

# COMUNI DI BRINDISI - MESAGNE

PROVINCIA DI BRINDISI

## PROGETTO AGROVOLTAICO "CLUSTER LOPEZ"



PROGETTO

**Ingveprogetti** s.r.l.s.

via Geofilo n.7-72023, Mesagne (BR)  
email: info@ingveprogetti.it

RESPONSABILE DEL PROGETTO  
Ing. Giorgio Vece

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DENOMINATO "CLUSTER LOPEZ" E DELLE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE, SITO NEI COMUNI DI BRINDISI E MESAGNE (BR), POTENZA NOMINALE PARI A 30.000,00 KWN E POTENZA DI PICCO PARI A 34.639,92 KWP.**

**Oggetto: Relazione geologica del progetto definitivo**

PROGETTISTA: Ing. Giorgio Vece

IL TECNICO: Dr. Geol. STEFANI Jean Vincent C.A.

NOME FILE:  
8XPD7W3\_RelazioneGeologica

TIMBRI E FIRME:



N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	OTTOBRE 2021	PRIMA EMISSIONE	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	
01					
02					
03					



**Powertis**  
**LUMINORA LOPEZ S.R.L.**

## **INDICE RELAZIONE GEOLOGICA**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>pag. 3</b>
<b>2. UBICAZIONE SITO</b>	<b>pag. 3</b>
<b>3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO</b>	<b>pag. 4</b>
<b>4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO</b>	<b>pag. 6</b>
<b>5. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA</b>	<b>pag. 6</b>
<b>6. CLIMA</b>	<b>pag. 7</b>
<b>7. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DELL'AREA</b>	<b>pag. 7</b>
<b>8. INDAGINI GEOGNOSTICHE</b>	<b>pag. 9</b>
<b>9. CONCLUSIONI</b>	<b>pag. 15</b>

## RELAZIONE GEOLOGICA

### 1. PREMESSA

Il seguente lavoro riguarda lo studio geologico di alcuni lotti su richiesta della LUMINORA LOPEZ S.R.L... Lo studio è finalizzato al progetto inerente la costruzione di un impianto agrovoltaico denominato “CLUSTER LOPEZ” e delle opere ed infrastrutture connesse, sito nei comuni di Brindisi e Mesagne (BR).

La presente relazione effettuata in ottemperanza al D.M. del 11.03.1988, e alla Circ. Min. L.L.P.P. 24.09.1988, ha come obiettivi la descrizione della litostratigrafia, idrologia superficiale, idrogeologia sotterranea, della natura e origine delle formazioni geologiche affioranti nell’area di studio, della geomorfologia dell’andamento strutturale delle rocce in sito e delle caratteristiche geotecniche.

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.

### 2. UBICAZIONE SITO

Le aree interessate dall’impianto agrovoltaico si ubicano negli agri del comune di Mesagne (BR) e di Brindisi (cfr. Fig. 1). Topograficamente, le aree ricadono nella Tavoletta I N.E. “Brindisi” e I N.O. “S.Vito dei Normanni” del foglio 203, edito dall’I.G.M.



### **3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

L'area di studio dal punto di vista geologico è caratterizzata, dalla presenza di formazioni sedimentarie di deposizione in ambiente marino (Riferimento Carta Geologica D'Italia Fg. 203 Brindisi scala 1:100.000). Entrando nel dettaglio è possibile distinguere le seguenti formazioni geologiche (dal più antico al più recente):

- ❖ Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene Medio – Superiore);
- ❖ Argille Subappennine (Pleistocene Inferiore con passaggi al Pliocene Superiore?);
- ❖ Calcareniti di Gravina (Pliocene Superiore con passaggi al Pleistocene Inferiore);
- ❖ Calcarea di Altamura (Cretaceo: attribuibili al Senoniano – Turoniano).

#### **a) Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene Medio – Superiore);**

Sono costituite da sabbie calcaree poco cementate con intercalati banchi di panchina; Sabbie argillose grigio azzurre. Gli spessori sono mediamente di alcuni metri;

#### **b) Argille Subappennine (Pleistocene Inferiore);**

La formazione è costituita da argille marnose e siltose, marne argillose, talora decisamente sabbiose. Il colore è grigio-azzurro o grigio-verdino; in superficie la colorazione è bianco-giallastra. I litotipi più marnosi e sabbiosi si rinvencono nei livelli superiori, mentre nei livelli basali si rinvencono le argille grigio azzurre. Gli spessori di argilla possono superare anche i 35 mt;

#### **c) Calcareniti di Gravina (Pliocene Superiore);**

Le Calcareniti di Gravina rappresentano il livello basale del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica. Si tratta di calcareniti organogene, variamente cementate, porose, biancastre, grigie e giallognole, costituiti da clasti derivanti dalla degradazione dei calcari cretacei nonché da frammenti di Briozoi, Echinoidi, Crostacei e Molluschi;

#### **d) Calcarea di Altamura (Cretaceo: attribuibile al Senoniano-Turoniano);**

E' la formazione più antica che affiora nell'area. Questa è costituita da calcari compatti, coroidi, grigio nocciola, grigio rossastri in superficie ed a frattura concoide, nonché di calcari più o meno compatti bianchi, grigiastri in superficie, con frattura irregolare. Sono spesso associati calcari cristallini vacuolari, rosati, biancastri per alterazione ed a frattura irregolare. La stratificazione è evidente, di solito in banchi, ma nei livelli inferiori, la stratificazione è varia e la roccia appare laminata.

Entrando nel dettaglio l'area l'intera area di studio ove si ubicano i vari siti si trovano nella Piana Brindisina, caratterizzata dal punto di vista geologico dalla presenza di depositi marini sedimentari riferibili sia al Pleistocene Superiore (Calcareniti dei D.M.T.).

Per la precisione sono presenti sedimenti sabbioso calcarenitici mediamente o ben cementati. Dall'analisi delle indagini sismiche effettuate, si evince che questa formazione geologica presenta spessori variabili tra di 7 – 9 metri.

Presenta una colorazione giallastro avana, con elementi granulometrici variabili da fini a medie. A luoghi può presentarsi con l'aspetto tipico di depositi di panchina, più spesso è caratterizzato con la tipica laminazione incrociata, evidente segno di deposizione eolica. A strati presenta sembianze prettamente sabbiose.

Le calcareniti poggiano in trasgressione, sulle Argille Subappennine, riferibili al Pleistocene Inferiore, che nell'area di indagine presenta spessori, variabili tra 10 metri e 30 metri.

Le argille sono costituite da due strati grossolani e cioè il primo formato da limi argilloso sabbiosi mediamente compatte con presenza negli strati superficiali più sabbiosi di falda acquifera; il secondo è costituito da limi argillosi compatti, attribuibile alle argille grigio azzurre che si rinvencono mediamente nelle aree con spessori di argilla superiori ai 10 – 15 metri.

Le Argille Subappennine poggiano a loro volta sulle Calcareniti di Gravina. Le due formazioni succitate rappresentano il termine superiore e inferiore del ciclo sedimentario noto in letteratura con il nome di “Serie della Fossa Bradanica” databile tra il Pliocene Superiore e il Pleistocene Medio Inferiore. I depositi della serie bradanica poggiano sui Calcari di Altamura, del Cretaceo Superiore, che costituisce, il basamento rigido dell’intera penisola salentina.

Superficialmente si rinviene uno strato di terreno vegetale e alluvionale il cui spessore è di almeno 0,5 – 1,5 mt. e più a seconda del sito. Gli spessori maggiori di terreno vegetale e alluvionale si rinvencono nel sito posto in agro di Brindisi (S.U. e Ampliamento S.E.).

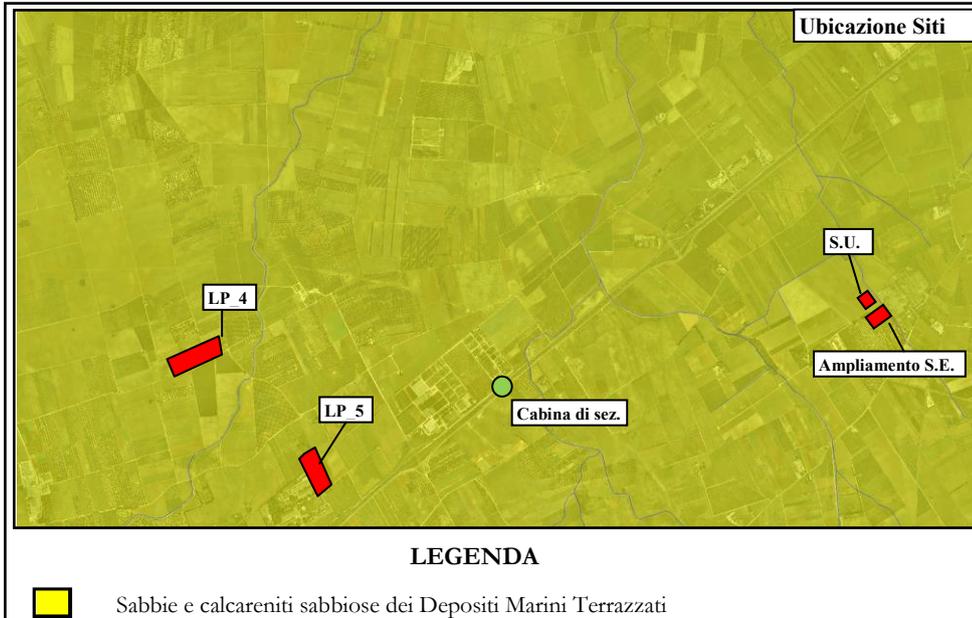
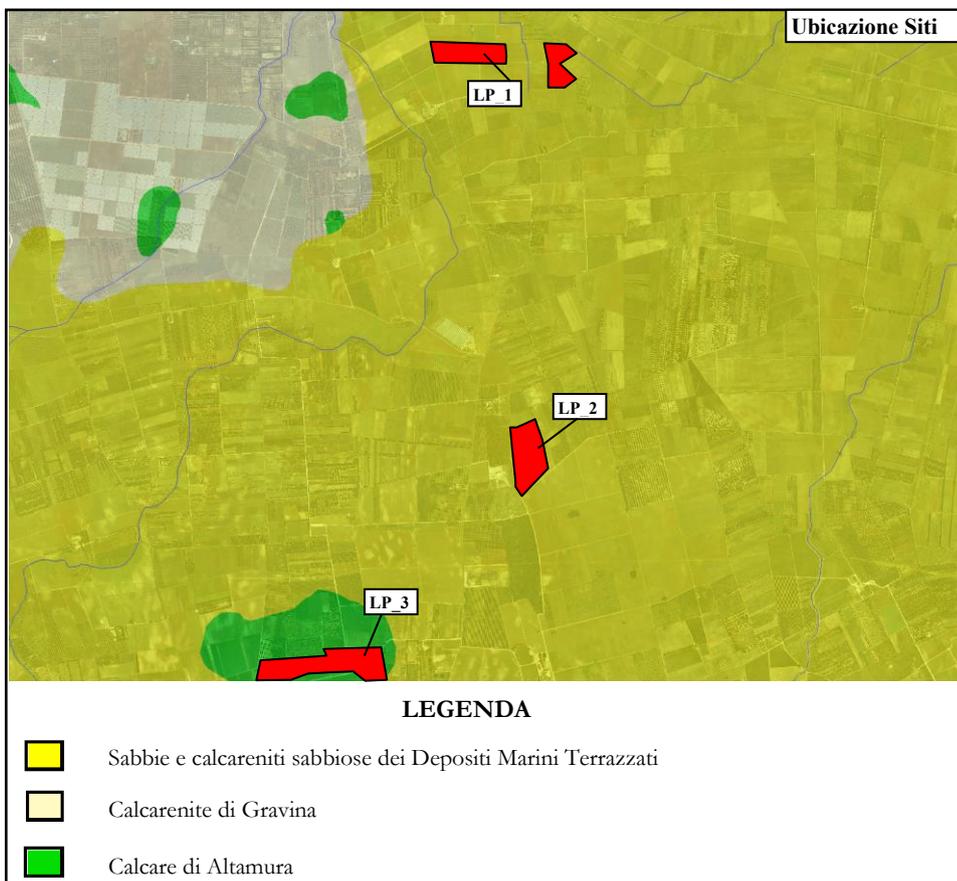


Fig. 2 Carta Geologica dei siti di indagine



#### 4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico l'area della piana Brindisina presenta un andamento pianeggiante con modeste ondulature del terreno. Le pendenze hanno un generale andamento verso Est e Nord-Est i valori sono attorno al 1 - 3 %. Non si evidenziano movimenti superficiali del sottosuolo.

Dal rilevamento geologico di superficie non si è evinto la presenza di possibili forme dovute a fenomeni carsici (cavità, etc.) di un qualche interesse. Non sono presenti corpi di frana o di erosione.

Non vi sono evidenze d'instabilità idrogeologiche nell'area.. Data la morfologia non vi sono fattori geodinamici attivi o potenziali che ne possano inficiare la stabilità.

Il sito in studio non ricade in nessuna area tipizzata a pericolosità geomorfologica (P.G1, P.G2, P.G3), così come evinto dalla cartografia del PAI/P (cfr. Fig. 3).

#### 5. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

##### Idrologia

L'idrologia superficiale è rappresentata da corsi d'acqua, per la maggior parte regolati da opere idrauliche a volte in cattive condizioni di manutenzione.

I siti dove saranno realizzati gli impianti non ricadono in nessuna area tipizzata a pericolosità idraulica (A.P., M.P. e B.P.), così come evinto dalla cartografia del PAI/P e nemmeno in Art. 6 e 10 delle NTA del PAI/P (cfr. Fig. 3). Il sito (S.U. e Ampliamento S.E.) ricade invece in Art. 6 e 10 delle NTA del PAI/P.

Il cavidotto di collegamento agli impianti e alla cabina , attraversa dei corsi d'acqua segnati sull'IGM, quindi ricade in art. 6 e 10 delle NTA del PAI/P. Inoltre per un tratto di almeno 650 metri si trova in Alta Pericolosità Idraulica (A.P.)

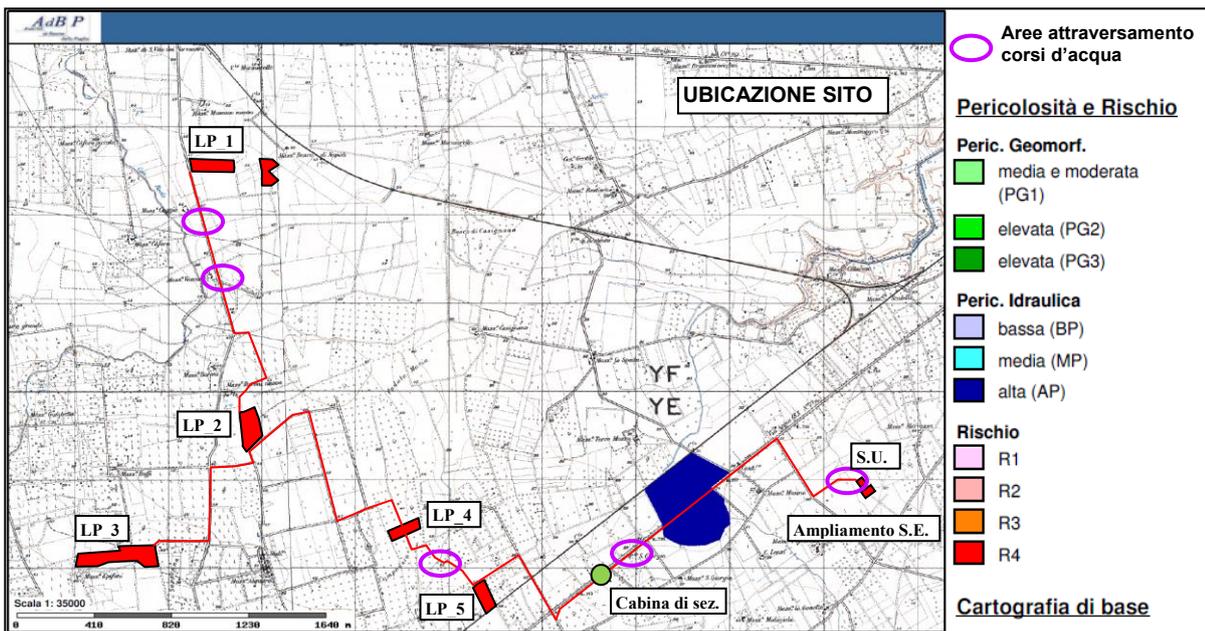


Fig. 3 Stralcio del PAI/P

##### Idrogeologia

Le sabbie calcarenitiche, grazie alla permeabilità primaria, e le sabbie argillose superficiali, grazie alla permeabilità primaria, sono sede di una falda acquifera superficiale, di medie dimensioni. La superficie piezometrica presenta fluttuazioni tra il periodo secco e quell'umido, indotte principalmente a fenomeni di evapotraspirazione e a quelli di capillarità. La profondità di rinvenimento della falda acquifera si assesta normalmente intorno ai 5,0 – 7,0 mt. di profondità dal piano campagna. L'alimentazione della falda acquifera superficiale avviene per infiltrazione delle acque

piovane. Nei periodi più umidi la piezometrica può innalzarsi sino anche a oltre 1,0 – 1,5 mt. rispetto al livello medio.

Si rinviene, anche una ricca falda acquifera profonda (o falda di base, Cotecchia 1977) che circola nella formazione del Calcere di Altamura. La profondità di rinvenimento della falda è piuttosto variabile e dipende dalla presenza in profondità di eventuali strati di calcare compatto. Generalmente il livello statico si stabilizza ad una quota sul livello del mare compresa tra 2 - 4 metri (cfr. Piano di Tutela delle Acque). La falda di base è alimentata dalle piogge che nell'area delle Murge Sud - Orientali. L'alimentazione, generalmente, avviene sia tramite vore e inghiottitoi che assorbono le acque di pioggia attraverso le numerose fratture che caratterizzano questa formazione geologica.

## 6. CLIMA

Il clima dell'area è tipico mediterraneo con estati secche e calde e inverni miti e piovosi. La stagione piovosa corrisponde con il periodo Novembre – Febbraio, mentre la stagione secca corrisponde al periodo Giugno – Settembre. La piovosità ha valori attorno ai 600 - 650 mm di pioggia annui.

## 7. 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.

La seguente stratigrafia è valida per quasi tutti i siti considerando l'uniformità e la similitudine dei terreni affioranti nella piana brindisina. L'unico sito con differente stratigrafia è il LP 3.

In affioramento si rinviene del terreno vegetale e alluvionale limoso dello spessore medio variabile da 0,5 – 1,5 metri. Gli spessori maggiori si registrano in particolare nel sito ubicati in agro di Brindisi (S.U. e Ampliamento S.E.).

Al di sotto troviamo le sabbie calcarenitiche da ben 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 7,0 – 9,0 metri.

Queste poggiano sui limi sabbiosi argillosi avani e grigiastri per uno spessore medio di circa 10 metri (per i siti posti più a Ovest) sino ad un massimo di circa 30 metri per il sito (S.U. e Ampliamento S.E.).

Nel sito LP\_3, per la maggior parte il sito è caratterizzato dalla presenza di un breve strato di Calcareniti dei D.M.T. che poggia direttamente sui Calcari di Altamura.

STRATIGRAFIA GEOLOGICA E TECNICA DEL SITO					
Profondità dal p.c. (mt.)	Potenza strati (mt.)	Colonna Stratigrafica	Descrizione Geolitologica	Angolo attrito (°)	Falda Acquifera
0,5 - 1,5	0,5 - 1,5		Terreno vegetale e alluvionale	13	
7,5 - 10	7,0 - 9,0		sabbia calcarenitica mediamente addensato con livelli calcarenitici più cementati (Pleistocene Superiore)	24	Falda Sup. 5,0 - 7,0 mt.
				28	
17 - 37	10 - 30		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	
17 - 47	0 - 10		Calcareniti di Gravina (Pliocene Superiore)		
oltre 100 metri			Calcere di Altamura (Cretaceo Superiore)		Falda Carsica 34 - 43 mt.

Fig. 4 Stratigrafia dell'area

STRATIGRAFIA GEOLOGICA E TECNICA 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	
1,0 - 2,0	0,5 - 1,5		Calcareniti di colore giallastre del Deposito Marino Terrazzato (Pleistocene Medio-Superiore)	26 - 28	
oltre 100 metri			Calcere di Altamura fratturato, con riempimenti di terra rossa. (Cretaceo Superiore)	36 - 40	<u>37 - 39 mt.</u>

Fig. 5 Stratigrafia dell'area sito LP\_3

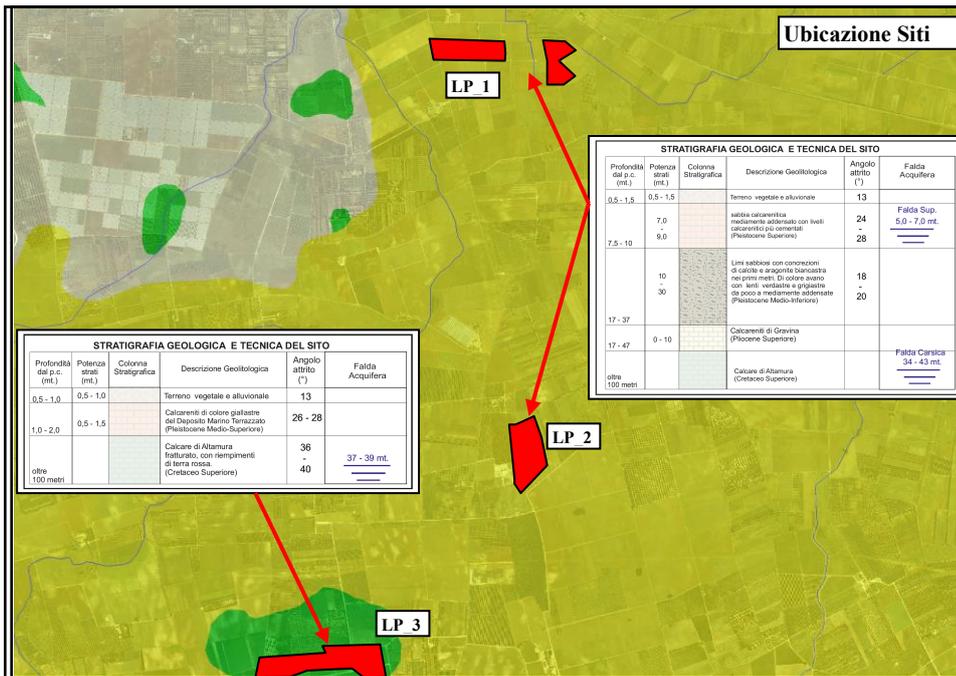
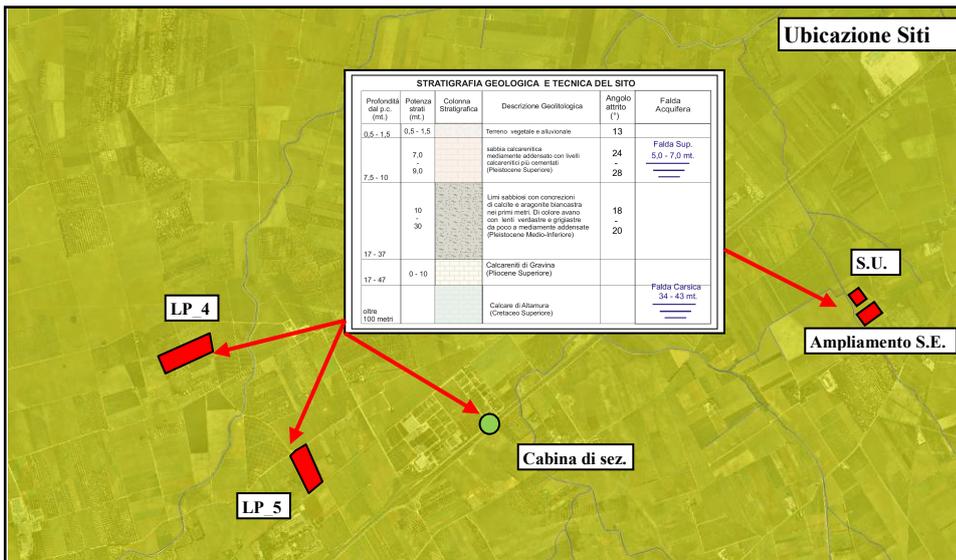


Fig. 6 planimetria Stratigrafia dell'area



## 8. 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. 6 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	
Tipologia	Caratteristiche indagate
Sismiche MASW e a Rifrazione	Stratigrafiche

### 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. 7).

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

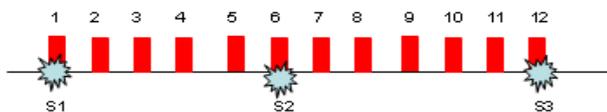


Fig. 7: Geometria di acquisizione dei rilievi sismici tomografici a rifrazione: geofoni: 1, 2,.., 12; punti di energizzazione S1, S2, S3.

La lettura dei tempi di primo arrivo (picking) (Fig. 8, 9, 10, 11, 12 e 13b), per ogni traccia, su ciascun sismogramma (Fig. 8, 9, 10, 11, 12 e 13a), consente di ottenere le dromocrone riportate in Fig. 8, 9, 10, 11, 12 e 13c.

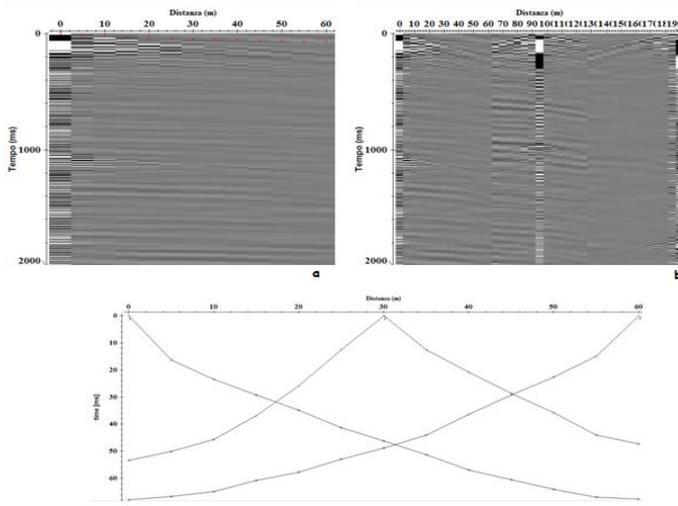


Fig. 8: a) sismogrammi delle 3 energizzazioni; b) esempio di picking dei primi arrivi; c) Dromocrone relative al profilo sismico. A – B (sito LP\_1)

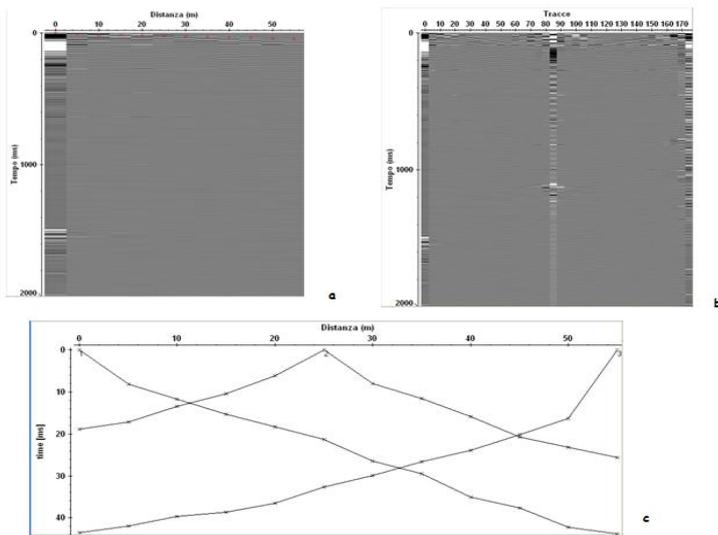


Fig. 9: a) sismogrammi delle 3 energizzazioni; b) esempio di picking dei primi arrivi; c) Dromocrone relative al profilo sismico. C – D (sito LP\_2)

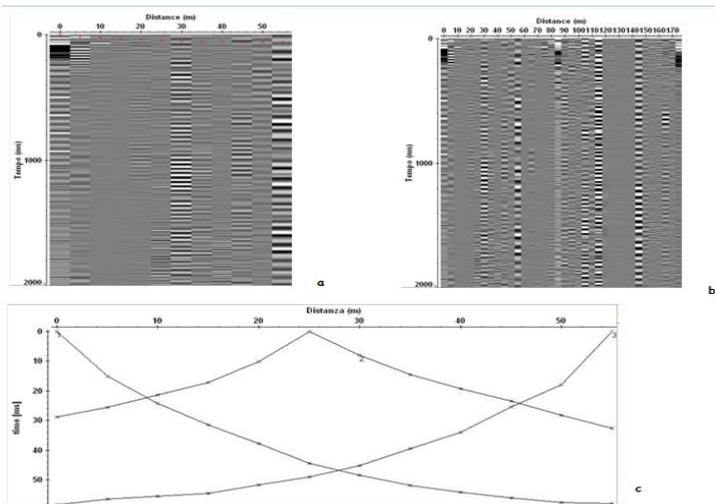


Fig. 10: a) sismogrammi delle 3 energizzazioni; b) esempio di picking dei primi arrivi; c) Dromocrone relative al profilo sismico. E – F (sito LP\_3)

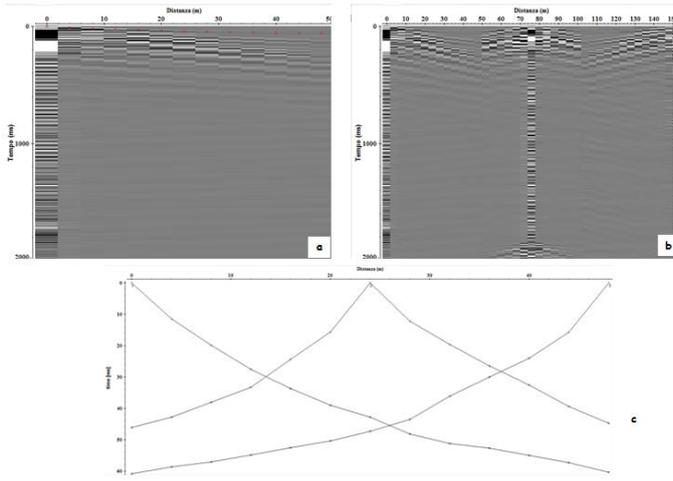


Fig. 11: a) sismogrammi delle 3 energizzazioni; b) esempio di picking dei primi arrivi; c) Dromocrone relative al profilo sismico. G – H (sito LP\_4)

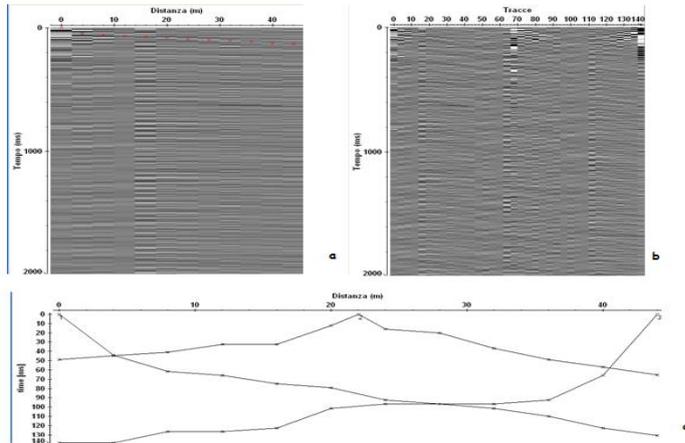


Fig. 12: a) sismogrammi delle 3 energizzazioni; b) esempio di picking dei primi arrivi; c) Dromocrone relative al profilo sismico. I – L (sito LP\_5)

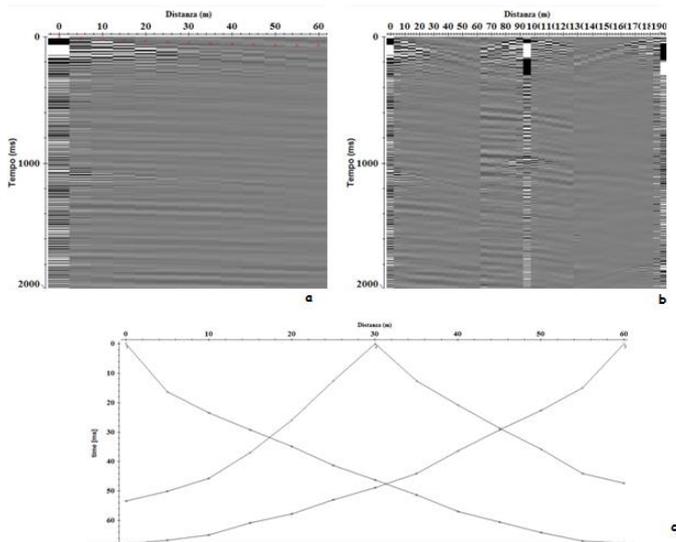


Fig. 13: a) sismogrammi delle 3 energizzazioni; b) esempio di picking dei primi arrivi; c) Dromocrone relative al profilo sismico. M – N (sito S.U. e Ampliamento S.E.)

La elaborazione delle stesse mediante algoritmi sofisticati permette di ottenere il modello di distribuzione delle velocità  $V_p$  (Fig. 14, 15, 16, 17, 18 e 19).

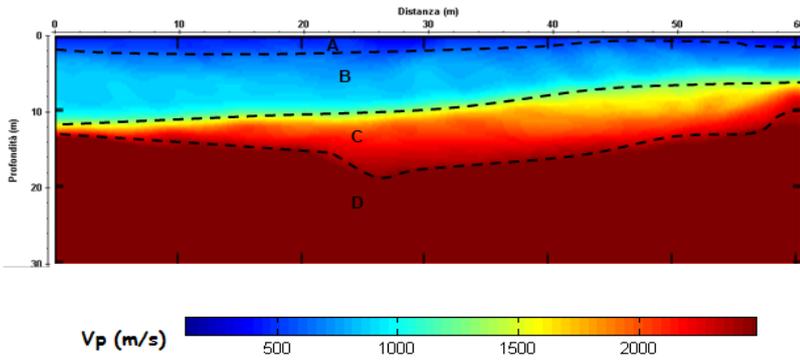


Fig. 14: Modello di distribuzione delle velocità Vp a varie profondità STESA SISMICA A - B (sito LP\_1)

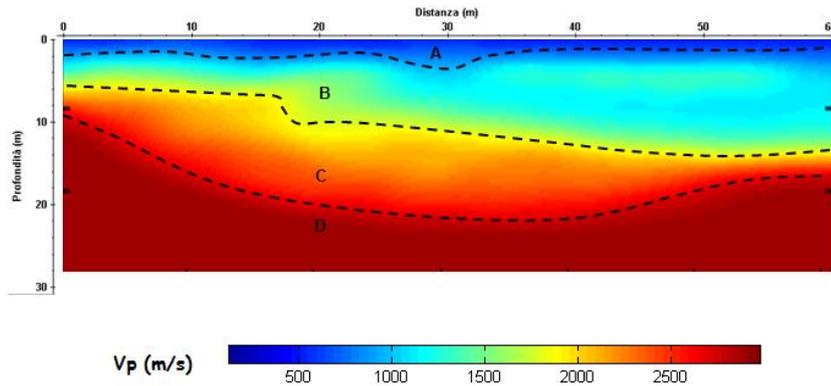


Fig. 17: Modello di distribuzione delle velocità Vp a varie profondità STESA SISMICA C - D (sito LP\_2)

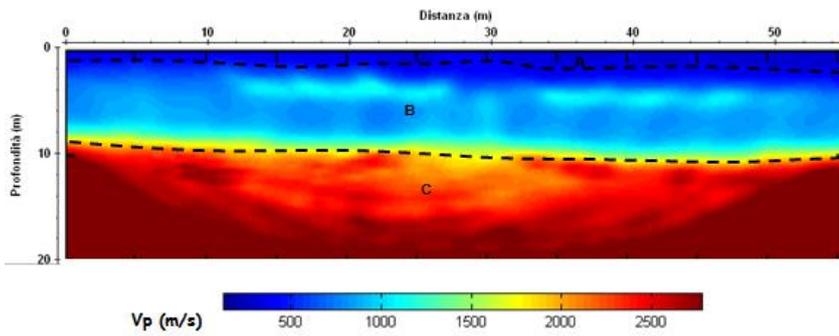


Fig. 19: Modello di distribuzione delle velocità Vp a varie profondità STESA SISMICA E - F (sito LP\_3)

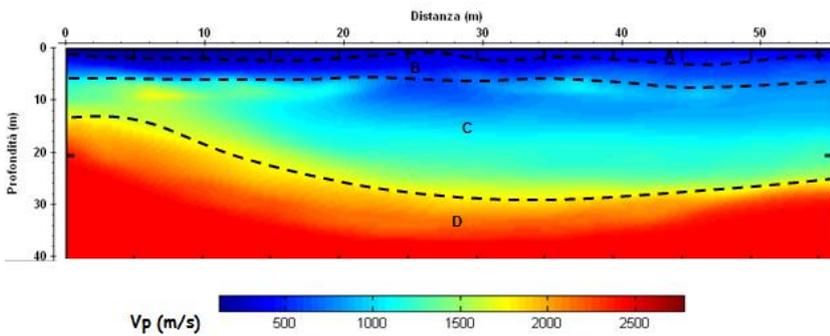


Fig. 16: Modello di distribuzione delle velocità Vp a varie profondità STESA SISMICA G - H (sito LP\_4)

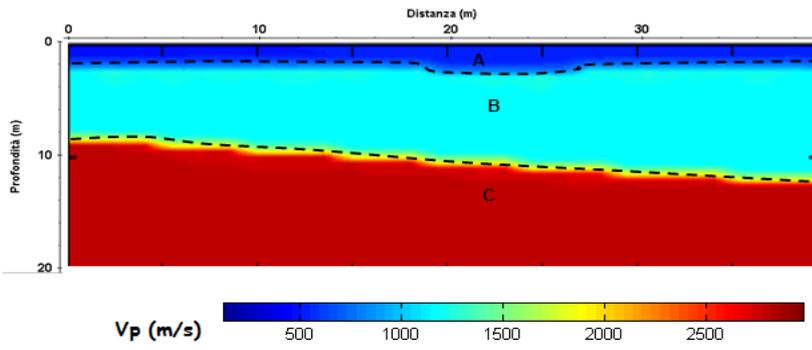


Fig. 15: Modello di distribuzione delle velocità  $V_p$  a varie profondità STESA SISMICA I - L (sito LP\_5)

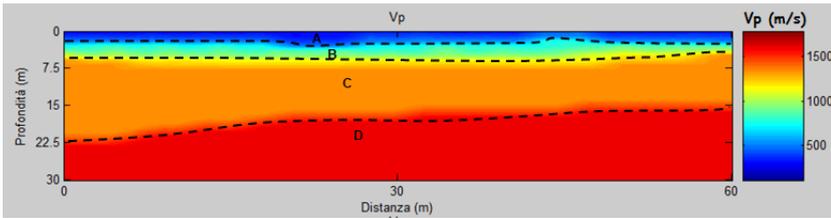
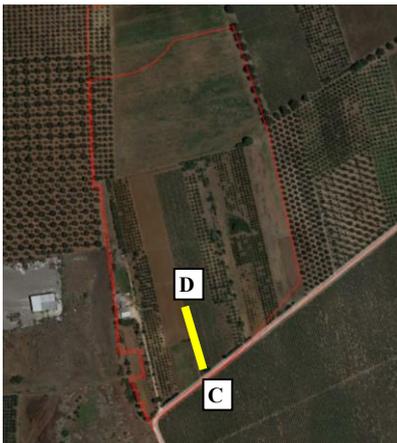


Fig. 14: Modello di distribuzione delle velocità  $V_p$  a varie profondità STESA SISMICA M - N (sito S.U. e Ampliamento S.E.)



(sito LP\_1)



(sito LP\_2)



(sito LP\_3)



(sito LP\_4)



(sito LP\_5)



(sito S.U. e Ampliamento S.E.)

Fig. 20: Ubicazione indagini geognostiche

## **9. CONCLUSIONI**

Dallo studio geologico effettuato sul sito si evince quanto segue:

- 1) I vari siti ove si realizzeranno gli impianti non ricadono in aree tipizzate a pericolosità geomorfologica (P.G1, P.G2, P.G3) e nemmeno in quella tipizzata a pericolosità idraulica (A.P., M.P. e B.P.) del PAI/P, ma alcuni ricadono in area definita dagli art. 6 e 10 delle NTA del PAI/P. Il cavidotto invece attraversa aree a Alta Pericolosità Idraulica, A.P. e attraversa dei corsi d'acqua segnati sull'IGM quindi definiti dagli Art. 6 e 10 delle NTA del PAI/P;

Dall'analisi delle indagini geognostiche eseguite sui siti si può affermare quanto segue:

- 1) Nell'area il livello dell'acqua nel sottosuolo si rinviene in media intorno ai 5 - 7 metri con innalzamenti del livello in concomitanza di +/- 1,0 mt.; Solo sul sito posto immediatamente a Nord di Mesagne (LP\_3), non si rinviene falda acquifera superficiale, ma solo profonda ad una profondità di circa 52 mt.
- 2) La geologia dell'area è caratterizzata dopo uno strato di terreno vegetale e alluvionale dello spessore di 0,5 e 1,5 metri, da Sabbie calcarenitiche mediamente cementate dei D.M.T. per spessori di 1,0 – 9,0 metri (gli spessori più piccoli presso il sito LP\_3, cfr. Fig. 6) che poggiano su uno strato di limi argillosi di spessore variabile tra 10 e 30 metri. Sul sito LP\_3 è possibile rinvenire subito sotto i D.M.T., o addirittura in affioramento i Calcari di Altamura.

Le opere non alterano la circolazione idrica sotterranea, né quella ipodermica. 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**

