

COMMITTENTE



GR Value Brindisi 2 S.r.l.  
Via Durini, 9 Tel. +39.02.50043159  
20122 Milano PEC: grvaluebrindisi2@legalmail.it

**GR VALUE BRINDISI 2 S.r.l.**

Via Durini, 9  
20122 Milano (MI)  
P. IVA 11779090965

PROGETTISTI



PROGETTO

**Ingveprogetti** s.r.l.

via Federico II Svevo n.64 -72023, Mesagne (BR)  
email: info@ingveprogetti.it

Coordinatore Tecnico del Progetto:  
Ing. Giorgio Vece



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI BRINDISI



COMUNE DI MESAGNE



TORRE SANTA SUSANNA

PROGETTO

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DENOMINATO "MESSAPIA" DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 29,65 MW SITO NEI COMUNI DI MESAGNE (BR) E TORRE SANTA SUSANNA (BR), CON OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI MESAGNE (BR)**

ELABORATO

Titolo:

**RELAZIONE GEOTECNICA**


timbro e firma specialista



Codice elaborato:

**TCJGK65\_Relazione Geotecnica**

**SCALA: 1:X  
1:Y  
1:Z**

N°	DATA	DESCRIZIONE	PROGETTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	MAGGIO 2022	Prima emissione	Ing. Giorgio Vece	Ing. Giorgio Vece	 GR VALUE BRINDISI 2 S.r.l.

## **INDICE RELAZIONE GEOTECNICA**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>pag. 3</b>
<b>2. UBICAZIONE SITO</b>	<b>pag. 3</b>
<b>3. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DELL'AREA</b>	<b>pag. 4</b>
<b>4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELL'AREA</b>	<b>pag. 5</b>
<b>5. INDAGINI GEOGNOSTICHE</b>	<b>pag. 6</b>
<b>6. MODELLO GEOTECNICO DELL'AREA DI SEDIME</b>	<b>pag. 12</b>
<b>7. CONCLUSIONI</b>	<b>pag. 14</b>

## RELAZIONE GEOTECNICA

### 1. PREMESSA

Il seguente lavoro riguarda lo studio geotecnico di alcuni lotti su richiesta della GR VALUE BRINDISI 2 S.R.L. per il “Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto Agrovoltaiico denominato "Messapia" di potenza complessiva pari a 29,65 MW sito nei comuni di Mesagne (BR) e Torre Santa Susanna (BR), con opere di connessione nel comune di Mesagne (BR).

La presente relazione effettuata in ottemperanza al D.M. del 11.03.1988, e alla Circ. Min. LL.PP. 24.09.1988, ha come obiettivi la descrizione della litostratigrafia e delle caratteristiche geotecniche.

Le indagini sono state svolte in accordo alla Normativa D.M. n. 8 del 17/01/2018. La presente relazione ha anche come contenuti la definizione del terreno in materia di prevenzione sismica.

Data la geologia dei siti, i dati sul sottosuolo sono stati acquisiti mediante un rilevamento geologico di superficie, e da studi sismici con l'uso del metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), effettuati sui siti, oltre che dallo studio della cartografia geologica disponibile dell'area (Fig. 203 Brindisi del Servizio Geologico d'Italia alla scala 1:100.000). Inoltre si è raccolto dati bibliografici relativi ad aree che presentano caratteristiche geologiche simili a quella presa in esame.

### 2. UBICAZIONE SITO

Le aree interessate dall'impianto agrovoltaiico si ubicano negli agri del comune di Mesagne (BR) e di Torre Santa Susanna (cfr. Fig. 1). Topograficamente, le aree ricadono nella Tavoletta I S.E. “Tuturano” e I S.O. “Mesagne” del foglio 203, edito dall'I.G.M. In particolare si compone di n. 7 lotti (MS\_1, MS\_2, MS\_3, MS\_4, MS\_5, MS\_6, MS\_7) ubicati in 4 macro raggruppamenti (Raggruppamento 1: MS\_1, MS\_2)(Raggruppamento 2: MS\_3, MS\_4, MS\_5) (Raggruppamento 3: MS\_6)(Raggruppamento 4: MS\_7).

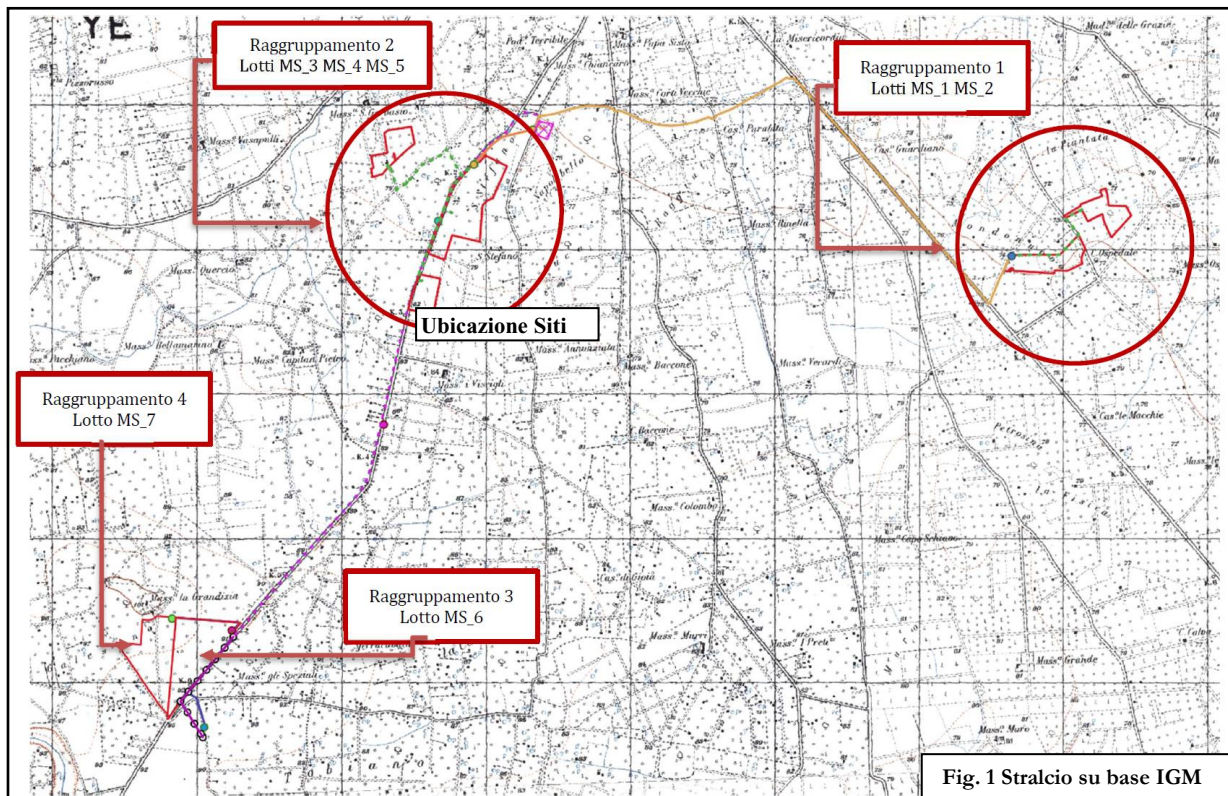


Fig. 1 Stralcio su base IGM

### 3. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DELL'AREA

La stratigrafia dell'area è stata ottenuta tramite rilevamento geologico di superficie, dalla lettura della cartografia geologica disponibile dell'area (Foglio 203 Brindisi) e da indagini sismiche effettuate sui siti.

In particolare si è effettuata una distinzione tra i siti ove si ubicano i Lotti MS\_6 e MS\_7, e i siti dei Lotti MS\_1, MS\_2, MS\_3, MS\_4, MS\_5 che presentano una uniformità stratigrafica dei terreni affioranti.

#### Lotti MS\_6 e MS\_7;

In affioramento si rinviene del terreno vegetale e alluvionale limoso dello spessore medio variabile da 0,5 – 1,0 metri.

Al di sotto si rinviene la formazione dei depositi marini terrazzati formati da sabbia mal cementata di colore giallastro avano. Il suo spessore medio mediante i dati raccolti nelle aree adiacenti dovrebbe essere attorno a 9 - 10 metri. I primi 3 metri sono costituiti da sabbie limose poco compatte.

Inferiormente alle sabbie limosa rinveniamo i limi argillosi mediamente compatti sino a oltre 30 metri di profondità.

STRATIGRAFIA GEOLOGICA DEL SITO					
Profondità dal p.c. (mt.)	Potenza strati (mt.)	Colonna Stratigrafica	Descrizione Geolitologica	Angolo attrito (°)	Falda Acquifera
0,5 - 1,0	0,5 - 1,0		Terreno Vegetale	10 - 12	Falda Sup. 6,0 - 8,0 mt.
4,0	3,0		Sabbie limose poco compatte di colore avano (Pleistocene Superiore)	21 - 23	
			Limo sabbioso più compatte di colore avano verdastro (Pleistocene Sup. - Pleistocene Medio)	23 - 26	
10	6,0				
Oltre 30 metri			Limo argilloso mediamente addensato Di colore grigio verdastro (Pleistocene Superiore - Pleistocene Medio)		

Fig. 2 Stratigrafia dell'area siti Lotti MS 6 e MS 7

#### Lotti MS\_1, MS\_2, MS\_3, MS\_4, MS\_5;

In affioramento si rinviene del terreno vegetale e alluvionale limoso dello spessore medio variabile da 0,5 – 1,0 metri.

Al di sotto troviamo le sabbie calcarenitiche da mediamente addensate a scarsamente addensate di colore giallastro rosato. Al suo interno è possibile individuare resti di Coralli e Molluschi. Il suo spessore è di circa 4,0 – 5,0 metri.

Queste poggiano sui limi sabbiosi argillosi avani e grigiastri per uno spessore medio di circa 15 - 20 metri.

STRATIGRAFIA GEOLOGICA DEL SITO					
Profondità dal p.c. (mt.)	Potenza strati (mt.)	Colonna Stratigrafica	Descrizione Geolitologica	Angolo attrito (°)	Falda Acquifera
0,5 - 1,0	0,5 - 1,0		Terreno vegetale e alluvionale	13	Falda Sup. 4,0 - 5,0 mt.
4,5 - 6,0	4,0 - 5,0		sabbia calcarenitica mediamente addensato con livelli calcarenitici più cementati (Pleistocene Superiore)	24 - 28	
			Limi sabbiosi con concrezioni di calcite e aragonite biancastra nei primi metri. Di colore avano con lenti verdastre e grigiastre da poco a mediamente addensate (Pleistocene Medio-Inferiore)	18 - 20	
20 - 25	15 - 20				

Fig. 3 Stratigrafia dell'area siti MS\_1, MS\_2, MS\_3, MS\_4, MS\_5

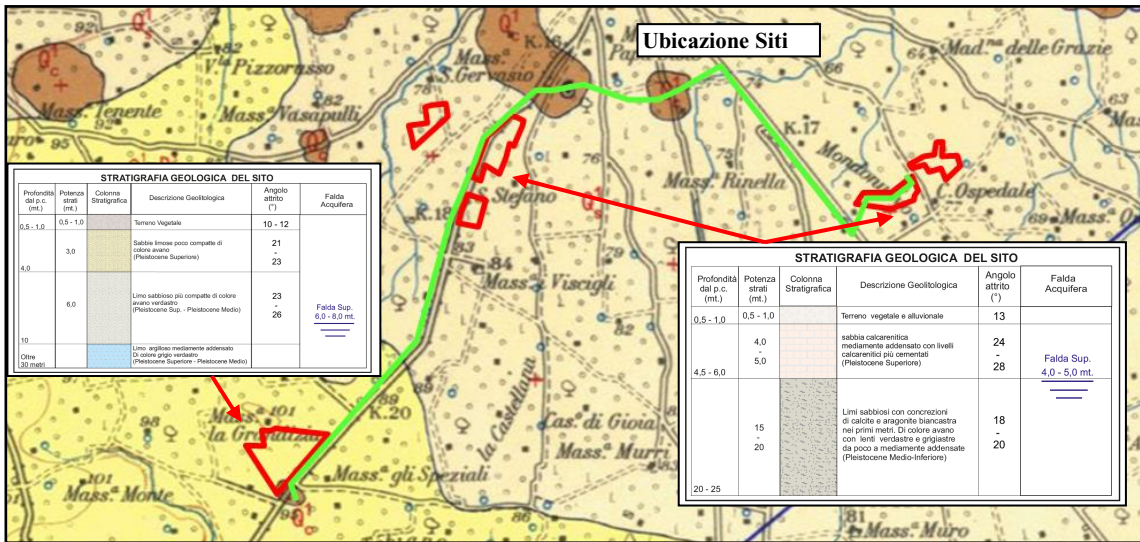


Fig. 4 planimetria Stratigrafia dell'area

#### 4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELL'AREA

Per le caratteristiche tecniche del sottosuolo sono state svolte delle indagini in accordo alla Normativa D.M. n. 8 del 17/01/2018.

Data geologia del sito i dati sul sottosuolo sono stati acquisiti mediante un rilevamento geologico di superficie, e da studi sismici con l'uso del metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), effettuati sui siti, oltre che dallo studio della cartografia geologica disponibile dell'area (Fig. 203 Brindisi del Servizio Geologico d'Italia alla scala 1:100.000). Inoltre si è raccolto dati bibliografici relativi ad aree che presentano caratteristiche geologiche simili a quella presa in esame.

#### 5. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le caratteristiche stratigrafiche dell'area sono state ottenute elaborando i dati provenienti da una serie di indagini geognostiche indirette (sismica MASW) eseguita sui siti. In particolare sono state eseguite n. 3 indagini sismiche MASW.

La scelta del numero e della ubicazione delle indagini geognostiche è stata effettuata sulla base dello studio della cartografia geologica dei siti, su un rilevamento geologico preliminare di superficie, che ha consentito di verificare una sostanziale uniformità dei terreni sedimentari affioranti, e dall'accessibilità dei luoghi in funzione anche delle condizioni climatiche e di umidità dei terreni.

Quindi l'ubicazione ha consentito di individuare le caratteristiche anche stratigrafiche dei siti e eventuali cambi litologici.

RIEPILOGO INDAGINI ESEGUITE	
<b>Tipologia</b>	<b>Caratteristiche indagate</b>
<b>Sismiche MASW e a Rifrazione</b>	<b>Stratigrafiche</b>

#### Esecuzione delle indagini

Le indagini sono state eseguite con un sismografo Doremi con 24 canali e geofoni verticali con frequenza propria di 4.5Hz ; la energizzazione è stata eseguita con un martello da 5kg.

Le attrezzature utilizzate nell'acquisizione dei dati sismici sono i seguenti:

1) Avvolgicavo contenente l'intera catena strumentale, 2) Geofoni, 3) Unità di testa o interfaccia, 4) Geofono start, 5) Prolunga per il geofono start

Le indagini sono state eseguite con un sismografo Doremi con 2 canali e geofoni verticali con frequenza propria di 4.5Hz; la energizzazione è stata eseguita con un martello da 5kg. Scopo dell'indagine è mettere in evidenza possibili variazioni del campo di velocità dell'onda P eventualmente correlabili ai parametri caratterizzanti una formazione rocciosa.

Per stimare la distribuzione di  $V_p$  è stata utilizzata una tecnica di acquisizione tomografica con l'uso di una disposizione in superficie di  $n$  geofoni ed  $m$  sorgenti. La geometria scelta per l'acquisizione è costituita da un allineamento di 12 geofoni distanti tra loro 5 m: sull'allineamento sono posizionati  $n=3$  punti di energizzazione (Fig. 5).

La tecnica di acquisizione consente di determinare la velocità media di propagazione in ognuna delle  $N$  ( $N \leq nxm$ ) celle elementari che ricoprono il sito indagato.

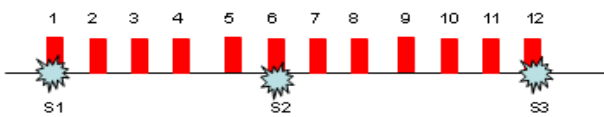


Fig. 5: Geometria di acquisizione dei rilievi sismici tomografici a rifrazione: geofoni: 1, 2,, 12; punti di energizzazione S1, S2, S3.

La lettura dei tempi di primo arrivo (picking) (Fig. 6, 7 e 8b), per ogni traccia, su ciascun sismogramma (Fig. 6, 7 e 8a), consente di ottenere le dromocrone riportate in Fig. 6, 7 e 8c.

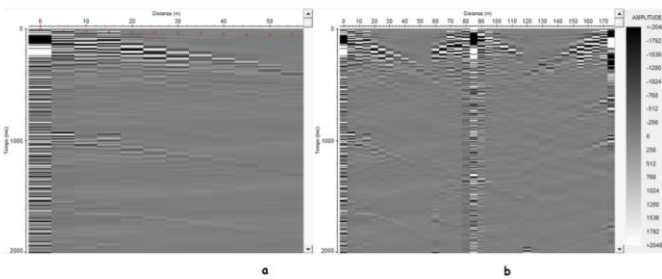


Fig. 6: a) sismogrammi delle 3 energizzazioni; b) esempio di picking dei primi arrivi; c) Dromocrone relative al profilo sismico. A - B (Lotti MS\_6 e MS\_7)

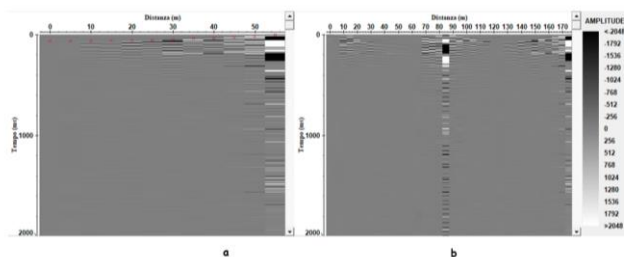
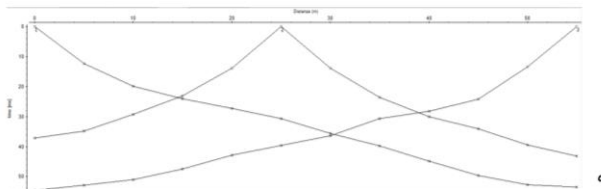


Fig. 7: a) sismogrammi delle 3 energizzazioni; b) esempio di picking dei primi arrivi; c) Dromocrone relative al profilo sismico. C - D (Lotti MS\_3, MS\_4, MS\_5)

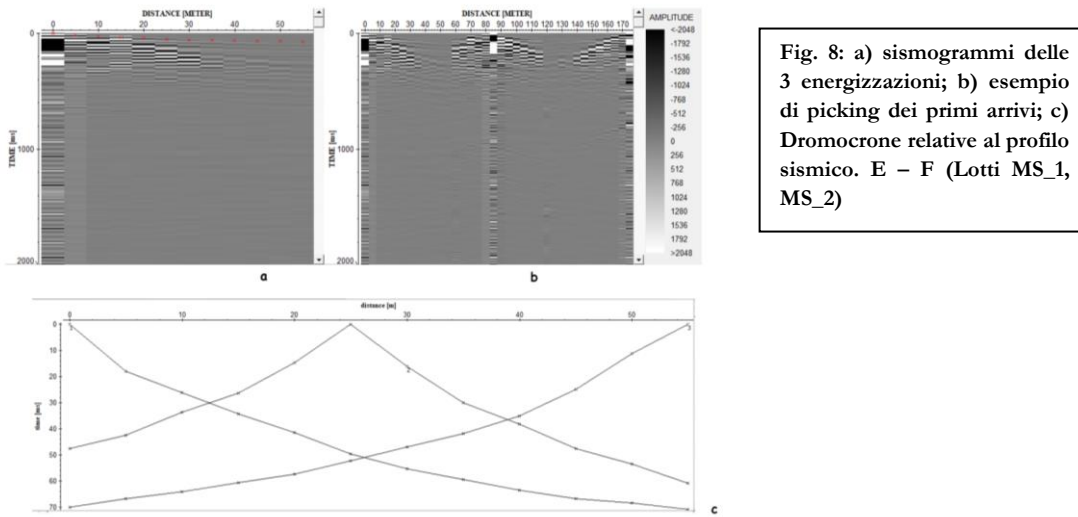


Fig. 8: a) sismogrammi delle 3 energizzazioni; b) esempio di picking dei primi arrivi; c) Dromocrone relative al profilo sismico. E - F (Lotti MS\_1, MS\_2)

La elaborazione delle stesse mediante algoritmi sofisticati permette di ottenere il modello di distribuzione delle velocità  $V_p$  (Fig. 9, 10 e 11).

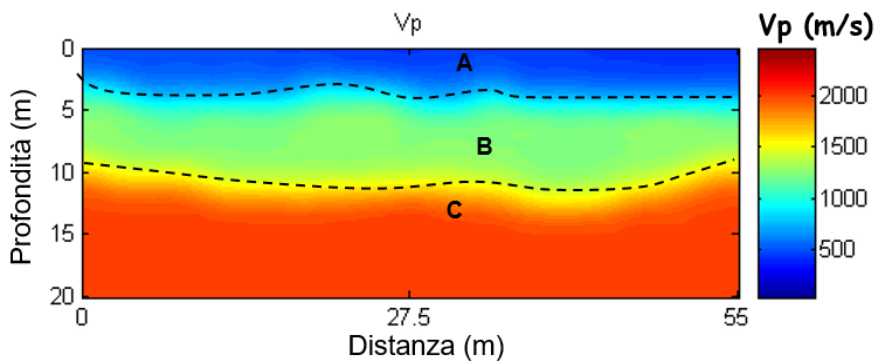


Fig. 9: Modello di distribuzione delle velocità  $V_p$  a varie profondità STESA SISMICA A - B (Lotti MS\_6 e MS\_7)

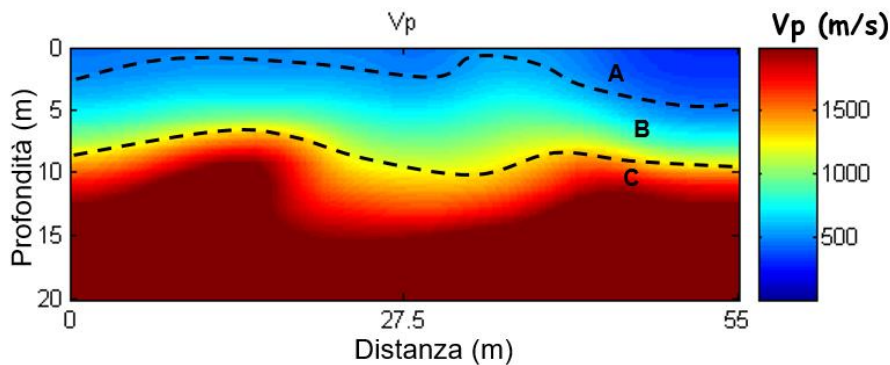


Fig. 10: Modello di distribuzione delle velocità  $V_p$  a varie profondità STESA SISMICA C - D (Lotti MS\_3, MS\_4, MS\_5)

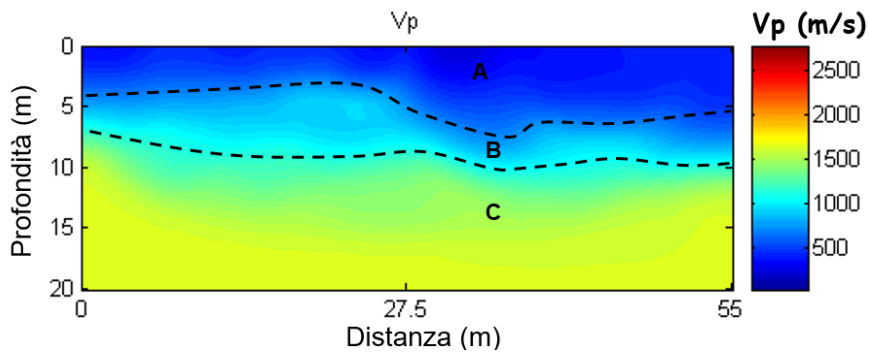


Fig. 11: Modello di distribuzione delle velocità  $V_p$  a varie profondità STESA SISMICA E – F (Lotti MS\_1, MS\_2)

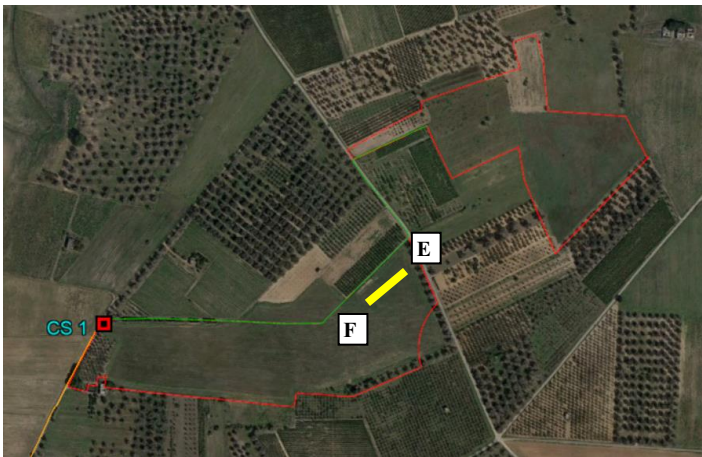


(sito Lotti MS\_6 e MS\_7)



(sito Lotti MS\_3, MS\_4, MS\_5)





(sito Lotti MS\_1, MS\_2)

Fig. 12: Ubicazione indagini geognostiche

## 6. MODELLO GEOTECNICO DELL'AREA DI SEDIME

Il modello geotecnico dell'area di sedime rinveniente dall'analisi delle indagini geognostiche eseguite è il seguente (i dati delle profondità sono una media dei valori individuati):

### Lotti MS\_1, MS\_2, MS\_3, MS\_4, MS\_5

- ◆ terreno vegetale (circa 0,5 – 1,0 m.)
- ◆ Calcareniti e sabbie dei D.M.T. (circa 4,0 – 5,0 m.)
- ◆ Limi sabbioso argillosi con calcite biancastra negli strati superficiali; potenza stimata circa 15 - 20 metri
- ◆ Calcareniti di Gravina potenza circa 10 metri;
- ◆ Calcere di Altamura con potenza di alcune centinaia di metri molto fratturato nei primi 10 metri

### Lotti MS\_6, MS\_7

- ◆ terreno vegetale (circa 0,5 – 1,0 m.)
- ◆ Sabbie limose mal cementate nei primi 3 metri (D.M.T.) (circa 9,0 – 10 m.)
- ◆ Limi sabbioso argillosi con calcite biancastra negli strati superficiali; potenza stimata circa 25 - 30 metri
- ◆ Calcareniti di Gravina potenza circa 10 metri;
- ◆ Calcere di Altamura con potenza di alcune centinaia di metri molto fratturato nei primi 10 metri

Di seguito si riportano le caratteristiche geotecniche dei terreni affioranti desunte da elaborazione delle prove sismiche MASW e rifrazione eseguite sui siti.

- **Sabbie limose appartenenti al D.M.T. (Lotti MS\_6, MS\_7) spessore 3,0 mt.:** Peso di Volume  $\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ , Modulo di Elasticità statico  $E \approx 400 \text{ Kg/cm}^3$ , coesione non drenata  $C = 50 \text{ Kpa}$ , Coesione Drenata  $12 \text{ KPa}$ , Angolo di attrito  $21 - 23^\circ$ .
- **Calcareniti del D. M. T. (Lotti MS\_1, MS\_2, MS\_3, MS\_4, MS\_5) spessore 4,0 – 5,0 mt.:** Peso di Volume  $\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ , Modulo di Elasticità  $E \approx 500 \text{ Kg/cm}^3$ , coesione non drenata  $C = 50 - 60 \text{ Kpa}$ , Coesione Drenata  $20 - 25 \text{ KPa}$ , Angolo di attrito  $24 - 28^\circ$ .

**Tabella riassuntiva**

Litotipo	$\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )	C (kPa)	Cu (kPa)	Es (MPa)	$\varphi$ (°)
Sabbie limose D.M.T. (Lotti MS_6, MS_7)	16,5	20 - 30	50 - 70	550	23 - 27
Calcareniti dei D.M.T. (Lotti MS_1, MS_2, MS_3, MS_4, MS_5)	16,5	20 - 30	50 - 70	550	23 - 27

Con :  $\gamma_t$  Peso dell'unità di volume totale, C Coesione drenata, Cu Coesione non drenata,  $\varphi$  Angolo di attrito, Es modulo di elasticità statico

**TABELLA RIEPILOGATIVA**

STRATO	V <sub>P</sub> (m/s)	V <sub>S</sub> (m/s)	Coeff. di Poisson ( $\mu$ )	$\gamma$ Densità Naturale g/cm <sup>3</sup>	E Modulo Elastico dinamico (Mpa)	Bulk	Angolo di attrito( $\psi$ )(°)	G <sub>0</sub> Modulo Taglio (Mpa)	Modulo Lamé	R Rigidità sismica
A	450	190	0.39	1.4	140	161	14	50	182	2.7
B	1100	500	0.37	1.7	1164	1339	23 - 28	425	1207	8.5
C	1600	770	0.35	2.0	3199	3679	20 - 22	1185	2748	15.4

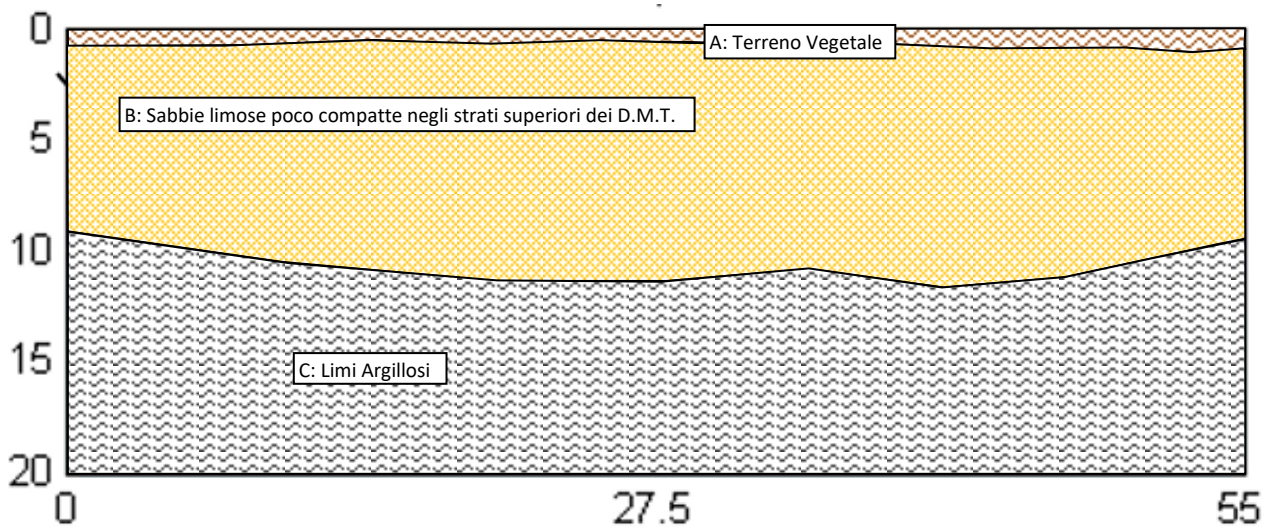


Fig. 13 Modello Geologico e Geotecnico e Sezione longitudinale area di sedime Lotti MS\_6, MS\_7

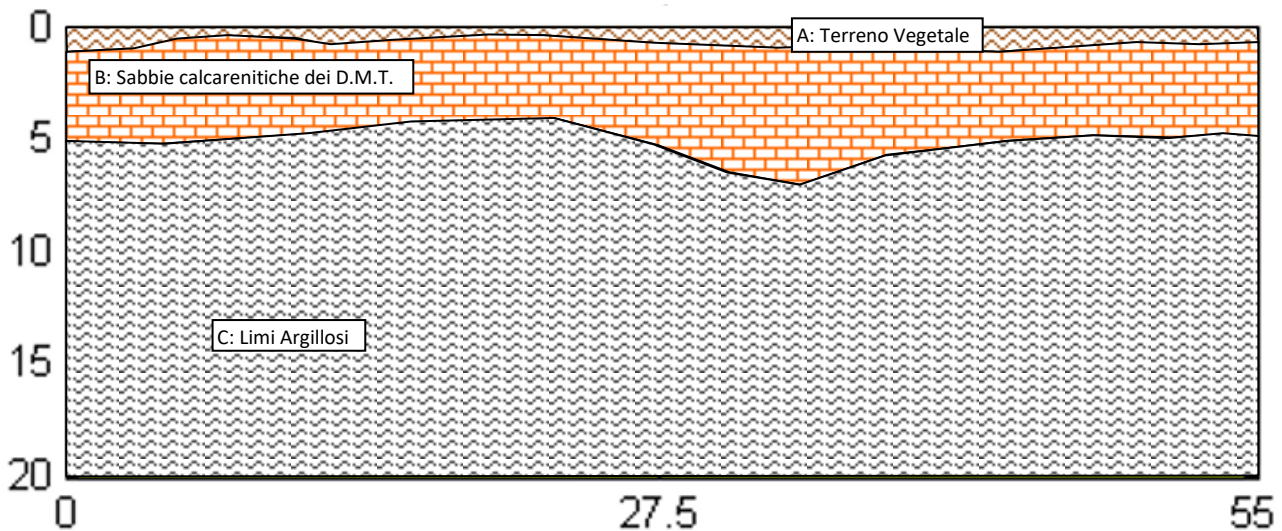


Fig. 14 Modello Geologico e Geotecnico e Sezione longitudinale area di sedime Lotti MS\_1, MS\_2, MS\_3, MS\_4, MS\_5

## **7. CONCLUSIONI**

Dallo studio geologico e geotecnico effettuato sul sito si evince quanto segue:

- 1) La geologia dell'area è caratterizzata dopo uno strato di terreno vegetale e alluvionale dello spessore di 0,5 e 1,0 metri, da (Lotti MS\_6 e MS\_7) Sabbie Limose e Sabbie calcarenitiche (appartenenti ai Depositi Marini Terrazzati) mal cementate per spessori di circa 9 – 10 metri circa. Nei Lotti MS\_1, MS\_2, MS\_3, MS\_4, MS\_5 rinveniamo in media delle Sabbie calcarenitiche mediamente o mal cementate dei D.M.T. per spessori di 4,0 – 5,0 metri. In tutte le aree dopo la copertura costituita dalle sabbie limose e calcarenitiche, rinveniamo un potente strato di limi argillosi di spessore variabile tra 15 e 30 metri. Con spessori maggiori presso i Lotti MS\_6 e MS\_7.
- 2) I siti presentano pendenze morfologiche attorno al 2 %. Tali pendenze non sono in grado di attivare fenomeni di instabilità morfologici indotti dalla gravità (flussi di massa, frane in s.s. etc.);
- 3) Dall'analisi dei dati geotecnici ottenuti si è evinto che il sottosuolo ha Scarse - Mediocri (valido sia per le Sabbie Limose che per le sabbie calcarenitiche dei D.M.T.) caratteristiche geotecniche.
- 4) Le opere non alterano la circolazione idrica sotterranea, né quella ipodermica.
- 5) Analizzando i dati tecnici si può affermare che l'intervento, non provocherà modificazioni allo stato geologico tecnico dei terreni fondali.

### **II GEOLOGO**

**Dott. Geol. Jean Vincent C. A. STEFANI**

