



REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI FOGGIA  
COMUNE DI FOGGIA



PROGETTO DELL'IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CON INTEGRAZIONE AGRICOLA E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEL COMUNE DI FOGGIA (FG) IN CONTRADA TORRE DI LAMA AL FG. N. 7 PP. N. 101, 239, 447, 449, 451 E FG. N. 9 PP. N. 79, 195, 196, 222, 224, 225, 226, 227, 690, 691, DI POTENZA PARI A 19.359,00 kWp DENOMINATO "TORRE DI LAMA"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GEOLOGICA DEL PROGETTO DEFINITIVO



livello prog.	Codice Istanza	N.Elaborato	DATA	SCALA
PD	4WZGYD6	A2	30.03.2021	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE

TRINA SOLAR TETI s.r.l.  
Piazza Borromeo 14, 20123 Milano



ENTE

IL PROFESSIONISTA INCARICATO

Dott.ssa Geol. Giovanna Amedei



IL TECNICO



## **INDICE**

<b>1- Premessa</b>	<b>Pag. 2</b>
<b>2- Inquadramento geografico dell'area</b>	<b>Pag. 4</b>
<b>3- Inquadramento geologico strutturale</b>	<b>Pag. 6</b>
<b>3.1 – Geologia Generale</b>	<b>Pag. 6</b>
<b>3.2 – Geologia di Dettaglio</b>	<b>Pag. 8</b>
<b>3.3 – Geomorfologia ed Idrogeologia</b>	<b>Pag. 11</b>
<b>4- Sismicità</b>	<b>Pag. 18</b>
<b>5- Indagini Eseguite</b>	<b>Pag. 24</b>
<b>5.1 – Prove Sismiche e MASW</b>	<b>Pag. 25</b>
<b>6 – Caratteristiche Litotecniche del Terreno</b>	<b>Pag. 27</b>
<b>7 – Considerazioni Conclusive</b>	<b>Pag. 29</b>

## **APPENDICE**

<b>Allegato 1</b>	<b>Risultati sismiche a Rifrazione e MASW</b>
-------------------	---



- **1 - PREMESSA**

Per incarico ricevuto dalla Società Trina Solar Teti s.r.l. con sede in Piazza Borromeo 14, Milano - la scrivente, *Dott.ssa Giovanna Amedei*, Geologa, iscritta all'O.R.G. della Puglia al n. 438 e con studio professionale in Rodi Garganico, alla Via Pietro Nenni n. 4, ha eseguito gli studi e redatto la presente relazione a supporto del “**Progetto Impianto Solare Fotovoltaico e delle relative opere di connessione da realizzare nel Comune di Foggia (FG) Contrada Torre di Lama al Fgl n. 7 p.lle n. 101, 239, 447, 449, 451 e Fgl n. 9 p.lle n. 79, 195, 196, 222, 224, 225, 226, 227, 690, 691 di potenza pari a 19.359,00 kWp**”.

Nella presente relazione si descrivono le caratteristiche geologico-strutturali, stratigrafiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche del territorio interessato dalle opere in progetto, con l’obiettivo di ricostruire il modello geologico locale.

Saranno anche forniti gli elementi necessari a definire il grado di pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica del territorio, da considerare in fase progettuale al fine di garantire la conformità delle opere ai sensi della vigente normativa tecnica di settore.

Per l’espletamento dell’incarico ricevuto nel complesso sono state eseguite le seguenti operazioni:

- Rilevamento Geologico di tutte le aree interessate dal progetto ed in ampie zone ad esse circostanti integrati dallo studio della Carta Geologica d’Italia, delle Cartografie Tecniche e Topografiche



Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località “Torre di Lama” - Comune di Foggia

disponibili e di diverse carte tematiche presenti nella letteratura tecnico – scientifica al fine di acquisire gli elementi di base riguardanti la geologia, la geomorfologia e l'idrogeologia dell'intera porzione di territorio coinvolto dal progetto;

- Studio bibliografico di lavori geognostici eseguiti in aree appartenenti allo stesso “territorio geologico” di quello in esame nonché indagini geologiche, geologiche-tecniche e sismiche a carattere generale eseguite in passato sempre nell'ambito del territorio di progetto.

Sono state eseguite anche indagini sismiche e Masw per integrare i dati del rilievo geologico di superficie, fornire indicazioni sull'assetto stratigrafico del sottosuolo e classificare il terreno secondo quanto previsto dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni.





## **2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA**

Il territorio interessato dalle strutture principali dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di connessione alla rete elettrica di distribuzione in progetto ricade nel Comune di Foggia e più precisamente a Nord Est del Centro abitato in Contrada “Torre di Lama”



*Fig. 1: Ubicazione delle aree d'intervento*

Dal punto di vista catastale le aree sono individuabili secondo il prospetto allegato:



Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia

<i>Comune</i>	<i>Località</i>	<i>Fgl di Mappa</i>	<i>P.lle</i>
<i>Foggia</i>	<i>Torre di Lama</i>	<i>7</i>	<i>101, 239, 447 (in parte), 449 (in parte), 451</i>
<i>Foggia</i>	<i>Torre di Lama</i>	<i>9</i>	<i>79 (in parte), 195 (in parte), 196 (in parte), 222, 224 (in parte), 225 (in parte), 226 (in parte), 227 (in parte), 690 e 69</i>



### **3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE**

#### **3.1 – Geologia Generale**

L’area progettuale si colloca nel Tavoliere Pugliese che, dal punto di vista geologico-strutturale, si configura come un’estesa depressione di origine tettonica interposta tra i rilievi strutturali delle Murge e del Gargano ed inquadrabile nel sistema di Avanfossa (“Fossa Bradanica”) che delimita il margine orientale della catena appenninica (Fig.2).

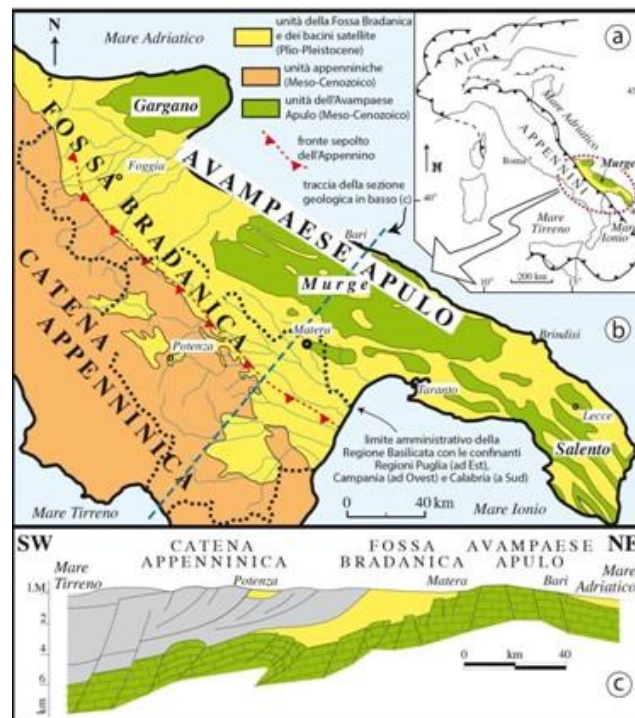


Fig. 2: Schema geologico schematico della Fossa Bradanica e delle aree limitrofe (da Cotecchia V., 2014).

Il Tavoliere, inteso come macrostruttura costituente parte del sistema di avanfossa, risulta a sua volta solcato da sistemi di faglie che lo suddividono in vari settori dislocati nel sottosuolo a profondità variabili.



Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia

In particolare, il Tavoliere centro-meridionale risulta delimitato da importanti lineazioni tettoniche a direzione anti-appenninica (ENE-WSW) quali la Manfredonia - Sorrento a Nord e la Trinitapoli-Paestum a Sud.

L'altro sistema principale di faglie, ad andamento prevalentemente appenninico (WNW- ESE), determina invece la suddivisione del substrato carbonatico in una serie di blocchi, dislocati nel sottosuolo a profondità crescenti procedendo da Est verso Ovest.

Per le insite caratteristiche altimetrico - strutturali, quest'area è stata interessata, soprattutto nel Pliocene, da notevoli fenomeni di subsidenza e da un'intensa sedimentazione, seguita da un sollevamento generalizzato su vasta scala innescatosi a partire dal Pleistocene inferiore.

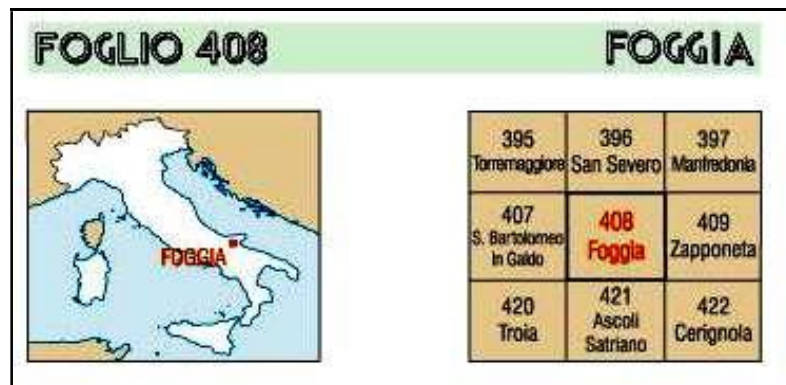
In epoca tardo-pleistocenica ed olocenica ha invece risentito soprattutto delle oscillazioni glacio-eustatiche del livello marino, che hanno dato origine ad una serie di terrazzamenti che rappresentano uno degli elementi geomorfologici caratterizzanti di tutta l'area del Tavoliere.





### **3.2 – Geologia di Dettaglio**

Dal punto di vista geologico l'area d'intervento è inquadrabile nel Foglio n. 408 – Foggia - della Carta Geologica d'Italia a Scala 1:50.000, redatta dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) - (Fig. 3).



*Fig. 3: Inquadramento geologico dell'area*

Nell'area in esame i terreni affioranti sono riferibili (Fig. 4) al **Sintema di Amendola (MLM1)**: Si tratta di depositi marini sabbiosi o sil-toso-sabbiosi di ambiente di spiaggia sommersa, che poggiano in trasgressione sulle argille subappennine, anche se il contatto non è osservabile in affioramento ma ricavabile nel sottosuolo tramite le stratigrafie dei sondaggi. In affioramento lo spessore massimo osservabile è di circa una decina di metri; al di sotto di uno spessore di suolo variabile da qualche decimetro fino ad un paio di metri, questi depositi sono coperti da un discontinuo spessore, da qualche decimetro fino a 3-4 metri, di "crosta" (CIARANFI, 1983). Si tratta di depositi di sabbie calcaree mal classate a granulometria da grossolana a media, a stratificazione poco evidente o massiva, di colore giallo rossastro, in genere irregolarmente cementate; a luoghi, ed in particolare nelle porzioni più superficiali



Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località “Torre di Lama” - Comune di Foggia

dell'unità, sono presenti intercalazioni di corpi lenticolari di sabbie a grana fine, di silt e di silt argillosi che mostrano tracce fossili di rizoliti. Nei corpi sabbiosi si osservano “nidi” di gusci di molluschi marini o di ambiente salmastro e, a luoghi, icnofossili. Le microfaune sono rappresentate per lo più da associazioni, in non buono stato di conservazione di foraminiferi bentonici di ambiente litorale (*Ammonia spp.*, *Cibicidoides spp.*, *Elphidium spp.*, ecc.) e, più raramente, anche qualche foraminifero planctonico.

In base ai fossili presenti l'Età del deposito è riferibile al Pleistocene medio - Pleistocene superiore.

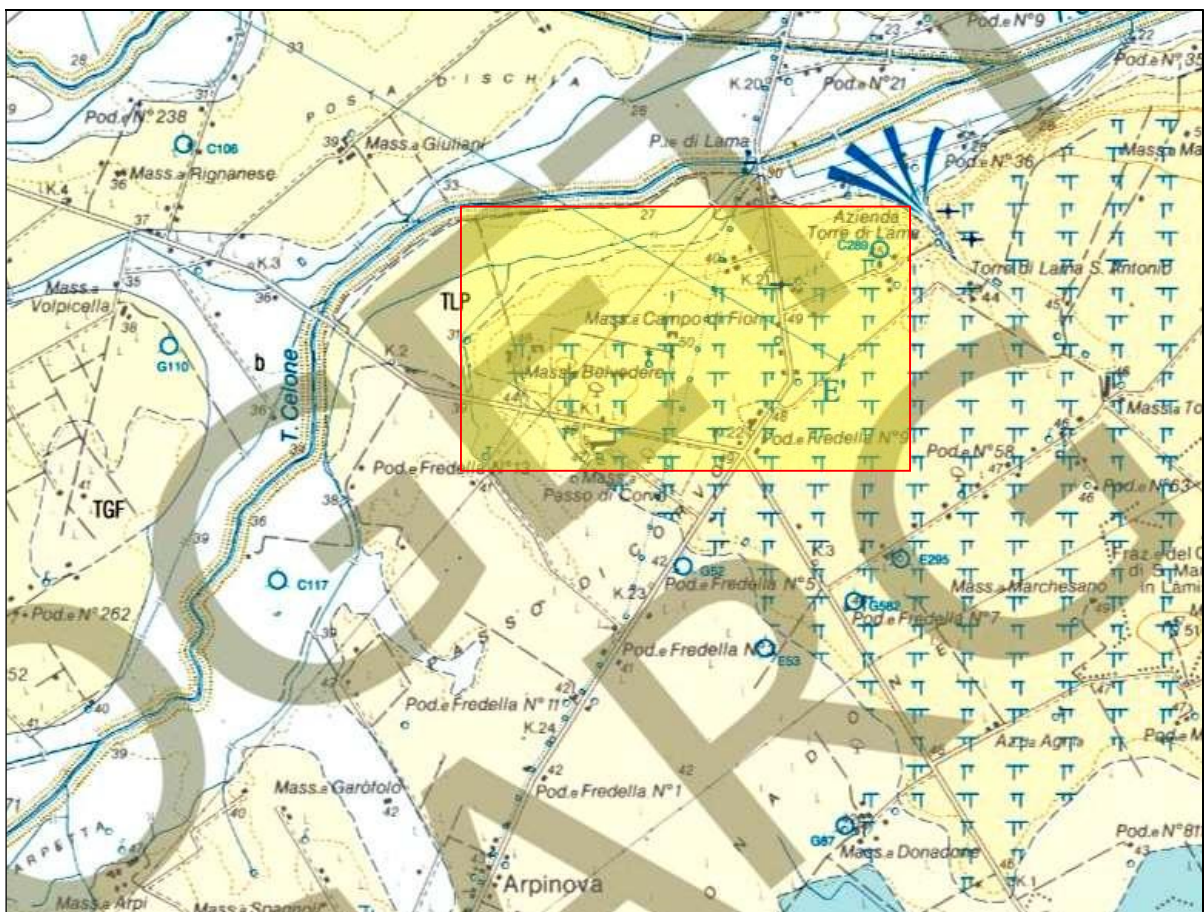


Fig. 4: Stralcio Carta Geologica dell'Area d'intervento



Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia

**Subsistema di Amendola**

MLM<sub>1</sub>

Depositi marini calcarenitici, sabbiosi o sabbioso-siltosi di ambiente di spiaggia. Generalmente si presentano massivi o mal stratificati ed irregolarmente cementati. Nei corpi sabbiosi si osservano concentrazioni di molluschi marini e/o salmastri; microfaune a bentonici di ambiente litorale. Poggia con limite inconforme sulle argille subappennine ed il limite superiore, inconforme, è rappresentato dalla base di sistemi più recenti (TGF e TLP) o dalla superficie di modellamento attuale. Lo spessore massimo, osservato solo in perforazione arriva a 35-40 m.

**PLEISTOCENE MEDIO - PLEISTOCENE SUPERIORE?**

direzione, immersione e inclinazione degli strati		+10	stratificazione a polarità sconosciuta		orlo di terrazzo
		+	stratificazione orizzontale a polarità sconosciuta		
	— —		contatto stratigrafico		conoide alluvionale
		S6	sondaggio stratigrafico		calcrete
		T1 1010	pozzo per ricerca idrocarburi con indicazione della profondità		struttura antropica
		C29	pozzo per acqua		traccia di sezione geologica
			discarica		

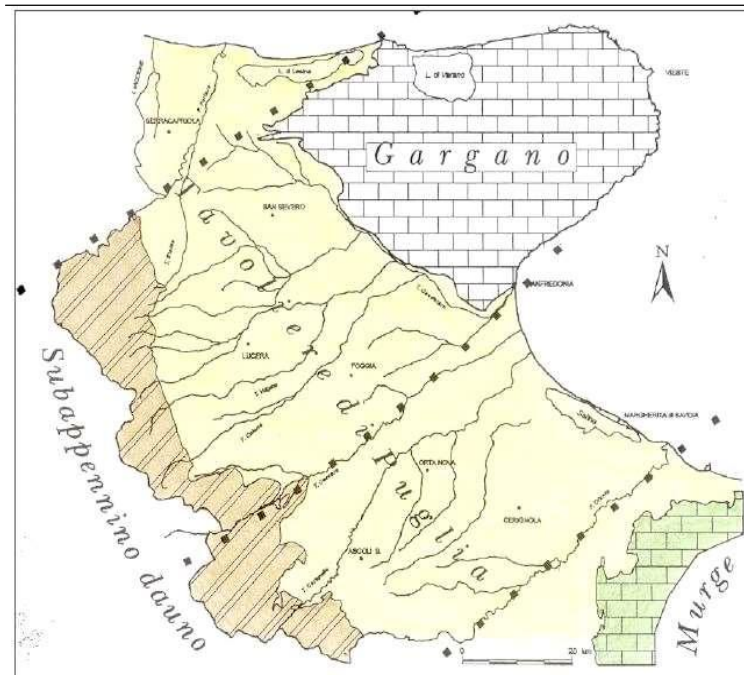
*Legenda Carta Geologica*





### **3.3 – Geomorfologia e Idrografia**

L'area in esame ricade, come già evidenziato, nel Tavoliere meridionale o basso Tavoliere (Fig. 5)



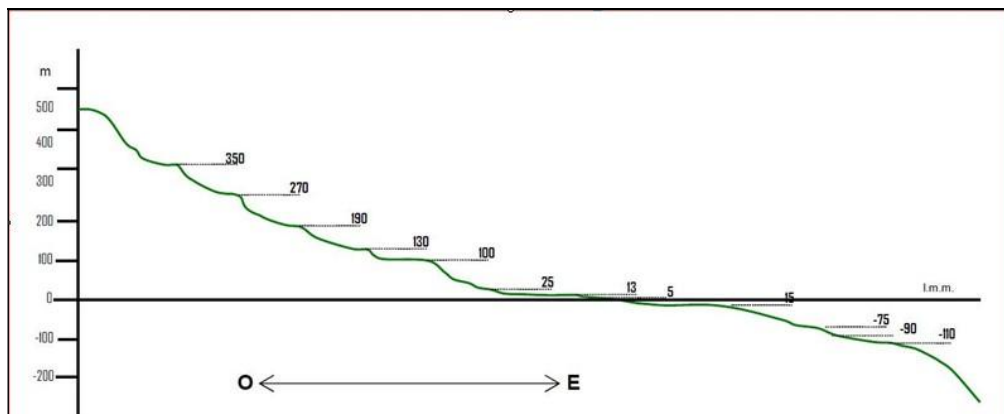
*Fig. 5: Geografia del Tavoliere di Puglia (Pennetta L. - 2018)*

L'assetto altimetrico del Tavoliere meridionale è connotato da un lento, graduale e progressivo digradare delle quote topografiche da ovest verso est. Infatti, le quote altimetriche passano dai valori massimi di circa 300 metri s.l.m. delle zone dell'entroterra poste ai confini con il Subappennino Dauno ai valori minimi prossimi al l.m. delle zone che si raccordano con la piana costiera antistante il Golfo di Manfredonia.

Sui fianchi delle zone dell'entroterra, altimetricamente più elevate, si riconoscono dei ripiani corrispondenti a terrazzi marini che digradanti verso l'Adriatico.



In particolare, procedendo dall'entroterra in direzione del mare, si possono osservare una serie di otto ripiani disposti ad altezze variabili fra le quote 350 e 5 metri s.l.m; ogni ripiano è bordato da una scarpata che corrisponde ad un'antica linea di costa (Fig. 6).



*Fig. 6: Sequenza di terrazzi marini individuati tra la catena appenninica e la piattaforma continentale sommersa (da Pennetta L., 2018).*

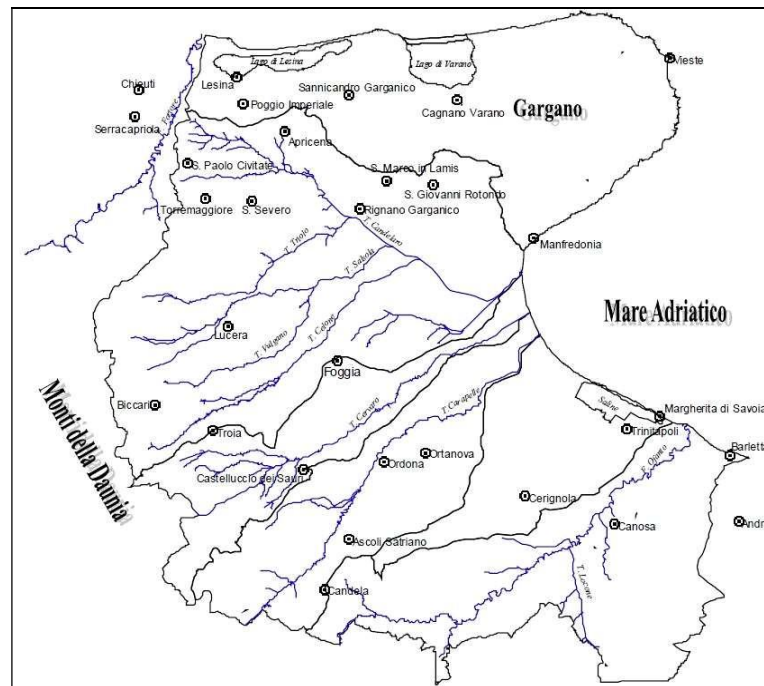
Un'altra caratteristica saliente del Tavoliere meridionale è data dal reticolo idrografico, il quale risulta localmente costituito da corsi d'acqua che scorrono secondo una direzione ortogonale alla linea di costa. Si tratta di una rete idrografica ben definita, costituita da corsi d'acqua che manifestano un regime prevalentemente torrentizio, eccezion fatta per il Fiume Ofanto, che è a regime perenne.

Detti corsi d'acqua incidono i depositi quaternari creando un reticolo a tratti anche fitto e gerarchizzato che recapita le acque integralmente verso il Golfo di Manfredonia (Fig. 7).





Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia



*Fig. 7: Reticolo Idrografico del Tavoliere di Puglia*

I corsi d'acqua del Tavoliere meridionale hanno un andamento subparallelo con direzione da Sud-Ovest a Nord-Est e presentano un tracciato irregolare. Nella media e nella bassa valle l'Ofanto, il Carpelle ed il Cervaro assumono, per alcuni tratti, un andamento a meandri.

Le portate medie dei torrenti sono assai esigue, con un regime fortemente irregolare, caratterizzato da magre estive e da piene autunnali-invernali, che in passato hanno dato luogo a rovinose inondazioni.

Nell'area di progettazione dal punto di vista geomorfologico non è stata rilevata la presenza di gradini morfologici di altezza significativa.



La morfologia del territorio è decisamente pianeggiante, con quote topografiche media di circa 43 metri s.l.m. con un leggero pendio degradate verso nord in corrispondenza del lotto n. 2 (Fig. 8)



*Fig. 8: Andamento topografico/ geomorfologico dei due lotti di progettazione*

Le evidenze geomorfologiche, analizzate principalmente attraverso l'esame di foto aeree, hanno consentito di accertare che l'area è caratterizzata dalla presenza di orli di scarpate fluviali che permettono di distinguere i terrazzi fluviali recenti rispetto a quelli antichi.

Tale distinzione risulta importante in quanto i terrazzi antichi non sono comunemente soggetti a esondazioni neanche nel corso di eventi di grande entità al contrario dei terrazzi recenti che, con diversa frequenza, possono essere inondati ed essere interessati dalla dinamica d'alveo (mobilità laterale).

Lo status dell'area è stato verificato anche dall'analisi della cartografia PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) dell'AdB (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Regione Puglia)



dalla quale si evince come la situazione dei lotti sia in termini geomorfologici ed idraulici completamente differente (Fig. 9).

Il Lotto n. 1, infatti, non presenta alcun vincolo di natura geomorfologica ed idraulica confermando appieno lo status di stabilità rilevato sui luoghi.

Diversa la situazione del lotto n. 2 che è interessato dal vincolo geomorfologico che idraulico.

Relativamente al vincolo geomorfologico il lotto rientra in PG1 (Pericolosità media e moderata) sottoposto al Titolo III – *Assetto Geomorfologico* – Articolo 15 *Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1)* delle NTA le quali all'art. 1 testualmente recitano “*sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze*”.

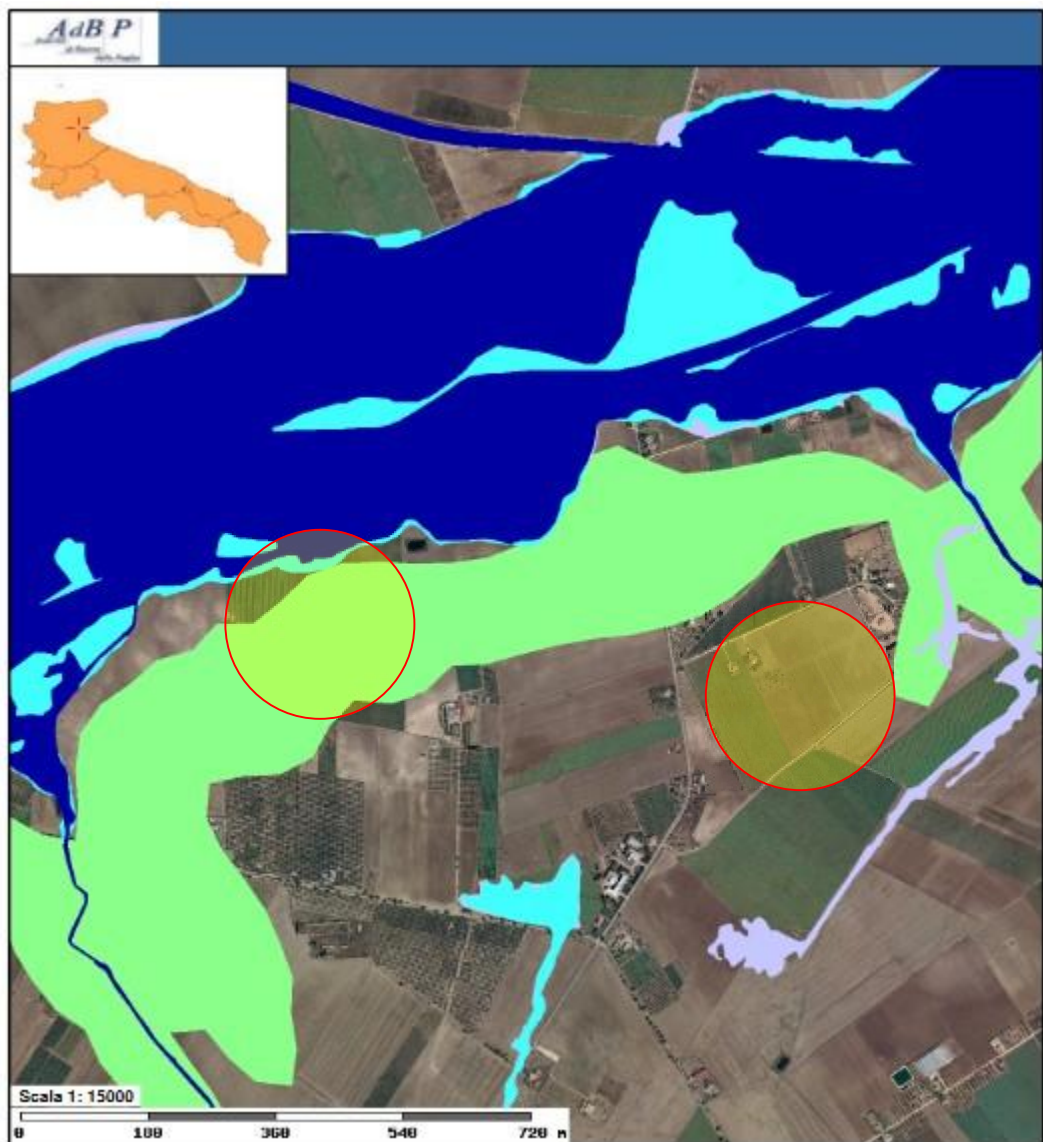
Data la compatibilità dell'intervento con gli strumenti di governo previsti, la realizzazione del progetto non condiziona in alcun modo le principali caratteristiche geomorfologiche per i seguenti motivi:

- 1) L'intervento non determina condizioni di instabilità e non modifica negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona interessata dal progetto e dalle sue pertinenze;
- 2) La committenza si impegna sin da ora a trasmettere uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata in condizioni di pre e post operam.



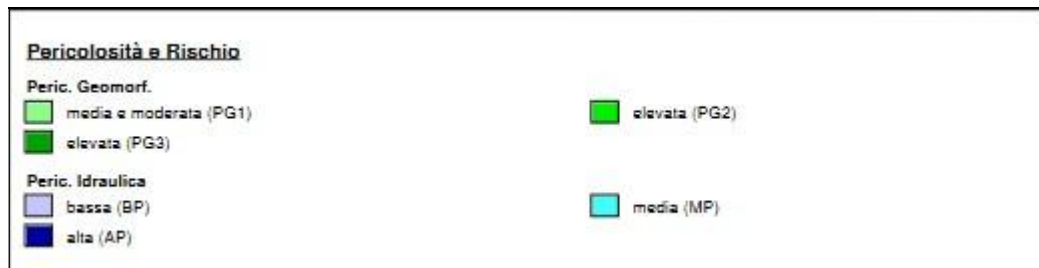
Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia

Il vincolo idraulico, invece, di tipo medio e alto lambisce le particelle dove è previsto il posizionamento dei pannelli fotovoltaici; questi ultimi, però, saranno disposti ad una distanza e in modo tale da non interferire con le aree a rischio. Anche in tal caso la committenza si impegna a presentare idoneo studio idraulico per accertare la sicurezza sia dell'area che dell'impianto.





Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia



*Fig. 9: Stralcio Cartografia PAI Regione Puglia*

Il vincolo idraulico nasce dal fatto che l'area d'intervento è prossima al Torrente Celone, un corso d'acqua della lunghezza complessiva di 70 Km che, dopo aver attraversato il Tavoliere delle Puglie sfocia nel fiume Candelaro in agro di San Marco in Lamis.

Il regime spiccatamente torrentizio del Canale determina rischi di inondazione per ampie superfici morfologicamente più depresse e situate nelle adiacenze degli assi di drenaggio principali e secondari.

Tali circostanza è evidenziata proprio dal vincolo di pericolosità idraulica attualmente gravante in corrispondenza delle aree di scorrimento dello stesso canale.

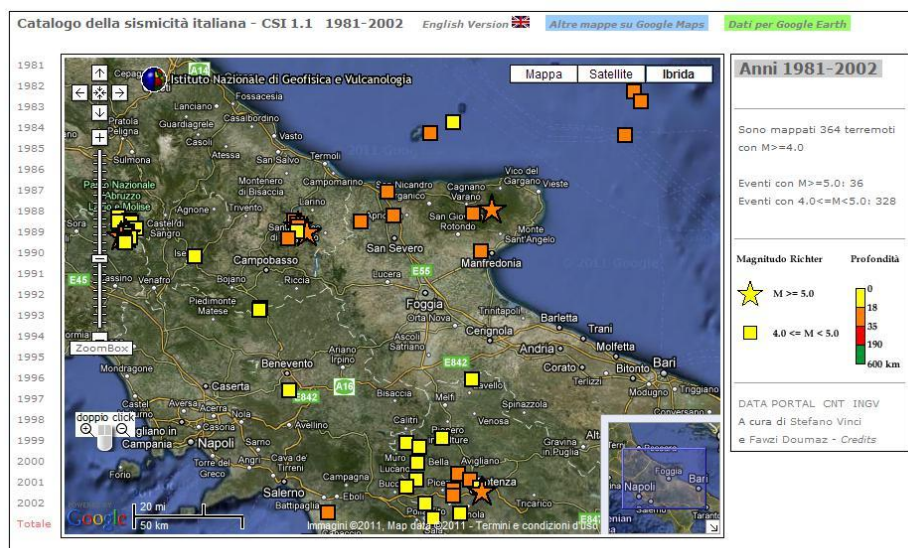




## **4 - SISMICITÀ**

La Città di Foggia risente della vicinanza a due aree sismogeneticamente attive, il Subappennino Dauno e il Promontorio del Gargano, che sono caratterizzate da un'elevata pericolosità potenziale, sia per il livello di sismicità che per l'intensa attività neotettonica.

Entrambe le aree, infatti, presentano una storia sismica tra le più importanti d'Italia con eventi di Magnitudo compresi tra 4 e 5 o superiore a 5 e con allineamenti degli epicentri concentrati tra la Catena Appenninica, l'Avanfossa Bradanica ed il Promontorio (Fig. 10).

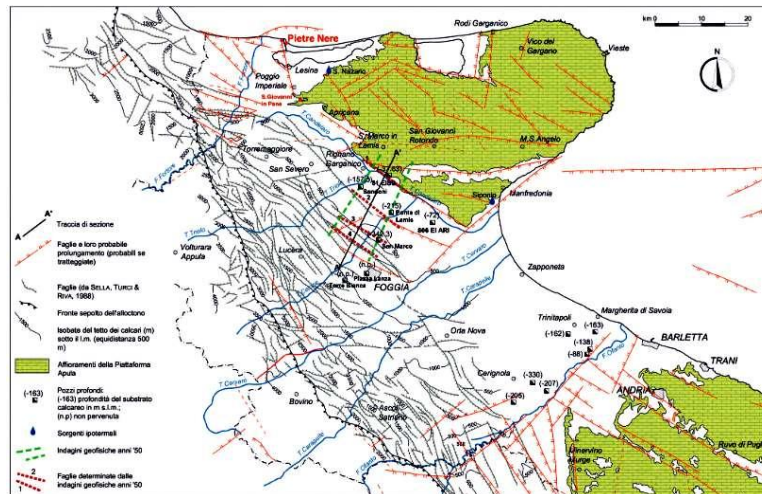


*Fig. 10: Distribuzione dei maggiori eventi sismici nell'area di studio*

La sismicità è legata ad una serie di faglie dirette e/o transtensive (Fig. 11) che interessa per intero questa porzione di territorio.

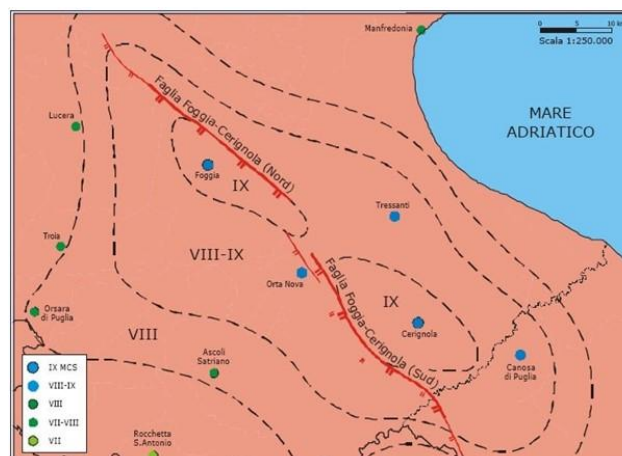


*Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località “Torre di Lama” - Comune di Foggia*



*Fig. 11: Principali lineamenti strutturali del Tavoliere (Tratta da Area Idrogeologica del Tavoliere di Puglia)*

Particolare rilevanza riveste la Faglia denominata Foggia – Cerignola Nord (Tav. 12), una faglia trascorrente a direzione circa E-O con blocchi ribassati verso Nord di circa  $130^\circ$ , con probabile deformazione degli intervalli stratigrafici ascrivibili a 0,66 Ma. Tale faglia è responsabile anche di diversi sismi registrati in tempi recenti.



*Fig. 12: Faglia Foggia - Cerignola*




Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia

Dal punto di vista storico tra i terremoti che hanno interessato l'area del Tavoliere di Puglia si ricordano due importanti eventi distruttivi: il terremoto di Ascoli Satriano del 27/12/1361 e il terremoto del Foggiano del 20/03/1731, cui il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani attribuisce valori di magnitudo pari rispettivamente a 6.06 e 6.34, ovvero tali da produrre fenomeni di fagliazione superficiale.

Di particolare rilevanza risulta il terremoto del 20 marzo 1731, che colpì pesantemente proprio il Tavoliere centro-meridionale, causando gravi distruzioni soprattutto a Foggia (dove si ebbero 500 morti) e a Cerignola (con circa un migliaio di vittime), oltre che nelle circostanti aree rurali.

Nel complesso, i dati di sismicità storica indicano che, dei cinque terremoti che hanno causato un elevato numero di vittime in Puglia (1361, 1627, 1646, 1731, 1743), quattro si sono verificati in un intervallo di soli 116 anni.

Per informazioni relative all'attività sismica di epoca più recente, invece, si è proceduto alla consultazione dei database dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. In particolare, sono stati consultati i seguenti database:

 CPTI15 Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2020, che fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti d'interesse per l'Italia con intensità massima  $\geq 5$  o magnitudo  $\geq 4.0$  nella finestra temporale 1000-2020;

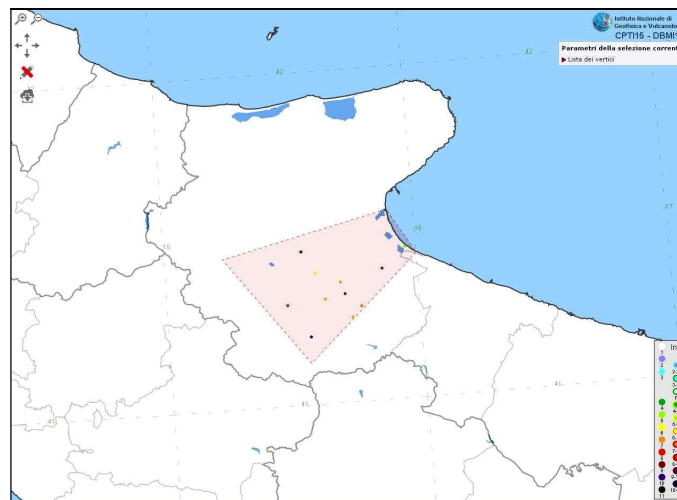


Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia

🚧 DBMI15 Database Macrosismico Italiano 2020, che fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti d'interesse per l'Italia con intensità massima  $\geq 5$  nella finestra temporale 1000-2020.

Il database DBMI15 ha consentito di verificare che, all'interno dell'area di progettazione (Fig. 13) si sono verificati complessivamente n. 11 eventi di intensità macrosismica compresa tra 5 e 10, così come elencati nella tabella annessa.

Anno	Mese	Giorno	Epicentro	Latit.	Longit.	Magnit.
1912	7	2	Zapponeta	41,476	15,88	4,55
1948	8	22	Zapponeta	41,5	15,9	5,37
1953	7	19	Zapponeta	41,52	15,904	4,55
1980	11	23	Vill. Amendola	41,536	15,706	4,28
2010	9	17	Foggia	41,472	15,623	4,29

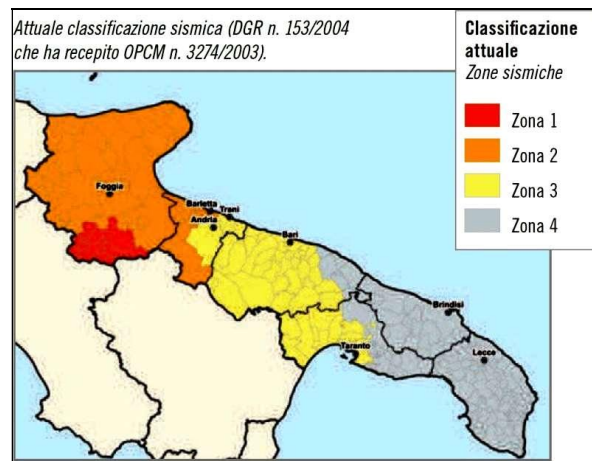


PlaceID	Place Name	Prov	Imax	EQs
IT_62092	Ascoli Satriano	FG	10	41
IT_62107	Carapelle	FG	6-7	16
IT_62116	Castelluccio dei Sauri	FG	7-8	25
IT_62153	Cervaro	FG	6	1
IT_62146	Foggia	FG	9	84
IT_62220	Ortona	FG	6-7	15
IT_62222	Orta Nova	FG	8-9	44
IT_62247	Stornara	FG	7	18
IT_62248	Stornarella	FG	6-7	22
IT_62134	Tressani	FG	8-9	1
IT_62202	Zapponeta	FG	5	13

Fig. 13: Dati macrosismici - database DBMI15



Facendo espresso riferimento al vigente strumento di classificazione sismica del territorio italiano, redatto nel 2004 in recepimento delle disposizioni contenute nell’O.P.C.M. n. 3274/2003 (recepite dalla Regione Puglia con D.G.R. n. 153/2004), il territorio amministrativo del Comune di Foggia ricade interamente in “Zona 2” (Fig. 14), ovvero in **area a sismicità medio-alta.**



*Fig. 14: Classificazione sismica del territorio Regionale*

Volendo invece esprimere la pericolosità sismica in termini di massima accelerazione sismica del suolo di probabilità statisticamente apprezzabile, si può fare riferimento alle indicazioni contenute nella “Mappa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale” redatta dall’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e pubblicata in allegato all’O.P.C.M. n. 3519/2006 sulla G.U. n. 108 dell’11 maggio 2006.

In base alla suddetta mappa (Fig. 15) il territorio in esame ricade in zona di media pericolosità sismica, espressa in termini di accelerazione massima del suolo (riferita a suoli rigidi di Categoria A così come





definiti al punto 3.2.2 delle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni) di 0,125 ÷ 0,150 g, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.



*Fig. 15: Stralcio della Mappa di Pericolosità Sismica (O.P.C.M. n. 3519/2006)*

Circa la categoria di suolo l'indagine geosismica effettuata ha consentito di ricavare i valori di  $V_{S30}$  sperimentali che ci permettono di attribuire i suoli indagati alla **categoria C** ( $360 \text{ m/s} < V_{S30} < 800 \text{ m/s}$ ), ai sensi delle NTC 2018 (Fig. 16).

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo	
Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{S,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
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 $V_{S,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).
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 $V_{S,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800 \text{ m/s}$ ).

*Fig. 16: Classificazione sismica terreno*

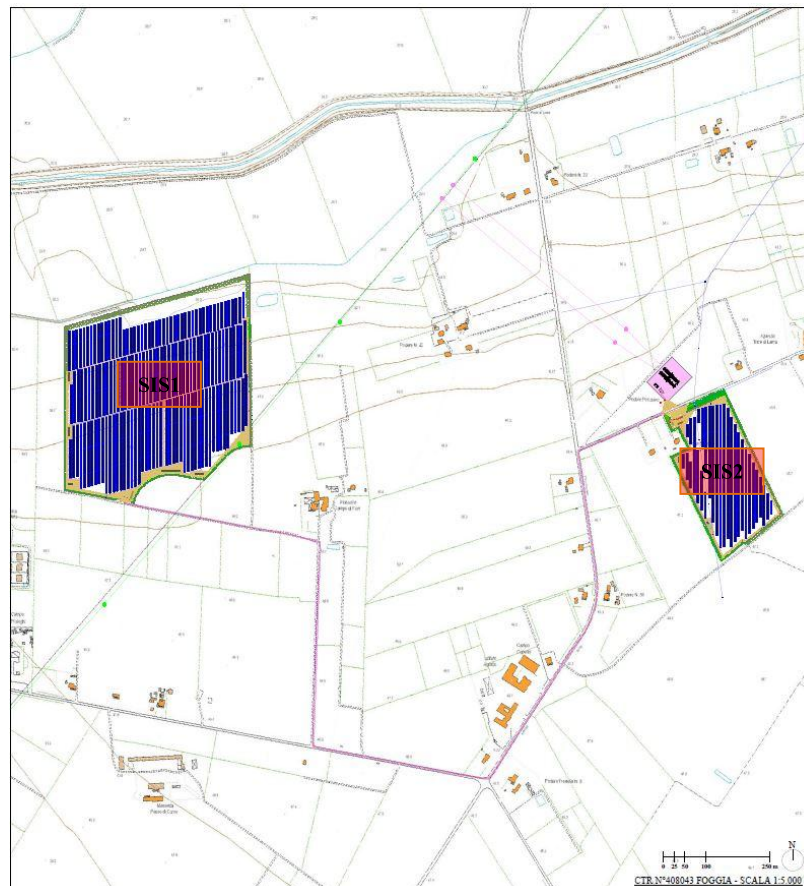


## **5 - INDAGINI ESEGUITE**

Ai fini della definizione del profilo stratigrafico dei terreni di fondazione e della determinazione delle caratteristiche geotecniche degli stessi sono state eseguite indagini in sito consistite in:

- n. 2 prove sismiche a rifrazione;
- n. 2 prove sismiche attive del tipo MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*), che si basano sulla misurazione e analisi delle onde di Rayleigh.

Le indagini, i cui risultati sono riportati in Appendice (Allegato A1) sono state eseguite secondo l'ubicazione riportata alla Fig. 17.



*Fig. 17: Ubicazione delle indagini eseguite*



### **5.1 PROSPEZIONI SISMICHE E MASW**

La campagna di indagini geognostiche si è articolata nell'esecuzione di:

- n. 2 profili sismici a rifrazione di ml 36;
- n. 2 elaborazioni dati sismici con software “Easy Masw

2017” della Geostru.

La strumentazione utilizzata è costituita da un sismografo multi-canale *M.A.E. A6000S* (Fig. 18) avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- *capacità di campionamento dei segnali tra 0.002 e 0.00005 sec;*
- *sistema di comunicazione e di trasmissione del “tempo zero” (time break)*
- *filtri High Pass e Band Reject, Automatic Gain Control*
- *convertitore A/D a 24 bit*
- *24 geofoni verticali (P) con periodo proprio di 4.5 Hz;*
- *massa battente pesante di 10 Kg.*



18: Sismografo utilizzato



La configurazione spaziale in sito è equivalente ad un dispositivo geometrico punto di scoppio-geofoni "base distante in linea". In particolare è stato utilizzato il seguente set-up:

- 24 geofoni con interspazio ( $Gx$ ) di 1.5 ml;
- n.1 energizzazione ad offset ( $Sx$ ) -3 ml

Le prove MASW sono state eseguite per ricavare il parametro  $Vs30$ , richiesto dalla nuova normativa sismica (NTC-18). Tramite questa prova vengono misurate le velocità sismiche delle onde superficiali a diverse frequenze; tale dispersione è imputabile prevalentemente alla stratificazione delle velocità delle onde S i cui valori sono ricavabili da una procedura di inversione numerica.

Lo scopo della prova consiste nel determinare il profilo di rigidità del sito (velocità delle onde di taglio S) tramite la misura della velocità di propagazione delle onde di superficie di *Rayleigh* (VR) ed un successivo processo di inversione.



## **6 - CARATTERISTICHE LITOTECNICHE**

### **DEI TERRENI**

Dai risultati delle indagini eseguite dalla scrivente in aree contermini e dai dati provenienti dalle indagini sismiche è stato possibile raggruppare, nonostante una certa variabilità granulometrica locale, i diversi litotipi costituenti il sottosuolo in unità litotecniche (complessi) per ognuna delle quali si sono definite alcune delle principali caratteristiche geomeccaniche (modello geologico-geotecnico). Si individuano due litotipi principali, caoticamente disposti tra loro, così definiti litologicamente:

<b><u>LITOTIPO</u></b> <b><u>A</u></b>	<i>Coltre superficiale:</i>
<b><u>LITOTIPO</u></b> <b><u>B</u></b>	<i>Alternanza di Sabbie e Silt Sabbiosi con a tratti Sabbie calcaree</i>

Dal punto di vista geotecnico il secondo litotipo, che rappresenta il terreno fondale, presenta i seguenti valori dei principali parametri geotecnici:

<i>Peso di volume (<math>t/m^3</math>)</i>	<i>1.880</i>
<i>Peso di volume saturo (<math>t/m^3</math>)</i>	<i>1.932</i>
<i>Coesione (<math>kg/cm^2</math>)</i>	<i>0.13</i>
<i>Angolo di attrito (<math>^\circ</math>)</i>	<i>27.8</i>
<i>Modulo edometrico (<math>Kg/cm^2</math>)</i>	<i>190.2</i>





Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia

<i>Coefficiente di Poisson</i>	<i>0.3750</i>
<i>Modulo di Young (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>4952</i>
<i>Modulo di Taglio (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>347</i>

Tali valori rappresentano una prima definizione dei parametri geotecnici che andranno meglio contestualizzati e definiti, in fase di progettazione definitiva/esecutiva, con ulteriori indagini dirette ed opportune e significative prove di laboratorio.



## **7- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Considerate le risultanze dell'indagine e le finalità del presente studio, teso a valutare le problematiche e le implicazioni geologiche, geotecniche ed idrologiche connesse con le previsioni realizzative della progettazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, si può affermare la piena compatibilità dell'opera con il quadro geomorfologico, geotecnico, idrologico e geologico locale.

In particolare, alla luce di quanto illustrato nei capitoli precedenti a cui si rimanda per ogni utile approfondimento, è possibile trarre le seguenti considerazioni conclusive:

✚ In relazione agli aspetti geomorfologici e a possibili dissesti superficiali e profondi, la conformazione della zona non fa emergere situazioni che possano modificare l'attuale stato di equilibrio dei luoghi. La consultazione della Cartografia PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) evidenzia, invece, una diversa situazione per i due Lotti di intervento:

- Il Lotto n. 1, infatti, non presenta alcun vincolo di natura geomorfologica ed idraulica, confermando appieno lo status di stabilità rilevato sui luoghi;

- Il Lotto n. 2, invece, dal punto di vista geomorfologico rientra in PG1 (Pericolosità media e moderata) sottoposta al Titolo III – *Assetto Geomorfológico* – Articolo 15 *Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1)* delle NTA le quali all'art. 1 testualmente



*recitano “sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l’intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell’area e nella zona potenzialmente interessata dall’opera e dalle sue pertinenze”.*

Attesa la compatibilità dell’intervento con gli strumenti di governo previsti, la realizzazione del progetto non condiziona in alcun modo le principali caratteristiche geomorfologiche per i seguenti motivi:

- 1) L’intervento non determina condizioni di instabilità e non modifica negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell’area e nella zona interessata dal progetto e dalle sue pertinenze;
- 2) Non verrà eseguito alcun scavo se non quelli strettamente necessari per il posizionamento delle fondazioni;
- 3) La committenza si impegna sin da ora a trasmettere uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell’area interessata in condizioni di pre e post operam.

Il vincolo idraulico, invece, di tipo medio e alto lambisce le particelle dove è previsto il posizionamento dei pannelli fotovoltaici che saranno disposti, comunque, ad una distanza e in modo tale da non interferire con le aree a rischio. Tale vincolo è dato dalla presenza del Torrente Celone, che per il suo regime spiccatamente “torrentizio” determina rischi di inondazione per ampie superfici morfologicamente più depresse e situate nelle adiacenze degli assi di drenaggio principali e secondari;



✚ Il terreno è costituito da litologie appartenenti al **Sintema di Amendola (MLM1)** rappresentata da depositi marini sabbiosi o siltoso-sabbiosi di ambiente di spiaggia sommersa, che poggiano in trasgressione sulle argille subappennine, anche se il contatto non è osservabile in affioramento ma nel sottosuolo. Al di sotto di uno spessore di suolo variabile da qualche decimetro fino ad un paio di metri, questi depositi sono coperti da un discontinuo spessore di "crosta" (CIARRANFI, 1983), rappresentata da sabbie calcaree mal classate a granulometria da grossolana a media, a stratificazione poco evidente o massiva, di colore giallo rossastro, in genere irregolarmente cementate; a luoghi, ed in particolare nelle porzioni più superficiali dell'unità, sono presenti intercalazioni di corpi lenticolari di sabbie a grana fine, di silt e di silt argillosi che mostrano tracce fossili di rizoliti. L'Età del deposito è riferibile al Pleistocene medio - Pleistocene superiore. Nonostante la variabilità geolitologica tale formazione si presenta come un discreto terreno fondale;

✚ In base alle recenti NCT 2018 il suolo è classificabile come terreno di "Categoria C", con una pendenza topografica media inferiore ai 15°, pertanto riferibile ad una categoria di tipo T1.

*Tanto in adempimento all'incarico conferitomi*

*Rodi Garganico Novembre 2020*





Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia

# **APPENDICE**



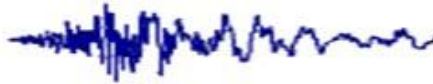


## **ALLEGATO A1**

---

### **REPORT SISMICO**

---

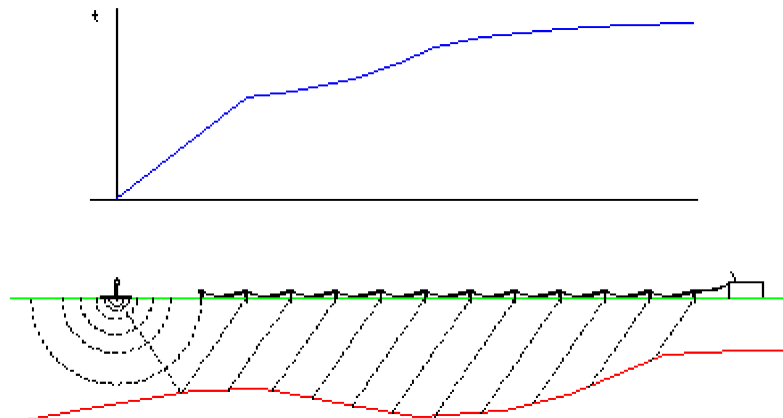


#### **PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE**

##### **MASW**

##### **RELAZIONE SISMICA**

Le indagini geosismiche vengono realizzate utilizzando il metodo sismico a rifrazione, che utilizza la determinazione della velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P) e talvolta trasversali (onde S) nel sottosuolo. Tali onde sono generate, e si propagano nel terreno, ogni qualvolta quest'ultimo è sottoposto a sollecitazioni sia di tipo naturale, sia artificiale (esplosioni, mazze battenti, ecc.).



La tecnica di prospezione sismica a rifrazione consiste nella misura dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche generate in un punto in superficie (punto di sparo), in corrispondenza di una molteplicità di punti disposti allineati sulla superficie topografica (geofoni). Lo studio della propagazione delle onde sismiche consente di valutare le proprietà meccaniche e fisiche dei terreni e la compattezza dei materiali da queste attraversati. Mediante questo tipo di indagine si può risalire alla probabile composizione litologica di



Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia

massima dei terreni, al loro grado di fratturazione, alla geometria delle prime unità sottostanti la coltre superficiale, alla profondità in cui si trova la roccia di fondo ("bedrock"), alla sua forma e talora, in terreni alluvionali, alla profondità della falda freatica. L'elaborazione dei dati sismici con un completo modello matematico bidimensionale appoggiato da procedure iterative, consente di massimizzare la risoluzione e il dettaglio di ricostruzione del modello di velocità attribuito al terreno in esame.

Utilizzando quindi le distanze tra il punto di scoppio e quello di ricezione e i tempi di primo arrivo dei segnali sismici, sono ricavate le dromocrone (curve tempi-distanze), dalle quali si risale, tramite opportuno programma di calcolo, alle velocità reali nei singoli strati, al loro spessore, profondità, forma ed inclinazione. Questa procedura di tipo "classico" è stata seguita per fornire un modello di velocità iniziale alla procedura d'iterazione topografica.

### **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.



## REPORT SISMICO 1

- PRIMI ARRIVI -

<b>-3,00 mt</b>	<b>17,00 mt [SX]</b>	<b>17,00 mt [DX]</b>	<b>36,00 mt</b>
5,40 ms	24,13 ms		32,27 ms
10,13 ms	23,07 ms		31,60 ms
14,53 ms	21,33 ms		30,27 ms
18,13 ms	20,00 ms		29,60 ms
19,60 ms	19,60 ms		29,33 ms
20,40 ms	19,07 ms		28,53 ms
21,33 ms	18,27 ms		27,87 ms
22,27 ms	17,87 ms		27,60 ms
23,07 ms	15,87 ms		26,13 ms
24,27 ms	11,87 ms		25,60 ms
25,60 ms	8,13 ms		24,53 ms
26,53 ms	5,07 ms		23,60 ms
27,07 ms		5,33 ms	22,13 ms
27,60 ms		6,67 ms	21,33 ms
28,67 ms		9,47 ms	20,93 ms
28,93 ms		12,40 ms	20,13 ms
29,87 ms		15,60 ms	19,20 ms
30,80 ms		17,73 ms	17,33 ms
31,60 ms		18,67 ms	16,80 ms
32,53 ms		19,33 ms	15,33 ms
33,20 ms		20,67 ms	12,80 ms
33,60 ms		21,47 ms	10,00 ms
34,40 ms		21,73 ms	5,33 ms
35,07 ms		22,67 ms	0,67 ms

- PROFONDITA' STRATI -

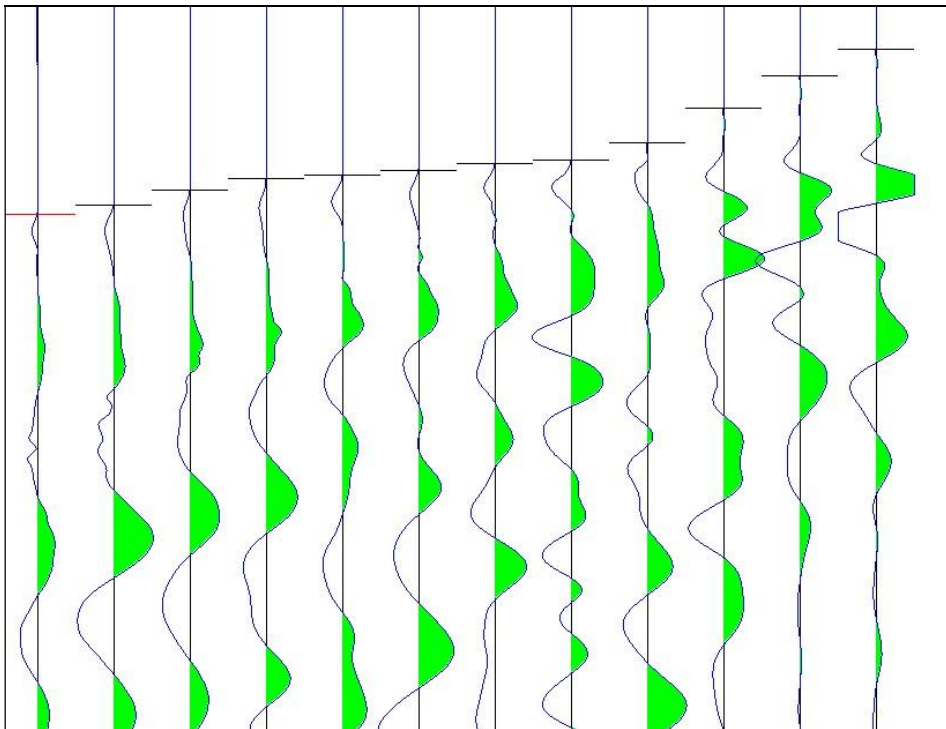
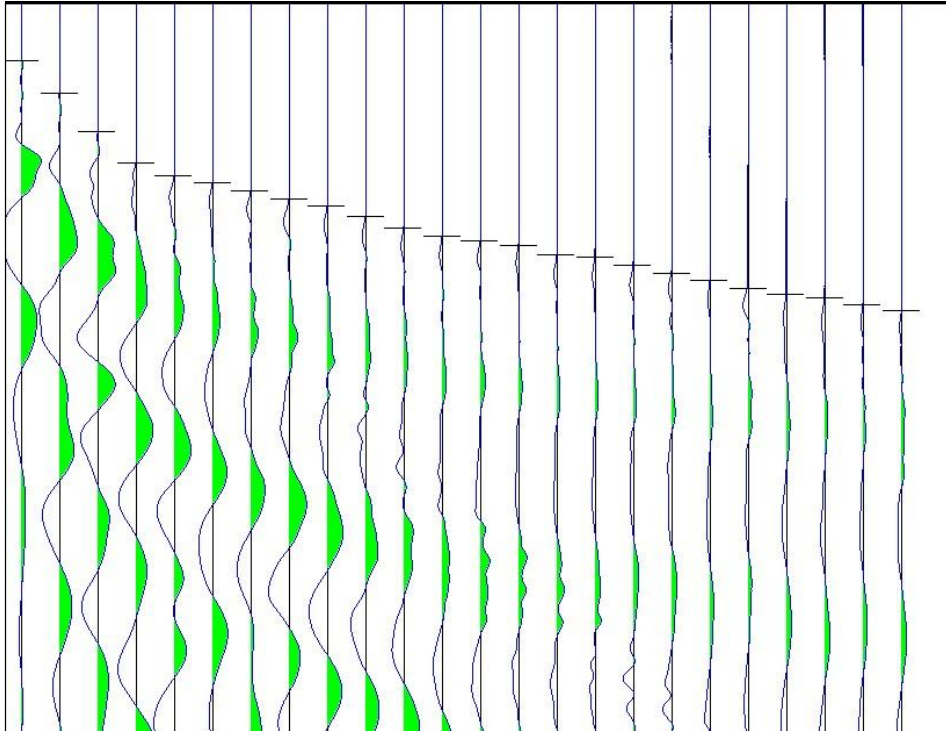
<b>Geofoni</b>	<b>2° strato</b>	<b>3° strato</b>
1	-2,52 mt	-4,99 mt
2	-2,52 mt	-4,99 mt
3	-2,52 mt	-5,01 mt
4	-2,49 mt	-4,83 mt
5	-2,49 mt	-4,85 mt
6	-2,49 mt	-5,00 mt
7	-2,46 mt	-4,98 mt
8	-2,51 mt	-5,04 mt
9	-2,59 mt	-5,16 mt
10	-2,62 mt	-5,08 mt
11	-2,47 mt	-5,10 mt
12	-2,47 mt	-5,12 mt
13	-2,55 mt	-5,14 mt
14	-2,56 mt	-5,21 mt
15	-2,45 mt	-5,08 mt
16	-2,49 mt	-5,16 mt
17	-2,60 mt	-5,24 mt
18	-2,64 mt	-5,28 mt
19	-2,67 mt	-5,36 mt
20	-2,46 mt	-5,36 mt
21	-2,57 mt	-5,28 mt
22	-2,57 mt	-5,31 mt
23	-2,57 mt	-5,31 mt
24	-2,57 mt	-5,31 mt

### Velocità Strati

<i>Velocità Strato n. 1</i>	<i>392,01 m/s</i>
<i>Velocità Strato n. 2</i>	<i>584,92 m/s</i>
<i>Velocità Strato n. 3</i>	<i>1103,81 m/s</i>

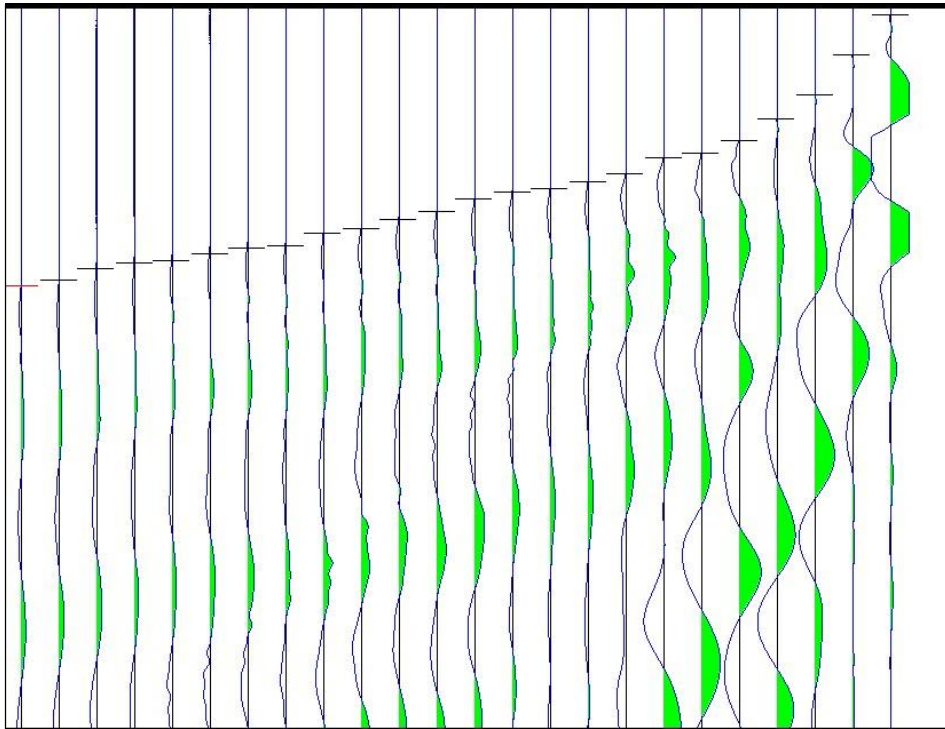
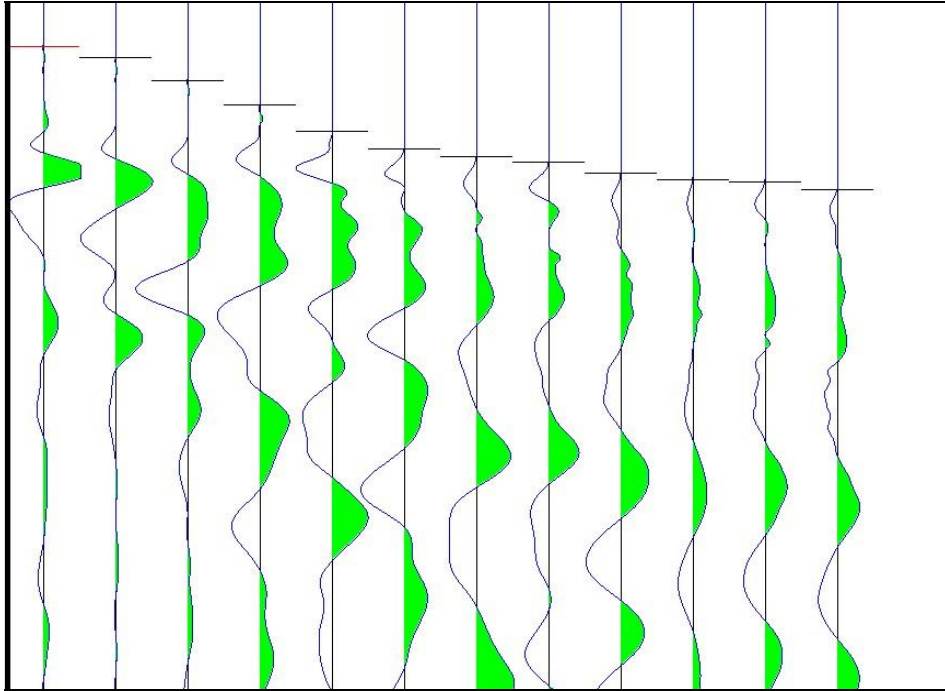


*Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia*

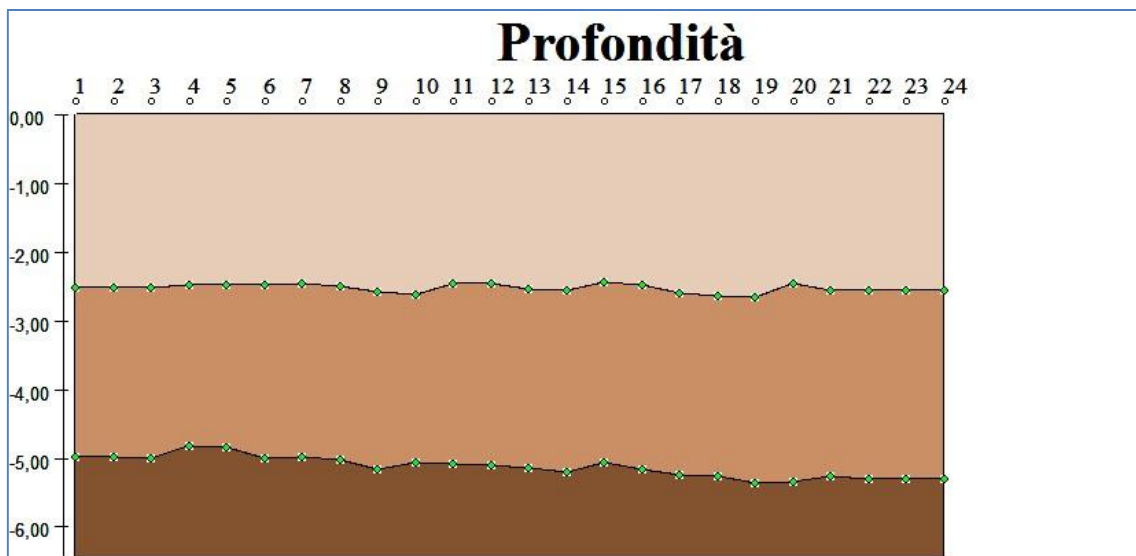
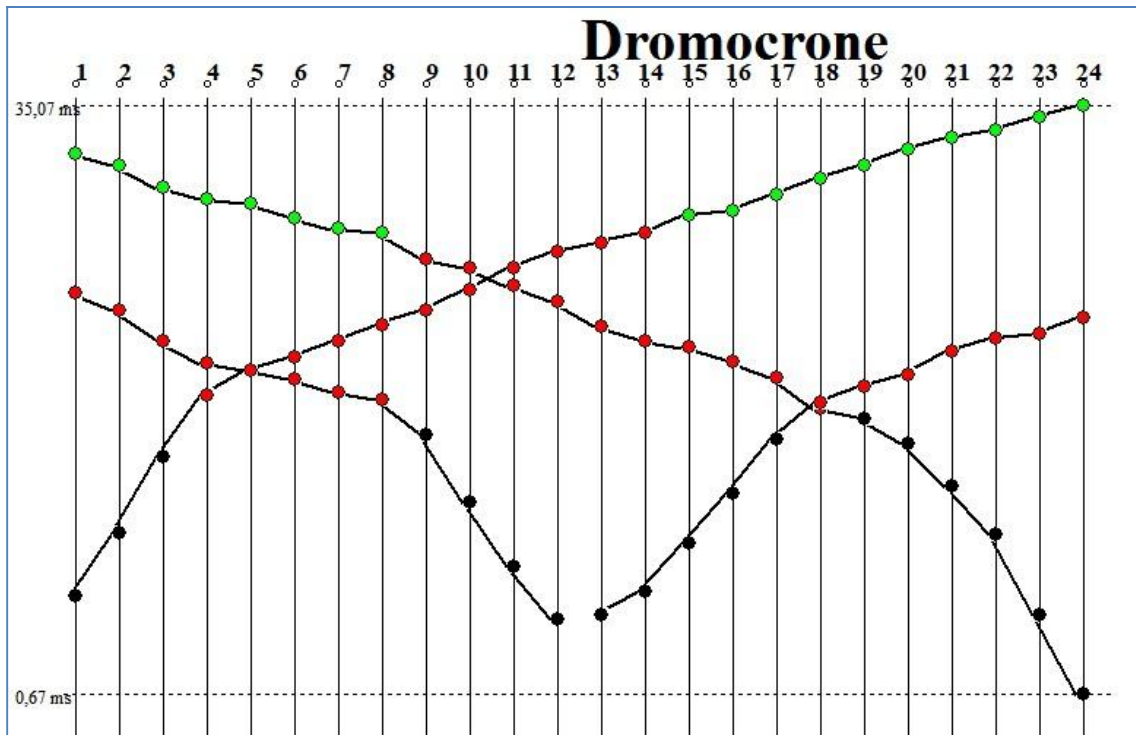




*Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia*









## REPORT SISMICO 2

- PRIMI ARRIVI -

<b>-3,00 mt</b>	<b>17,00 mt [SX]</b>	<b>17,00 mt [DX]</b>	<b>36,00 mt</b>
0,67 ms	28,80 ms		37,20 ms
4,53 ms	27,33 ms		36,00 ms
8,67 ms	25,47 ms		35,73 ms
9,87 ms	24,80 ms		34,67 ms
11,47 ms	19,87 ms		34,40 ms
14,93 ms	18,13 ms		33,73 ms
16,80 ms	16,27 ms		32,80 ms
20,40 ms	14,00 ms		31,60 ms
22,53 ms	12,27 ms		30,00 ms
24,40 ms	10,00 ms		29,47 ms
25,07 ms	7,33 ms		29,20 ms
25,73 ms	4,93 ms		28,13 ms
26,00 ms		5,33 ms	26,53 ms
27,33 ms		8,27 ms	26,13 ms
28,53 ms		10,67 ms	25,20 ms
29,73 ms		12,93 ms	24,13 ms
30,80 ms		15,07 ms	23,87 ms
31,87 ms		17,60 ms	22,80 ms
32,80 ms		19,60 ms	21,07 ms
34,40 ms		22,13 ms	19,20 ms
35,07 ms		23,87 ms	18,67 ms
35,60 ms		24,93 ms	8,40 ms
36,27 ms		26,13 ms	5,20 ms
37,87 ms		27,73 ms	

- PROFONDITA' STRATI -

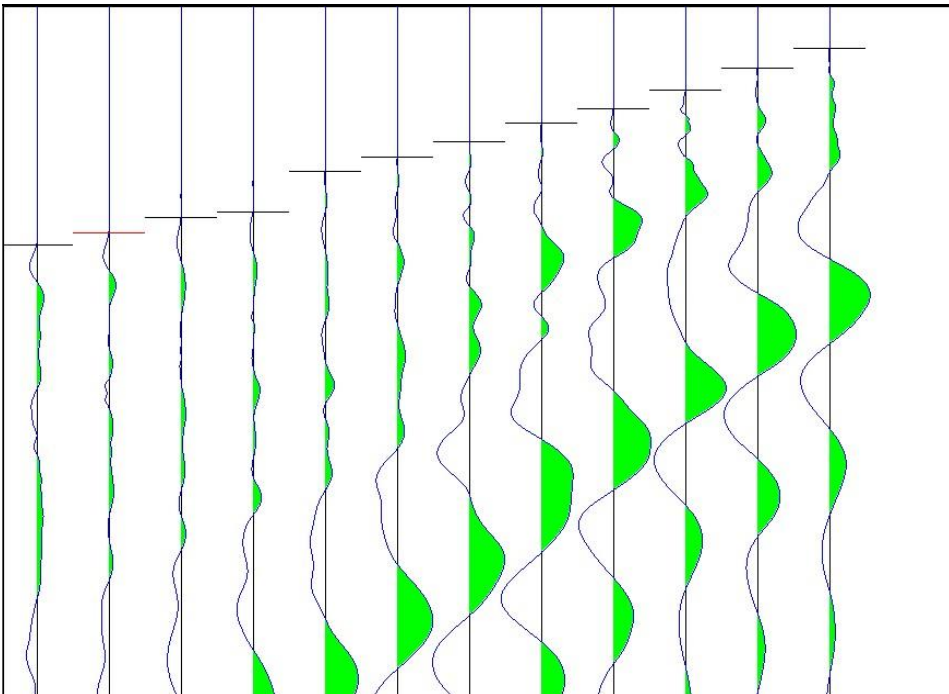
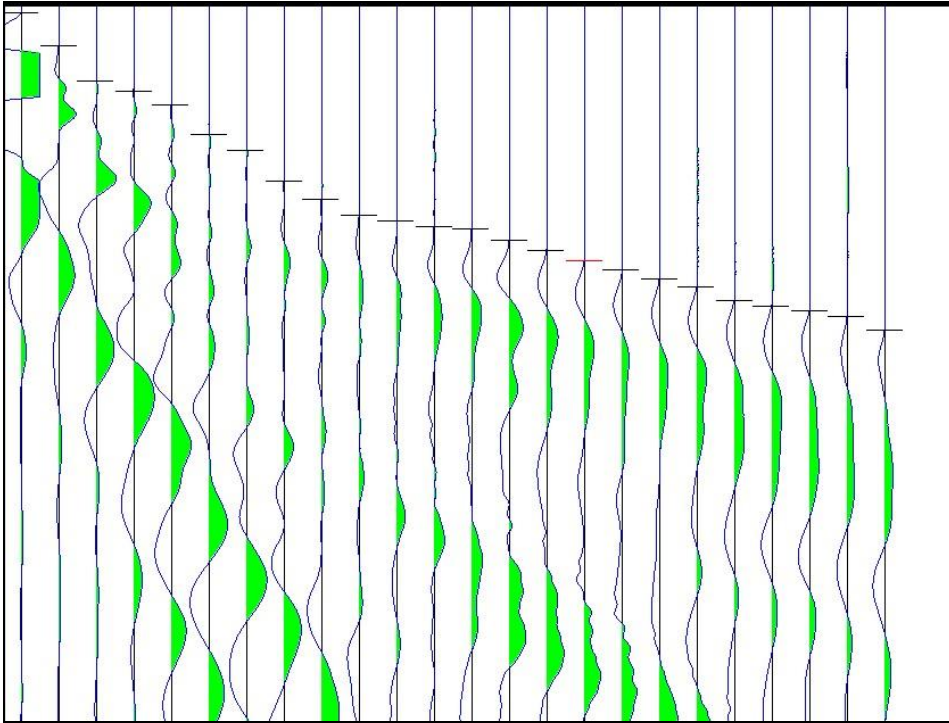
<b>Geofoni</b>	<b>2° strato</b>
1	-2,97 mt
2	-2,97 mt
3	-2,97 mt
4	-3,08 mt
5	-3,22 mt
6	-3,02 mt
7	-3,16 mt
8	-3,61 mt
9	-3,83 mt
10	-3,47 mt
11	-3,50 mt
12	-3,65 mt
13	-3,75 mt
14	-3,89 mt
15	-3,85 mt
16	-3,85 mt
17	-3,87 mt
18	-4,03 mt
19	-4,07 mt
20	-3,96 mt
21	-3,93 mt
22	-3,93 mt
23	-3,93 mt
24	-3,93 mt

### Velocità Strati

<b>Velocità Strato n. 1</b>	<b>495,16 m/s</b>
<b>Velocità Strato n. 2</b>	<b>582,06 m/s</b>

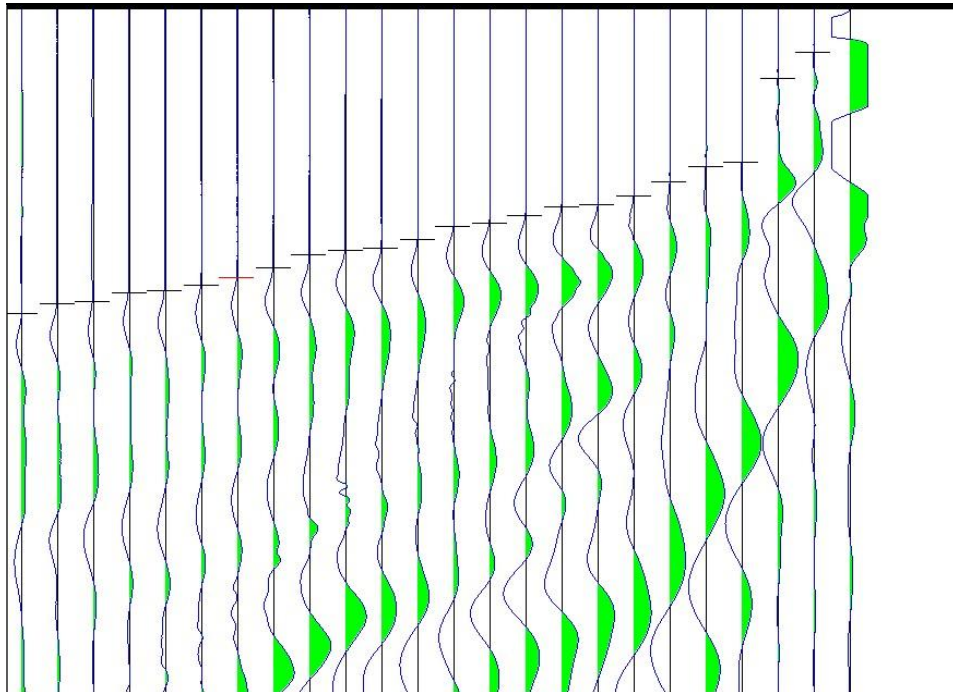
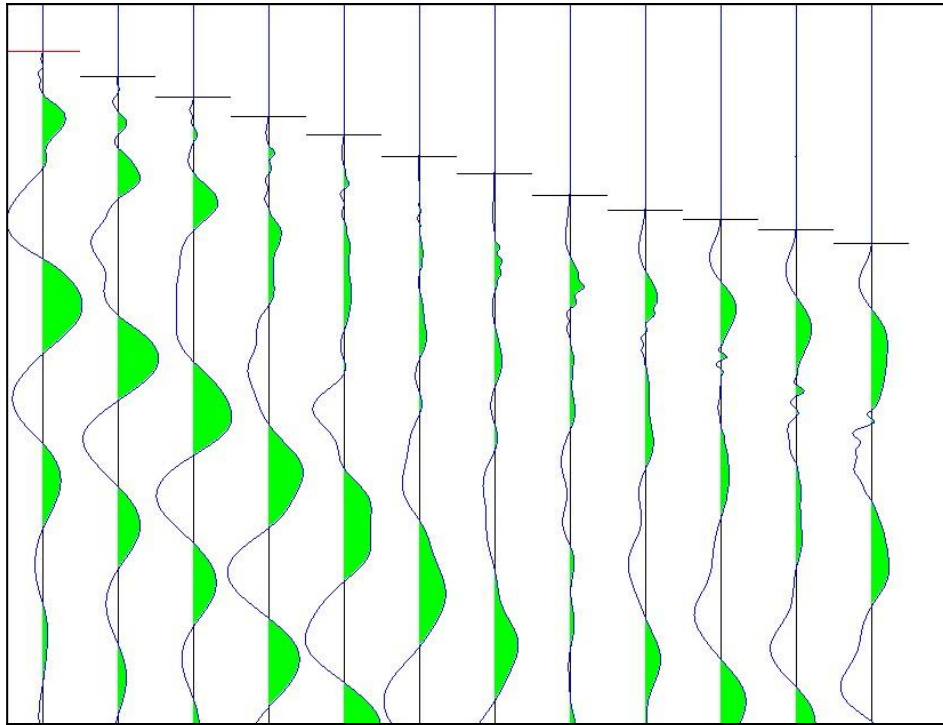


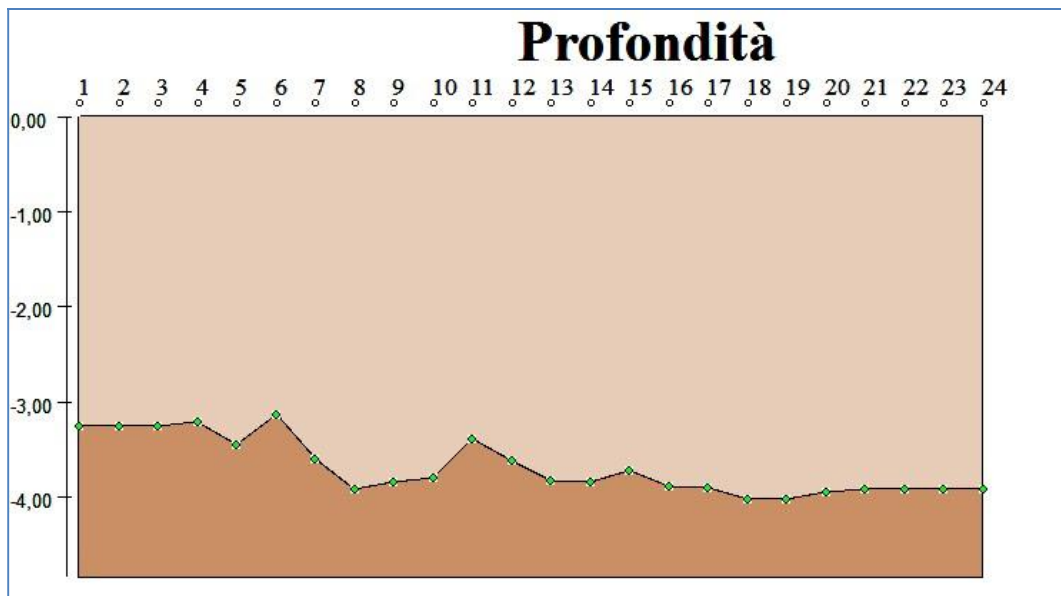
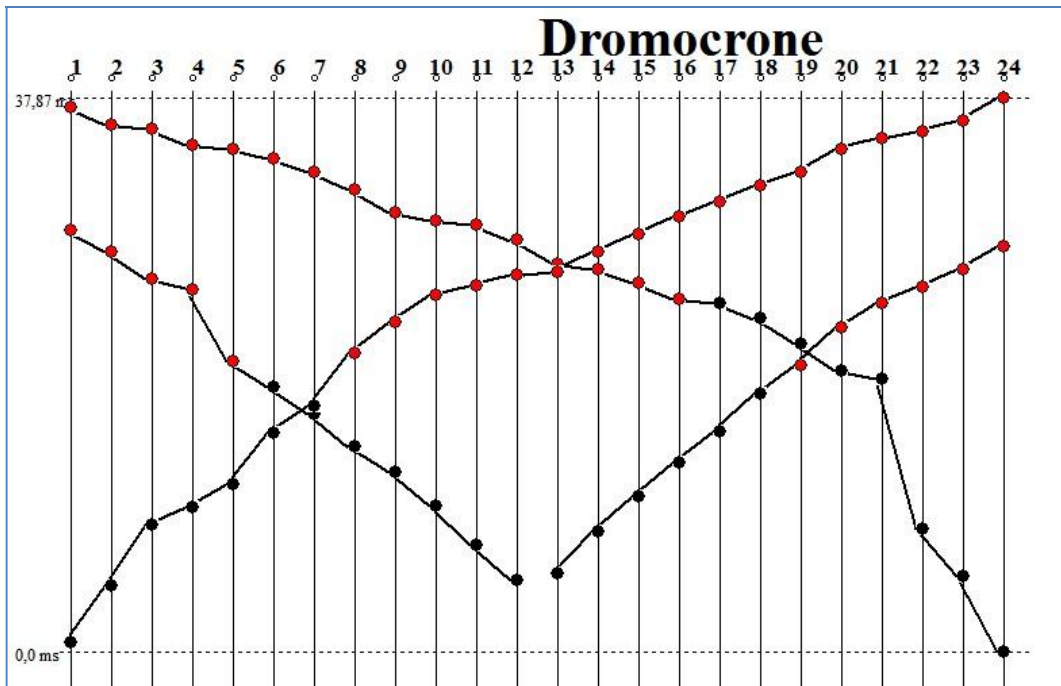
*Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia*





Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia







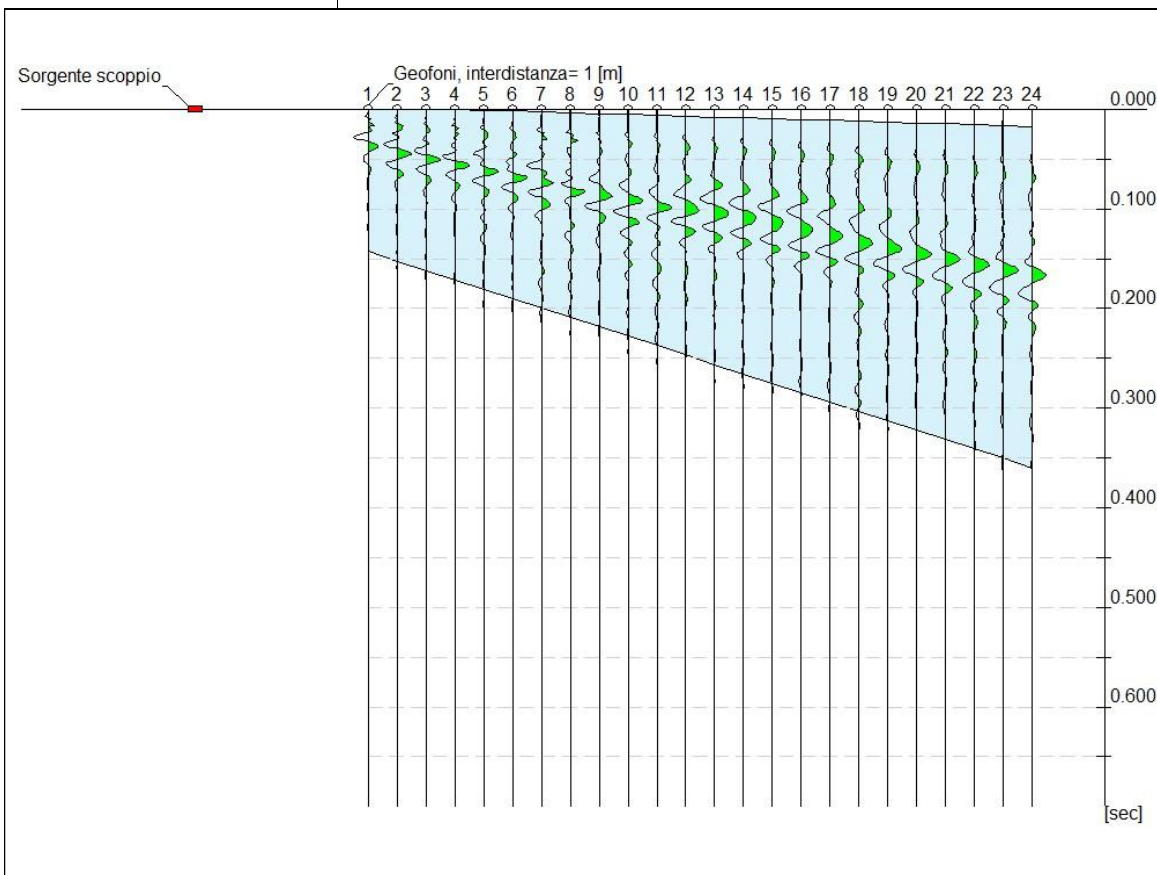


*Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia*

**SS1**

**Tracce**

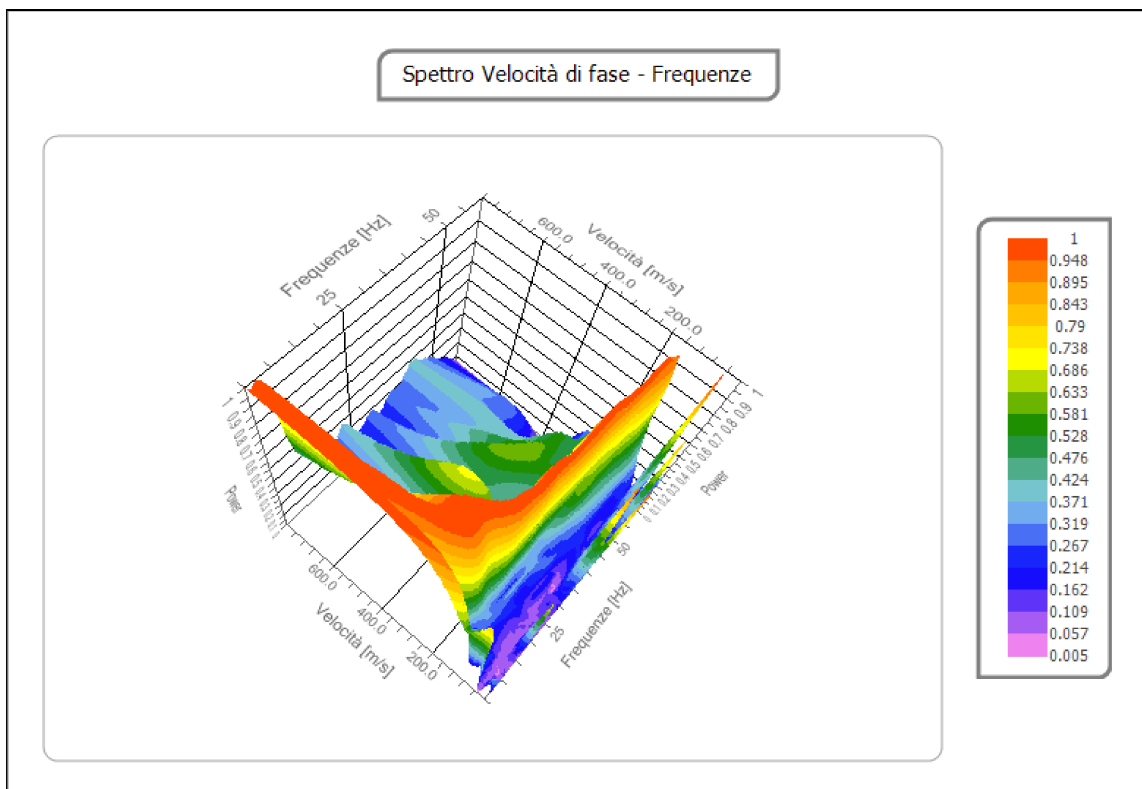
<b>N. tracce</b>	24
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	700.0
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	1.5
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	1.00





### Analisi spettrale

<b>Frequenza minima di elaborazione [Hz]</b>	5
<b>Frequenza massima di elaborazione [Hz]</b>	60
<b>Velocità minima di elaborazione [m/sec]</b>	1
<b>Velocità massima di elaborazione [m/sec]</b>	800
<b>Intervallo velocità [m/sec]</b>	1

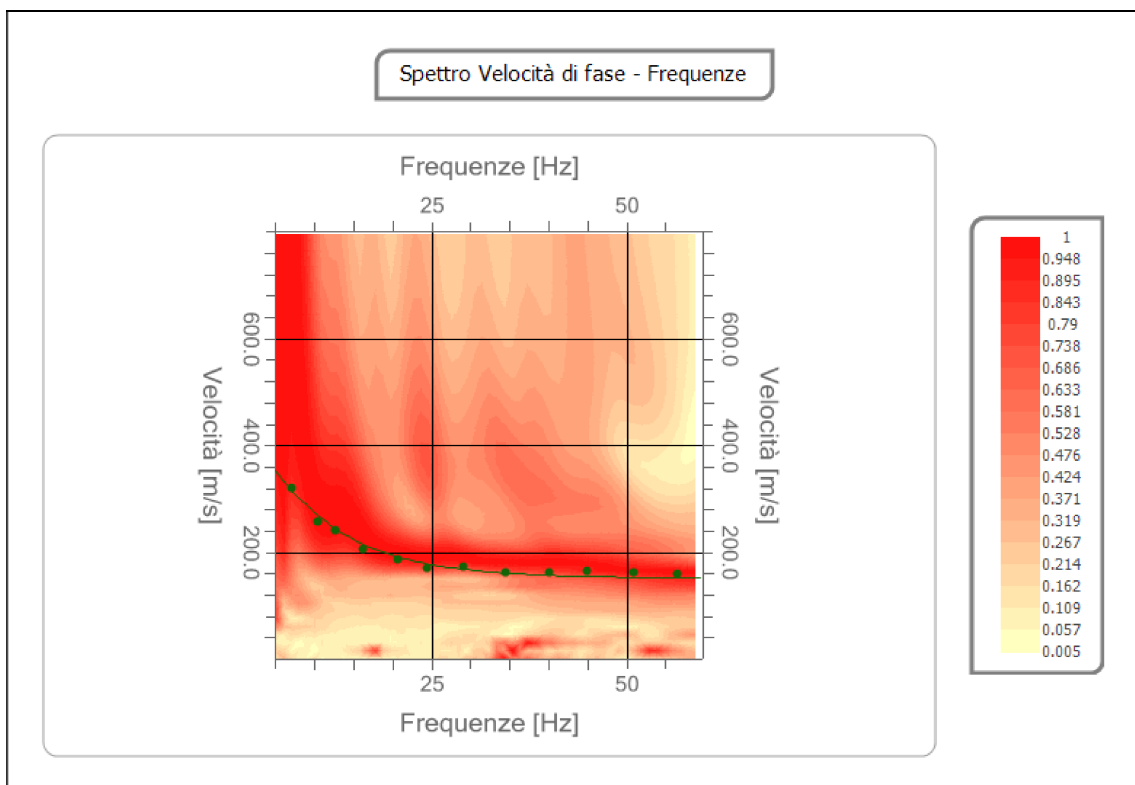




*Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia*

**Curva di dispersione**

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	7.0	320.0	0
2	10.4	258.6	0
3	12.6	241.0	0
4	16.2	205.9	0
5	20.6	185.4	0
6	24.4	170.8	0
7	29.0	173.7	0
8	34.4	162.0	0
9	40.1	162.0	0
10	44.9	164.9	0
11	50.9	162.0	0
12	56.5	159.0	0





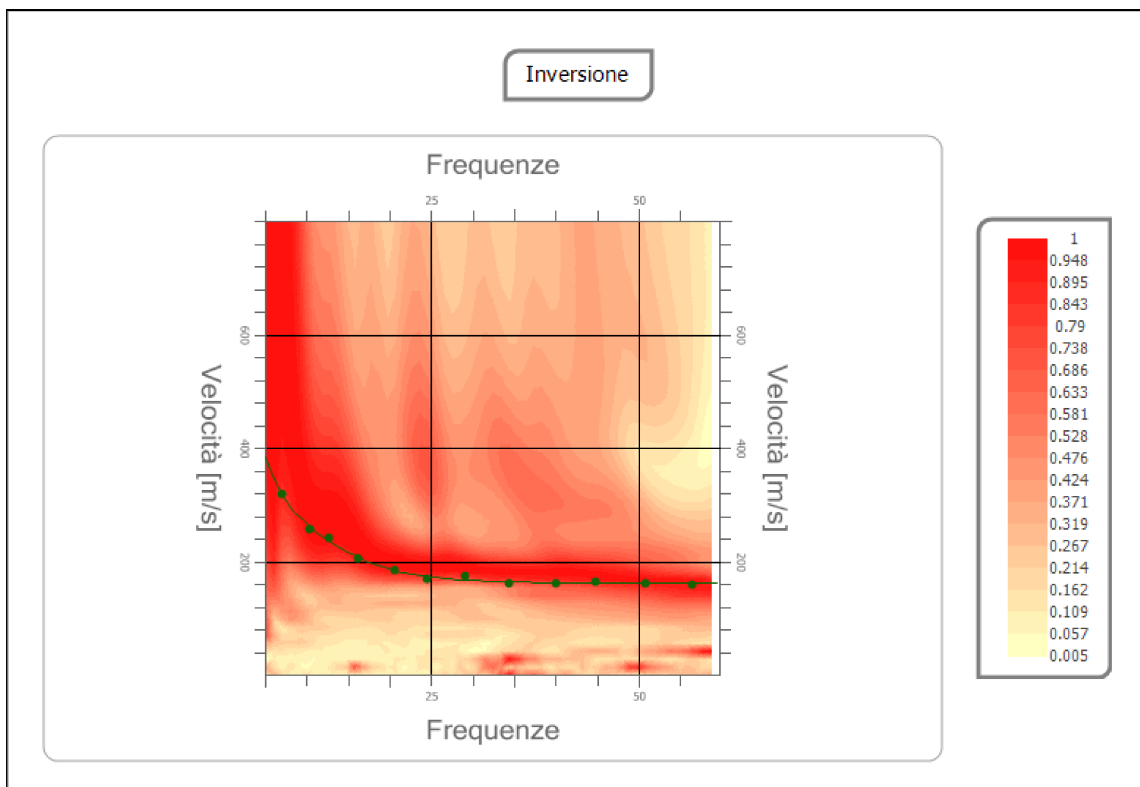
Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia

**Inversione**

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	3.98	3.98	1850.0	0.4	No	358.8	172.3
2	8.99	5.01	1850.0	0.3	No	499.8	267.2
3	14.33	5.34	1900.0	0.3	No	611.0	326.6
4	18.28	3.95	1900.0	0.3	No	712.0	380.6
5	24.78	6.50	1950.0	0.3	No	744.5	397.9
6	28.76	3.98	1950.0	0.3	No	902.4	482.3
7	36.37	7.61	2000.0	0.3	No	924.3	494.0
8	∞	∞	2100.0	0.3	No	1022.2	546.4

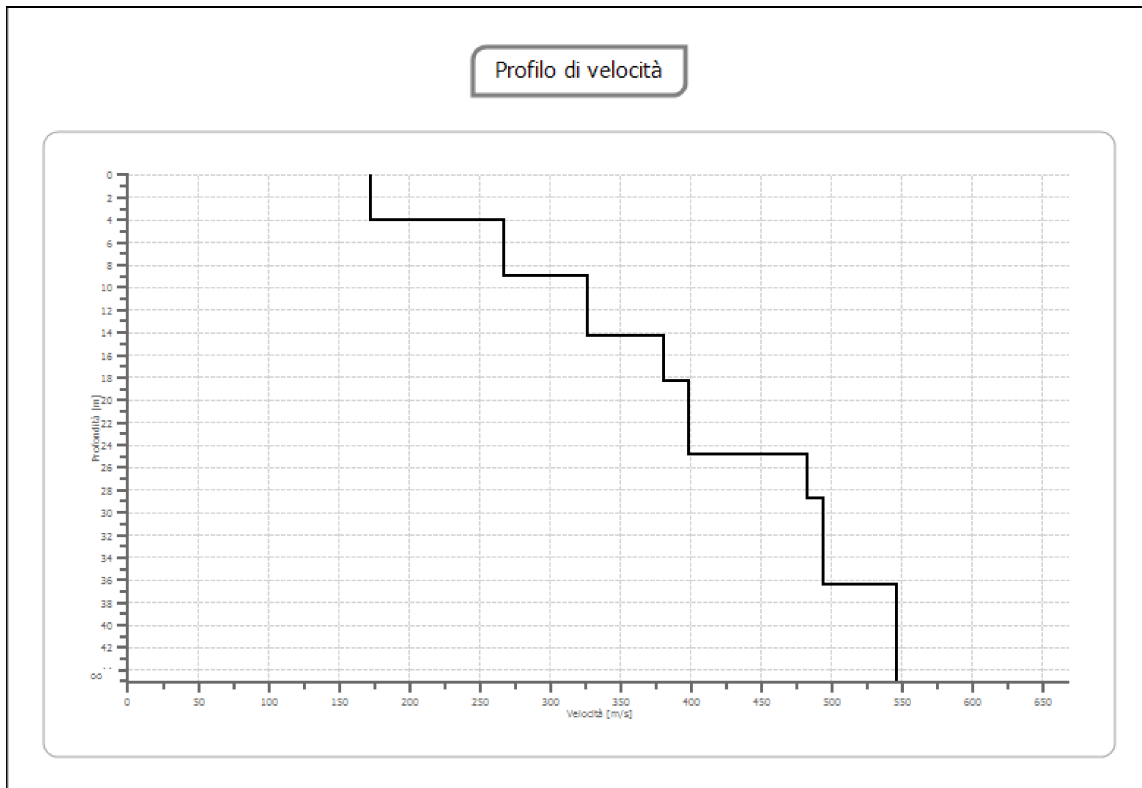
Percentuale di errore: 0.018 %

Fattore di disadattamento della soluzione: 0.015





Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia



**Risultati**

<b>Profondità piano di posa [m]</b>	0.00
<b>Vs30 [m/sec]</b>	313.56
<b>Categoria del suolo</b>	C

**Suolo di tipo C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine 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).**





*Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia*

**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	3.98	3.98	172.35	358.77	1800.00	0.35	53.47	231.68	160.40	144.36	97	360.01
2	8.99	5.01	267.16	499.80	1800.00	0.30	128.47	449.65	278.35	334.02	N/A	3257.77
3	14.33	5.34	326.60	611.02	1850.00	0.30	197.34	690.68	427.57	513.08	N/A	N/A
4	18.28	3.95	380.60	712.05	1850.00	0.30	267.99	937.97	580.65	696.78	N/A	N/A
5	24.78	6.50	397.95	744.49	1900.00	0.30	300.89	1053.12	651.93	782.32	N/A	N/A
6	28.76	3.98	482.34	902.38	1900.00	0.30	442.05	1547.16	957.77	1149.32	N/A	N/A
7	36.37	7.61	494.05	924.28	1950.00	0.30	475.96	1665.86	1031.25	1237.50	N/A	N/A
8	oo	oo	546.37	1022.17	2000.00	0.30	597.04	2089.65	1293.60	1552.31	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

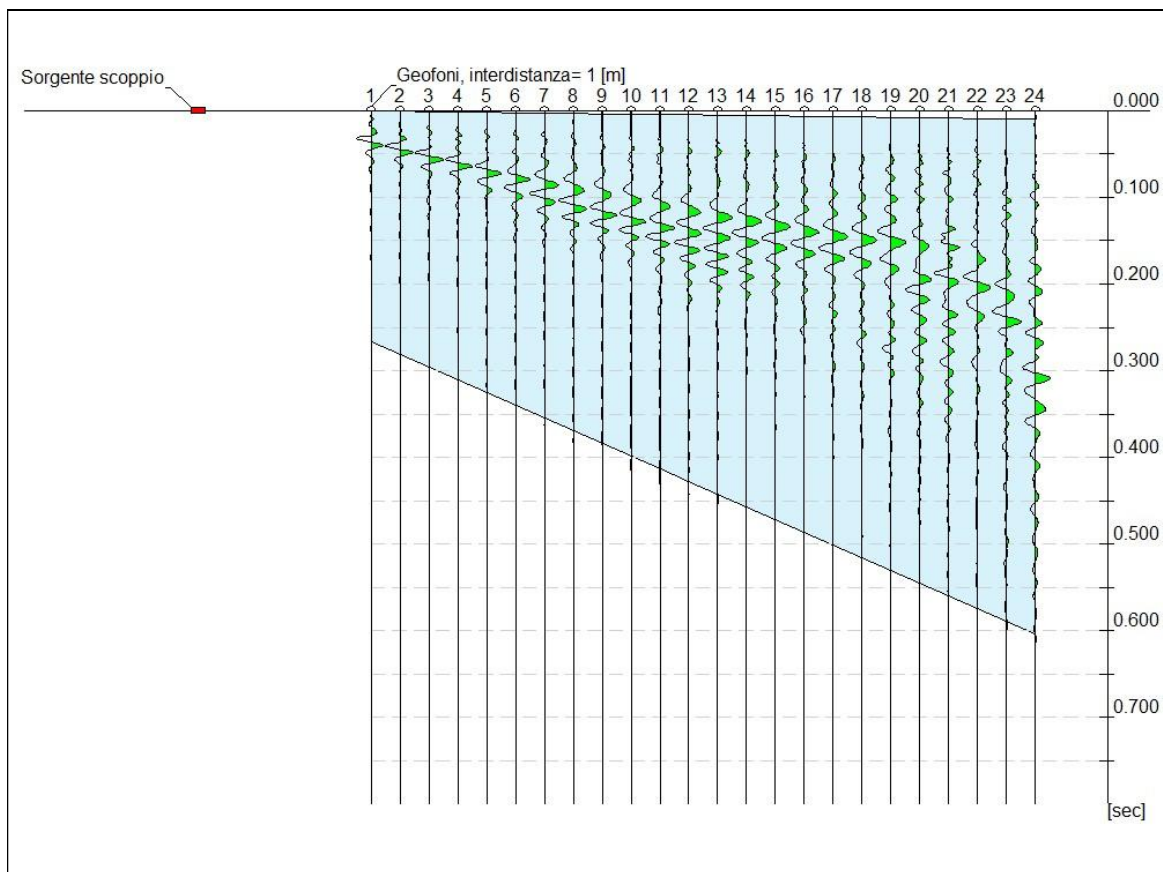
Ey: Modulo di Young;



Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia

**SS2**  
**Tracce**

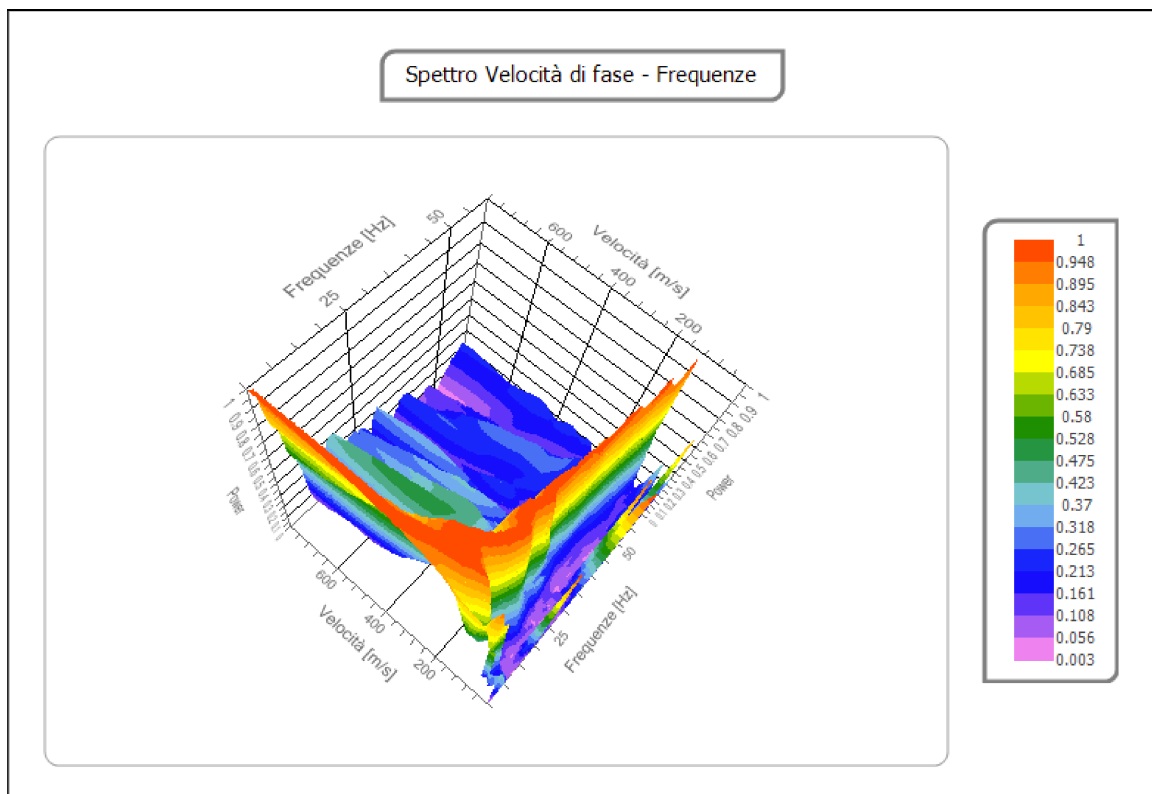
<b>N. tracce</b>	24
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	800.0
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	1.5
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	1.00





### Analisi spettrale

<b>Frequenza minima di elaborazione [Hz]</b>	5
<b>Frequenza massima di elaborazione [Hz]</b>	60
<b>Velocità minima di elaborazione [m/sec]</b>	1
<b>Velocità massima di elaborazione [m/sec]</b>	800
<b>Intervallo velocità [m/sec]</b>	1

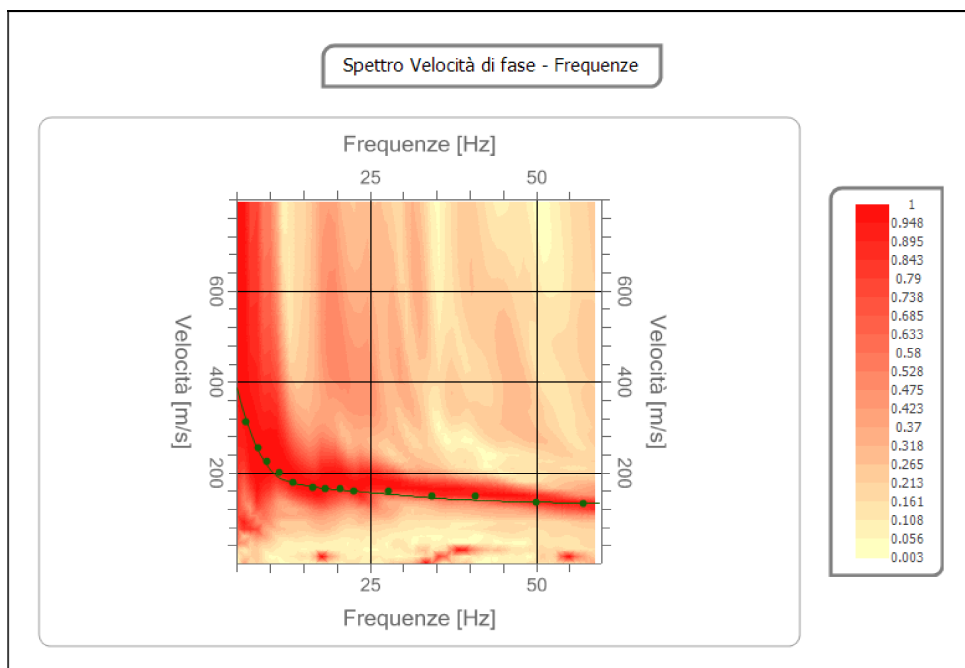




*Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia*

**Curva di dispersione**

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	6.4	311.2	0
2	8.2	255.6	0
3	9.4	223.4	0
4	11.4	200.0	0
5	13.4	179.5	0
6	18.2	164.9	0
7	20.4	164.9	0
8	16.4	167.8	0
9	22.6	159.0	0
10	27.8	159.0	0
11	34.2	147.3	0
12	40.9	147.3	0
13	50.1	135.6	0
14	57.1	132.7	0





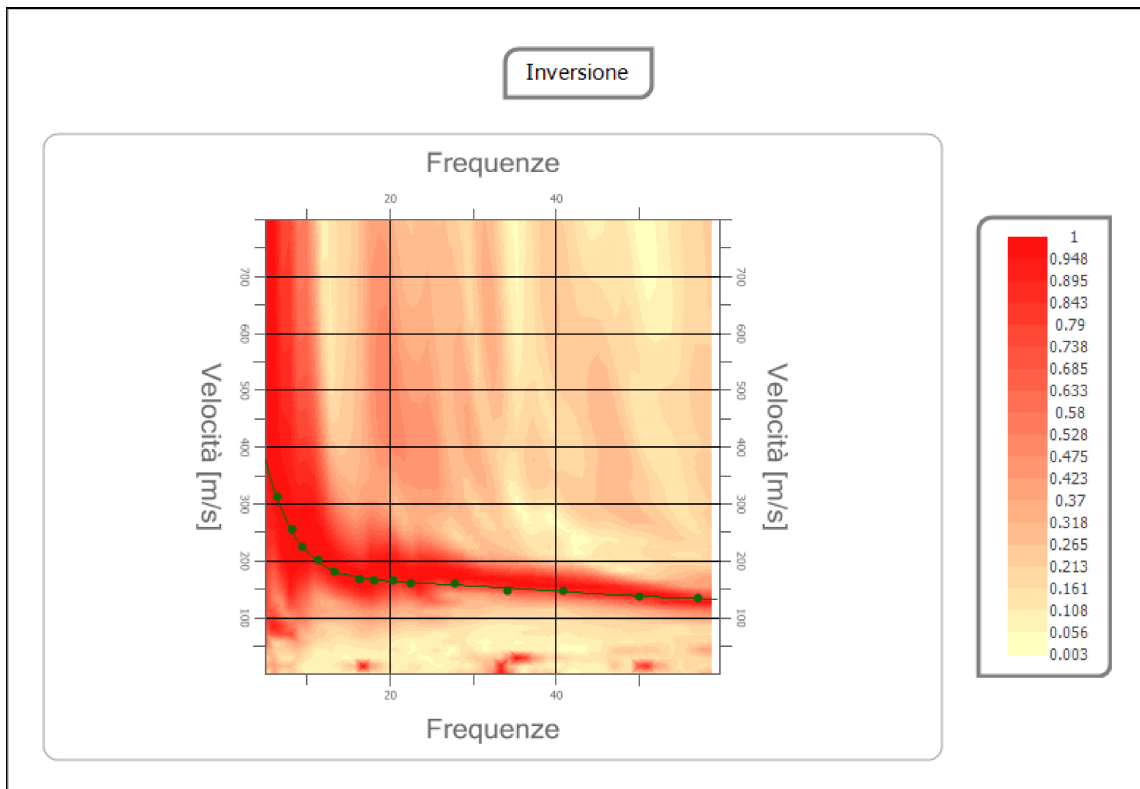
*Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia*

**Inversione**

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità vo- lume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.19	1.19	1850.0	0.3	No	247.7	132.4
2	6.68	5.49	1850.0	0.3	No	345.0	184.4
3	11.43	4.75	1900.0	0.3	No	517.7	276.7
4	16.01	4.58	1950.0	0.3	No	630.2	336.9
5	21.61	5.60	2000.0	0.3	No	730.3	390.4
6	28.18	6.57	2100.0	0.3	No	810.4	433.2
7	34.35	6.17	2200.0	0.3	No	927.9	496.0
8	oo	oo	2200.0	0.3	No	1106.0	591.2

Percentuale di errore: 0.013 %

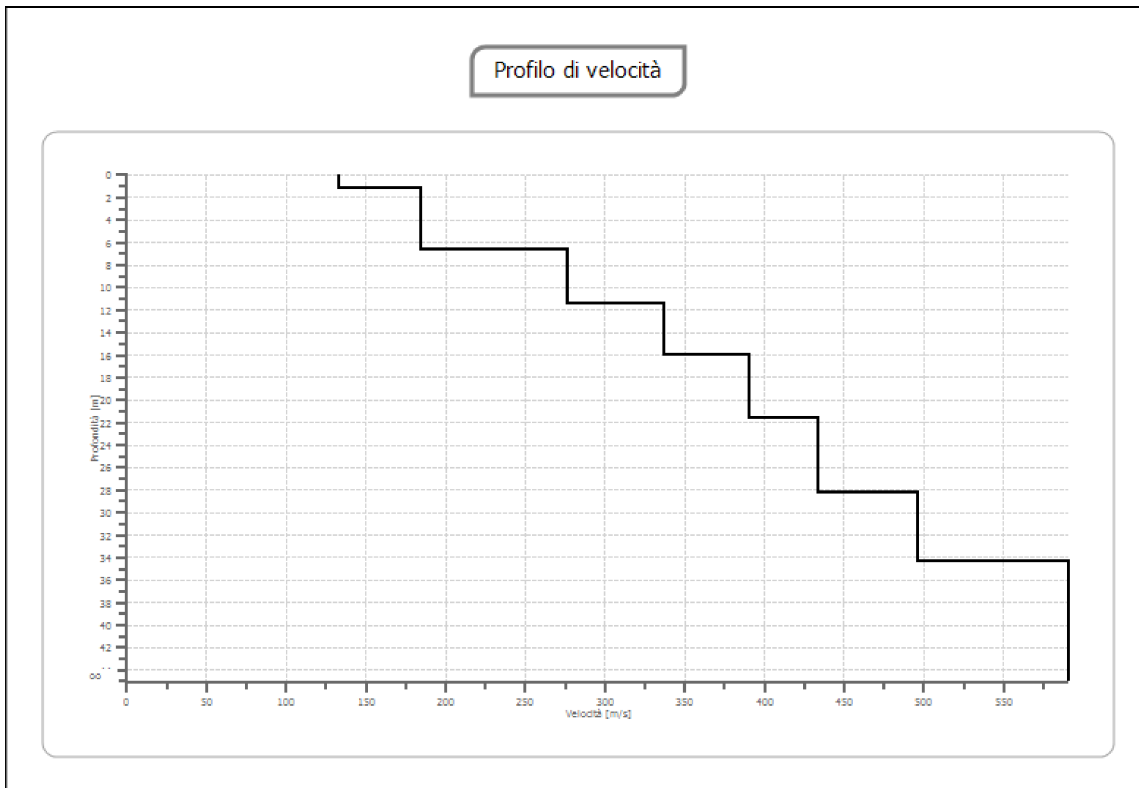
Fattore di disadattamento della soluzione: 0.013







*Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia*



**Risultati**

<b>Profondità piano di posa [m]</b>	0.00
<b>Vs30 [m/sec]</b>	292.15
<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).**



*Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Foggia*

**Altri parametri geotecnici**

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.19	1.19	132.42	247.74	1800.00	0.30	31.57	110.48	68.39	82.07	82	95.78
2	6.68	5.49	184.42	345.01	1800.00	0.30	61.22	214.26	132.63	159.16	67	505.86
3	11.43	4.75	276.70	517.66	1850.00	0.30	141.64	495.75	306.89	368.27	N/A	3886.20
4	16.01	4.58	336.85	630.19	1900.00	0.30	215.59	754.57	467.12	560.54	N/A	N/A
5	21.61	5.60	390.37	730.31	1950.00	0.30	297.15	1040.03	643.83	772.60	N/A	N/A
6	28.18	6.57	433.18	810.40	2000.00	0.30	375.28	1313.50	813.12	975.74	N/A	N/A
7	34.35	6.17	495.97	927.87	2100.00	0.30	516.56	1807.98	1119.22	1343.07	N/A	N/A
8	oo	oo	591.17	1105.98	2100.00	0.30	733.92	2568.71	1590.15	1908.18	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Fog-

gia

**Documentazione Fotografica**





Progetto Impianto fotovoltaico da 19 MW località "Torre di Lama" - Comune di Fog-

gia

