71.26	62.68	52.68
Peso Lordo Secco (g)	63.66	56.62	47.94
Tara (g)	26.03	26.04	23.59
Umidità relativa W (%)	<b>20.2%</b>	<b>19.8%</b>	<b>19.5%</b>

<b>Umidità naturale media W<sub>n</sub> (%)</b>	<b>Deviiazione standard</b>
<b>19.8%</b>	<b>0.37%</b>

Note

*Francesco Di Leonardo*  
 Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Tolve*  
 il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE E SECCO

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-2

Certificato di prova numero:	4838/B	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C3 I	<b>Profondità</b>	16.50 ÷ 17.00	

Determinazione eseguita mediante fustella tarata			
Peso fustella (g)	V <sub>M</sub> - Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso fustella con campione (g)	P <sub>Sn</sub> - Peso campione (g)
59.90	39.98	141.33	81.43

$\gamma$  - Peso di volume in condizioni di umidità naturale (kN/m<sup>3</sup>)

19.98

Bilancia Utilizzata	Temperatura di essiccazione	Tempo di essiccazione	P <sub>sd</sub> - Peso campione essiccato (g)
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	110 °C	12 h	67.96

$\gamma_d$  - Peso di volume essiccato (kN/m<sup>3</sup>)

16.68

Note:

Lo Sperimentatore  
 (Geo: Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: ASTM D 5550-14

Certificato di prova numero:	4838/C	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C3 I	<b>Profondità</b>	16.50 ÷ 17.00	

Strumentazione utilizzata	Tipologia Gas utilizzato	Pressione (bar)	Flusso	Controllo temperatura	Temperatura obiettivo (°C)	Peso campione (g)
AntonPaar UltraPyc 5000	Elio	0.689	Reference First	SI	20.00	38.9934

### ACQUISIZIONI STRUMENTAZIONE

ID Test	Temperatura (°C)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Peso specifico dei granuli (g/cm <sup>3</sup> )
1	19.968	14.198	2.7465
2	19.990	14.230	2.7401
3	20.003	14.275	2.7315
4	20.001	14.237	2.7388
5	19.998	14.265	2.7335
6	19.998	14.252	2.7359
7	19.999	14.277	2.7313
8	20.000	14.296	2.7275
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---

Peso specifico dei granuli medio corretto  $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>)

Volume medio (cm<sup>3</sup>)

**2.7316**

**14.275**

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Francesco Di Lonardo*

*Rocco Tolve*





## LIMITI DI ATTERBERG

Modalità di prova: ASTM D 4318 ; ASTM D 4943

Certificato di prova numero:	4838/D	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	03/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

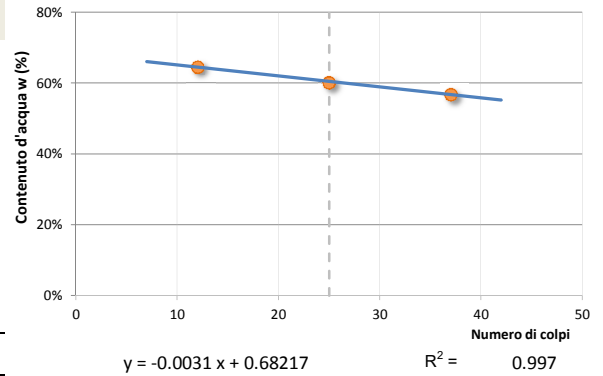
**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio** P\_ALBE\_09      **Campione** C3 I      **Profondità** 16.50 ÷ 17.00

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO

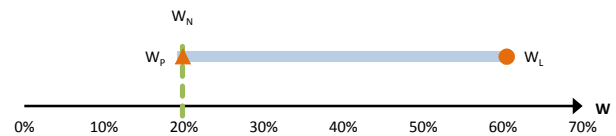
	A	B	C
Contenitore N°	8	23	27
P <sub>T</sub> - tara (g)	23.31	25.87	25.97
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	49.35	53.04	51.55
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	39.56	43.19	41.51
N° di colpi	25	37	12
Contenuto d'acqua W (%)	60.25%	56.87%	64.61%
<b>LIMITE LIQUIDO W<sub>L</sub> (%)</b>	<b>60.5%</b>		



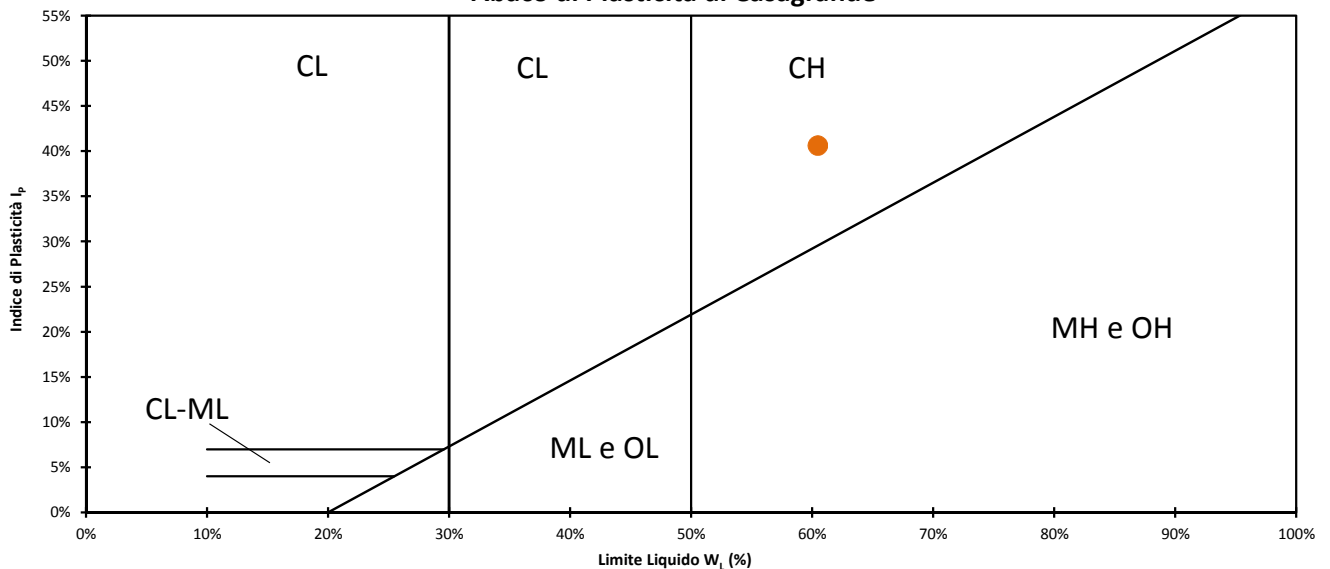
### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO

	A	B
Contenitore N°	37	56
P <sub>T</sub> - Peso contenitore (g)	26.03	40.87
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	66.49	81.24
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	59.79	74.54
Contenuto d'acqua W (%)	19.85%	19.90%
<b>LIMITE PLASTICO W<sub>P</sub> (%)</b>	<b>19.9%</b>	

Indice di Plasticità - I <sub>p</sub>	40.6%	molto plastico
Indice di consistenza - I <sub>c</sub>	1.001	solida
Indice di liquidità - I <sub>L</sub>	-0.001	
Indice di attività - I <sub>A</sub>	0.886	Norm. Attivo
Potenziale rigonfiam. Seed - S	13.878	alto (5-25)



### Abaco di Plasticità di Casagrande



Classifica dalla carta di plasticità

Argille inorganiche di alta plasticità

Lo sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## ANALISI GRANULOMETRICA

Norme: UNI CEN ISO 17892-4 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	4838/E	Pagina:	1/2	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

Riferimento/Cantiere

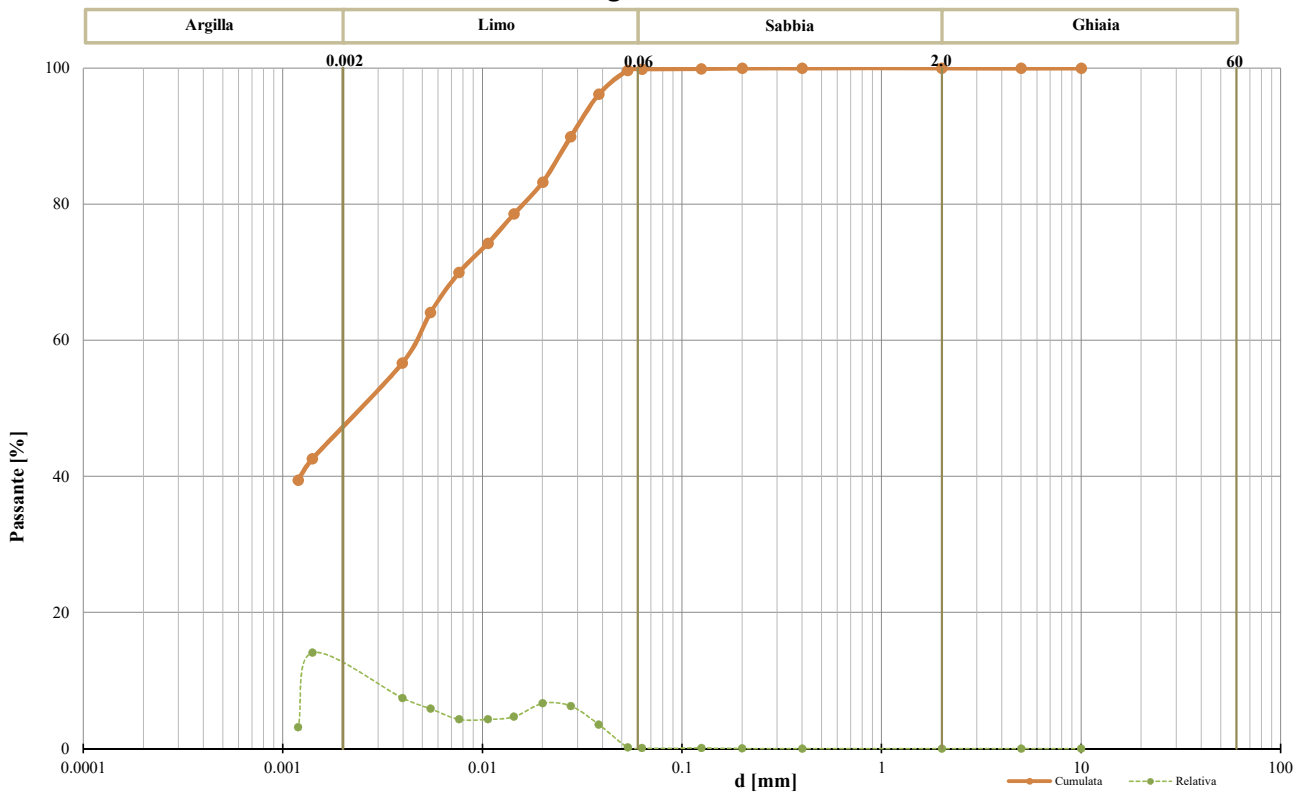
Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

Sondaggio	P_ALBE_09	Campione	C3 I	Profondità	16.50 ÷ 17.00
-----------	-----------	----------	------	------------	---------------

### DATI

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
10.0000	100.00 %	0.0383	96.15 %	0.0014	42.56 %
5.0000	100.00 %	0.0277	89.89 %	0.0012	39.44 %
2.0000	100.00 %	0.0200	83.25 %	#N/D	#N/D
0.4000	100.00 %	0.0144	78.56 %	#N/D	#N/D
0.2000	99.98 %	0.0106	74.26 %	#N/D	#N/D
0.1250	99.90 %	0.0076	69.96 %	#N/D	#N/D
0.0630	99.84 %	0.0055	64.09 %	#N/D	#N/D
0.0534	99.66 %	0.0040	56.67 %	#N/D	#N/D

### Curva granulometrica



#### Classifica granulometrica

#### Limo con Argilla

Passante setaccio 2 mm	100.00 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	100.00 %	$D_{30}$	#N/D
Passante setaccio 0,063 mm	99.84 %	$D_{50}$	0.00276 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.00465 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.02785 mm

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,06 mm)	Sabbia (0,06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)
45.84 %	53.95 %	0.21 %	0.00 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-4

Certificato di prova numero:	4838/E	Pagina:	2/2	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

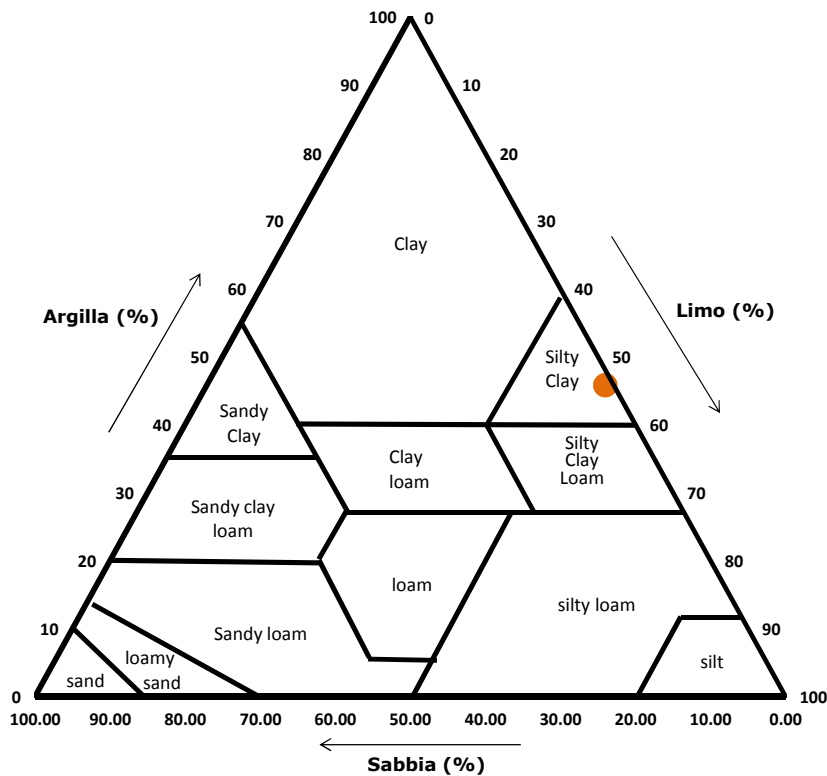
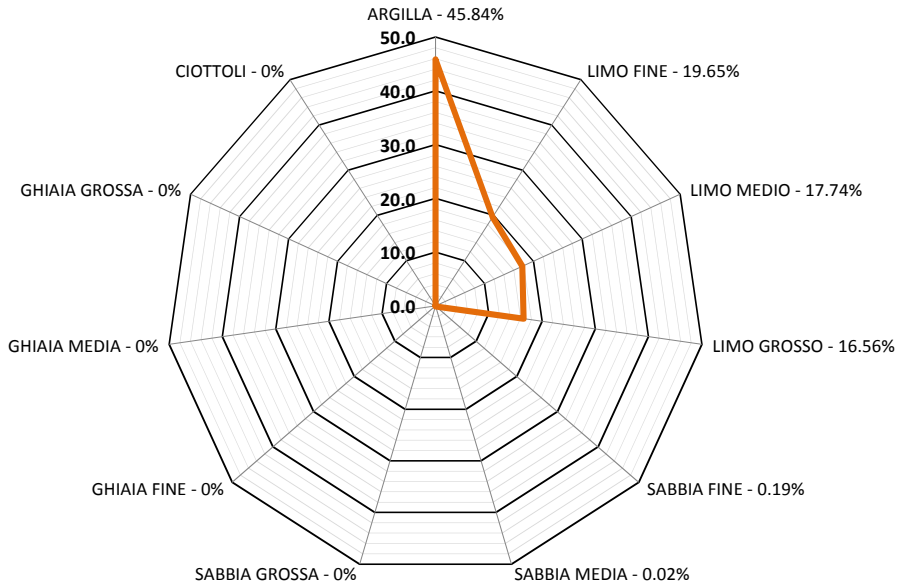
Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

Sondaggio	P_ALBE_09	Campione	C3 I	Profondità	16.50 ÷ 17.00
-----------	-----------	----------	------	------------	---------------



**Classifica USDA (% riferite alla frazione granulometrica inferiore a 2 mm)**

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,05 mm)	Sabbia (0,05 ÷ 2 mm)
45.84 %	53.04 %	1.12 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Toive)



## CLASSIFICAZIONE AASHTO

Norme: UNI 11531-1 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	4838/F	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

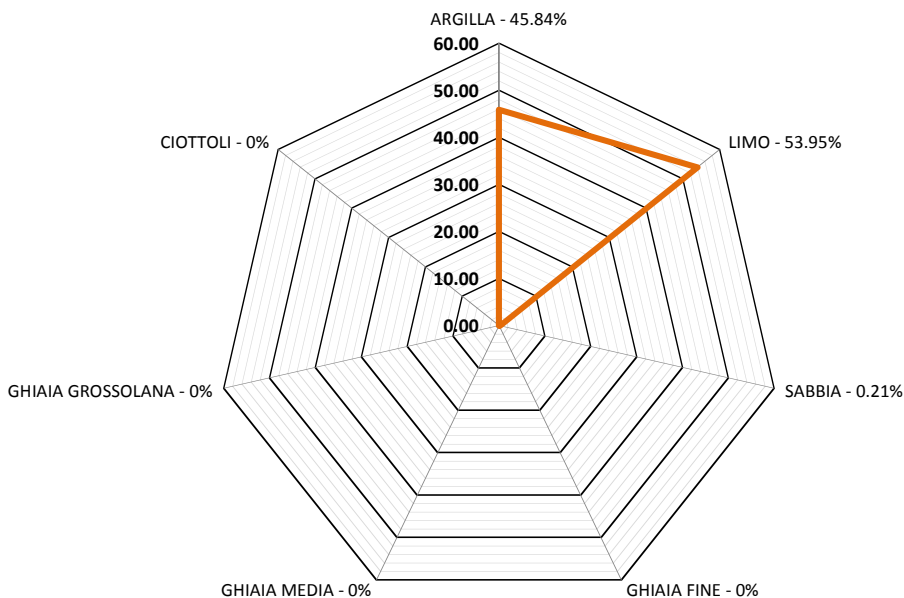
**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio** P\_ALBE\_09      **Campione** C3 I      **Profondità** 16.50 ÷ 17.00

Passante setaccio 2 mm	100.00 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	100.00 %	$D_{30}$	#N/D
Passante setaccio 0,063 mm	99.84 %	$D_{50}$	0.00276 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.00465 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.02785 mm

<b>Argilla (&lt; 0.002 mm)</b>	<b>Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)</b>	<b>Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)</b>	<b>Ghiaia (&gt; 2 mm)</b>
45.84 %	53.95 %	0.21 %	0.00 %



<b>Limite liquido WL</b>	<b>Limite plastico WP</b>	<b>Indice Plastico IP</b>	<b>Indice di Gruppo</b>
60.5%	19.87%	40.60%	13

Classificazione UNI 11531-1

**A7-6**

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4838/G	Pagina:	1/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

### Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

### Riferimento/Cantiere

Indagini geonostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C3 I	<b>Profondità</b>	16.50 ÷ 17.00
------------------	-----------	-----------------	------	-------------------	---------------

CONDIZIONI INIZIALI Campione Indisturbato	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza	20	20	20
Larghezza	60	60	60
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600	3600	3600
Massa provino (g)	146.57	146.97	146.17
Umidità (misura diretta) (%)	20.02%	18.67%	19.02%
Umidità (trimming) (%)	20.20%	19.82%	19.47%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	19.97	20.02	19.92
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	16.64	16.87	16.73
Indice dei vuoti	0.642	0.619	0.632
Grado di saturazione (%)	85.2%	82.4%	82.2%

FASE DI CONSOLIDAZIONE	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Carico Verticale Efficace (kPa)	200.0	300.0	400.0
Durata (h)	12.0	12.0	12.0
Cedimento (mm)	0.145	0.172	0.208

FASE DI TAGLIO	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di deformazione (mm/min)	0.00975	0.00967	0.00963
Pressione verticale (kPa)	200.0	300.0	400.0
Tensione di taglio (kPa)	125.0	160.4	222.5
Spostamento orizzontale (mm)	1.60	2.59	2.80
Deformazione verticale (mm)	0.148	0.433	0.726

c' (kPa)	φ' (°)
<b>23.04</b>	<b>25.99</b>

Si ricorda che la determinazione dei valori di c' e φ' è di tipo interpretativo, e che il laboratorio, nei certificati ufficiali, non può eseguire interpretazioni. I dati riportati, ottenuti mediante regressione lineare sulla terna di punti (pressione verticale/tensione di taglio) sono da considerarsi un semplice dato statistico non interpretativo. Ogni elaborazione o interpretazione è demandata al progettista/committente/richiedente.

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

Francesco Di Leonardo



Rocco Tolve



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4838/G	Pagina:	2/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

**Committente**

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere**

Indagini geonostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio**

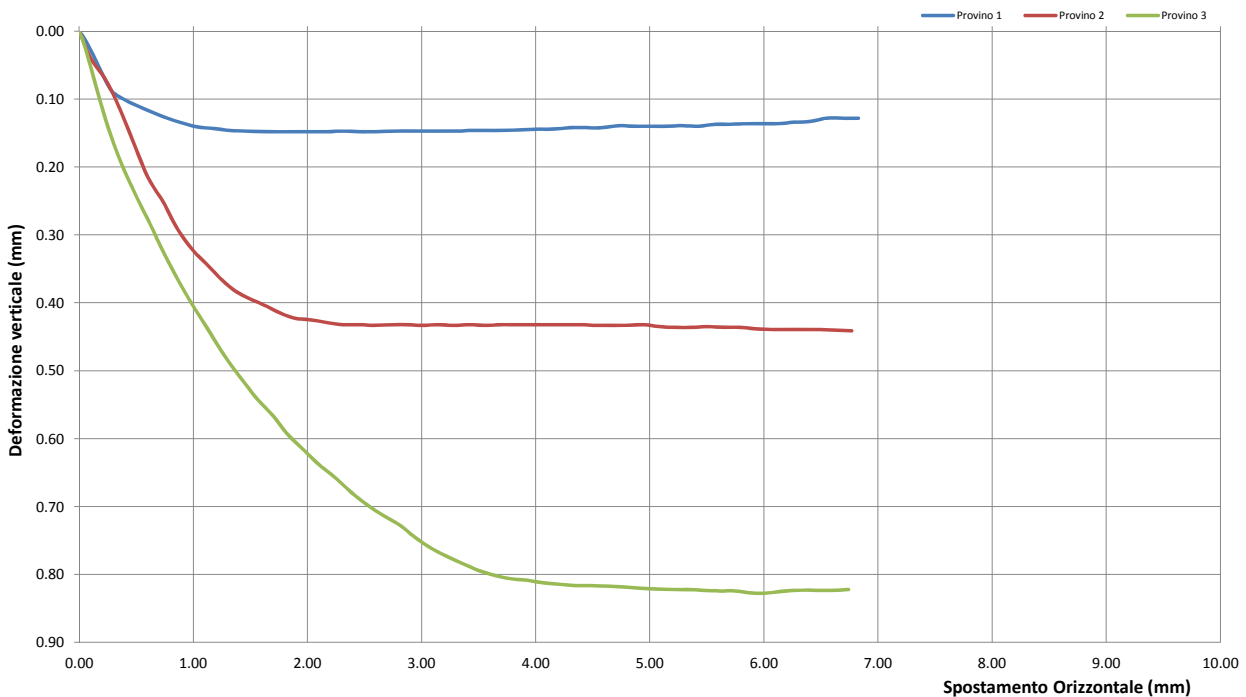
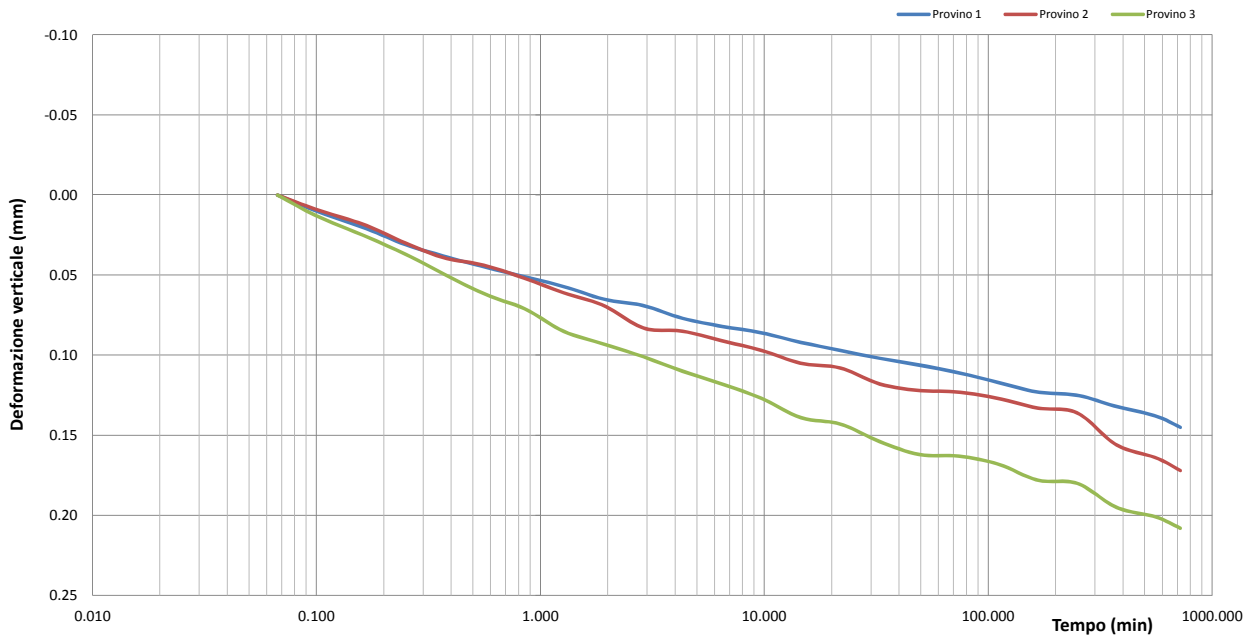
P\_ALBE\_09

**Campione**

C3 I

**Profondità**

16.50 ÷ 17.00



**Lo Sperimentatore**

(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

**Il Direttore di Laboratorio**

(Ing. Rocco Tolve)

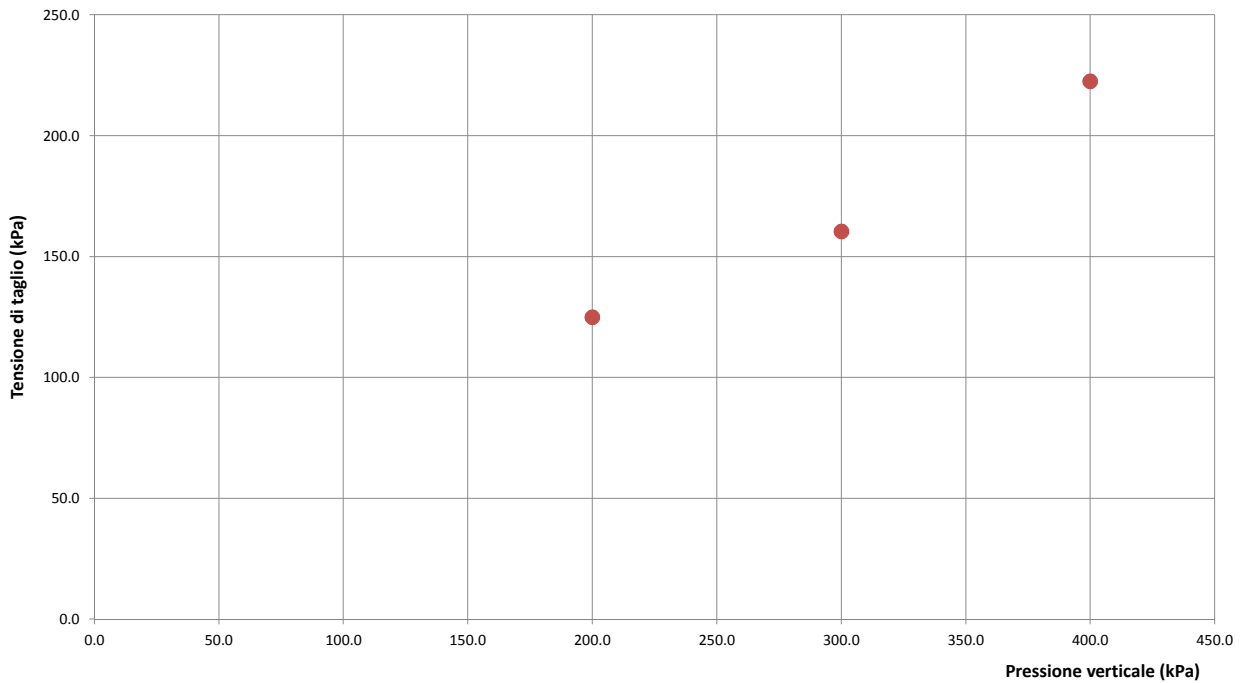
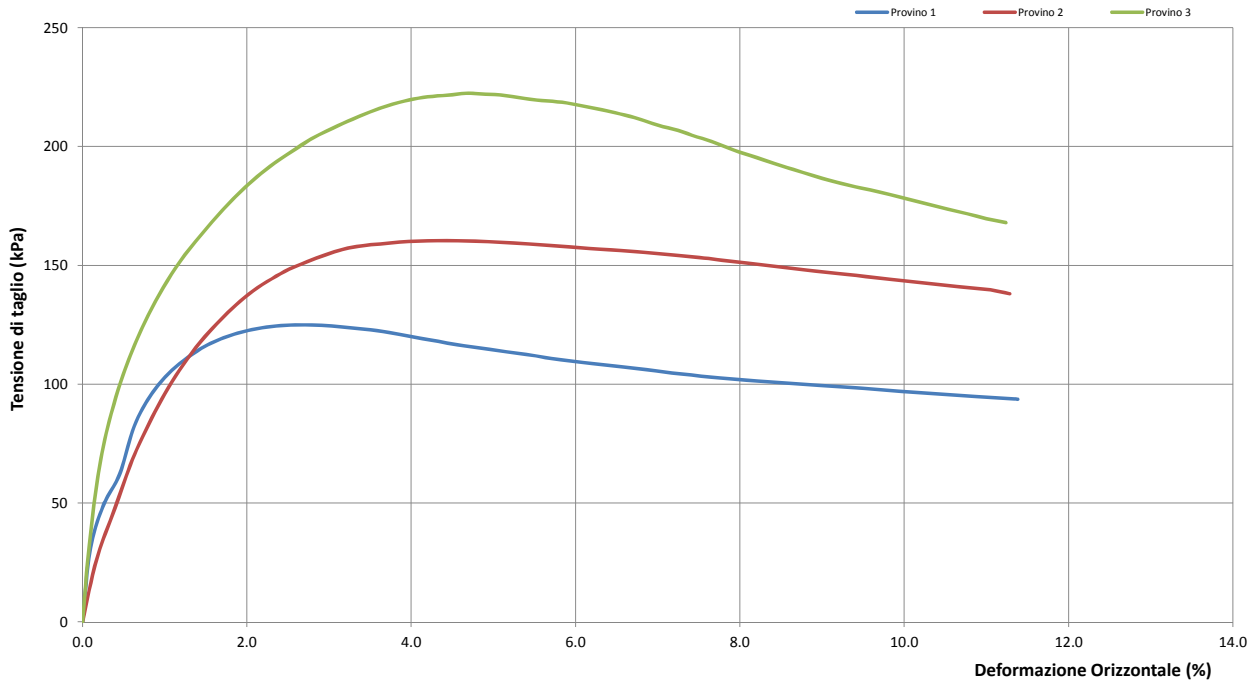
*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4838/G	Pagina:	3/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Toive)

*Rocco Toive*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4838/G	Pagina:	4/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)
0.07	0.57	0.000	0.07	0.65	0.000	0.07	0.75	0.000
0.10	0.58	0.010	0.10	0.66	0.009	0.10	0.77	0.013
0.17	0.59	0.021	0.17	0.67	0.019	0.17	0.78	0.026
0.25	0.60	0.031	0.25	0.68	0.030	0.25	0.79	0.037
0.37	0.61	0.038	0.37	0.69	0.039	0.37	0.80	0.049
0.57	0.61	0.045	0.57	0.70	0.044	0.57	0.81	0.062
0.85	0.62	0.051	0.85	0.71	0.052	0.85	0.82	0.071
1.27	0.63	0.057	1.27	0.72	0.061	1.27	0.84	0.085
1.92	0.63	0.065	1.92	0.72	0.069	1.92	0.85	0.093
2.88	0.64	0.069	2.88	0.74	0.083	2.88	0.85	0.101
2.88	0.64	0.069	2.88	0.74	0.083	2.88	0.85	0.101
4.32	0.65	0.077	4.32	0.74	0.085	4.32	0.86	0.110
6.48	0.65	0.082	6.48	0.75	0.091	6.48	0.87	0.118
9.72	0.65	0.086	9.72	0.75	0.097	9.72	0.88	0.127
14.58	0.66	0.092	14.58	0.76	0.105	14.58	0.89	0.139
21.88	0.67	0.097	21.88	0.76	0.108	21.88	0.90	0.143
32.83	0.67	0.102	32.83	0.77	0.118	32.83	0.91	0.154
49.25	0.67	0.106	49.25	0.78	0.122	49.25	0.91	0.162
73.88	0.68	0.111	73.88	0.78	0.123	73.88	0.92	0.163
110.83	0.69	0.117	110.83	0.78	0.127	110.83	0.92	0.168
166.25	0.69	0.123	166.25	0.79	0.133	166.25	0.93	0.178
249.38	0.69	0.125	249.38	0.79	0.136	249.38	0.93	0.180
374.08	0.70	0.132	374.08	0.81	0.156	374.08	0.95	0.195
561.13	0.71	0.138	561.13	0.82	0.164	561.13	0.95	0.201
720.00	0.71	0.145	720.00	0.83	0.172	720.00	0.96	0.208

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*





## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4838/G	Pagina:	5/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0
0.06	0.014	30.3	0.10	0.040	25.9	0.05	0.023	33.0
0.27	0.085	62.2	0.36	0.118	68.3	0.24	0.137	94.6
0.38	0.099	82.4	0.48	0.168	83.4	0.37	0.193	114.5
0.50	0.109	95.5	0.61	0.217	96.8	0.49	0.241	130.7
0.64	0.119	105.0	0.73	0.251	108.1	0.62	0.283	143.4
0.77	0.128	111.4	0.86	0.291	117.8	0.75	0.329	154.6
0.90	0.135	116.2	0.99	0.322	126.2	0.89	0.372	164.1
1.04	0.141	119.7	1.12	0.343	133.3	1.01	0.409	172.9
1.18	0.143	122.2	1.25	0.366	139.5	1.15	0.444	180.7
1.32	0.146	123.9	1.38	0.384	144.4	1.28	0.480	187.7
1.46	0.147	124.7	1.51	0.395	148.4	1.42	0.511	193.8
1.60	0.148	125.0	1.64	0.405	151.7	1.56	0.541	199.1
1.75	0.148	124.8	1.77	0.416	154.5	1.69	0.565	204.0
1.89	0.148	124.1	1.90	0.423	156.9	1.83	0.594	207.8
2.03	0.148	123.3	2.04	0.425	158.2	1.97	0.617	211.5
2.17	0.148	122.4	2.17	0.429	159.1	2.11	0.639	214.8
2.32	0.147	120.9	2.31	0.432	159.8	2.24	0.657	217.5
2.46	0.148	119.5	2.45	0.432	160.2	2.38	0.679	219.6
2.60	0.148	118.0	2.59	0.433	160.4	2.52	0.697	221.0
2.74	0.147	116.6	2.73	0.432	160.4	2.67	0.713	221.6
2.88	0.147	115.4	2.87	0.432	160.3	2.80	0.726	222.5
3.02	0.147	114.3	3.00	0.433	159.9	2.94	0.745	222.1
3.17	0.147	113.1	3.14	0.432	159.5	3.08	0.761	221.6
3.31	0.147	112.0	3.28	0.433	159.0	3.22	0.773	220.3
3.45	0.146	110.6	3.42	0.432	158.4	3.36	0.784	219.4
3.60	0.146	109.6	3.56	0.433	157.8	3.50	0.794	218.7
3.74	0.146	108.6	3.70	0.432	157.2	3.64	0.801	217.2
3.88	0.145	107.7	3.84	0.432	156.6	3.78	0.806	215.7
4.02	0.144	106.8	3.98	0.432	156.1	3.92	0.808	213.8
4.16	0.144	105.9	4.12	0.432	155.4	4.06	0.812	211.7
4.30	0.142	104.8	4.26	0.432	154.7	4.20	0.814	209.0
4.44	0.142	103.9	4.39	0.432	153.9	4.35	0.816	206.8
4.59	0.142	103.0	4.54	0.433	153.1	4.49	0.816	204.1
4.73	0.139	102.3	4.67	0.433	152.1	4.63	0.817	201.5
4.87	0.140	101.6	4.81	0.433	151.3	4.76	0.818	198.4
5.01	0.140	101.0	4.95	0.432	150.3	4.91	0.820	195.7
5.15	0.140	100.4	5.09	0.435	149.4	5.05	0.821	193.0
5.29	0.139	99.9	5.23	0.436	148.4	5.19	0.822	190.4
5.43	0.140	99.4	5.37	0.436	147.5	5.33	0.822	187.8
5.57	0.137	98.8	5.51	0.435	146.6	5.47	0.823	185.6
5.71	0.137	98.2	5.65	0.436	145.8	5.61	0.824	183.5

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4838/G	Pagina:	6/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
5.85	0.14	97.58	5.79	0.44	144.85	5.75	0.82	181.82
5.99	0.14	96.99	5.93	0.44	143.96	5.89	0.83	179.92
6.13	0.14	96.40	6.07	0.44	143.07	6.04	0.83	177.78
6.27	0.13	95.87	6.21	0.44	142.18	6.18	0.82	175.64
6.40	0.13	95.33	6.35	0.44	141.35	6.32	0.82	173.74
6.55	0.13	94.74	6.49	0.44	140.40	6.46	0.82	171.78
6.69	0.13	94.21	6.63	0.44	139.75	6.60	0.82	169.70
6.83	0.13	93.74	6.77	0.44	138.09	6.74	0.82	168.03
6.83	0.13	93.74						

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

Certificato di prova numero:	4839	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C4 I	<b>Profondità</b>	26.50 ÷ 27.00	

Contenitore	Diam. esterno contenitore (mm)	Lungh. contenitore (mm)	Diam. Carota (mm)	Lunghezza carota (mm)
Fustella	90	700.0	85	500.0

Data di apertura del campione	Descrizione del campione	Classe di qualità
01/08/2023	Limo argilloso debolmente sabbioso di colore grigiastro	Q5

Fotografia del campione



Prove eseguite		Cert. N°
Contenuto d'acqua	<input checked="" type="checkbox"/>	4839/A
Peso di volume	<input checked="" type="checkbox"/>	4839/B
Peso specifico dei granuli	<input checked="" type="checkbox"/>	4839/C
Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/>	4839/D
Analisi Granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/>	4839/E
Classificazione terreni	<input checked="" type="checkbox"/>	4839/F
Compressione ELL	<input type="checkbox"/>	---
Prova Edometrica ED	<input type="checkbox"/>	---
Permeab in edometro k	<input type="checkbox"/>	---
Prova di taglio diretto TD	<input checked="" type="checkbox"/>	4839/G
Prova Triassiale TX	<input type="checkbox"/>	---
Prova Proctor	<input type="checkbox"/>	---
Prova CBR	<input type="checkbox"/>	---
pH - Calcare totale	<input type="checkbox"/>	---

SCHEMA DEL CAMPIONE

	Pocket Penetr.	Vane Test	Osservazioni
alto	4	3.2	Unità di misura del penetrometro Kg/cm2 con punta con diametro 10mm Unità di misura scissometro N/cm2 con puntale diametro 20mm
TD1	5.5	4.1	
TD2	5.5	4.1	
TD3	5.5	4.1	
	5.5	4.1	
	3.1	2.8	
basso			

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*



Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Totve)

*Rocco Totve*

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Norme: UNI CEN ISO 17892-1 - ASTM D 2216

Certificato di prova numero:	4839/A	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C4 I	<b>Profondità</b>	26.50 ÷ 27.00	

<b>Bilancia Utilizzata</b>	<b>Struttura del materiale</b>	<b>Temperatura di essiccazione</b>	<b>Tempo di essiccazione</b>
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	Omogeneo	110 °C	16 h

DATI	Determinazione W <sub>1</sub>	Determinazione W <sub>2</sub>	Determinazione W <sub>3</sub>
Peso Lordo Umido (g)	58.41	64.55	69.64
Peso Lordo Secco (g)	51.77	57.36	61.30
Tara (g)	23.31	25.96	25.19
Umidità relativa W (%)	<b>23.3%</b>	<b>22.9%</b>	<b>23.1%</b>

<b>Umidità naturale media W<sub>n</sub> (%)</b>	<b>Deviazione standard</b>
<b>23.1%</b>	<b>0.22%</b>

Note

*Francesco Di Leonardo*  
 Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)



*Rocco Tolve*  
 il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE E SECCO

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-2

Certificato di prova numero:	4839/B	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

<b>Committente</b>	Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.					
<b>Riferimento/Cantiere</b>	Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"					
<b>Sondaggio</b>	P_ALBE_09	<b>Campione</b>	C4 I	<b>Profondità</b>	26.50 ÷ 27.00	

Determinazione eseguita mediante fustella tarata			
Peso fustella (g)	V <sub>M</sub> - Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso fustella con campione (g)	P <sub>Sn</sub> - Peso campione (g)
59.90	39.98	140.30	80.40

$\gamma$  - Peso di volume in condizioni di umidità naturale (kN/m<sup>3</sup>)

19.73

Bilancia Utilizzata	Temperatura di essiccazione	Tempo di essiccazione	P <sub>sd</sub> - Peso campione essiccato (g)
Kern572 - S/N 13600046 @ 0.01g	110 °C	12 h	65.3

$\gamma_d$  - Peso di volume essiccato (kN/m<sup>3</sup>)

16.02

Note:

Lo Sperimentatore  
 (Geo: Francesco Di Leonardo)



Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: ASTM D 5550-14

Certificato di prova numero:	4839/C	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	02/08/2023	04/08/2023

Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

Sondaggio

P\_ALBE\_09

Campione

C4 I

Profondità

26.50 ÷ 27.00

Strumentazione utilizzata	Tipologia Gas utilizzato	Pressione (bar)	Flusso	Controllo temperatura	Temperatura obiettivo (°C)	Peso campione (g)
AntonPaar UltraPyc 5000	Elio	0.689	Reference First	SI	20.00	40.3978

### ACQUISIZIONI STRUMENTAZIONE

ID Test	Temperatura (°C)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Peso specifico dei granuli (g/cm <sup>3</sup> )
1	19.961	14.723	2.7439
2	19.987	14.762	2.7366
3	20.002	14.808	2.7281
4	20.003	14.797	2.7301
5	20.001	14.813	2.7271
6	20.000	14.817	2.7265
7	20.001	14.811	2.7276
8	20.000	14.843	2.7217
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---

Peso specifico dei granuli medio corretto  $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>)

Volume medio (cm<sup>3</sup>)

**2.7253**

**14.823**

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## LIMITI DI ATTERBERG

Modalità di prova: ASTM D 4318 ; ASTM D 4943

Certificato di prova numero:	4839/D	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	03/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

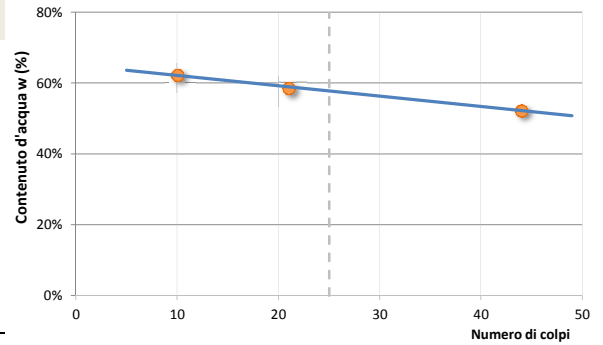
**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio** P\_ALBE\_09      **Campione** C4 I      **Profondità** 26.50 ÷ 27.00

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO

	A	B	C
Contenitore N°	74	76	26
P <sub>T</sub> - tara (g)	26.1	25.94	25.9
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	58.4	56.14	45.69
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	47.3	44.98	38.09
N° di colpi	44	21	10
Contenuto d'acqua W (%)	52.36%	58.61%	62.35%



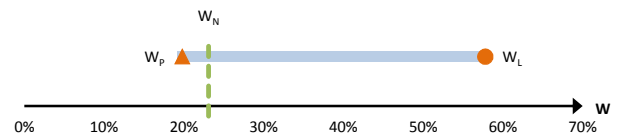
**LIMITE LIQUIDO W<sub>L</sub> (%)**      **57.8%**

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO

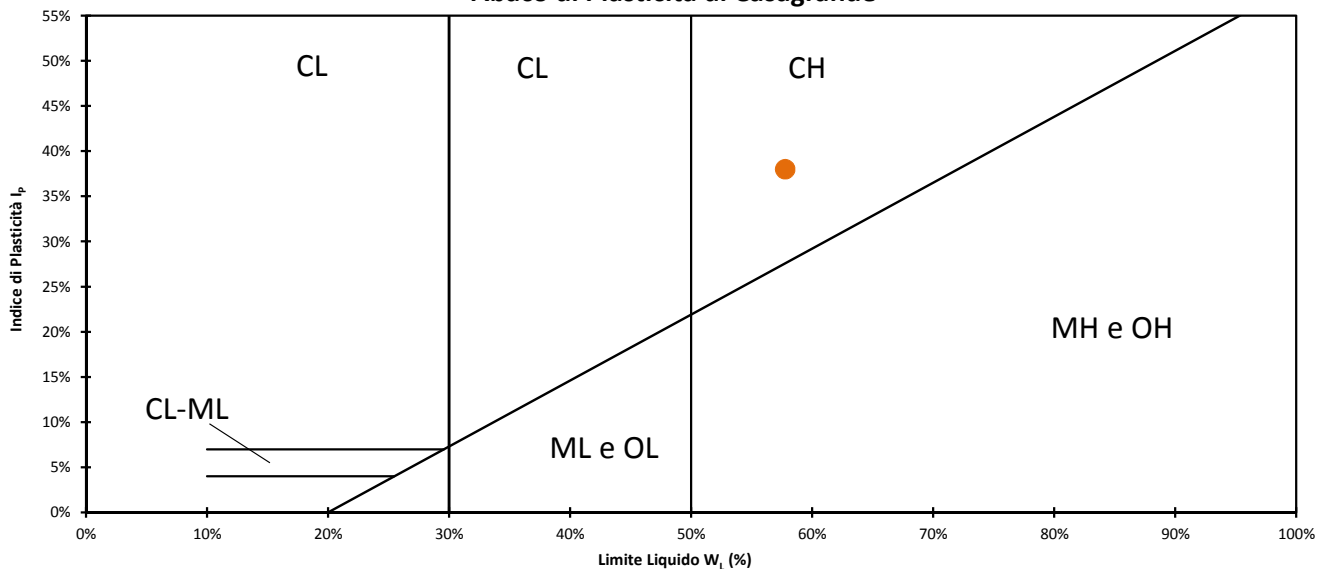
	A	B
Contenitore N°	71	59
P <sub>T</sub> - Peso contenitore (g)	26	42.92
P <sub>T</sub> + campione umido (g)	63.67	81.45
P <sub>T</sub> + campione secco (g)	57.45	75.08
Contenuto d'acqua W (%)	19.78%	19.81%

**LIMITE PLASTICO W<sub>p</sub> (%)**      **19.8%**

Indice di Plasticità - I <sub>p</sub>	38.0%	plastico
Indice di consistenza - I <sub>c</sub>	0.913	solido-plastica
Indice di liquidità - I <sub>L</sub>	0.087	
Indice di attività - I <sub>A</sub>	0.866	Norm. Attivo
Potenziale rigonfiamento - S	11.282	alto (5-25)



### Abaco di Plasticità di Casagrande



Classifica dalla carta di plasticità

Argille inorganiche di alta plasticità

Lo sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)



## ANALISI GRANULOMETRICA

Norme: UNI CEN ISO 17892-4 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	4839/E	Pagina:	1/2	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVP S.r.l.

Riferimento/Cantiere

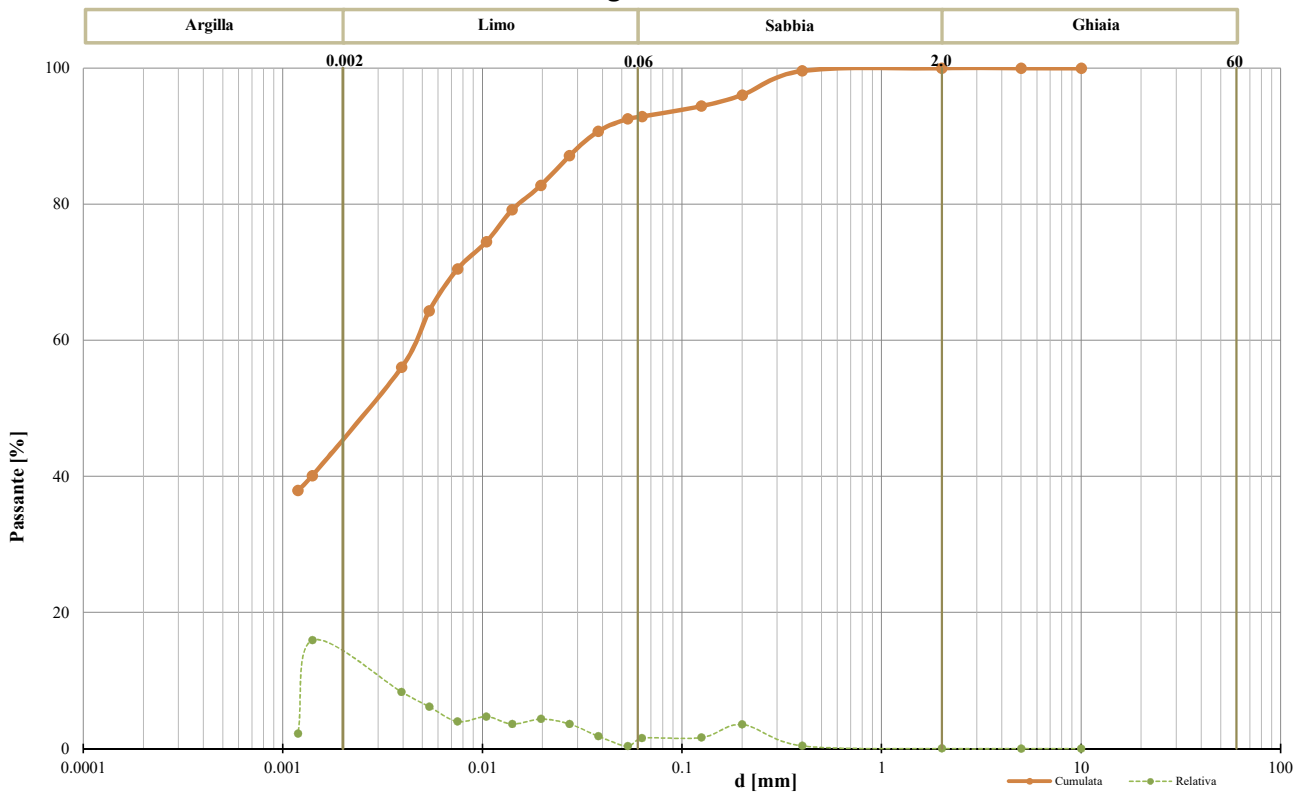
Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

Sondaggio	P_ALBE_09	Campione	C4 I	Profondità	26.50 ÷ 27.00
-----------	-----------	----------	------	------------	---------------

### DATI

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
10.0000	100.00 %	0.0380	90.73 %	0.0014	40.09 %
5.0000	100.00 %	0.0273	87.11 %	0.0012	37.92 %
2.0000	99.99 %	0.0196	82.78 %	#N/D	#N/D
0.4000	99.59 %	0.0141	79.16 %	#N/D	#N/D
0.2000	96.05 %	0.0104	74.46 %	#N/D	#N/D
0.1250	94.42 %	0.0075	70.48 %	#N/D	#N/D
0.0630	92.88 %	0.0054	64.34 %	#N/D	#N/D
0.0534	92.54 %	0.0039	56.02 %	#N/D	#N/D

### Curva granulometrica



#### Classifica granulometrica

#### Limo con Argilla debolmente sabbiosa

Passante setaccio 2 mm	99.99 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	99.59 %	$D_{30}$	#N/D
Passante setaccio 0,063 mm	92.88 %	$D_{50}$	0.00298 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.00464 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.03587 mm

Argilla (< 0,002 mm)	Limo (0,002 ÷ 0,06 mm)	Sabbia (0,06 ÷ 2 mm)	Ghiaia (> 2 mm)
43.85 %	48.93 %	7.21 %	0.01 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Tolve)





## ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: UNI CEN ISO 17892-4

Certificato di prova numero:	4839/E	Pagina:	2/2	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

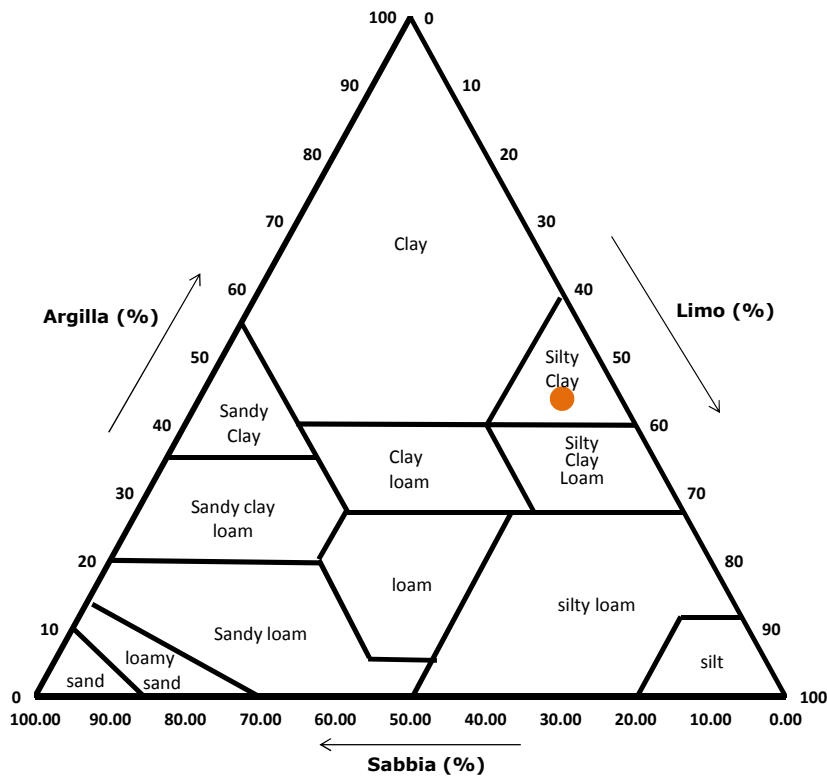
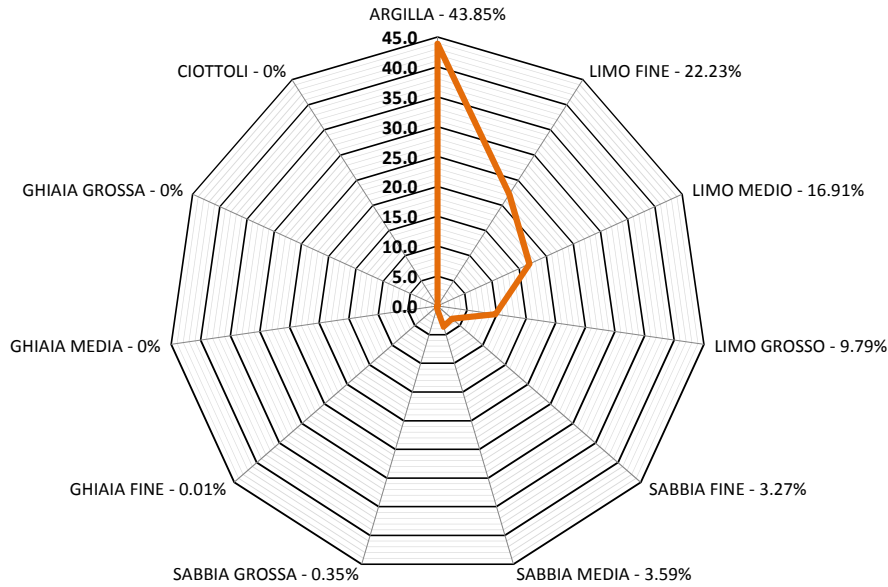
Committente

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

Riferimento/Cantiere

Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

Sondaggio	P_ALBE_09	Campione	C4 I	Profondità	26.50 ÷ 27.00
-----------	-----------	----------	------	------------	---------------



### Classifica USDA (% riferite alla frazione granulometrica inferiore a 2 mm)

Argilla (<math>< 0,002\text{ mm}</math>)	Limo (<math>0,002\text{ - }0,05\text{ mm}</math>)	Sabbia (<math>0,05\text{ - }2\text{ mm}</math>)
43.85 %	48.29 %	7.85 %

Lo Sperimentatore  
 (Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio  
 (Ing. Rocco Toive)



## CLASSIFICAZIONE AASHTO

Norme: UNI 11531-1 / UNI EN ISO 14688-1 e 2

Certificato di prova numero:	4839/F	Pagina:	1/1	Inizio Analisi:	01/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

**Committente** Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

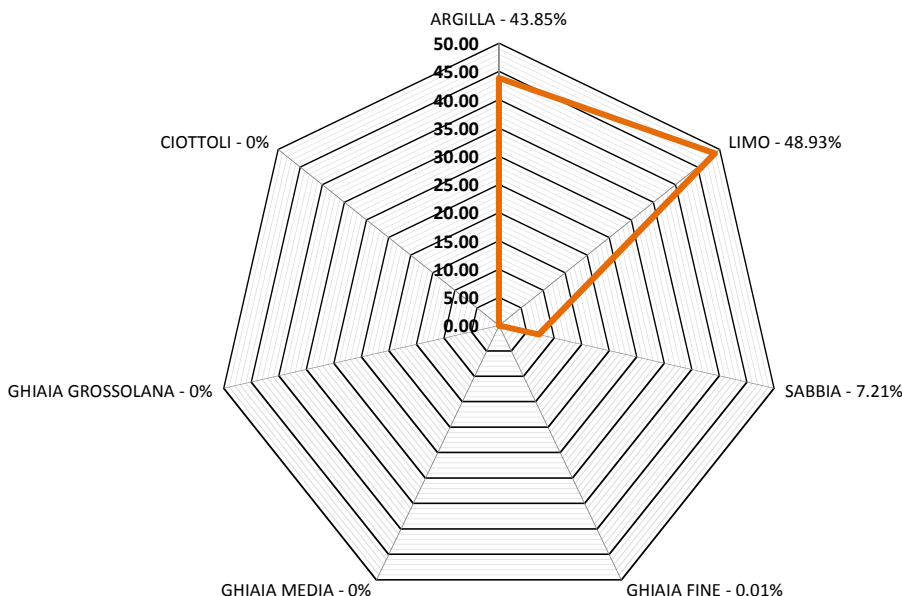
**Riferimento/Cantiere** Indagini geognostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio** P\_ALBE\_09      **Campione** C4 I      **Profondità** 26.50 ÷ 27.00

Passante setaccio 2 mm	99.99 %	$D_{10}$	#N/D
Passante setaccio 0,4 mm	99.59 %	$D_{30}$	#N/D
Passante setaccio 0,063 mm	92.88 %	$D_{50}$	0.00298 mm
Coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ )	#N/D	$D_{60}$	0.00464 mm
Coefficiente di curvatura ( $D_{30}^2/D_{10} \cdot D_{60}$ )	#N/D	$D_{90}$	0.03587 mm

<b>Argilla (&lt; 0.002 mm)</b>	<b>Limo (0.002 ÷ 0.06 mm)</b>	<b>Sabbia (0.06 ÷ 2 mm)</b>	<b>Ghiaia (&gt; 2 mm)</b>
43.85 %	48.93 %	7.21 %	0.01 %



<b>Limite liquido WL</b>	<b>Limite plastico WP</b>	<b>Indice Plastico IP</b>	<b>Indice di Gruppo</b>
57.8%	19.79%	37.98%	12

Classificazione UNI 11531-1

**A7-6**

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Leonardo)

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norme: UNI CEN ISO 17892-10 - ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4839/G	Pagina:	1/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

**Committente**

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere**

Indagini geonostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio** P\_ALBE\_09      **Campione** C4 I      **Profondità** 26.50 ÷ 27.00

CONDIZIONI INIZIALI Campione Indisturbato	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza	20	20	20
Larghezza	60	60	60
Sezione (mm <sup>2</sup> )	3600	3600	3600
Massa provino (g)	145.07	145.21	145.33
Umidità (misura diretta) (%)	23.13%	21.66%	22.95%
Umidità (trimming) (%)	23.33%	22.90%	23.10%
Densità umida (kN/m <sup>3</sup> )	19.77	19.78	19.80
Densità secca (kN/m <sup>3</sup> )	16.05	16.26	16.10
Indice dei vuoti	0.698	0.676	0.692
Grado di saturazione (%)	90.3%	87.3%	90.4%

FASE DI CONSOLIDAZIONE	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Carico Verticale Efficace (kPa)	200.0	300.0	400.0
Durata (h)	9.4	9.4	9.4
Cedimento (mm)	0.239	0.362	0.497

FASE DI TAGLIO	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Velocità di deformazione (mm/min)	0.00953	0.00952	0.00937
Pressione verticale (kPa)	200.0	300.0	400.0
Tensione di taglio (kPa)	89.0	125.9	166.5
Spostamento orizzontale (mm)	4.01	3.01	4.72
Deformazione verticale (mm)	0.315	0.184	0.827

c' (kPa)	φ' (°)
10.91	21.17

Si ricorda che la determinazione dei valori di c' e φ' è di tipo interpretativo, e che il laboratorio, nei certificati ufficiali, non può eseguire interpretazioni. I dati riportati, ottenuti mediante regressione lineare sulla terna di punti (pressione verticale/tensione di taglio) sono da considerarsi un semplice dato statistico non interpretativo. Ogni elaborazione o interpretazione è demandata al progettista/committente/richiedente.

**Lo Sperimentatore**

(Geol. Francesco Di Lonardo)

**Il Direttore di Laboratorio**

(Ing. Rocco Tolve)

*Francesco Di Lonardo*



*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4839/G	Pagina:	2/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

**Committente**

Albanese Perforazioni S.r.l. per conto di IVPC S.r.l.

**Riferimento/Cantiere**

Indagini geonostiche e geotecniche per "Rifacimento Parco Eolico Alberona"

**Sondaggio**

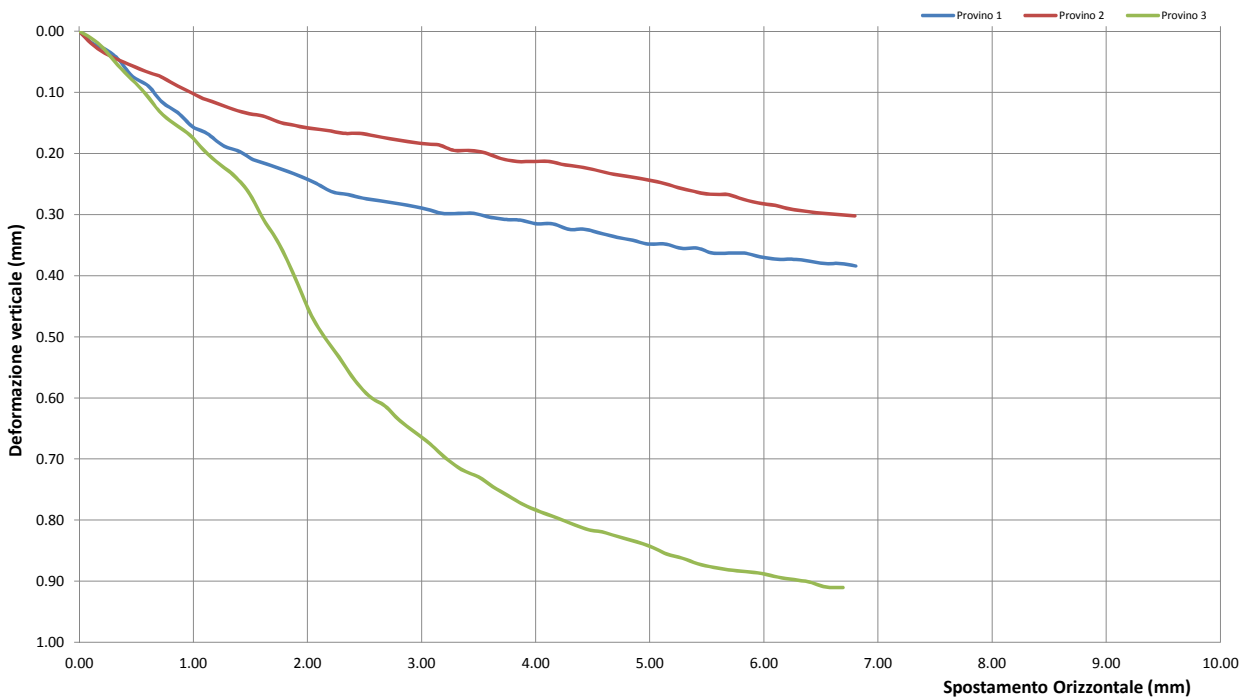
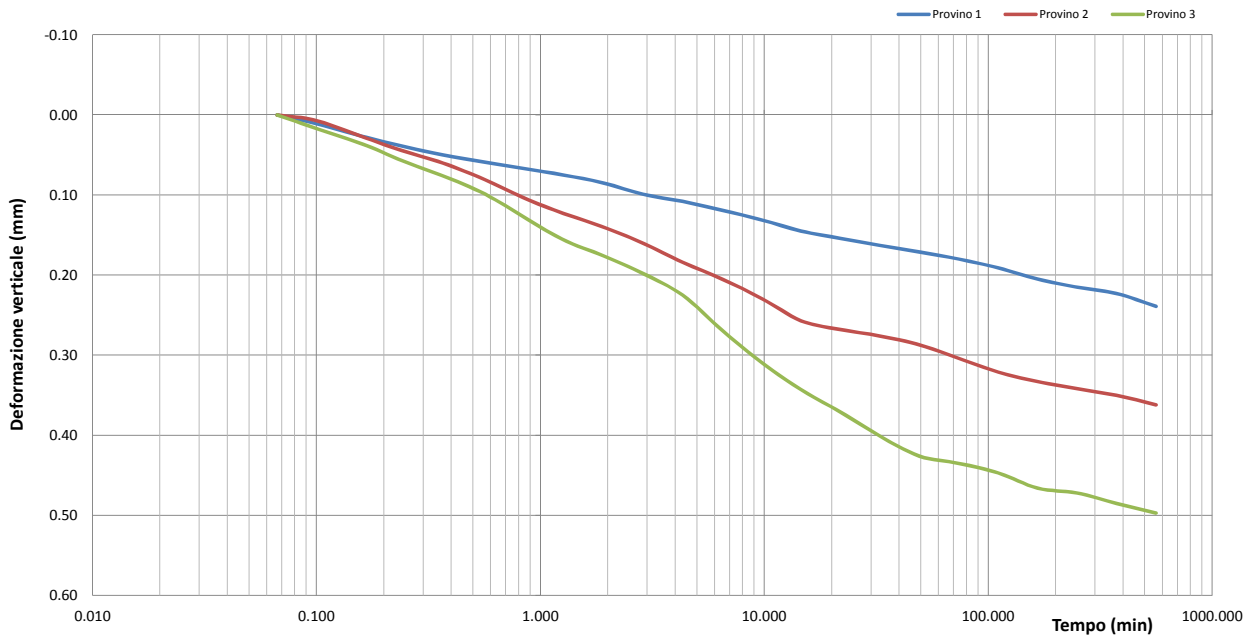
P\_ALBE\_09

**Campione**

C4 I

**Profondità**

26.50 ÷ 27.00



**Lo Sperimentatore**  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

**Il Direttore di Laboratorio**  
(Ing. Rocco Tolve)

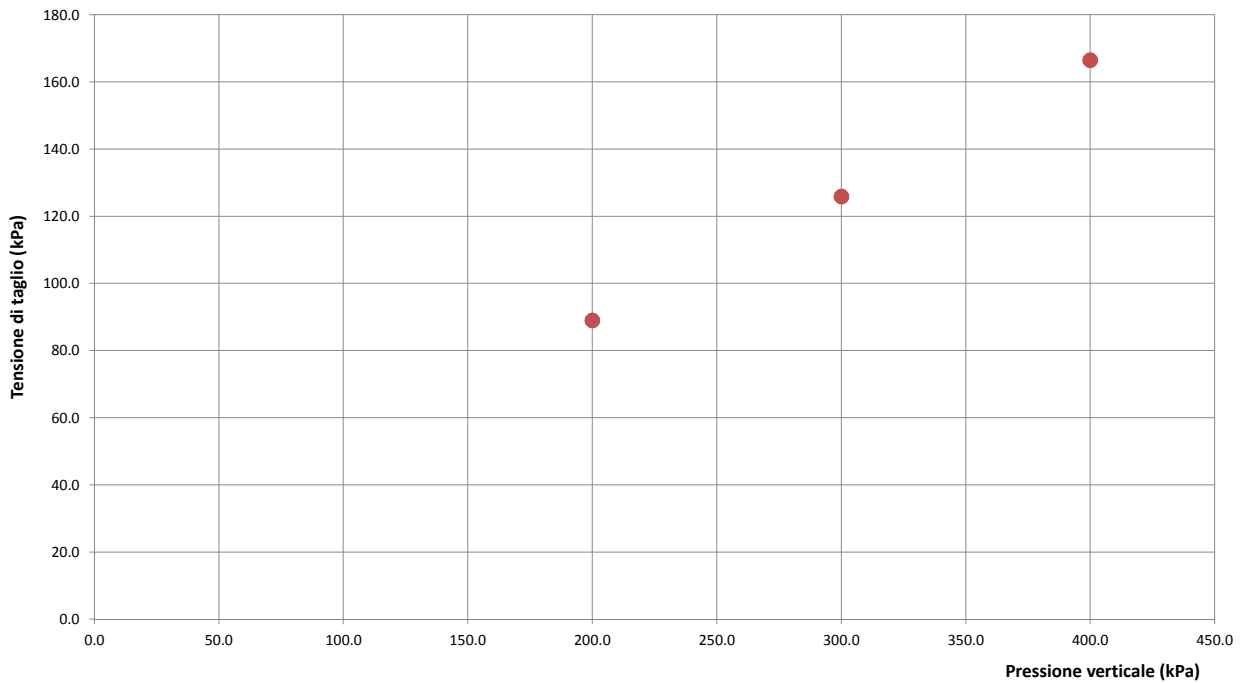
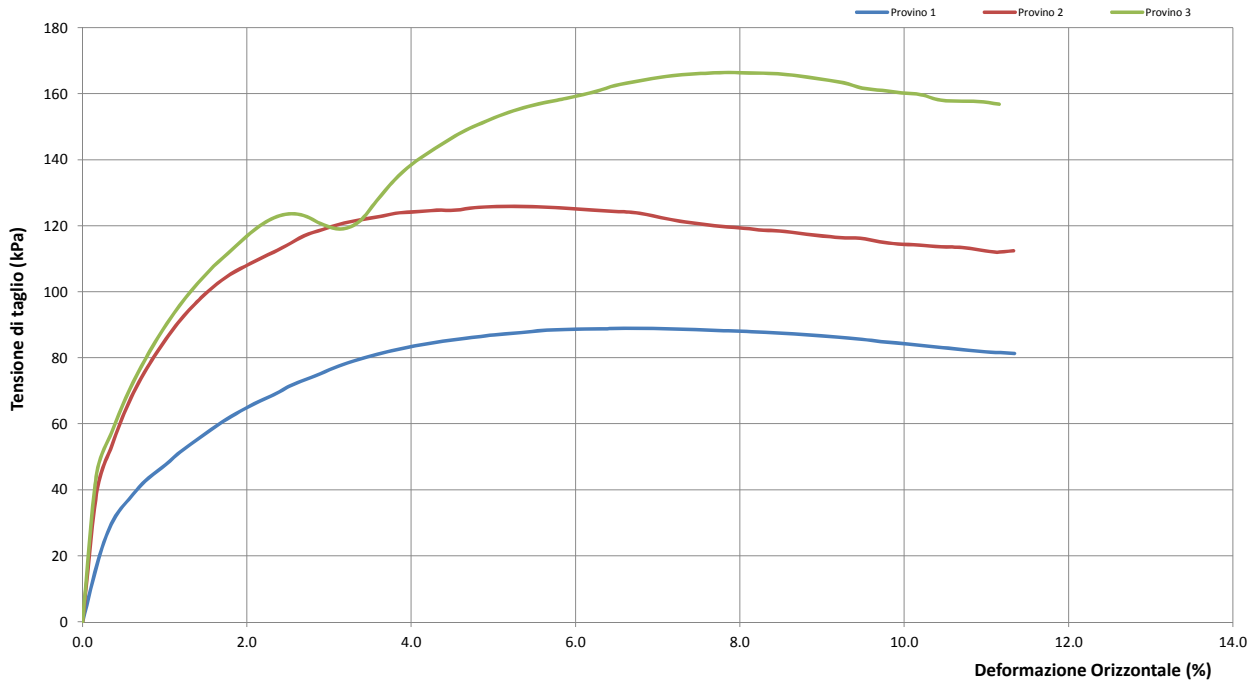
*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4839/G	Pagina:	3/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023



Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Toive)

*Rocco Toive*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4839/G	Pagina:	4/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)	Tempo (min)	Spostamento Verticale (mm)	Deformazione vert. provino (mm)
0.07	0.45	0.000	0.07	0.48	0.000	0.07	1.21	0.000
0.10	0.46	0.011	0.10	0.49	0.007	0.10	1.23	0.017
0.17	0.48	0.028	0.17	0.51	0.029	0.17	1.25	0.038
0.25	0.49	0.040	0.25	0.53	0.046	0.25	1.27	0.059
0.37	0.50	0.050	0.37	0.54	0.060	0.37	1.29	0.076
0.57	0.51	0.059	0.57	0.56	0.081	0.57	1.31	0.099
0.85	0.52	0.067	0.85	0.59	0.104	0.85	1.34	0.128
1.27	0.53	0.075	1.27	0.61	0.123	1.27	1.37	0.156
1.92	0.54	0.085	1.92	0.62	0.140	1.92	1.39	0.176
2.87	0.55	0.099	2.87	0.64	0.160	2.87	1.41	0.198
2.87	0.55	0.099	2.87	0.64	0.160	2.87	1.41	0.198
4.32	0.56	0.108	4.32	0.67	0.184	4.32	1.44	0.225
6.48	0.57	0.119	6.48	0.69	0.205	6.48	1.48	0.269
9.72	0.58	0.131	9.72	0.71	0.229	9.72	1.52	0.309
14.58	0.60	0.145	14.58	0.74	0.257	14.58	1.56	0.343
21.88	0.61	0.154	21.88	0.75	0.268	21.88	1.58	0.371
32.83	0.61	0.163	32.83	0.76	0.276	32.83	1.61	0.401
49.25	0.62	0.171	49.25	0.77	0.287	49.25	1.64	0.426
73.88	0.63	0.180	73.88	0.79	0.304	73.88	1.65	0.435
110.83	0.64	0.191	110.83	0.80	0.321	110.83	1.66	0.447
166.25	0.66	0.205	166.25	0.82	0.333	166.25	1.68	0.466
249.38	0.67	0.215	249.38	0.83	0.342	249.38	1.68	0.472
374.08	0.67	0.223	374.08	0.83	0.350	374.08	1.70	0.485
561.13	0.69	0.239	561.13	0.85	0.362	561.13	1.71	0.497

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4839/G	Pagina:	5/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0
0.12	0.020	19.1	0.11	0.020	39.7	0.10	0.011	44.5
0.34	0.045	37.1	0.33	0.046	65.9	0.34	0.055	69.7
0.46	0.073	42.9	0.46	0.056	76.1	0.46	0.079	79.8
0.61	0.090	47.7	0.58	0.066	84.1	0.58	0.102	88.1
0.73	0.116	51.9	0.70	0.073	90.8	0.70	0.131	95.5
0.86	0.133	56.0	0.84	0.087	97.0	0.83	0.151	102.1
0.99	0.156	59.8	0.96	0.098	101.6	0.96	0.168	107.8
1.12	0.167	63.1	1.08	0.110	105.4	1.09	0.195	112.9
1.26	0.187	66.2	1.22	0.119	108.5	1.22	0.216	117.6
1.41	0.197	69.1	1.35	0.128	111.3	1.34	0.234	121.3
1.52	0.210	71.7	1.49	0.135	114.1	1.48	0.263	123.5
1.67	0.219	74.1	1.62	0.139	117.0	1.61	0.307	123.2
1.80	0.228	76.4	1.76	0.149	118.9	1.75	0.348	120.4
1.93	0.237	78.5	1.89	0.154	120.7	1.89	0.403	119.0
2.08	0.249	80.3	2.03	0.159	121.8	2.02	0.461	121.4
2.22	0.263	81.8	2.17	0.162	122.9	2.15	0.500	127.6
2.35	0.267	83.0	2.31	0.167	124.0	2.28	0.533	133.8
2.49	0.273	84.1	2.45	0.167	124.3	2.40	0.568	138.6
2.62	0.277	85.0	2.58	0.171	124.8	2.54	0.597	142.6
2.77	0.281	85.8	2.72	0.176	124.8	2.68	0.613	146.2
2.91	0.286	86.5	2.87	0.180	125.6	2.81	0.637	149.2
3.04	0.291	87.1	3.01	0.184	125.9	2.95	0.657	151.8
3.18	0.298	87.6	3.15	0.186	125.9	3.08	0.676	153.9
3.32	0.298	88.2	3.29	0.195	125.8	3.22	0.699	155.7
3.46	0.298	88.5	3.42	0.195	125.7	3.35	0.717	157.1
3.60	0.304	88.7	3.56	0.199	125.2	3.50	0.729	158.4
3.74	0.308	88.8	3.69	0.208	124.9	3.62	0.745	159.4
3.86	0.309	88.9	3.84	0.213	124.5	3.76	0.760	160.9
4.01	0.315	89.0	3.99	0.213	124.2	3.89	0.774	162.5
4.15	0.315	88.9	4.11	0.213	123.5	4.04	0.786	163.7
4.29	0.324	88.8	4.26	0.219	122.2	4.17	0.795	164.7
4.43	0.324	88.6	4.40	0.222	121.2	4.31	0.805	165.5
4.58	0.331	88.4	4.54	0.228	120.4	4.45	0.815	166.0
4.71	0.337	88.2	4.68	0.234	119.7	4.58	0.819	166.3
4.85	0.342	88.0	4.83	0.238	119.3	4.72	0.827	166.5
4.98	0.348	87.7	4.97	0.243	118.7	4.87	0.834	166.3
5.13	0.348	87.4	5.11	0.248	118.4	5.01	0.843	166.2
5.27	0.355	87.1	5.25	0.256	117.6	5.14	0.855	165.8
5.42	0.355	86.6	5.39	0.262	117.0	5.29	0.862	165.1
5.55	0.363	86.2	5.53	0.267	116.4	5.42	0.871	164.3
5.69	0.363	85.6	5.68	0.267	116.2	5.56	0.877	163.4

Lo Sperimentatore  
(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio  
(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080

Certificato di prova numero:	4839/G	Pagina:	6/6	Inizio Analisi:	02/08/2023	Data di emissione certificato
Verbale di accettazione numero:	1381	Data verbale:	31/07/2023	Fine Analisi:	04/08/2023	04/08/2023

### DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)	Spostamento orizzontale (mm)	Deformazione verticale (%)	Sollecitazione di taglio (kPa)
5.83	0.36	84.94	5.82	0.28	115.19	5.69	0.88	161.75
5.97	0.37	84.44	5.95	0.28	114.50	5.84	0.88	161.03
6.11	0.37	83.83	6.10	0.29	114.22	5.98	0.89	160.31
6.24	0.37	83.25	6.23	0.29	113.72	6.12	0.89	159.72
6.40	0.38	82.64	6.39	0.30	113.53	6.26	0.90	158.08
6.52	0.38	82.08	6.52	0.30	112.94	6.40	0.90	157.78
6.67	0.38	81.67	6.66	0.30	112.03	6.54	0.91	157.69
6.80	0.38	81.36	6.80	0.30	112.44	6.69	0.91	156.86

Lo Sperimentatore

(Geol. Francesco Di Lonardo)

*Francesco Di Lonardo*

Il Direttore di Laboratorio

(Ing. Rocco Tolve)

*Rocco Tolve*



BRAINSTORMERS s.r.l. • P.IVA & C.F. 01574020747 • Capitale Sociale € 100.000 • C.C.I.A.A. Potenza n° 118963

Sede Legale: Via del Gallitello, 169 - 85100 Potenza (Pz) • Sede Amministrativa e Operativa: Zona PIP - 85022 Barile (Pz)

Tel: 0972.770724 • Voip: 0971.46008 • Fax: 0971.1830120 • <http://www.brainstormers.it> • e-mail: [info@brainstormers.it](mailto:info@brainstormers.it)





## **ALLEGATI (2) - Rapporti Indagini Geofisiche**



GEOL. NAZARIO  
DI LELLA

**STUDIO DI GEOLOGIA**  
Geol. Nazario Di Lella  
C.FISC: DLLNZR64L011054R  
P.IVA: 02101530711

Via: Via Ripalta 21/A  
71010 Lesina - FG

Tel: 0882.218822 - 328.3250902

Fax: 0882.218822

Email: [geol.dilella@gargano.it](mailto:geol.dilella@gargano.it) Web:

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA”  
in agro di Alberona – ALBE-01**



Data: luglio 2023

Il committente IVPC SRL

IL Tecnico  
GEOL. N. DI LELLA

Il Progettista  
GEOL. N. DI LELLA

Indagine geofisica tramite sismica a rifrazione

### Easy Refract

Le indagini di sismica a rifrazione consentono di interpretare la stratigrafia del sottosuolo attraverso il principio fisico del fenomeno della rifrazione totale di un'onda sismica che incide su una discontinuità, individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse (orizzonte rifrattorio). La condizione fondamentale per eseguire studi di sismica a rifrazione è quella per cui la successione di strati da investigare sia caratterizzata da velocità sismiche crescenti all'aumentare della profondità. In questo modo si possono valutare fino a 4 o 5 orizzonti rifrattori differenti.

Le prove si basano sulla misura dei tempi di percorso delle onde elastiche per le quali, ipotizzando le superfici di discontinuità estese rispetto alla lunghezza d'onda o, comunque, con deboli curvature, i fronti d'onda sono rappresentati mediante i relativi raggi sismici. L'analisi si avvale, poi, del principio di Fermat e della legge di Snell.

Il principio di Fermat stabilisce che il raggio sismico percorre la distanza tra sorgente e rilevatore seguendo il percorso per cui il tempo di tragitto è minimo. Per tale principio, dato un piano che separa due mezzi con caratteristiche elastiche diverse, il raggio sismico è quello che si estende lungo un piano perpendicolare alla discontinuità contenente sia la sorgente che il ricevitore.

La legge di Snell è una formula che descrive le modalità di rifrazione di un raggio sismico nella transizione tra due mezzi caratterizzati da diversa velocità di propagazione delle onde o, equivalentemente, da diversi indici di rifrazione. L'angolo formato tra la superficie di discontinuità e il raggio sismico è chiamato angolo di incidenza  $\theta_i$  mentre quello formato tra il raggio rifratto e la superficie normale è detto angolo di rifrazione  $\theta_r$ . La formulazione matematica è:

$$v_2 \sin \theta_i = v_1 \sin \theta_r$$

Dove  $v_1$  e  $v_2$  sono le velocità dei due mezzi separati dalla superficie di discontinuità.

Per  $v_1 > v_2$  si ha che  $\theta_i > \theta_r$  e la sismica a rifrazione non è attuabile poiché il raggio rifratto andrebbe ad inclinarsi verso il basso. Per  $v_1 < v_2$  si ha che  $\theta_i < \theta_r$  ed esiste un angolo limite di incidenza per cui  $\theta_r = 90^\circ$  ed il raggio rifratto viaggia parallelamente alla superficie di discontinuità. L'espressione che definisce l'angolo limite è:

$$\theta_i = \arcsin(v_1 / v_2)$$

Il modo più semplice per analizzare i dati di rifrazione è quello di costruire un diagramma tempi-distanze in cui l'origine del sistema di riferimento è posto in corrispondenza della sorgente di generazione delle onde elastiche. In ascissa sono rappresentate le posizioni dei geofoni ed in ordinata i tempi dei primi arrivi. Ai geofoni più vicini alla sorgente giungono per primi gli impulsi che hanno seguito il percorso diretto in un tempo  $T$  dato dalla relazione

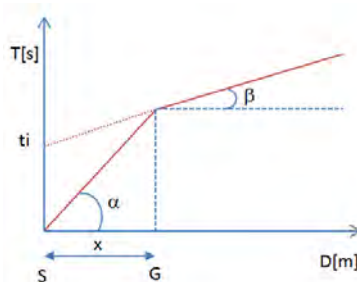
$$T = x_i / V_1$$

dove  $x_i$  è la distanza tra il punto di energizzazione e il punto di rilevazione.

L'equazione precedente rappresenta una retta che passa per l'origine degli assi tempi-distanze e il suo coefficiente angolare consente di calcolare la velocità  $V_1$  del primo mezzo come

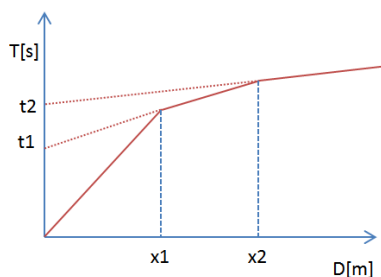
$$V_1 = 1 / \tan \alpha$$

I tempi di arrivo dei raggi rifratti, nel diagramma tempi-distanze, si dispongono secondo una retta che avrà pendenza minore di quella delle onde dirette.



La curva tempi-distanze tende ad avere un andamento regolare secondo una spezzata i cui vertici sono i chiamati *punti di ginocchio* e rappresentano, fisicamente, la condizione in cui si verifica l'arrivo contemporaneo delle onde dirette e rifratte. Per ciascuno di segmenti individuati si determina, dunque, il tempo di ritardo  $t_i$  che rappresenta la differenza tra il tempo che il raggio sismico impiega a percorrere un tratto alla velocità propria dello strato in cui si trasmette ed il tempo che impiegherebbe a viaggiare lungo la componente orizzontale di quel tratto alla massima velocità raggiunta in tutto il percorso di rifrazione.

Graficamente il tempo di ritardo è dato dall'intersezione della retta che comprende un segmento della curva tempi-distanze con l'asse dei tempi.

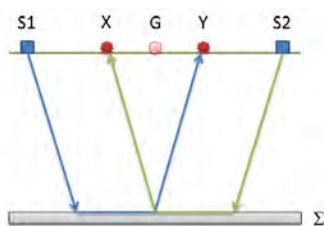


Infine, dalla conoscenza dei tempi  $t_i$  è possibile ricavare gli spessori dei rifrattori mediante la relazione:

$$h_{(i-1)} = \frac{V_{(i-1)}V_i}{2\sqrt{V_i^2 - V_{(i-1)}^2}} \left( t_i - \frac{2h_1\sqrt{V_i^2 - V_1^2}}{V_1V_i} - \dots - \frac{2h_{(i-2)}\sqrt{V_i^2 - V_{(i-2)}^2}}{V_1V_{(i-2)}} \right)$$

In situazioni morfologiche complesse può essere utilizzato come metodo di elaborazione il Metodo Reciproco Generalizzato (Generalized Reciprocal Method) discusso da Palmer nel 1980.

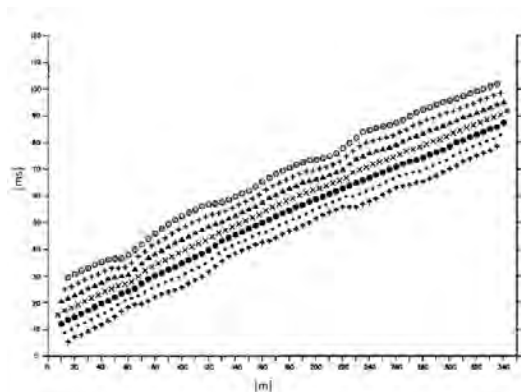
Il metodo è basato sulla ricerca di una distanza intergeofonica virtuale XY tale che i raggi sismici che partono da punti di energizzazione simmetrici rispetto allo stendimento, arrivino al geofono posto in posizione X e a quello posto in posizione Y provenendo da un medesimo punto del rifrattore.



Il primo passo operativo è quello di costruire un diagramma tempi-distanze individuando nei sismogrammi ottenuti dai dati di campagna i primi arrivi delle onde sismiche. Per determinare la distanza XY ottimale è necessario considerare più punti di energizzazione tanto agli estremi quanto all'interno dello stendimento. Ciò permette di individuare con maggiore accuratezza i tempi relativi ad un medesimo rifrattore utili a caratterizzare le dromocrone, fondamentali all'interpretazione. Nelle interpretazioni multi strato, la generazione delle dromocrone può sfruttare tecniche di phantoming per sopperire alla mancanza dei dati per alcuni rifrattori.

Dalla costruzione delle dromocrone è possibile determinare **la funzione velocità** secondo l'equazione

$$T_v = \frac{T_{S_1Y} - T_{S_2X} + T_{S_1S_2}}{2}$$



dove  $T_{S_1Y}$  e  $T_{S_2X}$  sono i tempi di percorrenza dei raggi sismici per giungere, rispettivamente, dalla sorgente S1 ad X e dalla sorgente S2 ad Y mentre  $T_{S_1S_2}$  è il tempo di tragitto tra i due punti di scoppio S1 ed S2, esternamente simmetrici rispetto allo stendimento.  $T_v$  è

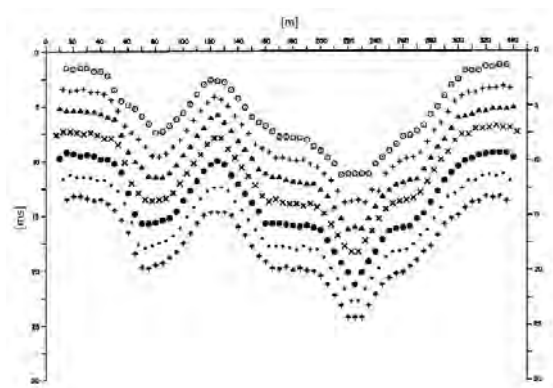
il tempo calcolato su un geofono G posto tra X ed Y, non necessariamente coincidente con la posizione di un geofono dello stendimento.

Il calcolo della funzione  $T_V$  viene eseguito per ogni valore di XY compreso tra zero e metà dello stendimento con variazione pari alla distanza reale tra i geofoni dello stendimento. La migliore retta di regressione delle funzioni velocità ottenute, permette di determinare l'XY ottimo e la velocità del rifrattore che è ricavata dal coefficiente angolare.

Per mezzo della **funzione tempo-profondità** è possibile trovare la profondità del rifrattore espressa in unità di tempo. L'espressione di tale funzione è:

$$T_G = \frac{T_{S_1 Y} + T_{S_2 X} - \left( T_{S_1 S_2} + \frac{XY}{V_n} \right)}{2}$$

Dove  $V_n$  è la velocità del rifrattore.



Analogamente a quanto avviene per la funzione velocità si determinano diverse funzioni tempo-profondità per l'insieme dei valori XY di studio. Tra le funzioni trovate, quella che presenta la maggiore articolazione compete al valore di XY ottimo.

Infine, è possibile determinare lo spessore del rifrattore in corrispondenza delle posizioni dei geofoni G mediante la relazione:

$$h = T_G \sqrt{\frac{V_n XY}{2T_G}}$$

h rappresenta la profondità minima dal geofono G dunque la morfologia del rifrattore è definita dall'involuppo delle semicirconferenze di raggio h.

Uno dei principali vantaggi del G.R.M. è che il fattore di conversione della profondità è relativamente insensibile alle inclinazioni fino a circa 20°

#### Dati generali

Descrizione	PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA” in agro di Alberona
Committente	IVPC SRL
Zona	ALBERONA – ALBE-01
Operatore	GEOL. N. DI LELLA
Responsabile	GEOL. N. DI LELLA
Data	14/07/2023
Via	M.TE PAGLIARONE
Latitudine	41.45635[°]
Longitudine	15.11557[°]
Altitudine	874[m]

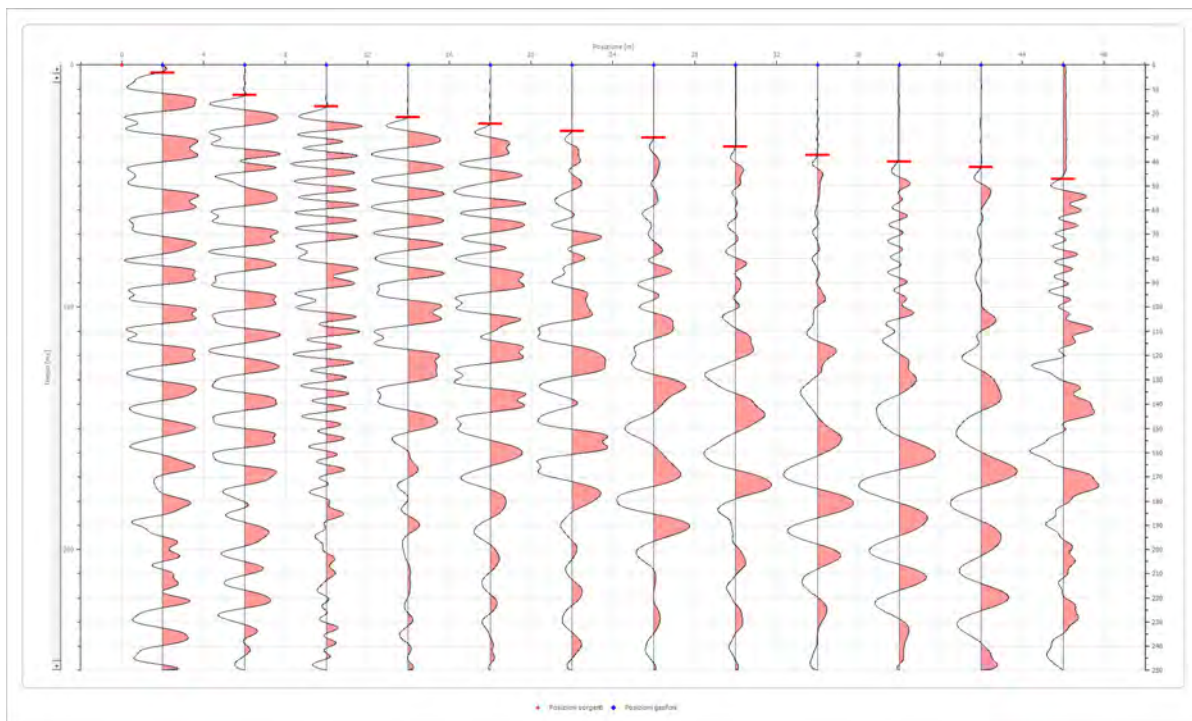
### Geometria geofoni

	Posizione X [m]	Posizione Z [m]
1	2.0	0.0
2	6.0	0.0
3	10.0	0.0
4	14.0	0.0
5	18.0	0.0
6	22.0	0.0
7	26.0	0.0
8	30.0	0.0
9	34.0	0.0
10	38.0	0.0
11	42.0	0.0
12	46.0	0.0

### Dati battute

Battuta 1

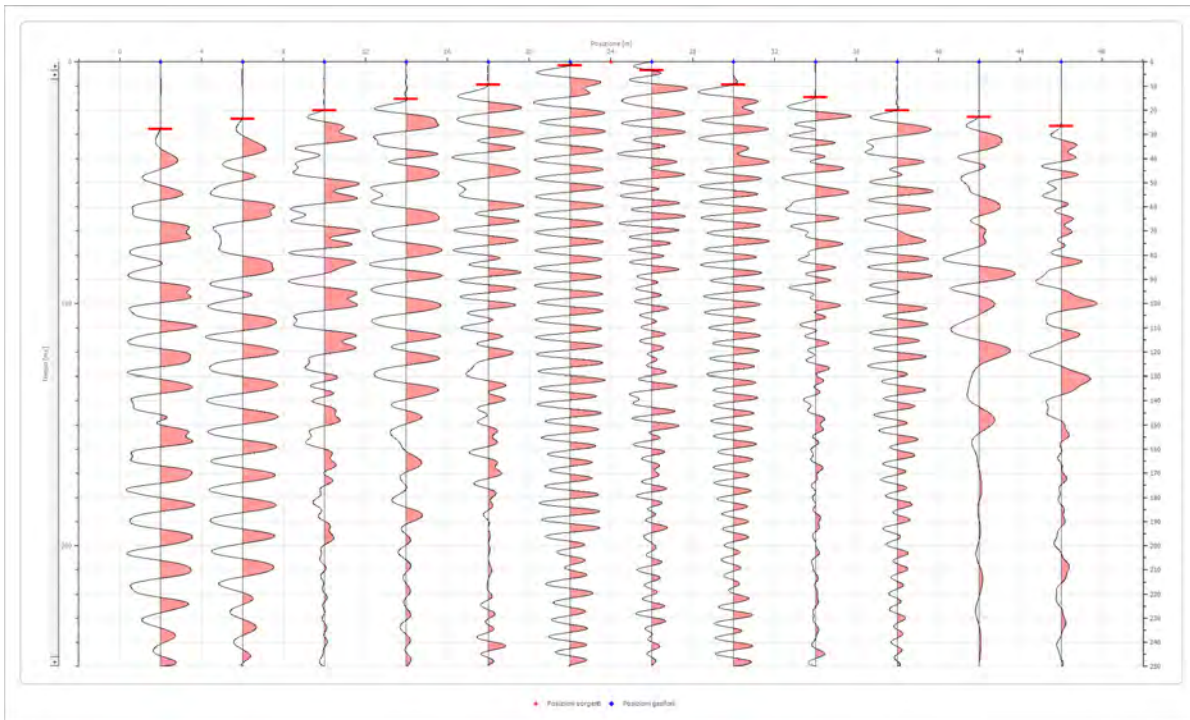
Posizione sorgente X                    0 [m]  
 Posizione sorgente Z                    0 [m]



Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	3.2274
6.0	12.4131
10.0	17.1301
14.0	21.6250
18.0	24.3297
22.0	27.3750
26.0	30.0397
30.0	33.7637
34.0	37.2393
38.0	39.9702
42.0	42.1250
46.0	47.2500

Battuta 2

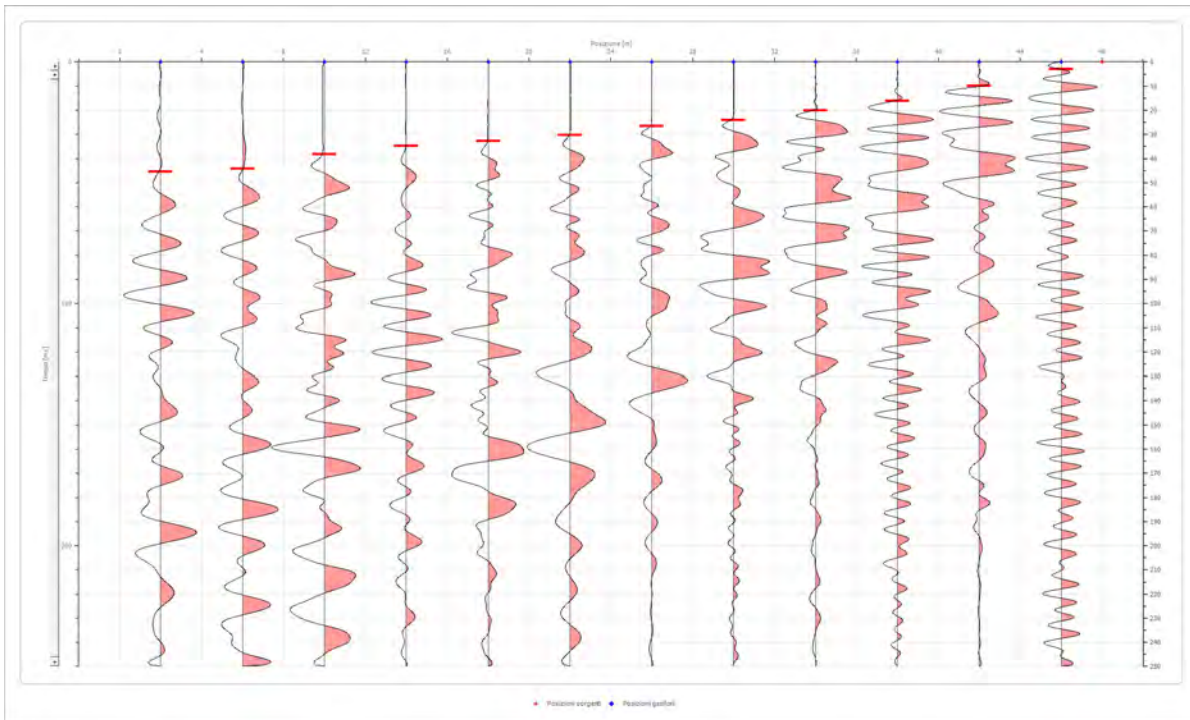
Posizione sorgente X 24 [m]  
 Posizione sorgente Z 0 [m]



Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	27.8750
6.0	23.5000
10.0	20.0000
14.0	15.3923
18.0	9.4340
22.0	1.4896
26.0	3.4757
30.0	9.4340
34.0	14.6475
38.0	20.0000
42.0	22.8401
46.0	26.5000

Battuta 3

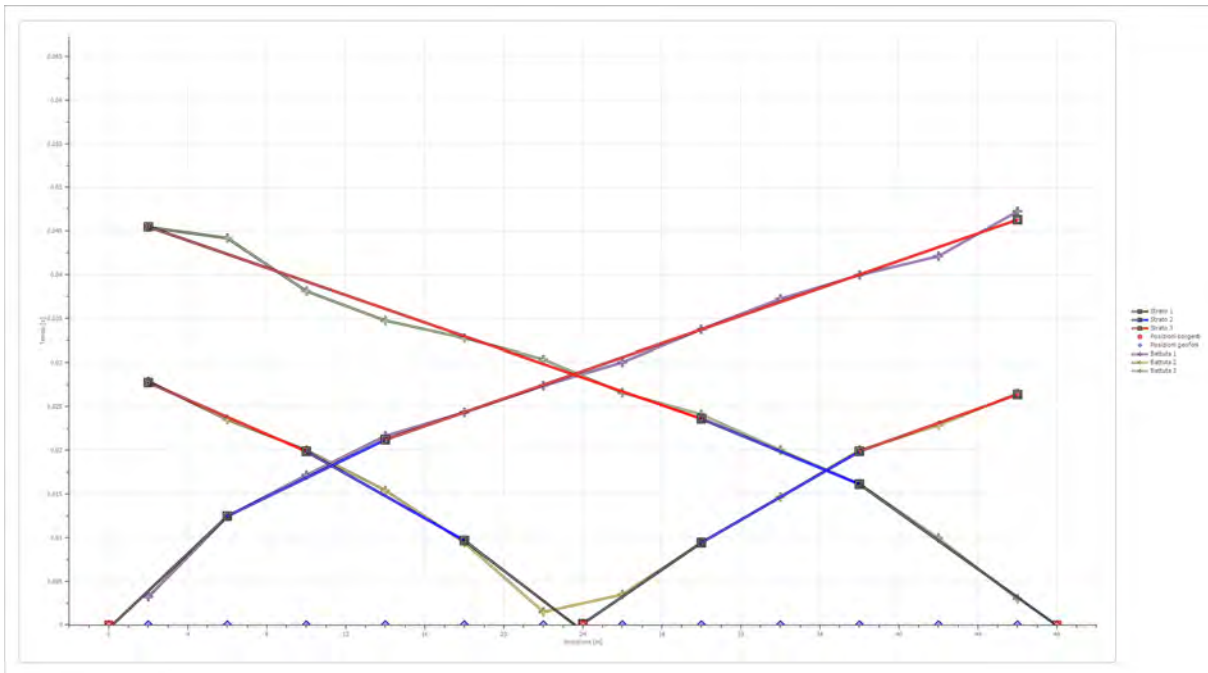
Posizione sorgente X 48 [m]  
 Posizione sorgente Z 0 [m]



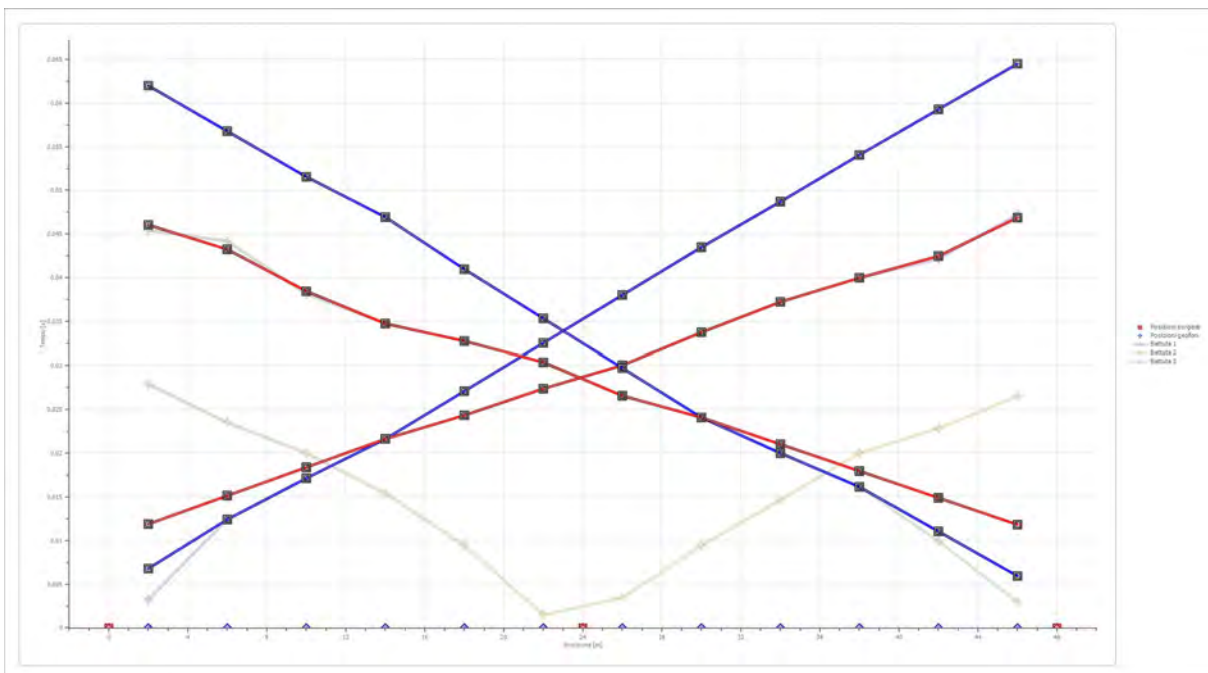
Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	45.4320
6.0	44.1907
10.0	38.1250
14.0	34.7567
18.0	32.7706
22.0	30.3750
26.0	26.5641
30.0	24.0814
34.0	20.0000
38.0	16.1370
42.0	9.9305
46.0	2.9791



**Dromocrone**



**Dromocrone traslate**



**Interpretazione col metodo G.,R.M.**

XY: 0

	Strato n. 1	Strato n. 2	Strato n. 3
G= 2.0 [m]	1.3	4.4	--
G= 6.0 [m]	1.5	4.5	--
G= 10.0 [m]	1.3	3.9	--
G= 14.0 [m]	1.2	3.7	--
G= 18.0 [m]	1.0	4.2	--
G= 22.0 [m]	0.9	4.5	--
G= 26.0 [m]	0.9	4.0	--
G= 30.0 [m]	0.8	4.6	--
G= 34.0 [m]	1.3	4.6	--
G= 38.0 [m]	2.0	4.1	--
G= 42.0 [m]	2.0	3.8	--
G= 46.0 [m]	2.1	4.4	--
Velocità [m/sec]	585.7	769.8	1296.1
Descrizione			

**Altri parametri geotecnici**

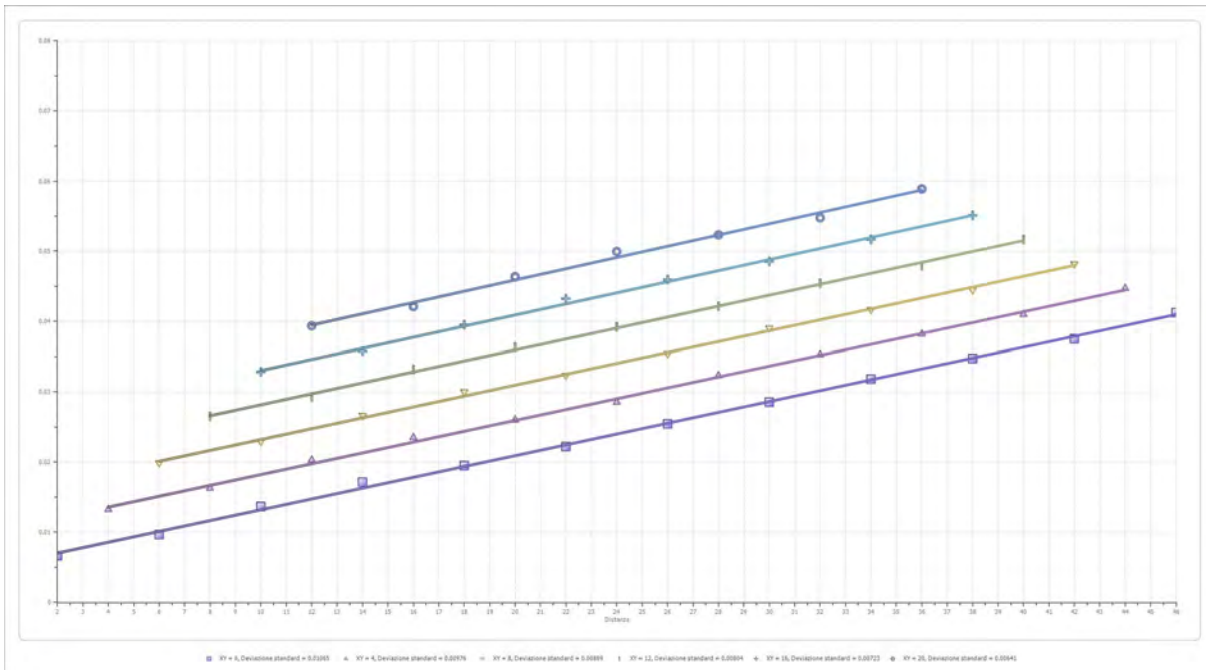
	Strato n. 1	Strato n. 2	Strato n. 3
Coefficiente Poisson	0.44	0.40	0.38
Densità [kg/m³]	1700.00	1800.00	1900.00
Vp [m/s]	585.74	769.85	1296.09
Vs [m/s]	191.73	314.29	570.20
G0 [MPa]	62.49	177.80	617.75
Ed [Mpa]	583.25	1066.80	3191.69
M0 [MPa]	520.76	889.00	2573.95
Ey [Mpa]	179.98	497.84	1704.98

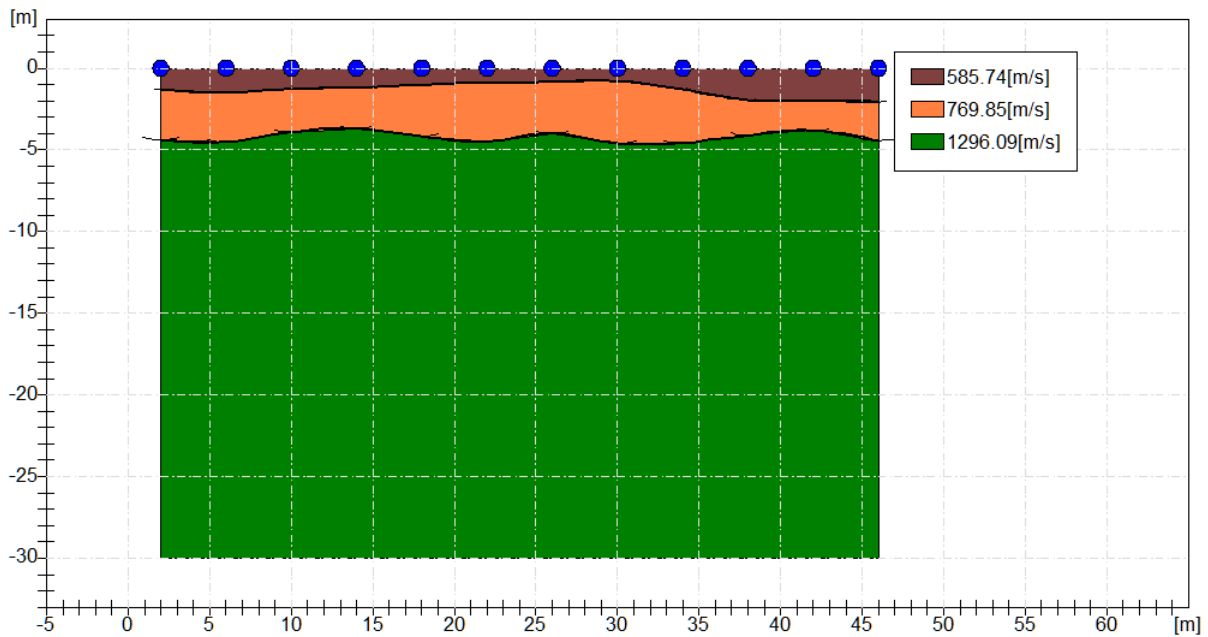
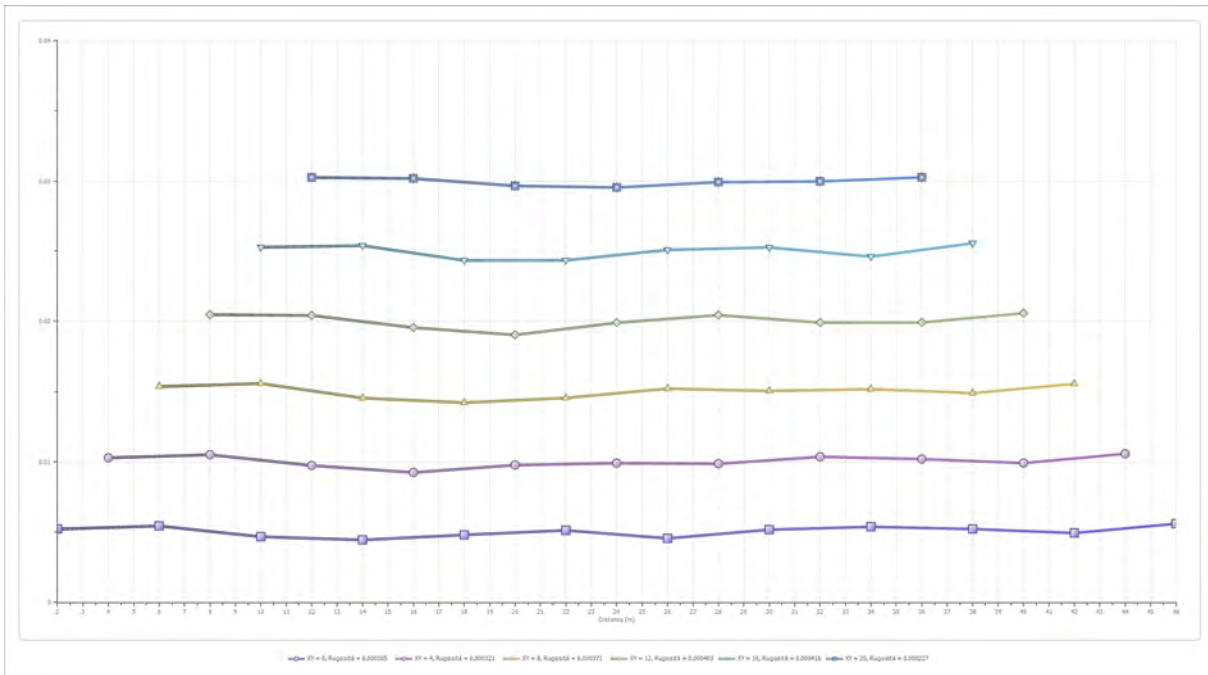
G0: Modulo di deformazione al taglio;

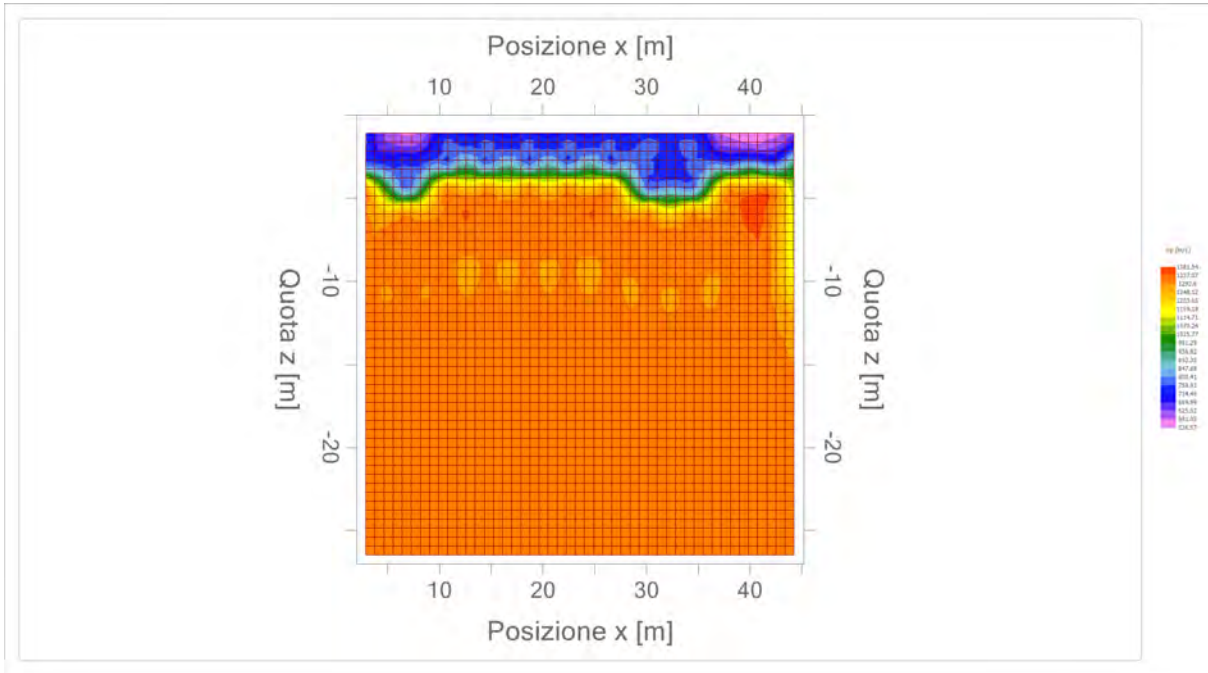
Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;









GEOL. NAZARIO  
DI LELLA

**STUDIO DI GEOLOGIA**  
Geol. Nazario Di Lella  
C.FISC: DLLNZR64L011054R  
P.IVA: 02101530711

Via: Via Ripalta 21/A  
71010 Lesina - FG

Tel: 0882.218822 - 328.3250902

Fax: 0882.218822

Email: [geol.dilella@gargano.it](mailto:geol.dilella@gargano.it) Web:

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA”  
in agro di Alberona - ALBE-04**



Data: luglio 2023

Il committente IVPC SRL

IL Tecnico  
GEOL. N. DI LELLA

Il Progettista  
GEOL. N. DI LELLA

**Indagine geofisica tramite sismica a rifrazione**

### Easy Refract

Le indagini di sismica a rifrazione consentono di interpretare la stratigrafia del sottosuolo attraverso il principio fisico del fenomeno della rifrazione totale di un'onda sismica che incide su una discontinuità, individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse (orizzonte rifrattorio). La condizione fondamentale per eseguire studi di sismica a rifrazione è quella per cui la successione di strati da investigare sia caratterizzata da velocità sismiche crescenti all'aumentare della profondità. In questo modo si possono valutare fino a 4 o 5 orizzonti rifrattori differenti.

Le prove si basano sulla misura dei tempi di percorso delle onde elastiche per le quali, ipotizzando le superfici di discontinuità estese rispetto alla lunghezza d'onda o, comunque, con deboli curvature, i fronti d'onda sono rappresentati mediante i relativi raggi sismici. L'analisi si avvale, poi, del principio di Fermat e della legge di Snell.

Il principio di Fermat stabilisce che il raggio sismico percorre la distanza tra sorgente e rilevatore seguendo il percorso per cui il tempo di tragitto è minimo. Per tale principio, dato un piano che separa due mezzi con caratteristiche elastiche diverse, il raggio sismico è quello che si estende lungo un piano perpendicolare alla discontinuità contenente sia la sorgente che il ricevitore.

La legge di Snell è una formula che descrive le modalità di rifrazione di un raggio sismico nella transizione tra due mezzi caratterizzati da diversa velocità di propagazione delle onde o, equivalentemente, da diversi indici di rifrazione. L'angolo formato tra la superficie di discontinuità e il raggio sismico è chiamato angolo di incidenza  $\theta_i$  mentre quello formato tra il raggio rifratto e la superficie normale è detto angolo di rifrazione  $\theta_r$ . La formulazione matematica è:

$$v_2 \sin \theta_i = v_1 \sin \theta_r$$

Dove  $v_1$  e  $v_2$  sono le velocità dei due mezzi separati dalla superficie di discontinuità.

Per  $v_1 > v_2$  si ha che  $\theta_i > \theta_r$  e la sismica a rifrazione non è attuabile poiché il raggio rifratto andrebbe ad inclinarsi verso il basso. Per  $v_1 < v_2$  si ha che  $\theta_i < \theta_r$  ed esiste un angolo limite di incidenza per cui  $\theta_r = 90^\circ$  ed il raggio rifratto viaggia parallelamente alla superficie di discontinuità. L'espressione che definisce l'angolo limite è:

$$\theta_i = \arcsin(v_1 / v_2)$$

Il modo più semplice per analizzare i dati di rifrazione è quello di costruire un diagramma tempi-distanze in cui l'origine del sistema di riferimento è posto in corrispondenza della sorgente di generazione delle onde elastiche. In ascissa sono rappresentate le posizioni dei geofoni ed in ordinata i tempi dei primi arrivi. Ai geofoni più vicini alla sorgente giungono per primi gli impulsi che hanno seguito il percorso diretto in un tempo  $T$  dato dalla relazione

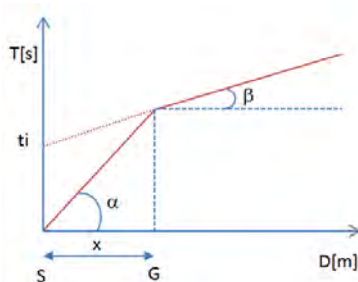
$$T = x_i / V_1$$

dove  $x_i$  è la distanza tra il punto di energizzazione e il punto di rilevazione.

L'equazione precedente rappresenta una retta che passa per l'origine degli assi tempi-distanze e il suo coefficiente angolare consente di calcolare la velocità  $V_1$  del primo mezzo come

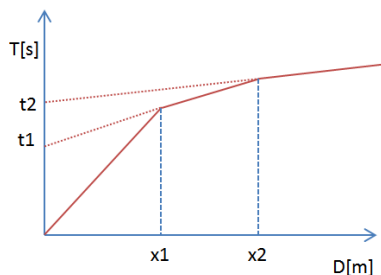
$$V_1 = 1 / \tan \alpha$$

I tempi di arrivo dei raggi rifratti, nel diagramma tempi-distanze, si dispongono secondo una retta che avrà pendenza minore di quella delle onde dirette.



La curva tempi-distanze tende ad avere un andamento regolare secondo una spezzata i cui vertici sono i chiamati *punti di ginocchio* e rappresentano, fisicamente, la condizione in cui si verifica l'arrivo contemporaneo delle onde dirette e rifratte. Per ciascuno di segmenti individuati si determina, dunque, il tempo di ritardo  $t_i$  che rappresenta la differenza tra il tempo che il raggio sismico impiega a percorrere un tratto alla velocità propria dello strato in cui si trasmette ed il tempo che impiegherebbe a viaggiare lungo la componente orizzontale di quel tratto alla massima velocità raggiunta in tutto il percorso di rifrazione.

Graficamente il tempo di ritardo è dato dall'intersezione della retta che comprende un segmento della curva tempi-distanze con l'asse dei tempi.

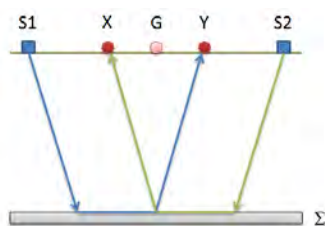


Infine, dalla conoscenza dei tempi  $t_i$  è possibile ricavare gli spessori dei rifrattori mediante la relazione:

$$h_{(i-1)} = \frac{V_{(i-1)}V_i}{2\sqrt{V_i^2 - V_{(i-1)}^2}} \left( t_i - \frac{2h_1\sqrt{V_i^2 - V_1^2}}{V_1V_i} - \dots - \frac{2h_{(i-2)}\sqrt{V_i^2 - V_{(i-2)}^2}}{V_1V_{(i-2)}} \right)$$

In situazioni morfologiche complesse può essere utilizzato come metodo di elaborazione il Metodo Reciproco Generalizzato (Generalized Reciprocal Method) discusso da Palmer nel 1980.

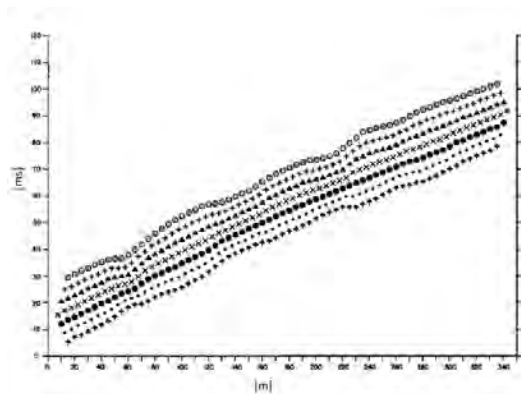
Il metodo è basato sulla ricerca di una distanza intergeofonica virtuale XY tale che i raggi sismici che partono da punti di energizzazione simmetrici rispetto allo stendimento, arrivino al geofono posto in posizione X e a quello posto in posizione Y provenendo da un medesimo punto del rifrattore.



Il primo passo operativo è quello di costruire un diagramma tempi-distanze individuando nei sismogrammi ottenuti dai dati di campagna i primi arrivi delle onde sismiche. Per determinare la distanza XY ottimale è necessario considerare più punti di energizzazione tanto agli estremi quanto all'interno dello stendimento. Ciò permette di individuare con maggiore accuratezza i tempi relativi ad un medesimo rifrattore utili a caratterizzare le dromocrone, fondamentali all'interpretazione. Nelle interpretazioni multi strato, la generazione delle dromocrone può sfruttare tecniche di phantoming per sopperire alla mancanza dei dati per alcuni rifrattori.

Dalla costruzione delle dromocrone è possibile determinare **la funzione velocità** secondo l'equazione

$$T_v = \frac{T_{S_1Y} - T_{S_2X} + T_{S_1S_2}}{2}$$



dove  $T_{S_1Y}$  e  $T_{S_2X}$  sono i tempi di percorrenza dei raggi sismici per giungere, rispettivamente, dalla sorgente S1 ad X e dalla sorgente S2 ad Y mentre  $T_{S_1S_2}$  è il tempo di tragitto tra i due punti di scoppio S1 ed S2, esternamente simmetrici rispetto allo stendimento.  $T_v$  è

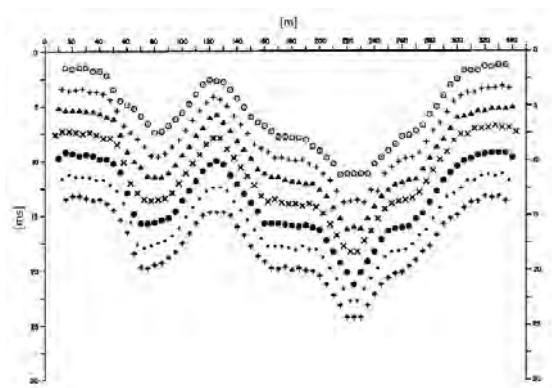
il tempo calcolato su un geofono G posto tra X ed Y, non necessariamente coincidente con la posizione di un geofono dello stendimento.

Il calcolo della funzione  $T_V$  viene eseguito per ogni valore di XY compreso tra zero e metà dello stendimento con variazione pari alla distanza reale tra i geofoni dello stendimento. La migliore retta di regressione delle funzioni velocità ottenute, permette di determinare l'XY ottimo e la velocità del rifrattore che è ricavata dal coefficiente angolare.

Per mezzo della **funzione tempo-profondità** è possibile trovare la profondità del rifrattore espressa in unità di tempo. L'espressione di tale funzione è:

$$T_G = \frac{T_{S_1 Y} + T_{S_2 X} - \left( T_{S_1 S_2} + \frac{XY}{V_n} \right)}{2}$$

Dove  $V_n$  è la velocità del rifrattore.



Analogamente a quanto avviene per la funzione velocità si determinano diverse funzioni tempo-profondità per l'insieme dei valori XY di studio. Tra le funzioni trovate, quella che presenta la maggiore articolazione compete al valore di XY ottimo.

Infine, è possibile determinare lo spessore del rifrattore in corrispondenza delle posizioni dei geofoni G mediante la relazione:

$$h = T_G \sqrt{\frac{V_n XY}{2T_G}}$$

h rappresenta la profondità minima dal geofono G dunque la morfologia del rifrattore è definita dall'involuppo delle semicirconferenze di raggio h.

Uno dei principali vantaggi del G.R.M. è che il fattore di conversione della profondità è relativamente insensibile alle inclinazioni fino a circa 20°



### Dati generali

Descrizione	PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA” in agro di Alberona - ALBE-04
Committente	IVPC SRL
Zona	ALBERONA ALBE-04
Operatore	GEOL. N. DI LELLA
Responsabile	GEOL. N. DI LELLA
Data	16/07/2023
Via	via Italia, Roma
Latitudine	41,4352082°N[°]
Longitudine	15,1039674°E[°]
Altitudine	923[m]

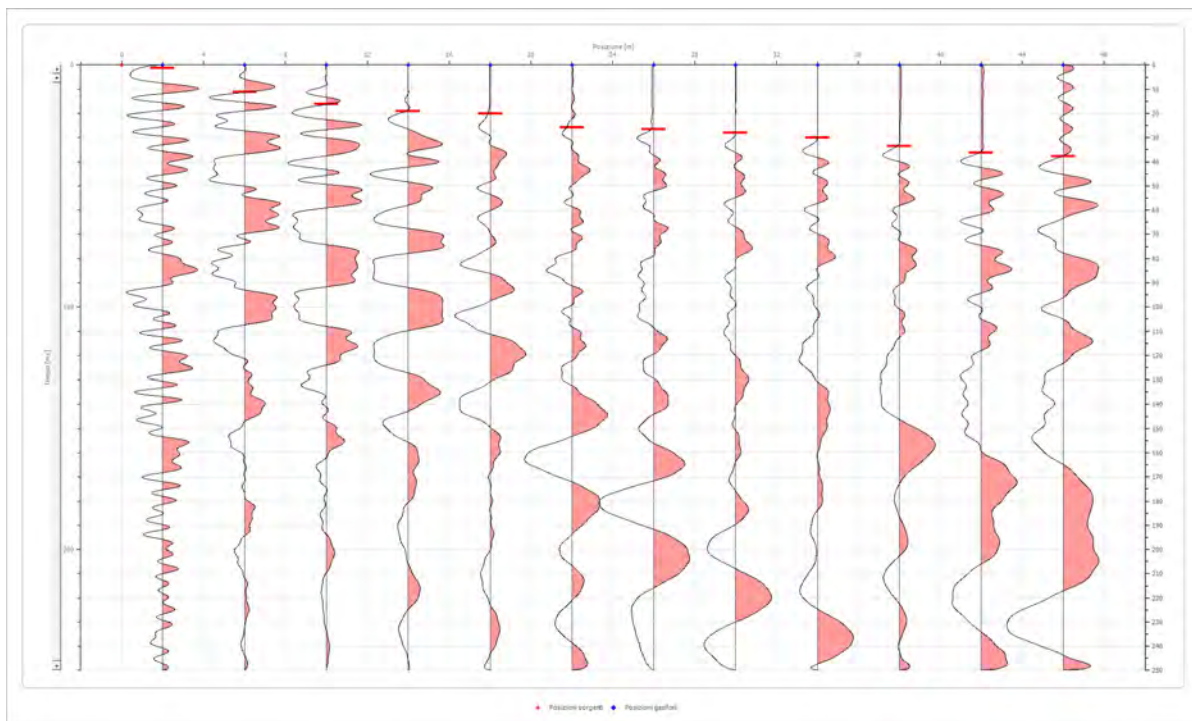
### Geometria geofoni

	Posizione X [m]	Posizione Z [m]
1	2.0	0.0
2	6.0	0.0
3	10.0	0.0
4	14.0	0.0
5	18.0	0.0
6	22.0	0.0
7	26.0	0.0
8	30.0	0.0
9	34.0	0.0
10	38.0	0.0
11	42.0	0.0
12	46.0	0.0

### Dati battute

Battuta 1

Posizione sorgente X                    0 [m]  
 Posizione sorgente Z                    0 [m]

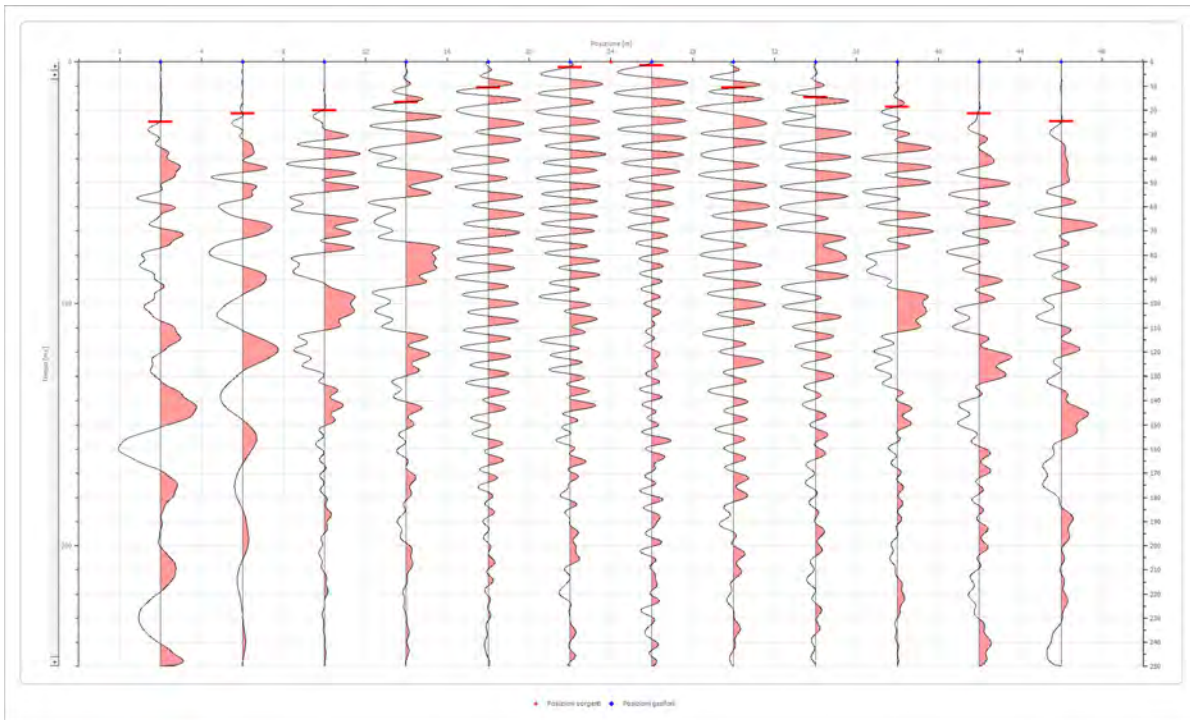


Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	1.2413
6.0	11.1718
10.0	16.1370
14.0	19.1162
18.0	20.0000
22.0	25.7500
26.0	26.6250
30.0	28.0000
34.0	30.0000
38.0	33.5000
42.0	36.2500
46.0	37.7358

Battuta 2

Posizione sorgente X  
 Posizione sorgente Z

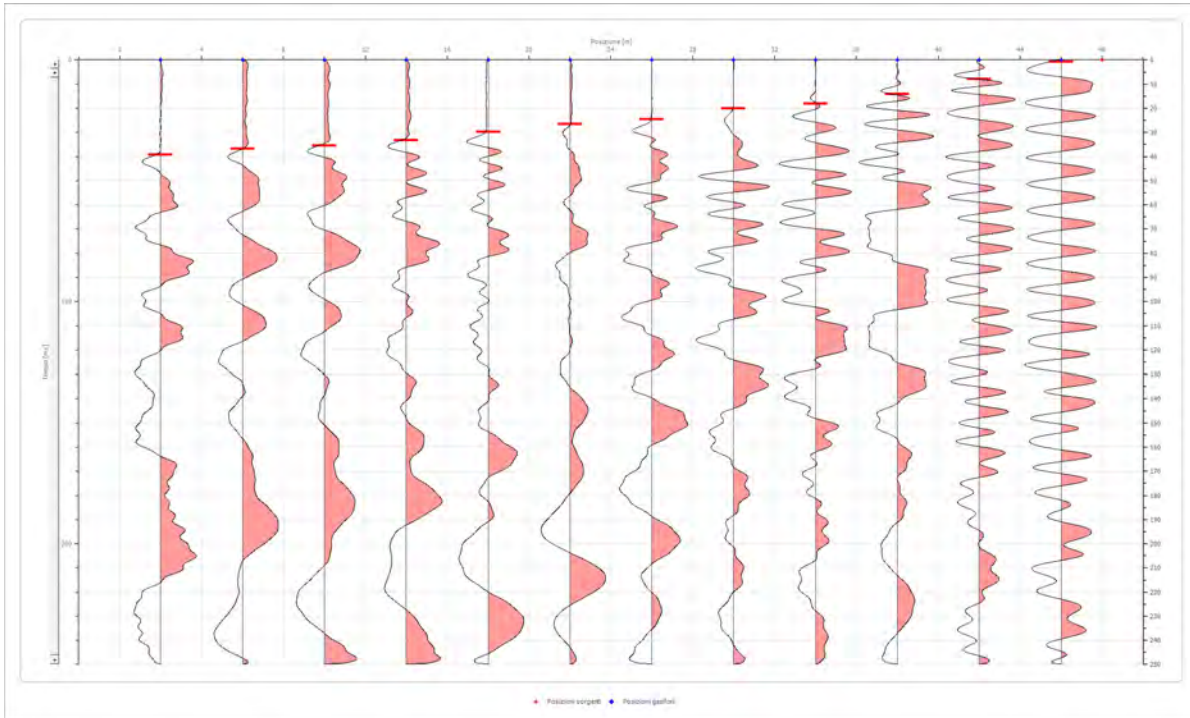
24 [m]  
 0 [m]



Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	24.7500
6.0	21.3505
10.0	20.0000
14.0	16.6336
18.0	10.6753
22.0	2.2344
26.0	1.4896
30.0	10.6753
34.0	14.6475
38.0	18.6197
42.0	21.3505
46.0	24.5780

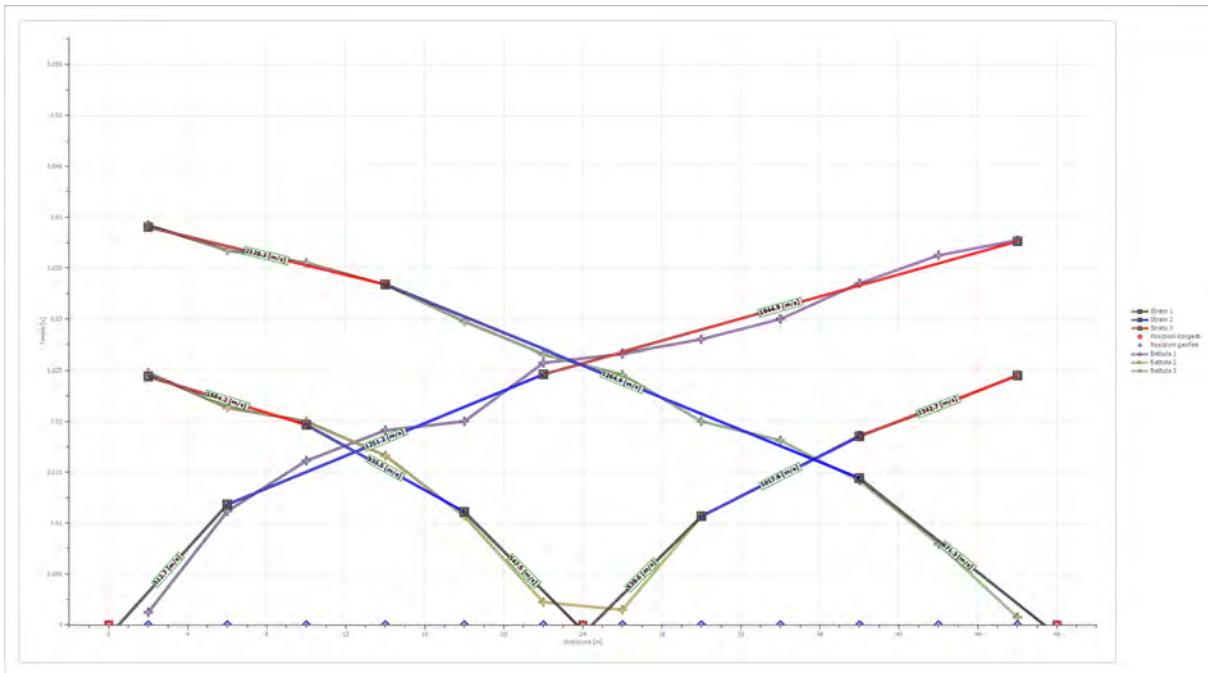
Battuta 3

Posizione sorgente X 48 [m]  
 Posizione sorgente Z 0 [m]

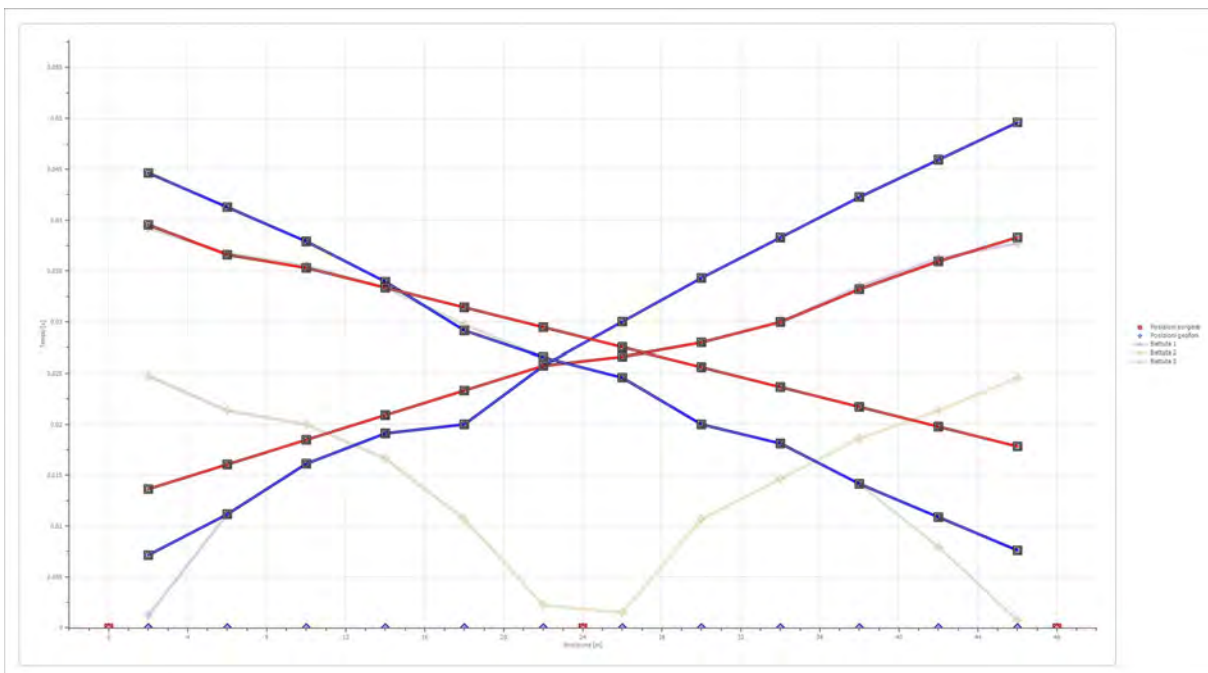


Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	39.2254
6.0	36.7428
10.0	35.5000
14.0	33.3750
18.0	29.7500
22.0	26.5641
26.0	24.5780
30.0	20.0000
34.0	18.1231
38.0	14.1509
42.0	7.9444
46.0	0.7448

**Dromocrone**



**Dromocrone traslate**



**Interpretazione col metodo G.,R.M.**

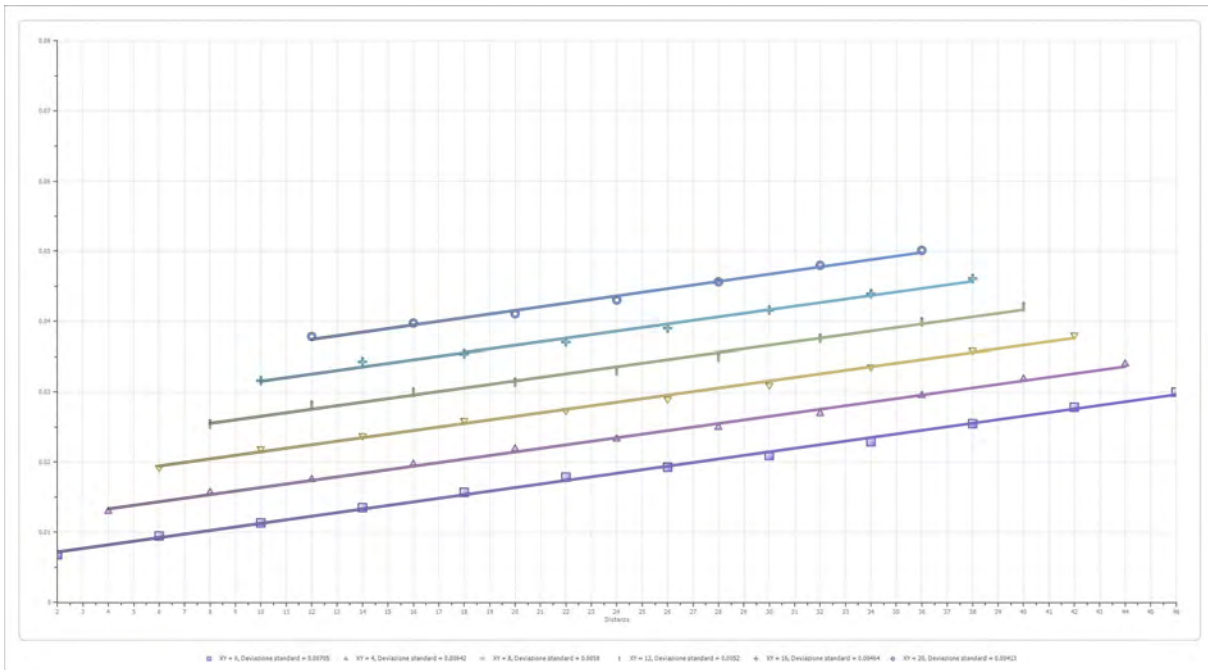
XY: 0

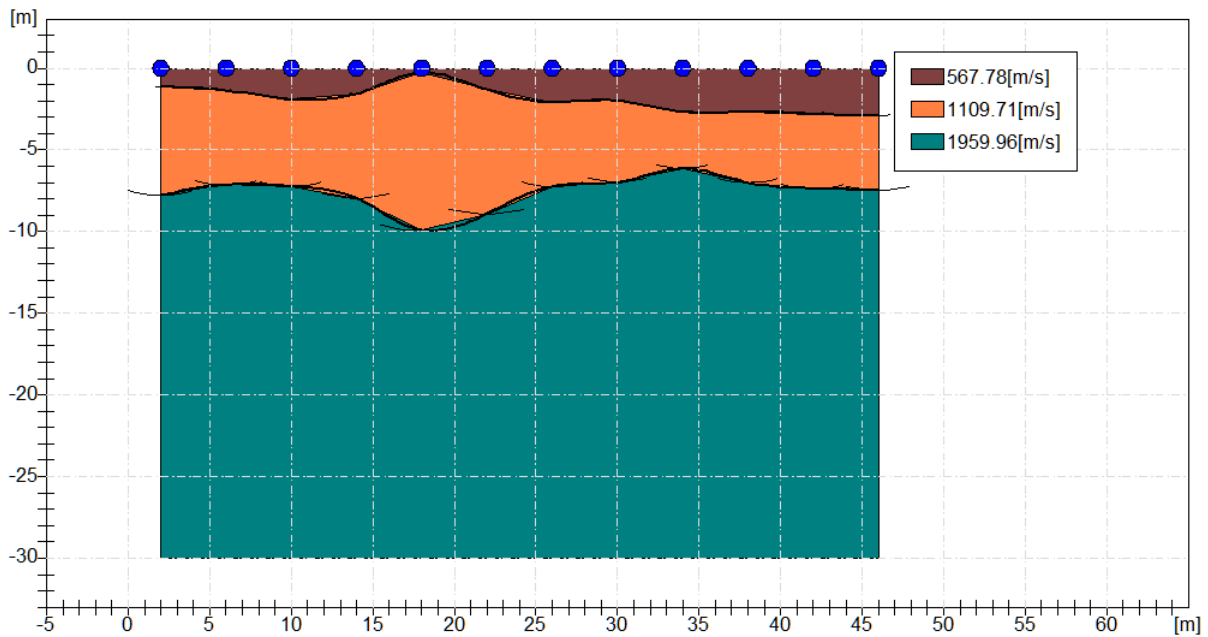
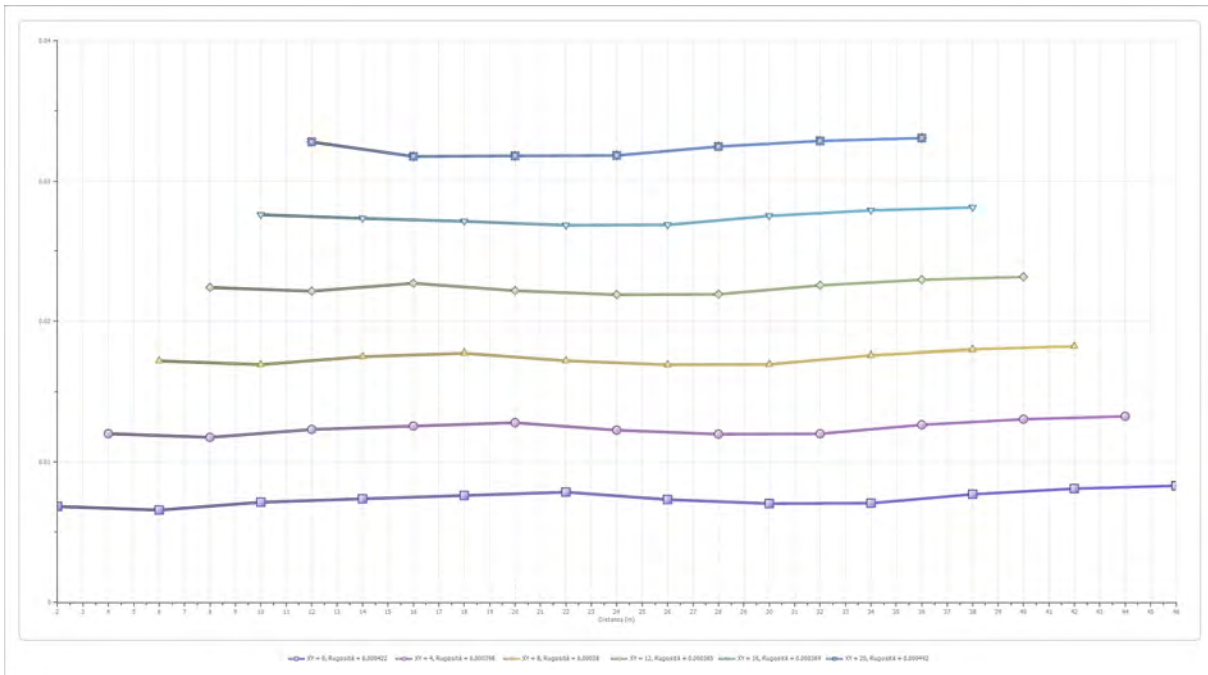
	Strato n. 1	Strato n. 2	Strato n. 3
G= 2.0 [m]	1.1	7.8	--
G= 6.0 [m]	1.4	7.1	--
G= 10.0 [m]	1.9	7.2	--
G= 14.0 [m]	1.6	8.0	--
G= 18.0 [m]	0.3	9.9	--
G= 22.0 [m]	1.3	8.9	--
G= 26.0 [m]	2.1	7.2	--
G= 30.0 [m]	2.0	7.0	--
G= 34.0 [m]	2.7	6.1	--
G= 38.0 [m]	2.7	7.0	--
G= 42.0 [m]	2.8	7.4	--
G= 46.0 [m]	2.9	7.5	--
Velocità [m/sec]	567.8	1109.7	1960.0
Descrizione			

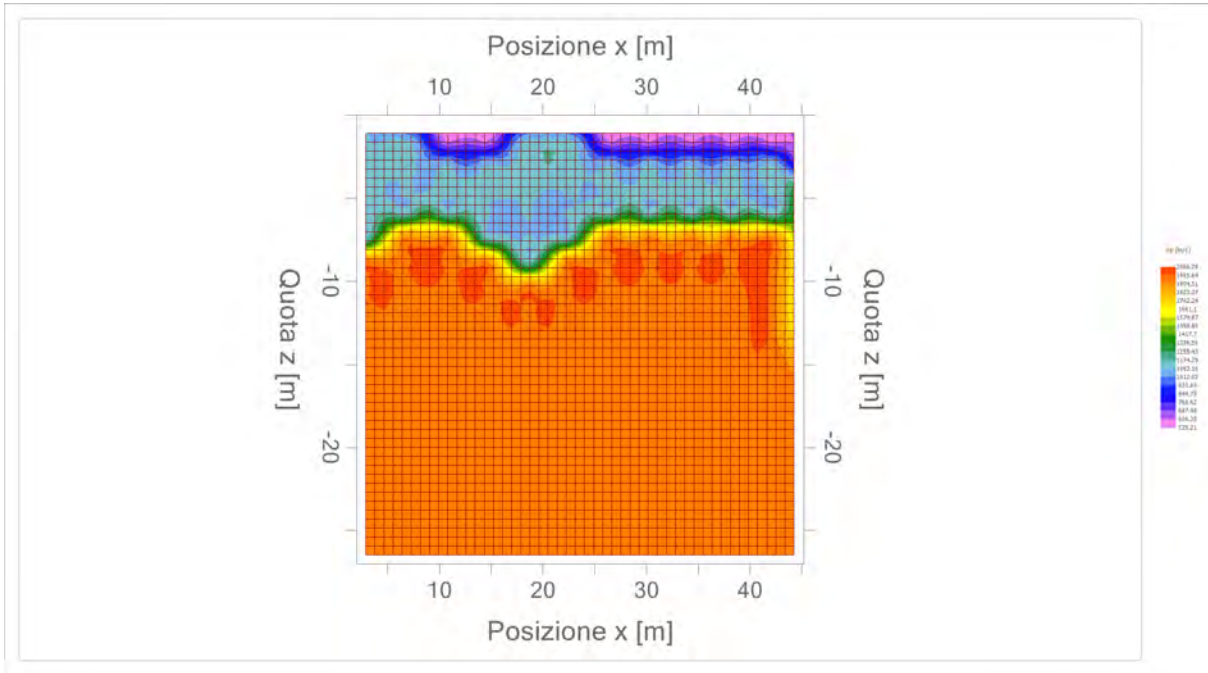
**Altri parametri geotecnici**

	Strato n. 1	Strato n. 2	Strato n. 3
Coefficiente Poisson	0.42	0.40	0.38
Densità [kg/m³]	1700.00	1800.00	1900.00
Vp [m/s]	567.78	1109.71	1959.96
Vs [m/s]	210.87	453.04	862.27
G0 [MPa]	75.59	369.44	1412.67
Ed [Mpa]	548.04	2216.63	7298.77
M0 [MPa]	472.45	1847.19	5886.11
Ey [Mpa]	214.68	1034.43	3898.96

G0: Modulo di deformazione al taglio;  
 Ed: Modulo edometrico;  
 M0: Modulo di compressibilità volumetrica;  
 Ey: Modulo di Young;











GEOL. NAZARIO  
DI LELLA

Geol. Di Lella Nazario  
Via Ripalta 21/A  
71010 - Lesina (FG)  
C.FISC: DLLNZR64L01I054R  
P.IVA: 02101530711

Via: via Ripalta 21/A  
71010 Lesina - FG

Tel: 0882.218822 - 328.3250902

Fax: 0882.218822

Email: geol.dilella@gargano.it Web:

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA" in agro di Alberona - ALBE-06**



**Data: luglio 2023**

**Il committente IVPC SRL**

**IL Tecnico  
GEOL. N. DI LELLA**

**Il Progettista  
GEOL. N. DI LELLA**

**Indagine geofisica tramite sismica a rifrazione**

### Easy Refract

Le indagini di sismica a rifrazione consentono di interpretare la stratigrafia del sottosuolo attraverso il principio fisico del fenomeno della rifrazione totale di un'onda sismica che incide su una discontinuità, individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse (orizzonte rifrattorio). La condizione fondamentale per eseguire studi di sismica a rifrazione è quella per cui la successione di strati da investigare sia caratterizzata da velocità sismiche crescenti all'aumentare della profondità. In questo modo si possono valutare fino a 4 o 5 orizzonti rifrattori differenti.

Le prove si basano sulla misura dei tempi di percorso delle onde elastiche per le quali, ipotizzando le superfici di discontinuità estese rispetto alla lunghezza d'onda o, comunque, con deboli curvature, i fronti d'onda sono rappresentati mediante i relativi raggi sismici. L'analisi si avvale, poi, del principio di Fermat e della legge di Snell.

Il principio di Fermat stabilisce che il raggio sismico percorre la distanza tra sorgente e rilevatore seguendo il percorso per cui il tempo di tragitto è minimo. Per tale principio, dato un piano che separa due mezzi con caratteristiche elastiche diverse, il raggio sismico è quello che si estende lungo un piano perpendicolare alla discontinuità contenente sia la sorgente che il ricevitore.

La legge di Snell è una formula che descrive le modalità di rifrazione di un raggio sismico nella transizione tra due mezzi caratterizzati da diversa velocità di propagazione delle onde o, equivalentemente, da diversi indici di rifrazione. L'angolo formato tra la superficie di discontinuità e il raggio sismico è chiamato angolo di incidenza  $\theta_i$  mentre quello formato tra il raggio rifratto e la superficie normale è detto angolo di rifrazione  $\theta_r$ . La formulazione matematica è:

$$v_2 \sin \theta_i = v_1 \sin \theta_r$$

Dove  $v_1$  e  $v_2$  sono le velocità dei due mezzi separati dalla superficie di discontinuità.

Per  $v_1 > v_2$  si ha che  $\theta_i > \theta_r$  e la sismica a rifrazione non è attuabile poiché il raggio rifratto andrebbe ad inclinarsi verso il basso. Per  $v_1 < v_2$  si ha che  $\theta_i < \theta_r$  ed esiste un angolo limite di incidenza per cui  $\theta_r = 90^\circ$  ed il raggio rifratto viaggia parallelamente alla superficie di discontinuità. L'espressione che definisce l'angolo limite è:

$$\theta_i = \arcsin(v_1 / v_2)$$

Il modo più semplice per analizzare i dati di rifrazione è quello di costruire un diagramma tempi-distanze in cui l'origine del sistema di riferimento è posto in corrispondenza della sorgente di generazione delle onde elastiche. In ascissa sono rappresentate le posizioni dei geofoni ed in ordinata i tempi dei primi arrivi. Ai geofoni più vicini alla sorgente giungono per primi gli impulsi che hanno seguito il percorso diretto in un tempo T dato dalla relazione

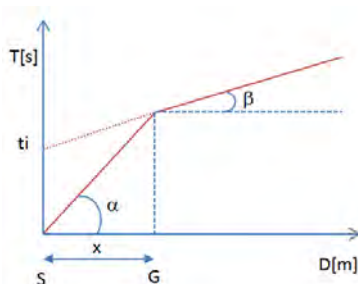
$$T = x_i / V_1$$

dove  $x_i$  è la distanza tra il punto di energizzazione e il punto di rilevazione.

L'equazione precedente rappresenta una retta che passa per l'origine degli assi tempi-distanze e il suo coefficiente angolare consente di calcolare la velocità  $V_1$  del primo mezzo come

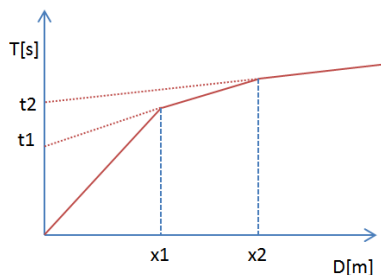
$$V_1 = 1 / \tan \alpha$$

I tempi di arrivo dei raggi rifratti, nel diagramma tempi-distanze, si dispongono secondo una retta che avrà pendenza minore di quella delle onde dirette.



La curva tempi-distanze tende ad avere un andamento regolare secondo una spezzata i cui vertici sono i chiamati *punti di ginocchio* e rappresentano, fisicamente, la condizione in cui si verifica l'arrivo contemporaneo delle onde dirette e rifratte. Per ciascuno di segmenti individuati si determina, dunque, il tempo di ritardo  $t_i$  che rappresenta la differenza tra il tempo che il raggio sismico impiega a percorrere un tratto alla velocità propria dello strato in cui si trasmette ed il tempo che impiegherebbe a viaggiare lungo la componente orizzontale di quel tratto alla massima velocità raggiunta in tutto il percorso di rifrazione.

Graficamente il tempo di ritardo è dato dall'intersezione della retta che comprende un segmento della curva tempi-distanze con l'asse dei tempi.

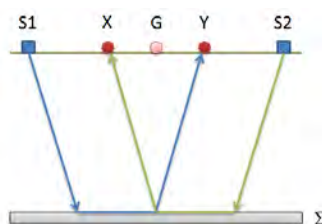


Infine, dalla conoscenza dei tempi  $t_i$  è possibile ricavare gli spessori dei rifrattori mediante la relazione:

$$h_{(i-1)} = \frac{V_{(i-1)}V_i}{2\sqrt{V_i^2 - V_{(i-1)}^2}} \left( t_i - \frac{2h_1\sqrt{V_i^2 - V_1^2}}{V_1V_i} - \dots - \frac{2h_{(i-2)}\sqrt{V_i^2 - V_{(i-2)}^2}}{V_1V_{(i-2)}} \right)$$

In situazioni morfologiche complesse può essere utilizzato come metodo di elaborazione il Metodo Reciproco Generalizzato (Generalized Reciprocal Method) discusso da Palmer nel 1980.

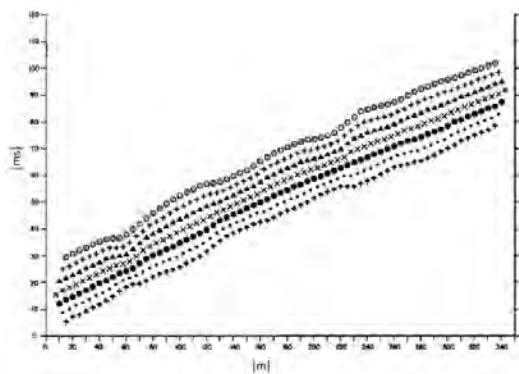
Il metodo è basato sulla ricerca di una distanza intergeofonica virtuale XY tale che i raggi sismici che partono da punti di energizzazione simmetrici rispetto allo stendimento, arrivino al geofono posto in posizione X e a quello posto in posizione Y provenendo da un medesimo punto del rifrattore.



Il primo passo operativo è quello di costruire un diagramma tempi-distanze individuando nei sismogrammi ottenuti dai dati di campagna i primi arrivi delle onde sismiche. Per determinare la distanza XY ottimale è necessario considerare più punti di energizzazione tanto agli estremi quanto all'interno dello stendimento. Ciò permette di individuare con maggiore accuratezza i tempi relativi ad un medesimo rifrattore utili a caratterizzare le dromocrone, fondamentali all'interpretazione. Nelle interpretazioni multi strato, la generazione delle dromocrone può sfruttare tecniche di phantoming per sopperire alla mancanza dei dati per alcuni rifrattori.

Dalla costruzione delle dromocrone è possibile determinare **la funzione velocità** secondo l'equazione

$$T_v = \frac{T_{S_1Y} - T_{S_2X} + T_{S_1S_2}}{2}$$



dove  $T_{S_1Y}$  e  $T_{S_2X}$  sono i tempi di percorrenza dei raggi sismici per giungere, rispettivamente, dalla sorgente S1 ad X e dalla sorgente S2 ad Y mentre  $T_{S_1S_2}$  è il tempo di tragitto tra i due punti di scoppio S1 ed S2, esternamente simmetrici rispetto allo stendimento.  $T_v$  è il tempo calcolato su un geofono G posto tra X ed Y, non necessariamente coincidente con la posizione di un geofono dello stendimento.

Geol. Di Lella Nazario

Via Ripalta 21/A

71010 - Lesina (FG) - via Ripalta 21/A, 71010, Lesina, (FG) - Tel.0882.218822, Tel.328.3250902, Fax:0882.218822,

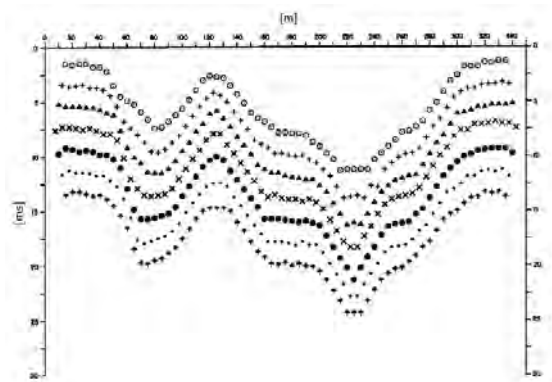
e-mail:geol.dilella@gargano.it, - C.F.DLLNZR64L011054R, P.Iva.02101530711

Il calcolo della funzione  $T_V$  viene eseguito per ogni valore di XY compreso tra zero e metà dello stendimento con variazione pari alla distanza reale tra i geofoni dello stendimento. La migliore retta di regressione delle funzioni velocità ottenute, permette di determinare l'XY ottimo e la velocità del rifrattore che è ricavata dal coefficiente angolare.

Per mezzo della **funzione tempo-profondità** è possibile trovare la profondità del rifrattore espressa in unità di tempo. L'espressione di tale funzione è:

$$T_G = \frac{T_{S_1 Y} + T_{S_2 X} - \left( T_{S_1 S_2} + \frac{XY}{V_n} \right)}{2}$$

Dove  $V_n$  è la velocità del rifrattore.



Analogamente a quanto avviene per la funzione velocità si determinano diverse funzioni tempo-profondità per l'insieme dei valori XY di studio. Tra le funzioni trovate, quella che presenta la maggiore articolazione compete al valore di XY ottimo.

Infine, è possibile determinare lo spessore del rifrattore in corrispondenza delle posizioni dei geofoni G mediante la relazione:

$$h = T_G \sqrt{\frac{V_n XY}{2T_G}}$$

h rappresenta la profondità minima dal geofono G dunque la morfologia del rifrattore è definita dall'involuppo delle semicirconferenze di raggio h. Uno dei principali vantaggi del G.R.M. è che il fattore di conversione della profondità è relativamente insensibile alle inclinazioni fino a circa 20°

**Dati generali**

Descrizione	PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA” in agro di Alberona - ALBE-06
Committente	IVPC SRL
Zona	ALBERONA ALBE-06
Operatore	GEOL. N. DI LELLA
Responsabile	GEOL.N.DI LELLA
Data	16/07/2023
Via	ALBERONA ALBE-06
Latitudine	41,4239512°N [°]
Longitudine	15,1089591°E [°]
Altitudine	950[m]

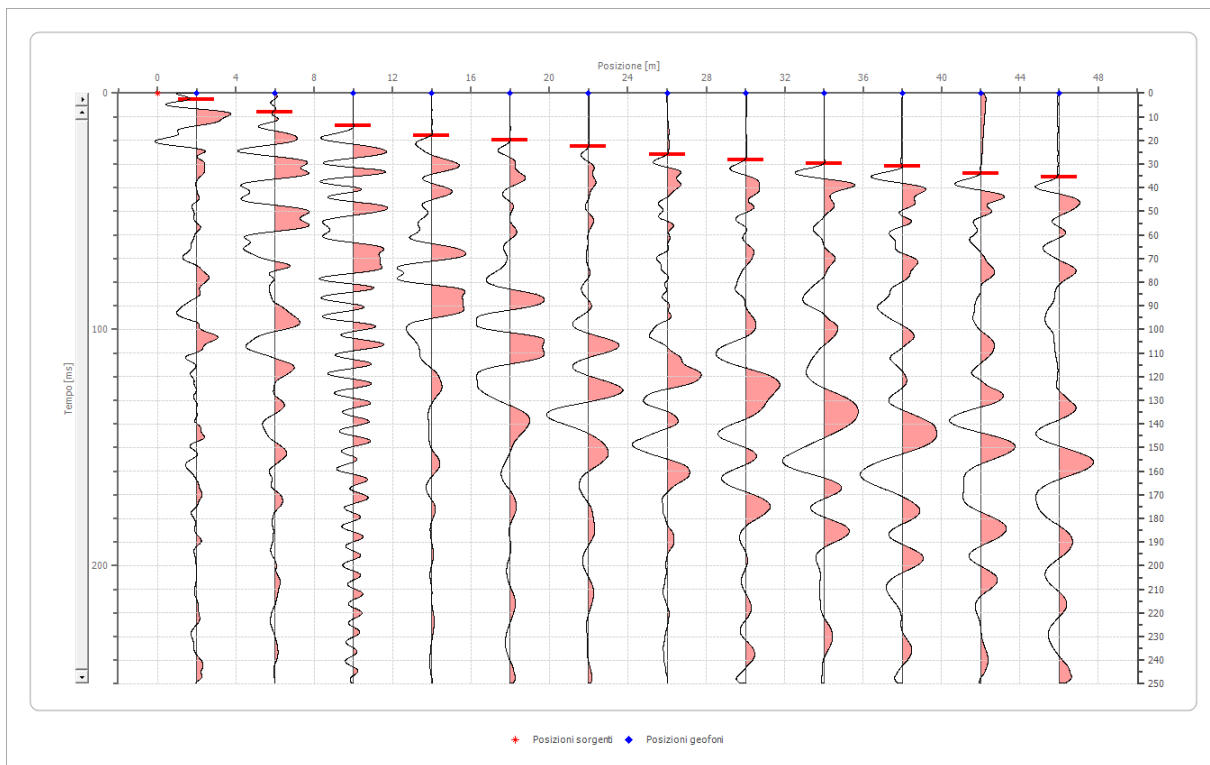
### Geometria geofoni

	Posizione X [m]	Posizione Z [m]
1	2.0	0.0
2	6.0	0.0
3	10.0	0.0
4	14.0	0.0
5	18.0	0.0
6	22.0	0.0
7	26.0	0.0
8	30.0	0.0
9	34.0	0.0
10	38.0	0.0
11	42.0	0.0
12	46.0	0.0

### Dati battute

Battuta 1

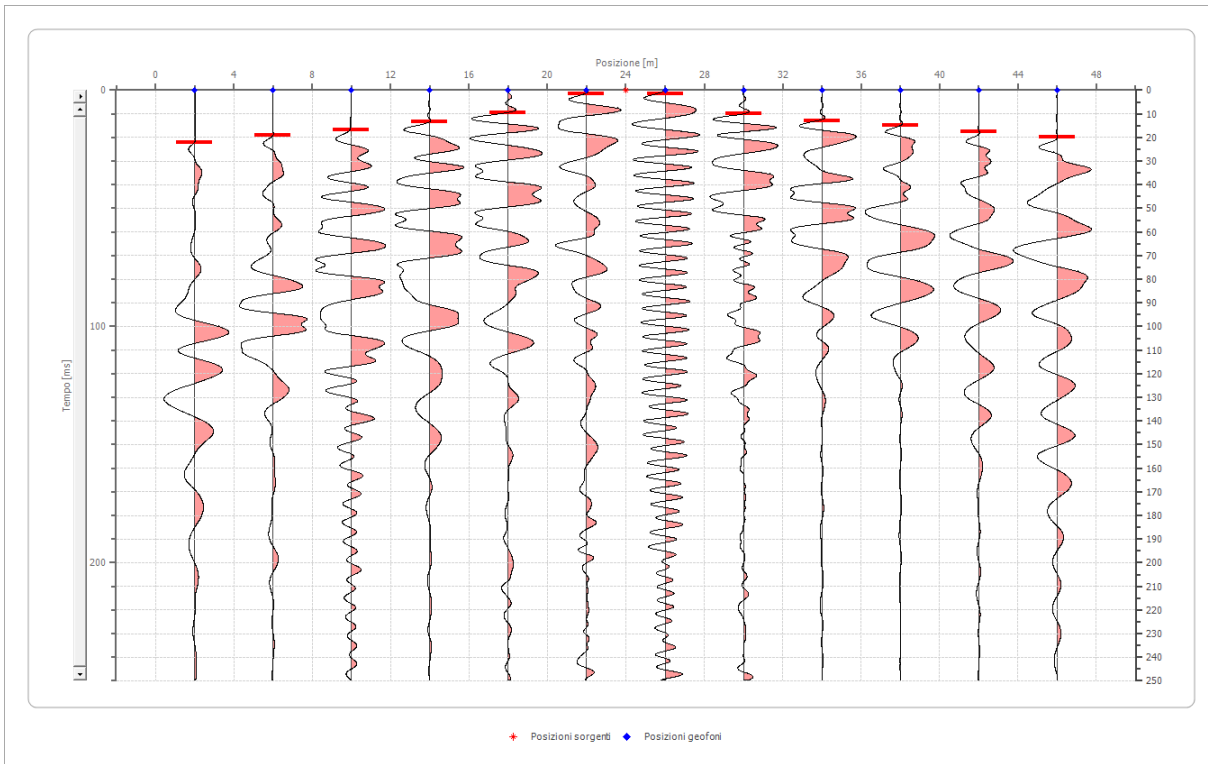
Posizione sorgente X                    0 [m]  
 Posizione sorgente Z                    0 [m]



Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	2.6718
6.0	8.0153
10.0	13.7405
14.0	17.9389
18.0	20.0000
22.0	22.5191
26.0	25.9542
30.0	28.3750
34.0	29.7710
38.0	30.9160
42.0	33.9695
46.0	35.4962

Battuta 2

Posizione sorgente X 24 [m]  
 Posizione sorgente Z 0 [m]

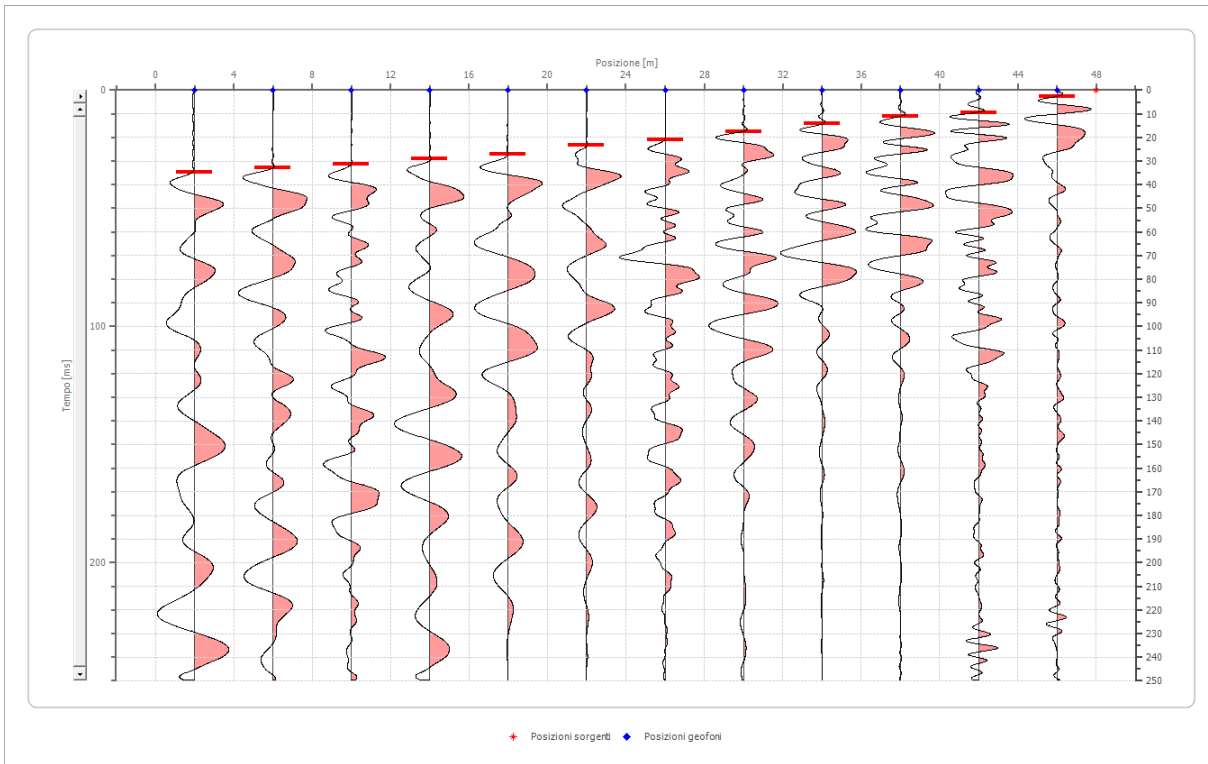


Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	22.1374
6.0	19.0840
10.0	16.7939
14.0	13.3588
18.0	9.5420
22.0	1.5267
26.0	1.5267
30.0	9.9237
34.0	12.9771
38.0	14.8855
42.0	17.5573
46.0	20.0000

Battuta 3

Posizione sorgente X  
Posizione sorgente Z

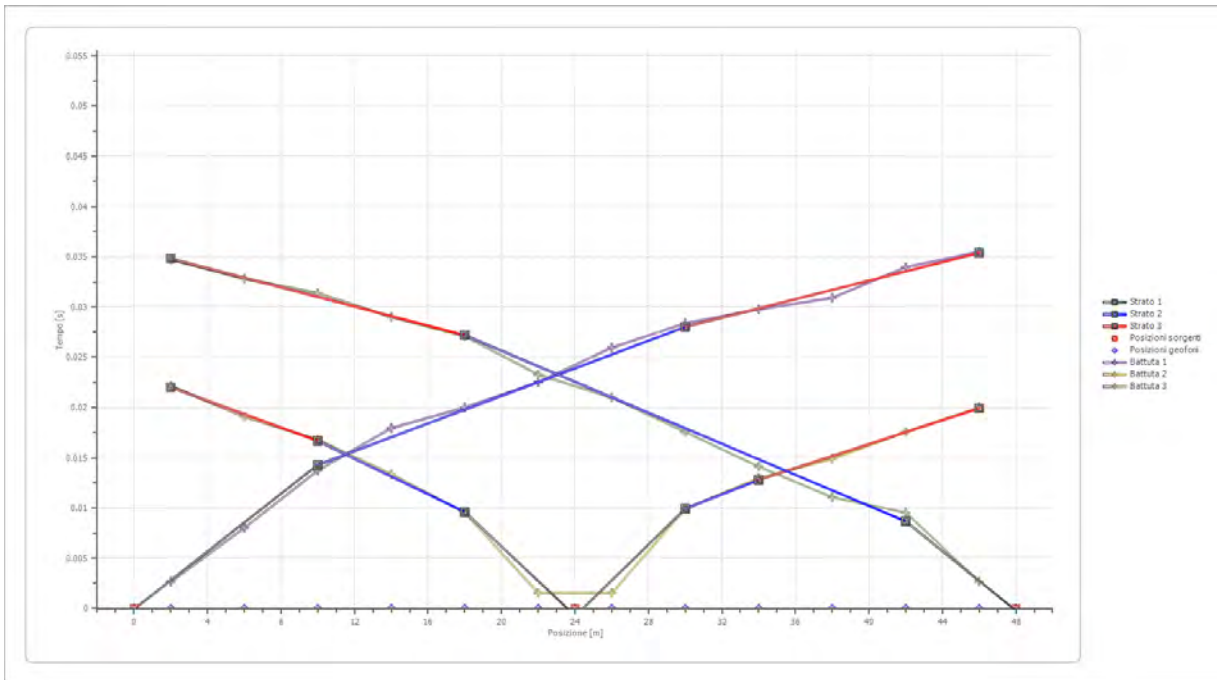
48 [m]  
0 [m]



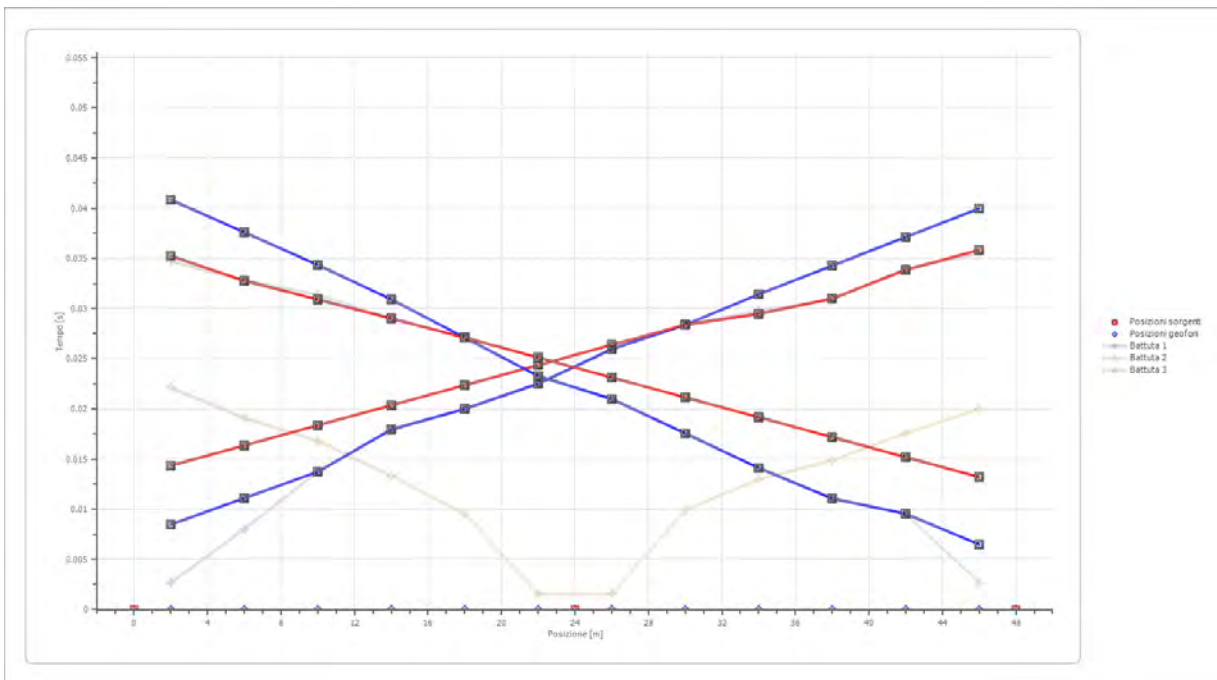
Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	34.7328
6.0	32.8244
10.0	31.3750
14.0	29.0076
18.0	27.0992
22.0	23.2824
26.0	20.9924
30.0	17.5573
34.0	14.1221
38.0	11.0687
42.0	9.5420
46.0	2.6718



### Dromocrone



### Dromocrone traslate



**Interpretazione col metodo G.,R.M.**

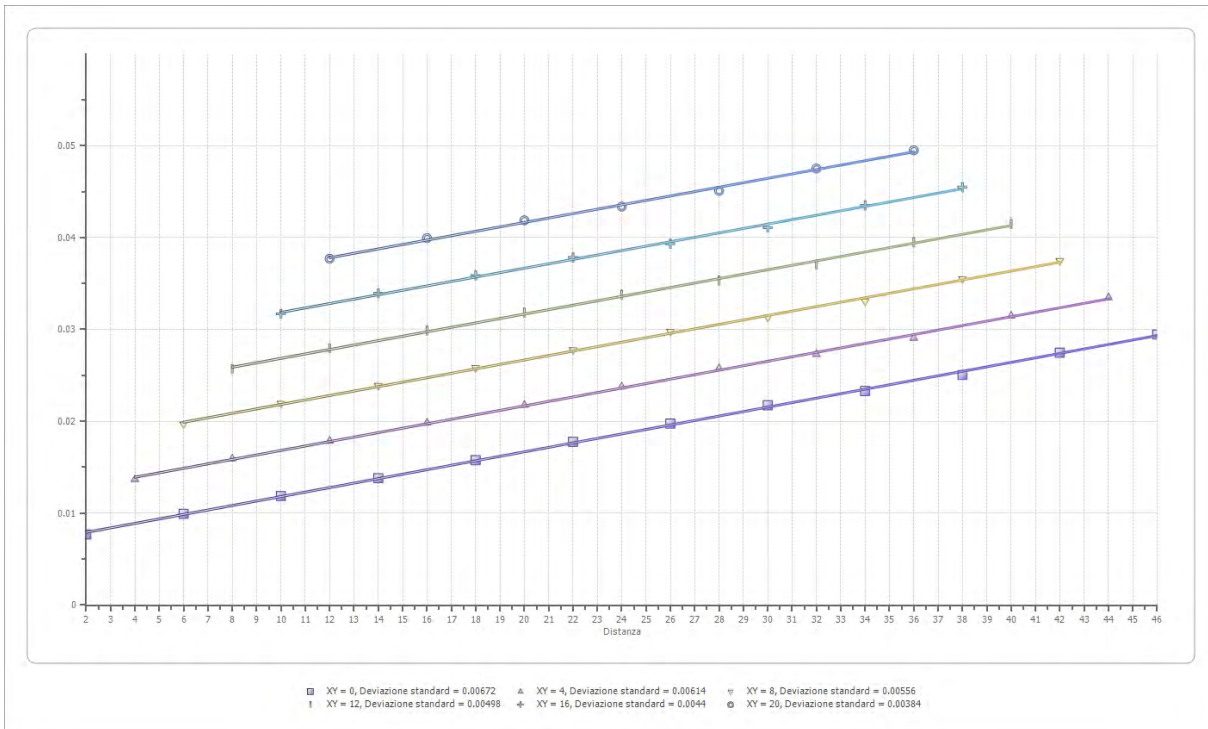
XY: 0

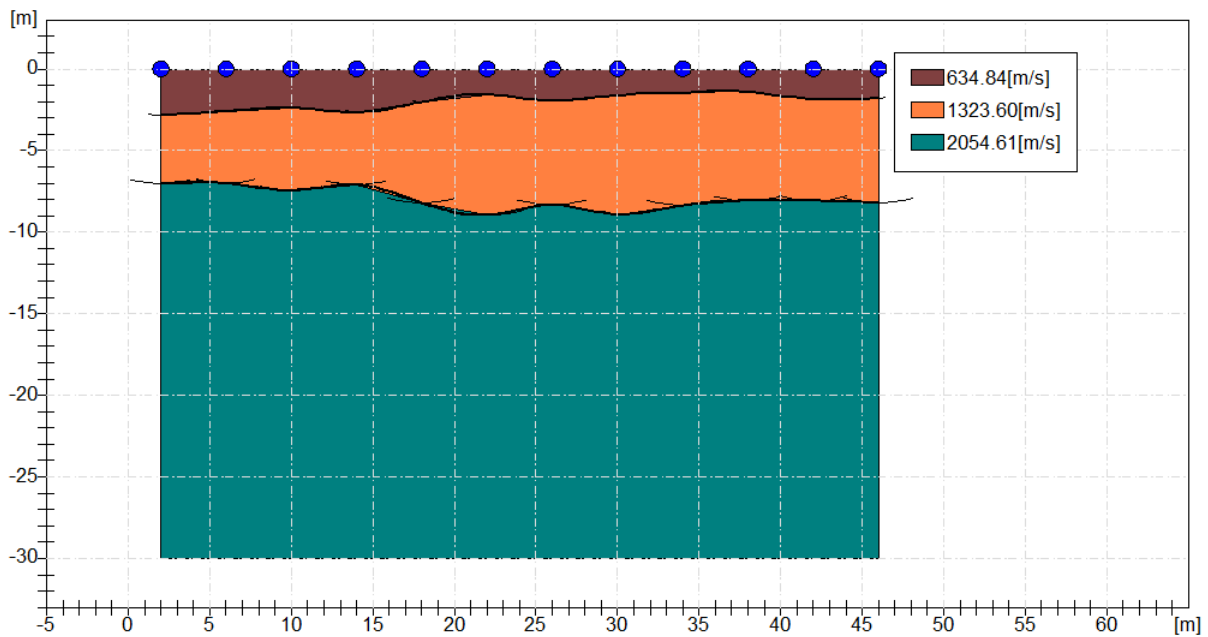
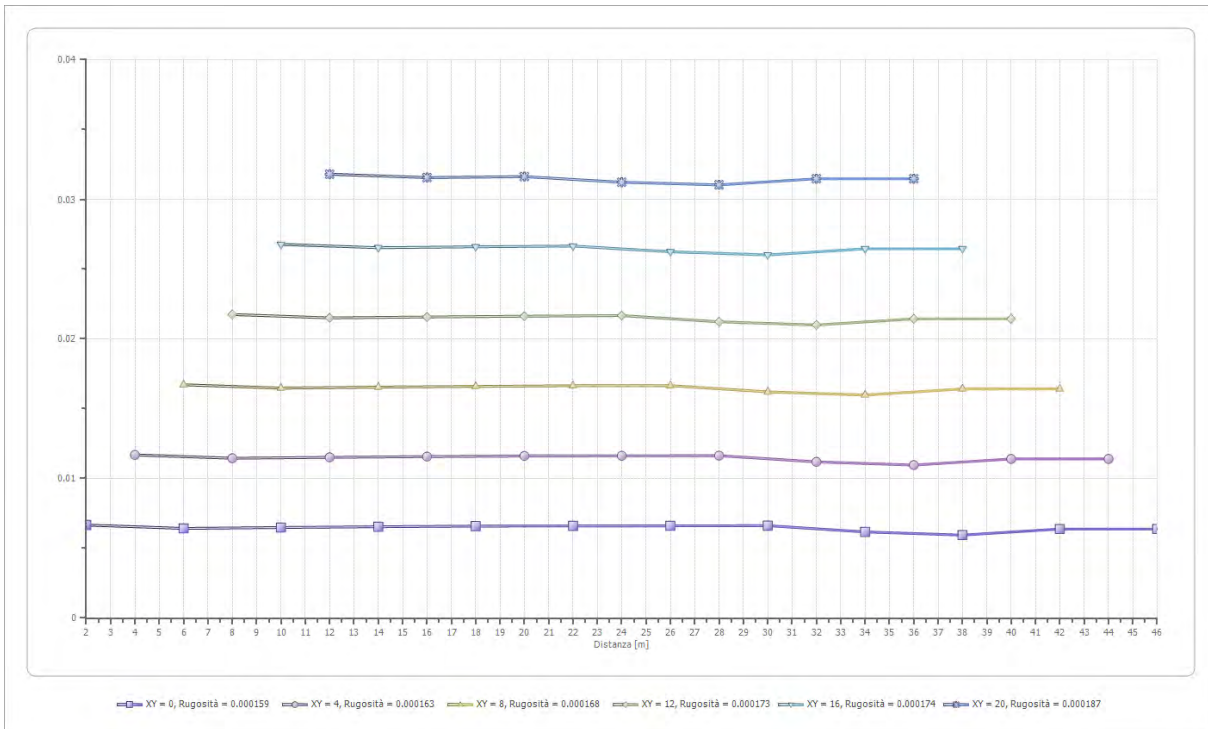
	Strato n. 1	Strato n. 2	Strato n. 3
G= 2.0 [m]	2.8	7.0	--
G= 6.0 [m]	2.6	7.0	--
G= 10.0 [m]	2.4	7.4	--
G= 14.0 [m]	2.7	7.1	--
G= 18.0 [m]	2.0	8.2	--
G= 22.0 [m]	1.6	9.0	--
G= 26.0 [m]	2.0	8.3	--
G= 30.0 [m]	1.6	8.9	--
G= 34.0 [m]	1.5	8.4	--
G= 38.0 [m]	1.4	8.1	--
G= 42.0 [m]	1.9	8.1	--
G= 46.0 [m]	1.8	8.2	--
Velocità [m/sec]	634.8	1323.6	2054.6
Descrizione			

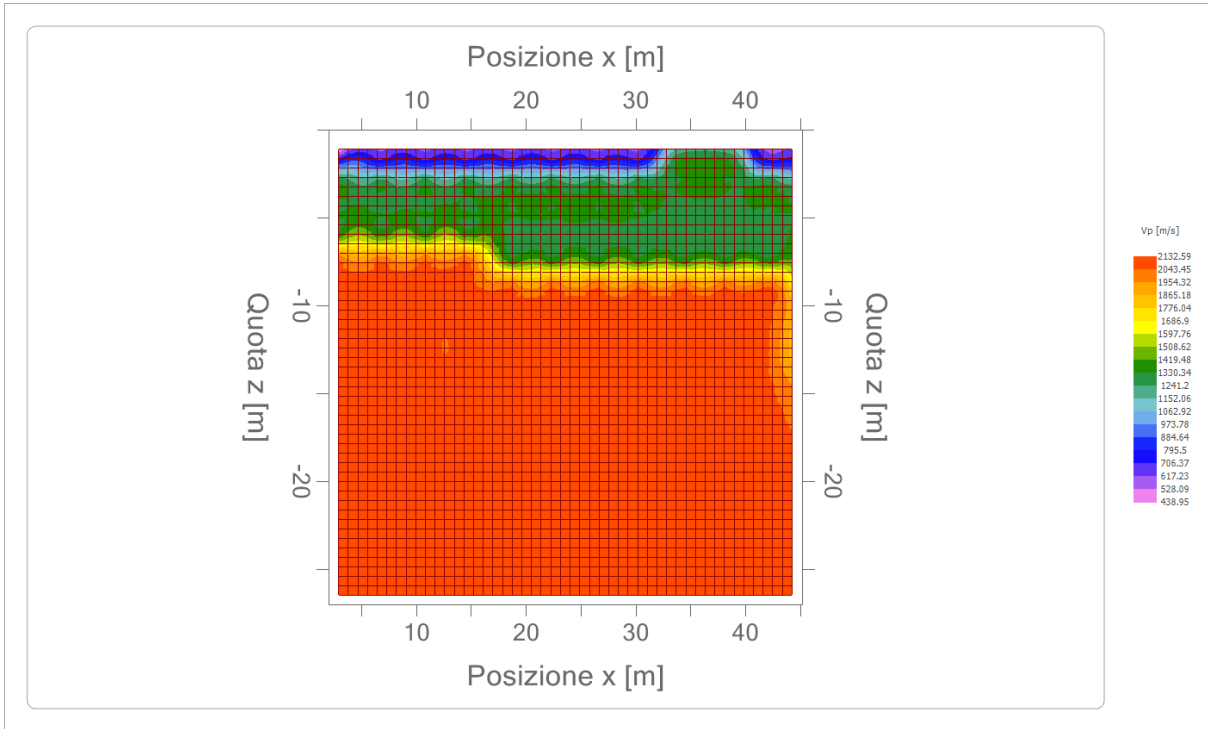
**Altri parametri geotecnici**

	Strato n. 1	Strato n. 2	Strato n. 3
Coefficiente Poisson	0.42	0.40	0.38
Densità [kg/m³]	1700.00	1800.00	1900.00
Vp [m/s]	634.84	1323.60	2054.61
Vs [m/s]	235.77	540.36	903.91
G0 [MPa]	94.50	525.58	1552.39
Ed [Mpa]	685.13	3153.47	8020.66
M0 [MPa]	590.63	2627.89	6468.28
Ey [Mpa]	268.38	1471.62	4284.59

G0: Modulo di deformazione al taglio;  
 Ed: Modulo edometrico;  
 M0: Modulo di compressibilità volumetrica;  
 Ey: Modulo di Young;









GEOL. NAZARIO  
DI LELLA

Geol. Di Lella Nazario  
Via Ripalta 21/A  
71010 - Lesina (FG)  
C.FISC: DLLNZR64L01I054R  
P.IVA: 02101530711

Via: via Ripalta 21/A  
71010 Lesina - FG

Tel: 0882.218822 - 328.3250902

Fax: 0882.218822

Email: [geol.dilella@gargano.it](mailto:geol.dilella@gargano.it) Web:

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA" in agro di Alberona - ALBE-08**



**Data: luglio 2023**

**Il committente IVPC SRL**

**IL Tecnico  
GEOL. N. DI LELLA**

**Il Progettista  
GEOL. N. DI LELLA**

**Indagine geofisica tramite sismica a rifrazione**

### Easy Refract

Le indagini di sismica a rifrazione consentono di interpretare la stratigrafia del sottosuolo attraverso il principio fisico del fenomeno della rifrazione totale di un'onda sismica che incide su una discontinuità, individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse (orizzonte rifrattorio). La condizione fondamentale per eseguire studi di sismica a rifrazione è quella per cui la successione di strati da investigare sia caratterizzata da velocità sismiche crescenti all'aumentare della profondità. In questo modo si possono valutare fino a 4 o 5 orizzonti rifrattori differenti.

Le prove si basano sulla misura dei tempi di percorso delle onde elastiche per le quali, ipotizzando le superfici di discontinuità estese rispetto alla lunghezza d'onda o, comunque, con deboli curvature, i fronti d'onda sono rappresentati mediante i relativi raggi sismici. L'analisi si avvale, poi, del principio di Fermat e della legge di Snell.

Il principio di Fermat stabilisce che il raggio sismico percorre la distanza tra sorgente e rilevatore seguendo il percorso per cui il tempo di tragitto è minimo. Per tale principio, dato un piano che separa due mezzi con caratteristiche elastiche diverse, il raggio sismico è quello che si estende lungo un piano perpendicolare alla discontinuità contenente sia la sorgente che il ricevitore.

La legge di Snell è una formula che descrive le modalità di rifrazione di un raggio sismico nella transizione tra due mezzi caratterizzati da diversa velocità di propagazione delle onde o, equivalentemente, da diversi indici di rifrazione. L'angolo formato tra la superficie di discontinuità e il raggio sismico è chiamato angolo di incidenza  $\theta_i$  mentre quello formato tra il raggio rifratto e la superficie normale è detto angolo di rifrazione  $\theta_r$ . La formulazione matematica è:

$$v_2 \sin \theta_i = v_1 \sin \theta_r$$

Dove  $v_1$  e  $v_2$  sono le velocità dei due mezzi separati dalla superficie di discontinuità.

Per  $v_1 > v_2$  si ha che  $\theta_i > \theta_r$  e la sismica a rifrazione non è attuabile poiché il raggio rifratto andrebbe ad inclinarsi verso il basso. Per  $v_1 < v_2$  si ha che  $\theta_i < \theta_r$  ed esiste un angolo limite di incidenza per cui  $\theta_r = 90^\circ$  ed il raggio rifratto viaggia parallelamente alla superficie di discontinuità. L'espressione che definisce l'angolo limite è:

$$\theta_i = \arcsin(v_1 / v_2)$$

Il modo più semplice per analizzare i dati di rifrazione è quello di costruire un diagramma tempi-distanze in cui l'origine del sistema di riferimento è posto in corrispondenza della sorgente di generazione delle onde elastiche. In ascissa sono rappresentate le posizioni dei geofoni ed in ordinata i tempi dei primi arrivi. Ai geofoni più vicini alla sorgente giungono per primi gli impulsi che hanno seguito il percorso diretto in un tempo T dato dalla relazione

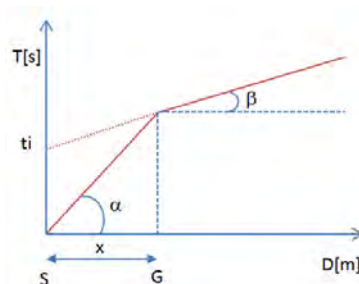
$$T = x_i / V_1$$

dove  $x_i$  è la distanza tra il punto di energizzazione e il punto di rilevazione.

L'equazione precedente rappresenta una retta che passa per l'origine degli assi tempi-distanze e il suo coefficiente angolare consente di calcolare la velocità  $V_1$  del primo mezzo come

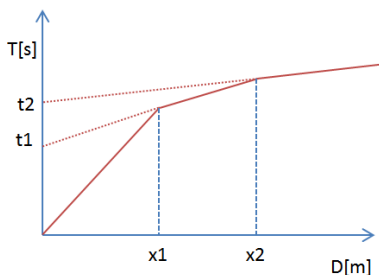
$$V_1 = 1 / \tan \alpha$$

I tempi di arrivo dei raggi rifratti, nel diagramma tempi-distanze, si dispongono secondo una retta che avrà pendenza minore di quella delle onde dirette.



La curva tempi-distanze tende ad avere un andamento regolare secondo una spezzata i cui vertici sono i chiamati *punti di ginocchio* e rappresentano, fisicamente, la condizione in cui si verifica l'arrivo contemporaneo delle onde dirette e rifratte. Per ciascuno di segmenti individuati si determina, dunque, il tempo di ritardo  $t_i$  che rappresenta la differenza tra il tempo che il raggio sismico impiega a percorrere un tratto alla velocità propria dello strato in cui si trasmette ed il tempo che impiegherebbe a viaggiare lungo la componente orizzontale di quel tratto alla massima velocità raggiunta in tutto il percorso di rifrazione.

Graficamente il tempo di ritardo è dato dall'intersezione della retta che comprende un segmento della curva tempi-distanze con l'asse dei tempi.

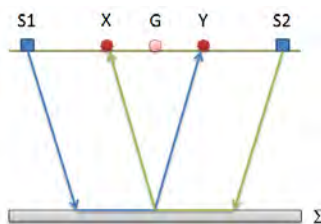


Infine, dalla conoscenza dei tempi  $t_i$  è possibile ricavare gli spessori dei rifrattori mediante la relazione:

$$h_{(i-1)} = \frac{V_{(i-1)}V_i}{2\sqrt{V_i^2 - V_{(i-1)}^2}} \left( t_i - \frac{2h_1\sqrt{V_i^2 - V_1^2}}{V_1V_i} - \dots - \frac{2h_{(i-2)}\sqrt{V_i^2 - V_{(i-2)}^2}}{V_1V_{(i-2)}} \right)$$

In situazioni morfologiche complesse può essere utilizzato come metodo di elaborazione il Metodo Reciproco Generalizzato (Generalized Reciprocal Method) discusso da Palmer nel 1980.

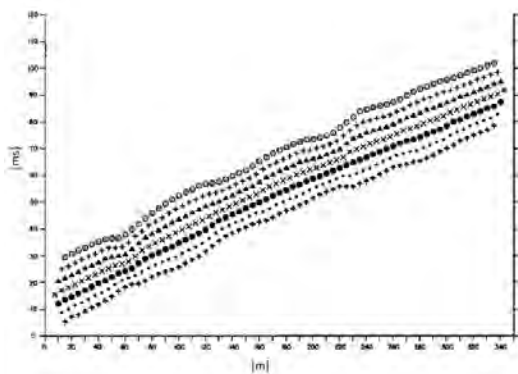
Il metodo è basato sulla ricerca di una distanza intergeofonica virtuale XY tale che i raggi sismici che partono da punti di energizzazione simmetrici rispetto allo stendimento, arrivino al geofono posto in posizione X e a quello posto in posizione Y provenendo da un medesimo punto del rifrattore.



Il primo passo operativo è quello di costruire un diagramma tempi-distanze individuando nei sismogrammi ottenuti dai dati di campagna i primi arrivi delle onde sismiche. Per determinare la distanza XY ottimale è necessario considerare più punti di energizzazione tanto agli estremi quanto all'interno dello stendimento. Ciò permette di individuare con maggiore accuratezza i tempi relativi ad un medesimo rifrattore utili a caratterizzare le dromocrone, fondamentali all'interpretazione. Nelle interpretazioni multi strato, la generazione delle dromocrone può sfruttare tecniche di phantoming per sopperire alla mancanza dei dati per alcuni rifrattori.

Dalla costruzione delle dromocrone è possibile determinare **la funzione velocità** secondo l'equazione

$$T_v = \frac{T_{S_1Y} - T_{S_2X} + T_{S_1S_2}}{2}$$



dove  $T_{S_1Y}$  e  $T_{S_2X}$  sono i tempi di percorrenza dei raggi sismici per giungere, rispettivamente, dalla sorgente S1 ad X e dalla sorgente S2 ad Y mentre  $T_{S_1S_2}$  è il tempo di tragitto tra i due punti di scoppio S1 ed S2, esternamente simmetrici rispetto allo stendimento.  $T_v$  è il tempo calcolato su un geofono G posto tra X ed Y, non necessariamente coincidente con la posizione di un geofono dello stendimento.

Geol. Di Lella Nazario

Via Ripalta 21/A

71010 - Lesina (FG) - via Ripalta 21/A, 71010, Lesina, (FG) - Tel.0882.218822, Tel.328.3250902, Fax:0882.218822,

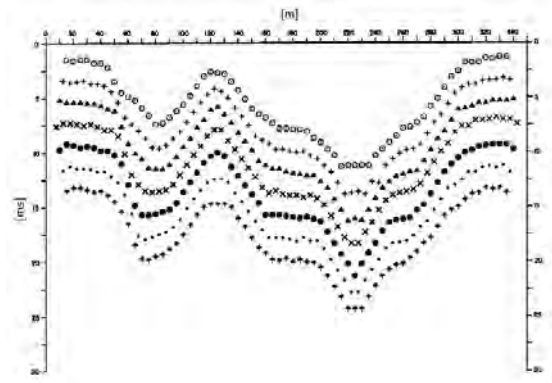
e-mail:geol.dilella@gargano.it, - C.F.DLLNZR64L011054R, P.Iva.02101530711

Il calcolo della funzione  $T_V$  viene eseguito per ogni valore di XY compreso tra zero e metà dello stendimento con variazione pari alla distanza reale tra i geofoni dello stendimento. La migliore retta di regressione delle funzioni velocità ottenute, permette di determinare l'XY ottimo e la velocità del rifrattore che è ricavata dal coefficiente angolare.

Per mezzo della **funzione tempo-profondità** è possibile trovare la profondità del rifrattore espressa in unità di tempo. L'espressione di tale funzione è:

$$T_G = \frac{T_{S_1 Y} + T_{S_2 X} - \left( T_{S_1 S_2} + \frac{XY}{V_n} \right)}{2}$$

Dove  $V_n$  è la velocità del rifrattore.



Analogamente a quanto avviene per la funzione velocità si determinano diverse funzioni tempo-profondità per l'insieme dei valori XY di studio. Tra le funzioni trovate, quella che presenta la maggiore articolazione compete al valore di XY ottimo.

Infine, è possibile determinare lo spessore del rifrattore in corrispondenza delle posizioni dei geofoni G mediante la relazione:

$$h = T_G \sqrt{\frac{V_n XY}{2T_G}}$$

h rappresenta la profondità minima dal geofono G dunque la morfologia del rifrattore è definita dall'involuppo delle semicirconferenze di raggio h. Uno dei principali vantaggi del G.R.M. è che il fattore di conversione della profondità è relativamente insensibile alle inclinazioni fino a circa 20°



## Dati generali

Descrizione	PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA” in agro di Alberona - ALBE-08
Committente	IVPC SRL
Zona	ALBERONA ALBE-08
Operatore	GEOL. N. DI LELLA
Responsabile	GEOL. N. DI LELLA
Data	16/07/2023
Via	ALBE-08
Latitudine	41,4153502°N [°]
Longitudine	15,1161648°E [°]
Altitudine	1015[m]

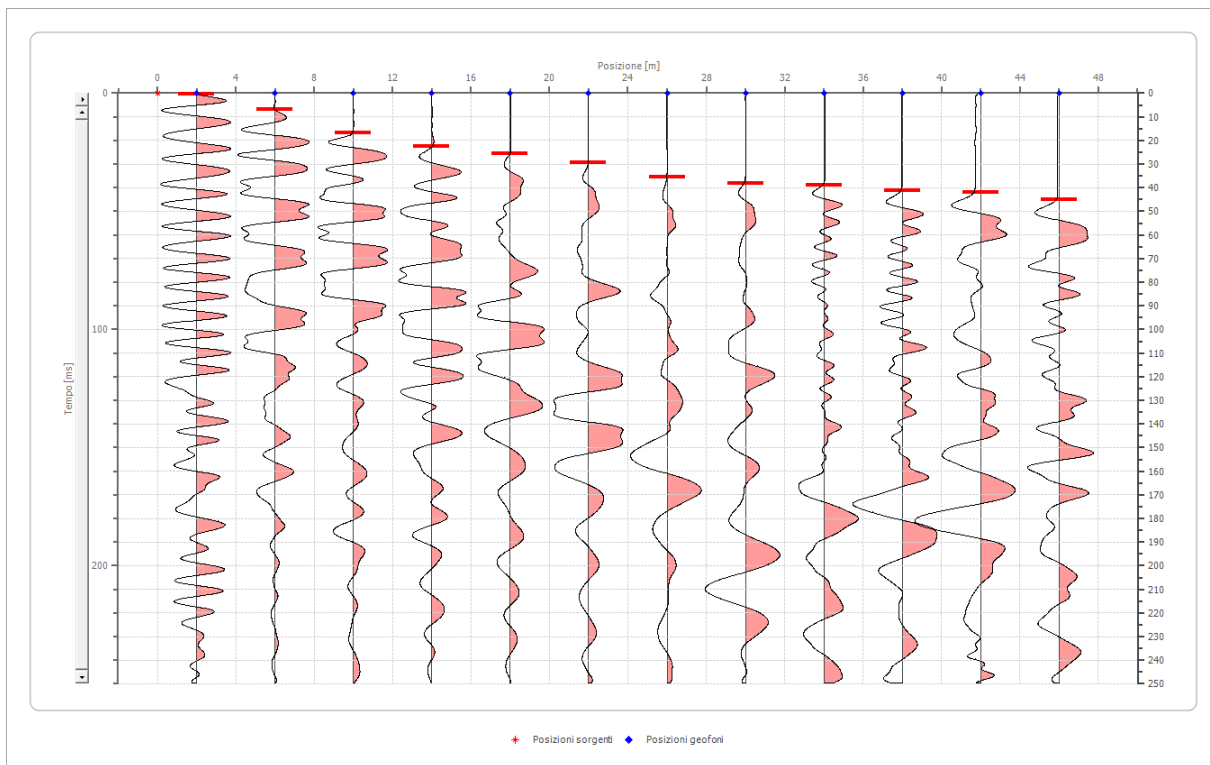
### Geometria geofoni

	Posizione X [m]	Posizione Z [m]
1	2.0	0.0
2	6.0	0.0
3	10.0	0.0
4	14.0	0.0
5	18.0	0.0
6	22.0	0.0
7	26.0	0.0
8	30.0	0.0
9	34.0	0.0
10	38.0	0.0
11	42.0	0.0
12	46.0	0.0

### Dati battute

Battuta 1

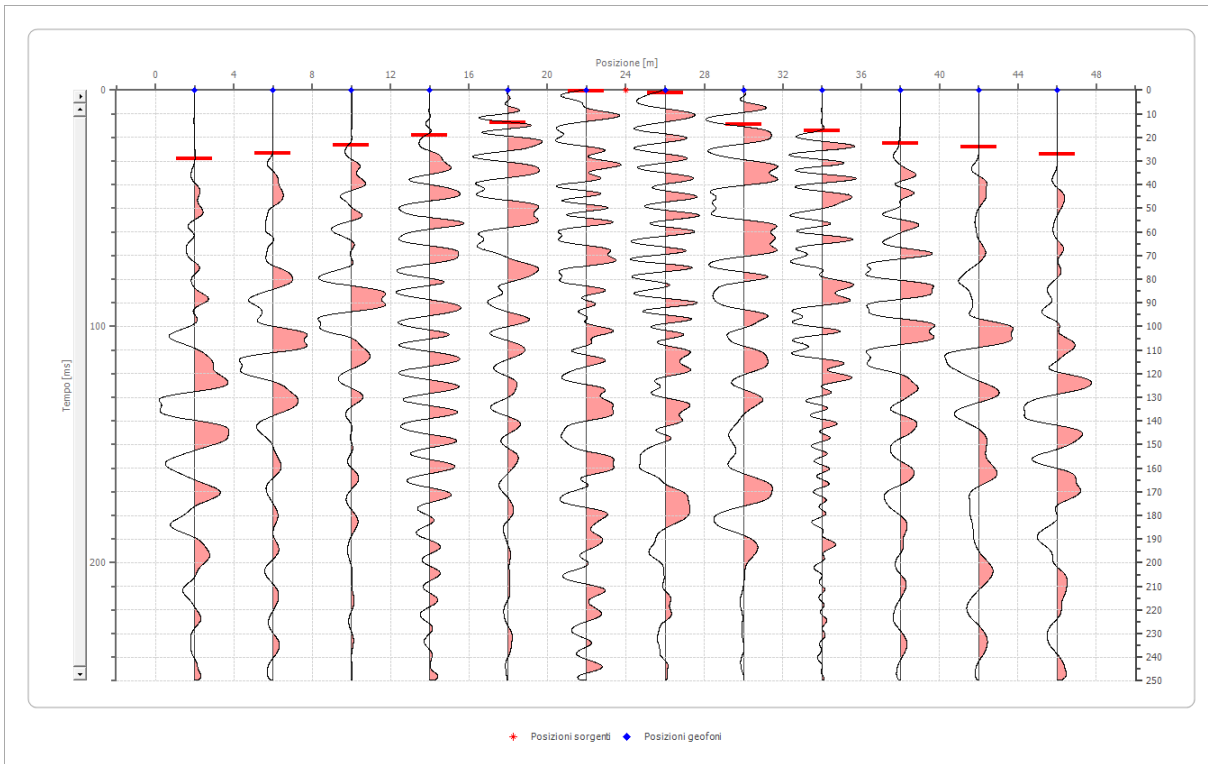
Posizione sorgente X                    0 [m]  
 Posizione sorgente Z                    0 [m]



Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	0.3817
6.0	6.8702
10.0	16.7939
14.0	22.5191
18.0	25.6250
22.0	29.5000
26.0	35.4962
30.0	38.1679
34.0	38.9313
38.0	41.2214
42.0	41.9847
46.0	45.0382

Battuta 2

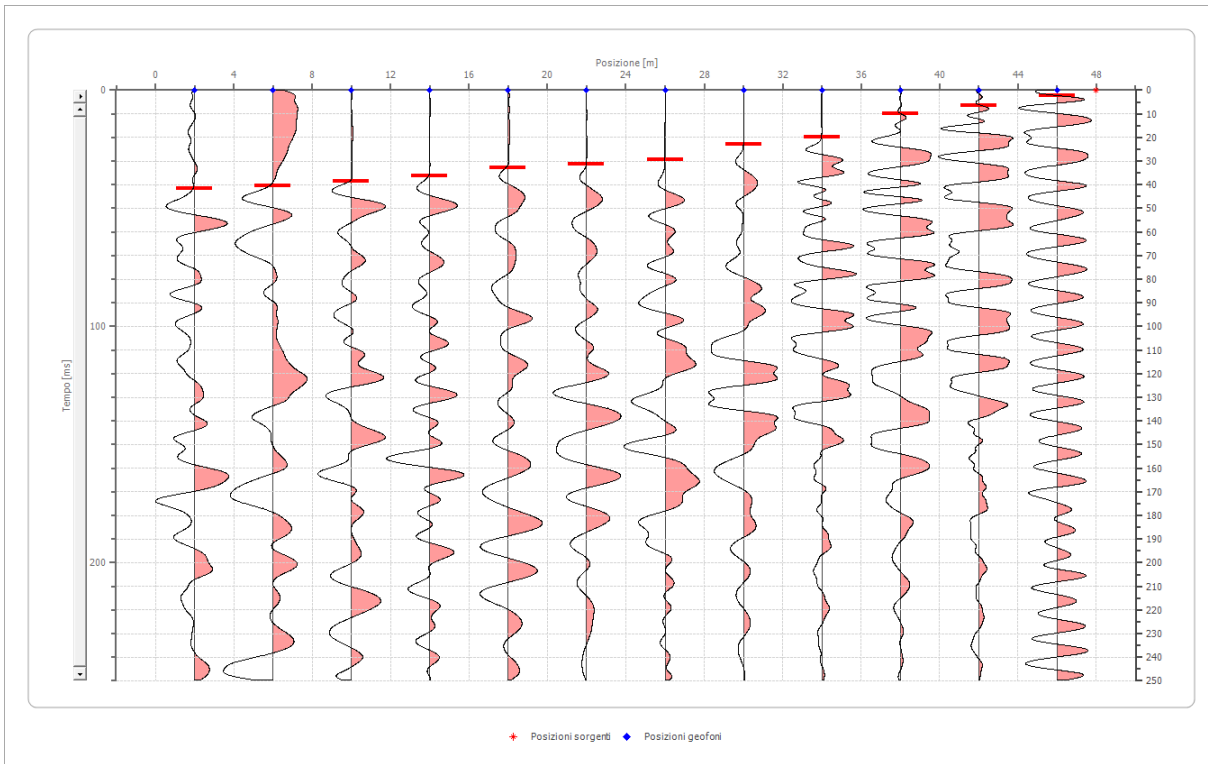
Posizione sorgente X                    24 [m]  
 Posizione sorgente Z                    0 [m]



Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	29.0076
6.0	26.7176
10.0	23.2824
14.0	19.0840
18.0	13.7405
22.0	0.3817
26.0	1.1450
30.0	14.5038
34.0	17.1756
38.0	22.5191
42.0	24.0458
46.0	27.0992

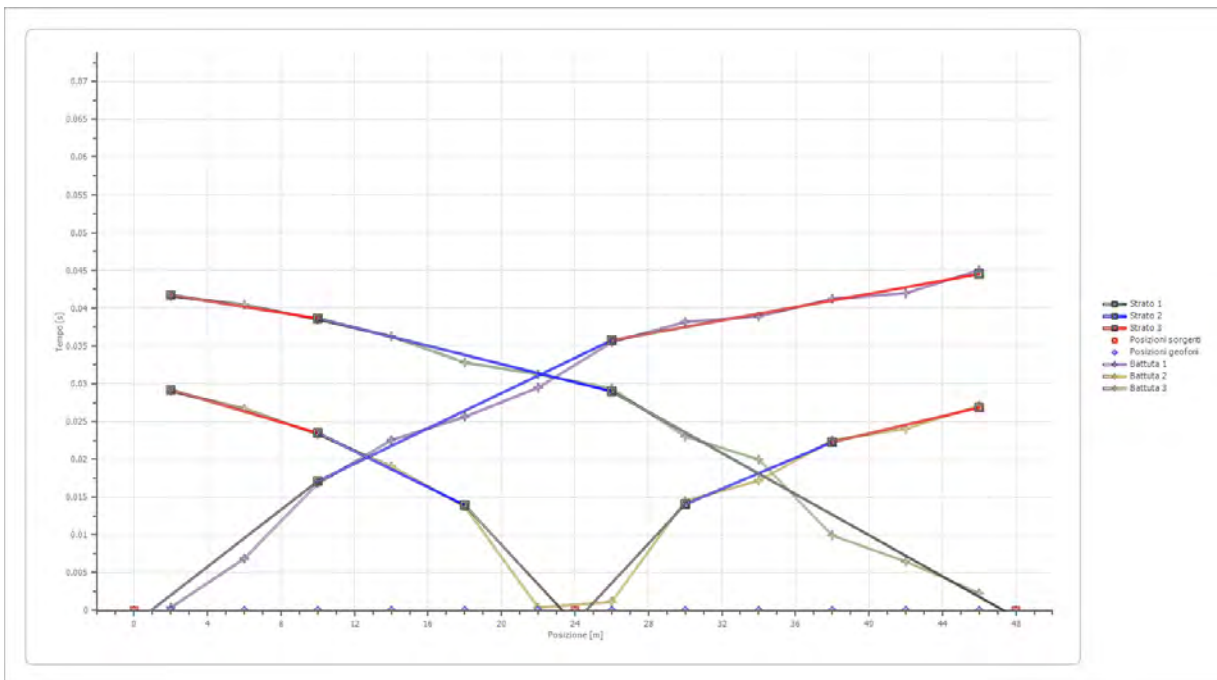
Battuta 3

Posizione sorgente X 48 [m]  
 Posizione sorgente Z 0 [m]

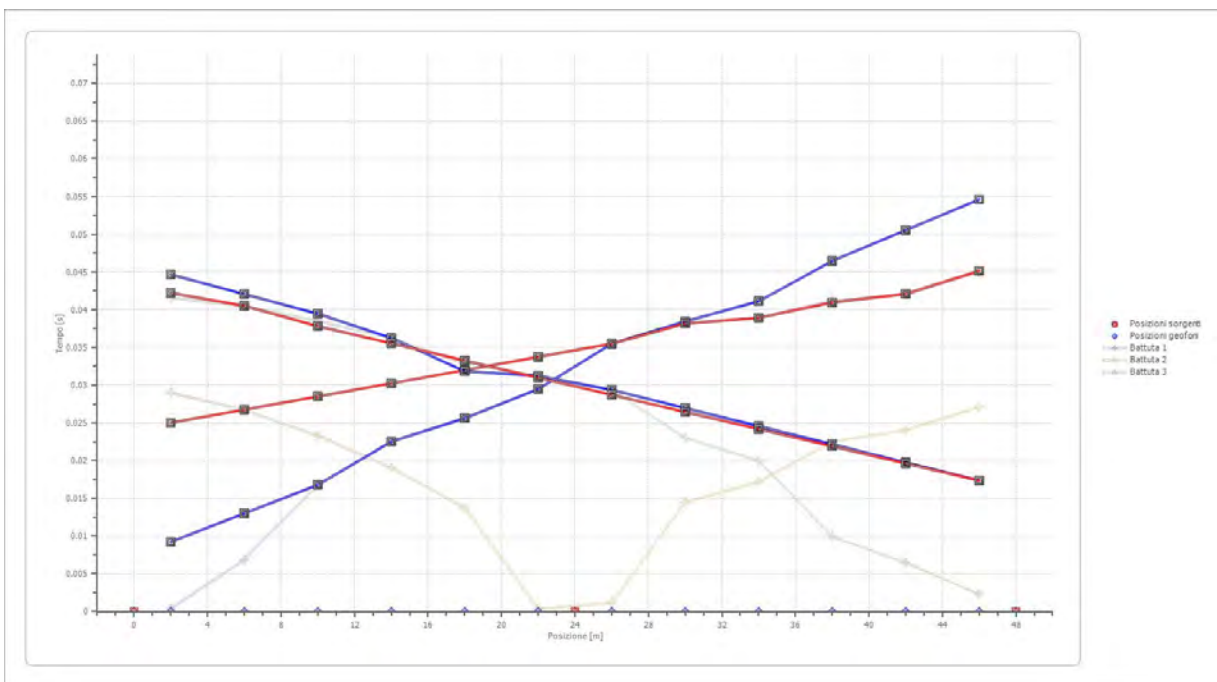


Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	41.6031
6.0	40.4580
10.0	38.5000
14.0	36.2595
18.0	32.8244
22.0	31.2500
26.0	29.3750
30.0	23.0000
34.0	20.0000
38.0	9.9237
42.0	6.4885
46.0	2.2901

### Dromocrone



### Dromocrone traslate



**Interpretazione col metodo G.,R.M.**

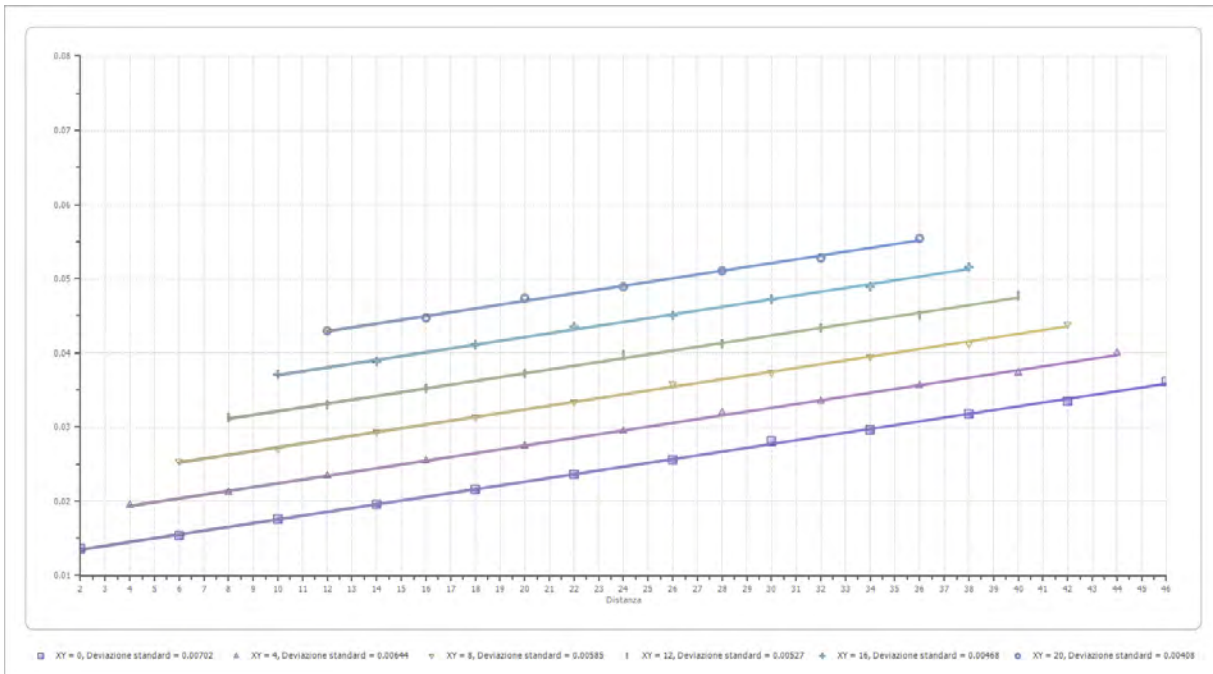
XY: 0

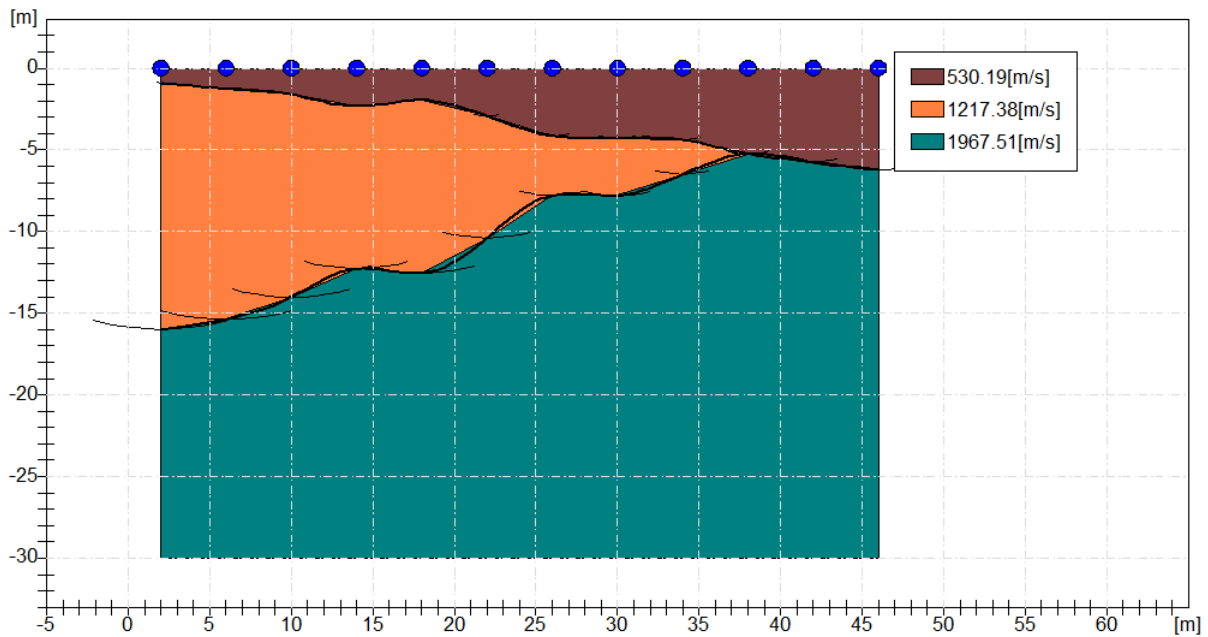
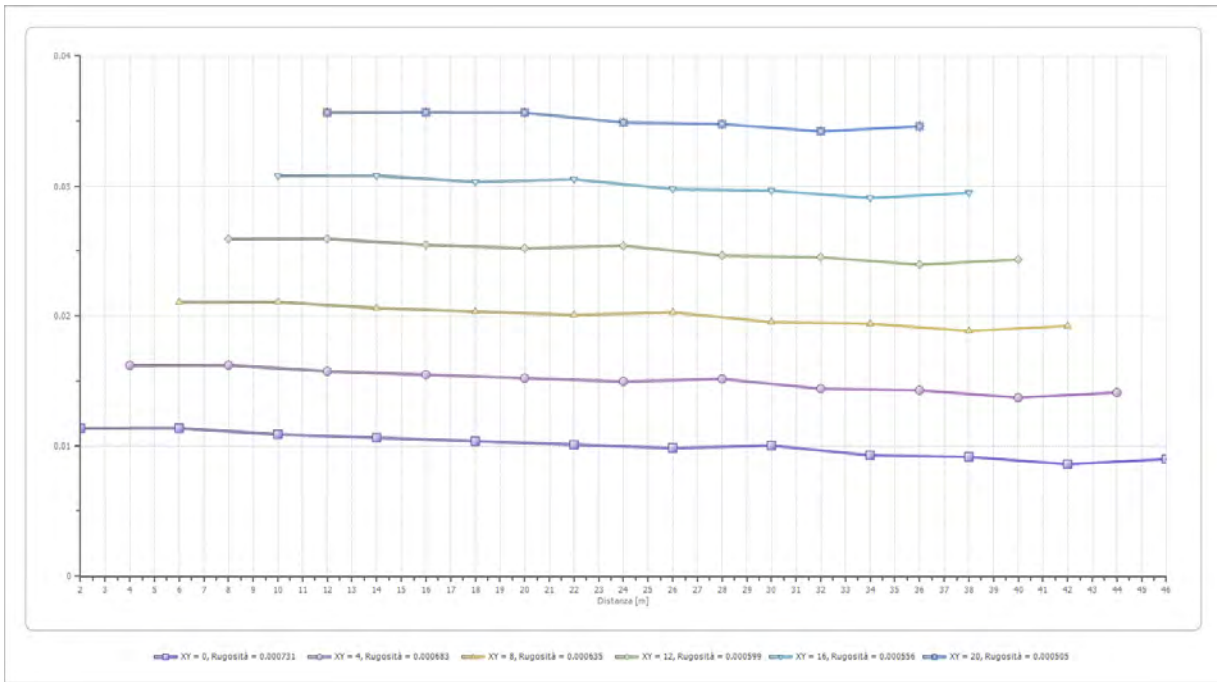
	Strato n. 1	Strato n. 2	Strato n. 3
G= 2.0 [m]	0.9	16.0	--
G= 6.0 [m]	1.3	15.4	--
G= 10.0 [m]	1.6	14.0	--
G= 14.0 [m]	2.3	12.3	--
G= 18.0 [m]	2.0	12.5	--
G= 22.0 [m]	2.9	10.4	--
G= 26.0 [m]	4.1	7.8	--
G= 30.0 [m]	4.3	7.8	--
G= 34.0 [m]	4.4	6.5	--
G= 38.0 [m]	5.2	5.2	--
G= 42.0 [m]	5.7	5.7	--
G= 46.0 [m]	6.2	6.2	--
Velocità [m/sec]	530.2	1217.4	1967.5
Descrizione			

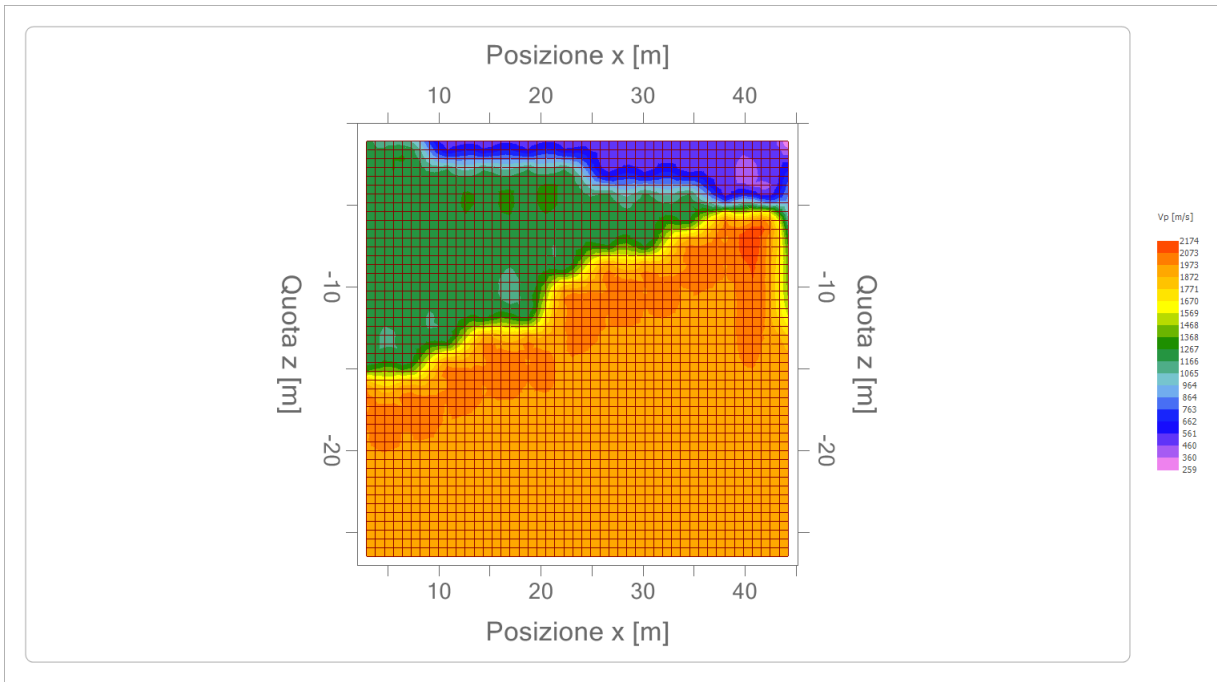
**Altri parametri geotecnici**

	Strato n. 1	Strato n. 2	Strato n. 3
Coefficiente Poisson	0.42	0.40	0.38
Densità [kg/m³]	1700.00	1800.00	1900.00
Vp [m/s]	530.19	1217.38	1967.51
Vs [m/s]	196.91	496.99	865.59
G0 [MPa]	65.91	444.60	1423.57
Ed [Mpa]	477.88	2667.62	7355.11
M0 [MPa]	411.97	2223.01	5931.54
Ey [Mpa]	187.20	1244.89	3929.05

G0: Modulo di deformazione al taglio;  
 Ed: Modulo edometrico;  
 M0: Modulo di compressibilità volumetrica;  
 Ey: Modulo di Young;











GEOL. NAZARIO  
DI LELLA

Geol. Di Lella Nazario  
Via Ripalta 21/A  
71010 - Lesina (FG)  
C.FISC: DLLNZR64L01I054R  
P.IVA: 02101530711

Via: via Ripalta 21/A  
71010 Lesina - FG

Tel: 0882.218822 - 328.3250902  
Fax: 0882.218822  
Email: geol.dilella@gargano.it Web:

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA" in agro di Alberona - ALBE-10**



**Data: luglio 2023**

**Il committente IVPC SRL**

**IL Tecnico  
GEOL. N. DI LELLA**

**Il Progettista  
GEOL. N. DI LELLA**

**Indagine geofisica tramite sismica a rifrazione**

### Easy Refract

Le indagini di sismica a rifrazione consentono di interpretare la stratigrafia del sottosuolo attraverso il principio fisico del fenomeno della rifrazione totale di un'onda sismica che incide su una discontinuità, individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse (orizzonte rifrattorio). La condizione fondamentale per eseguire studi di sismica a rifrazione è quella per cui la successione di strati da investigare sia caratterizzata da velocità sismiche crescenti all'aumentare della profondità. In questo modo si possono valutare fino a 4 o 5 orizzonti rifrattori differenti.

Le prove si basano sulla misura dei tempi di percorso delle onde elastiche per le quali, ipotizzando le superfici di discontinuità estese rispetto alla lunghezza d'onda o, comunque, con deboli curvature, i fronti d'onda sono rappresentati mediante i relativi raggi sismici. L'analisi si avvale, poi, del principio di Fermat e della legge di Snell.

Il principio di Fermat stabilisce che il raggio sismico percorre la distanza tra sorgente e rilevatore seguendo il percorso per cui il tempo di tragitto è minimo. Per tale principio, dato un piano che separa due mezzi con caratteristiche elastiche diverse, il raggio sismico è quello che si estende lungo un piano perpendicolare alla discontinuità contenente sia la sorgente che il ricevitore.

La legge di Snell è una formula che descrive le modalità di rifrazione di un raggio sismico nella transizione tra due mezzi caratterizzati da diversa velocità di propagazione delle onde o, equivalentemente, da diversi indici di rifrazione. L'angolo formato tra la superficie di discontinuità e il raggio sismico è chiamato angolo di incidenza  $\theta_i$  mentre quello formato tra il raggio rifratto e la superficie normale è detto angolo di rifrazione  $\theta_r$ . La formulazione matematica è:

$$v_2 \sin \theta_i = v_1 \sin \theta_r$$

Dove  $v_1$  e  $v_2$  sono le velocità dei due mezzi separati dalla superficie di discontinuità.

Per  $v_1 > v_2$  si ha che  $\theta_i > \theta_r$  e la sismica a rifrazione non è attuabile poiché il raggio rifratto andrebbe ad inclinarsi verso il basso. Per  $v_1 < v_2$  si ha che  $\theta_i < \theta_r$  ed esiste un angolo limite di incidenza per cui  $\theta_r = 90^\circ$  ed il raggio rifratto viaggia parallelamente alla superficie di discontinuità. L'espressione che definisce l'angolo limite è:

$$\theta_i = \arcsin(v_1 / v_2)$$

Il modo più semplice per analizzare i dati di rifrazione è quello di costruire un diagramma tempi-distanze in cui l'origine del sistema di riferimento è posto in corrispondenza della sorgente di generazione delle onde elastiche. In ascissa sono rappresentate le posizioni dei geofoni ed in ordinata i tempi dei primi arrivi. Ai geofoni più vicini alla sorgente giungono per primi gli impulsi che hanno seguito il percorso diretto in un tempo  $T$  dato dalla relazione

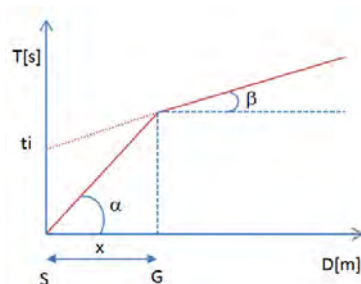
$$T = x_i / V_1$$

dove  $x_i$  è la distanza tra il punto di energizzazione e il punto di rilevazione.

L'equazione precedente rappresenta una retta che passa per l'origine degli assi tempi-distanze e il suo coefficiente angolare consente di calcolare la velocità  $V_1$  del primo mezzo come

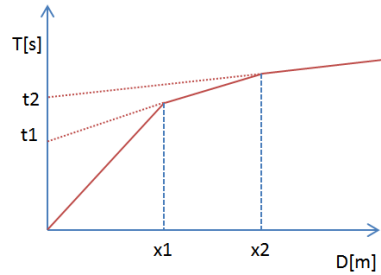
$$V_1 = 1 / \tan \alpha$$

I tempi di arrivo dei raggi rifratti, nel diagramma tempi-distanze, si dispongono secondo una retta che avrà pendenza minore di quella delle onde dirette.



La curva tempi-distanze tende ad avere un andamento regolare secondo una spezzata i cui vertici sono i chiamati *punti di ginocchio* e rappresentano, fisicamente, la condizione in cui si verifica l'arrivo contemporaneo delle onde dirette e rifratte. Per ciascuno di segmenti individuati si determina, dunque, il tempo di ritardo  $t_i$  che rappresenta la differenza tra il tempo che il raggio sismico impiega a percorrere un tratto alla velocità propria dello strato in cui si trasmette ed il tempo che impiegherebbe a viaggiare lungo la componente orizzontale di quel tratto alla massima velocità raggiunta in tutto il percorso di rifrazione.

Graficamente il tempo di ritardo è dato dall'intersezione della retta che comprende un segmento della curva tempi-distanze con l'asse dei tempi.

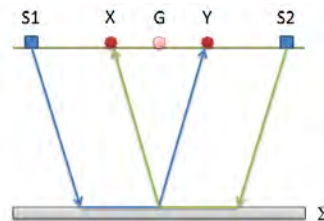


Infine, dalla conoscenza dei tempi  $t_i$  è possibile ricavare gli spessori dei rifrattori mediante la relazione:

$$h_{(i-1)} = \frac{V_{(i-1)}V_i}{2\sqrt{V_i^2 - V_{(i-1)}^2}} \left( t_i - \frac{2h_1\sqrt{V_i^2 - V_1^2}}{V_1V_i} - \dots - \frac{2h_{(i-2)}\sqrt{V_i^2 - V_{(i-2)}^2}}{V_1V_{(i-2)}} \right)$$

In situazioni morfologiche complesse può essere utilizzato come metodo di elaborazione il Metodo Reciproco Generalizzato (Generalized Reciprocal Method) discusso da Palmer nel 1980.

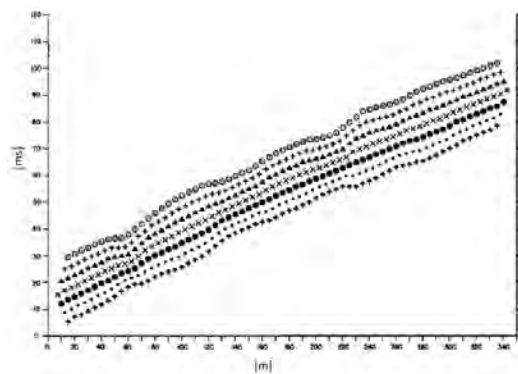
Il metodo è basato sulla ricerca di una distanza intergeofonica virtuale XY tale che i raggi sismici che partono da punti di energizzazione simmetrici rispetto allo stendimento, arrivino al geofono posto in posizione X e a quello posto in posizione Y provenendo da un medesimo punto del rifrattore.



Il primo passo operativo è quello di costruire un diagramma tempi-distanze individuando nei sismogrammi ottenuti dai dati di campagna i primi arrivi delle onde sismiche. Per determinare la distanza XY ottimale è necessario considerare più punti di energizzazione tanto agli estremi quanto all'interno dello stendimento. Ciò permette di individuare con maggiore accuratezza i tempi relativi ad un medesimo rifrattore utili a caratterizzare le dromocrone, fondamentali all'interpretazione. Nelle interpretazioni multi strato, la generazione delle dromocrone può sfruttare tecniche di phantoming per sopperire alla mancanza dei dati per alcuni rifrattori.

Dalla costruzione delle dromocrone è possibile determinare **la funzione velocità** secondo l'equazione

$$T_v = \frac{T_{S_1Y} - T_{S_2X} + T_{S_1S_2}}{2}$$



dove  $T_{S_1Y}$  e  $T_{S_2X}$  sono i tempi di percorrenza dei raggi sismici per giungere, rispettivamente, dalla sorgente S1 ad X e dalla sorgente S2 ad Y mentre  $T_{S_1S_2}$  è il tempo di tragitto tra i due punti di scoppio S1 ed S2, esternamente simmetrici rispetto allo stendimento.  $T_v$  è il tempo calcolato su un geofono G posto tra X ed Y, non necessariamente coincidente con la posizione di un geofono dello stendimento.

Geol. Di Lella Nazario

Via Ripalta 21/A

71010 - Lesina (FG) - via Ripalta 21/A, 71010, Lesina, (FG) - Tel.0882.218822, Tel.328.3250902, Fax:0882.218822,

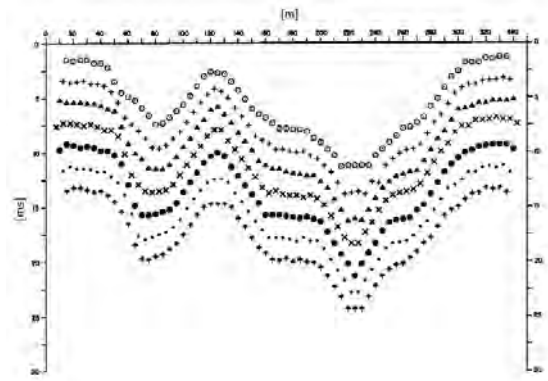
e-mail:geol.dilella@gargano.it, - C.F.DLLNZR64L011054R, P.Iva.02101530711

Il calcolo della funzione  $T_V$  viene eseguito per ogni valore di XY compreso tra zero e metà dello stendimento con variazione pari alla distanza reale tra i geofoni dello stendimento. La migliore retta di regressione delle funzioni velocità ottenute, permette di determinare l'XY ottimo e la velocità del rifrattore che è ricavata dal coefficiente angolare.

Per mezzo della **funzione tempo-profondità** è possibile trovare la profondità del rifrattore espressa in unità di tempo. L'espressione di tale funzione è:

$$T_G = \frac{T_{S_1 Y} + T_{S_2 X} - \left( T_{S_1 S_2} + \frac{XY}{V_n} \right)}{2}$$

Dove  $V_n$  è la velocità del rifrattore.



Analogamente a quanto avviene per la funzione velocità si determinano diverse funzioni tempo-profondità per l'insieme dei valori XY di studio. Tra le funzioni trovate, quella che presenta la maggiore articolazione compete al valore di XY ottimo.

Infine, è possibile determinare lo spessore del rifrattore in corrispondenza delle posizioni dei geofoni G mediante la relazione:

$$h = T_G \sqrt{\frac{V_n XY}{2T_G}}$$

h rappresenta la profondità minima dal geofono G dunque la morfologia del rifrattore è definita dall'involuppo delle semicirconferenze di raggio h. Uno dei principali vantaggi del G.R.M. è che il fattore di conversione della profondità è relativamente insensibile alle inclinazioni fino a circa 20°

### Dati generali

Descrizione	PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL
COMUNE DI	
ALBERONA” in agro di Alberona - ALBE-10	
Committente	IVPC SRL
Zona	ALBERONA ALBE-10
Operatore	GEOL. N. DI LELLA
Responsabile	GEOL. N. DI LELLA
Data	16/07/2023
Via	ALBE-10
Latitudine	41,4044545°N [°]
Longitudine	15,1127761°E [°]
Altitudine	935[m]

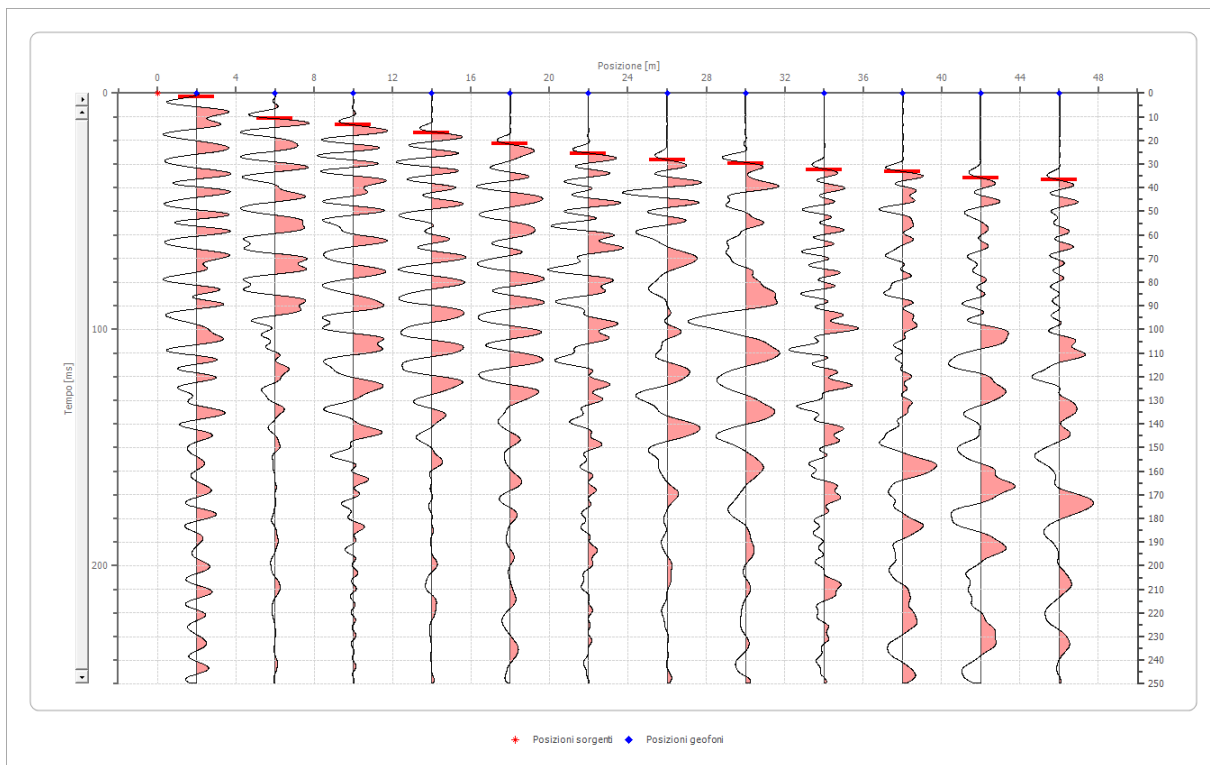
### Geometria geofoni

	Posizione X [m]	Posizione Z [m]
1	2.0	0.0
2	6.0	0.0
3	10.0	0.0
4	14.0	0.0
5	18.0	0.0
6	22.0	0.0
7	26.0	0.0
8	30.0	0.0
9	34.0	0.0
10	38.0	0.0
11	42.0	0.0
12	46.0	0.0

### Dati battute

Battuta 1

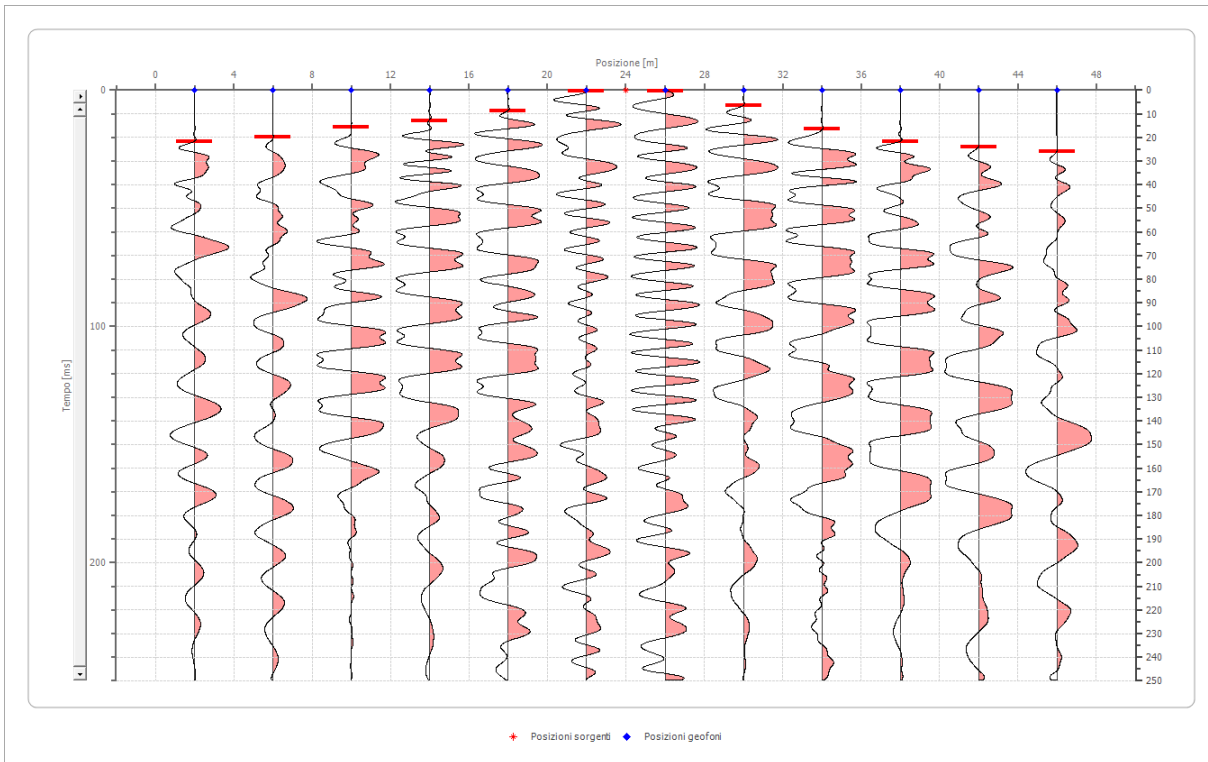
Posizione sorgente X                    0 [m]  
 Posizione sorgente Z                    0 [m]



Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	1.5267
6.0	10.6870
10.0	13.3588
14.0	16.7939
18.0	21.3740
22.0	25.5725
26.0	28.2443
30.0	29.7710
34.0	32.4427
38.0	33.2061
42.0	35.8779
46.0	36.6412

Battuta 2

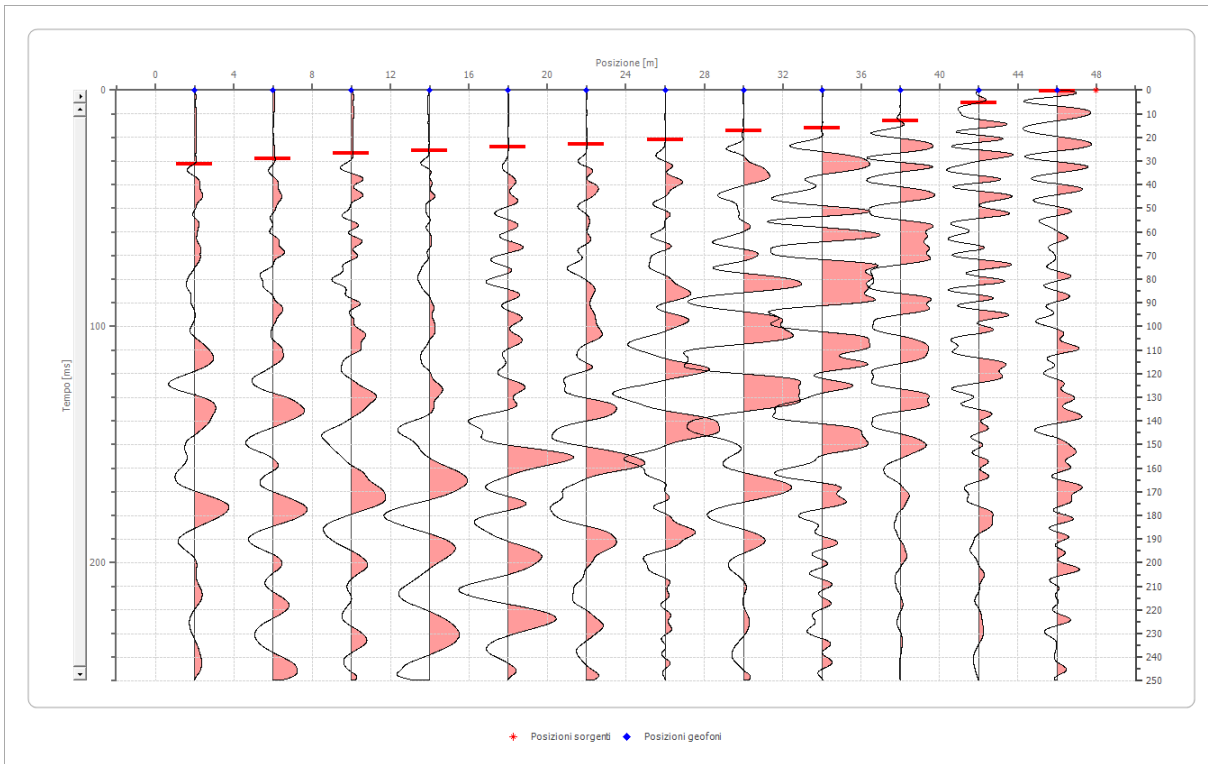
Posizione sorgente X 24 [m]  
 Posizione sorgente Z 0 [m]



Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	21.6794
6.0	19.8473
10.0	15.5725
14.0	12.9771
18.0	8.7786
22.0	0.2290
26.0	0.2290
30.0	6.4885
34.0	16.4122
38.0	21.7557
42.0	24.0458
46.0	25.9542

Battuta 3

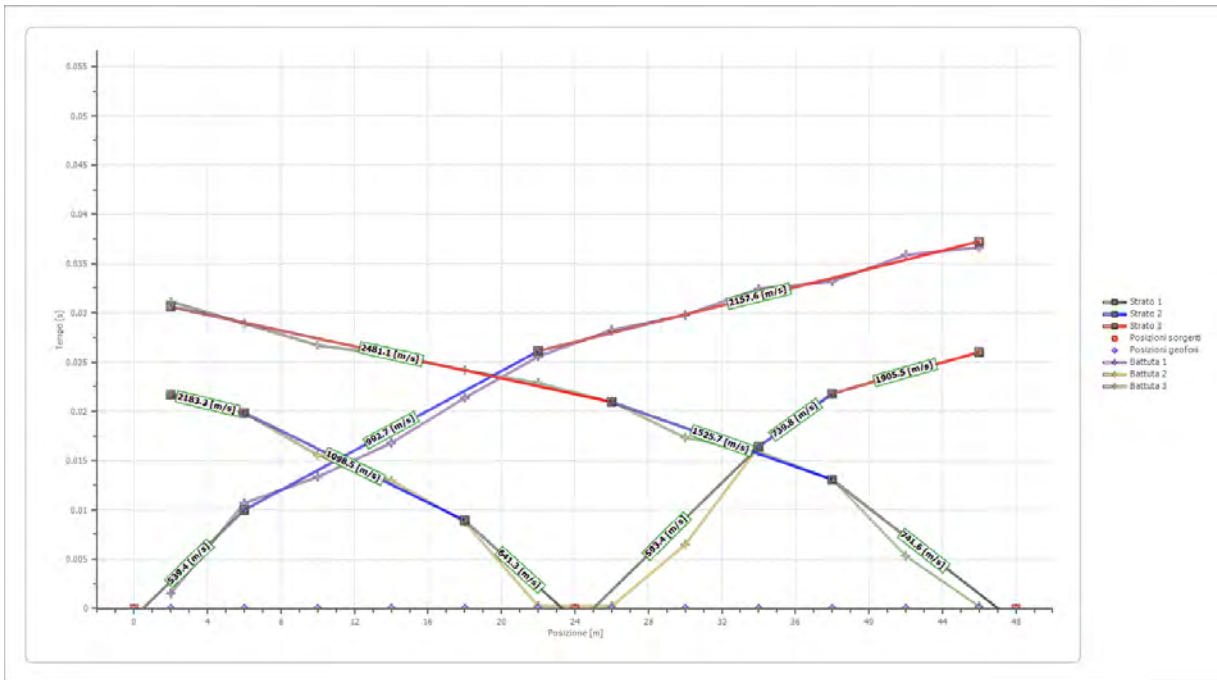
Posizione sorgente X 48 [m]  
 Posizione sorgente Z 0 [m]



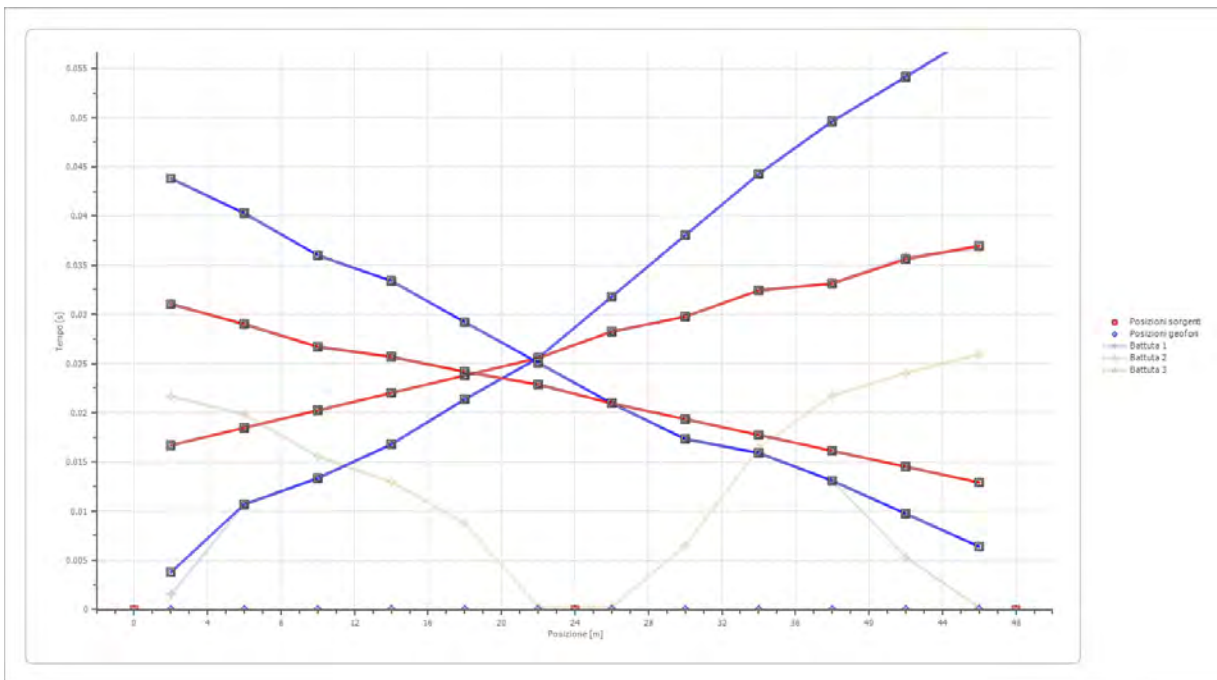
Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
2.0	31.1359
6.0	28.9191
10.0	26.7023
14.0	25.6947
18.0	24.1832
22.0	22.8733
26.0	20.9588
30.0	17.3313
34.0	15.9206
38.0	13.0992
42.0	5.3405
46.0	0.2015



**Dromocrone**



**Dromocrone traslate**



**Interpretazione col metodo G.,R.M.**

XY: 0

	Strato n. 1	Strato n. 2	Strato n. 3
G= 2.0 [m]	0.0	6.7	--
G= 6.0 [m]	0.0	6.6	--
G= 10.0 [m]	0.0	6.3	--
G= 14.0 [m]	0.0	6.7	--
G= 18.0 [m]	0.0	6.8	--
G= 22.0 [m]	0.0	7.1	--
G= 26.0 [m]	0.0	7.5	--
G= 30.0 [m]	1.0	6.8	--
G= 34.0 [m]	3.0	6.2	--
G= 38.0 [m]	4.1	5.1	--
G= 42.0 [m]	4.6	5.3	--
G= 46.0 [m]	5.1	5.1	--
Velocità [m/sec]	628.9	946.7	2287.6
Descrizione			

**Altri parametri geotecnici**

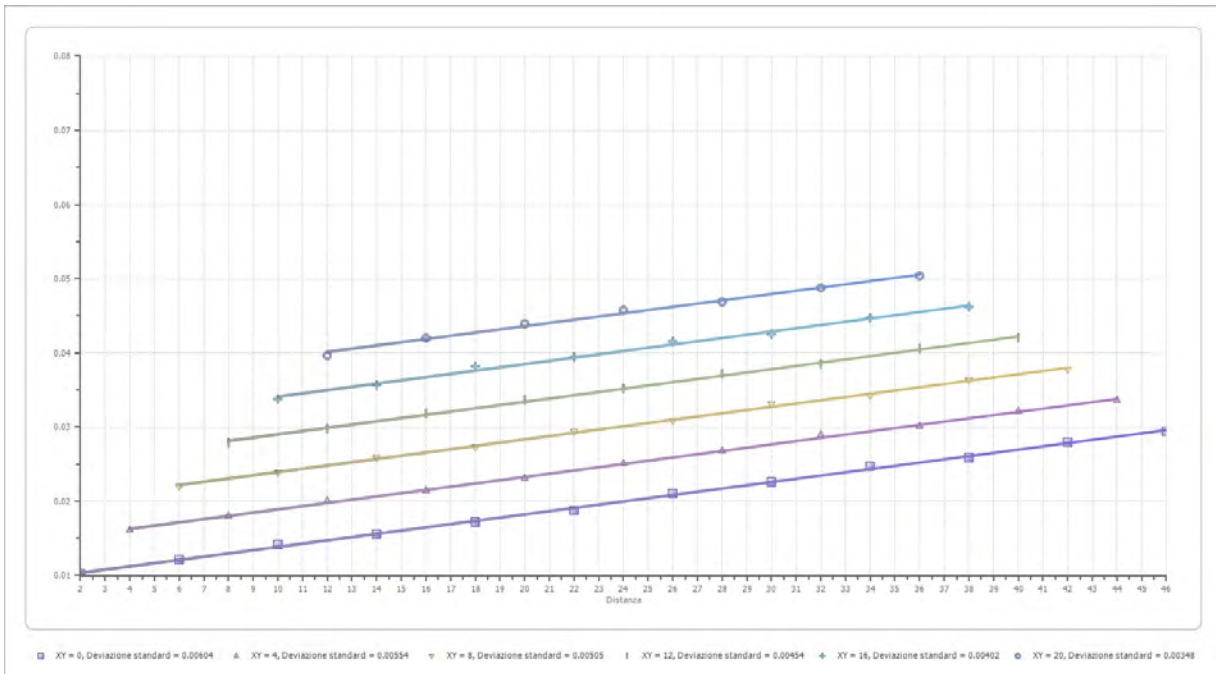
	Strato n. 1	Strato n. 2	Strato n. 3
Coefficiente Poisson	0.42	0.40	0.38
Densità [kg/m³]	1700.00	1800.00	1900.00
Vp [m/s]	628.93	946.69	2287.58
Vs [m/s]	233.58	386.49	1006.40
G0 [MPa]	92.75	268.87	1924.40
Ed [Mpa]	672.44	1613.21	9942.73
M0 [Mpa]	579.69	1344.34	8018.33
Ey [Mpa]	263.41	752.83	5311.34

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

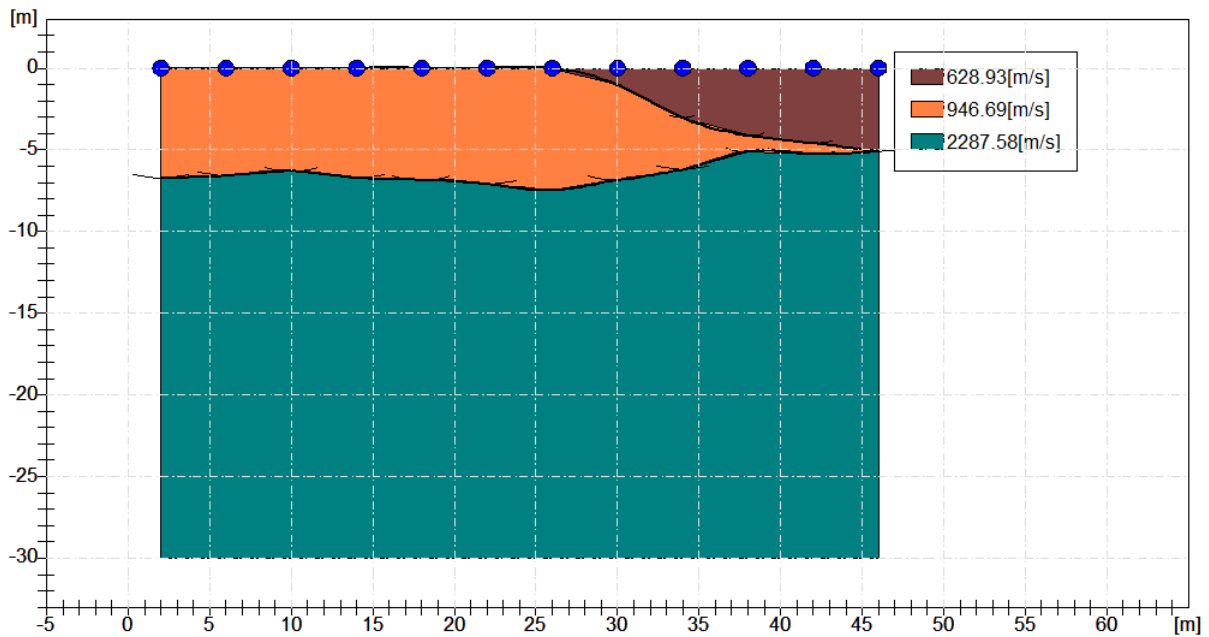
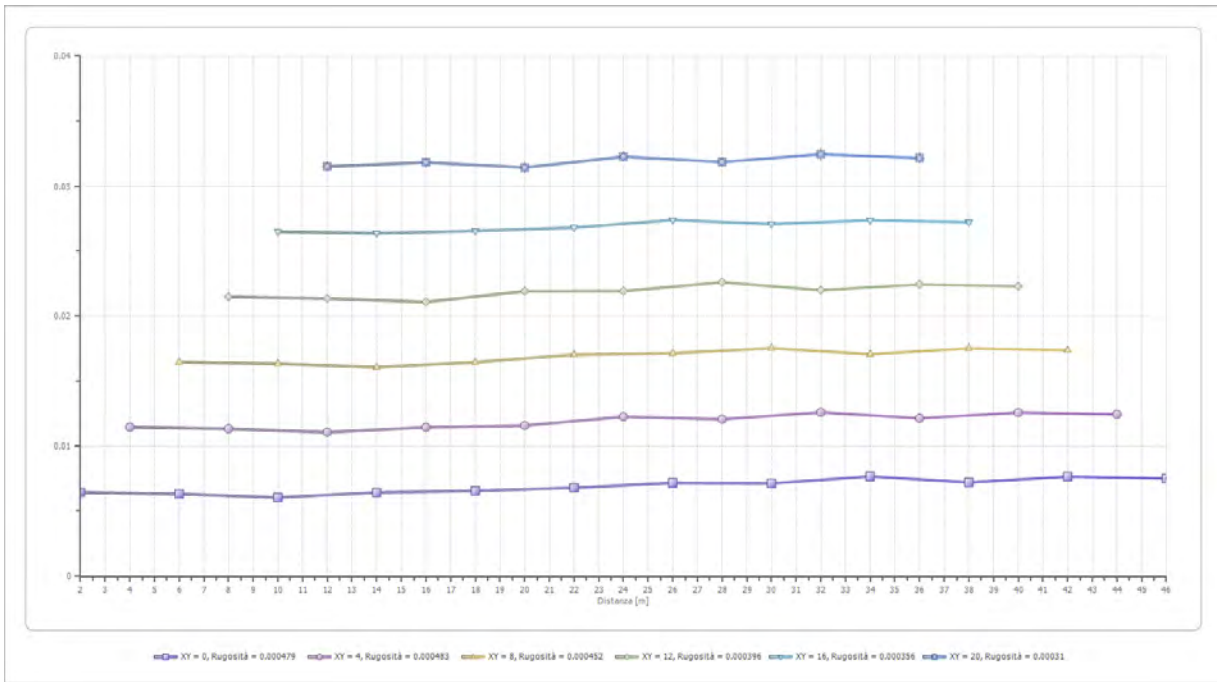


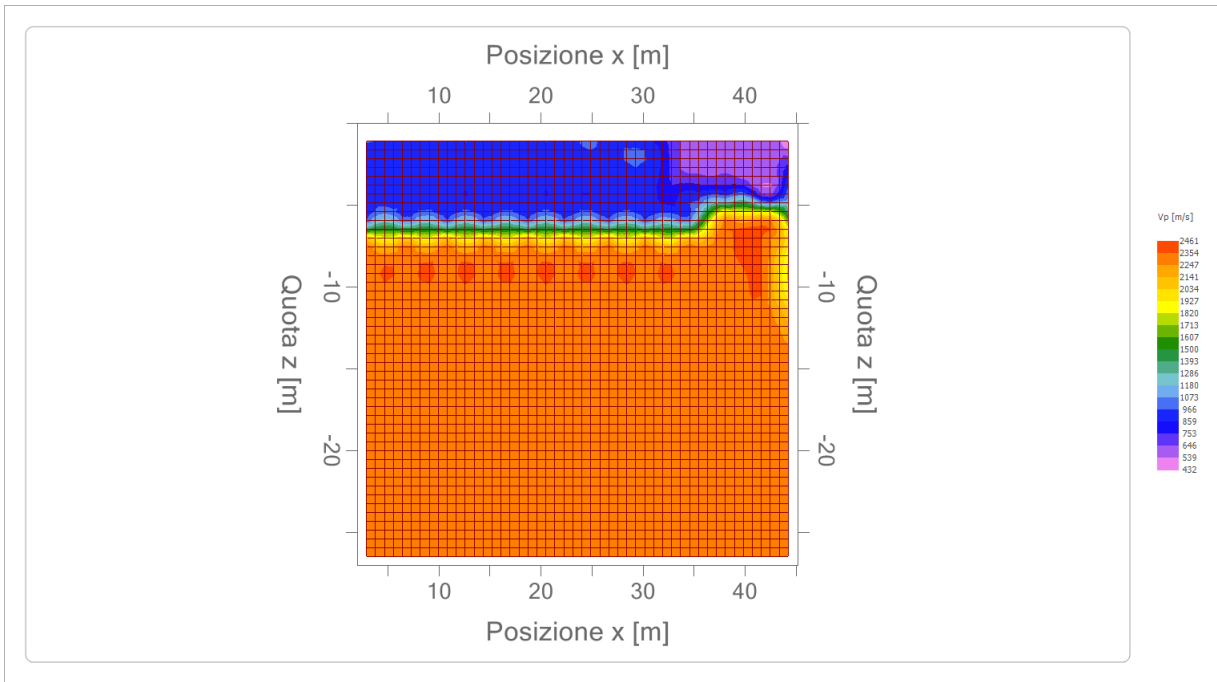
Geol. Di Lella Nazario

Via Ripalta 21/A

71010 - Lesina (FG) - via Ripalta 21/A, 71010, Lesina, (FG) - Tel.0882.218822, Tel.328.3250902, Fax:0882.218822,

e-mail:geol.dilella@gargano.it, - C.F.DLLNZR64L011054R, P.Iva.02101530711







GEOL. NAZARIO  
DI LELLA

Geol. Di Lella Nazario  
Via Ripalta 21/A  
71010 - Lesina (FG)  
C.FISC: DLLNZR64L01I054R  
P.IVA: 02101530711

Via: via Ripalta 21/A  
71010 Lesina - FG

Tel: 0882.218822 - 328.3250902

Fax: 0882.218822

Email: [geol.dilella@gargano.it](mailto:geol.dilella@gargano.it) Web:

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA" in agro di Alberona - ALBE-12**



**Data: luglio 2023**

**Il committente IVPC SRL**

**IL Tecnico  
GEOL. N. DI LELLA**

**Il Progettista  
GEOL. N. DI LELLA**

**Indagine geofisica tramite sismica a rifrazione**

### Easy Refract

Le indagini di sismica a rifrazione consentono di interpretare la stratigrafia del sottosuolo attraverso il principio fisico del fenomeno della rifrazione totale di un'onda sismica che incide su una discontinuità, individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse (orizzonte rifrattorio). La condizione fondamentale per eseguire studi di sismica a rifrazione è quella per cui la successione di strati da investigare sia caratterizzata da velocità sismiche crescenti all'aumentare della profondità. In questo modo si possono valutare fino a 4 o 5 orizzonti rifrattori differenti.

Le prove si basano sulla misura dei tempi di percorso delle onde elastiche per le quali, ipotizzando le superfici di discontinuità estese rispetto alla lunghezza d'onda o, comunque, con deboli curvature, i fronti d'onda sono rappresentati mediante i relativi raggi sismici. L'analisi si avvale, poi, del principio di Fermat e della legge di Snell.

Il principio di Fermat stabilisce che il raggio sismico percorre la distanza tra sorgente e rilevatore seguendo il percorso per cui il tempo di tragitto è minimo. Per tale principio, dato un piano che separa due mezzi con caratteristiche elastiche diverse, il raggio sismico è quello che si estende lungo un piano perpendicolare alla discontinuità contenente sia la sorgente che il ricevitore.

La legge di Snell è una formula che descrive le modalità di rifrazione di un raggio sismico nella transizione tra due mezzi caratterizzati da diversa velocità di propagazione delle onde o, equivalentemente, da diversi indici di rifrazione. L'angolo formato tra la superficie di discontinuità e il raggio sismico è chiamato angolo di incidenza  $\theta_i$  mentre quello formato tra il raggio rifratto e la superficie normale è detto angolo di rifrazione  $\theta_r$ . La formulazione matematica è:

$$v_2 \sin \theta_i = v_1 \sin \theta_r$$

Dove  $v_1$  e  $v_2$  sono le velocità dei due mezzi separati dalla superficie di discontinuità.

Per  $v_1 > v_2$  si ha che  $\theta_i > \theta_r$  e la sismica a rifrazione non è attuabile poiché il raggio rifratto andrebbe ad inclinarsi verso il basso. Per  $v_1 < v_2$  si ha che  $\theta_i < \theta_r$  ed esiste un angolo limite di incidenza per cui  $\theta_r = 90^\circ$  ed il raggio rifratto viaggia parallelamente alla superficie di discontinuità. L'espressione che definisce l'angolo limite è:

$$\theta_i = \arcsin(v_1 / v_2)$$

Il modo più semplice per analizzare i dati di rifrazione è quello di costruire un diagramma tempi-distanze in cui l'origine del sistema di riferimento è posto in corrispondenza della sorgente di generazione delle onde elastiche. In ascissa sono rappresentate le posizioni dei geofoni ed in ordinata i tempi dei primi arrivi. Ai geofoni più vicini alla sorgente giungono per primi gli impulsi che hanno seguito il percorso diretto in un tempo  $T$  dato dalla relazione

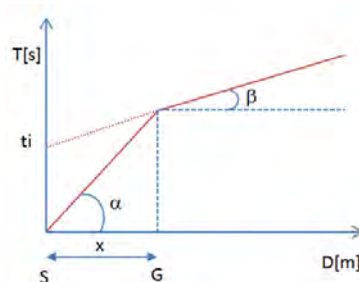
$$T = x_i / V_1$$

dove  $x_i$  è la distanza tra il punto di energizzazione e il punto di rilevazione.

L'equazione precedente rappresenta una retta che passa per l'origine degli assi tempi-distanze e il suo coefficiente angolare consente di calcolare la velocità  $V_1$  del primo mezzo come

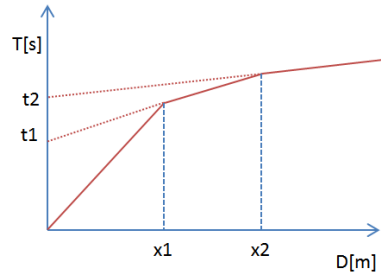
$$V_1 = 1 / \tan \alpha$$

I tempi di arrivo dei raggi rifratti, nel diagramma tempi-distanze, si dispongono secondo una retta che avrà pendenza minore di quella delle onde dirette.



La curva tempi-distanze tende ad avere un andamento regolare secondo una spezzata i cui vertici sono i chiamati *punti di ginocchio* e rappresentano, fisicamente, la condizione in cui si verifica l'arrivo contemporaneo delle onde dirette e rifratte. Per ciascuno di segmenti individuati si determina, dunque, il tempo di ritardo  $t_i$  che rappresenta la differenza tra il tempo che il raggio sismico impiega a percorrere un tratto alla velocità propria dello strato in cui si trasmette ed il tempo che impiegherebbe a viaggiare lungo la componente orizzontale di quel tratto alla massima velocità raggiunta in tutto il percorso di rifrazione.

Graficamente il tempo di ritardo è dato dall'intersezione della retta che comprende un segmento della curva tempi-distanze con l'asse dei tempi.

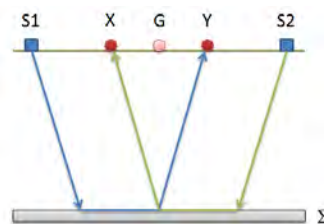


Infine, dalla conoscenza dei tempi  $t_i$  è possibile ricavare gli spessori dei rifrattori mediante la relazione:

$$h_{(i-1)} = \frac{V_{(i-1)}V_i}{2\sqrt{V_i^2 - V_{(i-1)}^2}} \left( t_i - \frac{2h_1\sqrt{V_i^2 - V_1^2}}{V_1V_i} - \dots - \frac{2h_{(i-2)}\sqrt{V_i^2 - V_{(i-2)}^2}}{V_1V_{(i-2)}} \right)$$

In situazioni morfologiche complesse può essere utilizzato come metodo di elaborazione il Metodo Reciproco Generalizzato (Generalized Reciprocal Method) discusso da Palmer nel 1980.

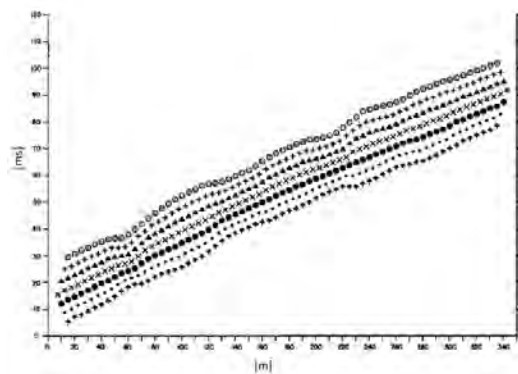
Il metodo è basato sulla ricerca di una distanza intergeofonica virtuale XY tale che i raggi sismici che partono da punti di energizzazione simmetrici rispetto allo stendimento, arrivino al geofono posto in posizione X e a quello posto in posizione Y provenendo da un medesimo punto del rifrattore.



Il primo passo operativo è quello di costruire un diagramma tempi-distanze individuando nei sismogrammi ottenuti dai dati di campagna i primi arrivi delle onde sismiche. Per determinare la distanza XY ottimale è necessario considerare più punti di energizzazione tanto agli estremi quanto all'interno dello stendimento. Ciò permette di individuare con maggiore accuratezza i tempi relativi ad un medesimo rifrattore utili a caratterizzare le dromocrone, fondamentali all'interpretazione. Nelle interpretazioni multi strato, la generazione delle dromocrone può sfruttare tecniche di phantoming per sopperire alla mancanza dei dati per alcuni rifrattori.

Dalla costruzione delle dromocrone è possibile determinare **la funzione velocità** secondo l'equazione

$$T_v = \frac{T_{S_1Y} - T_{S_2X} + T_{S_1S_2}}{2}$$



dove  $T_{S_1Y}$  e  $T_{S_2X}$  sono i tempi di percorrenza dei raggi sismici per giungere, rispettivamente, dalla sorgente S1 ad X e dalla sorgente S2 ad Y mentre  $T_{S_1S_2}$  è il tempo di tragitto tra i due punti di scoppio S1 ed S2, esternamente simmetrici rispetto allo stendimento.  $T_v$  è il tempo calcolato su un geofono G posto tra X ed Y, non necessariamente coincidente con la posizione di un geofono dello stendimento.

Geol. Di Lella Nazario

Via Ripalta 21/A

71010 - Lesina (FG) - via Ripalta 21/A, 71010, Lesina, (FG) - Tel.0882.218822, Tel.328.3250902, Fax:0882.218822,

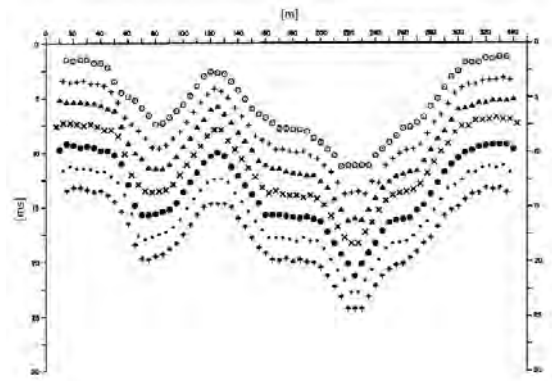
e-mail:geol.dilella@gargano.it, - C.F.DLLNZR64L011054R, P.Iva.02101530711

Il calcolo della funzione  $T_V$  viene eseguito per ogni valore di XY compreso tra zero e metà dello stendimento con variazione pari alla distanza reale tra i geofoni dello stendimento. La migliore retta di regressione delle funzioni velocità ottenute, permette di determinare l'XY ottimo e la velocità del rifrattore che è ricavata dal coefficiente angolare.

Per mezzo della **funzione tempo-profondità** è possibile trovare la profondità del rifrattore espressa in unità di tempo. L'espressione di tale funzione è:

$$T_G = \frac{T_{S_1 Y} + T_{S_2 X} - \left( T_{S_1 S_2} + \frac{XY}{V_n} \right)}{2}$$

Dove  $V_n$  è la velocità del rifrattore.



Analogamente a quanto avviene per la funzione velocità si determinano diverse funzioni tempo-profondità per l'insieme dei valori XY di studio. Tra le funzioni trovate, quella che presenta la maggiore articolazione compete al valore di XY ottimo.

Infine, è possibile determinare lo spessore del rifrattore in corrispondenza delle posizioni dei geofoni G mediante la relazione:

$$h = T_G \sqrt{\frac{V_n XY}{2T_G}}$$

h rappresenta la profondità minima dal geofono G dunque la morfologia del rifrattore è definita dall'involuppo delle semicirconferenze di raggio h. Uno dei principali vantaggi del G.R.M. è che il fattore di conversione della profondità è relativamente insensibile alle inclinazioni fino a circa 20°



**Dati generali**

Descrizione	PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL
COMUNE DI	
ALBERONA” in agro di Alberona - ALBE-12	
Committente	IVPC SRL
Zona	ALBERONA ALBE-12
Operatore	GEOL, N, DI LELLA
Responsabile	GEOL, N, DI LELLA
Data	18/07/2023
Via	via Italia, Roma
Latitudine	41,3909193°N [°]
Longitudine	15,1169100°E [°]
Altitudine	938[m]

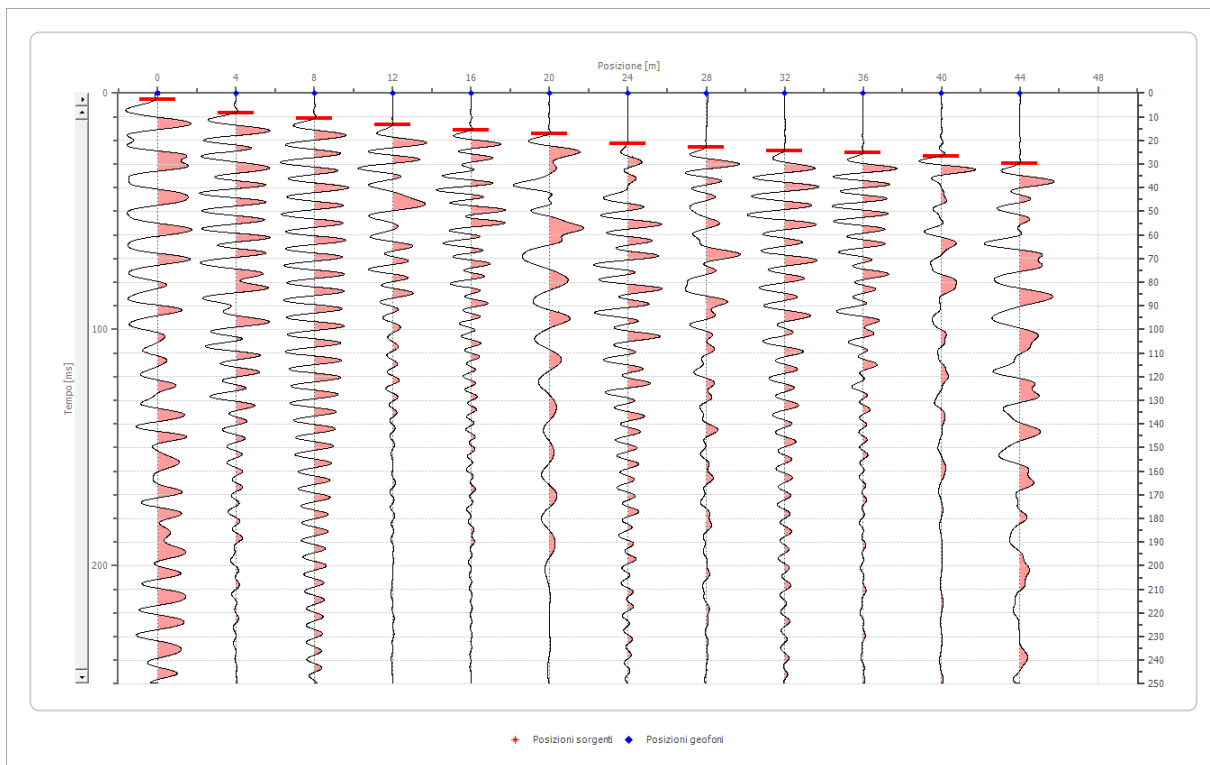
### Geometria geofoni

	Posizione X [m]	Posizione Z [m]
1	0.0	-1.7
2	4.0	-1.5
3	8.0	-1.4
4	12.0	-1.2
5	16.0	-1.0
6	20.0	-0.5
7	24.0	0.0
8	28.0	0.5
9	32.0	0.8
10	36.0	1.2
11	40.0	1.5
12	44.0	1.6

### Dati battute

Battuta 1

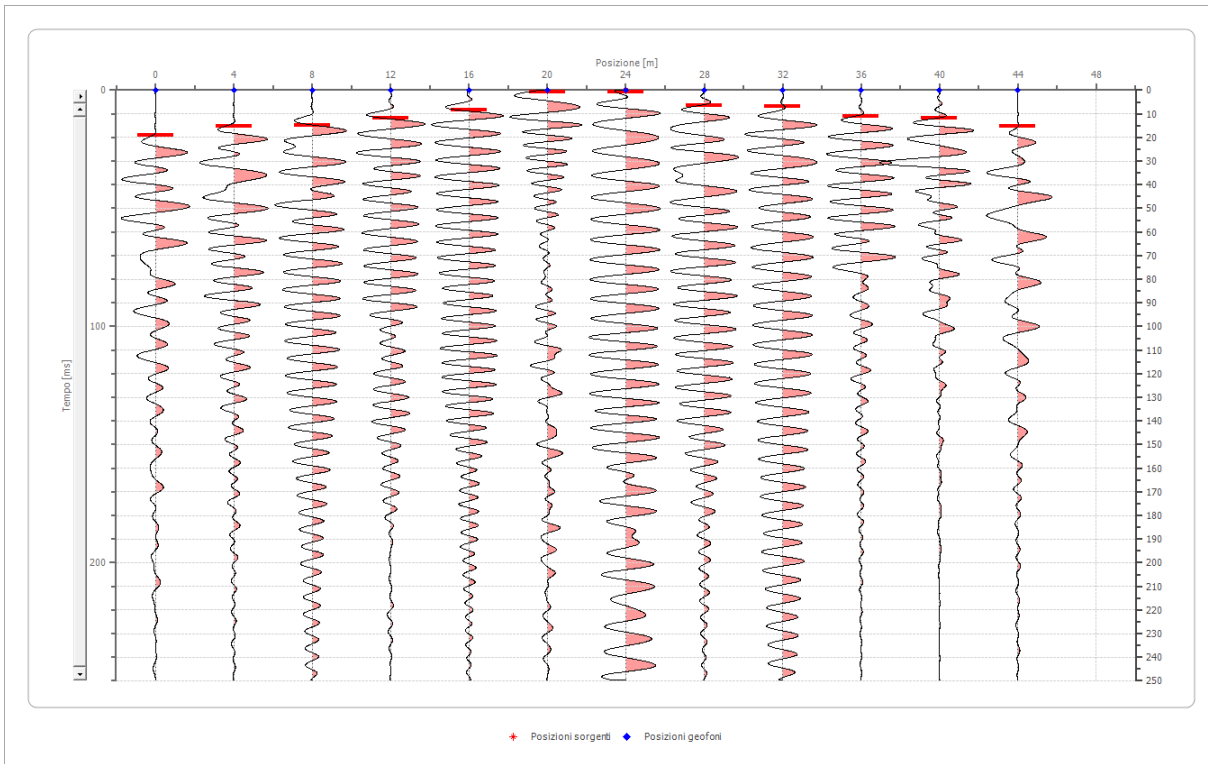
Posizione sorgente X                    0 [m]  
 Posizione sorgente Z                    0 [m]



Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
0.0	2.6718
4.0	8.3969
8.0	10.6870
12.0	13.3588
16.0	15.6489
20.0	17.1756
24.0	21.3740
28.0	22.9008
32.0	24.4275
36.0	25.1908
40.0	26.7176
44.0	29.7710

Battuta 2

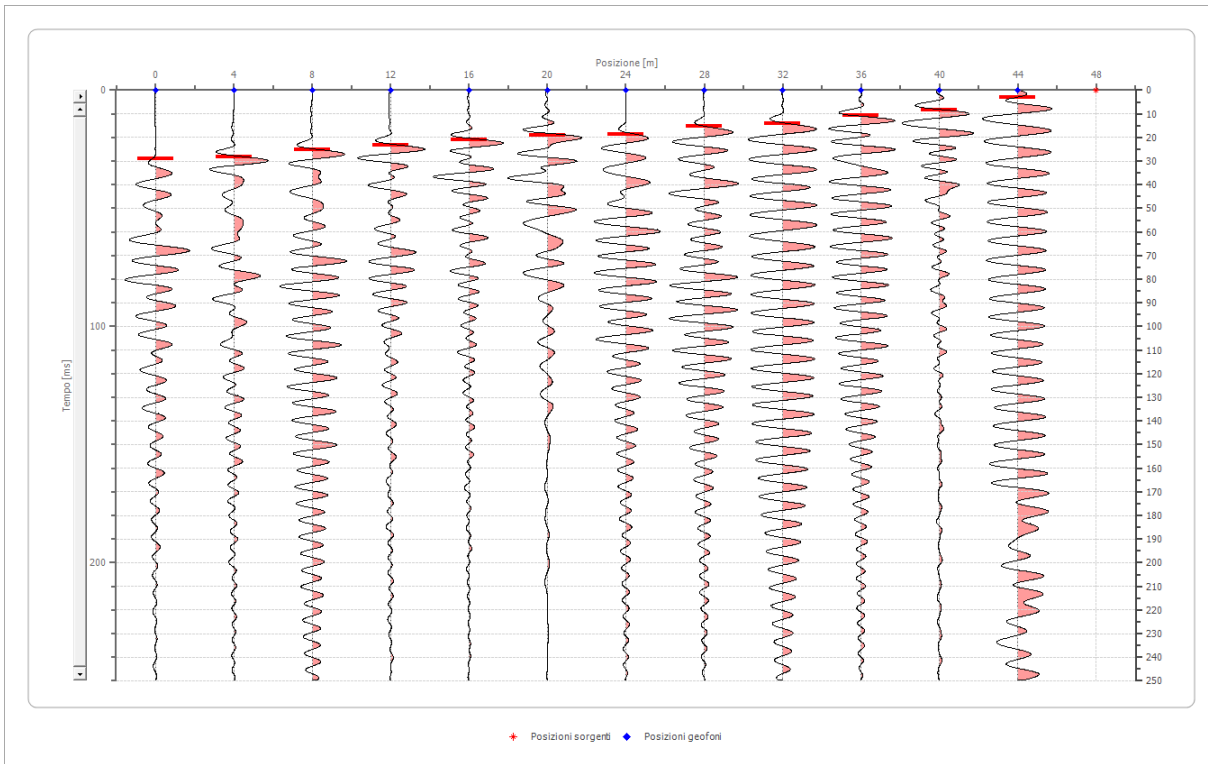
Posizione sorgente X 24 [m]  
 Posizione sorgente Z 0 [m]



Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
0.0	19.0840
4.0	15.2672
8.0	14.8855
12.0	11.8321
16.0	8.3969
20.0	0.7634
24.0	0.7634
28.0	6.4885
32.0	6.8702
36.0	11.0687
40.0	11.8321
44.0	15.2672

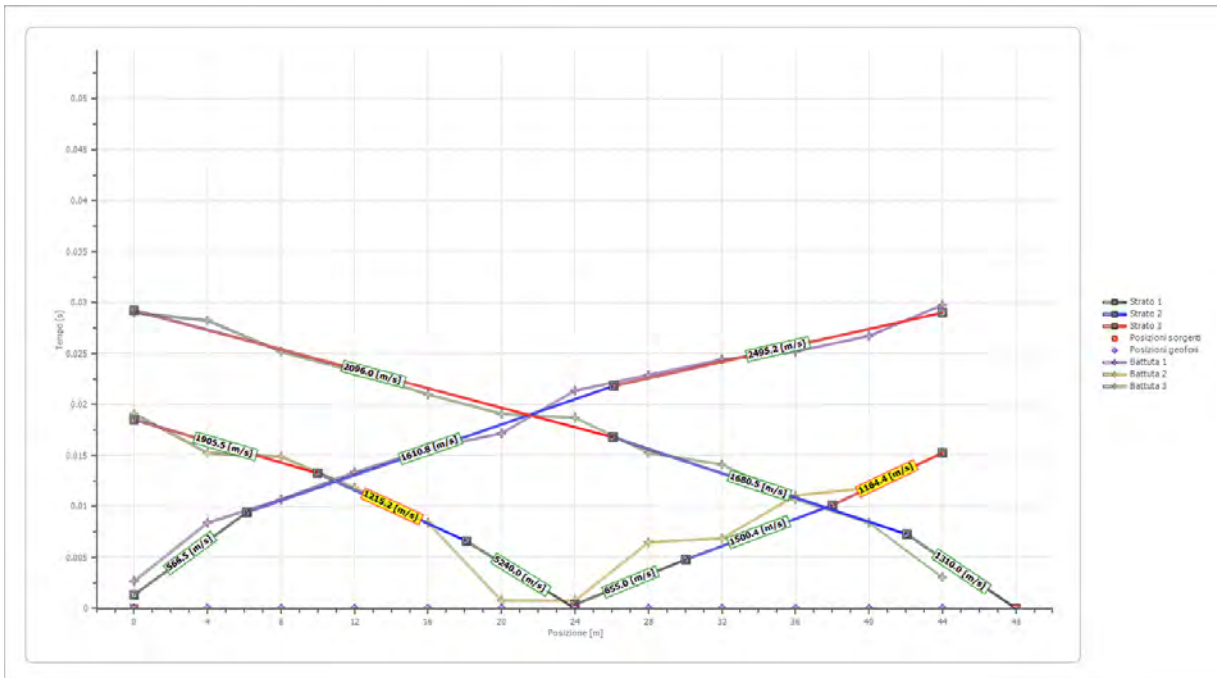
Battuta 3

Posizione sorgente X 48 [m]  
 Posizione sorgente Z 0 [m]

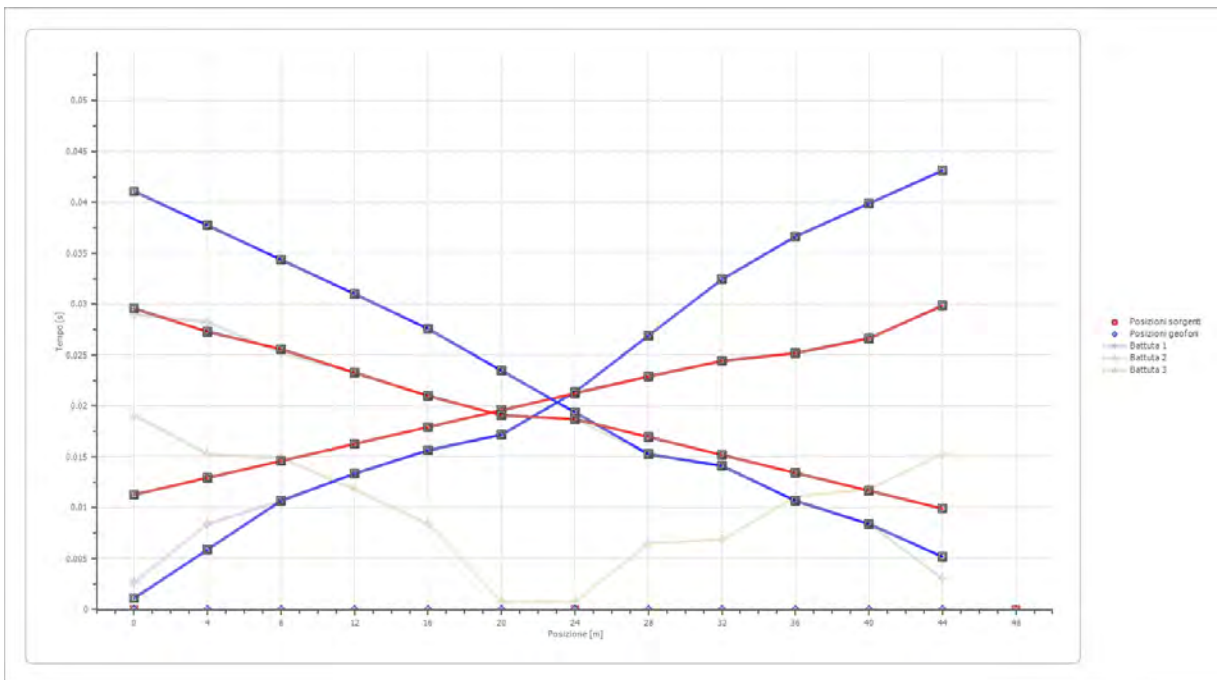


Posizione geofono [m]	Tempo [ms]
0.0	29.0076
4.0	28.2443
8.0	25.1908
12.0	23.2824
16.0	20.9924
20.0	19.0840
24.0	18.7023
28.0	15.2672
32.0	14.1221
36.0	10.6870
40.0	8.3969
44.0	3.0534

**Dromocrone**



**Dromocrone traslate**



**Interpretazione col metodo G.,R.M.**

XY: 0

	Strato n. 1	Strato n. 2	Strato n. 3
G= 0.0 [m]	3.8	5.7	--
G= 4.0 [m]	3.4	5.5	--
G= 8.0 [m]	3.0	5.9	--
G= 12.0 [m]	2.8	5.4	--
G= 16.0 [m]	2.3	5.4	--
G= 20.0 [m]	1.3	6.4	--
G= 24.0 [m]	1.5	7.3	--
G= 28.0 [m]	0.7	8.0	--
G= 32.0 [m]	0.4	8.3	--
G= 36.0 [m]	0.7	7.1	--
G= 40.0 [m]	0.7	6.6	--
G= 44.0 [m]	0.3	8.4	--
Velocità [m/sec]	1942.9	1125.2	2398.9
Descrizione			

**Altri parametri geotecnici**

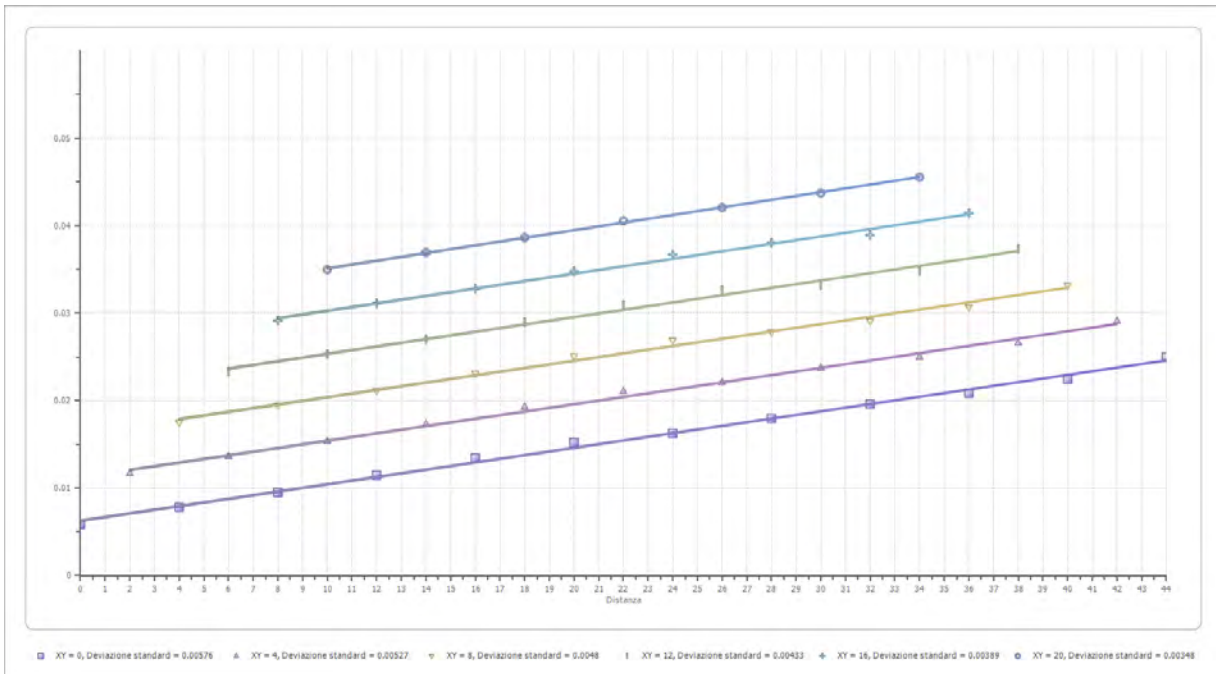
	Strato n. 1	Strato n. 2	Strato n. 3
Coefficiente Poisson	0.42	0.40	0.38
Densità [kg/m³]	1700.00	1800.00	1900.00
Vp [m/s]	1942.87	1125.25	2398.86
Vs [m/s]	721.56	459.38	1055.36
G0 [MPa]	885.11	379.85	2116.18
Ed [Mpa]	6417.08	2279.12	10933.60
M0 [MPa]	5531.96	1899.27	8817.42
Ey [Mpa]	2513.72	1063.59	5840.66

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

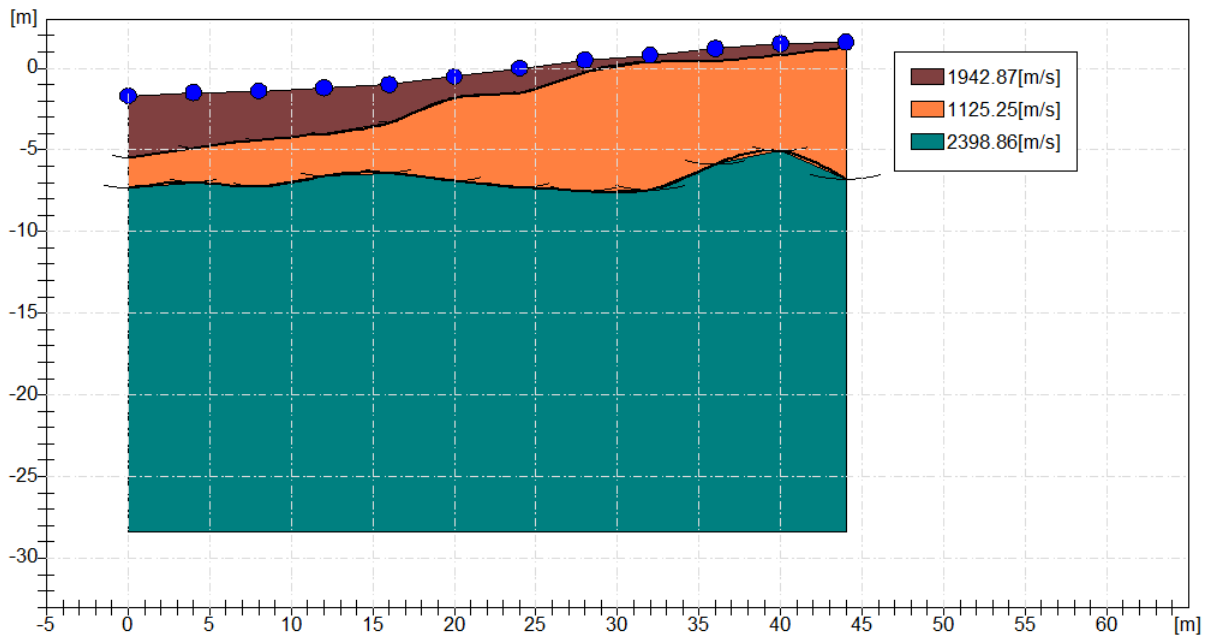
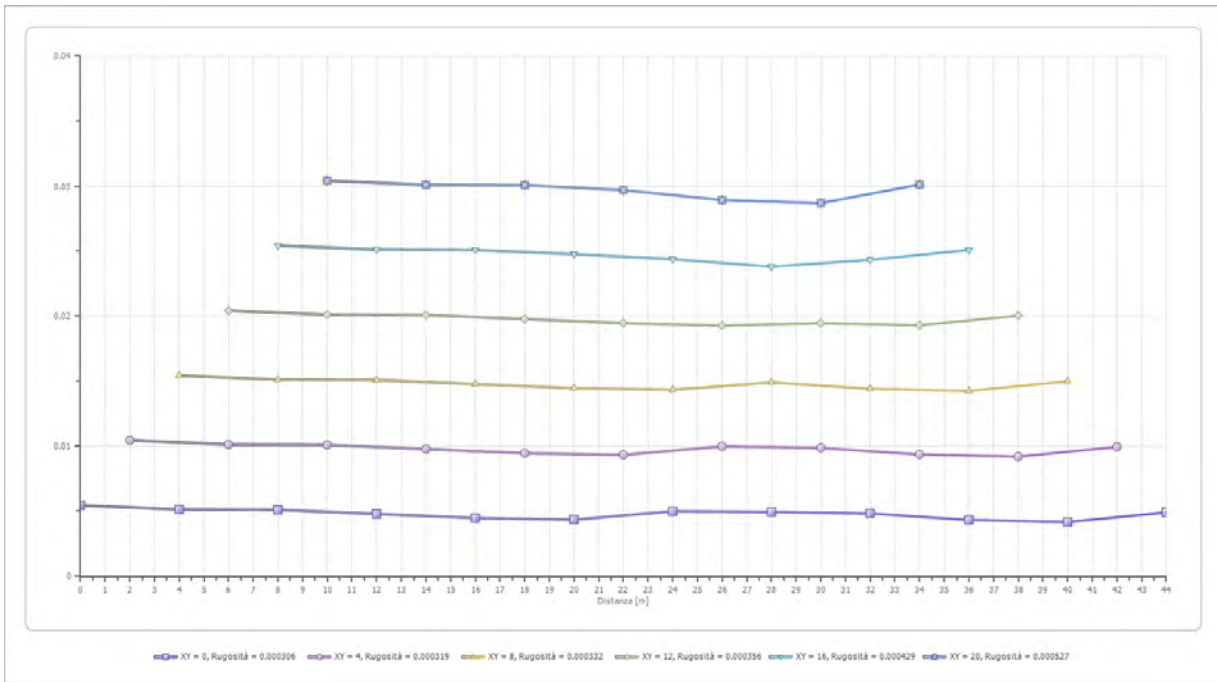


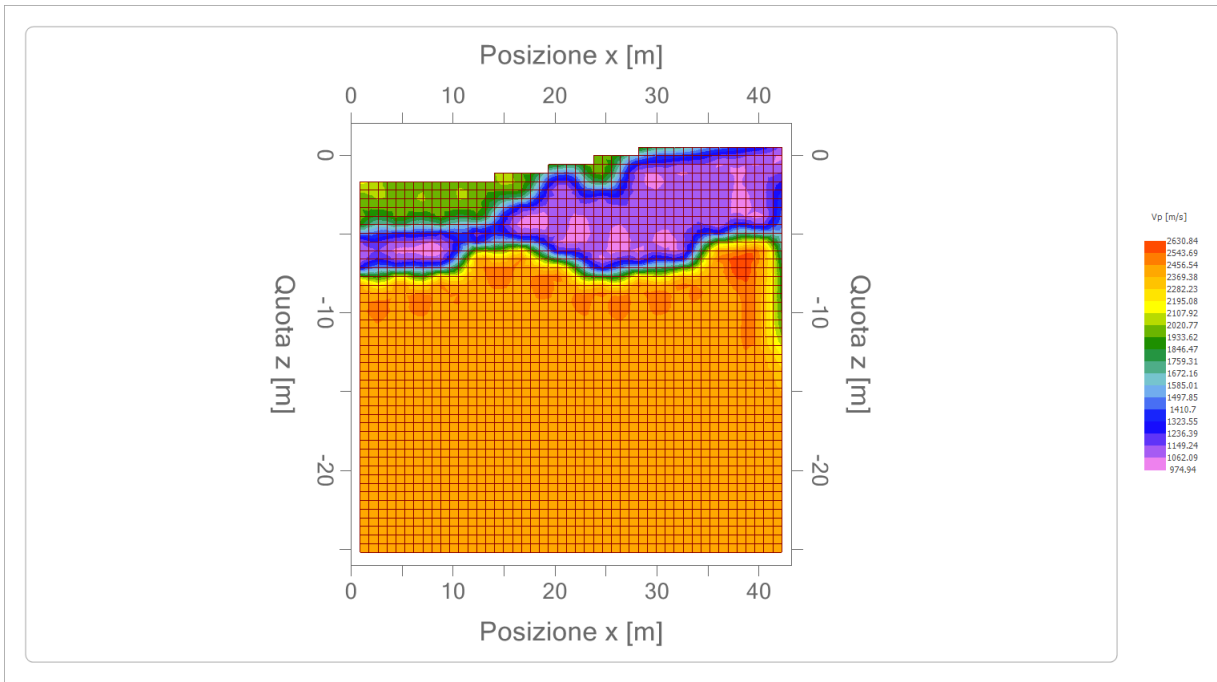
Geol. Di Lella Nazario

Via Ripalta 21/A

71010 - Lesina (FG) - via Ripalta 21/A, 71010, Lesina, (FG) - Tel.0882.218822, Tel.328.3250902, Fax:0882.218822,

e-mail:geol.dilella@gargano.it, - C.F.DLLNZR64L011054R, P.Iva.02101530711









GEOL. NAZARIO  
DI LELLA

**STUDIO DI GEOLOGIA**  
Geol. Nazario Di Lella  
C.FISC: DLLNZR64L011054R  
P.IVA: 02101530711

Via: Via Ripalta 21/A  
71010 Lesina - FG  
Tel: 0882.218822 - 328.3250902  
Fax: 0882.218822  
Email: geol.dilella@gargano.it Web:

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA”  
in agro di Alberona - ALBE-01**



**Data: luglio 2023**

**Il committente IVPC SRL**

**IL Tecnico  
GEOL. N. DI LELLA**

**Il Progettista  
GEOL. N. DI LELLA**

**Indagine geofisica tramite tecnica MASW**

## 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:

$$v = \lambda \times v$$

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.

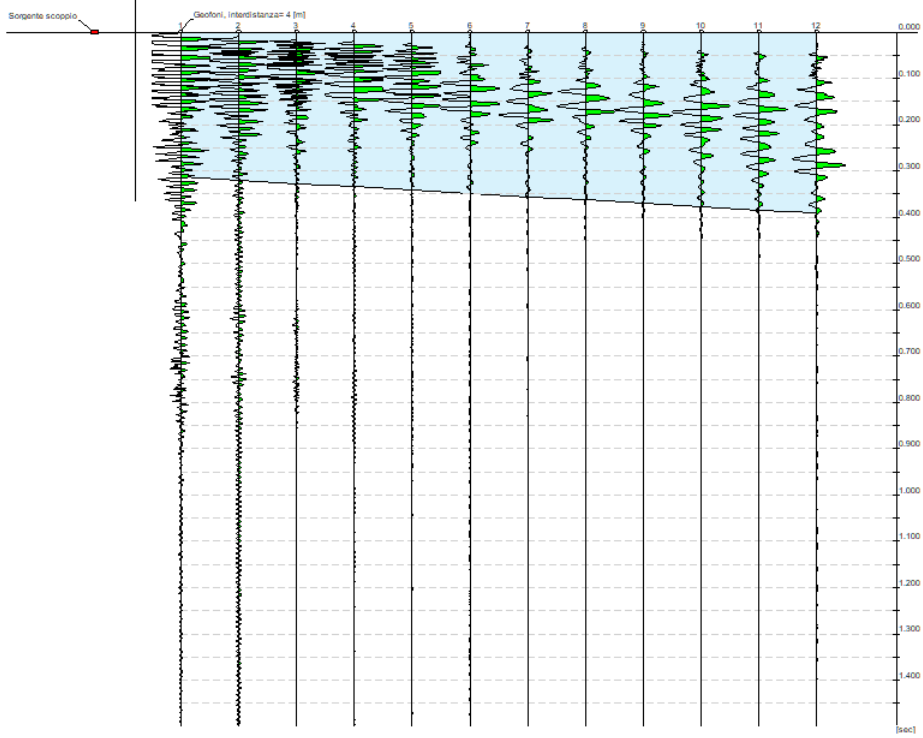
#### dati generali

<b>Committente</b>	IVPC SRL
<b>Cantiere</b>	ALBERONA - ALBE-01
<b>Località</b>	M.TE PAGLIARONE
<b>Operatore</b>	Dott.Nazario Di Lella
<b>Responsabile</b>	Dott. Nazario Di Lella
<b>Zona</b>	ALBE-01
<b>Data</b>	14/07/2023 07:55
<b>Latitudine</b>	41.4564
<b>Longitudine</b>	15.1156

## Tracce

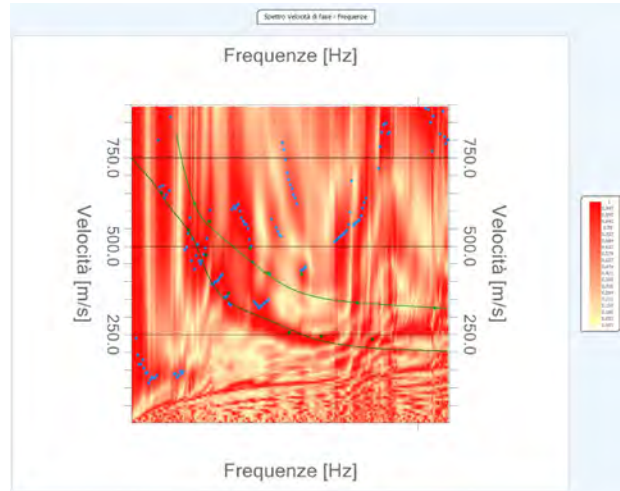
<b>N. tracce</b>	12
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	1500.0
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	4.0
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	1.00

Committente: IVPC SRL  
Cantiere: ALBERONA - ALBE-01  
Località: M.TE PAGLIARONE  
Operatore: Dott. Nazario Di Lella  
Responsabile: Dott. Nazario Di Lella  
Data: 14/07/2023  
Latitudine: 41.4564°, Longitudine: 15.1156°



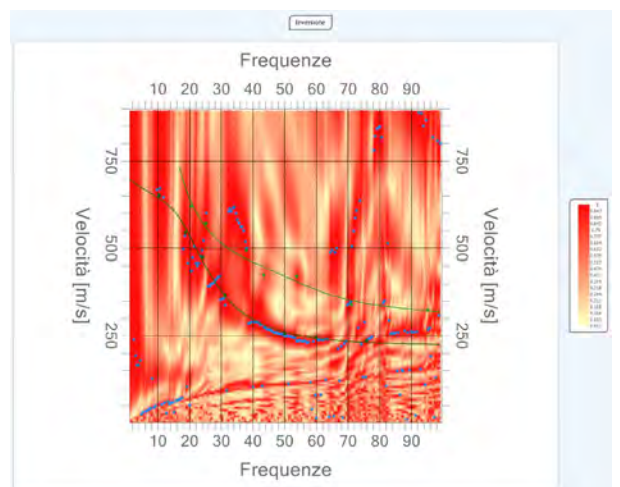
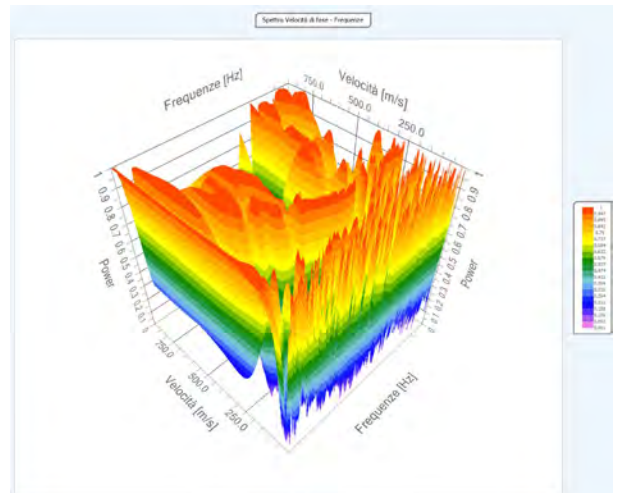
## Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	100
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	900
Intervallo velocità [m/sec]	1



## Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	10.4	650.5	0
2	18.7	545.3	0
3	24.2	474.4	0
4	20.6	619.9	1
5	31.2	366.7	0
6	25.3	569.8	1
7	37.9	493.9	1
8	53.8	420.5	1
9	43.3	424.2	1
10	49.9	255.4	0
11	60.0	245.6	0
12	71.1	339.8	1
13	75.8	235.8	0
14	95.1	325.1	1



### Inversione

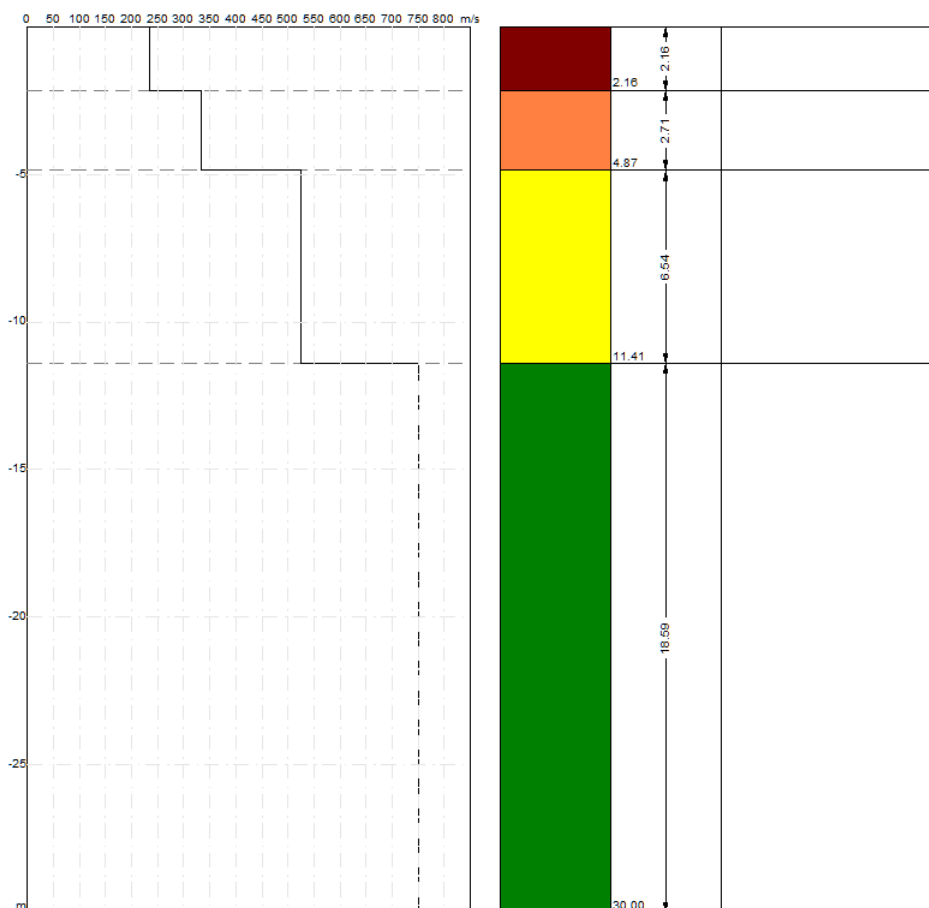
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2.16	2.16	1800.0	0.5	No	1189.2	233.2
2		4.87	2.71	1900.0	0.4	No	1020.2	333.9
3		11.41	6.54	1950.0	0.4	No	1413.4	524.9
4		∞	∞	2000.0	0.4	No	1706.9	751.0

Percentuale di errore

0.078 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.028



## Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	557.87
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto 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 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e 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/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2.16	2.16	233.22	1189.21	1700.00	0.48	92.47	2404.17	2280.88	273.71	N/A	1646.15
2	4.87	2.71	333.92	1020.16	1800.00	0.44	200.71	1873.30	1605.68	578.05	N/A	N/A
3	11.41	6.54	524.91	1413.35	1850.00	0.42	509.72	3695.49	3015.86	1447.61	N/A	N/A
4	oo	oo	750.95	1706.94	1900.00	0.38	1071.46	5535.90	4107.28	2957.24	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



GEOL. NAZARIO  
DI LELLA

STUDIO DI GEOLOGIA  
Geol. Nazario Di Lella  
C.FISC: DLLNZR64L011054R  
P.IVA: 02101530711

Via: Via Ripalta 21/A  
71010 Lesina - FG

Tel: 0882.218822 - 328.3250902

Fax: 0882.218822

Email: [geol.dilella@gargano.it](mailto:geol.dilella@gargano.it) Web:

PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA”  
in agro di Alberona - ALBE-04



Data: luglio 2023

Il committente IVPC SRL

IL Tecnico  
GEOL. N. DI LELLA

Il Progettista  
GEOL. N. DI LELLA

Indagine geofisica tramite tecnica MASW

## 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.



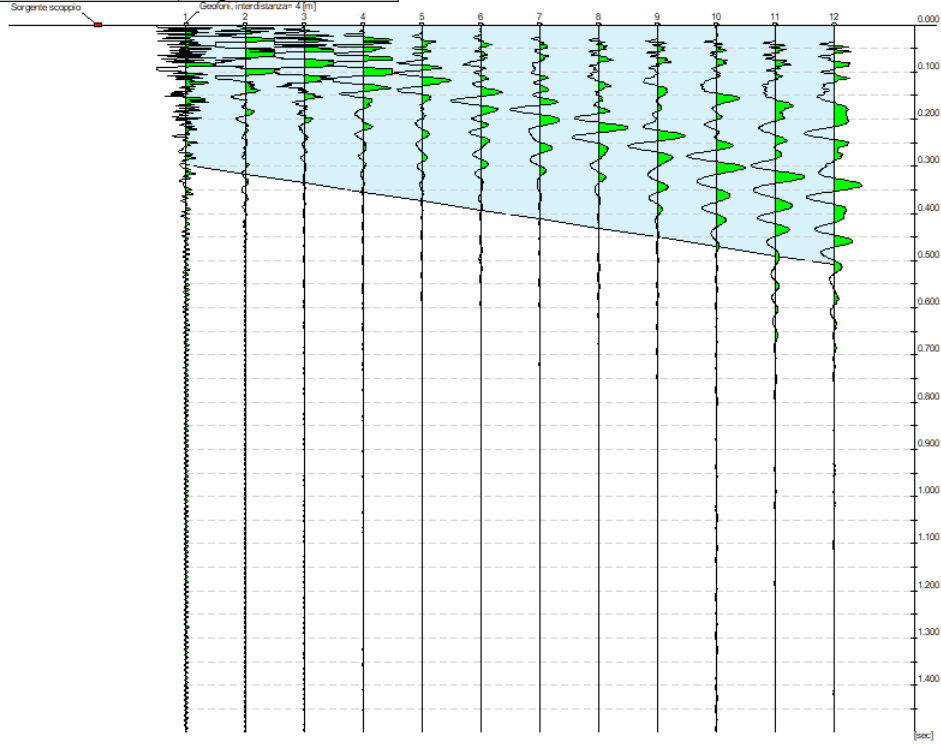
### Dati generali

<b>Committente</b>	IVPC SRL
<b>Cantiere</b>	ALBERONA ALBE-04
<b>Località</b>	ALBERONA
<b>Operatore</b>	Dott.Nazario Di Lella
<b>Responsabile</b>	Dott. Nazario Di Lella
<b>Zona</b>	ALBE-04
<b>Data</b>	16/07/2023 03:29
<b>Latitudine</b>	41.4352
<b>Longitudine</b>	15.1040

## Tracce

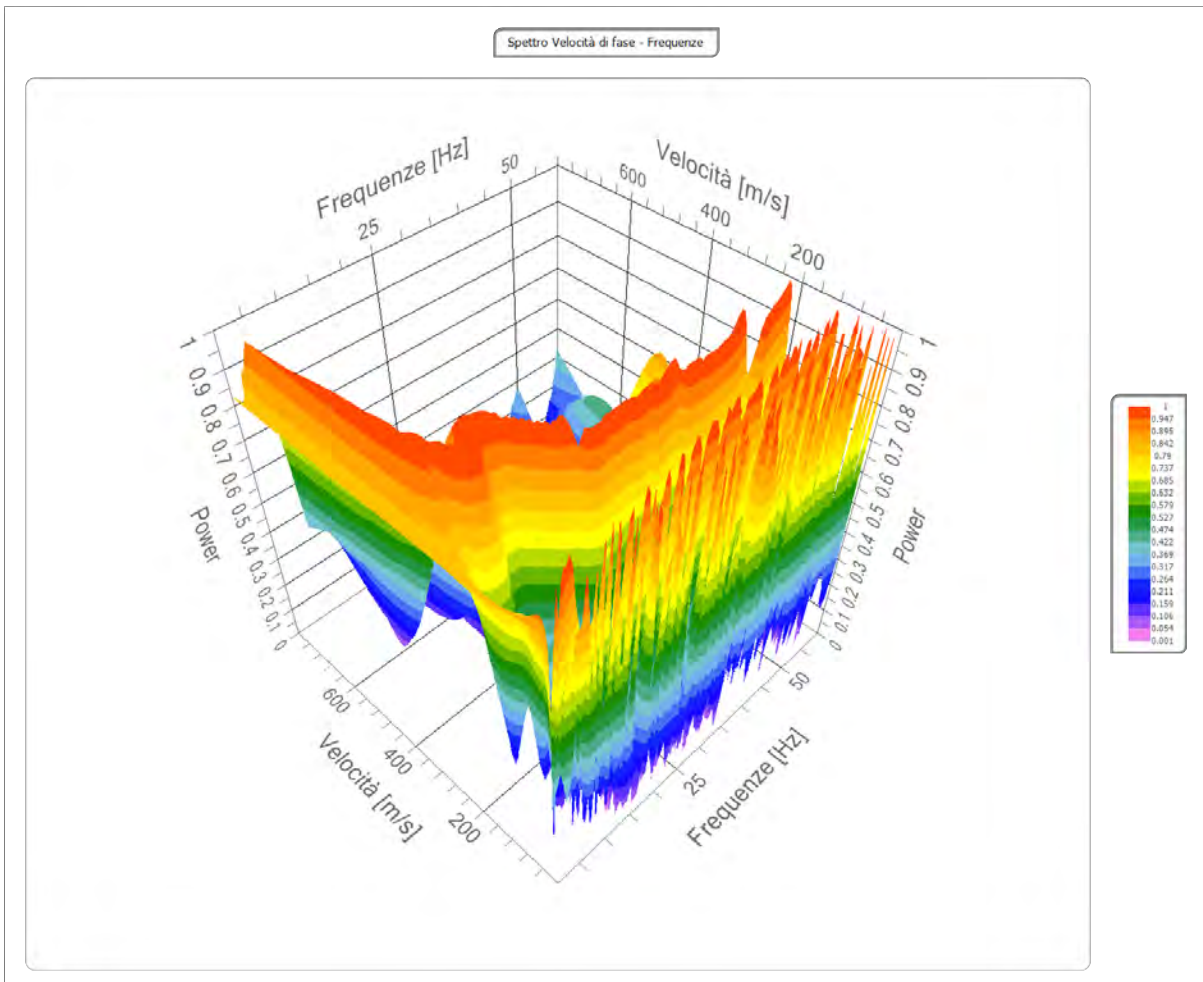
<b>N. tracce</b>	12
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	1500.0
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	4.0
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	1.00

Committente: IVPC SRL  
Cantiere: ALBERONA ALBE-04  
Località: ALBERONA  
Operatore: Dott. Nazario Di Lella  
Responsabile: Dott. Nazario Di Lella  
Data: 16/07/2023  
Latitudine: 41.4352°, Longitudine: 15.1040°



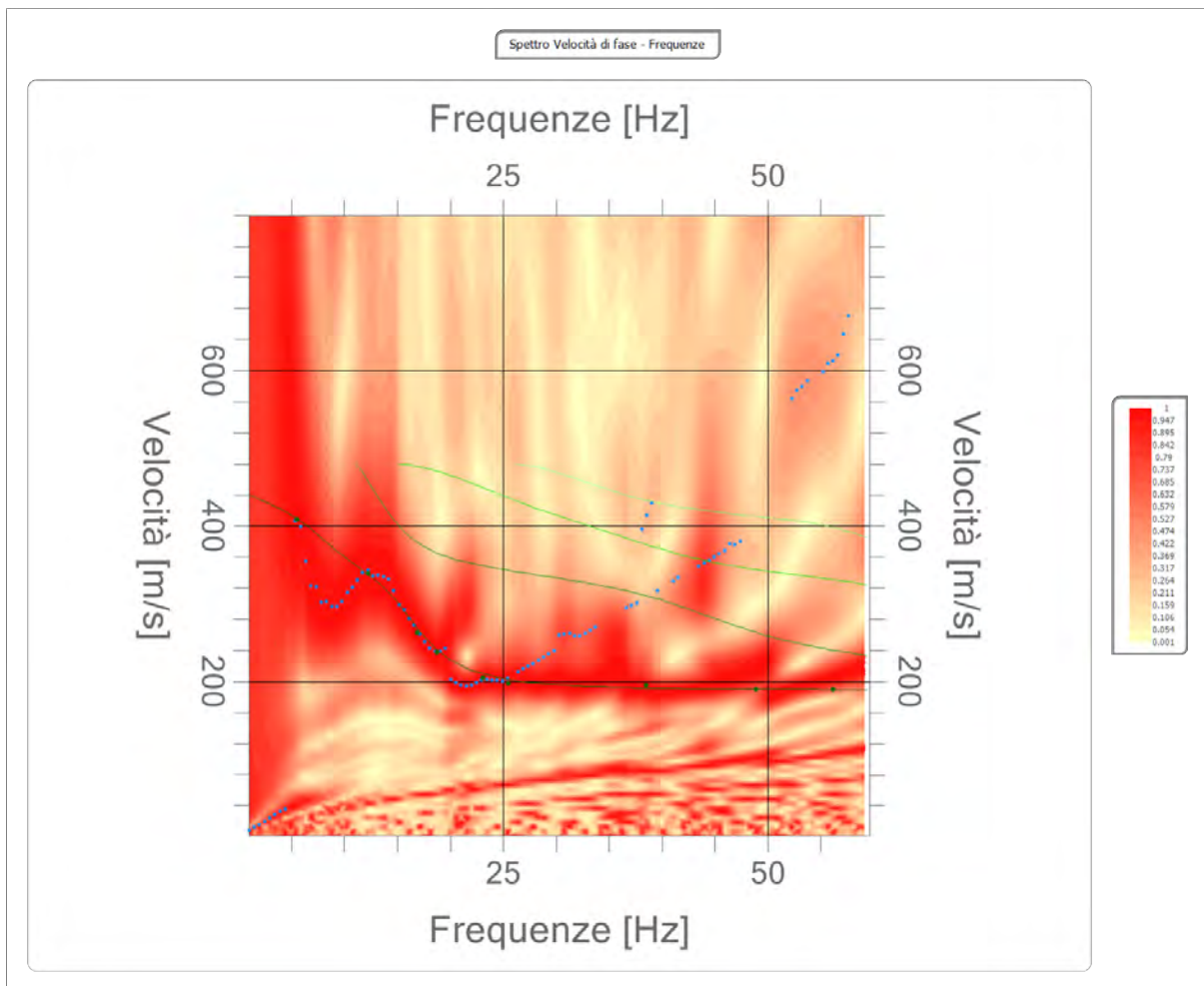
## Analisi spettrale

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



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	5.5	408.7	0
2	12.2	339.1	0
3	16.9	263.0	0
4	18.8	236.9	0
5	23.1	204.3	0
6	25.5	196.7	0
7	38.5	195.6	0
8	48.8	190.2	0
9	56.2	190.2	0



### Inversione

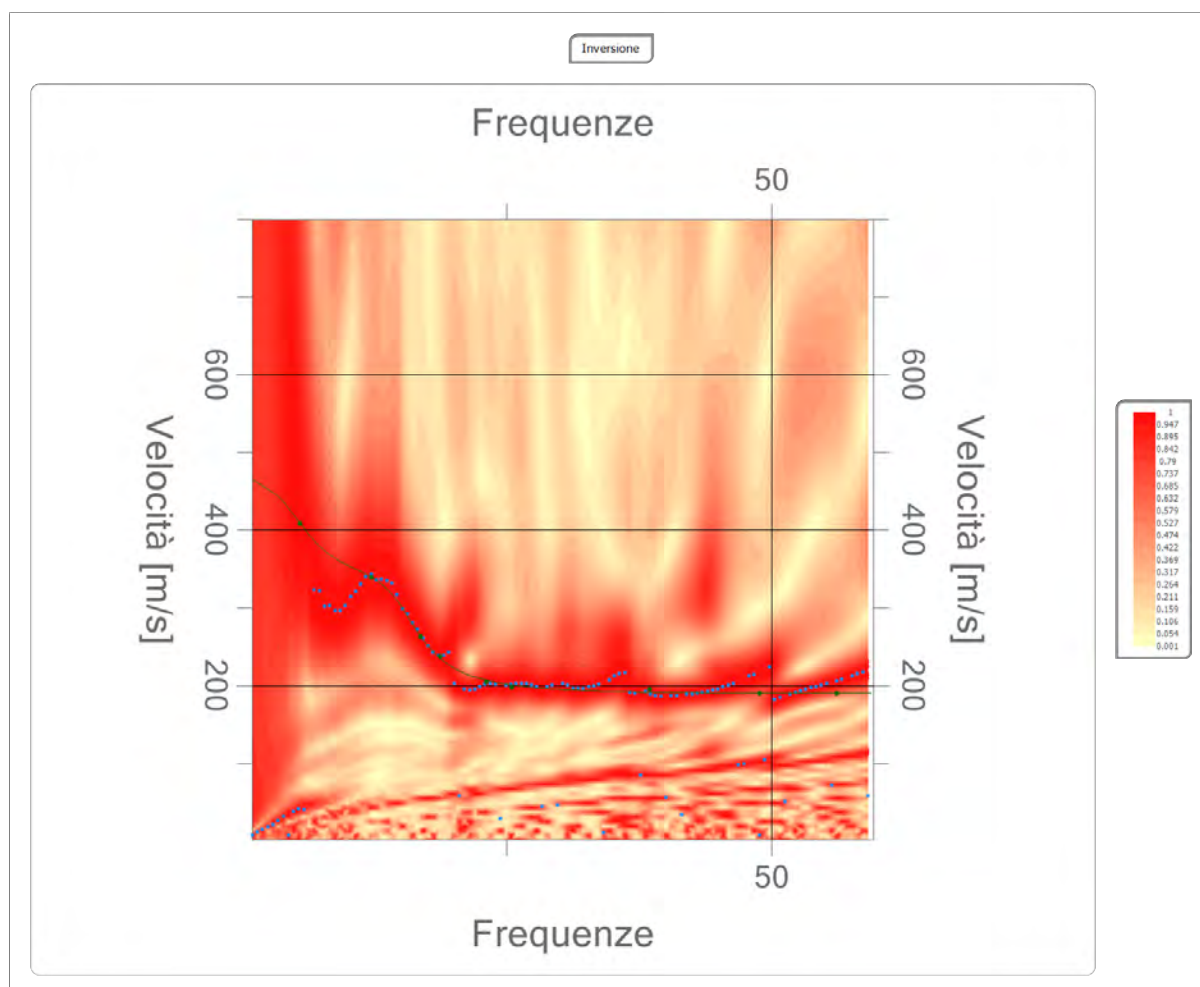
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		5.33	5.33	1800.0	0.4	No	539.8	200.5
2		13.00	7.67	1850.0	0.4	No	984.8	402.0
3		28.29	15.29	1900.0	0.4	No	921.0	405.2
4		∞	∞	1950.0	0.4	No	1059.4	508.9

Percentuale di errore

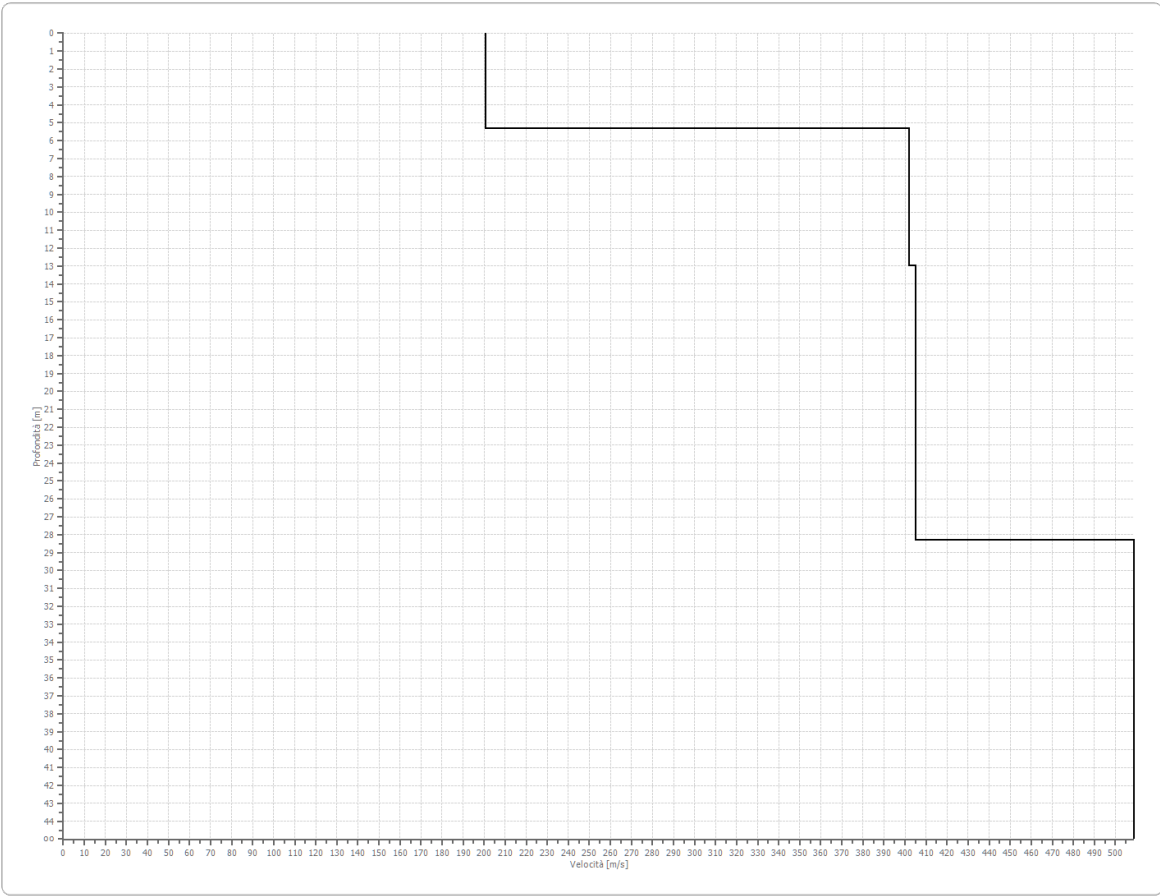
0.008 %

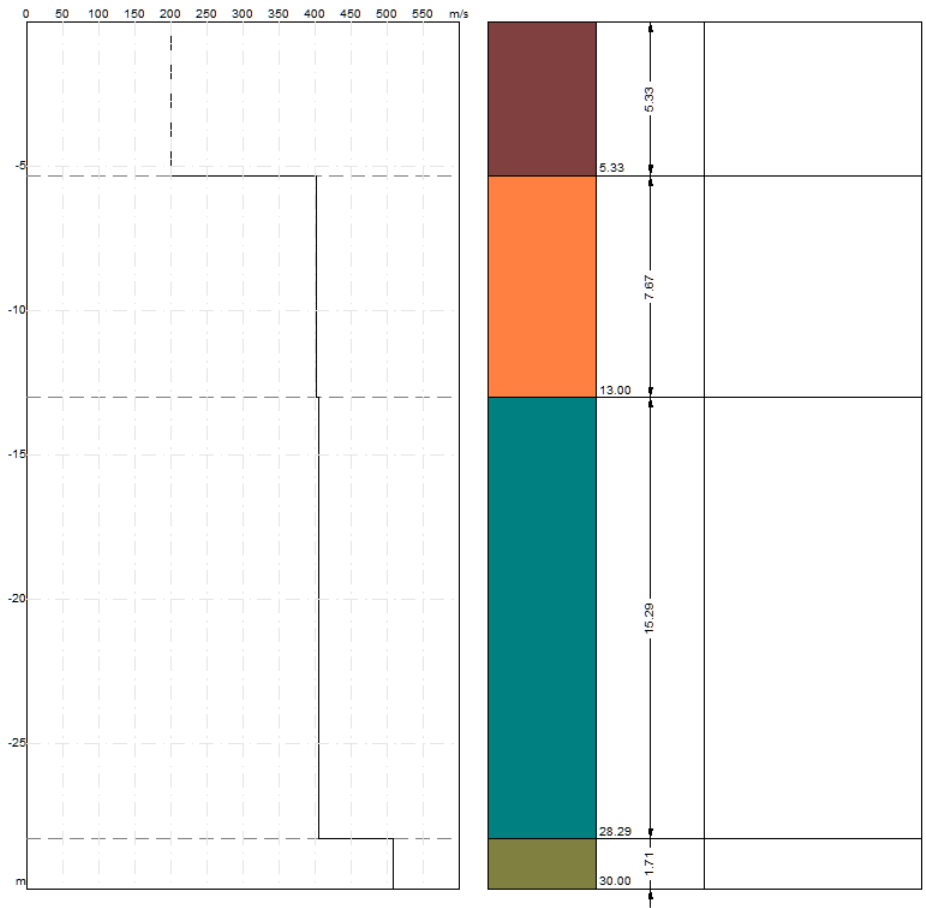
Fattore di disadattamento della soluzione

0.011



Profilo di velocità





## Risultati

<b>Profondità piano di posa [m]</b>	0.00
<b>Vs30 [m/sec]</b>	345.83
<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/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	5.33	5.33	200.48	539.81	1700.00	0.42	68.33	495.38	404.27	194.05	N/A	769.73
2	13.00	7.67	402.05	984.81	1800.00	0.40	290.96	1745.74	1357.80	814.68	N/A	N/A
3	28.29	15.29	405.19	921.02	1850.00	0.38	303.74	1569.30	1164.32	838.31	N/A	N/A
4	oo	oo	508.93	1059.41	1900.00	0.35	492.11	2132.48	1476.33	1328.70	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;





GEOL. NAZARIO  
DI LELLA

Geol. Di Lella Nazario  
Via Ripalta 21/A  
71010 - Lesina (FG)  
C.FISC: DLLNZR64L011054R  
P.IVA: 02101530711

Via: via Ripalta 21/A  
71010 Lesina (FG) - FG  
Tel: 0882.218822 - 328.3250902  
Fax: 0882.218822  
Email: [geol.dilella@gargano.it](mailto:geol.dilella@gargano.it) Web:

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA” in agro di Alberona - ALBE-06**



**Data:** luglio 2023

**Il committente** IVPC SRL

**IL Tecnico**  
GEOL. N. DI LELLA

**Il Progettista**  
GEOL. N. DI LELLA

**Indagine geofisica tramite tecnica MASW**

## 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.

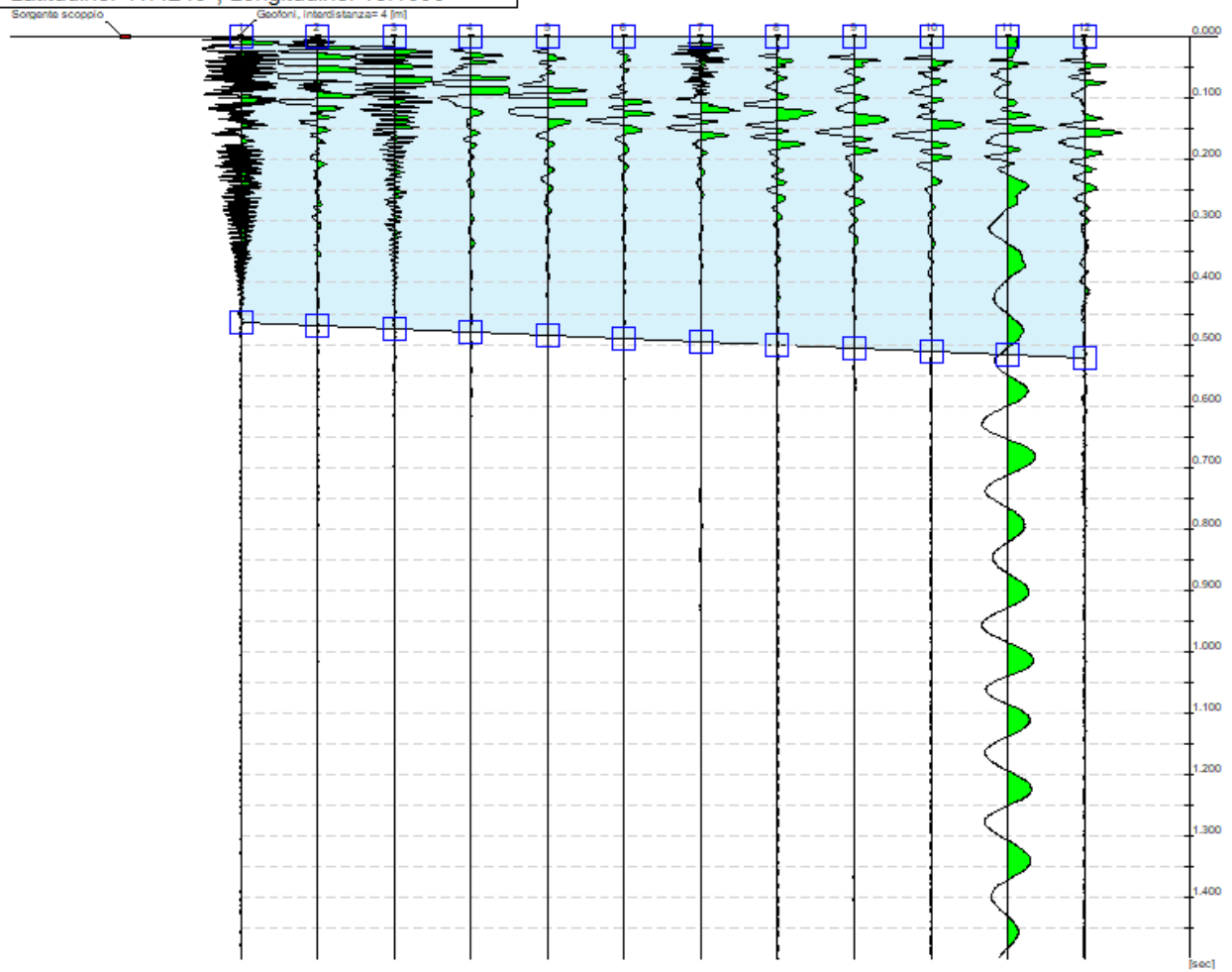
### Dati generali

<b>Committente</b>	IVPC SRL
<b>Cantiere</b>	ALBERONA ALBE-06
<b>Località</b>	ALBERONA
<b>Operatore</b>	GEOL. N. DI LELLA
<b>Responsabile</b>	GEOL. N. DI LELLA
<b>Zona</b>	ALBE-06
<b>Data</b>	16/07/2023 02:18
<b>Latitudine</b>	41,4239512°N
<b>Longitudine</b>	15,1089591°E

## Tracce

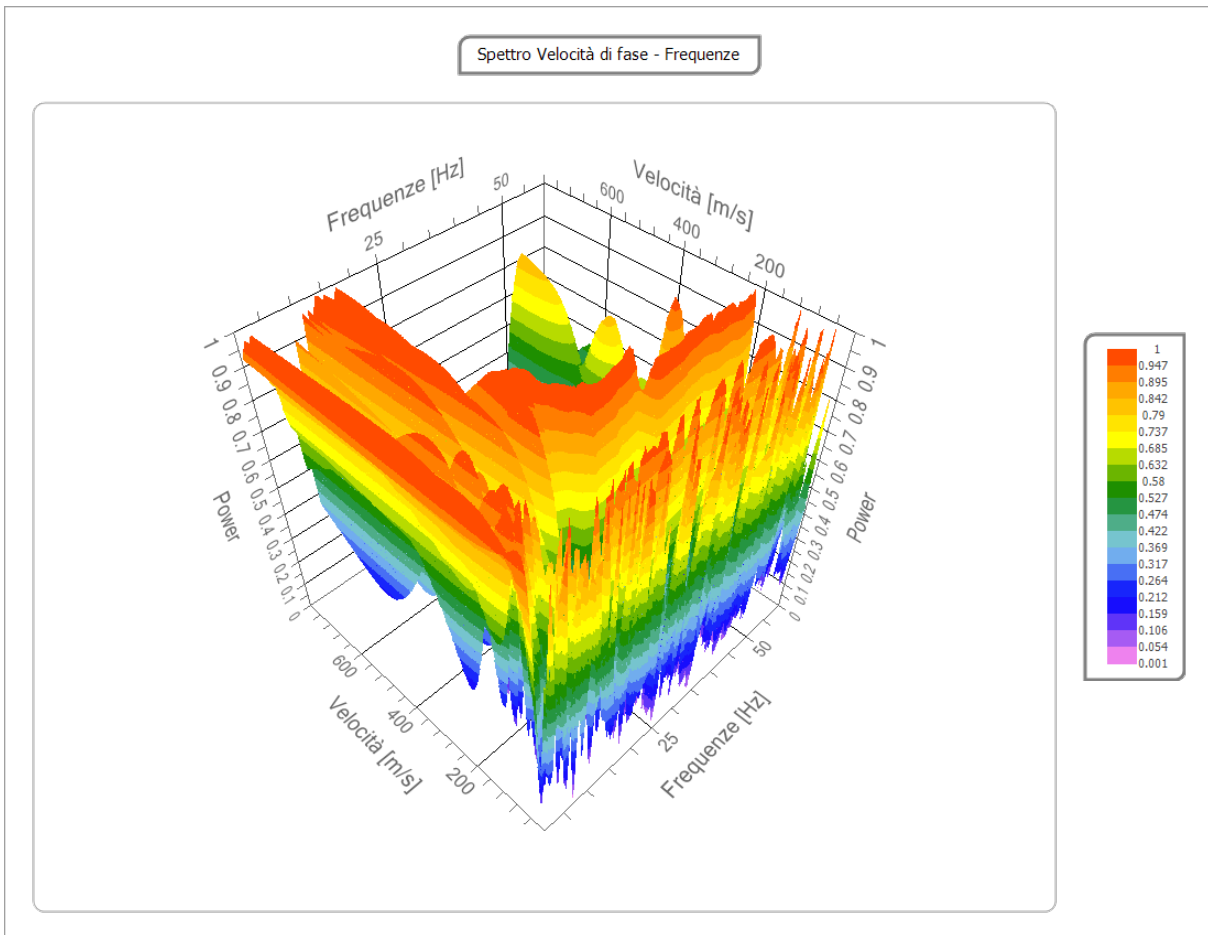
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1500.0
Interdistanza geofoni [m]	4.0
Periodo di campionamento [msec]	1.00

Committente: IVPC SRL  
Cantiere: ALBERONA ALBE-06  
Località: ALBERONA  
Operatore: GEOL. N. DI LELLA  
Responsabile: GEOL. N. DI LELLA  
Data: 16/07/2023  
Latitudine: 41.4240°, Longitudine: 15.1090°



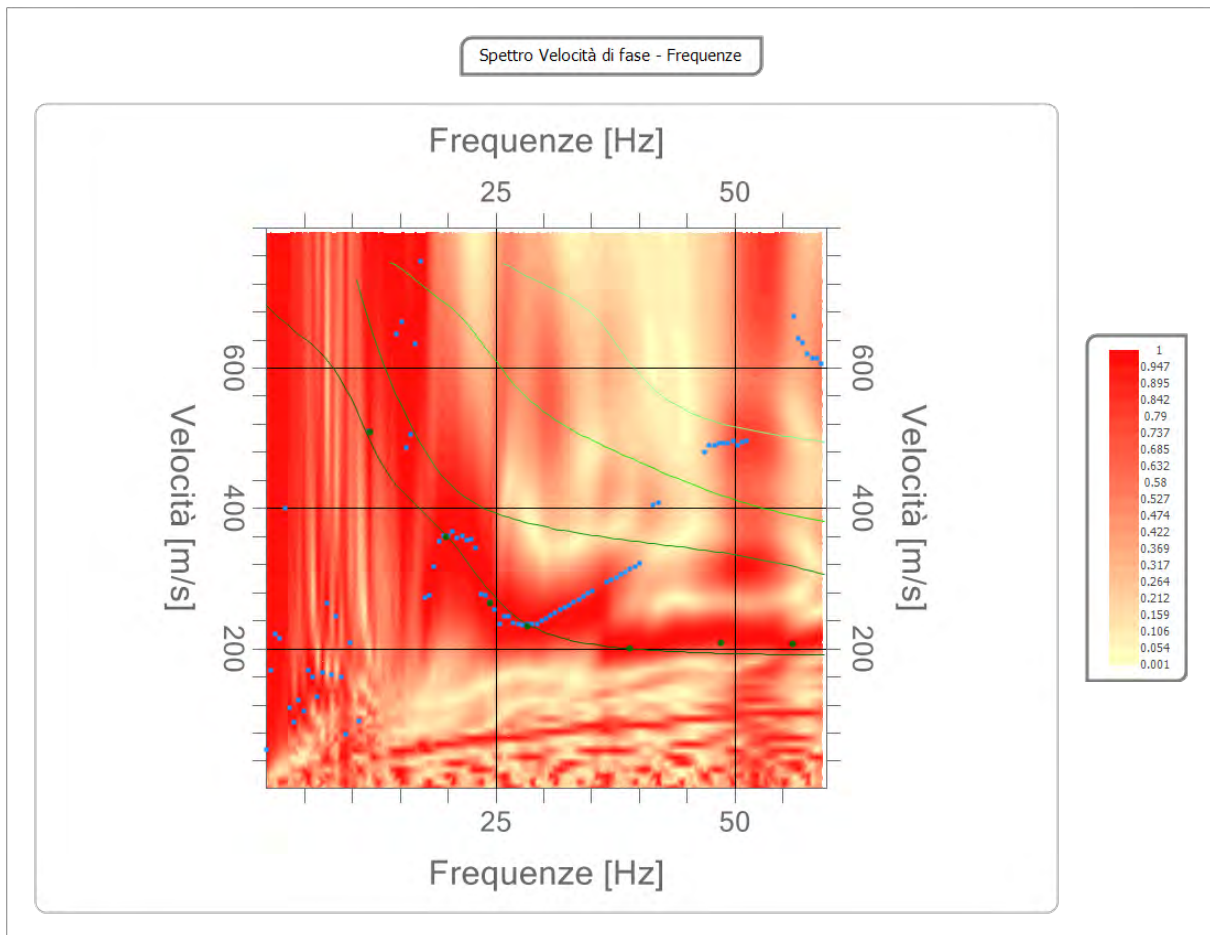
### Analisi spettrale

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



**Curva di dispersione**

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	11.8	508.0	0
2	19.9	358.7	0
3	24.4	265.1	0
4	28.4	232.3	0
5	39.1	199.5	0
6	48.7	207.7	0
7	56.1	206.1	0



### Inversione

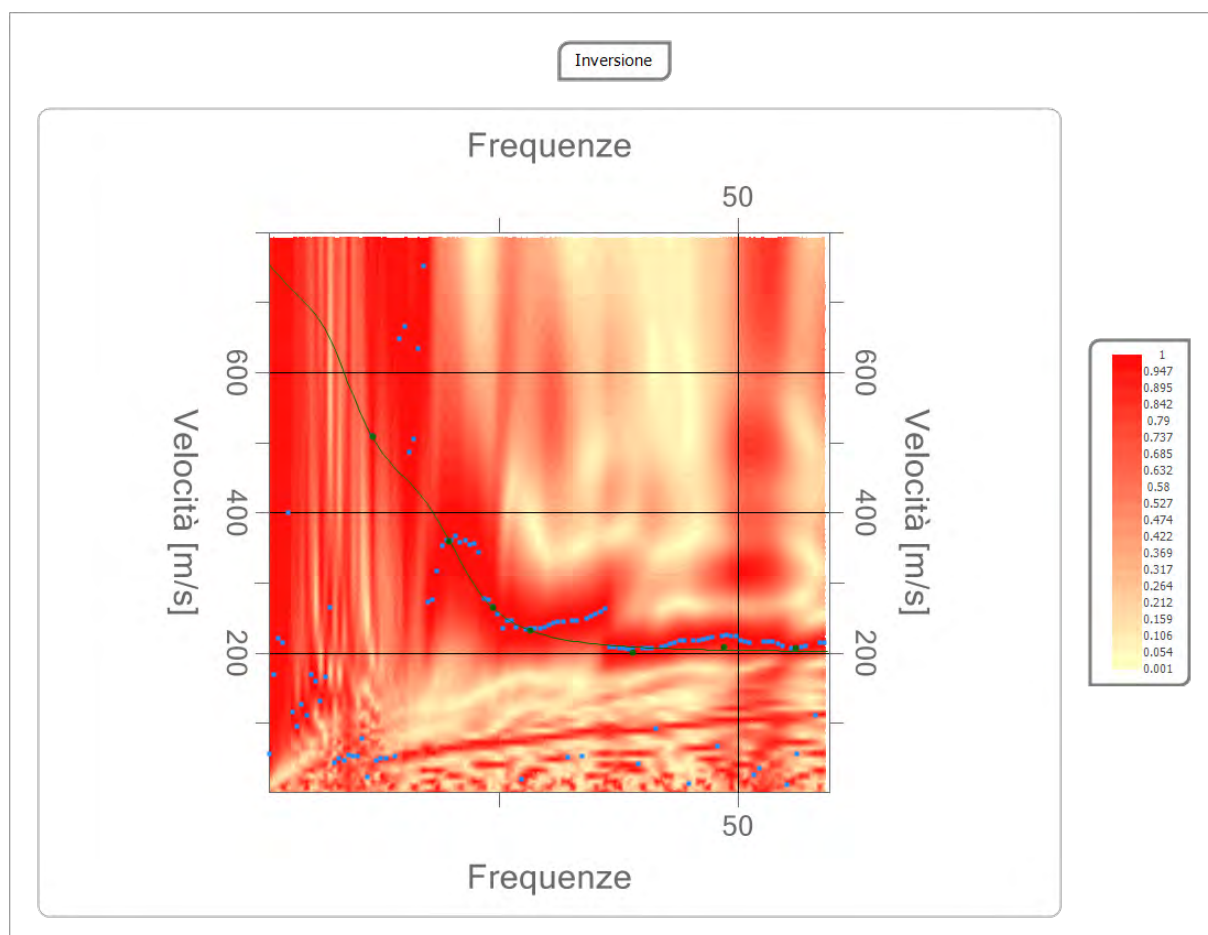
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		4.16	4.16	1800.0	0.4	No	573.1	212.8
2		10.27	6.12	1850.0	0.4	No	1084.9	442.9
3		24.62	14.35	1900.0	0.4	No	1291.3	568.1
4		oo	oo	1950.0	0.4	No	1712.5	822.7

Percentuale di errore

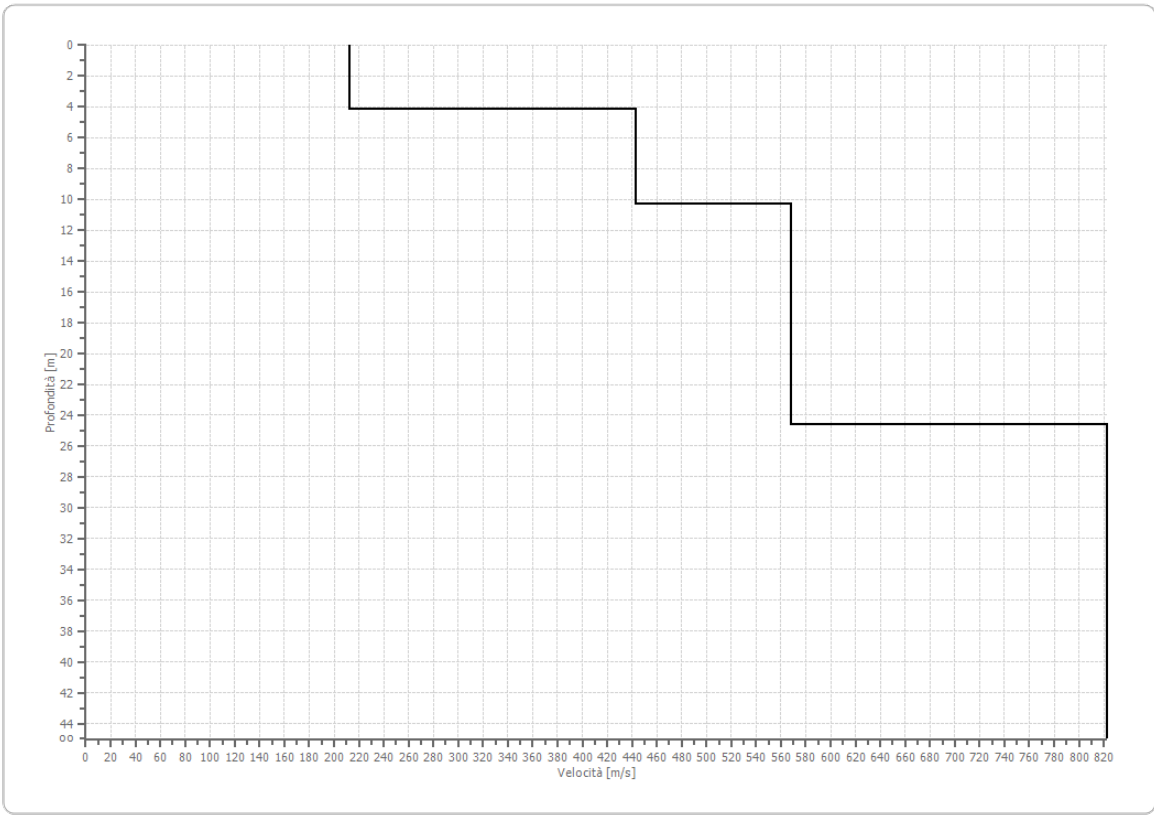
0.017 %

Fattore di disadattamento della soluzione

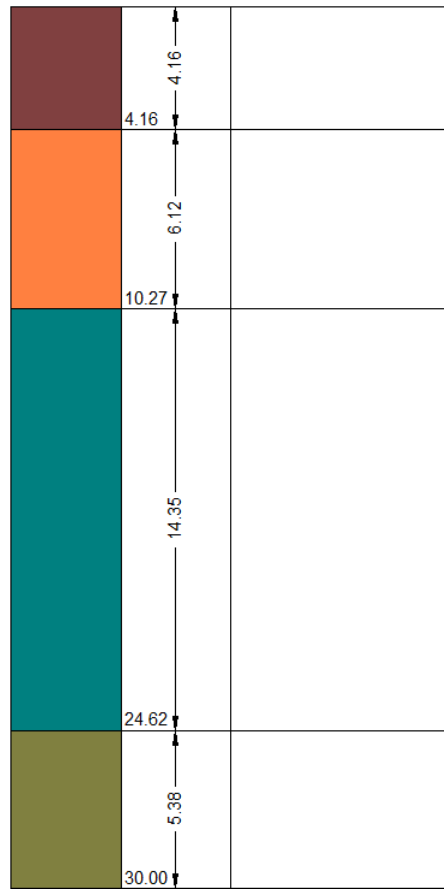
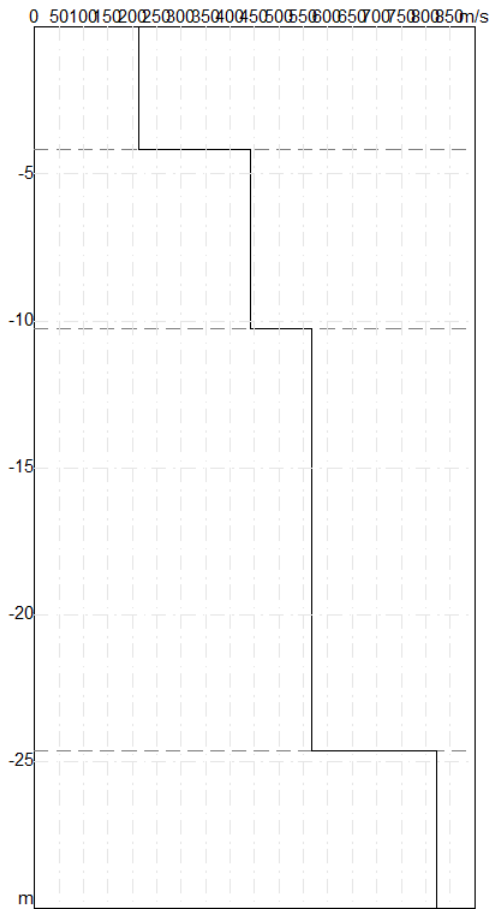
0.019



Profilo di velocità







## Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	460.60
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto 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 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e 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/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	4.16	4.16	212.84	573.09	1700.00	0.42	77.01	558.34	455.66	218.71	N/A	1039.66
2	10.27	6.12	442.90	1084.89	1800.00	0.40	353.09	2118.57	1647.77	988.66	N/A	N/A
3	24.62	14.35	568.11	1291.33	1850.00	0.38	597.09	3084.94	2288.83	1647.96	N/A	N/A
4	oo	oo	822.68	1712.54	1900.00	0.35	1285.92	5572.30	3857.75	3471.97	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



GEOL. NAZARIO  
DI LELLA

Geol. Di Lella Nazario  
Via Ripalta 21/A  
71010 - Lesina (FG)  
C.FISC: DLLNZR64L011054R  
P.IVA: 02101530711

Via: Via Ripalta 21/A  
71010 Lesina (FG) - FG  
Tel: 0882.218822 - 328.3250902  
Fax: 0882.218822  
Email: [geol.dilella@gargano.it](mailto:geol.dilella@gargano.it) Web:

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA” in agro di Alberona - ALBE-08**



**Data:** luglio 2023

**Il committente** IVPC SRL

**IL Tecnico**  
GEOL. N. DI LELLA

**Il Progettista**  
GEOL. N. DI LELLA

**Indagine geofisica tramite tecnica MASW**

## 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.

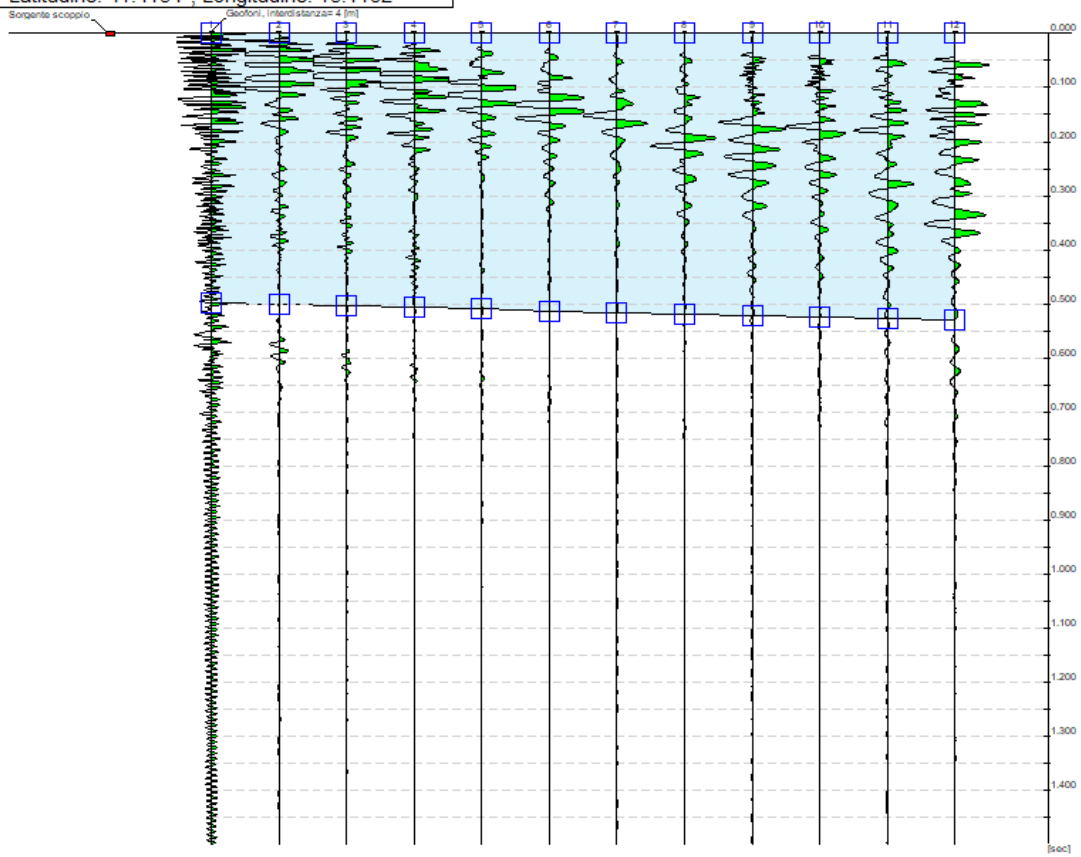
### Dati generali

<b>Committente</b>	IVPC SRL
<b>Cantiere</b>	ALBERONA ALBE-08
<b>Località</b>	ALBERONA
<b>Operatore</b>	GEOL. N. DI LELLA
<b>Responsabile</b>	GEOL. N. DI LELLA
<b>Zona</b>	ALBE-08
<b>Data</b>	16/07/2023 06:04
<b>Latitudine</b>	41,4153502°N
<b>Longitudine</b>	15,1161648°E

## Tracce

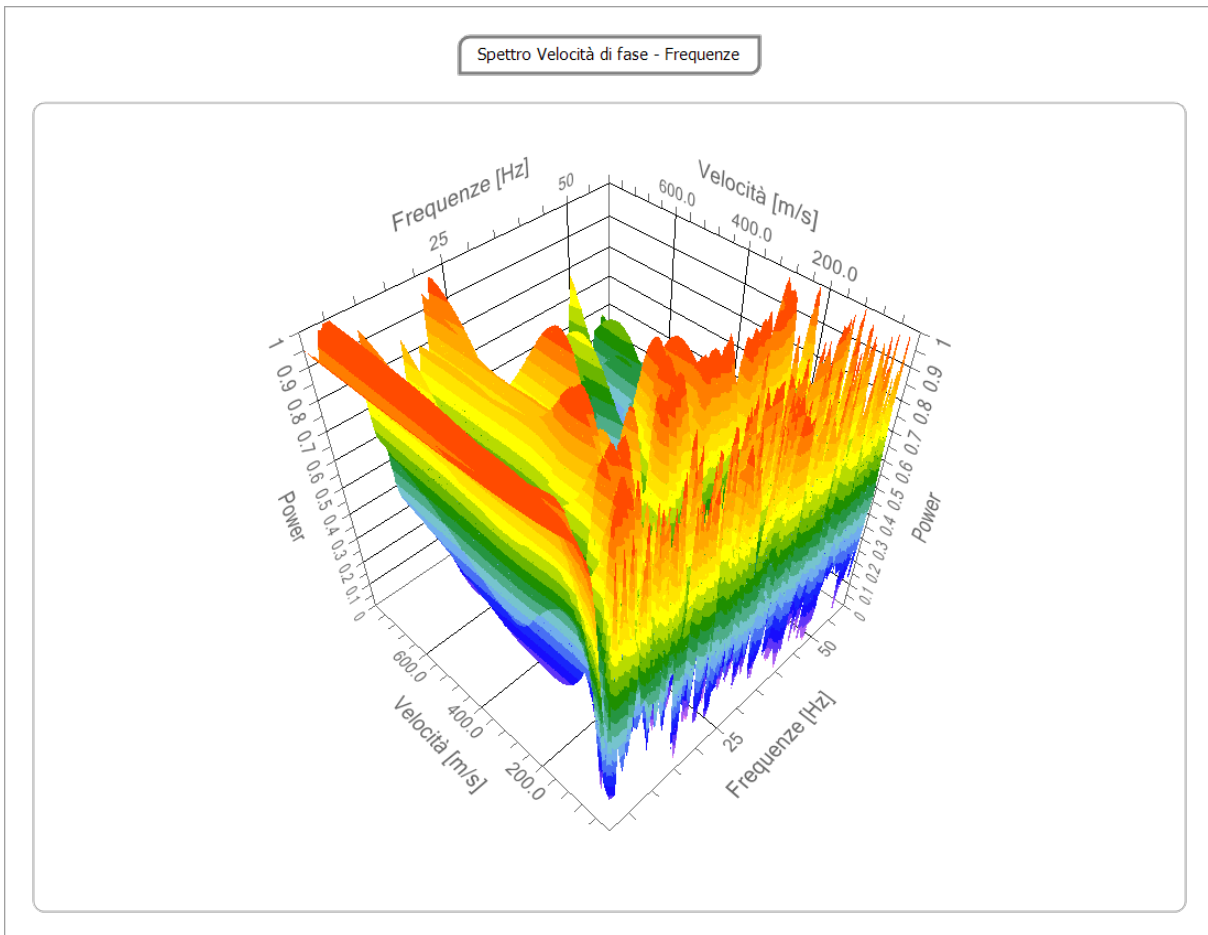
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1500.0
Interdistanza geofoni [m]	4.0
Periodo di campionamento [msec]	1.00

Committente: IVPC SRL  
Cantiere: ALBERONA ALBE-08  
Località: ALBERONA  
Operatore: GEOL. N. DI LELLA  
Responsabile: GEOL. N. DI LELLA  
Data: 16/07/2023  
Latitudine: 41.4154°, Longitudine: 15.1162°



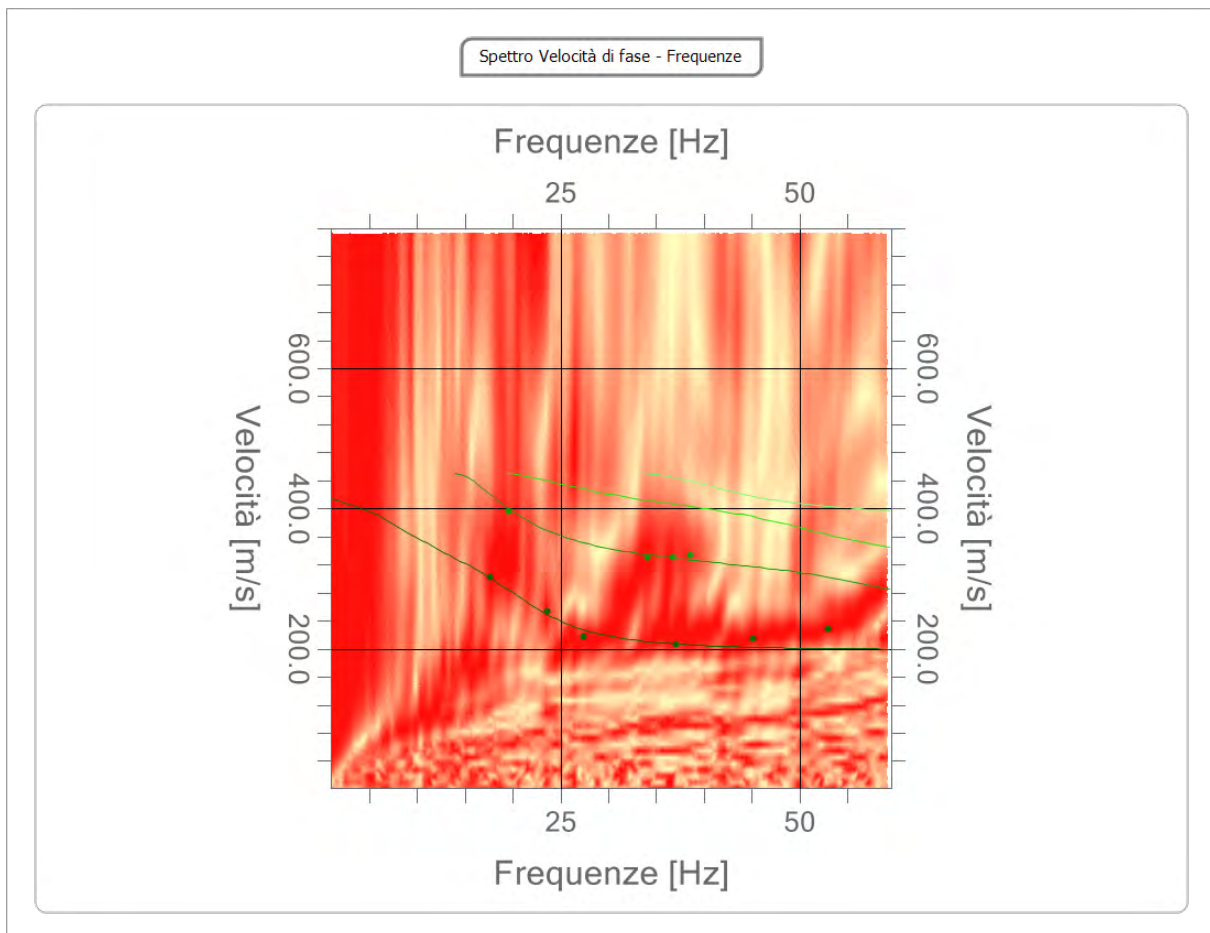
### Analisi spettrale

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



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	17.6	302.9	0
2	19.6	396.4	1
3	23.6	253.7	0
4	27.4	217.6	0
5	34.1	330.8	1
6	36.8	330.8	1
7	37.1	206.1	0
8	38.6	334.1	1
9	45.2	214.3	0
10	53.0	229.1	0





### Inversione

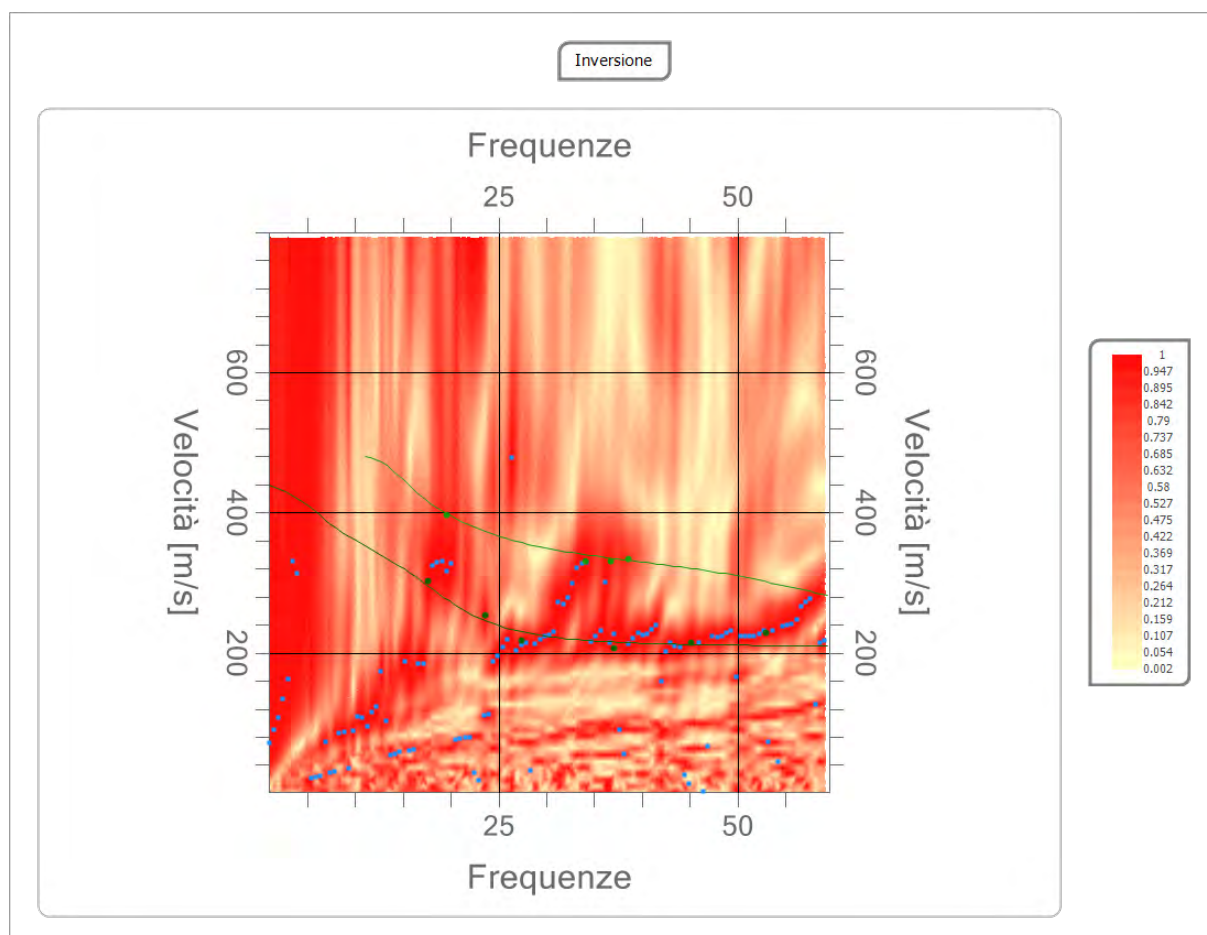
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		4.56	4.56	1800.0	0.4	No	595.8	221.3
2		10.76	6.20	1850.0	0.4	No	869.7	355.0
3		26.03	15.27	1950.0	0.4	No	937.5	412.5
4		∞	∞	2000.0	0.4	No	997.5	479.2

Percentuale di errore

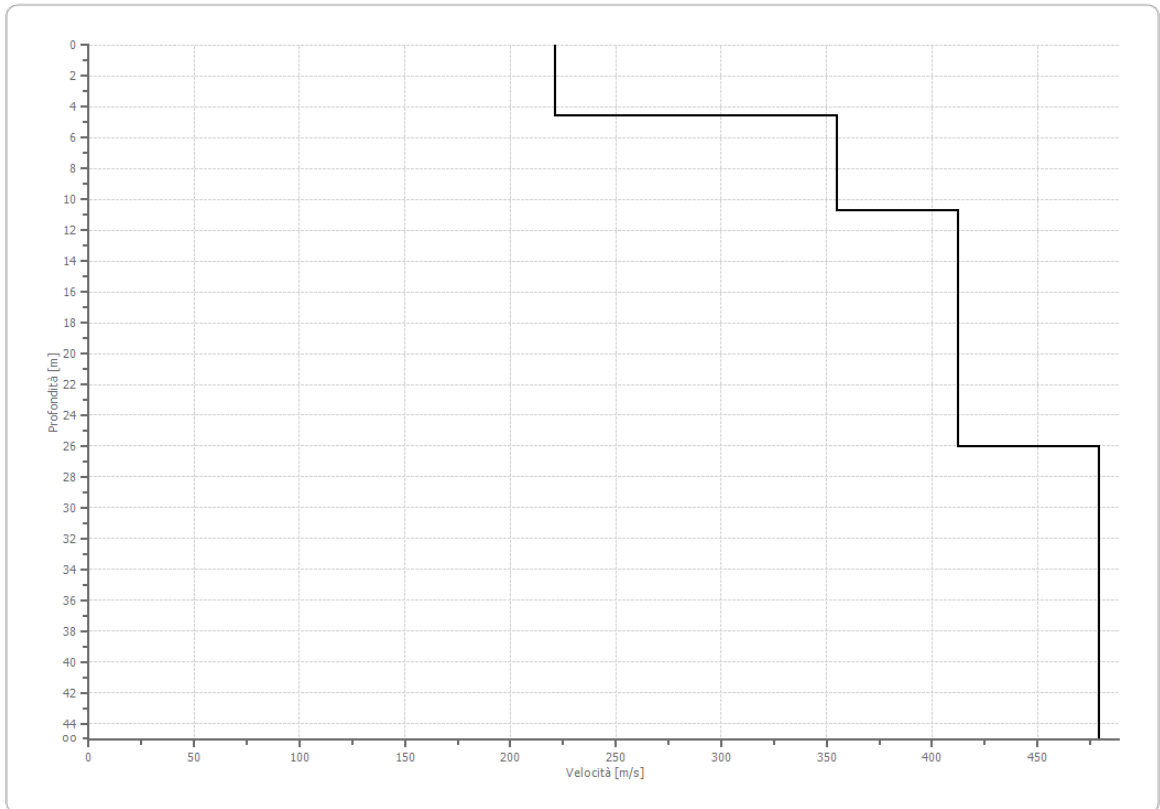
0.097 %

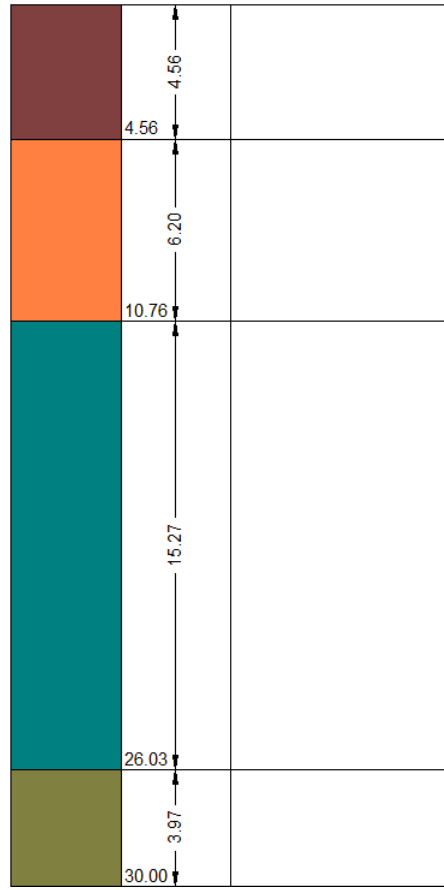
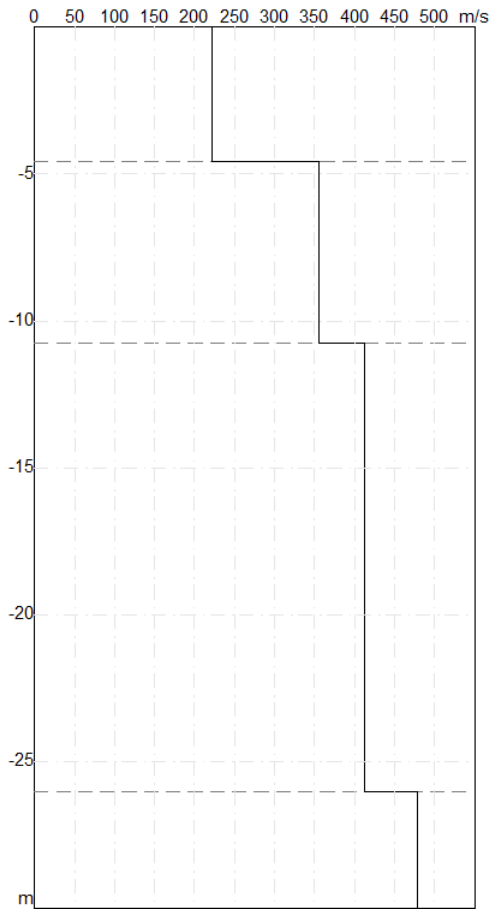
Fattore di disadattamento della soluzione

0.038



Profilo di velocità





## Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	360.31
Categoria del suolo	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/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	4.56	4.56	221.27	595.78	1700.00	0.42	83.23	603.43	492.45	236.38	N/A	1263.66
2	10.76	6.20	355.05	869.68	1800.00	0.40	226.90	1361.42	1058.89	635.33	N/A	N/A
3	26.03	15.27	412.45	937.51	1900.00	0.38	323.22	1669.97	1239.01	892.09	N/A	N/A
4	oo	oo	479.21	997.55	1950.00	0.35	447.79	1940.44	1343.38	1209.04	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



GEOL. NAZARIO  
DI LELLA

**Geol. Di Lella Nazario**  
**Via Ripalta 21/A**  
**71010 - Lesina (FG)**  
**C.FISC: DLLNZR64L01I054R**  
**P.IVA: 02101530711**

**Via: via Ripalta 21/A**  
**71010 Lesina - FG**

**Tel: 0882.218822 - 328.3250902**

**Fax: 0882.218822**

**Email: geol.dilella@gargano.it Web:**

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA” in agro di Alberona - ALBE-10**



**Data: luglio 2023**

**Il committente IVPC SRL**

**IL Tecnico**  
**GEOL. N. DI LELLA**

**Il Progettista**  
**GEOL. N. DI LELLA**

**Indagine geofisica tramite tecnica MASW**

## 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.

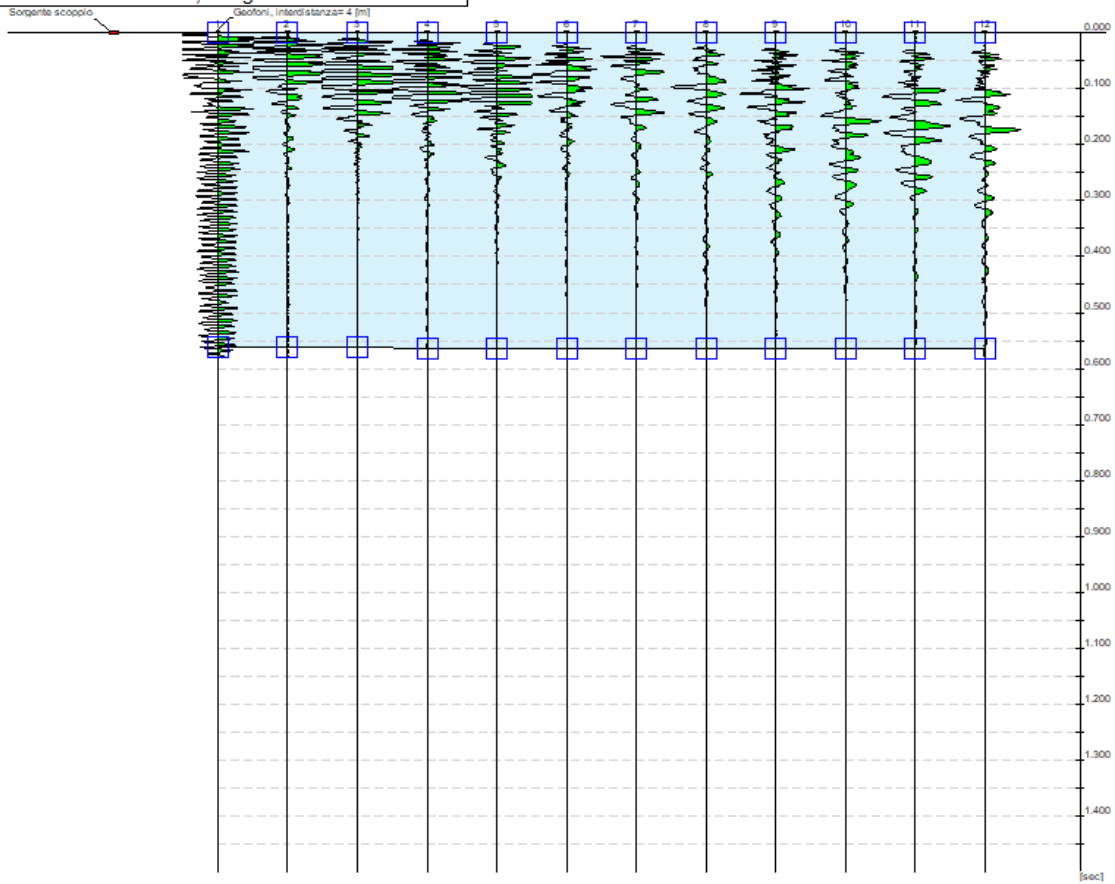
## Dati generali

<b>Committente</b>	IVPC SRL
<b>Cantiere</b>	ALBERONA ALBE-10
<b>Località</b>	ALBERONA
<b>Operatore</b>	GEOL. N. DI LELLA
<b>Responsabile</b>	GEOL. N. DI LELLA
<b>Zona</b>	ALBE-10
<b>Data</b>	18/07/2023 12:14
<b>Latitudine</b>	41,4044545°N
<b>Longitudine</b>	15,1127761°E

## Tracce

N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1500.0
Interdistanza geofoni [m]	4.0
Periodo di campionamento [msec]	1.00

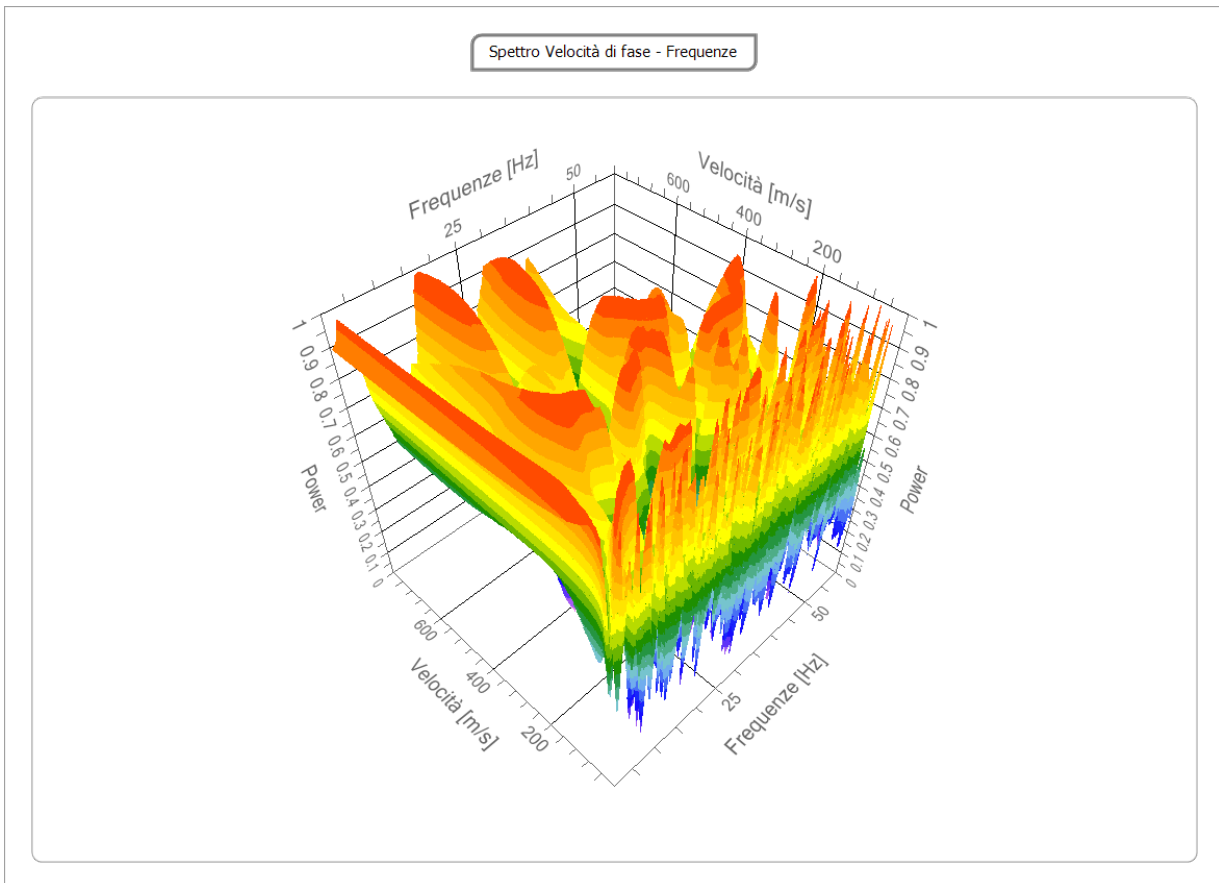
Committente: IVPC SRL  
Cantiere: ALBERONA ALBE-10  
Località: ALBERONA  
Operatore: GEOL. N. DI LELLA  
Responsabile: GEOL. N. DI LELLA  
Data: 18/07/2023  
Latitudine: 41.4047°, Longitudine: 15.1124°





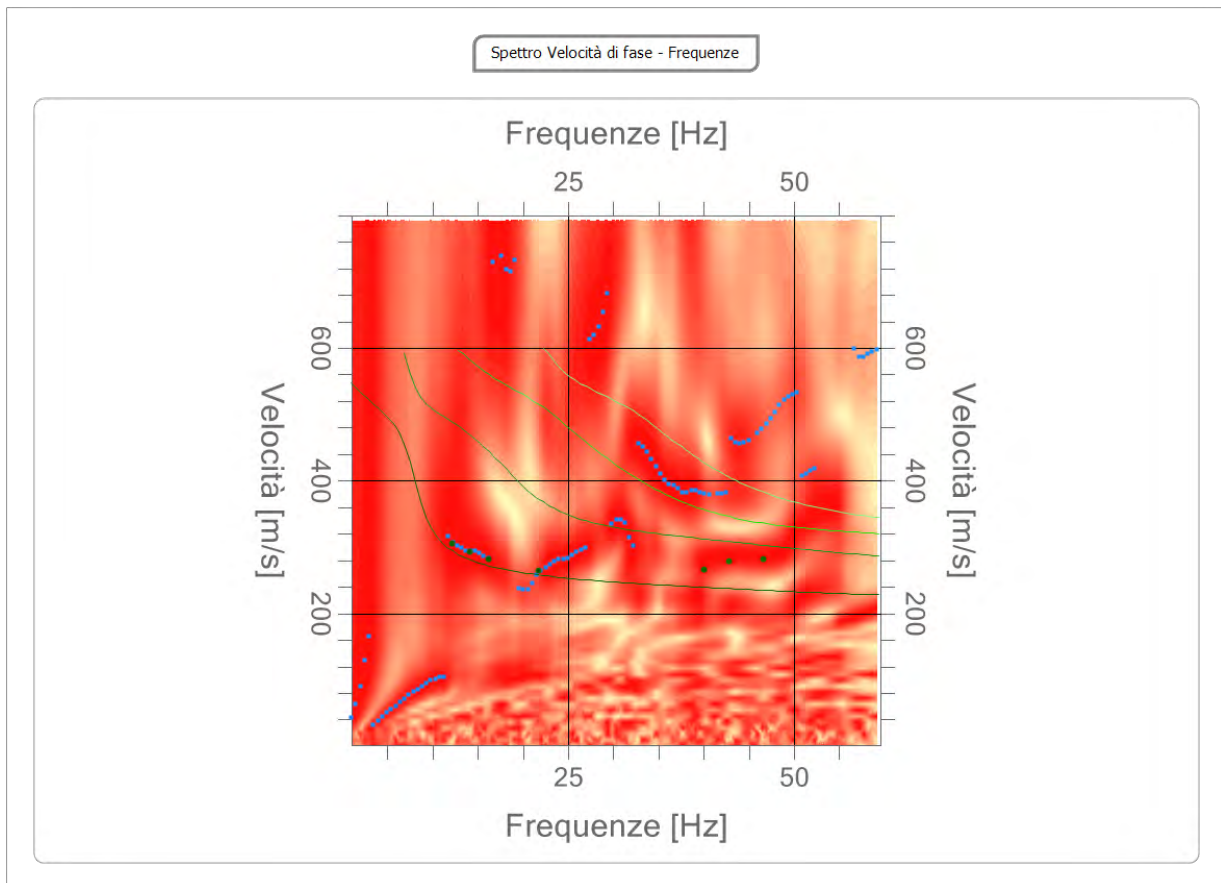
## Analisi spettrale

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



### Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	12.2	306.2	0
2	14.1	293.0	0
3	16.2	281.6	0
4	21.7	265.1	0
5	40.0	266.8	0
6	42.7	278.3	0
7	46.6	281.6	0



### Inversione

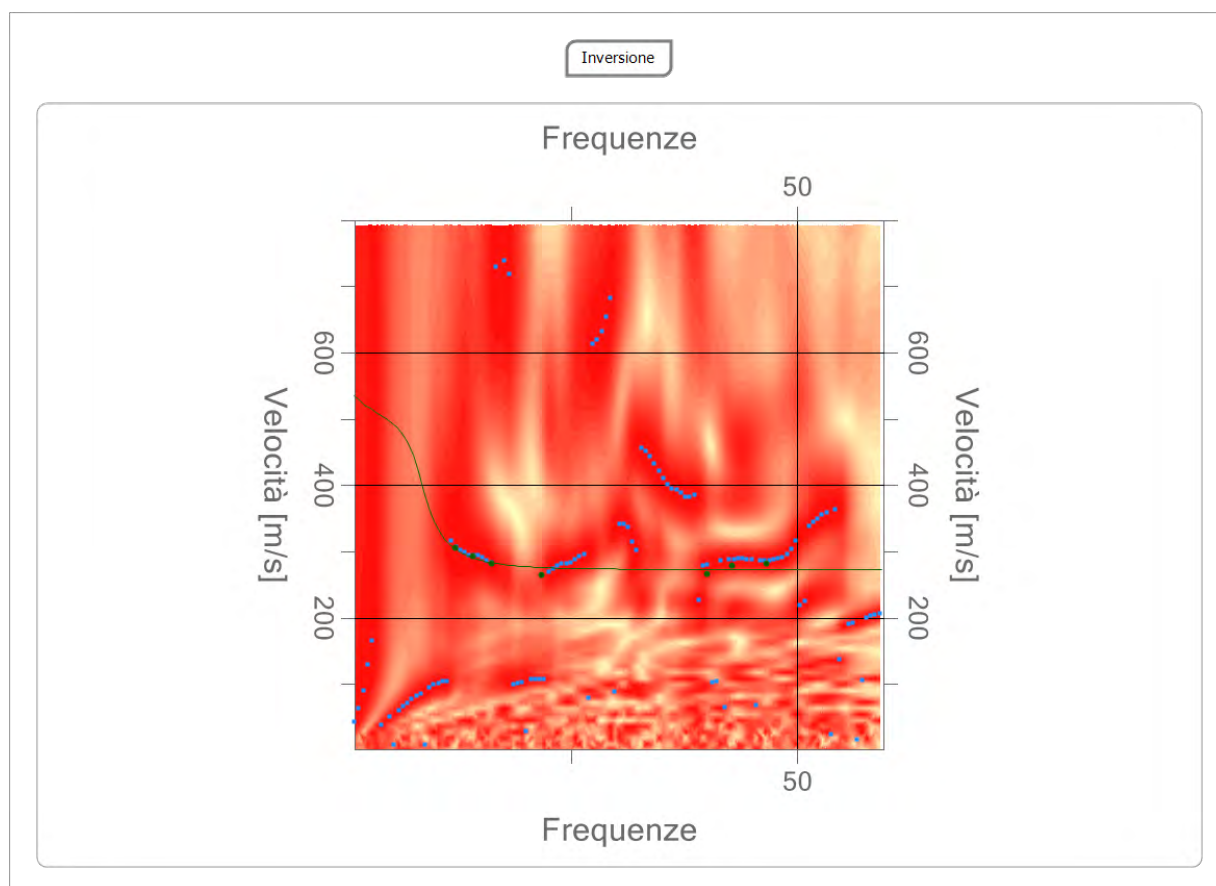
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2.85	2.85	1800.0	0.4	No	778.7	289.2
2		11.54	8.68	1850.0	0.4	No	702.6	286.9
3		17.22	5.68	1900.0	0.4	No	842.2	370.5
4		oo	oo	1950.0	0.4	No	1219.1	585.7

Percentuale di errore

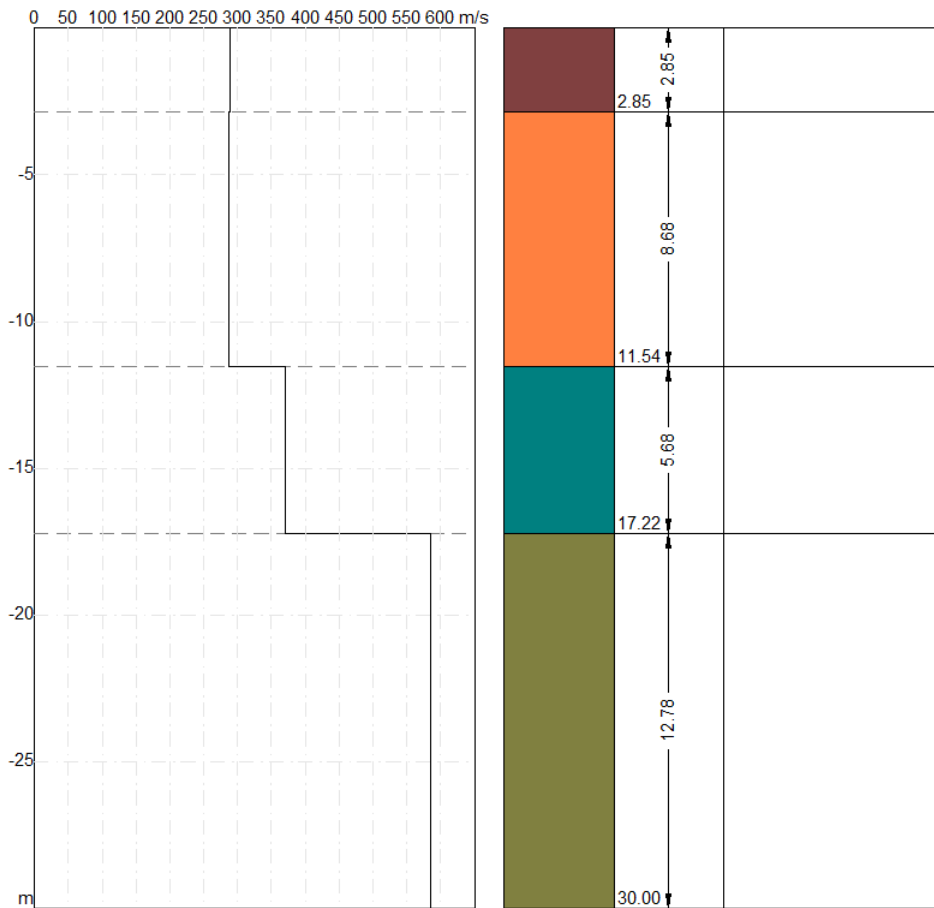
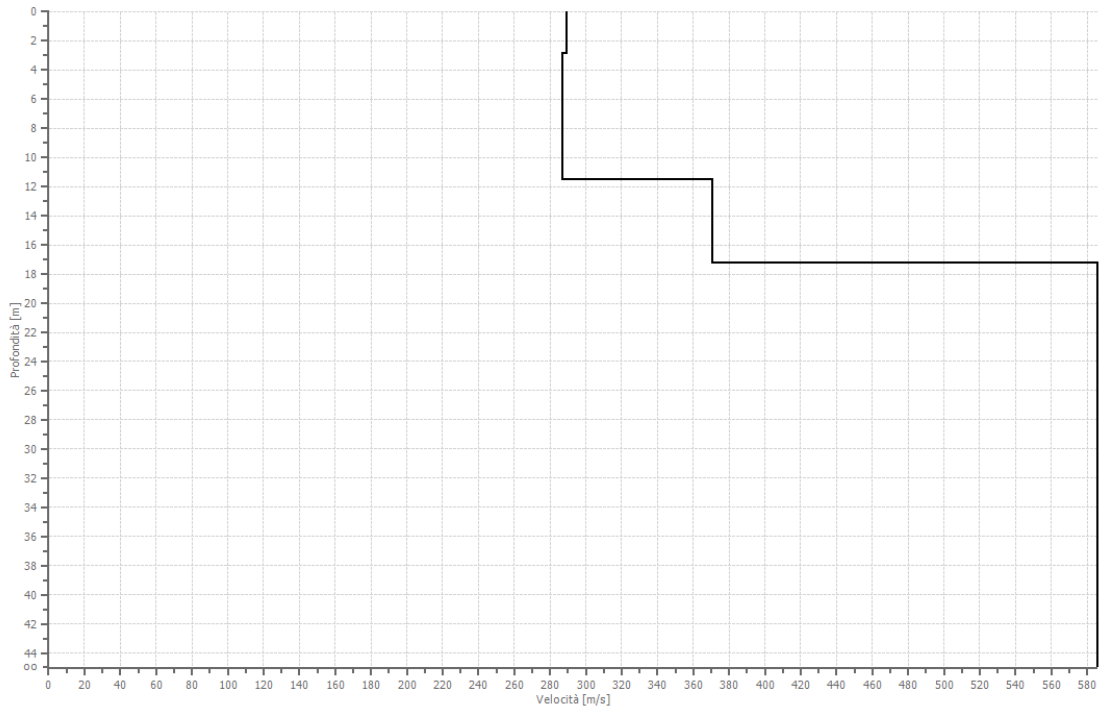
0.047 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.023



Profilo di velocità



## Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	388.09
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto 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 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e 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/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2.85	2.85	289.19	778.66	1750.00	0.42	146.35	1061.06	865.92	415.64	N/A	4851.38
2	11.54	8.68	286.85	702.64	1800.00	0.40	148.11	888.68	691.19	414.72	N/A	4657.70
3	17.22	5.68	370.52	842.21	1850.00	0.38	253.98	1312.25	973.60	700.99	N/A	N/A
4	oo	oo	585.66	1219.14	1900.00	0.35	651.69	2823.97	1955.06	1759.55	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



GEOL. NAZARIO  
DI LELLA

**Geol. Di Lella Nazario**  
**Via Ripalta 21/A**  
**71010 - Lesina (FG)**  
**C.FISC: DLLNZR64L01I054R**  
**P.IVA: 02101530711**

**Via: via Ripalta 21/A**  
**71010 Lesina - FG**

**Tel: 0882.218822 - 328.3250902**

**Fax: 0882.218822**

**Email: geol.dilella@gargano.it Web:**

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO ED IL POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEL COMUNE DI ALBERONA” in agro di Alberona - ALBE-12**



**Data: luglio 2023**

**Il committente IVPC SRL**

**IL Tecnico**  
**GEOL. N. DI LELLA**

**Il Progettista**  
**GEOL. N. DI LELLA**

**Indagine geofisica tramite tecnica MASW**

## 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.

## Dati generali

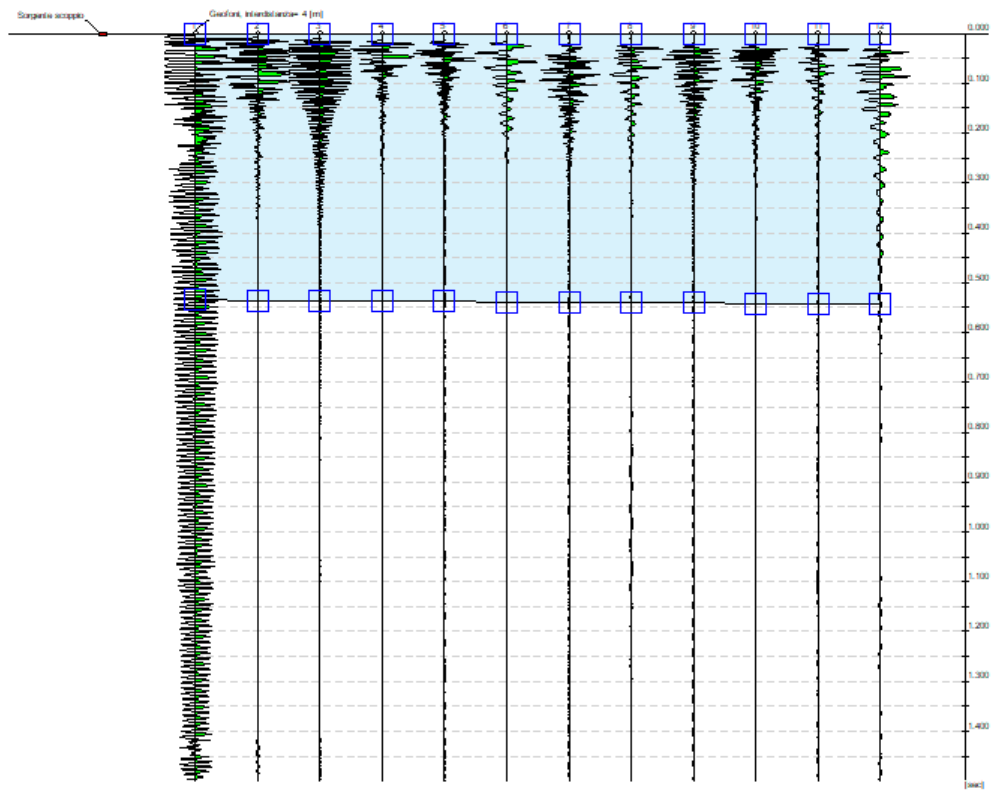
<b>Committente</b>	IVPC SRL
<b>Cantiere</b>	ALBERONA ALBE-12
<b>Località</b>	ALBERONA
<b>Operatore</b>	GEOL. N. DI LELLA
<b>Responsabile</b>	GEOL. N. DI LELLA
<b>Zona</b>	ALBE-12
<b>Data</b>	18/07/2023 01:58
<b>Latitudine</b>	41,3909193°N
<b>Longitudine</b>	15,1169100°E



## Tracce

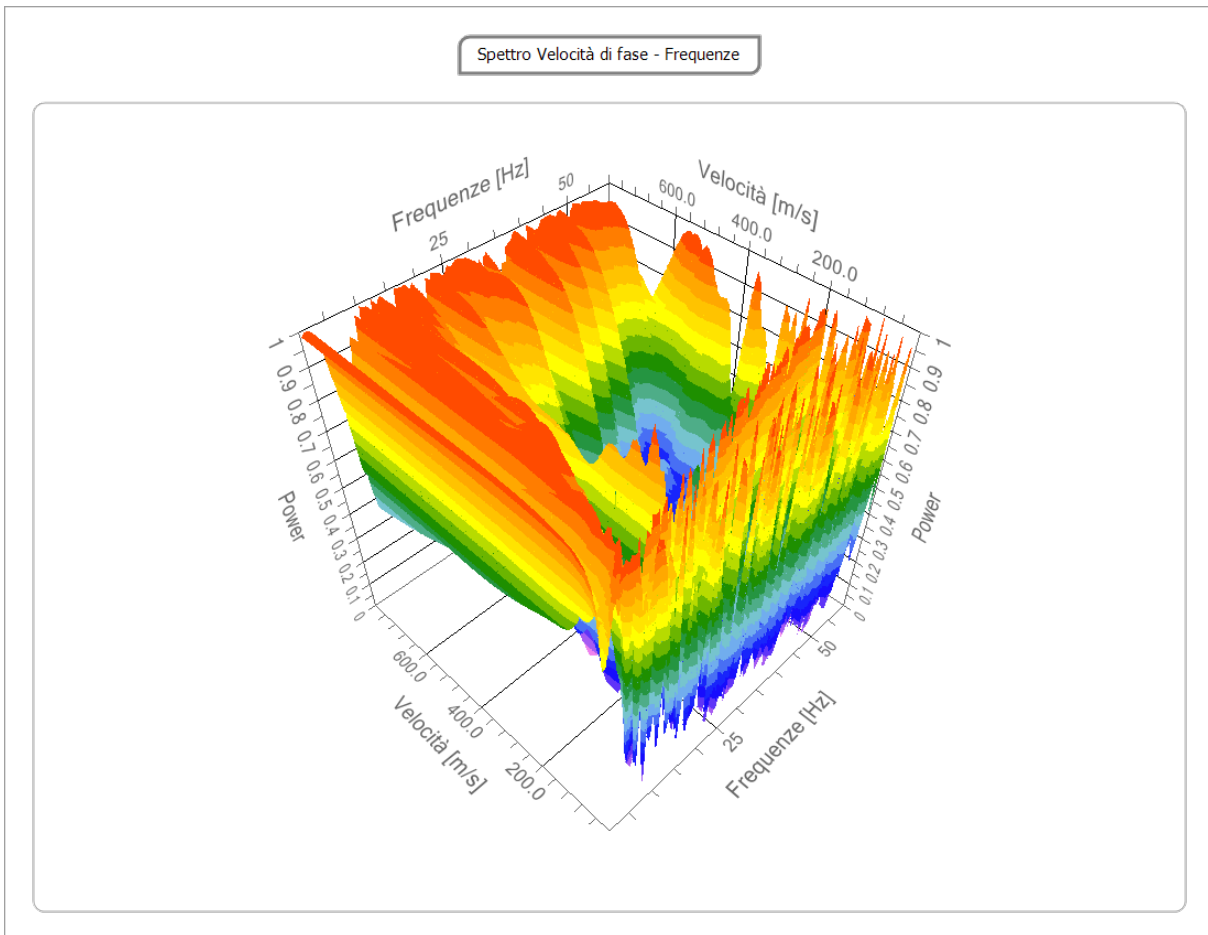
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	1500.0
Interdistanza geofoni [m]	4.0
Periodo di campionamento [msec]	1.00

Committente: IVPC SRL  
Cantiere: ALBERONA ALBE-12  
Località: ALBERONA  
Operatore: GEOL. N. DI LELLA  
Responsabile: GEOL. N. DI LELLA  
Data: 18/07/2023  
Latitudine: 41.3909°, Longitudine: 15.1169°



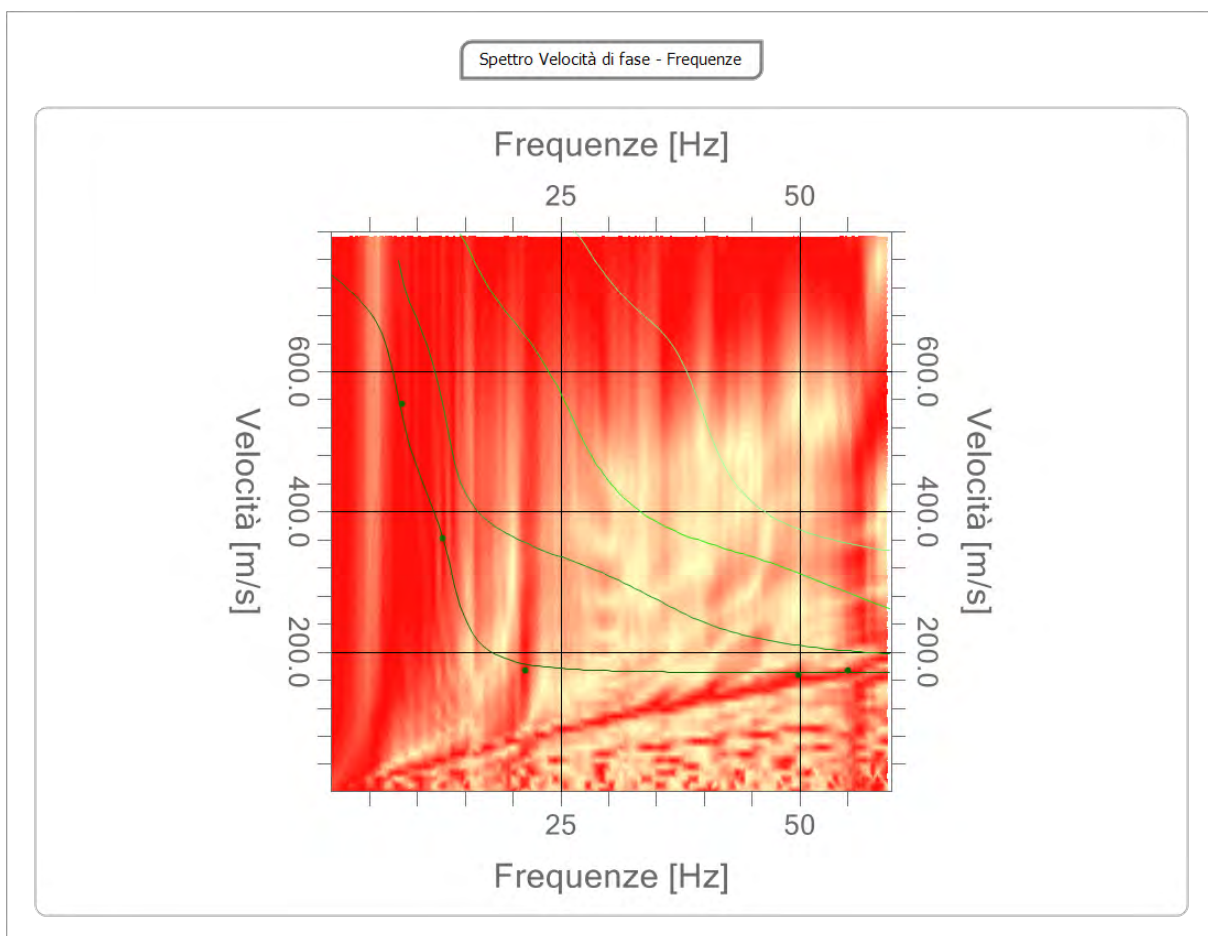
### Analisi spettrale

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



### Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	8.4	553.9	0
2	12.6	361.9	0
3	21.3	173.3	0
4	49.9	166.7	0
5	55.0	173.3	0



### Inversione

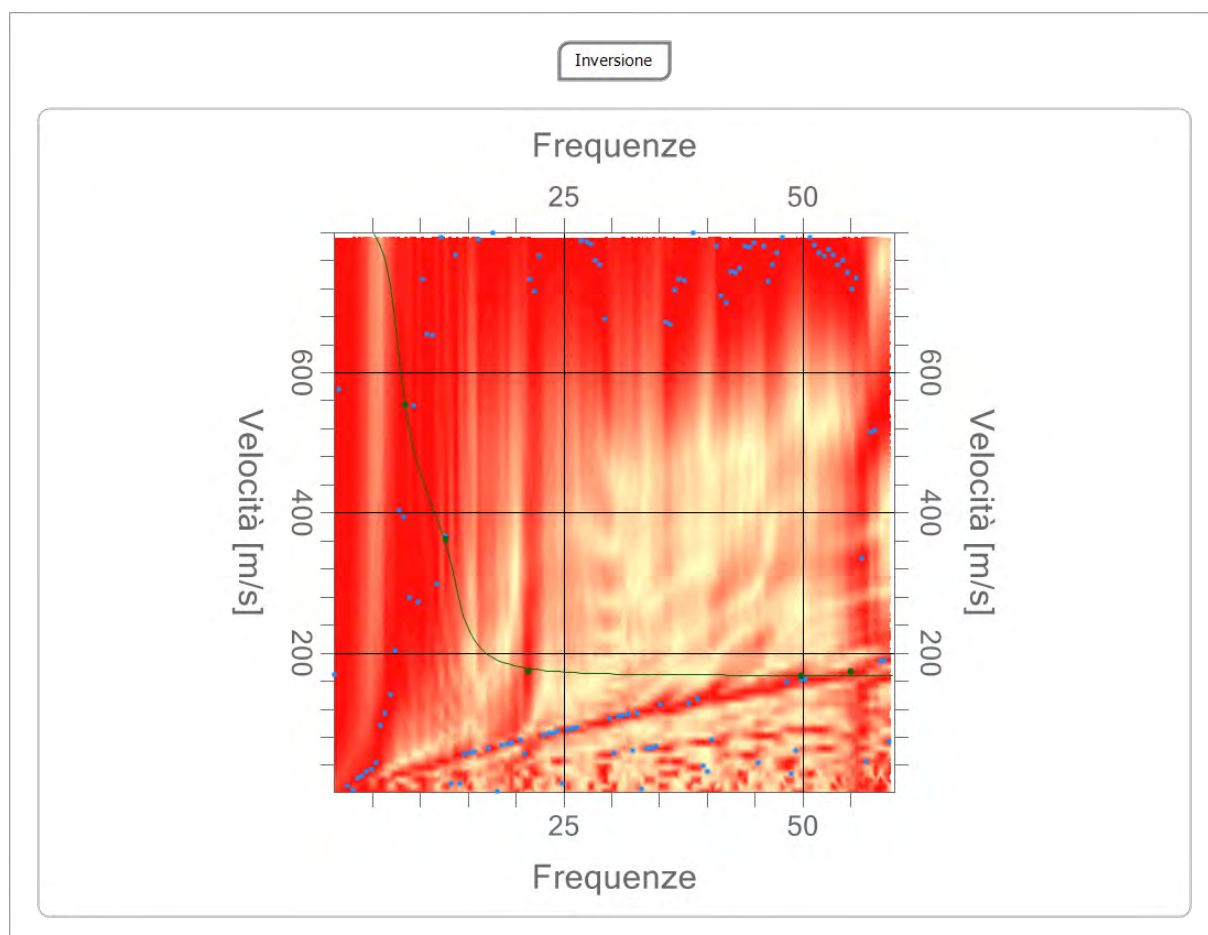
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		5.81	5.81	1750.0	0.4	No	477.9	177.5
2		10.20	4.39	1800.0	0.4	No	1231.9	502.9
3		21.23	11.03	1850.0	0.4	No	1954.2	859.7
4		∞	∞	1900.0	0.4	No	1920.2	922.4

Percentuale di errore

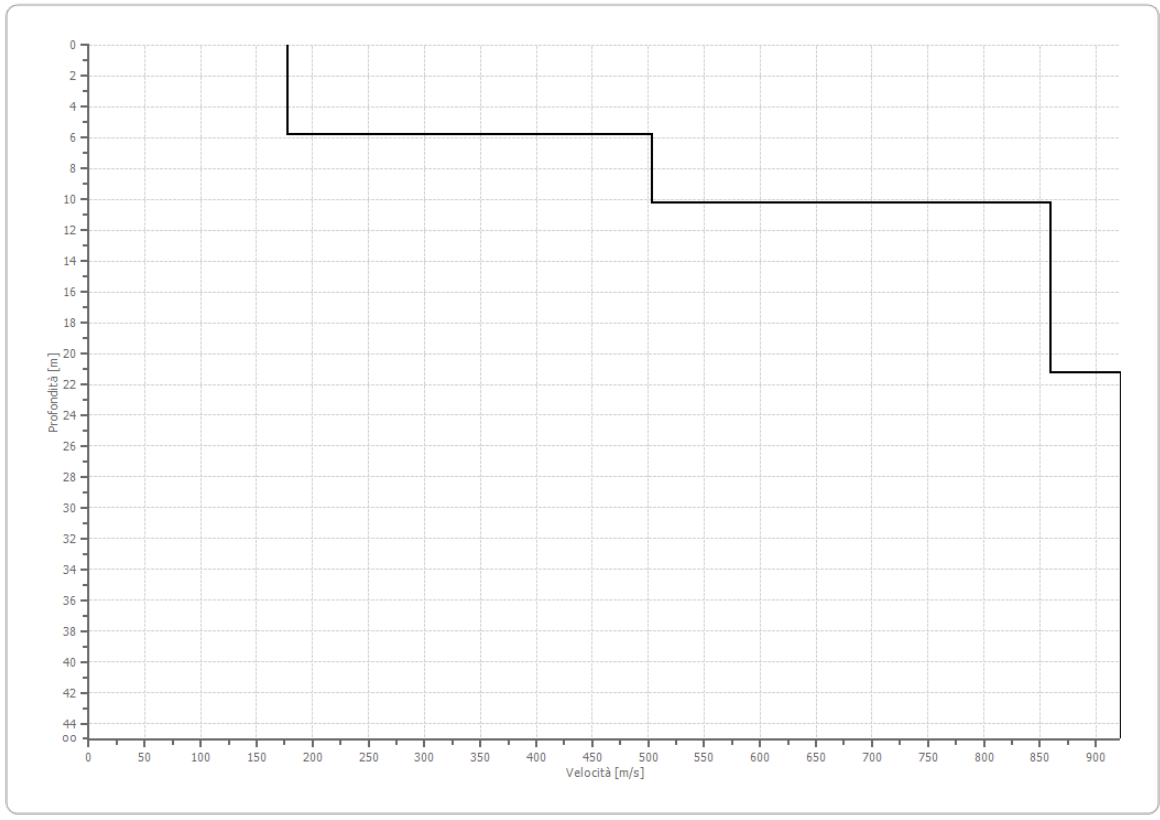
0.013 %

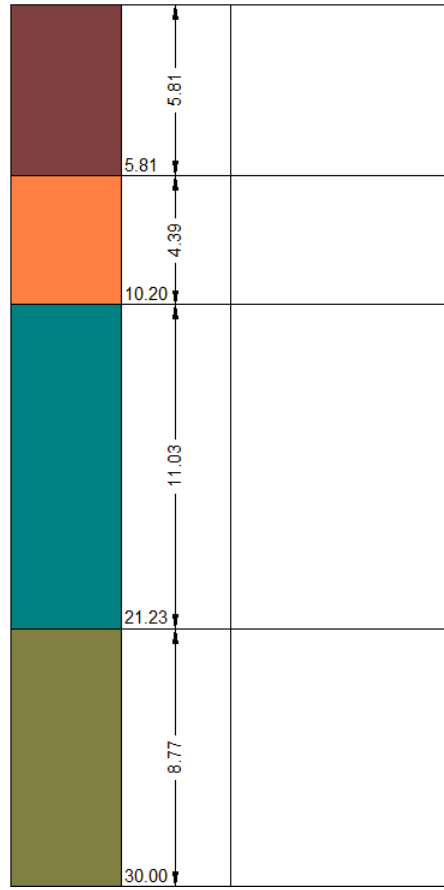
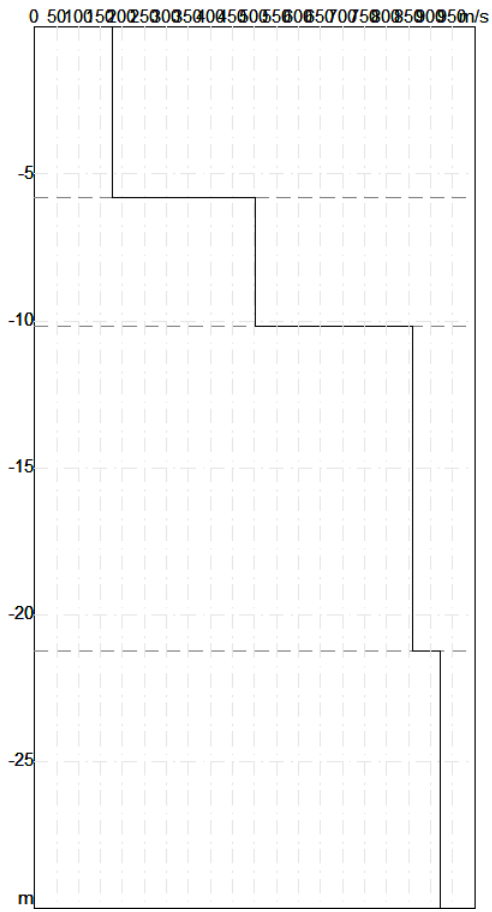
Fattore di disadattamento della soluzione

0.019



Profilo di velocità





## Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	470.25
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto 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 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e 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/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	5.81	5.81	177.47	477.85	1700.00	0.42	53.54	388.18	316.79	152.06	75	417.11
2	10.20	4.39	502.93	1231.92	1750.00	0.40	442.64	2655.84	2065.66	1239.39	N/A	N/A
3	21.23	11.03	859.73	1954.19	1800.00	0.38	1330.44	6873.93	5100.01	3672.01	N/A	N/A
4	oo	oo	922.41	1920.16	1850.00	0.35	1574.07	6820.97	4722.21	4249.99	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young

## **ALLEGATI (3) - Rapporti Verifiche di Stabilità**



# Report elaborazioni

-----  
SSAP 5.2.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2023)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 14046  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI  
UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
Ricercatore Associato CNR-IRPI, Perugia , Italia  
-----

-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 3 luglio 2023  
-----

File report: D:\Documenti\Lavnaz\Eolico\MEZZINA\IVPC-ALBERONA\MASSARO PIERPAOLO ULTIMO\ALB-2\ssap-abe2\REPORT ALB2.txt

Data: 30/7/2023

Localita' : ALBERONA

Descrizione: ALBE-2

Modello pendio: mod-albe2.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	849.00	0.00	844.97	0.00	841.69	55.98	865.01
4.12	851.00	13.07	849.22	42.63	853.15	62.88	865.01
7.96	851.00	41.65	856.06	59.20	859.00	62.88	863.81
12.93	852.00	58.09	861.66	106.75	862.19	68.43	863.31
19.45	854.00	59.43	861.66	-	-	68.43	861.96
23.61	855.00	62.64	861.66	-	-	62.94	861.96
29.24	856.24	62.94	861.96	-	-	62.64	861.66
44.42	865.00	68.43	861.96	-	-	56.22	861.66
53.38	865.00	106.75	865.19	-	-	55.92	861.96
55.98	865.01	-	-	-	-	50.43	861.96
62.88	865.01	-	-	-	-	50.43	863.31
74.30	865.02	-	-	-	-	55.98	863.81
81.69	866.21	-	-	-	-	55.98	865.01
86.59	867.17	-	-	-	-	-	-
106.75	870.00	-	-	-	-	-	-

SUP 5		SUP 6		SUP 7		SUP 8	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
29.24	856.24	-	-	-	-	-	-
44.42	865.00	-	-	-	-	-	-
53.38	865.00	-	-	-	-	-	-
55.98	865.01	-	-	-	-	-	-
55.98	863.81	-	-	-	-	-	-
50.43	863.31	-	-	-	-	-	-
40.99	858.00	-	-	-	-	-	-
31.73	856.24	-	-	-	-	-	-
29.24	856.24	-	-	-	-	-	-

-- ASSENZA DI FALDA --

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	24.00	26.39	0.00	17.17	18.00	2.524	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	24.00	45.09	0.00	17.54	18.00	4.184	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 3	27.00	84.02	0.00	18.59	19.00	13.009	0.00	0.00	0.00	0.00

STRATO 4 70.00 500.00 0.00 25.00 25.00 1000.000 0.00 0.00 0.00 0.00  
 STRATO 5 30.00 80.00 0.00 18.00 19.00 11.881 0.00 0.00 0.00 0.00

LEGENDA:  $\phi$  \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

$C$  \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)

$C_u$  \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

$\gamma_{\text{amm}}$  \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m<sup>3</sup>)

$\gamma_{\text{sat}}$  \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m<sup>3</sup>)

STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek et al.(2002)-

$\sigma_{ci}$  \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

$m_i$  \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)

$D$  \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7:  $\gamma_{\phi}=1.25$ ,  $\gamma_C=1.25$  e  $\gamma_{C_u}=1.4$  - DISATTIVATI

---- SOVRACCARICHI PRESENTI ----

Nota Bene:

##Nota: la distribuzione del carico e delle forze unitarie puo' variare  
 in modo lineare tra gli estremi di coordinate X1 e X2

TABELLA SOVRACCARICHI IN SUPERFICIE

N.	X1	X2	SX1	SX2	Alpha	WsH1	WsH2	WsV1	WsV2
	(m)	(m)	(kPa)	(kPa)	( )	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)
1	55.9800	62.8800	5200.00	5200.00	90.00	0.00	0.00	5200.00	5200.00

LEGENDA SIMBOLI

N. : NUMERO SOVRACCARICO

X1(m) : Posizione carico da X1

X2(m) : a X2

SX1(kPa) : Carico in X1 (Kpa)

SX2(kPa) : Carico in X2 (Kpa)

Alpha( ) : Inclinazione carico (gradi):

Componenti distribuzione forza unitaria applicata:

WsH1,WsH2(kN/m) : forza unitaria Orizzontale (per metro di proiezione Verticale) : da X1 a X2 (vedasi cap.2 manuale)

WsV1,WsV2(kN/m) : forza unitaria Verticale (per metro di proiezione Orizzontale) : da X1 a X2 (vedasi Cap.2 manuale)

---- PALIFICATE PRESENTI ----

Nota Bene:

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975) - HASSIOTIS (1997)

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

TABELLA PALIFICATE

N.	X	Y	L	D	D2	D1	fNTC
(-)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(-)
1	53.1700	862.0000	30.00	1.20	0.01	1.21	1.00
2	67.8600	862.0000	30.00	1.20	0.01	1.21	1.00

LEGENDA SIMBOLI

N.(-) : Numero PALIFICATA

X(m) : Coordinata X Testa

Y(m) : Coordinata Y Testa

L(m) : Lunghezza pali L\*

D(m) : Diametro pali

D2(m) : Lunghezza apertura tra pali

D1(m) : Lunghezza interasse tra pali

fNTC : Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2018)

\*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 4.3 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 2.14 98.21

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 816.21

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 12.81 104.62

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 5000

\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANDOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI ( $\lambda_0, F_{s0}$ ) ADOTTATO : A (rapido)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO  $K_h$  : 0.0170

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO  $K_v$  (assunto Positivo): 0.0085

COEFFICIENTE  $c=K_v/K_h$  UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR  $F_s$  #

-----

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 2.5362	#Lambda= 0.3825
28.954	856.177			
30.929	856.080			
31.911	856.043			
32.596	856.032			
33.193	856.038			
33.747	856.060			
34.287	856.095			
34.848	856.145			
35.438	856.210			
36.093	856.295			
36.662	856.388			
37.202	856.498			
37.713	856.626			
38.257	856.786			
38.765	856.960			
39.298	857.165			
39.850	857.401			
40.467	857.686			
41.065	857.962			
41.646	858.230			
42.221	858.496			

42.784	858.756
43.351	859.017
43.915	859.278
44.481	859.539
45.041	859.798
45.606	860.059
46.171	860.320
46.737	860.582
47.300	860.843
47.867	861.105
48.432	861.367
49.000	861.630
49.353	861.794
49.353	865.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 2 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.6013 #Lambda= 0.4539

28.085	855.986
29.582	855.413
30.300	855.153
30.787	854.998
31.199	854.889
31.597	854.808
31.969	854.752
32.369	854.712
32.802	854.687
33.318	854.676
33.747	854.682
34.144	854.707
34.511	854.749
34.906	854.817
35.270	854.900
35.659	855.009
36.071	855.144
36.549	855.319
36.989	855.487
37.409	855.653
37.817	855.821
38.226	855.997
38.627	856.176
39.033	856.363
39.446	856.560
39.875	856.771
40.297	856.981
40.713	857.189
41.128	857.397
41.540	857.606
41.952	857.816
42.365	858.028
42.779	858.242
43.193	858.458
43.609	858.675
44.024	858.891
44.439	859.108
44.788	859.290
44.788	865.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.6226 #Lambda= 0.4506

28.207	856.012
30.048	855.435
30.906	855.188
31.476	855.056

31.943	854.981
32.410	854.947
32.831	854.946
33.295	854.978
33.802	855.042
34.428	855.148
34.958	855.254
35.447	855.371
35.905	855.500
36.384	855.658
36.836	855.826
37.310	856.023
37.804	856.248
38.359	856.519
38.879	856.780
39.380	857.038
39.870	857.298
40.361	857.565
40.845	857.835
41.335	858.116
41.830	858.407
42.342	858.714
42.845	859.018
43.343	859.322
43.379	859.344
43.379	864.399

X(m) Y(m) #Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.6250 #Lambda= 0.3798

28.341	856.042
29.981	855.066
30.719	854.651
31.189	854.426
31.554	854.292
31.940	854.206
32.263	854.170
32.636	854.172
33.057	854.211
33.615	854.294
34.092	854.375
34.528	854.461
34.939	854.553
35.354	854.659
35.755	854.773
36.171	854.903
36.602	855.049
37.076	855.221
37.512	855.387
37.932	855.558
38.340	855.734
38.758	855.924
39.163	856.118
39.576	856.327
39.997	856.549
40.443	856.794
40.881	857.035
41.312	857.273
41.740	857.511
42.164	857.746
42.592	857.984
43.022	858.225
43.459	858.469
43.786	858.653

43.786 864.634

X(m) Y(m) #Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.6393 #Lambda= 0.4031

28.070	855.982
29.605	855.022
30.300	854.611
30.744	854.384
31.093	854.244
31.457	854.149
31.765	854.103
32.120	854.089
32.520	854.108
33.049	854.162
33.495	854.219
33.900	854.284
34.279	854.358
34.668	854.449
35.039	854.548
35.426	854.665
35.829	854.801
36.279	854.964
36.693	855.122
37.092	855.282
37.480	855.446
37.873	855.621
38.259	855.801
38.653	855.993
39.057	856.199
39.488	856.426
39.895	856.647
40.292	856.871
40.681	857.097
41.076	857.335
41.465	857.576
41.860	857.829
42.264	858.095
42.688	858.382
42.688	864.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.6567 #Lambda= 0.3811

25.960	855.518
28.127	854.780
29.127	854.467
29.784	854.302
30.318	854.210
30.858	854.170
31.337	854.172
31.868	854.216
32.450	854.302
33.174	854.442
33.801	854.578
34.383	854.721
34.933	854.874
35.496	855.051
36.035	855.236
36.591	855.445
37.162	855.676
37.781	855.944
38.384	856.205
38.972	856.463
39.555	856.719

40.131	856.974
40.709	857.231
41.286	857.490
41.866	857.751
42.446	858.014
43.027	858.279
43.604	858.543
44.183	858.809
44.759	859.075
44.759	865.000

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7	#Fattore di sicurezza(FS)= 2.6650	#Lambda= 0.4448
29.071	856.203			
30.626	855.387			
31.320	855.047			
31.758	854.869			
32.096	854.771			
32.456	854.720			
32.755	854.713			
33.103	854.745			
33.497	854.817			
34.019	854.943			
34.472	855.060			
34.887	855.175			
35.281	855.294			
35.675	855.422			
36.058	855.555			
36.452	855.700			
36.857	855.859			
37.292	856.037			
37.700	856.211			
38.097	856.388			
38.484	856.568			
38.879	856.760			
39.266	856.956			
39.660	857.163			
40.064	857.383			
40.490	857.623			
40.897	857.857			
41.296	858.093			
41.688	858.331			
42.084	858.579			
42.372	858.763			
42.372	863.818			

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 8	#Fattore di sicurezza(FS)= 2.6701	#Lambda= 0.5011
28.593	856.098			
30.699	855.080			
31.642	854.655			
32.243	854.432			
32.709	854.311			
33.203	854.251			
33.620	854.247			
34.106	854.297			
34.662	854.400			
35.402	854.579			
36.006	854.745			
36.551	854.920			
37.051	855.109			
37.575	855.336			
38.063	855.573			

38.576	855.849
39.110	856.162
39.711	856.538
40.290	856.901
40.851	857.254
41.405	857.604
41.948	857.948
42.499	858.298
42.941	858.579
42.941	864.146

X(m) Y(m) #Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.6772 #Lambda= 0.3904

27.521	855.861
29.455	855.005
30.343	854.638
30.923	854.437
31.389	854.316
31.866	854.244
32.283	854.216
32.750	854.226
33.265	854.273
33.917	854.364
34.477	854.456
34.994	854.556
35.481	854.667
35.981	854.798
36.460	854.939
36.959	855.103
37.481	855.290
38.062	855.513
38.589	855.728
39.096	855.948
39.585	856.174
40.087	856.422
40.574	856.676
41.073	856.951
41.587	857.247
42.139	857.579
42.666	857.903
43.181	858.225
43.688	858.549
43.688	864.577

X(m) Y(m) #Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.6961 #Lambda= 0.4062

28.341	856.042
30.623	855.503
31.676	855.281
32.372	855.177
32.938	855.135
33.510	855.146
34.020	855.194
34.581	855.288
35.193	855.429
35.944	855.636
36.604	855.833
37.222	856.032
37.810	856.238
38.407	856.465
38.986	856.701
39.582	856.960
40.197	857.243



40.863 857.565  
 41.489 857.878  
 42.097 858.193  
 42.692 858.512  
 43.294 858.846  
 43.886 859.185  
 44.218 859.382  
 44.218 864.884

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	2.536	1183.4	466.6	623.5	Surplus
2	2.601	1054.7	405.4	568.1	Surplus
3	2.623	893.9	340.9	484.9	Surplus
4	2.625	1009.3	384.5	547.9	Surplus
5	2.639	924.8	350.4	504.3	Surplus
6	2.657	1136.6	427.8	623.2	Surplus
7	2.665	786.8	295.3	432.5	Surplus
8	2.670	917.8	343.7	505.3	Surplus
9	2.677	1032.9	385.8	569.9	Surplus
10	2.696	952.7	353.4	528.7	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 432.5

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpa, ovvero in kN/m

-----  
 TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	alpha (°)	W (kN/m)	ru (-)	U (kPa)	phi' (°)	(c',Cu) (kPa)
28.954	0.286	-2.82	0.19	0.00	0.00	24.00	26.39
29.240	0.353	-2.82	1.18	0.00	0.00	24.00	26.39
29.593	0.353	-2.82	2.59	0.00	0.00	24.00	26.39
29.946	0.353	-2.82	4.00	0.00	0.00	24.00	26.39
30.299	0.353	-2.82	5.41	0.00	0.00	24.00	26.39
30.652	0.277	-2.82	5.23	0.00	0.00	24.00	26.39
30.929	0.353	-2.16	7.92	0.00	0.00	24.00	26.39
31.282	0.353	-2.16	9.31	0.00	0.00	24.00	26.39
31.635	0.095	-2.16	2.74	0.00	0.00	24.00	26.39
31.730	0.181	-2.16	5.51	0.00	0.00	24.00	26.39
31.911	0.353	-0.88	11.74	0.00	0.00	24.00	26.39
32.264	0.331	-0.88	12.20	0.00	0.00	24.00	26.39
32.596	0.353	0.54	14.26	0.00	0.00	24.00	26.39
32.949	0.245	0.54	10.62	0.00	0.00	24.00	26.39
33.193	0.353	2.30	16.37	0.00	0.00	24.00	26.39
33.546	0.201	2.30	9.83	0.00	0.00	24.00	26.39
33.747	0.353	3.69	18.23	0.00	0.00	24.00	26.39
34.100	0.187	3.69	10.11	0.00	0.00	24.00	26.39
34.287	0.353	5.05	19.95	0.00	0.00	24.00	26.39
34.640	0.208	5.05	12.29	0.00	0.00	24.00	26.39

34.848	0.353	6.31	21.67	0.00	0.00	24.00	26.39
35.201	0.237	6.31	15.14	0.00	0.00	24.00	26.39
35.438	0.353	7.39	23.40	0.00	0.00	24.00	26.39
35.791	0.302	7.39	20.83	0.00	0.00	24.00	26.39
36.093	0.353	9.27	25.23	0.00	0.00	24.00	26.39
36.446	0.216	9.27	15.92	0.00	0.00	24.00	26.39
36.662	0.168	11.54	12.56	0.00	0.00	24.00	26.39
36.830	0.353	11.54	27.09	0.00	0.00	24.00	26.39
37.183	0.019	11.54	1.51	0.00	0.00	24.00	26.39
37.202	0.353	14.04	27.94	0.00	0.00	24.00	26.39
37.555	0.158	14.04	12.71	0.00	0.00	24.00	26.39
37.713	0.353	16.47	28.97	0.00	0.00	24.00	26.39
38.066	0.191	16.47	15.92	0.00	0.00	24.00	26.39
38.257	0.353	18.80	29.91	0.00	0.00	24.00	26.39
38.610	0.156	18.80	13.36	0.00	0.00	24.00	26.39
38.765	0.353	21.10	30.66	0.00	0.00	24.00	26.39
39.118	0.179	21.10	15.73	0.00	0.00	24.00	26.39
39.298	0.353	23.12	31.30	0.00	0.00	24.00	26.39
39.651	0.199	23.12	17.85	0.00	0.00	24.00	26.39
39.850	0.353	24.78	31.83	0.00	0.00	24.00	26.39
40.203	0.264	24.78	24.00	0.00	0.00	24.00	26.39
40.467	0.353	24.78	32.34	0.00	0.00	24.00	26.39
40.820	0.170	24.78	15.65	0.00	0.00	24.00	26.39
40.990	0.075	24.78	6.96	0.00	0.00	24.00	26.39
41.065	0.353	24.79	32.80	0.00	0.00	24.00	26.39
41.418	0.228	24.79	21.30	0.00	0.00	24.00	26.39
41.646	0.004	24.79	0.36	0.00	0.00	24.00	26.39
41.650	0.353	24.79	33.21	0.00	0.00	24.00	26.39
42.003	0.218	24.79	20.63	0.00	0.00	24.00	26.39
42.221	0.353	24.79	33.62	0.00	0.00	24.00	26.39
42.574	0.056	24.79	5.36	0.00	0.00	24.00	26.39
42.630	0.154	24.79	14.77	0.00	0.00	24.00	26.39
42.784	0.353	24.79	34.02	0.00	0.00	24.00	26.39
43.137	0.214	24.79	20.70	0.00	0.00	24.00	26.39
43.351	0.353	24.79	34.42	0.00	0.00	24.00	26.39
43.704	0.212	24.79	20.74	0.00	0.00	24.00	26.39
43.915	0.353	24.79	34.82	0.00	0.00	24.00	26.39
44.268	0.152	24.79	15.05	0.00	0.00	24.00	26.39
44.420	0.061	24.79	5.99	0.00	0.00	24.00	26.39
44.481	0.353	24.79	34.34	0.00	0.00	24.00	26.39
44.834	0.208	24.79	19.72	0.00	0.00	24.00	26.39
45.041	0.353	24.80	32.67	0.00	0.00	24.00	26.39
45.394	0.212	24.80	19.12	0.00	0.00	24.00	26.39
45.606	0.353	24.81	30.97	0.00	0.00	24.00	26.39
45.959	0.211	24.81	18.04	0.00	0.00	24.00	26.39
46.171	0.353	24.83	29.29	0.00	0.00	24.00	26.39
46.524	0.213	24.83	17.18	0.00	0.00	24.00	26.39
46.737	0.353	24.84	27.59	0.00	0.00	24.00	26.39
47.090	0.210	24.84	15.91	0.00	0.00	24.00	26.39
47.300	0.353	24.85	25.90	0.00	0.00	24.00	26.39
47.653	0.214	24.85	15.17	0.00	0.00	24.00	26.39
47.867	0.353	24.86	24.20	0.00	0.00	24.00	26.39
48.220	0.212	24.86	14.05	0.00	0.00	24.00	26.39
48.432	0.353	24.87	22.51	0.00	0.00	24.00	26.39
48.785	0.115	24.87	7.08	0.00	0.00	24.00	26.39
48.900	0.100	24.87	6.06	0.00	0.00	24.00	26.39
49.000	0.353	24.88	20.81	0.00	0.00	24.00	26.39

---

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

alpha ( ) : Angolo pendenza base concio

W(kN/m) : Forza peso concio  
 ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
 U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
 phi'( ) : Angolo di attrito efficace base concio  
 c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_p-qPATH (--)			
28.954	0.000	856.177	0.105	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.2399743923E+001	0.085	14.180	8.180		
29.240	0.025	856.188	0.105	3.7509775558E+000	-1.4350137719E-002	1.3860863983E+001	0.085	14.180	8.180			
29.593	0.098	856.244	0.158	8.9630003883E+000	-1.1054985287E-001	1.3796185884E+001	0.085	11.218	5.067			
29.946	0.172	856.300	0.160	1.3491915951E+001	-3.9778695090E-001	1.3101695636E+001	0.085	10.313	4.157			
30.299	0.246	856.357	0.177	1.8213586829E+001	-9.9789568089E-001	1.4894593613E+001	0.085	10.655	3.905			
30.652	0.331	856.425	0.178	2.4008396378E+001	-2.0243019444E+000	1.5140318573E+001	0.085	11.897	3.803			
30.929	0.390	856.469	0.158	2.7923003392E+001	-2.8681037967E+000	1.4130821947E+001	0.085	13.260	3.971			
31.282	0.458	856.524	0.149	3.2906938048E+001	-3.8491219748E+000	1.3824751040E+001	0.085	15.249	4.329			
31.635	0.522	856.575	0.143	3.7684110508E+001	-3.8160140488E+000	1.3873251711E+001	0.085	16.921	4.789			
31.730	0.539	856.588	0.146	3.9010744670E+001	-3.5734865804E+000	1.4193564923E+001	0.085	17.223	4.939			
31.911	0.572	856.615	0.159	4.1665190869E+001	-2.6226348991E+000	1.5295163278E+001	0.087	17.564	5.281			
32.264	0.636	856.673	0.179	4.7521797878E+001	5.2460062533E-001	1.7984008649E+001	0.093	17.491	6.124			
32.596	0.706	856.738	0.208	5.3908591572E+001	5.9054879241E+000	2.0141573708E+001	0.106	16.096	7.129			
32.949	0.780	856.815	0.224	6.1339107109E+001	1.1926090687E+001	2.0959752076E+001	0.131	13.803	8.266			
33.193	0.834	856.872	0.218	6.6450673632E+001	1.5849276965E+001	1.9419796871E+001	0.156	12.084	8.944			
33.546	0.894	856.946	0.209	7.2552849552E+001	2.0013804650E+001	1.6421028391E+001	0.192	10.098	9.461			
33.747	0.927	856.987	0.215	7.5747155538E+001	2.1902249935E+001	1.5787406524E+001	0.212	9.214	9.583			
34.100	0.982	857.065	0.223	8.1231822845E+001	2.4665748809E+001	1.5323200872E+001	0.241	8.043	9.481			
34.287	1.013	857.108	0.233	8.4073943589E+001	2.6108217245E+001	1.4968902584E+001	0.251	7.543	9.281			
34.640	1.065	857.191	0.238	8.9197215398E+001	2.8727066172E+001	1.4162670675E+001	0.264	6.836	8.711			
34.848	1.097	857.242	0.252	9.2103864185E+001	3.0221586951E+001	1.3919665239E+001	0.270	6.494	8.273			
35.201	1.149	857.332	0.268	9.6995928780E+001	3.2751243673E+001	1.3917213215E+001	0.279	5.970	7.463			
35.438	1.190	857.400	0.296	1.0030509582E+002	3.4463638884E+001	1.3837150811E+001	0.285	5.635	6.867			
35.791	1.251	857.507	0.323	1.0512680991E+002	3.6955172494E+001	1.3570775131E+001	0.291	5.164	6.019			
36.093	1.316	857.611	0.327	1.0920526533E+002	3.9025103525E+001	1.2009727268E+001	0.295	4.765	5.337			
36.446	1.368	857.721	0.300	1.1283208335E+002	4.0834836609E+001	9.0138606120E+000	0.297	4.402	4.773			
36.662	1.394	857.782	0.286	1.1461437657E+002	4.1707866829E+001	7.4986958865E+000	0.298	4.216	4.509			
36.830	1.409	857.831	0.287	1.1577397788E+002	4.2275853197E+001	6.3850076356E+000	0.297	4.085	4.337			
37.183	1.437	857.931	0.284	1.1762810683E+002	4.3181623653E+001	4.0849689507E+000	0.295	3.836	4.047			
37.202	1.438	857.936	0.323	1.1770603081E+002	4.3220199670E+001	3.9785231579E+000	0.295	3.826	4.035			
37.555	1.465	858.052	0.324	1.1883803247E+002	4.3838545887E+001	2.4083884285E+000	0.291	3.574	3.772			
37.713	1.476	858.102	0.386	1.1916139382E+002	4.4036599973E+001	1.6280650294E+000	0.289	3.466	3.663			
38.066	1.519	858.249	0.404	1.1940072933E+002	4.4344885419E+001	-3.2384032254E-001	0.282	3.179	3.380			
38.257	1.535	858.321	0.431	1.1923575248E+002	4.4383162900E+001	-1.6830832621E+000	0.279	3.044	3.249			
38.610	1.576	858.483	0.430	1.1810699286E+002	4.4161465935E+001	-3.7821018600E+000	0.270	2.779	2.990			
38.765	1.581	858.540	0.422	1.1747833217E+002	4.3987249064E+001	-4.6765664791E+000	0.267	2.693	2.905			
39.118	1.602	858.698	0.435	1.1531743072E+002	4.3320196656E+001	-6.8257408431E+000	0.258	2.489	2.699			
39.298	1.607	858.772	0.456	1.1403056935E+002	4.2881190642E+001	-7.8616856827E+000	0.253	2.404	2.610			
39.651	1.625	858.940	0.502	1.1078324614E+002	4.1735793849E+001	-1.1069692059E+001	0.241	2.238	2.428			
39.850	1.648	859.049	0.541	1.0836402916E+002	4.0843749636E+001	-1.2259958743E+001	0.234	2.150	2.326			
40.203	1.675	859.239	0.551	1.0395288816E+002	3.9212166903E+001	-1.3424451439E+001	0.221	2.013	2.159			
40.467	1.704	859.390	0.521	1.0022401497E+002	3.7837534434E+001	-1.3382180367E+001	0.211	1.928	2.047			
40.820	1.712	859.561	0.479	9.5847745604E+001	3.6246800319E+001	-1.2248434978E+001	0.201	1.848	1.938			
40.990	1.713	859.640	0.458	9.3780627081E+001	3.5504129367E+001	-1.1735754079E+001	0.196	1.818	1.893			
41.065	1.711	859.673	0.442	9.2911536554E+001	3.5193767579E+001	-1.1586261536E+001	0.194	1.806	1.877			
41.418	1.705	859.830	0.455	8.8744420884E+001	3.3718848963E+001	-1.2398063198E+001	0.186	1.761	1.809			
41.646	1.708	859.938	0.473	8.5832152369E+001	3.2680394948E+001	-1.0814317571E+001	0.181	1.735	1.768			
41.650	1.707	859.939	0.460	8.5791089063E+001	3.2665735808E+001	-1.0800003540E+001	0.180	1.734	1.768			
42.003	1.707	860.102	0.480	8.1370691849E+001	3.1065859226E+001	-1.3416268618E+001	0.172	1.701	1.715			
42.221	1.717	860.213	0.488	7.8326856517E+001	2.9944294543E+001	-1.3623521687E+001	0.166	1.681	1.682			
42.574	1.722	860.381	0.472	7.3714754446E+001	2.8196807359E+001	-1.2665385671E+001	0.157	1.656	1.642			

42.630	1.721	860.406	0.463	7.3008592625E+001	2.7921165109E+001	-1.2688719325E+001	0.155	1.653	1.636
42.784	1.722	860.478	0.506	7.1016866933E+001	2.7140057537E+001	-1.3447493744E+001	0.151	1.645	1.622
43.137	1.744	860.663	0.532	6.5848465296E+001	2.5063559258E+001	-1.5157871306E+001	0.139	1.632	1.596
43.351	1.762	860.779	0.541	6.2545109657E+001	2.3713567195E+001	-1.5525331720E+001	0.131	1.629	1.585
43.704	1.789	860.969	0.531	5.7032498048E+001	2.1463551790E+001	-1.5622722891E+001	0.119	1.627	1.573
43.915	1.801	861.079	0.466	5.3726732732E+001	2.0127105513E+001	-1.4927861962E+001	0.113	1.629	1.570
44.268	1.791	861.232	0.409	4.8868813573E+001	1.8193756385E+001	-1.2530414165E+001	0.104	1.635	1.570
44.420	1.774	861.286	0.348	4.7047254680E+001	1.7476708857E+001	-1.1891669033E+001	0.101	1.639	1.573
44.481	1.767	861.306	0.329	4.6330067965E+001	1.7194510208E+001	-1.1912611054E+001	0.100	1.641	1.574
44.834	1.719	861.422	0.325	4.1991247952E+001	1.5462413810E+001	-1.2517009673E+001	0.095	1.654	1.585
45.041	1.690	861.489	0.328	3.9363221169E+001	1.4381753568E+001	-1.2853583390E+001	0.092	1.664	1.595
45.394	1.644	861.606	0.335	3.4703660049E+001	1.2384242417E+001	-1.3399766045E+001	0.088	1.685	1.617
45.606	1.619	861.678	0.342	3.1836090697E+001	1.1104609637E+001	-1.3324403405E+001	0.087	1.700	1.634
45.959	1.577	861.799	0.330	2.7247420116E+001	8.9844510261E+000	-1.1725915880E+001	0.085	1.728	1.665
46.171	1.544	861.864	0.310	2.4930415611E+001	7.8819952935E+000	-1.0786912974E+001	0.085	1.745	1.684
46.524	1.491	861.974	0.310	2.1227040118E+001	6.1279795672E+000	-1.0084488191E+001	0.085	1.775	1.719
46.737	1.458	862.040	0.310	1.9129024101E+001	5.1510635305E+000	-9.6493464462E+000	0.085	1.796	1.743
47.090	1.404	862.150	0.310	1.5833606699E+001	3.6884086758E+000	-8.9685610540E+000	0.085	1.832	1.786
47.300	1.372	862.215	0.325	1.3995615669E+001	2.9301815506E+000	-8.7682661044E+000	0.085	1.859	1.816
47.653	1.326	862.332	0.338	1.0889757323E+001	1.8160413764E+000	-8.6330592024E+000	0.085	1.915	1.876
47.867	1.301	862.406	0.329	9.0656819620E+000	1.2760292763E+000	-8.2219885020E+000	0.085	1.950	1.914
48.220	1.250	862.519	0.306	6.3446160063E+000	5.2577829201E-001	-6.8914592980E+000	0.085	2.019	1.986
48.432	1.212	862.580	0.295	4.9853067264E+000	2.6585103908E-001	-6.3740894291E+000	0.085	2.082	2.047
48.785	1.155	862.686	0.280	2.7504956911E+000	3.7134298741E-002	-4.8774032777E+000	0.085	2.246	2.179
48.900	1.126	862.710	0.157	2.2453059194E+000	1.5922534047E-002	-3.2083026280E+000	0.085	2.302	2.217
49.000	1.089	862.719	0.157	2.0293837223E+000	1.3449804538E-002	-2.9563986848E+000	0.085	2.302	2.372

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
yt(m) : coordinata Y linea di trust  
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio  
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)  
FS\_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
FS\_p-qPATH(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qPATH Procedure

-----

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	dl	alpha	TauStress	TauF	TauStrength	TauS
(m)	(m)	(m)	( )	(kPa)	(kN/m)	(kPa)	(kN/m)
28.954	0.286	0.286	-2.822	-0.021	-0.006	26.658	7.625
29.240	0.353	0.353	-2.822	-0.107	-0.038	27.717	9.797
29.593	0.353	0.353	-2.822	-0.236	-0.083	29.187	10.316
29.946	0.353	0.353	-2.822	-0.365	-0.129	30.460	10.767
30.299	0.353	0.353	-2.822	-0.494	-0.175	31.551	11.152
30.652	0.277	0.277	-2.822	-0.609	-0.169	33.057	9.162
30.929	0.353	0.353	-2.164	-0.466	-0.164	34.868	12.318
31.282	0.353	0.353	-2.164	-0.547	-0.193	38.168	13.484
31.635	0.095	0.095	-2.164	-0.599	-0.057	40.606	3.860
31.730	0.181	0.182	-2.164	-0.630	-0.114	42.736	7.760
31.911	0.353	0.353	-0.882	0.053	0.019	45.507	16.067
32.264	0.331	0.331	-0.882	0.059	0.020	50.671	16.777
32.596	0.353	0.353	0.541	1.069	0.377	51.559	18.203
32.949	0.245	0.245	0.541	1.149	0.281	52.482	12.837
33.193	0.353	0.353	2.304	2.650	0.936	51.034	18.031
33.546	0.201	0.201	2.304	2.802	0.562	51.402	10.315
33.747	0.353	0.354	3.693	4.192	1.483	51.452	18.202

34.100	0.187	0.187	3.693	4.394	0.823	52.521	9.834
34.287	0.353	0.354	5.054	5.914	2.096	52.949	18.766
34.640	0.208	0.209	5.054	6.172	1.290	53.984	11.287
34.848	0.353	0.355	6.314	7.741	2.750	54.505	19.359
35.201	0.237	0.239	6.314	8.054	1.921	55.602	13.263
35.438	0.353	0.356	7.394	9.567	3.406	56.156	19.991
35.791	0.302	0.305	7.394	9.949	3.032	57.287	17.457
36.093	0.353	0.358	9.271	12.547	4.488	57.455	20.552
36.446	0.216	0.219	9.271	12.921	2.831	58.344	12.783
36.662	0.168	0.171	11.541	15.922	2.722	58.089	9.931
36.830	0.353	0.360	11.541	16.296	5.872	58.899	21.222
37.183	0.019	0.020	11.541	16.565	0.328	59.476	1.176
37.202	0.353	0.364	14.041	19.891	7.238	59.095	21.505
37.555	0.158	0.162	14.041	20.275	3.293	59.820	9.716
37.713	0.353	0.368	16.475	23.595	8.686	59.568	21.930
38.066	0.191	0.199	16.475	24.001	4.773	60.332	11.999
38.257	0.353	0.373	18.801	27.143	10.122	60.238	22.464
38.610	0.156	0.164	18.801	27.503	4.521	60.868	10.006
38.765	0.353	0.378	21.105	30.458	11.526	60.699	22.969
39.118	0.179	0.192	21.105	30.797	5.914	61.332	11.777
39.298	0.353	0.384	23.119	33.288	12.778	61.283	23.524
39.651	0.199	0.217	23.119	33.591	7.286	62.247	13.502
39.850	0.353	0.389	24.783	35.577	13.834	61.984	24.102
40.203	0.264	0.291	24.783	35.860	10.431	62.594	18.207
40.467	0.353	0.389	24.784	36.144	14.054	62.436	24.278
40.820	0.170	0.187	24.784	36.383	6.803	62.579	11.700
40.990	0.075	0.083	24.784	36.491	3.027	62.526	5.187
41.065	0.353	0.389	24.785	36.662	14.256	62.716	24.387
41.418	0.228	0.251	24.785	36.892	9.259	63.156	15.850
41.646	0.004	0.004	24.787	36.985	0.155	62.816	0.264
41.650	0.353	0.389	24.787	37.127	14.437	63.355	24.636
42.003	0.218	0.240	24.787	37.353	8.965	63.932	15.345
42.221	0.353	0.389	24.788	37.580	14.613	64.022	24.895
42.574	0.056	0.062	24.788	37.743	2.330	64.153	3.960
42.630	0.154	0.170	24.788	37.826	6.419	64.320	10.916
42.784	0.353	0.389	24.789	38.028	14.788	64.991	25.272
43.137	0.214	0.235	24.789	38.252	8.997	65.462	15.396
43.351	0.353	0.389	24.790	38.478	14.963	65.699	25.548
43.704	0.212	0.233	24.790	38.702	9.018	65.872	15.349
43.915	0.353	0.389	24.791	38.927	15.137	65.574	25.500
44.268	0.152	0.167	24.791	39.127	6.541	65.308	10.919
44.420	0.061	0.067	24.791	39.086	2.606	65.233	4.350
44.481	0.353	0.389	24.793	38.396	14.931	64.741	25.176
44.834	0.208	0.229	24.793	37.458	8.572	64.054	14.658
45.041	0.353	0.389	24.804	36.532	14.208	63.458	24.679
45.394	0.212	0.234	24.804	35.587	8.315	62.811	14.675
45.606	0.353	0.389	24.815	34.652	13.478	61.920	24.083
45.959	0.211	0.233	24.815	33.707	7.848	60.576	14.103
46.171	0.353	0.389	24.825	32.772	12.748	59.553	23.165
46.524	0.213	0.235	24.825	31.824	7.477	58.447	13.731
46.737	0.353	0.389	24.836	30.884	12.014	57.307	22.293
47.090	0.210	0.231	24.836	29.940	6.929	56.118	12.988
47.300	0.353	0.389	24.847	29.005	11.284	54.973	21.387
47.653	0.214	0.236	24.847	28.054	6.608	53.720	12.654
47.867	0.353	0.389	24.858	27.111	10.548	52.600	20.465
48.220	0.212	0.234	24.858	26.161	6.123	51.185	11.981
48.432	0.353	0.389	24.869	25.219	9.813	49.962	19.441
48.785	0.115	0.126	24.869	24.433	3.088	48.961	6.188
48.900	0.100	0.110	24.869	24.073	2.641	48.534	5.325
49.000	0.353	0.389	24.880	23.319	9.075	47.838	18.616

-----  
**LEGENDA SIMBOLI**

X(m) : Ascissa sinistra concio

$dx(m)$  : Larghezza concio  
 $dl(m)$  : lunghezza base concio  
 $\alpha(\text{°})$  : Angolo pendenza base concio  
 $\text{TauStress}(kPa)$  : Sforzo di taglio su base concio  
 $\text{TauF}(kN/m)$  : Forza di taglio su base concio  
 $\text{TauStrength}(kPa)$  : Resistenza al taglio su base concio  
 $\text{TauS}(kN/m)$  : Forza resistente al taglio su base concio

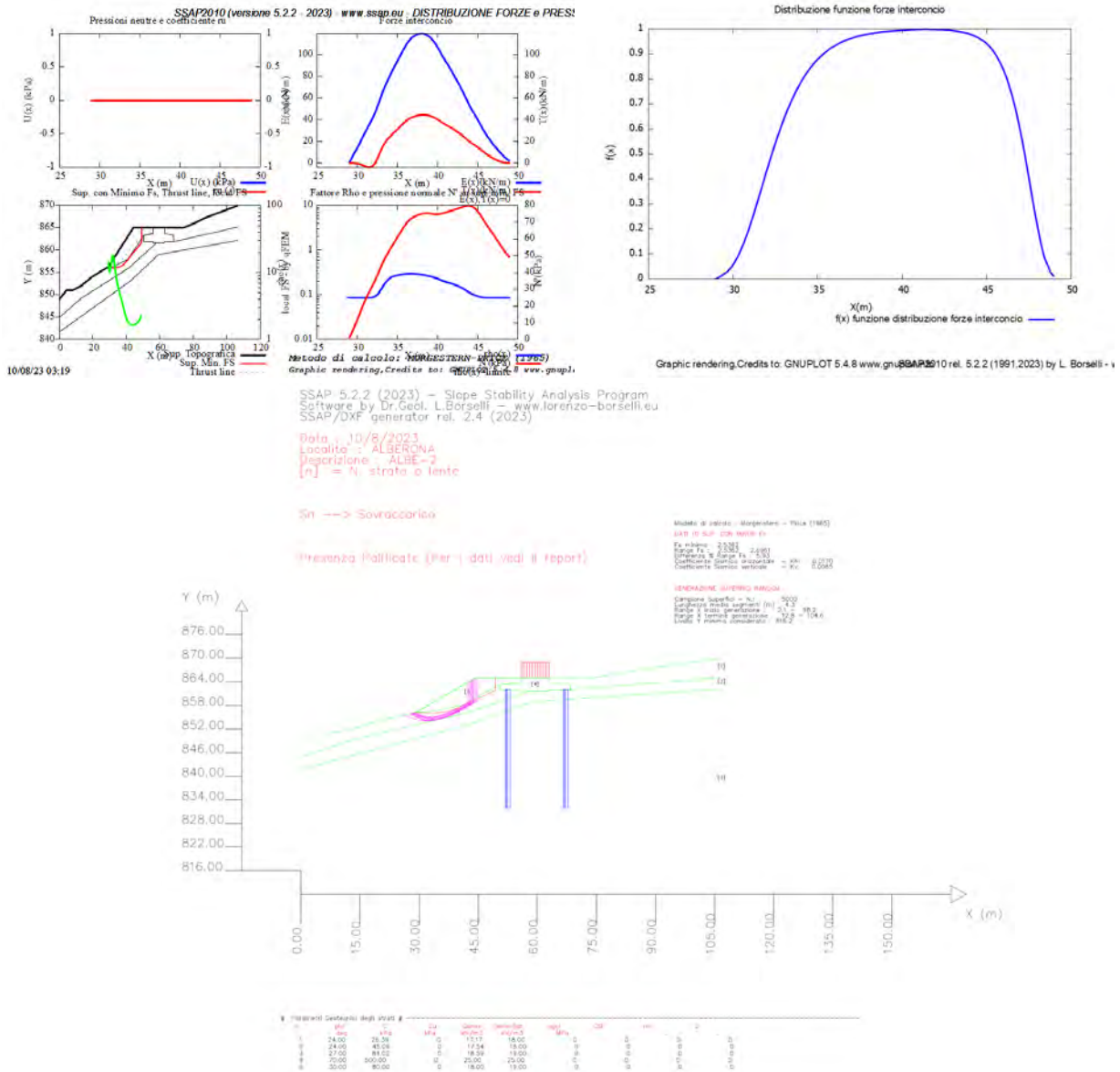
FORZE APPLICATE/RESISTENTI SU PALIFICATE\*,\*\*

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975,79,81,82) - HASSIOTIS (1997)

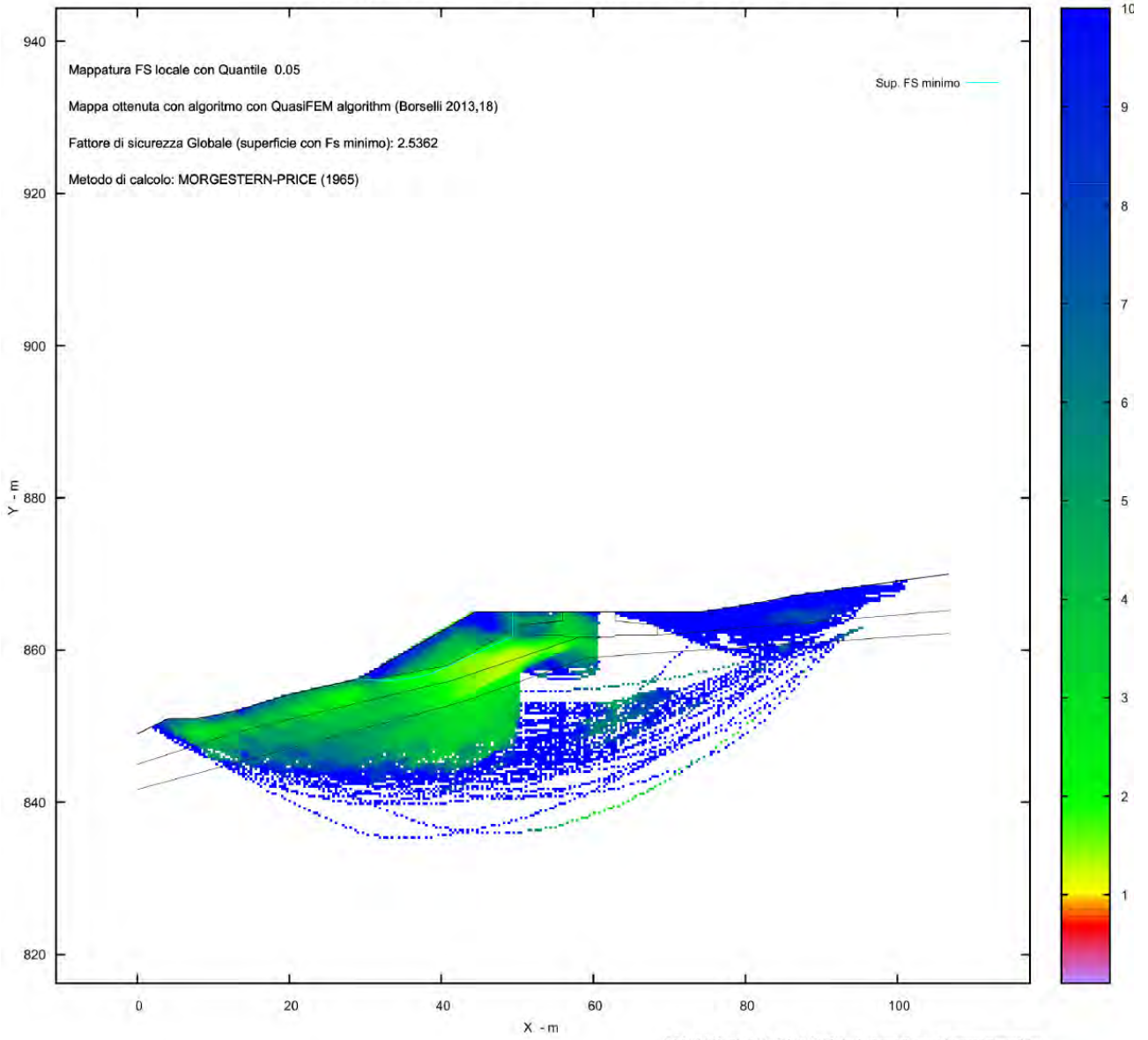
\*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

PALIFICATA N.1 --> NESSUNA INTERSEZIONE VALIDA CON LA SUPERFICIE di FS minimo

PALIFICATA N.2 --> NESSUNA INTERSEZIONE VALIDA CON LA SUPERFICIE di FS minimo

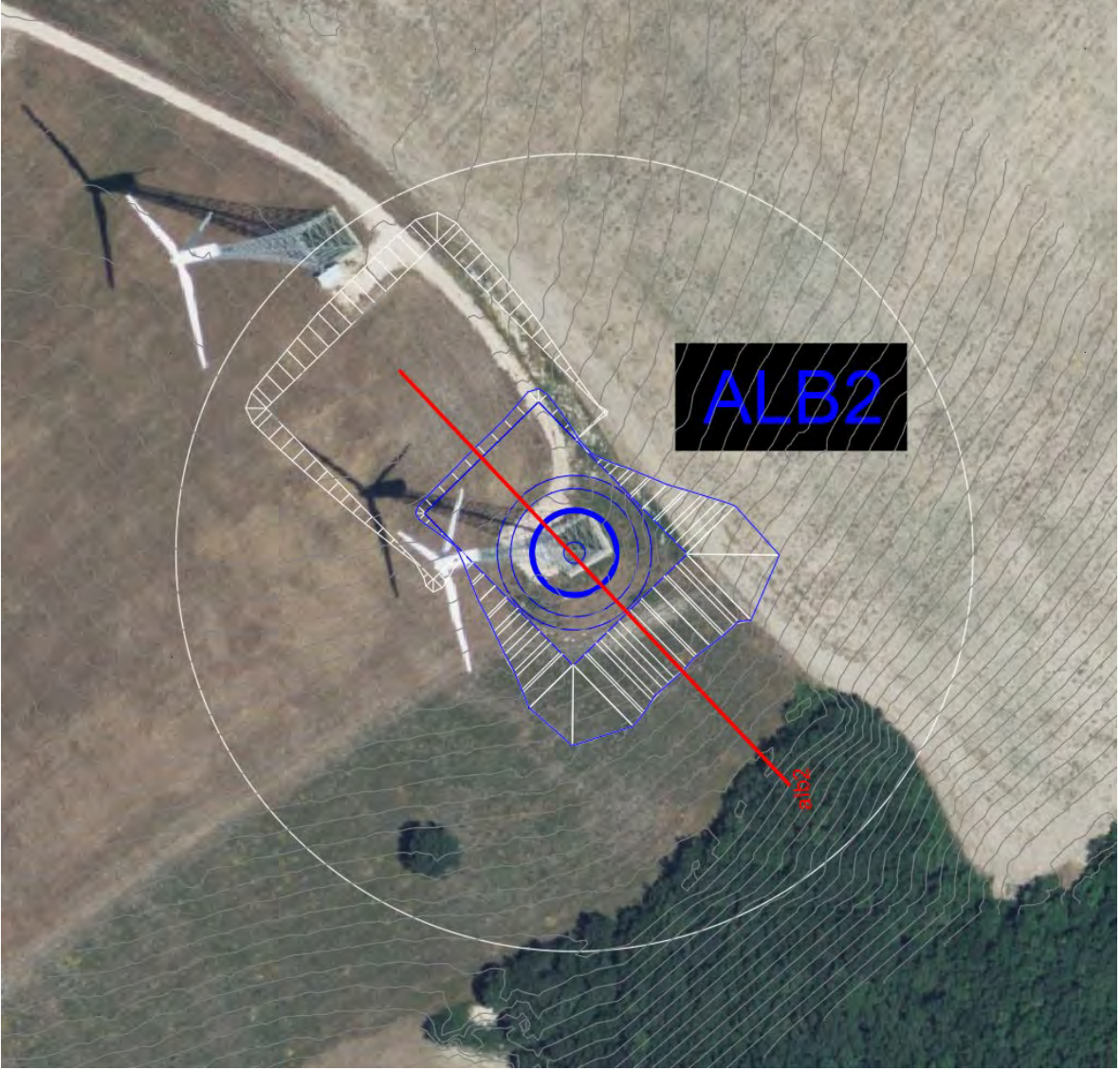


MAPPA FS LOCALE (Con algoritmo geostatistico non-parametrico- By L.B 2013-16)



Credits to: GNUPLOT 5.4.8 [www.gnuplot.info](http://www.gnuplot.info)

SSAP2010 rel. 5.2.2 (1991,2023) by L. Borselli, [www.lorenzo-borselli.eu](http://www.lorenzo-borselli.eu)  
<https://WWW.SSAP.EU>





# Report elaborazioni

-----  
SSAP 5.2.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2023)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 14046  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI  
UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
Ricercatore Associato CNR-IRPI, Perugia, Italia  
-----

-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 3 luglio 2023  
-----

File report: D:\Documenti\Lavnaz\Eolico\MEZZINA\IVPC-ALBERONA\MASSARO PIERPAOLO ULTIMO\ALB-5\ssap-alb5\report alb-5.txt

Data: 30/7/2023

Localita' : alberona

Descrizione: alb-5

Modello pendio: mod-alb5.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	904.00	0.00	902.46	0.00	894.75	45.43	914.00
16.85	908.00	27.65	908.69	48.27	904.75	52.33	914.00
27.07	910.09	39.88	910.95	93.37	911.89	52.33	912.80
33.84	914.00	45.37	910.95	-	-	57.88	912.30
45.43	914.00	45.67	910.65	-	-	57.88	910.95
52.33	914.00	52.09	910.65	-	-	52.39	910.95
63.84	914.00	52.39	910.95	-	-	52.09	910.65
67.06	917.22	57.88	910.95	-	-	45.67	910.65
93.37	921.00	69.49	916.06	-	-	45.37	910.95
-	-	93.37	919.48	-	-	39.88	910.95
-	-	-	-	-	-	39.88	912.30
-	-	-	-	-	-	45.43	912.80
-	-	-	-	-	-	45.43	914.00

SUP 5		SUP 6		SUP 7		SUP 8	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
27.07	910.09	-	-	-	-	-	-
27.07	910.09	-	-	-	-	-	-
33.84	914.00	-	-	-	-	-	-
45.43	914.00	-	-	-	-	-	-
45.43	914.00	-	-	-	-	-	-
45.43	912.80	-	-	-	-	-	-
39.88	912.30	-	-	-	-	-	-
39.88	910.95	-	-	-	-	-	-
27.07	910.09	-	-	-	-	-	-

-- ASSENZA DI FALDA --

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	1	24.00	26.39	0.00	17.17	18.00	2.524	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	2	24.00	45.09	0.00	17.54	18.00	4.184	0.00	0.00	0.00
STRATO 3	3	27.00	84.02	0.00	18.59	19.00	13.009	0.00	0.00	0.00
STRATO 4	4	70.00	500.00	0.00	25.00	25.00	1000.000	0.00	0.00	0.00
STRATO 5	5	30.00	80.00	0.00	18.00	19.00	11.881	0.00	0.00	0.00

LEGENDA:  $\phi'$  \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

$C'$  \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)

$C_u$  \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

$\gamma$  \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m<sup>3</sup>)

$\gamma_{sat}$  \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m<sup>3</sup>)

STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek et al.(2002)-

$\sigma_{ci}$  \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

$m_i$  \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7:  $\gamma_{PHI}=1.25$ ,  $\gamma_C=1.25$  e  $\gamma_{Cu}=1.4$  - DISATTIVATI

---- SOVRACCARICHI PRESENTI ----

Nota Bene:

##Nota: la distribuzione del carico e delle forze unitarie puo' variare  
in modo lineare tra gli estremi di coordinate X1 e X2

TABELLA SOVRACCARICHI IN SUPERFICIE

N.	X1	X2	SX1	SX2	Alpha	WsH1	WsH2	WsV1	WsV2
	(m)	(m)	(kPa)	(kPa)	( )	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)
1	45.4300	52.3300	5200.00	5200.00	90.00	0.00	0.00	5200.00	5200.00

LEGENDA SIMBOLI

N. \_\_\_\_\_ : NUMERO SOVRACCARICO

X1(m) \_\_\_\_\_ : Posizione carico da X1

X2(m) \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ a X2

SX1(kPa) \_\_\_\_\_ : Carico in X1 (Kpa)

SX2(kPa) \_\_\_\_\_ : Carico in X2 (Kpa)

Alpha( ) \_\_\_\_\_ : Inclinazione carico (gradi):

Componenti distribuzione forza unitaria applicata:

WsH1,WsH2(kN/m) \_\_\_\_\_ : forza unitaria Orizzontale (per metro di proiezione Verticale) : da X1 a X2 (vedasi cap.2 manuale)

WsV1,WsV2(kN/m) \_\_\_\_\_ : forza unitaria Verticale (per metro di proiezione Orizzontale) : da X1 a X2 (vedasi Cap.2 manuale)

---- PALIFICATE PRESENTI ----

Nota Bene:

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975) - HASSIOTIS (1997)

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

TABELLA PALIFICATE

N.	X	Y	L	D	D2	D1	fNTC
(-)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(-)
1	43.0000	911.0000	30.00	1.20	0.01	1.21	1.00
2	56.0000	911.0000	30.00	1.20	0.01	1.21	1.00

LEGENDA SIMBOLI

N.(-) \_\_\_\_\_ : Numero PALIFICATA

X(m) \_\_\_\_\_ : Coordinata X Testa

Y(m) \_\_\_\_\_ : Coordinata Y Testa

L(m) \_\_\_\_\_ : Lunghezza pali L\*

D(m) \_\_\_\_\_ : Diametro pali

D2(m) \_\_\_\_\_ : Lunghezza apertura tra pali

D1(m) \_\_\_\_\_ : Lunghezza interasse tra pali

fNTC \_\_\_\_\_ : Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2018)

\*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza,  
ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto

stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 3.7 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 1.87 85.90

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 871.13

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 11.20 91.50

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 5000

\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANDOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI ( $\lambda_0, F_{s0}$ ) ADOTTATO : A (rapido)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO  $K_h$  : 0.0170

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO  $K_v$  (assunto Positivo): 0.0085

COEFFICIENTE  $c=K_v/K_h$  UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR  $F_s$  #

-----

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 3.1466	#Lambda= 0.6162
19.974	908.639			
22.381	908.123			
23.625	907.854			
24.509	907.659			
25.304	907.481			
26.011	907.319			
26.727	907.152			
27.454	906.980			
28.204	906.800			
28.987	906.609			
29.685	906.460			
30.357	906.342			
30.999	906.256			
31.684	906.192			
32.333	906.159			
33.024	906.152			
33.761	906.172			
34.619	906.221			
35.352	906.287			
36.037	906.376			
36.681	906.490			
37.364	906.643			
38.012	906.819			

38.706	907.039
39.456	907.309
40.341	907.654
41.068	907.976
41.741	908.321
42.362	908.689
43.040	909.144
43.738	909.684
44.571	910.396
45.807	911.536
48.390	914.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 2 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.1536 #Lambda= 0.6601

22.362	909.127
24.195	908.786
25.119	908.606
25.768	908.469
26.341	908.338
26.864	908.207
27.381	908.068
27.912	907.917
28.464	907.750
29.059	907.562
29.591	907.409
30.101	907.280
30.589	907.174
31.102	907.081
31.593	907.011
32.109	906.956
32.657	906.917
33.283	906.889
33.828	906.880
34.342	906.889
34.830	906.917
35.342	906.967
35.829	907.032
36.341	907.121
36.883	907.234
37.499	907.380
38.048	907.524
38.570	907.677
39.069	907.839
39.585	908.025
40.087	908.221
40.612	908.445
41.168	908.698
41.797	909.000
42.332	909.283
42.837	909.581
43.311	909.894
43.821	910.266
44.355	910.703
44.983	911.260
45.906	912.136
47.811	914.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.1555 #Lambda= 0.5526

19.639	908.570
22.229	907.261
23.427	906.689
24.214	906.366

24.851	906.157
25.496	906.013
26.064	905.933
26.693	905.897
27.382	905.905
28.244	905.957
28.997	906.016
29.698	906.088
30.364	906.174
31.041	906.279
31.693	906.396
32.364	906.534
33.053	906.692
33.797	906.878
34.510	907.052
35.206	907.215
35.892	907.371
36.578	907.521
37.277	907.669
38.000	907.815
38.773	907.966
39.628	908.126
40.289	908.295
40.896	908.508
41.437	908.764
42.074	909.138
42.702	909.603
43.485	910.275
44.691	911.421
47.298	914.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.1583 #Lambda= 0.4384

13.264	907.149
16.410	906.260
17.978	905.835
19.070	905.564
20.025	905.352
20.909	905.182
21.765	905.039
22.649	904.912
23.565	904.801
24.564	904.700
25.483	904.624
26.369	904.569
27.229	904.534
28.112	904.519
28.976	904.523
29.871	904.546
30.809	904.591
31.842	904.658
32.750	904.745
33.615	904.859
34.437	905.000
35.308	905.185
36.141	905.396
37.027	905.656
37.980	905.971
39.092	906.370
40.007	906.745
40.857	907.151
41.641	907.587
42.499	908.132

43.382	908.780
44.436	909.637
46.003	911.015
49.281	914.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.1618 #Lambda= 0.9217

9.568	906.271
13.084	904.279
14.785	903.352
15.944	902.771
16.931	902.328
17.875	901.965
18.763	901.668
19.715	901.399
20.738	901.155
21.947	900.909
22.960	900.739
23.897	900.625
24.765	900.565
25.699	900.552
26.570	900.587
27.513	900.675
28.540	900.818
29.777	901.035
30.795	901.255
31.730	901.509
32.592	901.798
33.524	902.172
34.387	902.573
35.314	903.063
36.309	903.644
37.478	904.377
38.510	905.059
39.485	905.743
40.414	906.436
41.371	907.193
42.402	908.066
43.585	909.124
45.291	910.718
48.727	914.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.1642 #Lambda= 0.7749

11.334	906.691
13.968	905.730
15.300	905.255
16.235	904.937
17.061	904.671
17.814	904.444
18.556	904.234
19.315	904.031
20.097	903.835
20.933	903.637
21.703	903.471
22.447	903.328
23.169	903.207
23.915	903.102
24.646	903.017
25.410	902.948
26.221	902.894
27.133	902.851
27.900	902.845

28.616	902.875
29.281	902.942
30.006	903.057
30.672	903.201
31.385	903.397
32.145	903.644
33.037	903.969
33.851	904.279
34.625	904.587
35.373	904.899
36.125	905.227
36.870	905.566
37.637	905.930
38.439	906.325
39.311	906.768
40.069	907.189
40.794	907.633
41.480	908.099
42.217	908.644
42.992	909.282
43.899	910.088
45.227	911.344
47.957	914.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.1644 #Lambda= 0.7539

9.506	906.257
12.981	904.707
14.718	903.954
15.930	903.456
16.992	903.048
17.971	902.702
18.938	902.386
19.952	902.079
21.039	901.776
22.270	901.456
23.263	901.244
24.171	901.110
24.992	901.055
25.918	901.066
26.740	901.140
27.652	901.296
28.651	901.533
29.893	901.885
30.977	902.216
31.985	902.553
32.941	902.902
33.916	903.288
34.862	903.692
35.846	904.142
36.878	904.644
38.024	905.227
39.034	905.781
39.998	906.355
40.917	906.948
41.886	907.623
42.916	908.408
44.110	909.382
45.846	910.876
49.379	914.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.1657 #Lambda= 0.4071

7.389	905.754
11.108	904.025
12.860	903.255
14.030	902.805
14.999	902.498
15.957	902.276
16.820	902.131
17.755	902.037
18.754	901.994
19.955	901.993
21.043	902.007
22.072	902.036
23.064	902.080
24.060	902.141
25.045	902.217
26.057	902.311
27.109	902.426
28.246	902.565
29.259	902.719
30.229	902.900
31.158	903.108
32.137	903.365
33.080	903.648
34.077	903.987
35.147	904.386
36.384	904.883
37.407	905.348
38.362	905.846
39.245	906.378
40.210	907.036
41.206	907.814
42.392	908.836
44.151	910.472
47.823	914.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.1672 #Lambda= 0.5076

14.365	907.410
16.538	906.085
17.574	905.479
18.272	905.108
18.858	904.834
19.428	904.614
19.949	904.445
20.508	904.298
21.105	904.175
21.814	904.058
22.448	903.965
23.048	903.890
23.623	903.831
24.209	903.784
24.777	903.751
25.363	903.731
25.969	903.722
26.625	903.725
27.234	903.737
27.824	903.760
28.398	903.794
28.985	903.839
29.559	903.894
30.149	903.963
30.759	904.044
31.415	904.143



32.020	904.246
32.606	904.359
33.174	904.481
33.759	904.622
34.331	904.773
34.925	904.945
35.548	905.138
36.236	905.365
36.836	905.586
37.409	905.821
37.952	906.072
38.528	906.366
39.074	906.673
39.649	907.023
40.255	907.419
40.940	907.892
41.560	908.340
42.152	908.789
42.724	909.244
43.309	909.733
43.945	910.294
44.670	910.965
45.711	911.964
47.793	914.000

X(m) Y(m) #Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.1697 #Lambda= 0.6971

25.821	909.835
27.921	908.575
28.916	908.004
29.584	907.658
30.141	907.409
30.686	907.210
31.182	907.062
31.721	906.939
32.301	906.839
33.004	906.749
33.614	906.685
34.183	906.643
34.722	906.621
35.279	906.617
35.818	906.631
36.387	906.665
36.997	906.720
37.699	906.800
38.280	906.891
38.818	907.006
39.315	907.146
39.859	907.334
40.361	907.542
40.902	907.801
41.488	908.115
42.184	908.519
42.791	908.892
43.360	909.268
43.899	909.651
44.458	910.077
45.056	910.569
45.746	911.173
46.745	912.092
48.770	914.000

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICIE GENERATE CON MINOR Fs \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	3.147	34903.9	11092.7	21592.7	Surplus
2	3.154	28319.0	8979.8	17543.2	Surplus
3	3.155	23162.7	7340.5	14354.2	Surplus
4	3.158	44427.1	14066.8	27546.9	Surplus
5	3.162	39839.3	12600.3	24718.9	Surplus
6	3.164	31140.5	9841.6	19330.6	Surplus
7	3.164	46447.4	14678.3	28833.5	Surplus
8	3.166	30578.8	9659.3	18987.6	Surplus
9	3.167	29222.8	9226.6	18150.8	Surplus
10	3.170	38884.4	12267.6	24163.3	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 14354.2

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN

per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata,

ovvero in kN/m

-----  
TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	( )	(kN/m)	(-)	(kPa)	( )	(kPa)
19.974	0.363	-12.10	0.48	0.00	0.00	0.00	24.00 26.39
20.337	0.363	-12.10	1.43	0.00	0.00	0.00	24.00 26.39
20.700	0.363	-12.10	2.39	0.00	0.00	0.00	24.00 26.39
21.063	0.363	-12.10	3.35	0.00	0.00	0.00	24.00 26.39
21.426	0.363	-12.10	4.30	0.00	0.00	0.00	24.00 26.39
21.790	0.363	-12.10	5.26	0.00	0.00	0.00	24.00 26.39
22.153	0.228	-12.10	3.79	0.00	0.00	0.00	24.00 26.39
22.381	0.363	-12.21	6.82	0.00	0.00	0.00	24.00 26.39
22.744	0.363	-12.21	7.78	0.00	0.00	0.00	24.00 26.39
23.107	0.363	-12.21	8.74	0.00	0.00	0.00	24.00 26.39
23.470	0.155	-12.21	4.03	0.00	0.00	0.00	24.00 26.39
23.625	0.158	-12.42	4.29	0.00	0.00	0.00	24.00 26.39
23.784	0.363	-12.42	10.55	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
24.147	0.363	-12.42	11.53	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
24.509	0.363	-12.64	12.54	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
24.872	0.363	-12.64	13.54	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
25.235	0.068	-12.64	2.66	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
25.304	0.363	-12.91	14.73	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
25.667	0.344	-12.91	14.89	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
26.011	0.363	-13.12	16.71	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
26.374	0.353	-13.12	17.23	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
26.727	0.343	-13.32	17.66	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
27.070	0.363	-13.32	20.15	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
27.433	0.021	-13.32	1.20	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
27.454	0.196	-13.52	11.76	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
27.650	0.363	-13.52	23.26	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
28.013	0.191	-13.52	13.00	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
28.204	0.363	-13.71	26.23	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
28.567	0.363	-13.71	28.18	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09
28.930	0.057	-13.71	4.58	0.00	0.00	0.00	24.00 45.09

28.987	0.363	-11.99	30.40	0.00	0.00	24.00	45.09
29.350	0.335	-11.99	29.74	0.00	0.00	24.00	45.09
29.685	0.363	-9.94	33.97	0.00	0.00	24.00	45.09
30.048	0.309	-9.94	30.31	0.00	0.00	24.00	45.09
30.357	0.098	-7.64	9.89	0.00	0.00	24.00	45.09
30.455	0.363	-7.64	37.70	0.00	0.00	24.00	45.09
30.818	0.181	-7.64	19.39	0.00	0.00	24.00	45.09
30.999	0.363	-5.34	40.19	0.00	0.00	24.00	45.09
31.362	0.322	-5.34	36.99	0.00	0.00	24.00	45.09
31.684	0.363	-2.95	43.16	0.00	0.00	24.00	45.09
32.047	0.286	-2.95	35.11	0.00	0.00	24.00	45.09
32.333	0.363	-0.56	45.80	0.00	0.00	24.00	45.09
32.696	0.327	-0.56	42.48	0.00	0.00	24.00	45.09
33.024	0.363	1.56	48.44	0.00	0.00	24.00	45.09
33.387	0.363	1.56	49.76	0.00	0.00	24.00	45.09
33.750	0.011	1.56	1.59	0.00	0.00	24.00	45.09
33.761	0.079	3.26	10.99	0.00	0.00	24.00	45.09
33.840	0.363	3.26	50.66	0.00	0.00	24.00	45.09
34.203	0.363	3.26	50.53	0.00	0.00	24.00	45.09
34.566	0.053	3.26	7.34	0.00	0.00	24.00	45.09
34.619	0.363	5.12	50.34	0.00	0.00	24.00	45.09
34.982	0.363	5.12	50.14	0.00	0.00	24.00	45.09
35.345	0.007	5.12	0.91	0.00	0.00	24.00	45.09
35.352	0.363	7.44	49.88	0.00	0.00	24.00	45.09
35.715	0.323	7.44	44.06	0.00	0.00	24.00	45.09
36.037	0.363	10.04	49.25	0.00	0.00	24.00	45.09
36.400	0.280	10.04	37.71	0.00	0.00	24.00	45.09
36.681	0.363	12.62	48.47	0.00	0.00	24.00	45.09
37.044	0.320	12.62	42.35	0.00	0.00	24.00	45.09
37.364	0.363	15.18	47.43	0.00	0.00	24.00	45.09
37.727	0.285	15.18	36.81	0.00	0.00	24.00	45.09
38.012	0.363	17.63	46.25	0.00	0.00	24.00	45.09
38.375	0.330	17.63	41.45	0.00	0.00	24.00	45.09
38.706	0.363	19.73	44.79	0.00	0.00	24.00	45.09
39.069	0.363	19.73	43.96	0.00	0.00	24.00	45.09
39.432	0.024	19.73	2.91	0.00	0.00	24.00	45.09
39.456	0.179	21.35	21.31	0.00	0.00	24.00	45.09
39.635	0.245	21.35	28.84	0.00	0.00	24.00	45.09
39.880	0.363	21.35	45.47	0.00	0.00	24.00	45.09
40.243	0.098	21.35	12.14	0.00	0.00	24.00	45.09
40.341	0.363	23.88	44.36	0.00	0.00	24.00	45.09
40.704	0.363	23.88	43.41	0.00	0.00	24.00	45.09
41.067	0.001	23.88	0.06	0.00	0.00	24.00	45.09
41.068	0.363	27.10	42.38	0.00	0.00	24.00	45.09
41.431	0.310	27.10	35.36	0.00	0.00	24.00	45.09
41.741	0.059	30.63	6.59	0.00	0.00	24.00	45.09
41.800	0.304	30.63	33.64	0.00	0.00	24.00	45.09
42.104	0.258	30.63	27.79	0.00	0.00	24.00	45.09
42.362	0.263	33.91	27.59	0.00	0.00	24.00	45.09
42.625	0.363	33.91	36.84	0.00	0.00	24.00	45.09
42.988	0.012	33.91	1.19	0.00	0.00	24.00	45.09
43.000	0.040	33.91	3.94	0.00	0.00	24.00	45.09
43.040	0.363	37.72	35.03	0.00	0.00	24.00	45.09
43.403	0.335	37.72	30.84	0.00	0.00	24.00	45.09
43.738	0.363	40.53	31.63	0.00	0.00	24.00	45.09
44.101	0.363	40.53	29.72	0.00	0.00	24.00	45.09
44.464	0.106	40.53	8.33	0.00	0.00	24.00	45.09
44.571	0.363	42.68	27.17	0.00	0.00	24.00	45.09
44.934	0.238	42.68	16.68	0.00	0.00	24.00	45.09
45.172	0.198	42.68	13.10	0.00	0.00	70.00	500.00
45.370	0.060	42.68	3.79	0.00	0.00	70.00	500.00
45.430	0.240	42.68	1274.95	0.00	0.00	70.00	500.00
45.670	0.137	42.68	728.04	0.00	0.00	70.00	500.00

45.807	0.363	43.65	1924.98	0.00	0.00	70.00	500.00
46.170	0.363	43.65	1921.81	0.00	0.00	70.00	500.00
46.533	0.363	43.65	1918.64	0.00	0.00	70.00	500.00
46.896	0.363	43.65	1915.47	0.00	0.00	70.00	500.00
47.259	0.363	43.65	1912.30	0.00	0.00	70.00	500.00
47.623	0.363	43.65	1909.13	0.00	0.00	70.00	500.00
47.986	0.284	43.65	1493.34	0.00	0.00	70.00	500.00
48.270	0.120	43.65	630.45	0.00	0.00	70.00	500.00

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
alpha( ) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi'( ) : Angolo di attrito efficace base concio  
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

-----

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

-----

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_qFEM	FS_p-qPATH			
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)		(kN)	(--)	(--)	(--)		
19.974	0.000	908.639	-0.076	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.4140923436E+000	0.105	26.074	43.407		
20.337	0.050	908.611	-0.076	4.0921389178E-001	-2.4941749022E-003	8.4009517578E-001	0.105	26.074	43.407			
20.700	0.100	908.584	-0.076	6.1002665199E-001	-6.0979019540E-003	6.5563336900E-001	0.105	40.823	28.122			
21.063	0.151	908.556	-0.081	8.8529546034E-001	-1.4569810580E-002	9.4613490418E-001	0.105	34.213	19.907			
21.426	0.198	908.525	-0.080	1.2970529849E+000	-3.4450397549E-002	1.1821301678E+000	0.105	26.209	15.004			
21.790	0.248	908.498	-0.080	1.7436873774E+000	-6.3592072081E-002	1.3993593288E+000	0.105	21.410	12.291			
22.153	0.295	908.467	-0.082	2.3131836698E+000	-1.0864586498E-001	1.5602482536E+000	0.105	17.433	9.494			
22.381	0.327	908.450	-0.076	2.6677938778E+000	-1.3987778937E-001	1.6086165561E+000	0.105	15.327	8.476			
22.744	0.378	908.422	-0.074	3.2828107061E+000	-2.0095507089E-001	1.7517940551E+000	0.105	12.791	7.460			
23.107	0.430	908.396	-0.071	3.9398414901E+000	-2.7687473788E-001	1.8753359716E+000	0.105	11.368	6.967			
23.470	0.483	908.370	-0.074	4.6445670369E+000	-3.7249930533E-001	2.3005292837E+000	0.105	10.614	6.760			
23.625	0.504	908.358	-0.076	5.0256185856E+000	-4.3321147143E-001	2.3294666793E+000	0.105	10.355	6.724			
23.784	0.528	908.347	-0.076	5.3744307910E+000	-4.9177077365E-001	2.3119853071E+000	0.105	10.184	6.756			
24.147	0.579	908.318	-0.078	6.3052540353E+000	-6.6360264298E-001	2.6277554931E+000	0.105	9.804	6.741			
24.509	0.631	908.290	-0.079	7.2814195080E+000	-8.7092474605E-001	2.7891488463E+000	0.105	9.489	6.674			
24.872	0.683	908.260	-0.082	8.3295031357E+000	-1.1265702797E+000	2.9949641047E+000	0.105	9.164	6.536			
25.235	0.734	908.230	-0.086	9.4561825329E+000	-1.4534198149E+000	3.4692013799E+000	0.107	8.809	6.321			
25.304	0.743	908.223	-0.086	9.6982048304E+000	-1.5348409221E+000	3.4978666192E+000	0.107	8.732	6.271			
25.667	0.795	908.193	-0.085	1.0890532255E+001	-2.0091998681E+000	3.7685105475E+000	0.111	8.357	5.947			
26.011	0.845	908.163	-0.080	1.2344456480E+001	-2.7571046284E+000	4.8263563368E+000	0.118	7.984	5.606			
26.374	0.902	908.136	-0.068	1.4326308814E+001	-3.7285970500E+000	6.7782917189E+000	0.130	7.648	5.292			
26.727	0.963	908.115	-0.053	1.7173645697E+001	-4.9621774406E+000	9.2953208019E+000	0.145	7.396	5.024			
27.070	1.029	908.100	-0.029	2.0772087025E+001	-6.3866679872E+000	1.3188939363E+001	0.163	7.247	4.811			
27.433	1.109	908.094	-0.014	2.6596911553E+001	-8.4610688397E+000	1.6575599967E+001	0.183	7.310	4.650			
27.454	1.114	908.094	0.001	2.6939895071E+001	-8.5769652683E+000	1.6998022524E+001	0.184	7.315	4.642			
27.650	1.162	908.094	0.008	3.1007604629E+001	-9.9165453018E+000	2.1898054519E+001	0.196	7.450	4.577			
28.013	1.253	908.099	0.013	3.9746317005E+001	-1.2803801735E+001	2.5483215959E+001	0.218	7.888	4.473			
28.204	1.302	908.102	0.024	4.4749043927E+001	-1.4497805606E+001	2.7987102527E+001	0.231	8.212	4.425			
28.567	1.401	908.112	0.034	5.6127155748E+001	-1.8579374404E+001	3.4860148069E+001	0.257	9.404	4.344			
28.930	1.504	908.127	0.041	7.0062389400E+001	-2.3967195277E+001	3.7012046507E+001	0.289	11.817	4.268			
28.987	1.521	908.129	0.054	7.2150544384E+001	-2.4811424215E+001	3.7707392879E+001	0.293	12.264	4.258			
29.350	1.618	908.150	0.057	8.7953499781E+001	-3.1519389379E+001	4.0503279789E+001	0.333	16.600	4.190			
29.685	1.709	908.169	0.064	1.0059672759E+002	-3.7371168098E+001	3.7967254902E+001	0.365	21.150	4.149			
30.048	1.798	908.194	0.071	1.1448178418E+002	-4.4116249331E+001	3.6225452050E+001	0.401	26.511	4.112			
30.357	1.874	908.217	0.075	1.2513895443E+002	-4.9559513719E+001	3.4626793714E+001	0.421	30.490	4.093			
30.455	1.895	908.225	0.091	1.2853854395E+002	-5.1331571617E+001	3.5302904594E+001	0.427	31.627	4.087			
30.818	1.978	908.259	0.096	1.4221443396E+002	-5.8703108981E+001	3.5960355856E+001	0.421	34.806	4.074			

30.999	2.021	908.277	0.109	1.4855747604E+002	-6.2256789013E+001	3.6215645065E+001	0.407	35.027	4.072
31.362	2.096	908.318	0.123	1.6251233056E+002	-6.6224158947E+001	4.0409521306E+001	0.371	33.687	4.071
31.684	2.169	908.361	0.153	1.7609054279E+002	-6.3658142790E+001	4.6315606792E+001	0.339	30.469	4.074
32.047	2.250	908.423	0.189	1.9460708510E+002	-4.9046343591E+001	5.5280600460E+001	0.309	24.747	4.080
32.333	2.325	908.484	0.201	2.1140560466E+002	-2.5657487272E+001	5.5457426111E+001	0.298	19.332	4.085
32.696	2.398	908.554	0.186	2.3006773794E+002	1.1191611947E+001	4.8928184264E+001	0.311	13.352	4.089
33.024	2.460	908.612	0.165	2.4534732748E+002	5.1766174943E+001	4.3020887052E+001	0.348	9.521	4.092
33.387	2.506	908.668	0.139	2.5948472009E+002	8.7432898361E+001	3.5846238327E+001	0.408	6.720	4.095
33.750	2.541	908.713	0.126	2.7137671246E+002	1.1490741600E+002	2.8886116335E+001	0.490	5.126	4.100
33.761	2.542	908.715	0.104	2.7170501551E+002	1.1562651221E+002	2.8731868303E+001	0.493	5.089	4.100
33.840	2.546	908.723	0.092	2.7395348734E+002	1.2036329465E+002	2.8141547787E+001	0.512	4.845	4.102
34.203	2.558	908.755	0.081	2.8356146145E+002	1.3793797055E+002	2.4499432481E+001	0.613	4.068	4.112
34.566	2.564	908.782	0.072	2.9174350352E+002	1.4900968025E+002	1.9990699766E+001	0.699	3.592	4.126
34.619	2.564	908.785	0.068	2.9278007061E+002	1.4976602919E+002	1.9637410339E+001	0.708	3.541	4.128
34.982	2.556	908.810	0.070	2.9995234653E+002	1.5511627313E+002	1.9181008166E+001	0.763	3.202	4.150
35.345	2.550	908.836	0.072	3.0670816654E+002	1.6034284884E+002	1.6896645074E+001	0.803	2.914	4.175
35.352	2.550	908.836	0.086	3.0681933528E+002	1.6043087089E+002	1.6864769993E+001	0.803	2.910	4.175
35.715	2.534	908.868	0.089	3.1292612577E+002	1.6524731947E+002	1.4076151015E+001	0.834	2.664	4.202
36.037	2.521	908.898	0.107	3.1668062873E+002	1.6799014693E+002	1.1106246504E+001	0.846	2.522	4.219
36.400	2.500	908.941	0.124	3.2049558296E+002	1.6978038084E+002	4.6490050603E+000	0.853	2.375	4.225
36.681	2.487	908.977	0.142	3.2053192902E+002	1.6927699453E+002	-6.5420514401E+000	0.851	2.293	4.212
37.044	2.461	909.032	0.157	3.1501651742E+002	1.6587174838E+002	-2.4509592375E+001	0.836	2.198	4.166
37.364	2.441	909.085	0.174	3.0452566174E+002	1.6002239535E+002	-4.3968411169E+001	0.812	2.133	4.097
37.727	2.409	909.151	0.202	2.8394149794E+002	1.4933125369E+002	-7.4922076238E+001	0.767	2.075	3.979
38.012	2.396	909.216	0.228	2.5849434531E+002	1.3710397000E+002	-9.6261568777E+001	0.716	2.030	3.852
38.375	2.365	909.299	0.234	2.2029793844E+002	1.2036658928E+002	-1.0163789318E+002	0.615	1.981	3.685
38.706	2.339	909.378	0.230	1.8778834042E+002	1.0492578348E+002	-9.1242325183E+001	0.500	1.947	3.545
39.069	2.289	909.459	0.222	1.5751368906E+002	9.0025315116E+001	-7.7258306191E+001	0.405	1.924	3.426
39.432	2.239	909.539	0.221	1.3168799939E+002	7.7445452099E+001	-6.5279368754E+001	0.332	1.930	3.359
39.456	2.236	909.544	0.224	1.3011450138E+002	7.6694710239E+001	-6.4621354234E+001	0.328	1.932	3.356
39.635	2.206	909.585	0.225	1.1890992125E+002	7.1468236967E+001	-5.9685132562E+001	0.297	1.950	3.347
39.880	2.166	909.640	0.248	1.0528251887E+002	6.5415867419E+001	-5.4414255426E+001	0.261	1.995	3.362
40.243	2.119	909.735	0.265	8.6176179135E+001	5.9145094214E+001	-3.8117434351E+001	0.228	2.167	3.488
40.341	2.108	909.762	0.285	8.2822563588E+001	5.8333275745E+001	-3.2168760237E+001	0.223	2.237	3.545
40.704	2.052	909.867	0.301	7.3872590335E+001	5.7235489082E+001	-1.3655085242E+001	0.211	2.575	3.815
41.067	2.005	909.981	0.313	7.2907060949E+001	6.0375329664E+001	7.0114403720E+000	0.208	3.054	4.188
41.068	2.005	909.981	0.395	7.2910730190E+001	6.0382276513E+001	7.0843399790E+000	0.208	3.055	4.189
41.431	1.962	910.124	0.383	9.0370812961E+001	7.2841711850E+001	6.9632189157E+001	0.219	3.645	4.625
41.741	1.918	910.239	0.362	1.1770546369E+002	8.7155905937E+001	1.0505295854E+002	0.238	4.069	4.919
41.800	1.902	910.258	0.369	1.2406049947E+002	8.9962783477E+001	1.1348443124E+002	0.242	4.133	4.960
42.104	1.837	910.372	0.366	1.6683583326E+002	1.0715590647E+002	1.3628891573E+002	0.266	4.434	5.125
42.362	1.775	910.464	0.362	2.0105424123E+002	1.2195001540E+002	1.3247476818E+002	0.287	4.557	5.139
42.625	1.696	910.561	0.409	2.3580372733E+002	1.3766174497E+002	1.3554820477E+002	0.310	4.565	5.045
42.988	1.611	910.720	0.435	2.8666938796E+002	1.6108092243E+002	1.2626772073E+002	0.343	4.305	4.640
43.000	1.607	910.724	0.367	2.8817034443E+002	1.6169076515E+002	1.2876308531E+002	0.344	4.294	4.625
43.040	1.595	910.739	0.459	2.9368833571E+002	1.6368268658E+002	1.3695127570E+002	0.347	4.254	4.571
43.403	1.484	910.909	0.534	3.3792992319E+002	1.8388496361E+002	1.0634801147E+002	0.371	3.818	3.955
43.738	1.427	911.112	0.637	3.6879990843E+002	2.0191142272E+002	7.1511694021E+001	0.390	3.399	3.366
44.101	1.359	911.354	0.658	3.8670478164E+002	2.1633279689E+002	3.9196480164E+001	0.396	3.031	2.873
44.464	1.284	911.589	0.633	3.9726203779E+002	2.2571653624E+002	1.5232138923E+001	0.391	2.814	2.589
44.571	1.255	911.651	0.595	3.9844944709E+002	2.2727063488E+002	8.1542535018E+000	0.388	2.795	2.564
44.934	1.138	911.868	0.543	3.9764991961E+002	2.2985305689E+002	-1.5798469481E+001	0.375	2.787	2.591
45.172	1.028	911.978	0.451	3.9177574900E+002	2.2783633833E+002	-2.4683824558E+001	0.364	2.849	2.742
45.370	0.932	912.065	0.440	3.8687990598E+002	2.2526135644E+002	-3.0460980927E+001	0.355	2.896	2.849
45.430	0.903	912.091	0.467	3.8494716375E+002	2.2415007813E+002	-3.4872905509E+001	0.352	2.909	2.877
45.670	0.795	912.205	0.471	3.7402355285E+002	2.1809533666E+002	-5.1380245181E+001	0.341	2.959	2.974
45.807	0.733	912.269	0.526	3.6651635908E+002	2.1382856188E+002	-6.1738137562E+001	0.336	2.983	3.022
46.170	0.586	912.468	0.605	3.3736808980E+002	1.9709358099E+002	-9.9537111027E+001	0.320	3.046	3.128
46.533	0.479	912.708	0.768	2.9423848827E+002	1.7108607333E+002	-1.4675387710E+002	0.286	3.108	3.201
46.896	0.450	913.026	0.802	2.3080423978E+002	1.3430010967E+002	-1.7401432961E+002	0.259	3.164	3.150
47.259	0.369	913.291	0.690	1.6787973517E+002	9.3823204222E+001	-1.6433400262E+002	0.229	3.196	3.118
47.623	0.259	913.527	0.650	1.1147475865E+002	5.1258445129E+001	-1.5753360026E+002	0.179	3.244	3.121
47.986	0.149	913.763	0.612	5.3488297737E+001	1.0238789509E+001	-1.7113117667E+002	0.109	3.337	3.148

48.270 0.038 913.923 0.612 2.2711502067E+000 1.3842750597E-002 -6.6774772394E+001 0.105 3.337 3.289

-----  
 LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
 yt(m) : coordinata Y linea di trust  
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio  
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)  
 FS\_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
 FS\_p-qPATH(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qPATH Procedure

-----

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

-----

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha ( )	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
19.974	0.363	0.371	-12.099	-0.248	-0.092	26.945	10.005
20.337	0.363	0.371	-12.099	-0.745	-0.277	28.067	10.422
20.700	0.363	0.371	-12.099	-1.242	-0.461	29.178	10.834
21.063	0.363	0.371	-12.099	-1.739	-0.646	30.269	11.239
21.426	0.363	0.371	-12.099	-2.236	-0.830	31.367	11.647
21.790	0.363	0.371	-12.099	-2.733	-1.015	32.445	12.047
22.153	0.228	0.233	-12.099	-3.137	-0.732	33.347	7.777
22.381	0.363	0.371	-12.213	-3.577	-1.329	34.224	12.714
22.744	0.363	0.371	-12.213	-4.082	-1.516	35.310	13.117
23.107	0.363	0.371	-12.213	-4.586	-1.703	36.381	13.515
23.470	0.155	0.159	-12.213	-4.946	-0.786	37.050	5.886
23.625	0.158	0.162	-12.420	-5.254	-0.852	37.542	6.089
23.784	0.363	0.372	-12.420	-5.632	-2.094	56.960	21.176
24.147	0.363	0.371	-12.420	-6.161	-2.288	58.017	21.544
24.509	0.363	0.372	-12.636	-6.811	-2.534	59.011	21.957
24.872	0.363	0.372	-12.636	-7.355	-2.737	59.969	22.313
25.235	0.068	0.070	-12.636	-7.678	-0.538	60.348	4.230
25.304	0.363	0.372	-12.906	-8.178	-3.046	60.872	22.674
25.667	0.344	0.353	-12.906	-8.725	-3.078	61.063	21.545
26.011	0.363	0.373	-13.116	-9.427	-3.514	61.608	22.967
26.374	0.353	0.363	-13.116	-9.996	-3.625	61.871	22.437
26.727	0.343	0.352	-13.320	-10.716	-3.777	62.206	21.923
27.070	0.363	0.373	-13.320	-11.551	-4.310	62.145	23.187
27.433	0.021	0.021	-13.320	-12.137	-0.258	63.454	1.347
27.454	0.196	0.202	-13.520	-12.659	-2.555	62.661	12.649
27.650	0.363	0.373	-13.520	-13.530	-5.052	63.124	23.572
28.013	0.191	0.196	-13.520	-14.393	-2.824	63.796	12.516
28.204	0.363	0.374	-13.707	-15.470	-5.781	62.702	23.433
28.567	0.363	0.374	-13.707	-16.622	-6.212	60.853	22.742
28.930	0.057	0.058	-13.707	-17.288	-1.010	62.122	3.629
28.987	0.363	0.371	-11.994	-15.658	-5.812	61.198	22.715
29.350	0.335	0.343	-11.994	-16.589	-5.686	64.414	22.077
29.685	0.363	0.369	-9.942	-14.368	-5.296	67.659	24.939
30.048	0.309	0.314	-9.942	-15.070	-4.725	70.559	22.122
30.357	0.098	0.099	-7.635	-11.598	-1.148	73.914	7.314
30.455	0.363	0.366	-7.635	-11.939	-4.374	73.311	26.855
30.818	0.181	0.182	-7.635	-12.342	-2.250	75.383	13.740
30.999	0.363	0.365	-5.341	-8.394	-3.061	86.015	31.366
31.362	0.322	0.323	-5.341	-8.710	-2.817	101.706	32.898
31.684	0.363	0.364	-2.945	-4.084	-1.485	122.296	44.461
32.047	0.286	0.287	-2.945	-4.212	-1.208	149.026	42.735
32.333	0.363	0.363	-0.562	0.906	0.329	149.582	54.311

32.696	0.327	0.327	-0.562	0.933	0.305	161.942	52.988
33.024	0.363	0.363	1.558	5.892	2.140	139.719	50.746
33.387	0.363	0.363	1.558	6.053	2.198	133.227	48.389
33.750	0.011	0.011	1.558	6.135	0.070	129.508	1.479
33.761	0.079	0.079	3.258	10.268	0.811	122.801	9.702
33.840	0.363	0.364	3.258	10.282	3.739	119.797	43.565
34.203	0.363	0.364	3.258	10.256	3.730	114.887	41.779
34.566	0.053	0.053	3.258	10.241	0.542	110.504	5.847
34.619	0.363	0.365	5.120	14.663	5.345	108.630	39.598
34.982	0.363	0.365	5.120	14.603	5.323	108.323	39.486
35.345	0.007	0.007	5.120	14.572	0.096	108.026	0.715
35.352	0.363	0.366	7.443	19.943	7.302	105.541	38.644
35.715	0.323	0.325	7.443	19.829	6.451	105.037	34.173
36.037	0.363	0.369	10.044	25.532	9.414	102.938	37.955
36.400	0.280	0.284	10.044	25.343	7.208	103.238	29.364
36.681	0.363	0.372	12.618	30.620	11.392	103.791	38.616
37.044	0.320	0.328	12.618	30.311	9.954	105.411	34.618
37.364	0.363	0.376	15.176	35.078	13.196	110.221	41.464
37.727	0.285	0.295	15.176	34.661	10.241	114.690	33.887
38.012	0.363	0.381	17.626	38.733	14.756	119.553	45.544
38.375	0.330	0.347	17.626	38.142	13.223	119.090	41.287
38.706	0.363	0.386	19.730	41.064	15.839	118.312	45.635
39.069	0.363	0.386	19.730	40.299	15.544	113.541	43.795
39.432	0.024	0.026	19.730	39.891	1.028	110.827	2.855
39.456	0.179	0.192	21.345	42.154	8.094	110.697	21.255
39.635	0.245	0.263	21.345	41.637	10.952	107.060	28.161
39.880	0.363	0.390	21.345	44.306	17.271	104.897	40.890
40.243	0.098	0.105	21.345	43.795	4.611	98.221	10.341
40.341	0.363	0.397	23.883	46.968	18.650	92.626	36.779
40.704	0.363	0.397	23.883	45.964	18.251	82.408	32.722
41.067	0.001	0.001	23.883	45.461	0.026	78.237	0.045
41.068	0.363	0.408	27.103	48.913	19.949	54.228	22.117
41.431	0.310	0.349	27.103	47.725	16.643	42.348	14.768
41.741	0.059	0.068	30.634	50.649	3.455	31.524	2.150
41.800	0.304	0.354	30.634	49.844	17.632	21.839	7.725
42.104	0.258	0.300	30.634	48.596	14.565	20.012	5.998
42.362	0.263	0.317	33.914	49.847	15.782	8.125	2.572
42.625	0.363	0.438	33.914	48.175	21.077	1.644	0.719
42.988	0.012	0.014	33.914	47.173	0.678	16.403	0.236
43.000	0.040	0.048	33.914	-4932.284	-236.610	1508.081	72.345
43.040	0.363	0.459	37.722	47.719	21.903	2.377	1.091
43.403	0.335	0.424	37.722	45.465	19.282	3.498	1.483
43.738	0.363	0.478	40.526	43.880	20.959	15.655	7.478
44.101	0.363	0.478	40.526	41.230	19.694	32.318	15.437
44.464	0.106	0.140	40.526	39.518	5.520	45.994	6.425
44.571	0.363	0.494	42.680	37.983	18.758	53.372	26.359
44.934	0.238	0.323	42.680	35.592	11.513	72.959	23.599
45.172	0.198	0.270	42.680	33.508	9.046	597.574	161.329
45.370	0.060	0.082	42.680	32.024	2.614	593.765	48.460
45.430	0.240	0.326	42.680	2696.250	880.223	8266.579	2698.723
45.670	0.137	0.187	42.680	2694.025	502.640	8260.661	1541.240
45.807	0.363	0.502	43.648	2695.217	1352.340	8009.677	4018.899
46.170	0.363	0.502	43.648	2690.778	1350.113	8000.718	4014.404
46.533	0.363	0.502	43.648	2686.340	1347.886	7992.311	4010.185
46.896	0.363	0.502	43.648	2681.901	1345.658	7981.306	4004.664
47.259	0.363	0.502	43.648	2677.462	1343.431	7969.714	3998.847
47.623	0.363	0.502	43.648	2673.024	1341.204	7956.790	3992.363
47.986	0.284	0.393	43.648	2669.066	1049.103	7935.522	3119.137
48.270	0.120	0.166	43.648	2666.593	442.905	7923.868	1316.108

-----  
**LEGENDA SIMBOLI**

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio

dl(m) : lunghezza base concio  
alpha( ) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

---

FORZE APPLICATE/RESISTENTI SU PALIFICATE\*,\*\*

---

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975,79,81,82) - HASSIOTIS (1997)

\*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

---

PALIFICATA N.1-----

Coordinata X Testa (m): 43.0000  
Coordinata Y Testa (m): 911.0000  
Lunghezza pali L (m)\* : 30.00  
Diametro pali D(m): 1.20  
Interasse tra pali D1(m): 1.21  
Lunghezza apertura tra pali D2(m): 0.01  
Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2018): 1.00

Massima % mobilitazione di resistenza teorica plasticizzazione Suolo-Palo: 100.00

PROFONDITA' SUPERFICIE DI SCORRIMENTO H (m) : 4.88  
PENDENZA LOCALE INTERSEZIONE SUP. SCORRIMENTO-PALO alpha (gradi) : 33.91  
Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: ATTIVATA  
CRITERIO DI SPINTA ASSUNTO: Minima tra mobilitazione massima assunta e spinta E(x) reale  
MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO: ITO E MATSUI(1981)

--- PARAMETRI MASSIMI TEORICI IN CONDIZIONI DI PLASTICIZZAZIONE INTERFACCIA SUOLO PALO SECONDO TEORIA PLASTICIZZAZIONE ITO E MATSUI(1981) / KUMAR E HALL(2006)

FORZA UNITARIA SU PALO (Massima teorica) LOCALIZZATA ALLA TESTA PALO qz0 (kN/m) : 18057.21  
FORZA UNITARIA su PALO (Massima teorica) LOCALIZZATA ALLA BASE SUP. SCORRIMENTO qzmax (kN/m) : 22480.10  
FORZA REAZIONE TOTALE UNITARIA (massima teorica per fronte larghezza 1 m) SU PALIFICATA Fp (kN/m) : 31536.30

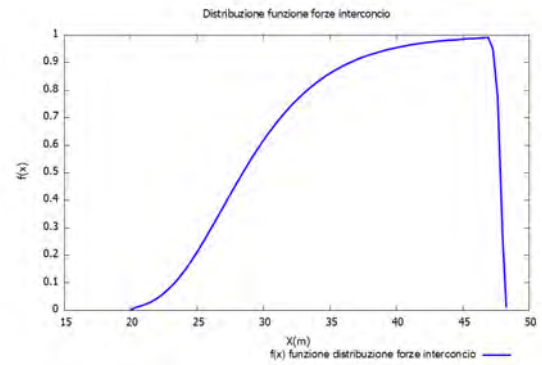
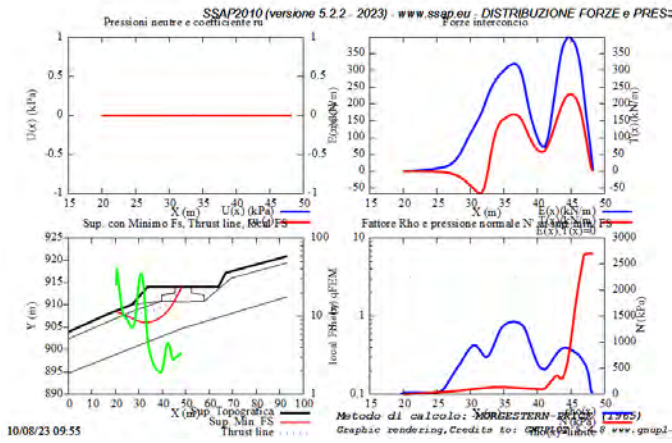
--- PARAMETRI FORZE E SFORZI MOBILITATI CALCOLATI E APPLICATI NELLA VERIFICA ---

FORZA REAZIONE TOTALE UNITARIA (Mobilizzata per fronte larghezza 1 m) SU PALIFICATA Fpm (kN/m) : 315.36  
COEFFICIENTE DI MOBILIZZAZIONE TOTALE CALCOLATO E APPLICATO alphaM (-) : 0.0100  
FORZA UNITARIA SU PALO (mobilizzata) LOCALIZZATA ALLA TESTA PALO qz0m (kN/m) : 180.57  
FORZA UNITARIA SU PALO (mobilizzata) LOCALIZZATA ALLA BASE SUP SCORRIMENTO qzmaxm (kN/m) : 224.80  
SFORZO DI TAGLIO (Mobilizzato Stimato) SU PALO LOCALIZZATO SU SUP. SCORRIMENTO TAUpm (kPa) : 47.173

PALIFICATA N.2 --> NESSUNA INTERSEZIONE VALIDA CON LA SUPERFICIE di FS minimo

---





Graphic rendering Credits to: GNUPLOT 5.4.8 www.gnuplot.info (1991,2023) by L. Borselli -

SSAP 5.2.2 (2023) - Slope Stability Analysis Program  
 Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
 SSAP/DXF generator rel. 2.4 (2023)

Data : 10/8/2023  
 Localita' : alberona  
 Descrizione : alb-5  
 [n] = N. strato a lente

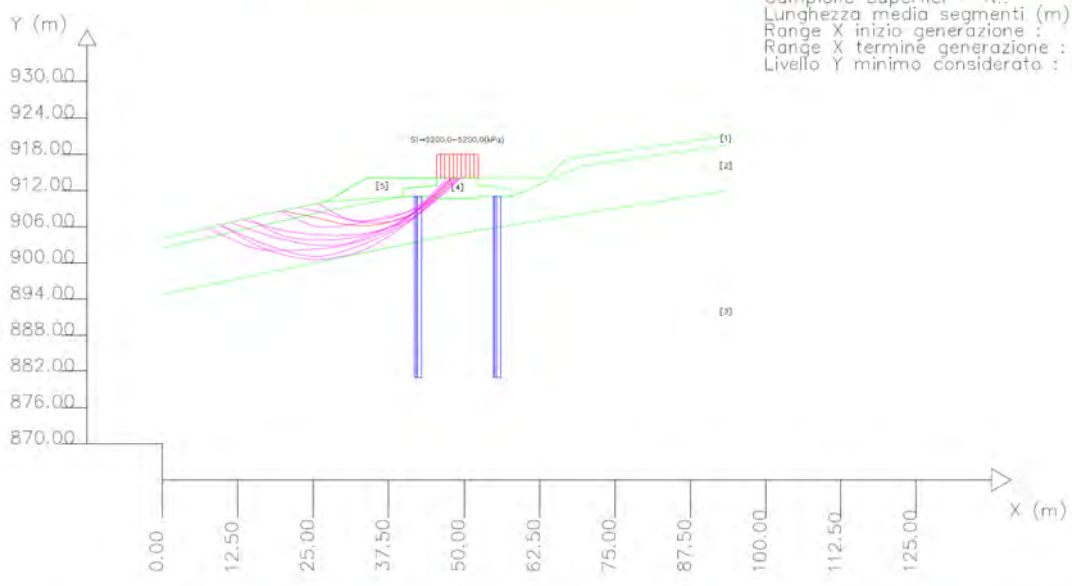
Sn --> Sovraccarico

Presenza Palificate (Per i dati vedi il report)

Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)  
 DATI IC SUP. CON MINOR Fs  
 Fs minimo : 3,1466  
 Range Fs : 3,1466 - 3,1697  
 Differenza % Range Fs : 0,73  
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0,0170  
 Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0,0085

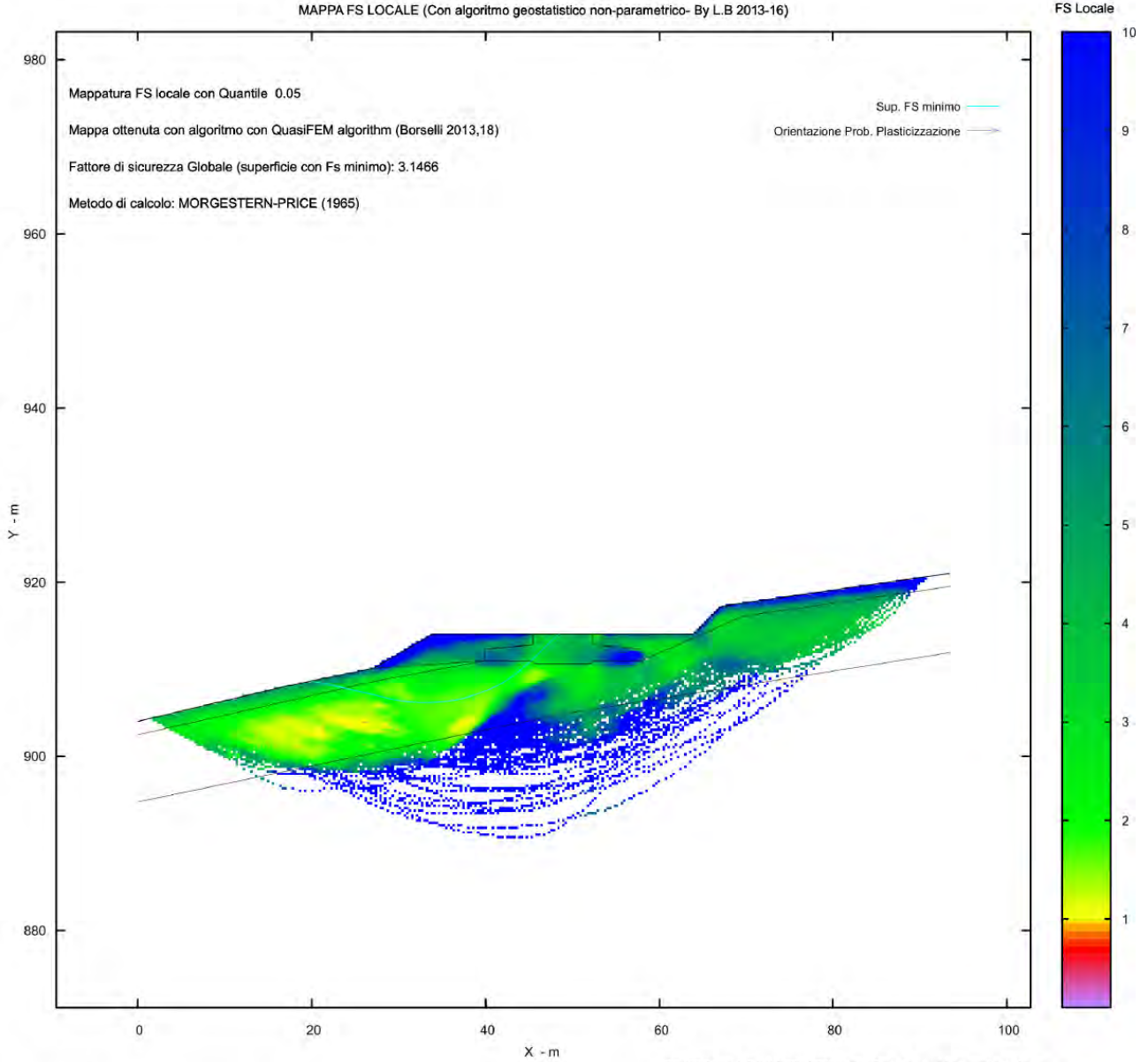
GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N.: 5000  
 Lunghezza media segmenti (m) : 3,7  
 Range X inizio generazione : 1,9 - 85,9  
 Range X termine generazione : 11,2 - 91,5  
 Livello Y minimo considerato : 871,1



#	N°	phi'	C'	Cu	Gamma	GammSat	sgci	CSI	mi	D
		deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	MPa			
1	1	24.00	25.39	0	17.17	18.00	0	0	0	0
2	2	24.00	45.03	0	17.54	18.00	0	0	0	0
3	3	27.00	84.02	0	18.59	19.00	0	0	0	0
4	4	70.00	500.00	0	25.00	25.00	0	0	0	0
5	5	30.00	80.00	0	18.00	19.00	0	0	0	0

MAPPA FS LOCALE (Con algoritmo geostatistico non-parametrico- By L.B 2013-16)



Credits to: GNUPLOT 5.4.8 [www.gnuplot.info](http://www.gnuplot.info)

SSAP2010 rel. 5.2.2 (1991,2023) by L. Borselli, [www.lorenzo-borselli.eu](http://www.lorenzo-borselli.eu)  
<https://WWW.SSAP.EU>



ALB5

alb-5

# Report elaborazioni

-----  
SSAP 5.2.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2023)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 14046  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI  
UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
Ricercatore Associato CNR-IRPI, Perugia , Italia  
-----

-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 3 luglio 2023  
-----

File report: D:\Documenti\Lavnaz\Eolico\MEZZINA\IVPC-ALBERONA\MASSARO PIERPAOLO ULTIMO\ALB-6\ssap-alb-6\report alb-6.txt

Data: 30/7/2023

Localita' : alberona

Descrizione: alb-6

Modello pendio: mod-alb-6.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	938.00	0.00	935.63	0.00	928.53	18.23	945.61
18.23	945.61	24.89	946.21	32.67	944.00	24.89	951.30
24.89	951.30	34.32	949.60	59.01	944.00	29.40	951.30
29.40	951.30	34.32	948.25	80.36	941.95	24.93	948.05
39.87	951.30	39.81	948.25	-	-	18.23	945.61
46.77	951.30	40.11	947.95	-	-	-	-
60.02	951.30	46.53	947.95	-	-	-	-
69.93	950.00	46.83	948.25	-	-	-	-
80.36	950.00	52.32	948.25	-	-	-	-
-	-	52.32	949.60	-	-	-	-
-	-	59.63	949.60	-	-	-	-
-	-	69.74	948.00	-	-	-	-
-	-	80.36	948.00	-	-	-	-

SUP 5		SUP 6		SUP 7		SUP 8	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
39.87	951.30	-	-	-	-	-	-
46.77	951.30	-	-	-	-	-	-
46.77	950.10	-	-	-	-	-	-
52.32	949.60	-	-	-	-	-	-
52.32	948.25	-	-	-	-	-	-
46.83	948.25	-	-	-	-	-	-
46.53	947.95	-	-	-	-	-	-
40.11	947.95	-	-	-	-	-	-
39.81	948.25	-	-	-	-	-	-
34.32	948.25	-	-	-	-	-	-
34.32	949.60	-	-	-	-	-	-
39.87	950.10	-	-	-	-	-	-
39.87	951.30	-	-	-	-	-	-

-- ASSENZA DI FALDA --

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1		28.00	33.00	0.00	17.27	18.00	3.356	0.00	0.00	0.00

STRATO 2	31.00	79.00	0.00	18.64	19.00	11.657	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 3	33.00	134.00	0.00	20.01	21.00	56.875	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 4	30.00	80.00	0.00	18.00	19.00	11.881	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 5	70.00	500.00	0.00	25.00	25.00	1000.000	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA:  $\phi$  \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

$C$  \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)

$C_u$  \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

$\gamma_{sat}$  \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m<sup>3</sup>)

$\gamma_{sat}$  \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m<sup>3</sup>)

STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek et al.(2002)-

$\sigma_{ci}$  \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

$m_i$  \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)

$D$  \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7:  $\gamma_{PHI}=1.25$ ,  $\gamma_C=1.25$  e  $\gamma_{Cu}=1.4$  - DISATTIVATI

---- SOVRACCARICHI PRESENTI ----

Nota Bene:

##Nota: la distribuzione del carico e delle forze unitarie puo' variare  
in modo lineare tra gli estremi di coordinate X1 e X2

TABELLA SOVRACCARICHI IN SUPERFICIE

N.	X1	X2	SX1	SX2	Alpha	WsH1	WsH2	Wsv1	Wsv2
	(m)	(m)	(kPa)	(kPa)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)
1	39.8700	46.7700	5200.00	5200.00	90.00	90.00	0.00	0.00	5200.00

LEGENDA SIMBOLI

N. : NUMERO SOVRACCARICO

X1(m) : Posizione carico da X1

X2(m) : a X2

SX1(kPa) : Carico in X1 (Kpa)

SX2(kPa) : Carico in X2 (Kpa)

Alpha(°) : Inclinazione carico (gradi):

Componenti distribuzione forza unitaria applicata:

WsH1,WsH2(kN/m) : forza unitaria Orizzontale (per metro di proiezione Verticale) : da X1 a X2 (vedasi cap.2 manuale)

Wsv1,Wsv2(kN/m) : forza unitaria Verticale (per metro di proiezione Orizzontale) : da X1 a X2 (vedasi Cap.2 manuale)

---- PALIFICATE PRESENTI ----

Nota Bene:

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975) - HASSIOTIS (1997)

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

TABELLA PALIFICATE

N.	X	Y	L	D	D2	D1	fNTC
(-)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(-)
1	37.0000	948.5000	30.00	1.20	0.01	1.21	1.00
2	51.0000	948.5000	30.00	1.20	0.01	1.21	1.00

LEGENDA SIMBOLI

N.(-) : Numero PALIFICATA

X(m) : Coordinata X Testa

Y(m) : Coordinata Y Testa

L(m) : Lunghezza pali L\*

D(m) : Diametro pali

D2(m) : Lunghezza apertura tra pali

D1(m) : Lunghezza interasse tra pali  
fNTC : Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2018)  
\*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza,  
ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto  
stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)  
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO  
COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00  
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 3.2 (+/-) 50%  
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 1.61 73.93  
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 908.04  
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 9.64 78.75  
TOTALE SUPERFICI GENERATE : 5000

\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso  
di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)  
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0170  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0085  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0  
durante le tutte le verifiche globali.  
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs #

-----

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 2.8771	#Lambda= 0.5229
16.298	944.804			
17.122	944.394			
17.493	944.222			
17.729	944.131			
17.914	944.080			
18.108	944.052			
18.272	944.047			
18.459	944.061			
18.669	944.094			
18.943	944.153			
19.183	944.208			
19.405	944.263			
19.617	944.319			
19.828	944.379			
20.033	944.442			
20.244	944.510			
20.458	944.584			
20.686	944.665			
20.904	944.746			

21.118	944.827
21.328	944.910
21.540	944.995
21.751	945.082
21.963	945.173
22.180	945.267
22.404	945.368
22.620	945.467
22.832	945.567
23.041	945.669
23.252	945.776
23.463	945.885
23.677	945.999
23.899	946.120
24.133	946.251
24.347	946.378
24.554	946.509
24.754	946.644
24.962	946.794
25.162	946.945
25.368	947.110
25.579	947.287
25.806	947.486
26.029	947.680
26.247	947.871
26.464	948.061
26.678	948.247
26.893	948.436
27.108	948.624
27.324	948.813
27.540	949.002
27.753	949.190
27.965	949.381
28.177	949.572
28.389	949.768
28.627	949.990
28.892	950.241
29.267	950.599
29.995	951.300

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2	#Fattore di sicurezza(FS)= 2.8824	#Lambda= 0.5406
17.023	945.106			
18.040	944.695			
18.495	944.525			
18.786	944.439			
19.012	944.397			
19.252	944.383			
19.454	944.394			
19.684	944.430			
19.942	944.492			
20.275	944.590			
20.571	944.681			
20.847	944.769			
21.110	944.858			
21.370	944.949			
21.629	945.044			
21.894	945.146			
22.170	945.255			
22.466	945.376			
22.728	945.494			
22.980	945.618			
23.220	945.748			

23.475	945.900
23.716	946.055
23.968	946.229
24.230	946.422
24.519	946.647
24.795	946.865
25.063	947.078
25.326	947.291
25.588	947.506
25.849	947.723
26.111	947.945
26.378	948.172
26.650	948.408
26.915	948.641
27.176	948.875
27.435	949.112
27.696	949.355
27.987	949.632
28.312	949.948
28.773	950.403
29.674	951.300

X(m) Y(m) #Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.8851 #Lambda= 0.5420

16.543	944.906
17.334	944.477
17.698	944.291
17.935	944.186
18.126	944.119
18.321	944.072
18.492	944.046
18.685	944.035
18.900	944.038
19.177	944.056
19.404	944.078
19.611	944.107
19.801	944.144
20.003	944.194
20.191	944.249
20.391	944.319
20.603	944.402
20.849	944.508
21.069	944.608
21.279	944.709
21.480	944.812
21.685	944.924
21.883	945.038
22.087	945.160
22.294	945.292
22.515	945.438
22.732	945.581
22.946	945.722
23.158	945.863
23.367	946.001
23.578	946.141
23.788	946.280
23.998	946.419
24.207	946.558
24.417	946.697
24.627	946.837
24.838	946.977
25.048	947.116
25.258	947.256



25.469	947.396
25.680	947.536
25.889	947.675
26.099	947.815
26.309	947.955
26.518	948.096
26.727	948.238
26.940	948.382
27.154	948.528
27.375	948.679
27.605	948.837
27.810	948.989
28.009	949.148
28.200	949.314
28.404	949.504
28.620	949.725
28.871	949.999
29.237	950.420
29.983	951.300

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4	#Fattore di sicurezza(FS)= 2.8931	#Lambda= 0.5320
17.086	945.132			
17.672	944.783			
17.946	944.627			
18.128	944.535			
18.278	944.471			
18.427	944.422			
18.560	944.389			
18.705	944.363			
18.864	944.346			
19.059	944.333			
19.229	944.326			
19.389	944.323			
19.540	944.325			
19.694	944.331			
19.844	944.341			
20.002	944.355			
20.168	944.375			
20.354	944.401			
20.514	944.429			
20.665	944.463			
20.806	944.501			
20.958	944.551			
21.099	944.604			
21.249	944.668			
21.406	944.743			
21.585	944.834			
21.753	944.922			
21.913	945.008			
22.070	945.095			
22.226	945.184			
22.381	945.273			
22.536	945.366			
22.694	945.462			
22.855	945.563			
23.016	945.663			
23.175	945.762			
23.335	945.862			
23.493	945.960			
23.651	946.059			
23.810	946.157			
23.968	946.256			

24.125	946.354
24.283	946.453
24.442	946.551
24.600	946.650
24.758	946.749
24.917	946.848
25.076	946.946
25.235	947.045
25.393	947.144
25.551	947.243
25.708	947.342
25.866	947.442
26.024	947.542
26.184	947.644
26.345	947.748
26.512	947.856
26.685	947.968
26.840	948.076
26.989	948.190
27.133	948.308
27.286	948.444
27.431	948.582
27.582	948.736
27.739	948.905
27.912	949.101
28.078	949.290
28.239	949.475
28.397	949.660
28.555	949.846
28.731	950.057
28.927	950.296
29.204	950.636
29.742	951.300

X(m) Y(m) #Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.8978 #Lambda= 0.5246

15.332	944.400
16.498	944.020
17.029	943.862
17.375	943.783
17.651	943.744
17.936	943.735
18.185	943.750
18.464	943.790
18.772	943.857
19.163	943.960
19.500	944.058
19.811	944.158
20.105	944.261
20.405	944.378
20.692	944.499
20.988	944.634
21.292	944.781
21.622	944.950
21.942	945.116
22.255	945.278
22.564	945.441
22.870	945.603
23.178	945.767
23.488	945.935
23.804	946.106
24.128	946.283
24.433	946.457

24.733	946.635
25.027	946.818
25.329	947.014
25.626	947.215
25.930	947.428
26.245	947.657
26.583	947.911
26.895	948.154
27.196	948.402
27.489	948.654
27.791	948.927
28.118	949.240
28.492	949.613
29.029	950.168
30.102	951.300

X(m) Y(m) #Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.9140 #Lambda= 0.5100

16.998	945.096
18.007	944.667
18.458	944.489
18.746	944.399
18.969	944.354
19.206	944.337
19.405	944.345
19.635	944.379
19.893	944.440
20.229	944.537
20.522	944.626
20.792	944.715
21.048	944.806
21.304	944.903
21.552	945.003
21.806	945.111
22.064	945.227
22.337	945.356
22.606	945.483
22.871	945.608
23.135	945.732
23.396	945.855
23.660	945.980
23.925	946.105
24.194	946.231
24.467	946.360
24.725	946.488
24.978	946.619
25.226	946.755
25.483	946.902
25.736	947.054
26.000	947.219
26.279	947.401
26.590	947.610
26.847	947.803
27.090	948.010
27.316	948.229
27.565	948.498
27.824	948.816
28.131	949.230
28.587	949.888
29.534	951.300

X(m) Y(m) #Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.9219 #Lambda= 0.5409

15.325	944.397
16.507	944.001
17.046	943.835
17.397	943.752
17.678	943.710
17.967	943.698
18.220	943.710
18.504	943.748
18.820	943.813
19.221	943.915
19.561	944.012
19.874	944.111
20.168	944.217
20.471	944.338
20.759	944.465
21.060	944.610
21.374	944.772
21.723	944.962
22.047	945.146
22.359	945.329
22.664	945.513
22.971	945.707
23.273	945.903
23.579	946.108
23.890	946.323
24.214	946.554
24.533	946.782
24.848	947.008
25.160	947.234
25.471	947.461
25.783	947.689
26.095	947.920
26.410	948.154
26.729	948.392
27.041	948.629
27.351	948.867
27.658	949.107
27.968	949.353
28.314	949.633
28.700	949.951
29.247	950.406
30.311	951.300

X(m) Y(m) #Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.9242 #Lambda= 0.5440

15.769	944.583
16.971	944.093
17.495	943.897
17.821	943.805
18.065	943.768
18.333	943.771
18.552	943.803
18.809	943.874
19.103	943.983
19.492	944.152
19.843	944.306
20.168	944.451
20.480	944.592
20.782	944.731
21.083	944.871
21.386	945.015
21.693	945.162
22.006	945.313

22.311	945.464
22.612	945.616
22.911	945.770
23.212	945.929
23.511	946.089
23.813	946.255
24.120	946.425
24.434	946.603
24.740	946.780
25.042	946.957
25.342	947.137
25.643	947.320
25.945	947.508
26.251	947.702
26.567	947.905
26.899	948.122
27.200	948.331
27.492	948.547
27.774	948.771
28.070	949.021
28.388	949.309
28.754	949.661
29.283	950.195
30.354	951.300

X(m) Y(m) #Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.9289 #Lambda= 0.5084

16.450	944.867
17.002	944.553
17.256	944.416
17.422	944.338
17.556	944.287
17.692	944.251
17.810	944.231
17.941	944.219
18.085	944.217
18.265	944.224
18.427	944.233
18.578	944.243
18.724	944.254
18.868	944.268
19.011	944.284
19.156	944.302
19.305	944.323
19.463	944.347
19.611	944.372
19.756	944.399
19.897	944.428
20.041	944.461
20.183	944.495
20.329	944.534
20.481	944.576
20.646	944.625
20.793	944.673
20.935	944.725
21.070	944.779
21.213	944.842
21.348	944.907
21.489	944.980
21.634	945.061
21.794	945.154
21.947	945.245
22.096	945.335

22.242	945.424
22.388	945.514
22.533	945.605
22.678	945.697
22.824	945.791
22.972	945.886
23.120	945.982
23.268	946.078
23.415	946.174
23.561	946.268
23.709	946.364
23.855	946.459
24.003	946.555
24.149	946.650
24.296	946.745
24.442	946.841
24.588	946.937
24.734	947.034
24.882	947.132
25.030	947.230
25.180	947.331
25.334	947.434
25.479	947.535
25.622	947.639
25.762	947.745
25.906	947.858
26.047	947.973
26.190	948.094
26.337	948.222
26.493	948.361
26.642	948.498
26.789	948.634
26.935	948.770
27.080	948.909
27.225	949.049
27.370	949.192
27.518	949.338
27.668	949.490
27.816	949.641
27.962	949.792
28.108	949.944
28.253	950.097
28.416	950.272
28.598	950.469
28.855	950.751
29.353	951.300

X(m)	Y(m)	#Superficie N.10	#Fattore di sicurezza(FS)= 2.9330	#Lambda= 0.5333
16.398	944.845			
17.639	944.436			
18.194	944.270			
18.550	944.191			
18.827	944.158			
19.120	944.162			
19.370	944.191			
19.655	944.254			
19.975	944.350			
20.387	944.496			
20.747	944.631			
21.078	944.764			
21.392	944.898			
21.708	945.042			

22.015 945.190  
 22.330 945.350  
 22.654 945.524  
 23.004 945.718  
 23.333 945.907  
 23.654 946.096  
 23.968 946.288  
 24.286 946.488  
 24.602 946.693  
 24.926 946.910  
 25.263 947.141  
 25.626 947.396  
 25.945 947.637  
 26.253 947.889  
 26.545 948.151  
 26.857 948.451  
 27.188 948.799  
 27.574 949.233  
 28.135 949.901  
 29.280 951.300

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICIE GENERATE CON MINOR Fs \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	2.877	857.0	297.9	499.6	Surplus
2	2.882	801.0	277.9	467.5	Surplus
3	2.885	864.4	299.6	504.9	Surplus
4	2.893	833.7	288.2	487.9	Surplus
5	2.898	922.3	318.3	540.4	Surplus
6	2.914	821.2	281.8	483.0	Surplus
7	2.922	923.6	316.1	544.3	Surplus
8	2.924	901.5	308.3	531.6	Surplus
9	2.929	820.3	280.1	484.2	Surplus
10	2.933	840.3	286.5	496.5	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 467.5

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN

per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpa,  
 ovvero in kN/m

-----  
 TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)	(°)	(kPa)
16.298	0.232	-26.42	0.43	0.00	0.00	28.00	33.00
16.530	0.232	-26.42	1.29	0.00	0.00	28.00	33.00
16.762	0.232	-26.42	2.14	0.00	0.00	28.00	33.00
16.994	0.128	-26.42	1.55	0.00	0.00	28.00	33.00
17.122	0.232	-24.91	3.46	0.00	0.00	28.00	33.00
17.354	0.139	-24.91	2.46	0.00	0.00	28.00	33.00
17.493	0.232	-21.07	4.74	0.00	0.00	28.00	33.00
17.725	0.005	-21.07	0.10	0.00	0.00	28.00	33.00

17.729	0.184	-15.46	4.29	0.00	0.00	28.00	33.00
17.914	0.194	-8.04	4.92	0.00	0.00	28.00	33.00
18.108	0.122	-1.97	3.26	0.00	0.00	28.00	33.00
18.230	0.042	-1.97	1.15	0.00	0.00	28.00	33.00
18.272	0.188	4.26	5.47	0.00	0.00	28.00	33.00
18.459	0.210	9.01	6.67	0.00	0.00	28.00	33.00
18.669	0.232	12.09	7.99	0.00	0.00	28.00	33.00
18.901	0.042	12.09	1.50	0.00	0.00	28.00	33.00
18.943	0.232	12.90	8.71	0.00	0.00	28.00	33.00
19.175	0.008	12.90	0.33	0.00	0.00	28.00	33.00
19.183	0.222	13.87	8.92	0.00	0.00	28.00	33.00
19.405	0.211	14.91	8.99	0.00	0.00	28.00	33.00
19.617	0.211	15.99	9.42	0.00	0.00	28.00	33.00
19.828	0.206	16.98	9.64	0.00	0.00	28.00	33.00
20.033	0.210	17.97	10.26	0.00	0.00	28.00	33.00
20.244	0.215	18.90	10.93	0.00	0.00	28.00	33.00
20.458	0.228	19.74	12.03	0.00	0.00	28.00	33.00
20.686	0.218	20.27	11.97	0.00	0.00	28.00	33.00
20.904	0.214	20.82	12.12	0.00	0.00	28.00	33.00
21.118	0.211	21.38	12.33	0.00	0.00	28.00	33.00
21.328	0.212	21.95	12.78	0.00	0.00	28.00	33.00
21.540	0.020	22.50	1.20	0.00	0.00	28.00	33.00
21.560	0.191	22.50	11.83	0.00	0.00	28.00	33.00
21.751	0.213	23.05	13.55	0.00	0.00	28.00	33.00
21.963	0.217	23.58	14.15	0.00	0.00	28.00	33.00
22.180	0.224	24.08	15.04	0.00	0.00	28.00	33.00
22.404	0.216	24.71	14.79	0.00	0.00	28.00	33.00
22.620	0.212	25.37	14.86	0.00	0.00	28.00	33.00
22.832	0.209	26.05	14.96	0.00	0.00	28.00	33.00
23.041	0.212	26.71	15.44	0.00	0.00	28.00	33.00
23.252	0.210	27.38	15.64	0.00	0.00	28.00	33.00
23.463	0.215	28.04	16.23	0.00	0.00	28.00	33.00
23.677	0.221	28.66	17.02	0.00	0.00	28.00	33.00
23.899	0.232	29.22	18.13	0.00	0.00	28.00	33.00
24.131	0.003	29.22	0.21	0.00	0.00	28.00	33.00
24.133	0.213	30.70	16.93	0.00	0.00	28.00	33.00
24.347	0.207	32.33	16.61	0.00	0.00	28.00	33.00
24.554	0.200	34.02	16.21	0.00	0.00	28.00	33.00
24.754	0.136	35.63	11.12	0.00	0.00	28.00	33.00
24.890	0.040	35.63	3.26	0.00	0.00	28.00	33.00
24.930	0.032	35.63	2.63	0.00	0.00	28.00	33.00
24.962	0.200	37.17	15.90	0.00	0.00	28.00	33.00
25.162	0.206	38.67	15.77	0.00	0.00	28.00	33.00
25.368	0.211	40.00	15.52	0.00	0.00	28.00	33.00
25.579	0.227	41.16	15.92	0.00	0.00	28.00	33.00
25.806	0.223	41.16	14.83	0.00	0.00	28.00	33.00
26.029	0.218	41.16	13.78	0.00	0.00	28.00	33.00
26.247	0.217	41.17	12.95	0.00	0.00	28.00	33.00
26.464	0.213	41.17	12.02	0.00	0.00	28.00	33.00
26.678	0.215	41.17	11.39	0.00	0.00	28.00	33.00
26.893	0.215	41.17	10.65	0.00	0.00	28.00	33.00
27.108	0.037	41.17	1.77	0.00	0.00	28.00	33.00
27.145	0.179	41.17	8.21	0.00	0.00	28.00	33.00
27.324	0.216	41.17	9.23	0.00	0.00	28.00	33.00
27.540	0.213	41.52	8.39	0.00	0.00	28.00	33.00
27.753	0.212	41.87	7.61	0.00	0.00	28.00	33.00
27.965	0.211	42.23	6.86	0.00	0.00	28.00	33.00
28.177	0.213	42.57	6.16	0.00	0.00	28.00	33.00
28.389	0.232	43.03	5.87	0.00	0.00	28.00	33.00
28.621	0.006	43.03	0.13	0.00	0.00	28.00	33.00
28.627	0.232	43.39	4.93	0.00	0.00	28.00	33.00
28.859	0.033	43.39	0.64	0.00	0.00	28.00	33.00
28.892	0.232	43.73	3.88	0.00	0.00	28.00	33.00



29.124	0.143	43.73	1.93	0.00	0.00	28.00	33.00
29.267	0.133	43.92	1.48	0.00	0.00	28.00	33.00
29.400	0.232	43.92	1.86	0.00	0.00	28.00	33.00
29.632	0.232	43.92	0.96	0.00	0.00	28.00	33.00
29.864	0.131	43.92	0.14	0.00	0.00	28.00	33.00

-----  
**LEGENDA SIMBOLI**

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio  
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate  
-----

**TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS**  
-----

X (m)	ht (m)	yt (m)	yt' (--)	E(x) (kN/m)	T(x) (kN/m)	E' (kN)	rho(x) (--)	FS_qFEM (--)	FS_p-qPATH (--)			
16.298	0.000	944.804	-0.210	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	5.4772527535E+000	0.096	5.186	5.638		
16.530	0.070	944.758	-0.210	2.5990206531E+000	-1.3588201629E-002	1.6928557486E+001	0.096	5.186	5.638			
16.762	0.133	944.706	-0.205	7.8546894867E+000	-2.1052128398E-001	2.1637604993E+001	0.098	3.778	4.075			
16.994	0.205	944.663	-0.190	1.2638663346E+001	-6.9828152939E-001	2.4861394010E+001	0.110	3.635	3.736			
17.122	0.243	944.637	-0.164	1.6125427070E+001	-1.3354951370E+000	2.5951341238E+001	0.119	3.947	3.713			
17.354	0.318	944.604	-0.134	2.1619957541E+001	-2.4824825275E+000	2.4119364741E+001	0.125	4.894	3.740			
17.493	0.366	944.588	-0.086	2.4998354200E+001	-2.8813453564E+000	2.3312809100E+001	0.125	5.836	3.787			
17.725	0.439	944.572	-0.066	2.9992505977E+001	-2.8772443078E+000	1.8839494944E+001	0.124	7.761	3.963			
17.729	0.441	944.572	-0.002	3.0077125444E+001	-2.8637510401E+000	1.8816841218E+001	0.124	7.797	3.966			
17.914	0.492	944.572	0.040	3.3770376028E+001	-2.0371410529E+000	1.9682948010E+001	0.122	9.723	4.142			
18.108	0.535	944.587	0.097	3.7525884550E+001	-4.9399122383E-002	1.7673178956E+001	0.126	11.729	4.353			
18.230	0.554	944.602	0.152	3.9553343386E+001	1.7242839422E+000	1.8917512154E+001	0.130	12.843	4.484			
18.272	0.565	944.612	0.259	4.0377742317E+001	2.7027452153E+000	1.9205602854E+001	0.134	13.160	4.538			
18.459	0.601	944.662	0.306	4.3565046437E+001	6.8076281400E+000	1.6401978660E+001	0.159	14.037	4.769			
18.669	0.640	944.734	0.354	4.6869898541E+001	1.1537857374E+001	1.3537213065E+001	0.205	14.081	5.020			
18.901	0.674	944.818	0.368	4.9444658750E+001	1.5788655935E+001	1.0058883901E+001	0.284	12.726	5.207			
18.943	0.682	944.834	0.409	4.9855202480E+001	1.6456529711E+001	9.8272691453E+000	0.300	12.401	5.232			
19.175	0.724	944.930	0.411	5.2076454441E+001	1.9825501077E+001	7.5996777144E+000	0.414	10.406	5.342			
19.183	0.726	944.933	0.390	5.2139740151E+001	1.9894736422E+001	7.5041273627E+000	0.416	10.336	5.344			
19.405	0.757	945.020	0.416	5.3665360433E+001	2.1603169035E+001	6.7604354937E+000	0.450	8.630	5.341			
19.617	0.795	945.114	0.477	5.5072988439E+001	2.3213046086E+001	6.6667922246E+000	0.459	7.219	5.276			
19.828	0.842	945.221	0.519	5.6479711620E+001	2.4851990992E+001	6.1700449942E+000	0.462	6.059	5.150			
20.033	0.888	945.330	0.527	5.7647925752E+001	2.6256906018E+001	5.0772033438E+000	0.461	5.272	4.969			
20.244	0.931	945.441	0.521	5.8586837284E+001	2.7441954150E+001	3.8179027788E+000	0.456	4.695	4.740			
20.458	0.968	945.551	0.541	5.9264363056E+001	2.8364162513E+001	2.7403088407E+000	0.449	4.284	4.475			
20.686	1.015	945.680	0.588	5.9788704716E+001	2.9167424920E+001	1.8466460426E+000	0.438	3.929	4.158			
20.904	1.067	945.813	0.581	6.0095943660E+001	2.9761066846E+001	9.6610603297E-001	0.425	3.645	3.844			
21.118	1.104	945.931	0.527	6.0209901379E+001	3.0136697728E+001	1.7279827647E-001	0.413	3.440	3.590			
21.328	1.127	946.037	0.481	6.0171391393E+001	3.0351073453E+001	-4.8084471930E-001	0.402	3.287	3.387			
21.540	1.139	946.134	0.460	6.0005956617E+001	3.0442765066E+001	-1.1224010012E+000	0.391	3.166	3.222			
21.560	1.140	946.144	0.466	5.9983313098E+001	3.0445590620E+001	-1.1906382259E+000	0.390	3.155	3.207			
21.751	1.150	946.232	0.495	5.9688579489E+001	3.0417063569E+001	-1.9464843979E+000	0.379	3.055	3.072			
21.963	1.171	946.343	0.554	5.9179394066E+001	3.0273252919E+001	-2.9179649821E+000	0.366	2.935	2.911			
22.180	1.203	946.470	0.623	5.8431944824E+001	2.9987077288E+001	-4.0667452257E+000	0.351	2.798	2.733			
22.404	1.250	946.618	0.655	5.7376130774E+001	2.9523347574E+001	-5.1597106599E+000	0.333	2.642	2.536			
22.620	1.292	946.759	0.625	5.6169759140E+001	2.8947939167E+001	-5.8641845382E+000	0.316	2.502	2.366			
22.832	1.318	946.885	0.598	5.4871965781E+001	2.8295168436E+001	-6.5303676405E+000	0.300	2.387	2.234			
23.041	1.341	947.010	0.616	5.3423936831E+001	2.7547156587E+001	-7.6188860773E+000	0.285	2.287	2.125			
23.252	1.369	947.144	0.671	5.1663883628E+001	2.6607450096E+001	-9.2795327217E+000	0.267	2.196	2.032			
23.463	1.408	947.293	0.688	4.9510011481E+001	2.5414607610E+001	-1.0360806786E+001	0.247	2.108	1.952			

23.677	1.438	947.437	0.651	4.7259183423E+001	2.4147326881E+001	-1.0664552707E+001	0.229	2.035	1.892
23.899	1.457	947.577	0.682	4.4857954802E+001	2.2792639893E+001	-1.2585583283E+001	0.211	1.972	1.851
24.131	1.496	947.746	0.728	4.1515388248E+001	2.1002873948E+001	-1.5098239142E+001	0.189	1.910	1.823
24.133	1.497	947.748	0.692	4.1475127857E+001	2.0981958093E+001	-1.5109237212E+001	0.189	1.909	1.823
24.347	1.518	947.896	0.660	3.8197253833E+001	1.9327685513E+001	-1.5326358259E+001	0.172	1.862	1.812
24.554	1.516	948.025	0.597	3.5032087140E+001	1.7813148676E+001	-1.5262082276E+001	0.159	1.827	1.809
24.754	1.495	948.139	0.545	3.1987764965E+001	1.6424073210E+001	-1.5001480020E+001	0.148	1.801	1.812
24.890	1.467	948.209	0.510	2.9963638512E+001	1.5524509765E+001	-1.5340763350E+001	0.141	1.788	1.816
24.930	1.458	948.229	0.494	2.9344223220E+001	1.5250384572E+001	-1.5531155193E+001	0.139	1.785	1.819
24.962	1.451	948.244	0.490	2.8840116518E+001	1.5027192201E+001	-1.5685775687E+001	0.138	1.783	1.821
25.162	1.397	948.342	0.494	2.5556860956E+001	1.3574763188E+001	-1.6995292812E+001	0.129	1.776	1.837
25.368	1.335	948.445	0.543	2.1936441152E+001	1.1940648285E+001	-1.8650097448E+001	0.120	1.780	1.865
25.579	1.282	948.569	0.655	1.7772911373E+001	9.9603209708E+000	-2.0575482113E+001	0.112	1.798	1.909
25.806	1.247	948.732	0.683	1.2897365035E+001	7.4943592278E+000	-1.7900370542E+001	0.103	1.841	1.982
26.029	1.196	948.876	0.633	9.6934597103E+000	5.7117131996E+000	-1.1191086898E+001	0.099	1.897	2.061
26.247	1.140	949.011	0.645	7.9338490854E+000	4.5145934683E+000	-6.3522597642E+000	0.097	1.967	2.146
26.464	1.096	949.156	0.633	6.9244062406E+000	3.6722585088E+000	-3.4300735436E+000	0.096	2.053	2.246
26.678	1.036	949.284	0.573	6.4492015653E+000	3.1764842115E+000	-1.7006514378E+000	0.096	2.134	2.339
26.893	0.966	949.402	0.528	6.1970986229E+000	2.8513979106E+000	-1.0848772172E+000	0.096	2.215	2.431
27.108	0.888	949.511	0.506	5.9823818472E+000	2.6081995455E+000	-1.0879736020E+000	0.096	2.298	2.527
27.145	0.874	949.530	0.498	5.9413565770E+000	2.5681721930E+000	-1.1282190145E+000	0.096	2.314	2.545
27.324	0.806	949.619	0.523	5.7179298553E+000	2.3759196609E+000	-1.4052933077E+000	0.096	2.400	2.644
27.540	0.735	949.737	0.586	5.3734109363E+000	2.1071781415E+000	-1.8748712981E+000	0.096	2.542	2.806
27.753	0.680	949.870	0.680	4.9146786431E+000	1.7815023087E+000	-2.4958716847E+000	0.096	2.750	3.044
27.965	0.645	950.026	0.738	4.3127550051E+000	1.3945175066E+000	-3.0024832207E+000	0.096	3.054	3.388
28.177	0.610	950.183	0.685	3.6438479763E+000	1.0172287513E+000	-3.0127993940E+000	0.096	3.432	3.813
28.389	0.549	950.316	0.598	3.0360201709E+000	7.2914433272E-001	-2.7467973596E+000	0.096	3.828	4.252
28.621	0.464	950.449	0.569	2.4271976370E+000	4.8873536596E-001	-2.3135882962E+000	0.096	4.346	4.812
28.627	0.462	950.452	0.513	2.4139568563E+000	4.8394565056E-001	-2.3050150848E+000	0.096	4.358	4.826
28.859	0.362	950.571	0.511	1.8874810966E+000	3.1935463154E-001	-2.1505446952E+000	0.096	5.198	5.657
28.892	0.347	950.587	0.522	1.8160760855E+000	2.9873280471E-001	-2.1291904221E+000	0.096	5.341	5.796
29.124	0.246	950.709	0.563	1.3288934294E+000	1.8085159921E-001	-2.3043047844E+000	0.096	6.332	6.773
29.267	0.199	950.798	0.661	9.8232231431E-001	1.0835814535E-001	-2.4137198089E+000	0.096	7.390	7.792
29.400	0.164	950.891	0.734	6.6343523399E-001	5.3500337660E-002	-2.1737544136E+000	0.096	8.921	9.210
29.632	0.115	951.066	0.699	2.5016575374E-001	7.5905489583E-003	-1.2750088621E+000	0.096	17.299	16.311
29.864	0.042	951.215	0.699	7.1843262060E-002	3.7561099385E-004	-6.2777228656E-001	0.096	17.299	33.222

#### LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
 ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
 yt(m) : coordinata Y linea di trust  
 yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
 E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio  
 T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
 E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
 Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio Zhu et al.(2003)  
 FS\_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
 FS\_p-qPATH(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qPATH Procedure

#### TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	dl	alpha	TauStress	TauF	TauStrength	TauS
(m)	(m)	(m)	(°)	(kPa)	(kN/m)	(kPa)	(kN/m)
16.298	0.232	0.259	-26.419	-0.711	-0.184	33.702	8.731
16.530	0.232	0.259	-26.419	-2.133	-0.552	34.048	8.820
16.762	0.232	0.259	-26.419	-3.554	-0.921	33.664	8.721
16.994	0.128	0.143	-26.419	-4.658	-0.667	30.384	4.349
17.122	0.232	0.256	-24.906	-5.485	-1.403	31.975	8.179
17.354	0.139	0.153	-24.906	-6.532	-0.998	36.403	5.562
17.493	0.232	0.249	-21.065	-6.552	-1.629	42.549	10.578

17.725	0.005	0.005	-21.065	-7.082	-0.034	47.573	0.230
17.729	0.184	0.191	-15.455	-5.601	-1.072	50.057	9.578
17.914	0.194	0.196	-8.044	-3.083	-0.605	55.627	10.919
18.108	0.122	0.122	-1.972	-0.465	-0.057	56.371	6.873
18.230	0.042	0.042	-1.972	-0.480	-0.020	62.361	2.611
18.272	0.188	0.188	4.262	2.655	0.500	55.309	10.405
18.459	0.210	0.213	9.007	5.442	1.157	51.106	10.862
18.669	0.232	0.237	12.089	7.611	1.806	48.960	11.616
18.901	0.042	0.043	12.089	7.959	0.338	49.940	2.124
18.943	0.232	0.238	12.898	8.777	2.089	50.143	11.934
19.175	0.008	0.009	12.898	9.094	0.078	51.584	0.445
19.183	0.222	0.229	13.869	9.991	2.285	51.749	11.836
19.405	0.211	0.219	14.906	11.240	2.460	52.343	11.456
19.617	0.211	0.219	15.989	12.540	2.748	52.754	11.560
19.828	0.206	0.215	16.982	13.803	2.972	53.480	11.514
20.033	0.210	0.221	17.967	15.081	3.331	54.317	11.998
20.244	0.215	0.227	18.896	16.351	3.714	55.315	12.566
20.458	0.228	0.242	19.742	17.602	4.256	56.181	13.583
20.686	0.218	0.233	20.265	18.641	4.336	57.231	13.312
20.904	0.214	0.229	20.817	19.686	4.499	58.318	13.327
21.118	0.211	0.226	21.382	20.734	4.689	59.281	13.408
21.328	0.212	0.228	21.947	21.782	4.977	60.157	13.744
21.540	0.020	0.021	22.504	22.543	0.479	60.516	1.285
21.560	0.191	0.206	22.504	22.854	4.716	61.061	12.599
21.751	0.213	0.231	23.054	23.863	5.518	61.857	14.303
21.963	0.217	0.236	23.585	24.893	5.881	62.769	14.830
22.180	0.224	0.246	24.085	25.913	6.371	63.768	15.678
22.404	0.216	0.237	24.713	27.024	6.412	64.620	15.332
22.620	0.212	0.234	25.373	28.129	6.595	65.296	15.309
22.832	0.209	0.233	26.046	29.221	6.797	65.994	15.351
23.041	0.212	0.237	26.712	30.290	7.175	66.941	15.858
23.252	0.210	0.237	27.383	31.345	7.428	68.164	16.153
23.463	0.215	0.243	28.037	32.368	7.870	68.638	16.689
23.677	0.221	0.252	28.659	33.359	8.416	69.087	17.430
23.899	0.232	0.266	29.224	34.310	9.121	70.681	18.789
24.131	0.003	0.003	29.224	34.593	0.106	71.049	0.217
24.133	0.213	0.248	30.699	35.819	8.893	70.612	17.530
24.347	0.207	0.245	32.329	37.254	9.121	69.891	17.113
24.554	0.200	0.241	34.022	38.541	9.297	69.004	16.646
24.754	0.136	0.168	35.635	39.558	6.635	67.986	11.403
24.890	0.040	0.049	35.635	39.525	1.945	68.220	3.357
24.930	0.032	0.040	35.635	39.299	1.566	68.098	2.713
24.962	0.200	0.251	37.172	39.126	9.823	67.096	16.845
25.162	0.206	0.264	38.666	38.173	10.060	66.074	17.412
25.368	0.211	0.275	40.004	36.943	10.177	65.985	18.176
25.579	0.227	0.301	41.162	35.436	10.682	66.044	19.909
25.806	0.223	0.296	41.163	33.646	9.954	61.773	18.276
26.029	0.218	0.290	41.164	31.890	9.246	57.908	16.790
26.247	0.217	0.288	41.166	30.157	8.690	55.089	15.873
26.464	0.213	0.284	41.167	28.444	8.067	52.325	14.840
26.678	0.215	0.286	41.168	26.736	7.646	50.408	14.415
26.893	0.215	0.286	41.169	25.023	7.147	48.975	13.987
27.108	0.037	0.049	41.170	24.019	1.186	48.323	2.387
27.145	0.179	0.238	41.170	23.158	5.509	47.814	11.374
27.324	0.216	0.287	41.172	21.585	6.193	47.081	13.507
27.540	0.213	0.285	41.520	19.892	5.666	46.270	13.180
27.753	0.212	0.285	41.873	18.187	5.179	45.498	12.956
27.965	0.211	0.285	42.226	16.463	4.698	44.358	12.658
28.177	0.213	0.289	42.575	14.709	4.246	42.779	12.350
28.389	0.232	0.317	43.033	12.840	4.075	41.261	13.096
28.621	0.006	0.008	43.033	11.827	0.093	40.471	0.318
28.627	0.232	0.319	43.394	10.806	3.450	39.694	12.673
28.859	0.033	0.046	43.394	9.660	0.445	38.963	1.795

28.892	0.232	0.321	43.734	8.504	2.731	38.158	12.251
29.124	0.143	0.197	43.734	6.867	1.355	37.278	7.358
29.267	0.133	0.185	43.917	5.659	1.044	36.500	6.736
29.400	0.232	0.322	43.917	4.085	1.316	35.410	11.404
29.632	0.232	0.322	43.917	2.107	0.678	34.161	11.002
29.864	0.131	0.182	43.917	0.559	0.102	33.302	6.059

---

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
dl(m) : lunghezza base concio  
alpha(°) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

---

FORZE APPLICATE/RESISTENTI SU PALIFICATE\*,\*\*

---

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975,79,81,82) - HASSIOTIS (1997)

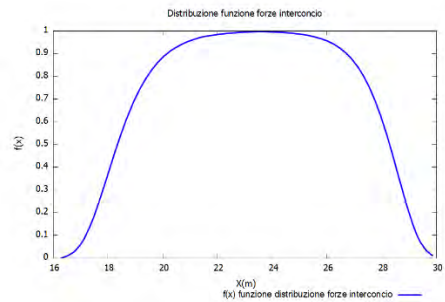
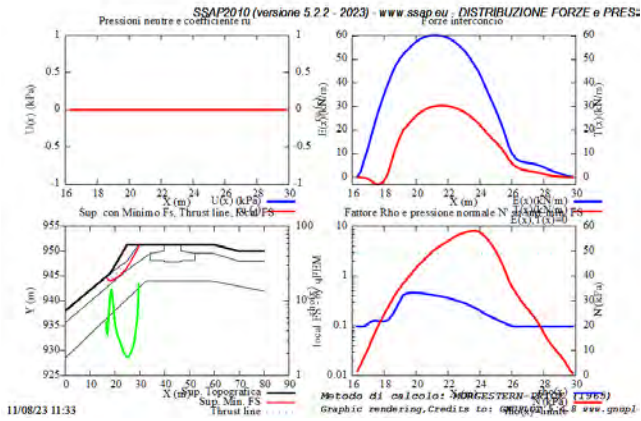
\*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

---

PALIFICATA N.1 --> NESSUNA INTERSEZIONE VALIDA CON LA SUPERFICIE di FS minimo

PALIFICATA N.2 --> NESSUNA INTERSEZIONE VALIDA CON LA SUPERFICIE di FS minimo

---



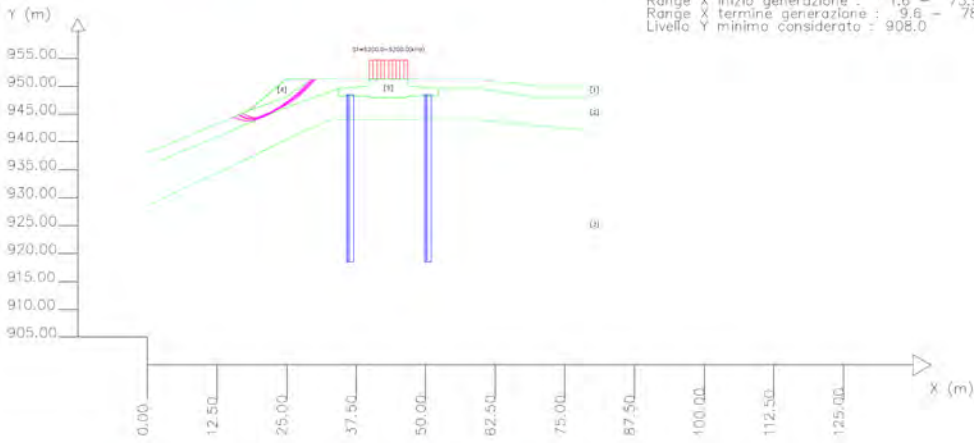
Graphic rendering Credits to: GNUPLOT 5.4.8 www.gnu.org SSAP2010 rel. 5.2.2 (1991/2023) by L. Borselli - v

SSAP 5.2.2 (2023) - Slope Stability Analysis Program Software by Dr. Geol. L. Borselli - www.lorenzo-borselli.eu SSAP/DXF generator rel. 2.4 (2023)

Data: 21/8/2023  
Localita': alberona  
Descrizione: alb-B  
[n] = 0, strato a lente

Sn --> Sovraccarico

Presenza Palificate (Per i dati vedi il report)



# Parametri Geotecnici degli strati #

N	phi' deg	c' kPa	Cu kPa	Gamm kN/m <sup>3</sup>	DammSat kN/m <sup>3</sup>	Agfi MPa	OSI	mi	o
2	31.00	78.00	0	18.54	19.00	0	0	0	0
3	33.00	154.00	0	20.01	21.00	0	0	0	0
4	30.00	80.00	0	18.00	19.00	0	0	0	0
5	70.00	500.00	0	25.00	25.00	0	0	0	0

Modello di calcolo: Morgenstern - Price (1965)

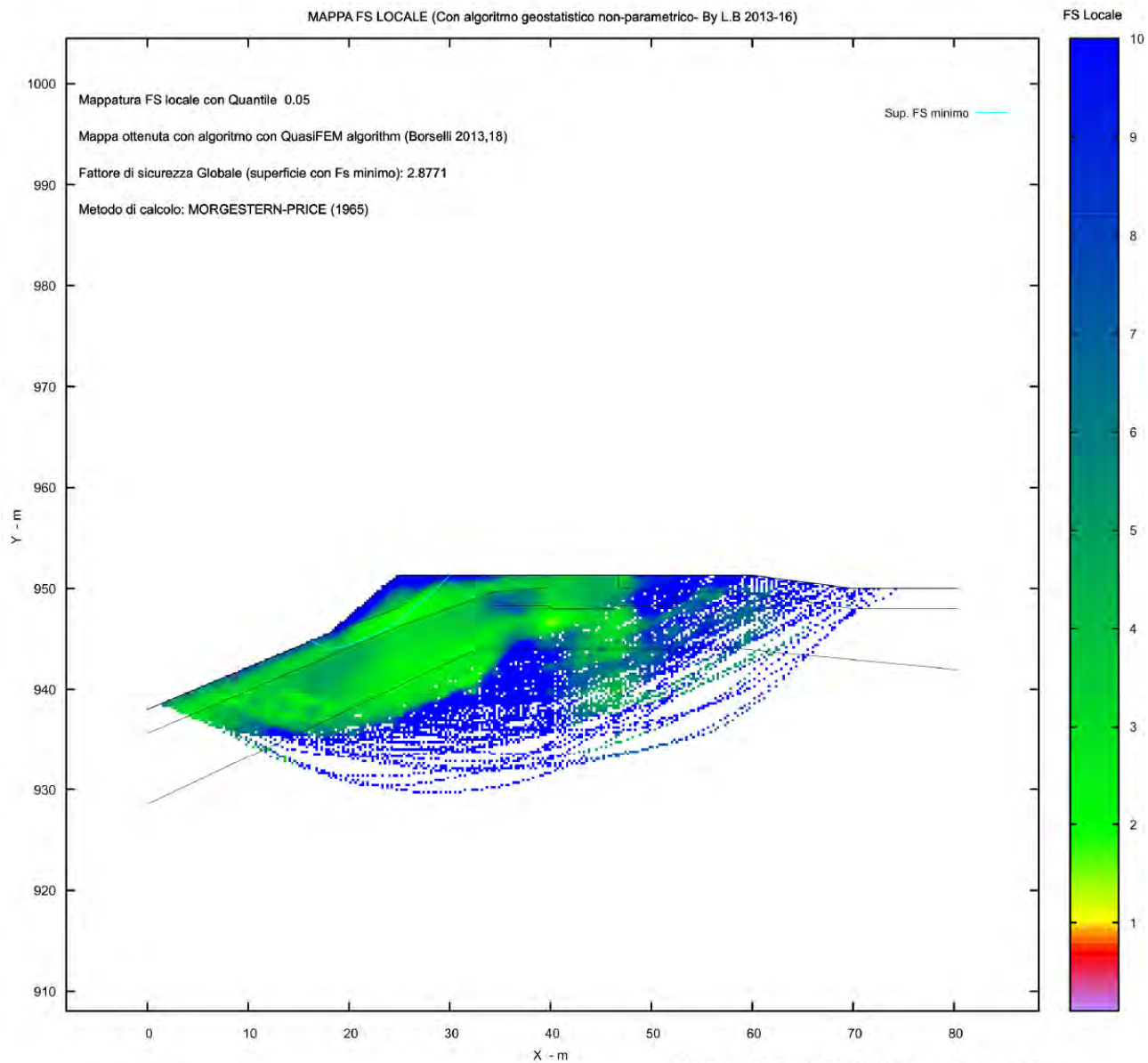
DAI 10 SUP. CON MINOR FS

Fs minima: 2.8771  
Range Fs: 2.8771 - 2.9330  
Differenza % Range Fs: 1.91  
Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0170  
Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0085

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 5000  
Lunghezza media segmenti (m): 3.2  
Range X inizio generazione: 1.6 - 73.9  
Range X termine generazione: 9.6 - 78.8  
Livello Y minimo considerato: 908.0

MAPPA FS LOCALE (Con algoritmo geostatistico non-parametrico- By L.B 2013-16)



Credits to: GNUPLOT 5.4.8 [www.gnuplot.info](http://www.gnuplot.info)

SSAP2010 rel. 5.2.2 (1991,2023) by L. Borselli, [www.lorenzo-borselli.eu](http://www.lorenzo-borselli.eu)  
<https://WWW.SSAP.EU>



ALB6

alb-6

# Report elaborazioni

-----  
SSAP 5.2.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2023)  
WWW.SSAP.EU  
Build No. 14046  
BY  
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI  
UASLP, San Luis Potosi, Mexico  
e-mail: lborselli@gmail.com  
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU  
Ricercatore Associato CNR-IRPI, Perugia , Italia  
-----

-----  
Ultima Revisione struttura tabelle del report: 3 luglio 2023  
-----

File report: D:\Documenti\Lavnaz\Eolico\MEZZINA\IVPC-ALBERONA\MASSARO PIERPAOLO ULTIMO\ALB-12\ssap-alb-12\report albe-12.txt

Data: 30/7/2023

Localita' : alberona

Descrizione: alb-12

Modello pendio: mod-alb-12.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	931.00	0.00	928.48	0.00	920.90	46.05	953.00
10.91	938.81	22.79	942.71	22.44	936.59	52.95	953.00
16.89	942.36	40.50	949.95	41.82	944.15	52.95	951.80
19.42	944.90	45.99	949.95	58.49	947.11	58.50	951.30
20.45	944.90	46.29	949.65	84.30	949.09	58.50	949.95
28.60	953.00	52.71	949.65	-	-	53.01	949.95
46.05	953.00	53.01	949.95	-	-	52.71	949.65
52.95	953.00	58.50	949.95	-	-	46.29	949.65
70.35	953.00	84.30	955.09	-	-	45.99	949.95
75.66	956.82	-	-	-	-	40.50	949.95
84.30	957.10	-	-	-	-	40.50	951.30
-	-	-	-	-	-	46.05	951.80
-	-	-	-	-	-	46.05	953.00

SUP 5		SUP 6		SUP 7		SUP 8	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
20.45	944.90	-	-	-	-	-	-
28.60	953.00	-	-	-	-	-	-
46.05	953.00	-	-	-	-	-	-
46.05	951.80	-	-	-	-	-	-
40.50	951.30	-	-	-	-	-	-
22.57	944.79	-	-	-	-	-	-
20.45	944.90	-	-	-	-	-	-

-- ASSENZA DI FALDA --

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	31.00	106.00	0.00	17.27	18.00	25.006	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	30.00	67.00	0.00	18.64	19.00	8.321	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 3	36.00	157.00	0.00	20.01	21.00	112.578	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 4	70.00	500.00	0.00	25.00	25.00	1000.000	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 5	30.00	80.00	0.00	18.00	19.00	11.881	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)



C' \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
 Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
 Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m<sup>3</sup>)  
 Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m<sup>3</sup>)  
 STR\_IDX \_\_\_\_\_ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)  
 ---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek et al.(2002)-  
 sigci \_\_\_\_\_ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)  
 GSI \_\_\_\_\_ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)  
 mi \_\_\_\_\_ Indice litologico ammasso(adimensionale)  
 D \_\_\_\_\_ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7: gammaPHI=1.25, gammaC=1.25 e gammaCu=1.4 - DISATTIVATI

----- SOVRACCARICHI PRESENTI -----

Nota Bene:

##Nota: la distribuzione del carico e delle forze unitarie puo' variare  
in modo lineare tra gli estremi di coordinate X1 e X2

TABELLA SOVRACCARICHI IN SUPERFICIE

N.	X1 (m)	X2 (m)	SX1 (kPa)	SX2 (kPa)	Alpha ( )	WsH1 (kN/m)	WsH2 (kN/m)	Wsv1 (kN/m)	Wsv2 (kN/m)
1	46.0500	52.9500	5200.00	5200.00	90.00	0.00	0.00	5200.00	5200.00

LEGENDA SIMBOLI

N. : NUMERO SOVRACCARICO

X1(m) : Posizione carico da X1

X2(m) : a X2

SX1(kPa) : Carico in X1 (Kpa)

SX2(kPa) : Carico in X2 (Kpa)

Alpha ( ) : Inclinazione carico (gradi):

Componenti distribuzione forza unitaria applicata:

WsH1,WsH2(kN/m) : forza unitaria Orizzontale (per metro di proiezione Verticale) : da X1 a X2 (vedasi cap.2 manuale)

Wsv1,Wsv2(kN/m) : forza unitaria Verticale (per metro di proiezione Orizzontale) : da X1 a X2 (vedasi Cap.2 manuale)

----- PALIFICATE PRESENTI -----

Nota Bene:

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975) - HASSIOTIS (1997)

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

TABELLA PALIFICATE

N.	X	Y	L	D	D2	D1	fNTC
(-)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(-)
1	43.0000	950.0000	30.00	1.20	0.01	1.21	1.00
2	57.0000	950.0000	30.00	1.20	0.01	1.21	1.00

LEGENDA SIMBOLI

N.(-) : Numero PALIFICATA

X(m) : Coordinata X Testa

Y(m) : Coordinata Y Testa

L(m) : Lunghezza pali L\*

D(m) : Diametro pali

D2(m) : Lunghezza apertura tra pali

D1(m) : Lunghezza interasse tra pali

fNTC : Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2018)

\*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: SNIFF RANDOM SEARCH - Borselli (1997,2021)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 3.4 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 1.69 77.56

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 888.32

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 10.12 82.61

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 5000

\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANDOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI ( $\lambda_0, F_{s0}$ ) ADOTTATO : A (rapido)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO  $K_h$  : 0.0170

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO  $K_v$  (assunto Positivo): 0.0085

COEFFICIENTE  $c=K_v/K_h$  UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR  $F_s$  #

-----

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1	- #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.9241	#Lambda= 1.2500
44.491	953.000				
44.561	952.971				
44.597	952.956				
44.623	952.945				
44.647	952.936				
44.667	952.927				
44.688	952.918				
44.709	952.910				
44.730	952.901				
44.750	952.893				
44.771	952.884				
44.792	952.875				
44.812	952.867				
44.833	952.858				
44.854	952.850				
44.875	952.841				
44.895	952.832				
44.916	952.824				
44.937	952.815				
44.957	952.807				
44.978	952.798				
44.999	952.789				
45.019	952.781				
45.040	952.772				
45.061	952.764				

45.081	952.755
45.102	952.746
45.123	952.738
45.144	952.729
45.164	952.721
45.185	952.712
45.206	952.703
45.227	952.695
45.247	952.686
45.268	952.678
45.289	952.669
45.309	952.660
45.330	952.652
45.351	952.643
45.371	952.635
45.392	952.626
45.413	952.617
45.433	952.609
45.454	952.600
45.475	952.592
45.496	952.583
45.516	952.574
45.537	952.566
45.558	952.557
45.578	952.549
45.599	952.540
45.620	952.531
45.641	952.523
45.661	952.514
45.682	952.505
45.704	952.497
45.726	952.487
45.749	952.478
45.770	952.470
45.789	952.464
45.807	952.459
45.827	952.455
45.845	952.452
45.866	952.450
45.891	952.449
45.924	952.449
45.944	952.451
45.960	952.455
45.973	952.462
45.990	952.476
46.004	952.491
46.021	952.515
46.042	952.548
46.068	952.592
46.093	952.633
46.116	952.671
46.138	952.707
46.158	952.742
46.182	952.780
46.208	952.824
46.244	952.884
46.314	953.000

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.9311	#Lambda= 1.2500
44.803	953.000			
44.861	952.967			
44.891	952.950			

44.913	952.938
44.933	952.927
44.950	952.918
44.967	952.908
44.984	952.898
45.002	952.889
45.019	952.879
45.036	952.869
45.053	952.860
45.071	952.850
45.088	952.840
45.105	952.830
45.123	952.821
45.140	952.811
45.157	952.801
45.174	952.792
45.192	952.782
45.209	952.772
45.226	952.763
45.244	952.753
45.261	952.743
45.278	952.734
45.295	952.724
45.313	952.714
45.330	952.705
45.347	952.695
45.364	952.685
45.382	952.675
45.399	952.666
45.416	952.656
45.433	952.646
45.451	952.637
45.468	952.627
45.485	952.617
45.503	952.608
45.520	952.598
45.537	952.588
45.554	952.579
45.572	952.569
45.589	952.559
45.606	952.550
45.623	952.540
45.641	952.530
45.658	952.520
45.675	952.511
45.693	952.501
45.710	952.491
45.727	952.482
45.744	952.472
45.762	952.462
45.779	952.453
45.797	952.442
45.817	952.431
45.839	952.419
45.865	952.404
45.882	952.396
45.894	952.392
45.902	952.392
45.914	952.396
45.923	952.402
45.937	952.414
45.955	952.433
45.980	952.463

46.002	952.489
46.021	952.513
46.038	952.536
46.055	952.560
46.071	952.584
46.088	952.610
46.105	952.638
46.123	952.668
46.141	952.697
46.159	952.727
46.176	952.756
46.193	952.784
46.213	952.817
46.235	952.853
46.265	952.903
46.323	953.000

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.9337	#Lambda= 1.2500
44.179	953.000			
44.263	952.957			
44.307	952.935			
44.338	952.919			
44.366	952.904			
44.391	952.892			
44.416	952.879			
44.441	952.866			
44.466	952.854			
44.491	952.841			
44.516	952.828			
44.541	952.815			
44.566	952.803			
44.590	952.790			
44.615	952.777			
44.640	952.764			
44.665	952.752			
44.690	952.739			
44.715	952.726			
44.740	952.714			
44.765	952.701			
44.790	952.688			
44.815	952.675			
44.840	952.663			
44.865	952.650			
44.890	952.637			
44.915	952.624			
44.940	952.612			
44.965	952.599			
44.990	952.586			
45.015	952.573			
45.040	952.561			
45.065	952.548			
45.089	952.535			
45.114	952.523			
45.139	952.510			
45.164	952.497			
45.189	952.484			
45.214	952.472			
45.239	952.459			
45.264	952.446			
45.289	952.433			
45.314	952.421			
45.339	952.408			

45.364	952.395
45.389	952.382
45.414	952.370
45.439	952.357
45.464	952.344
45.488	952.332
45.513	952.319
45.538	952.306
45.563	952.293
45.588	952.281
45.615	952.267
45.642	952.253
45.673	952.237
45.708	952.220
45.731	952.209
45.751	952.203
45.765	952.202
45.785	952.204
45.801	952.210
45.821	952.221
45.847	952.239
45.885	952.268
45.915	952.292
45.940	952.316
45.963	952.340
45.986	952.369
46.009	952.398
46.032	952.433
46.056	952.471
46.084	952.517
46.111	952.562
46.137	952.605
46.162	952.647
46.187	952.689
46.215	952.735
46.246	952.787
46.290	952.860
46.374	953.000

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.9345	#Lambda= 1.2500
44.046	953.000			
44.135	952.966			
44.181	952.949			
44.214	952.936			
44.244	952.925			
44.271	952.915			
44.297	952.905			
44.324	952.895			
44.350	952.885			
44.376	952.875			
44.403	952.865			
44.429	952.854			
44.456	952.844			
44.482	952.834			
44.509	952.824			
44.535	952.814			
44.562	952.804			
44.588	952.794			
44.615	952.784			
44.641	952.774			
44.668	952.764			
44.694	952.754			

44.721	952.744
44.747	952.734
44.774	952.724
44.800	952.714
44.826	952.704
44.853	952.694
44.879	952.684
44.906	952.674
44.932	952.664
44.959	952.654
44.985	952.644
45.012	952.634
45.038	952.624
45.065	952.614
45.091	952.603
45.118	952.593
45.144	952.583
45.171	952.573
45.197	952.563
45.223	952.553
45.250	952.543
45.276	952.533
45.303	952.523
45.329	952.513
45.356	952.503
45.382	952.493
45.409	952.483
45.435	952.473
45.462	952.463
45.488	952.453
45.515	952.443
45.541	952.433
45.568	952.423
45.594	952.413
45.621	952.402
45.648	952.392
45.675	952.382
45.701	952.373
45.727	952.364
45.753	952.355
45.780	952.346
45.810	952.337
45.844	952.327
45.885	952.315
45.910	952.309
45.928	952.309
45.940	952.313
45.960	952.327
45.975	952.343
45.996	952.372
46.023	952.414
46.059	952.474
46.092	952.529
46.122	952.579
46.150	952.626
46.176	952.670
46.206	952.719
46.239	952.774
46.286	952.852
46.375	953.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.9429 #Lambda= 1.2500

44.579	953.000
44.647	952.965
44.683	952.947
44.708	952.934
44.731	952.922
44.751	952.912
44.772	952.902
44.792	952.891
44.812	952.881
44.832	952.871
44.853	952.860
44.873	952.850
44.893	952.840
44.913	952.829
44.934	952.819
44.954	952.809
44.974	952.798
44.994	952.788
45.015	952.778
45.035	952.767
45.055	952.757
45.075	952.747
45.096	952.736
45.116	952.726
45.136	952.716
45.156	952.705
45.177	952.695
45.197	952.685
45.217	952.674
45.237	952.664
45.258	952.654
45.278	952.643
45.298	952.633
45.318	952.623
45.339	952.612
45.359	952.602
45.379	952.592
45.400	952.581
45.420	952.571
45.440	952.561
45.460	952.550
45.480	952.540
45.501	952.530
45.521	952.519
45.541	952.509
45.562	952.499
45.582	952.488
45.602	952.478
45.622	952.468
45.643	952.457
45.663	952.447
45.683	952.437
45.703	952.426
45.724	952.416
45.745	952.405
45.767	952.394
45.792	952.381
45.820	952.367
45.840	952.358
45.855	952.353
45.867	952.352
45.883	952.354
45.896	952.358



45.913	952.368
45.934	952.382
45.965	952.406
45.989	952.425
46.009	952.445
46.028	952.464
46.047	952.488
46.065	952.512
46.084	952.539
46.104	952.571
46.126	952.608
46.148	952.644
46.169	952.679
46.190	952.713
46.210	952.747
46.233	952.785
46.258	952.827
46.293	952.886
46.362	953.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.9495 #Lambda= 1.2500

43.328	953.000
43.448	952.942
43.511	952.912
43.556	952.891
43.597	952.871
43.633	952.854
43.669	952.837
43.704	952.820
43.740	952.803
43.776	952.786
43.812	952.768
43.848	952.751
43.884	952.734
43.920	952.717
43.956	952.700
43.992	952.683
44.028	952.665
44.063	952.648
44.099	952.631
44.135	952.614
44.171	952.597
44.207	952.580
44.243	952.563
44.279	952.545
44.315	952.528
44.350	952.511
44.386	952.494
44.422	952.477
44.458	952.460
44.494	952.443
44.530	952.425
44.566	952.408
44.602	952.391
44.637	952.374
44.673	952.357
44.709	952.340
44.745	952.322
44.781	952.305
44.817	952.288
44.853	952.271
44.889	952.254

44.924	952.237
44.960	952.220
44.996	952.202
45.032	952.185
45.068	952.168
45.104	952.151
45.140	952.134
45.176	952.117
45.212	952.100
45.248	952.082
45.283	952.065
45.319	952.048
45.355	952.031
45.393	952.013
45.432	951.994
45.474	951.974
45.521	951.952
45.555	951.938
45.585	951.929
45.609	951.925
45.640	951.925
45.665	951.930
45.696	951.940
45.735	951.957
45.791	951.985
45.831	952.008
45.865	952.032
45.894	952.058
45.927	952.094
45.957	952.131
45.989	952.177
46.025	952.232
46.066	952.302
46.106	952.368
46.144	952.431
46.181	952.492
46.217	952.552
46.257	952.619
46.302	952.694
46.365	952.799
46.486	953.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.9651 #Lambda= 1.2500

43.906	953.000
43.999	952.958
44.048	952.937
44.083	952.921
44.114	952.907
44.142	952.895
44.170	952.882
44.198	952.870
44.225	952.857
44.253	952.845
44.281	952.833
44.309	952.820
44.336	952.808
44.364	952.796
44.392	952.783
44.420	952.771
44.448	952.758
44.475	952.746
44.503	952.734

44.531	952.721
44.559	952.709
44.586	952.696
44.614	952.684
44.642	952.672
44.670	952.659
44.697	952.647
44.725	952.635
44.753	952.622
44.781	952.610
44.808	952.597
44.836	952.585
44.864	952.572
44.892	952.560
44.919	952.548
44.947	952.535
44.975	952.523
45.003	952.511
45.031	952.498
45.058	952.486
45.086	952.473
45.114	952.461
45.142	952.449
45.169	952.436
45.197	952.424
45.225	952.411
45.253	952.399
45.281	952.387
45.308	952.374
45.336	952.362
45.364	952.350
45.391	952.337
45.419	952.325
45.447	952.312
45.475	952.300
45.504	952.287
45.533	952.274
45.564	952.260
45.598	952.245
45.625	952.234
45.649	952.227
45.671	952.223
45.696	952.220
45.718	952.220
45.744	952.223
45.775	952.229
45.819	952.240
45.848	952.249
45.872	952.261
45.892	952.275
45.916	952.299
45.937	952.324
45.962	952.357
45.989	952.400
46.023	952.456
46.055	952.509
46.085	952.559
46.114	952.607
46.141	952.653
46.173	952.706
46.207	952.763
46.256	952.844
46.350	953.000

X(m) Y(m) #Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.9658 #Lambda= 1.2500

43.894	953.000
43.988	952.958
44.037	952.936
44.072	952.921
44.103	952.907
44.131	952.894
44.159	952.882
44.187	952.869
44.215	952.857
44.243	952.844
44.271	952.832
44.299	952.819
44.327	952.807
44.355	952.794
44.383	952.782
44.410	952.769
44.438	952.757
44.466	952.745
44.494	952.732
44.522	952.720
44.550	952.707
44.578	952.695
44.606	952.682
44.634	952.670
44.662	952.657
44.690	952.645
44.718	952.632
44.746	952.620
44.774	952.607
44.801	952.595
44.829	952.582
44.857	952.570
44.885	952.558
44.913	952.545
44.941	952.533
44.969	952.520
44.997	952.508
45.025	952.495
45.053	952.483
45.081	952.470
45.109	952.458
45.137	952.445
45.164	952.433
45.192	952.421
45.220	952.408
45.248	952.396
45.276	952.383
45.304	952.371
45.332	952.358
45.360	952.346
45.388	952.333
45.416	952.321
45.444	952.308
45.472	952.296
45.501	952.283
45.530	952.270
45.562	952.256
45.596	952.241
45.623	952.230
45.647	952.222

45.669	952.218
45.694	952.215
45.716	952.216
45.743	952.219
45.774	952.225
45.818	952.235
45.847	952.245
45.872	952.257
45.891	952.271
45.916	952.295
45.937	952.320
45.961	952.354
45.989	952.397
46.023	952.453
46.055	952.506
46.085	952.557
46.114	952.605
46.142	952.651
46.174	952.704
46.209	952.762
46.258	952.843
46.352	953.000

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 9	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.9721	#Lambda= 1.2500
44.292	953.000			
44.367	952.970			
44.407	952.955			
44.435	952.944			
44.460	952.934			
44.482	952.925			
44.505	952.916			
44.527	952.907			
44.550	952.898			
44.572	952.890			
44.595	952.881			
44.617	952.872			
44.640	952.863			
44.662	952.854			
44.685	952.845			
44.707	952.837			
44.729	952.828			
44.752	952.819			
44.774	952.810			
44.797	952.801			
44.819	952.792			
44.842	952.784			
44.864	952.775			
44.887	952.766			
44.909	952.757			
44.931	952.748			
44.954	952.739			
44.976	952.731			
44.999	952.722			
45.021	952.713			
45.044	952.704			
45.066	952.695			
45.089	952.686			
45.111	952.678			
45.133	952.669			
45.156	952.660			
45.178	952.651			
45.201	952.642			

45.223	952.633
45.246	952.625
45.268	952.616
45.291	952.607
45.313	952.598
45.336	952.589
45.358	952.580
45.380	952.572
45.403	952.563
45.425	952.554
45.448	952.545
45.470	952.536
45.493	952.527
45.515	952.519
45.538	952.510
45.560	952.501
45.583	952.492
45.606	952.483
45.629	952.474
45.653	952.465
45.675	952.456
45.696	952.449
45.718	952.442
45.739	952.436
45.762	952.430
45.786	952.425
45.814	952.419
45.849	952.413
45.871	952.411
45.887	952.412
45.898	952.417
45.915	952.430
45.929	952.445
45.948	952.470
45.970	952.506
46.000	952.555
46.028	952.601
46.053	952.643
46.077	952.682
46.099	952.720
46.124	952.762
46.152	952.809
46.192	952.874
46.267	953.000

X(m)	Y(m)	#Superficie N.10	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.9813	#Lambda= 1.2500
43.671	953.000			
43.774	952.950			
43.827	952.925			
43.866	952.906			
43.900	952.890			
43.931	952.875			
43.961	952.860			
43.992	952.845			
44.022	952.831			
44.053	952.816			
44.083	952.801			
44.114	952.786			
44.145	952.772			
44.175	952.757			
44.206	952.742			
44.236	952.727			

44.267	952.713
44.297	952.698
44.328	952.683
44.358	952.669
44.389	952.654
44.420	952.639
44.450	952.624
44.481	952.610
44.511	952.595
44.542	952.580
44.572	952.566
44.603	952.551
44.634	952.536
44.664	952.521
44.695	952.507
44.725	952.492
44.756	952.477
44.786	952.462
44.817	952.448
44.847	952.433
44.878	952.418
44.908	952.404
44.939	952.389
44.970	952.374
45.000	952.359
45.031	952.345
45.061	952.330
45.092	952.315
45.122	952.300
45.153	952.286
45.184	952.271
45.214	952.256
45.245	952.241
45.275	952.227
45.306	952.212
45.336	952.197
45.367	952.183
45.397	952.168
45.429	952.152
45.463	952.136
45.499	952.119
45.539	952.099
45.568	952.087
45.593	952.080
45.614	952.077
45.640	952.078
45.660	952.082
45.687	952.091
45.720	952.106
45.767	952.132
45.801	952.152
45.831	952.174
45.856	952.197
45.884	952.228
45.910	952.261
45.938	952.300
45.968	952.347
46.003	952.406
46.037	952.462
46.069	952.515
46.100	952.568
46.131	952.619
46.165	952.676

46.203 952.740  
 46.257 952.829  
 46.360 953.000

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICIE GENERATE CON MINOR F<sub>s</sub> \*

# Analisi Deficit in riferimento a F<sub>s</sub>(progetto) = 1.200

Sup N.	F <sub>S</sub>	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.924	2301.8	1196.3	866.3	Surplus
2	1.931	2382.3	1233.6	901.9	Surplus
3	1.934	2843.9	1470.7	1079.1	Surplus
4	1.934	2853.5	1475.1	1083.4	Surplus
5	1.943	2732.1	1406.2	1044.7	Surplus
6	1.950	3855.1	1977.5	1482.1	Surplus
7	1.965	2671.4	1359.4	1040.1	Surplus
8	1.966	2690.4	1368.6	1048.1	Surplus
9	1.972	1944.6	986.1	761.3	Surplus
10	1.981	2786.2	1406.2	1098.7	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 761.3

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento  
 FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN  
 per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata,  
 ovvero in kN/m

-----  
 TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR F<sub>S</sub>  
 -----

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	( )	(kN/m)	(-)	(kPa)	( )	(kPa)
44.491	0.038	-22.55	0.01	0.00	0.00	30.00	80.00
44.529	0.032	-22.55	0.01	0.00	0.00	30.00	80.00
44.561	0.036	-22.55	0.02	0.00	0.00	30.00	80.00
44.597	0.026	-22.55	0.02	0.00	0.00	30.00	80.00
44.623	0.023	-22.55	0.03	0.00	0.00	30.00	80.00
44.647	0.021	-22.55	0.03	0.00	0.00	30.00	80.00
44.667	0.021	-22.55	0.03	0.00	0.00	30.00	80.00
44.688	0.021	-22.55	0.03	0.00	0.00	30.00	80.00
44.709	0.021	-22.55	0.04	0.00	0.00	30.00	80.00
44.730	0.021	-22.55	0.04	0.00	0.00	30.00	80.00
44.750	0.021	-22.55	0.04	0.00	0.00	30.00	80.00
44.771	0.021	-22.55	0.05	0.00	0.00	30.00	80.00
44.792	0.021	-22.55	0.05	0.00	0.00	30.00	80.00
44.812	0.021	-22.55	0.05	0.00	0.00	30.00	80.00
44.833	0.021	-22.55	0.06	0.00	0.00	30.00	80.00
44.854	0.021	-22.55	0.06	0.00	0.00	30.00	80.00
44.875	0.021	-22.55	0.06	0.00	0.00	30.00	80.00
44.895	0.021	-22.55	0.06	0.00	0.00	30.00	80.00
44.916	0.021	-22.55	0.07	0.00	0.00	30.00	80.00
44.937	0.021	-22.55	0.07	0.00	0.00	30.00	80.00
44.957	0.021	-22.55	0.07	0.00	0.00	30.00	80.00
44.978	0.021	-22.55	0.08	0.00	0.00	30.00	80.00
44.999	0.021	-22.55	0.08	0.00	0.00	30.00	80.00
45.019	0.021	-22.55	0.08	0.00	0.00	30.00	80.00
45.040	0.021	-22.55	0.09	0.00	0.00	30.00	80.00



45.061	0.021	-22.55	0.09	0.00	0.00	30.00	80.00
45.081	0.021	-22.55	0.09	0.00	0.00	30.00	80.00
45.102	0.021	-22.55	0.10	0.00	0.00	30.00	80.00
45.123	0.021	-22.55	0.10	0.00	0.00	30.00	80.00
45.144	0.021	-22.55	0.10	0.00	0.00	30.00	80.00
45.164	0.021	-22.55	0.11	0.00	0.00	30.00	80.00
45.185	0.021	-22.55	0.11	0.00	0.00	30.00	80.00
45.206	0.021	-22.55	0.11	0.00	0.00	30.00	80.00
45.227	0.021	-22.55	0.12	0.00	0.00	30.00	80.00
45.247	0.021	-22.55	0.12	0.00	0.00	30.00	80.00
45.268	0.021	-22.55	0.12	0.00	0.00	30.00	80.00
45.289	0.021	-22.55	0.13	0.00	0.00	30.00	80.00
45.309	0.021	-22.55	0.13	0.00	0.00	30.00	80.00
45.330	0.021	-22.55	0.13	0.00	0.00	30.00	80.00
45.351	0.021	-22.55	0.14	0.00	0.00	30.00	80.00
45.371	0.021	-22.55	0.14	0.00	0.00	30.00	80.00
45.392	0.021	-22.55	0.14	0.00	0.00	30.00	80.00
45.413	0.021	-22.55	0.15	0.00	0.00	30.00	80.00
45.433	0.021	-22.55	0.15	0.00	0.00	30.00	80.00
45.454	0.021	-22.55	0.15	0.00	0.00	30.00	80.00
45.475	0.021	-22.55	0.15	0.00	0.00	30.00	80.00
45.496	0.021	-22.55	0.16	0.00	0.00	30.00	80.00
45.516	0.021	-22.55	0.16	0.00	0.00	30.00	80.00
45.537	0.021	-22.55	0.17	0.00	0.00	30.00	80.00
45.558	0.021	-22.55	0.17	0.00	0.00	30.00	80.00
45.578	0.021	-22.55	0.17	0.00	0.00	30.00	80.00
45.599	0.021	-22.55	0.17	0.00	0.00	30.00	80.00
45.620	0.021	-22.55	0.18	0.00	0.00	30.00	80.00
45.641	0.021	-22.55	0.18	0.00	0.00	30.00	80.00
45.661	0.021	-22.55	0.19	0.00	0.00	30.00	80.00
45.682	0.021	-22.55	0.19	0.00	0.00	30.00	80.00
45.704	0.022	-22.55	0.21	0.00	0.00	30.00	80.00
45.726	0.023	-22.55	0.22	0.00	0.00	30.00	80.00
45.749	0.020	-20.54	0.19	0.00	0.00	30.00	80.00
45.770	0.019	-17.98	0.19	0.00	0.00	30.00	80.00
45.789	0.018	-14.96	0.18	0.00	0.00	30.00	80.00
45.807	0.020	-11.91	0.19	0.00	0.00	30.00	80.00
45.827	0.019	-8.40	0.19	0.00	0.00	30.00	80.00
45.845	0.021	-5.08	0.21	0.00	0.00	30.00	80.00
45.866	0.025	-2.26	0.25	0.00	0.00	30.00	80.00
45.891	0.033	-0.38	0.33	0.00	0.00	30.00	80.00
45.924	0.020	4.51	0.20	0.00	0.00	30.00	80.00
45.944	0.016	14.74	0.16	0.00	0.00	30.00	80.00
45.960	0.012	28.94	0.12	0.00	0.00	30.00	80.00
45.973	0.017	39.65	0.16	0.00	0.00	30.00	80.00
45.990	0.000	48.18	0.00	0.00	0.00	30.00	80.00
45.990	0.014	48.18	0.13	0.00	0.00	30.00	80.00
46.004	0.017	54.14	0.16	0.00	0.00	30.00	80.00
46.021	0.021	57.29	0.18	0.00	0.00	30.00	80.00
46.042	0.008	59.00	0.07	0.00	0.00	30.00	80.00
46.050	0.018	59.00	96.56	0.00	0.00	70.00	500.00
46.068	0.025	59.00	129.34	0.00	0.00	70.00	500.00
46.093	0.023	59.00	119.55	0.00	0.00	70.00	500.00
46.116	0.022	59.00	114.56	0.00	0.00	70.00	500.00
46.138	0.002	59.00	12.79	0.00	0.00	70.00	500.00
46.140	0.018	59.00	95.68	0.00	0.00	70.00	500.00
46.158	0.023	59.00	122.79	0.00	0.00	70.00	500.00
46.182	0.026	59.00	135.93	0.00	0.00	70.00	500.00
46.208	0.036	59.00	190.62	0.00	0.00	70.00	500.00
46.244	0.038	59.00	198.19	0.00	0.00	70.00	500.00
46.282	0.008	59.00	44.04	0.00	0.00	70.00	500.00
46.290	0.024	59.00	123.48	0.00	0.00	70.00	500.00

-----

LEGENDA SIMBOLI

- X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
alpha ( ) : Angolo pendenza base concio  
W(kN/m) : Forza peso concio  
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale  
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio  
phi' ( ) : Angolo di attrito efficace base concio  
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate
- 

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_qFEM	FS_p-qPATH			
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)		(kN)	(--)	(--)	(--)		
44.491	0.000	953.000	-0.291	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	4.6143600984E-001	0.064	15.841	27.496		
44.529	0.004	952.988	-0.291	1.6065452166E-002	-2.5093493615E-004	3.8912259535E-001	0.064	15.570	27.377			
44.561	0.009	952.980	-0.298	2.7517471633E-002	-8.9894666974E-004	4.9751781233E-001	0.064	14.891	27.044			
44.597	0.012	952.968	-0.305	5.1329072003E-002	-3.2811319541E-003	7.0619602630E-001	0.064	14.400	26.777			
44.623	0.016	952.961	-0.269	7.0550928769E-002	-5.9921792131E-003	7.4606656751E-001	0.064	14.206	26.666			
44.647	0.019	952.955	-0.253	8.8079289140E-002	-8.8286772734E-003	7.9473526951E-001	0.064	14.052	26.577			
44.667	0.023	952.950	-0.251	1.0532148591E-001	-1.2172867594E-002	8.9628218172E-001	0.064	13.962	26.520			
44.688	0.026	952.944	-0.251	1.2523401100E-001	-1.6650430225E-002	1.0062153778E+000	0.064	13.882	26.467			
44.709	0.029	952.939	-0.257	1.4705901508E-001	-2.2381920153E-002	1.1372529050E+000	0.064	13.811	26.415			
44.730	0.033	952.934	-0.270	1.7236266769E-001	-2.9938511762E-002	1.2909417769E+000	0.064	13.732	26.356			
44.750	0.035	952.928	-0.276	2.0033576806E-001	-3.9479567842E-002	1.4237627595E+000	0.064	13.647	26.290			
44.771	0.038	952.922	-0.278	2.3116970642E-001	-5.1438787905E-002	1.5379583793E+000	0.064	13.554	26.215			
44.792	0.041	952.916	-0.278	2.6406182627E-001	-6.5889282357E-002	1.6351830495E+000	0.064	13.454	26.133			
44.812	0.044	952.911	-0.279	2.9901524214E-001	-8.3151064637E-002	1.7225100420E+000	0.064	13.351	26.046			
44.833	0.047	952.905	-0.279	3.3542765985E-001	-1.0321135174E-001	1.7961141834E+000	0.064	13.249	25.958			
44.854	0.050	952.899	-0.278	3.7344938161E-001	-1.2641573450E-001	1.8560643509E+000	0.064	13.152	25.873			
44.875	0.052	952.893	-0.278	4.1242594460E-001	-1.5260519806E-001	1.9033898513E+000	0.064	13.065	25.794			
44.895	0.055	952.888	-0.278	4.5232144861E-001	-1.8194050379E-001	1.9392929279E+000	0.064	12.990	25.723			
44.916	0.058	952.882	-0.278	4.9249135063E-001	-2.1407200452E-001	1.9622922632E+000	0.064	12.929	25.658			
44.937	0.061	952.876	-0.278	5.3334448117E-001	-2.4943040568E-001	1.9732240957E+000	0.064	12.881	25.595			
44.957	0.064	952.870	-0.278	5.7425596866E-001	-2.8756097068E-001	1.9740566677E+000	0.064	12.841	25.523			
44.978	0.067	952.865	-0.279	6.1524156450E-001	-3.2850210632E-001	1.9644906147E+000	0.064	12.802	25.426			
44.999	0.070	952.859	-0.279	6.5566075929E-001	-3.7156962252E-001	1.9433395909E+000	0.064	12.749	25.278			
45.019	0.072	952.853	-0.278	6.9576464100E-001	-4.1695465638E-001	1.9113719918E+000	0.064	12.661	25.045			
45.040	0.075	952.847	-0.278	7.3496027347E-001	-4.6388436838E-001	1.8721083796E+000	0.064	12.515	24.686			
45.061	0.078	952.842	-0.278	7.7333840197E-001	-5.1231586776E-001	1.8274821907E+000	0.064	12.281	24.157			
45.081	0.081	952.836	-0.278	8.1042252903E-001	-5.6202286601E-001	1.7775086040E+000	0.065	11.935	23.424			
45.102	0.084	952.830	-0.278	8.4671990034E-001	-6.1534374585E-001	1.7223315789E+000	0.066	11.452	22.450			
45.123	0.087	952.824	-0.278	8.8179243453E-001	-6.7537881607E-001	1.6647066039E+000	0.068	10.829	21.235			
45.144	0.089	952.819	-0.279	9.1577893862E-001	-7.4895242135E-001	1.6043170939E+000	0.071	10.070	19.790			
45.164	0.092	952.813	-0.279	9.4827846160E-001	-8.4524252792E-001	1.5170432779E+000	0.076	9.211	18.178			
45.185	0.095	952.807	-0.278	1.0058643998E+000	-9.7966852140E-001	1.4032295712E+000	0.083	8.283	16.447			
45.206	0.098	952.801	-0.278	1.1153776313E+000	-1.1678223764E+000	1.271700036853E+000	0.093	7.344	14.694			
45.227	0.101	952.795	-0.278	1.3030627756E+000	-1.4276039206E+000	1.1517873234E+001	0.106	6.435	12.984			
45.247	0.104	952.790	-0.278	1.5900816394E+000	-1.7703027478E+000	1.6937541105E+001	0.123	5.600	11.398			
45.268	0.106	952.784	-0.278	2.0034262499E+000	-2.2113670207E+000	2.3452827853E+001	0.144	4.851	9.953			
45.289	0.109	952.778	-0.278	2.5617241865E+000	-2.7504850843E+000	2.9583621742E+001	0.170	4.208	8.691			
45.309	0.112	952.772	-0.279	3.2311488669E+000	-3.3847093543E+000	3.3968523859E+001	0.201	3.667	7.608			
45.330	0.115	952.767	-0.279	3.9688472607E+000	-4.0932967230E+000	3.6650088382E+001	0.235	3.225	6.705			
45.351	0.118	952.761	-0.278	4.7500572298E+000	-4.8656894571E+000	3.7784289650E+001	0.272	2.864	5.952			
45.371	0.121	952.755	-0.278	5.5363690248E+000	-5.6737414770E+000	3.7518517492E+001	0.310	2.574	5.337			
45.392	0.123	952.749	-0.278	6.3046941958E+000	-6.5026797703E+000	3.6063387217E+001	0.348	2.339	4.830			
45.413	0.126	952.744	-0.278	7.0257181323E+000	-7.3286094923E+000	3.4203286950E+001	0.384	2.150	4.417			
45.433	0.129	952.738	-0.278	7.7165940492E+000	-8.1546905572E+000	3.2581760153E+001	0.419	1.993	4.072			
45.454	0.132	952.732	-0.278	8.3758499585E+000	-8.9672038686E+000	3.1238057884E+001	0.451	1.864	3.786			
45.475	0.135	952.726	-0.279	9.0124720867E+000	-9.7687646200E+000	3.0134123508E+001	0.481	1.755	3.546			

45.496	0.138	952.721	-0.279	9.6246458676E+000	-1.0551336849E+001	2.9229042609E+001	0.509	1.663	3.345
45.516	0.140	952.715	-0.278	1.0223538257E+001	-1.1325181323E+001	2.8499409930E+001	0.535	1.585	3.173
45.537	0.143	952.709	-0.278	1.0807043675E+001	-1.2084086247E+001	2.7963226295E+001	0.558	1.517	3.028
45.558	0.146	952.703	-0.278	1.1382243311E+001	-1.2834199421E+001	2.7564796222E+001	0.580	1.459	2.903
45.578	0.149	952.698	-0.277	1.1945216008E+001	-1.3567668536E+001	2.7218788352E+001	0.600	1.408	2.796
45.599	0.152	952.692	-0.276	1.2506008867E+001	-1.4295600577E+001	2.6827594533E+001	0.619	1.362	2.703
45.620	0.155	952.686	-0.274	1.3056885732E+001	-1.5009313217E+001	2.6273228819E+001	0.636	1.322	2.623
45.641	0.158	952.681	-0.275	1.3595952191E+001	-1.5713063450E+001	2.5774336502E+001	0.654	1.286	2.556
45.661	0.161	952.675	-0.279	1.4124941566E+001	-1.6423812783E+001	2.5232391952E+001	0.671	1.253	2.503
45.682	0.163	952.669	-0.281	1.4650839136E+001	-1.7178613510E+001	2.4394973030E+001	0.689	1.224	2.463
45.704	0.166	952.663	-0.278	1.5164827430E+001	-1.7993900779E+001	2.4421543870E+001	0.710	1.203	2.444
45.726	0.169	952.657	-0.264	1.5720089048E+001	-1.8950557271E+001	2.6560592739E+001	0.730	1.193	2.453
45.749	0.173	952.651	-0.237	1.6376406035E+001	-2.0094053894E+001	3.0536236995E+001	0.742	1.198	2.495
45.770	0.176	952.646	-0.205	1.7031916869E+001	-2.1190291132E+001	3.9149833126E+001	0.737	1.213	2.547
45.789	0.179	952.643	-0.173	1.7904284497E+001	-2.2399987750E+001	4.8867104927E+001	0.718	1.226	2.588
45.807	0.181	952.640	-0.142	1.8843905300E+001	-2.3077480096E+001	6.3979917416E+001	0.693	1.238	2.620
45.827	0.182	952.637	-0.115	2.0363154525E+001	-2.2246930992E+001	9.2895835125E+001	0.655	1.237	2.618
45.845	0.183	952.635	-0.081	2.2394755623E+001	-1.9457977951E+001	1.2369226942E+002	0.620	1.215	2.553
45.866	0.184	952.634	-0.019	2.5373149912E+001	-1.3527982408E+001	1.5800477355E+002	0.590	1.161	2.386
45.891	0.185	952.635	0.075	2.9783885241E+001	-1.6463766977E+000	1.6546229006E+002	0.596	1.075	2.049
45.924	0.189	952.638	0.166	3.4669189795E+001	1.5484448923E+001	1.2293124809E+002	0.644	0.999	1.616
45.944	0.193	952.643	0.279	3.6832508994E+001	2.3249112453E+001	8.6491569182E+001	0.664	1.005	1.421
45.960	0.194	952.649	0.327	3.7970955564E+001	2.7791238671E+001	5.7207604982E+001	0.661	1.037	1.325
45.973	0.191	952.653	0.380	3.8547641157E+001	3.0328808570E+001	3.8748522005E+001	0.653	1.069	1.280
45.990	0.184	952.660	0.412	3.9007424453E+001	3.3009071745E+001	1.1949070916E+001	0.625	1.132	1.255
45.990	0.184	952.660	0.504	3.9012229844E+001	3.3046812496E+001	1.1373064971E+001	0.624	1.134	1.255
46.004	0.175	952.667	0.571	3.9075883624E+001	3.4337843307E+001	-1.4144435131E+000	0.582	1.199	1.269
46.021	0.162	952.678	0.751	3.8919891232E+001	3.5556446555E+001	-2.3083119861E+001	0.521	1.291	1.311
46.042	0.148	952.695	0.886	3.8096230602E+001	3.6327053357E+001	-5.3464325587E+001	0.440	1.427	1.404
46.050	0.142	952.703	1.009	3.7607622332E+001	3.6708947764E+001	-6.5923205194E+001	0.413	1.481	1.454
46.068	0.130	952.722	1.098	3.6111098646E+001	3.7076355732E+001	-9.3161267562E+001	0.368	1.599	1.554
46.093	0.117	952.750	1.140	3.3431125434E+001	3.6784639935E+001	-1.1712912700E+002	0.326	1.745	1.683
46.116	0.105	952.776	1.058	3.0591376562E+001	3.5794822522E+001	-1.2561766415E+002	0.303	1.849	1.779
46.138	0.090	952.798	0.976	2.7833683149E+001	3.4002414310E+001	-1.2622068045E+002	0.294	1.906	1.834
46.140	0.089	952.800	0.881	2.7526423916E+001	3.3773852574E+001	-1.2554847611E+002	0.293	1.912	1.840
46.158	0.074	952.816	0.999	2.5327238977E+001	3.1863601415E+001	-1.3581183369E+002	0.292	1.940	1.864
46.182	0.061	952.841	1.118	2.1697004376E+001	2.7490118598E+001	-1.5743005071E+002	0.244	1.968	1.875
46.208	0.047	952.871	1.365	1.7556979165E+001	2.2038534579E+001	-1.8201555972E+002	0.202	1.984	1.892
46.244	0.042	952.926	1.316	9.8177094768E+000	1.0089347458E+001	-1.9301456259E+002	0.128	2.009	1.947
46.282	0.022	952.968	0.946	3.3142359836E+000	2.1508325339E-001	-1.1513982815E+002	0.064	2.047	1.997
46.290	0.009	952.970	0.946	2.4538720320E+000	1.5608296091E-001	-1.0292980266E+002	0.064	2.047	2.014

-----

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio  
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio  
yt(m) : coordinata Y linea di trust  
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust  
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio  
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio  
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio  
Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)  
FS\_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM  
FS\_p-qPATH(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by p-qPATH Procedure

-----

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	dl	alpha	TauStress	TauF	TauStrength	TauS
(m)	(m)	(m)	( )	(kPa)	(kN/m)	(kPa)	(kN/m)
44.491	0.038	0.041	-22.550	-0.048	-0.002	80.063	3.275
44.529	0.032	0.035	-22.550	-0.138	-0.005	80.177	2.773

44.561	0.036	0.039	-22.550	-0.225	-0.009	80.252	3.156
44.597	0.026	0.028	-22.550	-0.305	-0.009	80.322	2.252
44.623	0.023	0.025	-22.550	-0.368	-0.009	80.395	2.036
44.647	0.021	0.022	-22.550	-0.424	-0.009	80.429	1.799
44.667	0.021	0.023	-22.550	-0.477	-0.011	80.444	1.810
44.688	0.021	0.022	-22.550	-0.530	-0.012	80.449	1.804
44.709	0.021	0.022	-22.550	-0.583	-0.013	80.424	1.805
44.730	0.021	0.022	-22.550	-0.636	-0.014	80.384	1.789
44.750	0.021	0.022	-22.550	-0.689	-0.015	80.329	1.803
44.771	0.021	0.022	-22.550	-0.742	-0.017	80.264	1.800
44.792	0.021	0.023	-22.550	-0.795	-0.018	80.186	1.804
44.812	0.021	0.022	-22.550	-0.848	-0.019	80.098	1.792
44.833	0.021	0.023	-22.550	-0.901	-0.020	80.005	1.800
44.854	0.021	0.022	-22.550	-0.954	-0.021	79.909	1.792
44.875	0.021	0.022	-22.550	-1.007	-0.023	79.810	1.792
44.895	0.021	0.022	-22.550	-1.060	-0.024	79.713	1.774
44.916	0.021	0.022	-22.550	-1.113	-0.025	79.623	1.787
44.937	0.021	0.022	-22.550	-1.166	-0.026	79.541	1.783
44.957	0.021	0.023	-22.550	-1.219	-0.027	79.467	1.788
44.978	0.021	0.022	-22.550	-1.272	-0.028	79.410	1.776
44.999	0.021	0.023	-22.550	-1.325	-0.030	79.371	1.786
45.019	0.021	0.022	-22.550	-1.379	-0.031	79.352	1.779
45.040	0.021	0.022	-22.550	-1.432	-0.032	79.348	1.781
45.061	0.021	0.022	-22.550	-1.484	-0.033	79.329	1.766
45.081	0.021	0.022	-22.550	-1.537	-0.035	79.225	1.778
45.102	0.021	0.022	-22.550	-1.590	-0.036	78.918	1.769
45.123	0.021	0.023	-22.550	-1.643	-0.037	78.243	1.761
45.144	0.021	0.022	-22.550	-1.696	-0.038	77.005	1.722
45.164	0.021	0.023	-22.550	-1.750	-0.039	74.960	1.687
45.185	0.021	0.022	-22.550	-1.803	-0.040	71.964	1.613
45.206	0.021	0.022	-22.550	-1.856	-0.042	67.999	1.526
45.227	0.021	0.022	-22.550	-1.909	-0.042	63.217	1.407
45.247	0.021	0.022	-22.550	-1.961	-0.044	57.888	1.299
45.268	0.021	0.022	-22.550	-2.014	-0.045	52.376	1.174
45.289	0.021	0.023	-22.550	-2.068	-0.047	47.190	1.062
45.309	0.021	0.022	-22.550	-2.121	-0.047	42.826	0.958
45.330	0.021	0.023	-22.550	-2.174	-0.049	39.540	0.890
45.351	0.021	0.022	-22.550	-2.227	-0.050	37.438	0.839
45.371	0.021	0.022	-22.550	-2.280	-0.051	36.388	0.817
45.392	0.021	0.022	-22.550	-2.333	-0.052	36.241	0.807
45.413	0.021	0.022	-22.550	-2.386	-0.054	36.704	0.824
45.433	0.021	0.022	-22.550	-2.439	-0.055	37.495	0.841
45.454	0.021	0.023	-22.550	-2.492	-0.056	38.356	0.863
45.475	0.021	0.022	-22.550	-2.545	-0.057	39.240	0.878
45.496	0.021	0.023	-22.550	-2.598	-0.058	40.077	0.902
45.516	0.021	0.022	-22.550	-2.651	-0.059	40.844	0.916
45.537	0.021	0.022	-22.550	-2.704	-0.061	41.471	0.931
45.558	0.021	0.022	-22.550	-2.757	-0.061	42.140	0.938
45.578	0.021	0.022	-22.550	-2.810	-0.063	42.882	0.963
45.599	0.021	0.022	-22.550	-2.863	-0.064	43.715	0.980
45.620	0.021	0.023	-22.550	-2.916	-0.066	44.501	1.001
45.641	0.021	0.022	-22.550	-2.969	-0.066	43.941	0.983
45.661	0.021	0.023	-22.550	-3.022	-0.069	42.549	0.975
45.682	0.021	0.023	-22.550	-3.077	-0.072	39.920	0.928
45.704	0.022	0.024	-22.550	-3.133	-0.076	34.163	0.824
45.726	0.023	0.025	-22.550	-3.191	-0.080	26.846	0.675
45.749	0.020	0.022	-20.540	-2.996	-0.065	22.973	0.495
45.770	0.019	0.020	-17.984	-2.693	-0.054	16.520	0.333
45.789	0.018	0.019	-14.960	-2.283	-0.043	47.049	0.879
45.807	0.020	0.020	-11.912	-1.831	-0.037	125.099	2.522
45.827	0.019	0.019	-8.403	-1.269	-0.024	210.679	4.005
45.845	0.021	0.021	-5.076	-0.710	-0.015	294.495	6.234
45.866	0.025	0.025	-2.255	-0.223	-0.006	397.974	9.884

45.891	0.033	0.033	-0.382	0.103	0.003	394.712	12.917
45.924	0.020	0.020	4.508	0.951	0.019	247.554	5.040
45.944	0.016	0.017	14.742	2.603	0.043	104.026	1.737
45.960	0.012	0.014	28.942	4.293	0.060	7.006	0.098
45.973	0.017	0.022	39.652	4.836	0.106	0.000	0.000
45.990	0.000	0.001	48.176	4.800	0.003	18.801	0.012
45.990	0.014	0.021	48.176	4.727	0.097	16.695	0.344
46.004	0.017	0.030	54.138	4.332	0.128	31.351	0.926
46.021	0.021	0.038	57.287	3.909	0.149	55.044	2.104
46.042	0.008	0.016	59.000	3.607	0.058	49.136	0.791
46.050	0.018	0.036	59.000	2343.586	83.613	4219.022	150.524
46.068	0.025	0.048	59.000	2343.183	112.001	4222.226	201.817
46.093	0.023	0.044	59.000	2342.740	103.525	4225.341	186.717
46.116	0.022	0.042	59.000	2342.323	99.200	4229.347	179.117
46.138	0.002	0.005	59.000	2342.096	11.072	4230.399	19.998
46.140	0.018	0.035	59.000	2341.903	82.855	4231.414	149.704
46.158	0.023	0.045	59.000	2341.513	106.327	4240.711	192.569
46.182	0.026	0.050	59.000	2341.052	117.703	4242.818	213.320
46.208	0.036	0.071	59.000	2340.470	165.061	4256.187	300.166
46.244	0.038	0.073	59.000	2339.777	171.614	4246.931	311.497
46.282	0.008	0.016	59.000	2339.345	38.138	4215.549	68.725
46.290	0.024	0.046	59.000	2339.046	106.921	4215.027	192.674

-----  
**LEGENDA SIMBOLI**

X(m) : Ascissa sinistra concio  
dx(m) : Larghezza concio  
dl(m) : lunghezza base concio  
alpha( ) : Angolo pendenza base concio  
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio  
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio  
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio  
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio  
-----

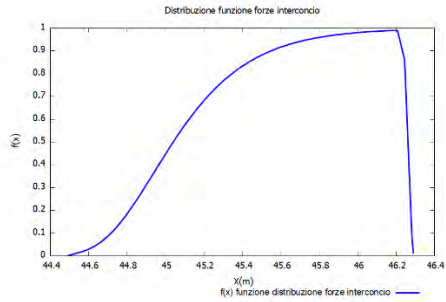
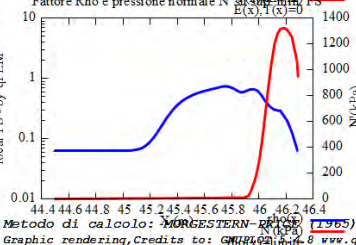
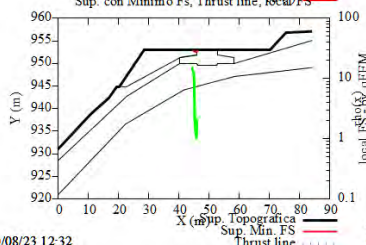
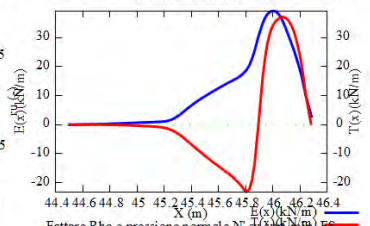
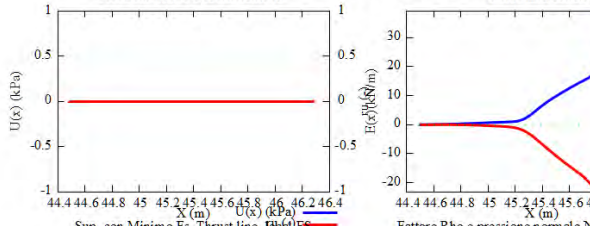
**FORZE APPLICATE/RESISTENTI SU PALIFICATE\*,\*\***  
-----

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975,79,81,82) - HASSIOTIS (1997)

\*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza,  
ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto  
stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).  
-----

PALIFICATA N.1 --> NESSUNA INTERSEZIONE VALIDA CON LA SUPERFICIE di FS minimo

PALIFICATA N.2 --> NESSUNA INTERSEZIONE VALIDA CON LA SUPERFICIE di FS minimo  
-----



10/08/23 12:32

Graphic rendering, Credits to: GNUPLOT 5.4.8 www.gnuplot.org rel. 5.2.2 (1991,2023) by L. Borselli -

SSAP 5.2.2 (2023) - Slope Stability Analysis Program  
 Software by Dr. Geol. L. Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
 SSAP/DXF generator rel. 2.4 (2023)

Data : 10/8/2023  
 Localita : alberona  
 Descrizione : alb-12  
 [n] = N. strato o lente

Sn --> Sovraccarico

Presenza Palificate (Per i dati vedi il report)

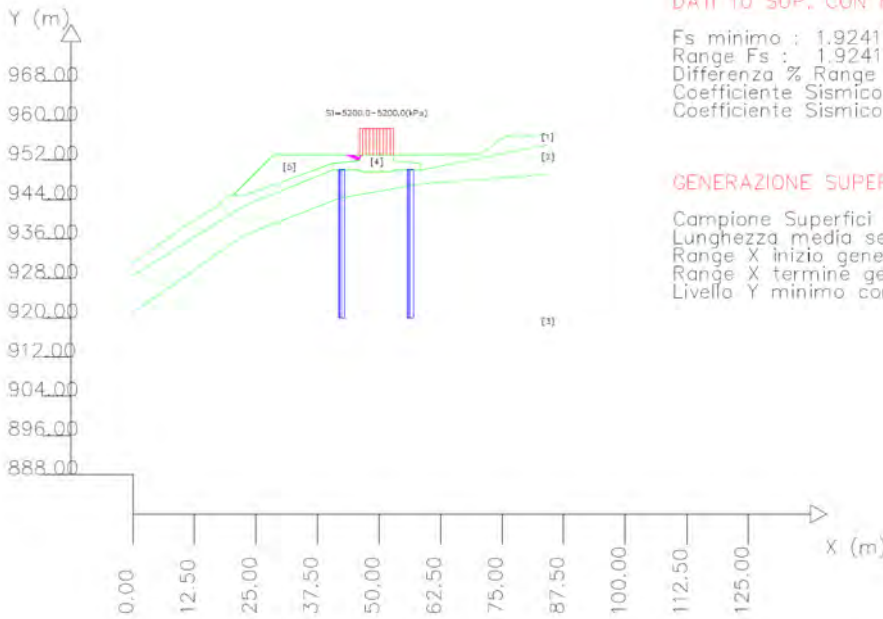
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)

DATI 10 SUP. CON MINOR FS

Fs minimo : 1.9241  
 Range Fs : 1.9241 - 1.9813  
 Differenza % Range Fs : 2.89  
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0170  
 Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0085

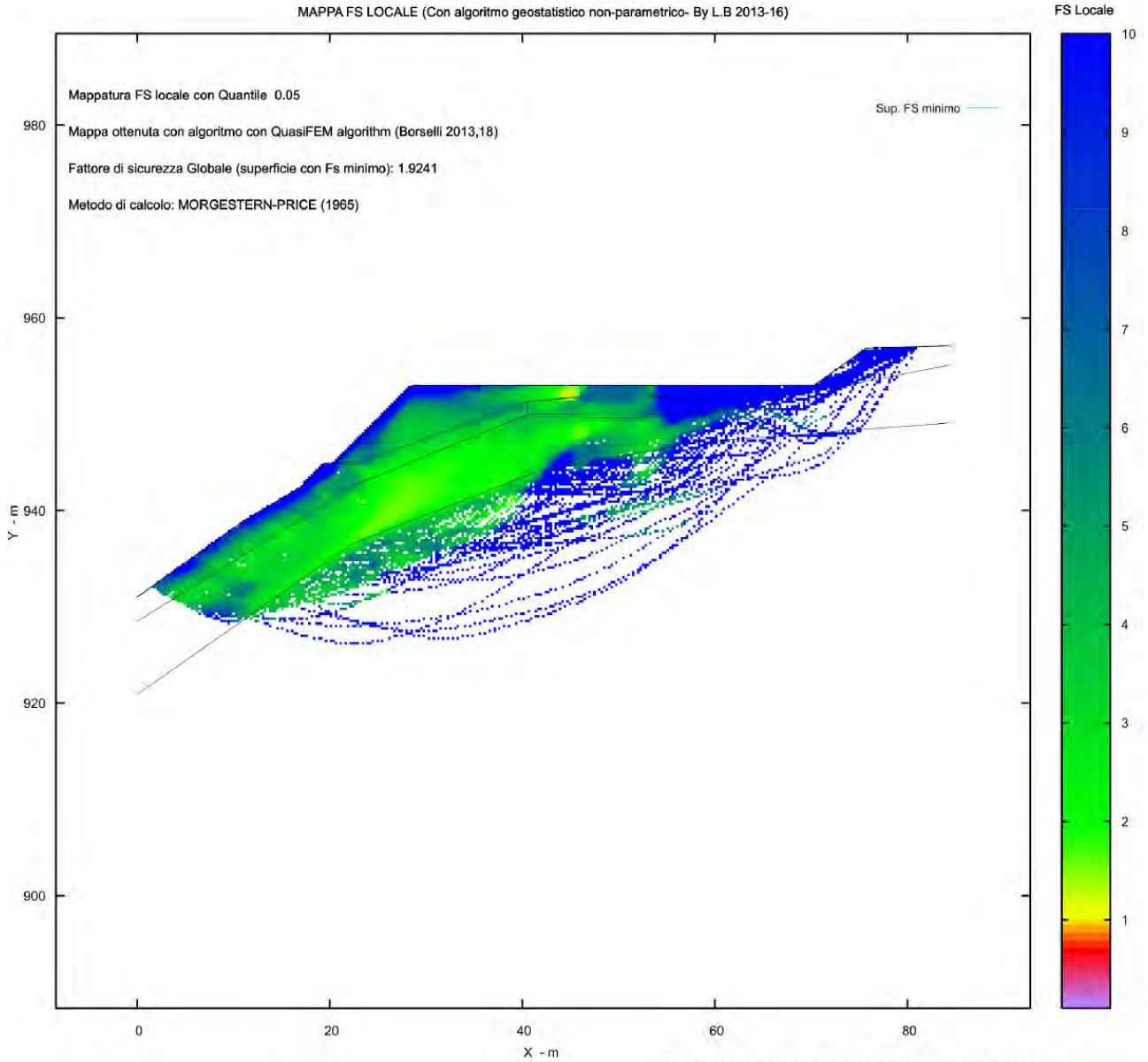
GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 5000  
 Lunghezza media segmenti (m) : 3.4  
 Range X inizio generazione : 1.7 - 77.6  
 Range X termine generazione : 10.1 - 82.6  
 Livello Y minimo considerato : 888.3



N.	$\rho N'$ kg	$C'$ kPa	$C_u$ kPa	Gamma kN/m <sup>3</sup>	GammaSat kN/m <sup>3</sup>	sgli Mpa	DSI	m	$\nu$
1	31.00	106.00	0	17.27	18.00	0	0	0	0
2	36.00	67.00	0	18.64	19.00	0	0	0	0
3	36.00	157.00	0	20.01	21.00	0	0	0	0
4	76.00	563.00	0	23.90	25.00	0	0	0	0
5	96.00	80.00	0	18.00	19.00	0	0	0	0

MAPPA FS LOCALE (Con algoritmo geostatistico non-parametrico- By L.B 2013-16)



Credits to: GNUPLOT 5.4.8 [www.gnuplot.info](http://www.gnuplot.info)

SSAP2010 rel. 5.2.2 (1991,2023) by L. Borselli, [www.lorenzo-borselli.eu](http://www.lorenzo-borselli.eu)  
<https://WWW.SSAP.EU>



ALB12

alb-12