



MINISTERO DELLA  
TRANSIZIONE ECOLOGICA



REGIONE  
PUGLIA



COMUNE di  
ASCOLI SATRIANO

Proponente	<b>Iberdrola Renovables Italia SpA</b> Piazzale dell'Industria 40, 00144 Roma (RM)				
Coordinamento	 <b>VEGA sas</b> LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING <small>Via degli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.758251 - Fax 1784412324          mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org</small>	Progettazione Civile-Elettrica		Via Jonica, 16 - Siracusa (SR) - 96100 Tel. 0931.1663409 - Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it	
Studio Ambientali e Paesaggistici	<b>Arch. Antonio Demaio</b> Via N. degli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251   Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com		Studio Geologico-Geotecnico	<b>Studio di Geologia Tecnica &amp; Ambientale          Dott.sa Geol. Giovanna Amedei</b> Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793   Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it	
Studio Flora fauna ed ecosistema	<b>Dott. Forestale Luigi Lupo</b> Corso Roma, 110 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it		Studio Idrologico-Idraulico	<b>Studio di ingegneria          Dott.sa Ing. Antonella Laura Giordano</b> Viale degli Aviatori, 73 - 71121 Foggia (Fg) Tel./Fax 0881.070126   Cell. 346.6330966 E-Mail: lauragiordano@gmail.com	
Studio Archeologico	 <b>Dott. Vincenzo Ficco</b> Tel. 0881.750334 E-Mail: info@archeologicasrl.com				
Studio Acustico	<b>Arch. Marianna Denora</b> Via Savona, 3 - 70022 Altamura (BA) Tel. Fax 080 3147468 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it				
Opera	Progetto per la realizzazione di un impianto per produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica denominato "Faralli" con potenza di picco pari a 96,0722 MWp con sistema di accumulo elettrochimico da 40 MW presente nel Comune di Ascoli Satriano (FG) e con potenza di immissione alla rete Terna "Melfi" pari a 78,444 MW presente nel Comune di Melfi e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto.				
	<b>Valutazione di Impatto Ambientale</b> ai sensi dell'art.23 D.Lgs.152/2006				
Oggetto	Folder: Relazioni e documenti del progetto definitivo dell'impianto			Sez. <b>A</b>	
	Nome Elaborato: G3V1WE5_Relazione geologica del progetto definitivo			Codice Elaborato: A11	
	Descrizione Elaborato: Relazione geologica del progetto definitivo				
00	Novembre 2021	Emissione per progetto definitivo	Vega	Arch. A. Demaio	Iberdrola spa
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	NC				
Formato:	Cod. Pratica AU	G3V1WE5			



***INDICE***

<i><b>1- Premessa</b></i>	<i><b>Pag. 2</b></i>
<i><b>2- Inquadramento geografico</b></i>	<i><b>Pag. 3</b></i>
<i><b>3- Cenni geologici e geomorfologici</b></i>	<i><b>Pag. 6</b></i>
<i><b>4- Aspetti geomorfologici e Idrografici</b></i>	<i><b>Pag. 9</b></i>
<i><b>4.1 – Geomorfologia e Idrografia</b></i>	<i><b>Pag. 9</b></i>
<i><b>4.2 – Idrogeologia</b></i>	<i><b>Pag. 12</b></i>
<i><b>4.3 - Sismicità</b></i>	<i><b>Pag. 13</b></i>
<i><b>5 – Indagini eseguite</b></i>	<i><b>Pag. 17</b></i>
<i><b>6 – Caratteristiche litotecniche dei terreni</b></i>	<i><b>Pag. 18</b></i>
<i><b>7 – Considerazioni Conclusive</b></i>	<i><b>Pag. 21</b></i>

---

***APPENDICE***

***Risultati Indagini Eseguite***

---



## 1 - PREMESSA

Su incarico del committente, Società Iberdrola Renewable Italia S.p.a. con sede a Roma, Piazzale dell’Industria 40, 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 volta alla definizione di un preliminare quadro geologico, geologico-tecnico ed ambientale sui terreni interessati dal *“Progetto per la realizzazione di un impianto per produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica denominato Faralli con potenza di picco pari a 96,0722 MWp con sistema di accumulo elettrochimico da 40 MW presente nel Comune di Melfi e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all’esercizio dell’impianto”*.

In relazione alle finalità progettuali, lo studio dell’area d’intervento si è articolato secondo le seguenti modalità:

- 1) ricerca bibliografica di pubblicazioni e studi di carattere geologico effettuati nell’area di interesse;
- 2) raccolta ed analisi di informazioni e dati provenienti da precedenti studi di carattere geologico.

Per i vincoli di interesse geologico, l’area in esame:

 ricade in zona sismicamente attiva e legalmente classificata come Zona 2 così come da Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20/03/03.

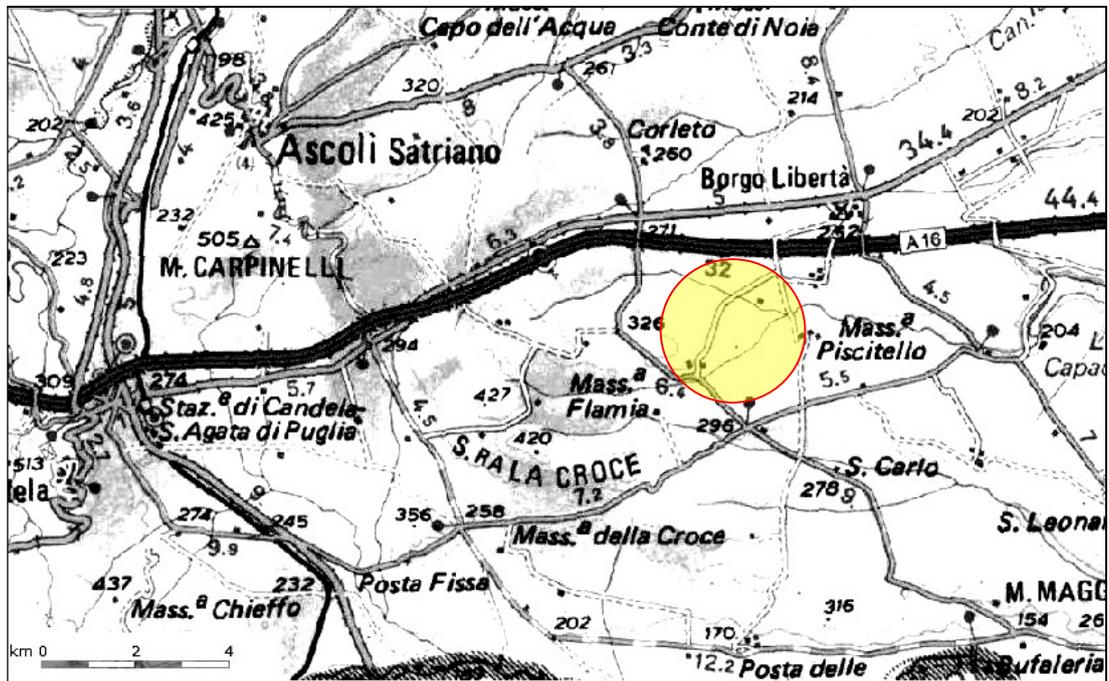


## **2- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Il territorio del Comune di Ascoli Satriano si estende su una superficie di 336,68 Km<sup>2</sup>, nel subappennino Dauno.

L'area d'interesse presenta un paesaggio collinare con forme prevalentemente dolci e con quote che si attestano sui 290 m s.l.m. Tale territorio rappresenta le propaggini più orientali dell'Appennino meridionale ed è caratterizzato, per lo più, da un paesaggio di bassa collina a morfologia morbida e ondulata, dolcemente degradante a oriente verso l'ampia vallata del Torrente Carapelle.

L'area oggetto di studio è localizzata a sud est rispetto al centro abitato di Ascoli Satriano (Fig.1)



*Fig. 1: Ubicazione dell'area d'intervento*



***Impianto Fotovoltaico con storage "Faralli"***

Catastalmente l'area è individuabile nel seguente modo:

Riferimenti catastali			Superfici			Qualità	Classe
Comune	FGP.IIa		ha	a	ca		
Ascoli Satriano	86	46	7	51	36	SEMIN IRRIG	U
	86	5	7	1	63	SEMIN IRRIG	U
	86	71	7	1	63	SEMIN IRRIG	U
	86	82	2	13	6	SEMIN IRRIG	U
	86	81	4	10	0	SEMIN IRRIG	U
	86	17	4	8	70	SEMIN IRRIG	U
	86	18	3	18	90	SEMIN IRRIG	U
	86	24	1	73	55	SEMIN IRRIG	U
	86	25	2	98	36	SEMIN IRRIG/ULIVETO	U/2
	86	55	0	80	60	SEMIN IRRIG	U
	86	54	0	28	55	SEMIN IRRIG	U
	86	56	0	8	80	SEMINATIVO	1
	86	20	3	24	50	SEMIN IRRIG/SEMINATIVO	U/3
	86	151	3	5	17	SEMIN IRRIG/SEMINATIVO	U/3
	86	53	0	47	35	SEMIN IRRIG	U
	86	22	3	4	45	SEMIN IRRIG/ULIVETO	U/2
	86	149	3	60	36	SEMIN IRRIG/ULIVETO	U/2
	86	190	2	99	77	SEMIN IRRIG	U
	86	8	2	8	86	SEMIN IRRIG	U
	86	102	0	91	44	SEMIN IRRIG	U
	86	101	3	99	24	SEMIN IRRIG	U
	86	103	2	82	71	SEMIN IRRIG	U
	87	33	7	6	68	SEMIN IRRIG	U
	87	94	15	35	66	SEMIN IRRIG/ULIVETO	U/2
	87	95	15	68	78	SEMIN IRRIG	U
	87	96	1	16	10	SEMIN IRRIG	U
	87	98	13	56	83	SEMIN IRRIG	U
	87	100	16	22	60	SEMIN IRRIG	U
87	116	0	71	92	SEMINATIVO	3	
87	105	17	19	66	SEMINATIVO	2	



***Impianto Fotovoltaico con storage "Faralli"***

---

87	117	7	26	39	SEMINATIVO	2
87	118	5	35	81	SEMIN IR- RIG/SEMINATIVO	U/2
87	119	1	37	80	SEMIN IR- RIG/SEMINATIVO	U/2
87	89	4	67	93	SEMIN IR- RIG/SEMINATIVO	U/2



### 3- CENNI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

Il territorio in questione si estende nel Tavoliere di Puglia, vasta pianura coincidente con il tratto dell'Avanfossa Adriatica delimitato dalla Catena Appenninica e dall'Avanpaese Apulo; il Tavoliere corrisponde, infatti, all'area compresa fra i Monti della Daunia e il Promontorio del Gargano.

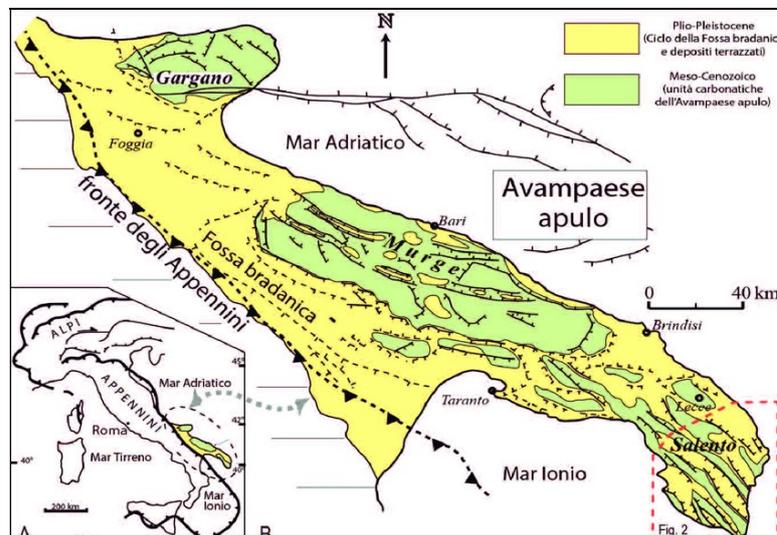


Fig. 2: Schema dei principali domini geodinamici: 1) Limite delle Unità Appenniniche Alloctone, 2) Catena Appenninica ed Arco Calabro; 3) Avanfossa; 4) Avampaese Apulo-Garganico; 5) Bacini Plio-Pleistocenici. (da:Zezza et al., 1994)

Questa immensa pianura, estesa per oltre 4000 Km<sup>2</sup> è interamente ricoperta da depositi quaternari, in prevalenza di facies alluvionale.

Con riferimento alla letteratura ufficiale della zona, l'area in esame ricade nel Foglio 175 "Cerignola" a scala 1:100.000 della Carta Geologica d'Italia



Essa è occupata dalla potente serie dei sedimenti plio-quadernari che si sono depositi durante il ciclo trasgressivo-regressivo che ha portato al riempimento dell’avanfossa appenninica. I terreni affioranti nell'area possono essere considerati appartenenti a depositi continentali di tipo alluvionale (recenti) databili all’ Olocene. Si tratta di limi argilloso-sabbiosi con a luoghi lenti e strati di ghiaie. Superficialmente tali terreni sono ricoperti da una strato di terreno agrario che non consente delle buone osservazioni areali.

I depositi alluvionali recenti giacciono sulla formazione delle Argille Sub-appennine che segnano il riempimento Plio-pleistocenico dell'avanfossa.

In base alle caratteristiche rilevate in campagna nell’area affiorano (Fig. 3) la Formazione delle **Argille Subappennine (PQa)** rappresentate da argille siltose, argille marnose e sabbie argillose costituenti un complesso che caratterizza la base di tutto il Tavoliere e che, localmente, si rinviene in trasgressione sulle diverse unità in facies di flysch dell’Appennino Dauno.

Le Argille Subappennine, depositatesi in un bacino marino subsidente e scarsamente profondo, hanno uno spessore complessivo di parecchie centinaia di metri. Nel pozzo per idrocarburi Ascoli 1, il substrato carbonatico si trova ad una profondità di circa 1850 m.





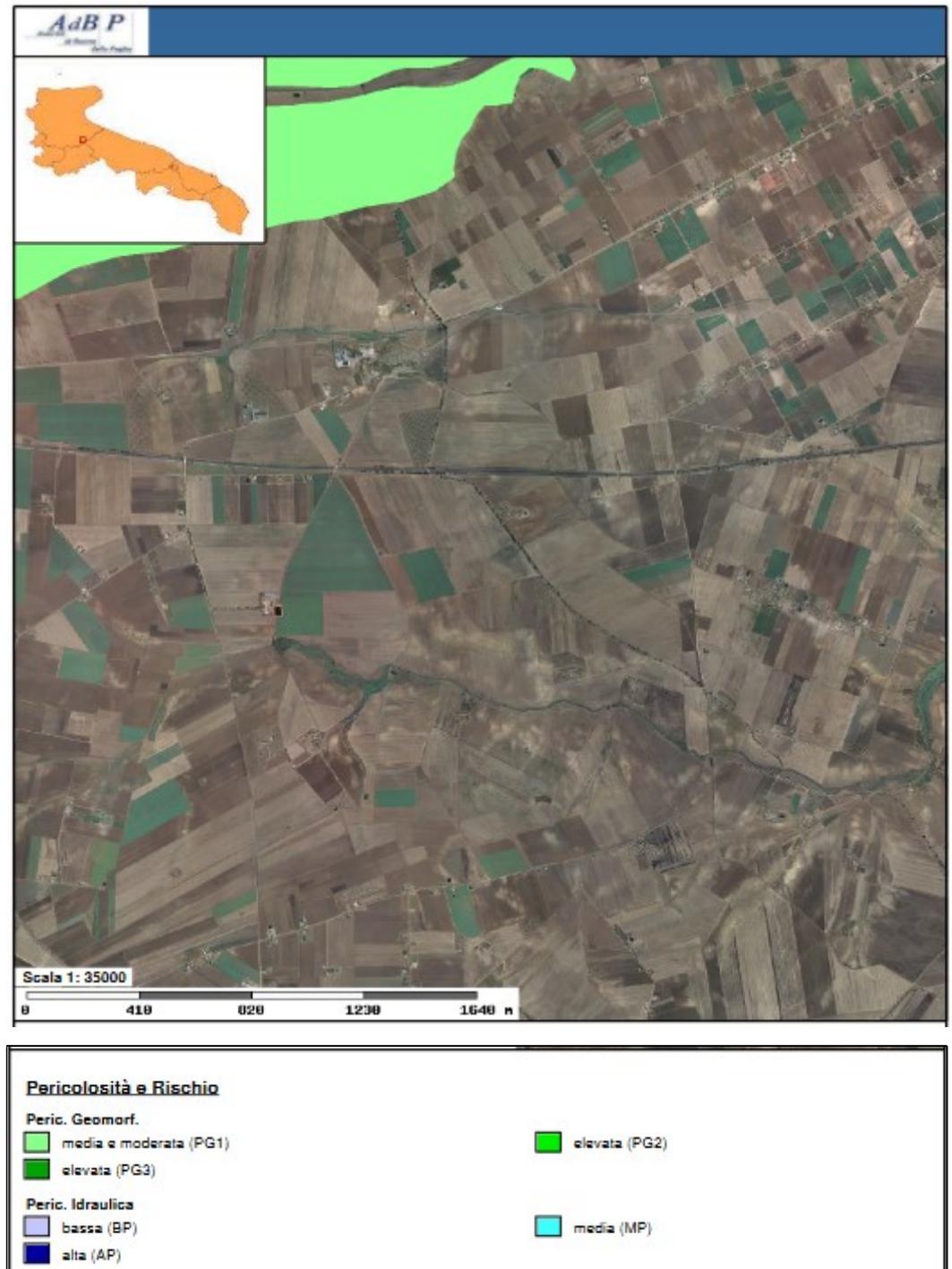
## **4 – ASPETTI GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGIA**

### **4.1 – Geomorfologia e Idrografia**

Dal punto di vista geomorfologico l’area d’intervento si colloca in un’area pianeggiante ad una quota di circa 300 m s.l.m. con pendenze alquanto blande dell’ordine del 5- 6%.

Il sito in particolare non presenta alcun segno di dissesto in atto o potenziale e/o di pericolosità geomorfologica, presentandosi globalmente stabile.

Non sussiste peraltro alcun vincolo idro-geomorfologico ne’ in relazione al PAI dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale Sede di Puglia ed alla carta Idrogeomorfologica (Fig. 4), né in relazione al PPTR Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, né in relazione al R.D. 3267 del 1923



*Fig. 4: Stralcio Cartografia PAI*

L'idrografia superficiale è assai ridotta ed è rappresentata da modesti canali e linee di impluvio che drenano le acque di precipitazione



---

## ***Impianto Fotovoltaico con storage “Faralli”***

meteorica. Tali impluvi hanno un regime effimero caratterizzato da lunghi periodi estivi di asciutto alternati a periodi, generalmente invernali, in cui presentano deboli portate. Essi si localizzano comunque a distanze notevoli dal sito di interesse che, pertanto, non risente in alcun modo degli effetti erosivi delle acque ruscellanti o incanalate.

Va infatti rilevato, come in premessa affermato, che non esiste alcun elemento di pericolosità idrogeologica ed idraulica. Peraltro le evidenze geomorfologiche, analizzate sia attraverso l'esame di foto aeree che mediante il rilevamento geologico, hanno consentito di accertare generali condizioni di stabilità dei luoghi che non risultano interessati da alcun sensibile fenomeno morfoevolutivo in atto né potenziale.



#### **4.2 Idrogeologia**

Dal punto di vista idrogeologico l'area di interesse ricade nell'Unità idrogeologica del Tavoliere delimitata, nella parte inferiore dal corso del fiume Ofanto, lateralmente dal Mare Adriatico e dall'arco collinare dell'Appennino Dauno; nella parte superiore, invece, dal basso corso del fiume Saccione e dal corso del Torrente Candelaro che la separa dall'unità Garganica. Gli affioramenti principali sono dati da depositi quaternari in prevalenza in facies alluvionale e lacustre costituiti da limi sabbiosi sormontati da estesi depositi grossolani frequentemente ghioso-conglomeratici (Qc1). Al di sotto di essi si rinvencono depositi sabbioso limosi (PQs) e quindi limoso argillosi ed argillosi (PQa) della serie Plio- Pleistocenica. Essi sono sede di un potenziale acquifero superficiale il cui limite inferiore è rappresentato dalla formazione impermeabile argillosa di base. La potenza dell'acquifero, costituito da materiale clastico fine e grossolano, risulta variabile da pochi metri a 30-40 m. Tale falda superficiale ha potenzialità estremamente variabili da zona a zona, anche in base alle modalità del ravvenamento che avviene prevalentemente dove sono presenti in affioramento materiali sabbioso-ghiaiosi. I carichi piezometrici raggiungono valori di 200 ÷ 300 m s.l.m. nelle zone più interne, per poi ridursi a pochi metri spostandosi verso la costa.

Va segnalato che, a seguito dei naturali processi di alimentazione e deflusso, nonché in relazione a massicci emungimenti per uso irriguo, la superficie piezometrica subisce sensibili escursioni nell'arco dell'anno, raggiungendo oscillazioni stagionali dell'ordine anche della decina di metri.



### 4.3 Sismicità

Per quanto riguarda l'aspetto sismo-tettonico, anche se l'area non è direttamente interessata da lineamenti strutturali visibili sulla superficie del suolo, ha subito influenze distruttive durante gli eventi sismici passati, i cui epicentri si sono localizzati in aree limitrofe. Essa infatti risente della vicinanza delle strutture sismo-genetiche dell'Appennino Dauno, i cui effetti hanno avuto ripercussioni sulla stabilità del territorio sin da tempi storici.

Oltre al terremoto dell'Irpinia, avvenuto nel 1980, l'ultimo evento significativo, in ordine temporale, è stato il terremoto con epicentro in Molise del 31/10/2002. La magnitudo di questo evento è stata stimata pari a 5.4 della scala Richter, un valore che comporta effetti fino al grado VIII della scala Mercalli. Gli eventi sismici più forti, verificatisi in epoca storica nelle vicinanze dell'area in studio sono:

§ la sequenza appenninica del dicembre 1456, di cui si ricordano danni gravi a Casacalenda;

§ la sequenza del 5 giugno 1688 nel Sannio;

§ il terremoto del 8 settembre 1694 in Irpinia e Basilicata;

§ il terremoto del 14 marzo 1702 in Baronia;

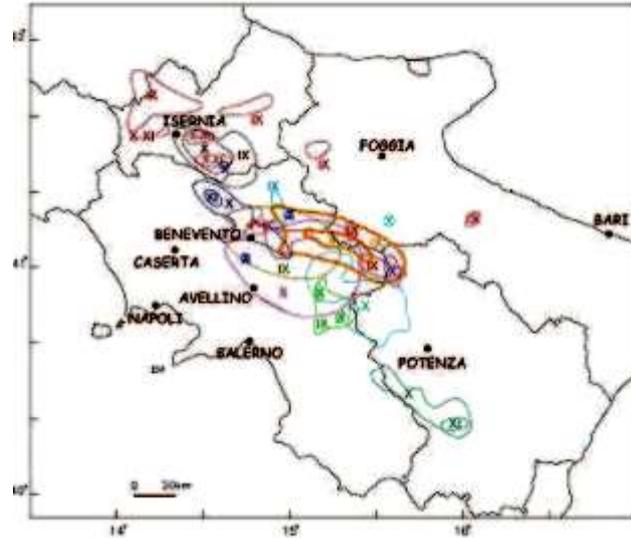
§ l'evento del 29 novembre 1732 in Irpinia;

§ l'evento del 14 agosto 1851 e del 16 dicembre 1857 in Basilicata;

§ l'evento del 23 luglio 1930 e del 21 agosto 1962 in Irpinia;

§ il terremoto del 23 novembre 1980 in Irpinia – Basilicata (Fig.

5)



*Fig. 5 - Rappresentazione delle isosiste di intensità superiore al IX grado della scala Mercalli rilevate per i terremoti distruttivi avvenuti in Appennino Meridionale negli ultimi 600 anni.*

Ad ogni modo, il territorio del Comune di Ascoli Satriano, secondo la nuova classificazione sismica (O.P.C.M. 20.03.2003 e succ. mod. ed integr.) ricade in Zona 1, come da tabella.

<i>Codice ISTAT 2001</i>	<i>Classificazione 2003</i>	<i>PGA (g)</i>	<i>I</i>
16071005	Zona 1	0.35 g	8,7 MCS

*(In Carte di pericolosità sismica del territorio nazionale. - Quaderni di Geofisica n°12 (2000) - Servizio Sismico Nazionale. Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti.) Dove:*

*§ PGA (g)= accelerazione orizzontale di picco del terreno (e stimatore dello scuotimento alle alte frequenze), valore atteso con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (periodo di ritorno di 457 anni).*

*§ I=intensità macrosismica (MCS) valore di intensità MCS atteso con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (periodo di ritorno di 475 anni).*



§  $g=981 \text{ cm/sec}^2$  (accelerazione di gravità).

Nel dettaglio la classificazione sismica risulta essere la seguente:

**Dati Generali**

**Località**  
Indirizzo: Ascoli Satriano  
Lat. Long: 41.203341 15.562744

**Dati opera**  
Tipo opera: 2 - Opere ordinarie  
Classe d'uso: Classe II  
V. Nominale: 50 V. Rif.: 50

**Parametri sismici su sito di riferimento**

SL	TR [Anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec.]
SLO	30.00	0.471	2.450	0.290
SLD	50.00	0.598	2.555	0.317
SLV	475.00	1.883	2.462	0.406
SLC	975.00	2.638	2.395	0.417

Categoria sottosuolo: C  
Categoria topografica: T1

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Muri di sostegno (NTC 2018)

SL	amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta	khk [-]	kvk [-]	Khi [-]
SLO	0.7065	1.0	0.072	0.036	0.0
SLD	0.897	0.47	0.043	0.0215	0.0
SLV	2.667	0.38	0.1033	0.0517	0.0
SLC	3.4648	1.0	0.3533	0.1767	0.0

Stato limite di riferimento: SLO

Circa la categoria di suolo l'indagine geosismica effettuata ha consentito di ricavare i valori di  $V_{s30}$  sperimentali che consentono di classificare il suolo di fondazione come di categoria C ( $180 \text{ m/s} < V_{s30}$ )



## Impianto Fotovoltaico con storage "Faralli"

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 $N_{DPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ 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 $15 < N_{DPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ 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 $N_{DPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ 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 $V_s > 800$ m/s).

Pertanto per i calcoli sismici occorre tener conto che l'area rientra in **Zona 1** e che il terreno di fondazione è classificabile come **Categoria C**



### **5 - INDAGINI ESEGUITE**

Ai fini della definizione del profilo stratigrafico dei terreni di fondazione e della determinazione delle caratteristiche geotecniche degli stessi è stata eseguita un'indagine in sito consistita in uno stendimento sismico.

Per la prova è stato utilizzato un sismometro a rifrazione tipo M.A.E.-A6000S, in configurazione a 24 canali con acquisizione computerizzata dei dati, massa battente di 10 kg quale sorgente generatrice di onde sismiche e sensori (geofoni) con frequenza di 4,5 Hz; questo ha permesso di caratterizzare elastomeccanicamente i terreni in posto. Il profilo ha avuto una lunghezza complessiva di 24 m, con offset di 3 m e interdistanza geofonica pari a 1 m. L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate, durante la loro propagazione lungo lo stendimento, da geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, simili alla tecnica SASW, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno. E' stata parametrizzata la velocità delle onde Vs in profondità ricavando un “modello di velocità del sottosuolo” correlabile con i diversi litotipi presenti in profondità. I risultati dell'indagine sismica sono riportati nella relazione sismica in appendice.



**6-CARATTERISTICHE**  
**LITOTECNICHE DEI TERRENI**

Dai risultati di indagini eseguite in aree contermini e dai dati provenienti dall'indagine sismica eseguita, 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 le principali caratteristiche geomeccaniche (modello geologico-geotecnico).

Si individuano due litotipi principali, caoticamente disposti tra loro, aventi le seguenti caratteristiche:

<b><u>LITOTIPO A</u></b>	<b><i>LIMO LEGGERMENTE ARGILLOSO ROSSASTRO CON GHIAIETTO E ARGILLA LIMOSA CON A LUOGHI LIVELLI ARENACEI</i></b>
<b><u>LITOTIPO B</u></b>	<b><i>ALTERNANZA DI SABBIA FINE MARRONE AR- GILLA LIMO SABBIOSA GRIGIO-AZZURRA.</i></b>

Si distinguono pertanto, in maniera preliminare, i seguenti valori delle principali caratteristiche geomeccaniche:



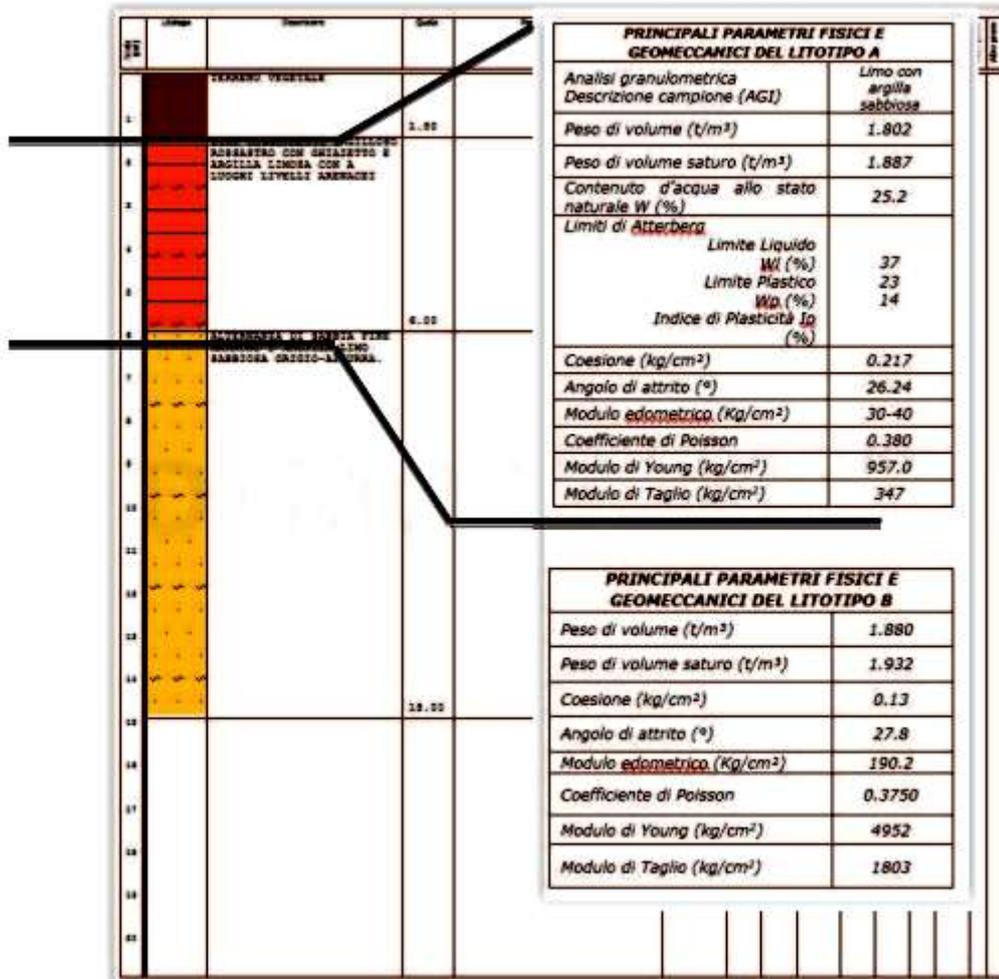
<b>PRINCIPALI PARAMETRI FISICI E GEOMECCANICI DEL LITOTIPO A</b>		
<i>Analisi granulometrica Descrizione campione (AGI)</i>	<i>Limo con argilla sabbiosa</i>	
<i>Peso di volume (t/m<sup>3</sup>)</i>	<i>1.802</i>	
<i>Peso di volume saturo (t/m<sup>3</sup>)</i>	<i>1.887</i>	
<i>Contenuto d'acqua allo stato naturale W (%)</i>	<i>25.2</i>	
<i>Limiti di Atterberg</i>	<i>Limite Liquido W<sub>L</sub> (%)</i>	<i>37</i>
	<i>Limite Plastico W<sub>p</sub> (%)</i>	<i>23</i>
	<i>Indice di Plasticità I<sub>p</sub> (%)</i>	<i>14</i>
<i>Coesione (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>0.217</i>	
<i>Angolo di attrito (°)</i>	<i>26.24</i>	
<i>Modulo edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>30-40</i>	
<i>Coefficiente di Poisson</i>	<i>0.380</i>	
<i>Modulo di Young (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>957.0</i>	
<i>Modulo di Taglio (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>347</i>	

<b>PRINCIPALI PARAMETRI FISICI E GEOMECCANICI DEL LITOTIPO B</b>	
<i>Peso di volume (t/m<sup>3</sup>)</i>	<i>1.880</i>
<i>Peso di volume saturo (t/m<sup>3</sup>)</i>	<i>1.932</i>
<i>Coesione (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>0.13</i>
<i>Angolo di attrito (°)</i>	<i>27.8</i>
<i>Modulo edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>190.2</i>
<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>1803</i>

Sulla base dei dati sopra riportati si considera sostanzialmente valida la ricostruzione litostratigrafica effettuata e l'assegnazione dei parametri geomeccanici ai diversi litotipi, che peraltro trovano buona con-



cordanza con dati ed analisi effettuate dalla scrivente in aree limitrofi, e che quindi viene restituita nello schema seguente (Fig. 6):



*Fig. 6: Rappresentazione geognostica con i principali parametri geotecnici*



## **7 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Considerate le risultanze dell'indagine e le finalità del presente studio geologico, teso a valutare le problematiche e le implicazioni geologiche connesse con le previsioni realizzative del progetto in oggetto, è possibile affermare la piena compatibilità dell'opera con il quadro geomorfologico 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:

✚ Dal punto di vista geolitologico l'area è caratterizzata dall'affioramento della Formazione delle **Argille Subappennine (PQa)** rappresentate da argille siltose, argille marnose e sabbie argillose costituenti un complesso che caratterizza la base di tutto il Tavoliere e che, localmente, si rinviene in trasgressione sulle diverse unità in facies di flysch dell'Appennino Dauno.

✚ In relazione agli aspetti geomorfologici ed idraulici non si evidenziano, allo stato attuale, situazioni di criticità e/o rischio. Anche la Carta Idrogeomorfologica dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede di Puglia ha evidenziato la totale stabilità dell'area di realizzo sia dell'impianto che della SE;

✚ Dal punto di vista idrogeologico non sussistono fenomeni e processi morfoevolutivi di tipo erosivo in atto né potenziali;

✚ Per quanto riguarda la sismicità l'area rientra in Zona 1 e il



**Impianto Fotovoltaico con storage "Faralli"**

terreno di fondazione è classificabile come Categoria C.

*Tanto in adempimento all'incarico conferitomi*

*Rodi Garganico Ottobre 2021*



# ***APPENDICE***



## Risultati Indagini Sismiche - Easy MASW

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

### **Moto del segnale sismico**

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

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

### **Onde di Rayleigh – “R”**

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

### **Analisi del segnale con tecnica MASW**

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti



parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

### **Modellizzazione**

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

$$v = \lambda \times v$$

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

### **Modi di vibrazione**

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

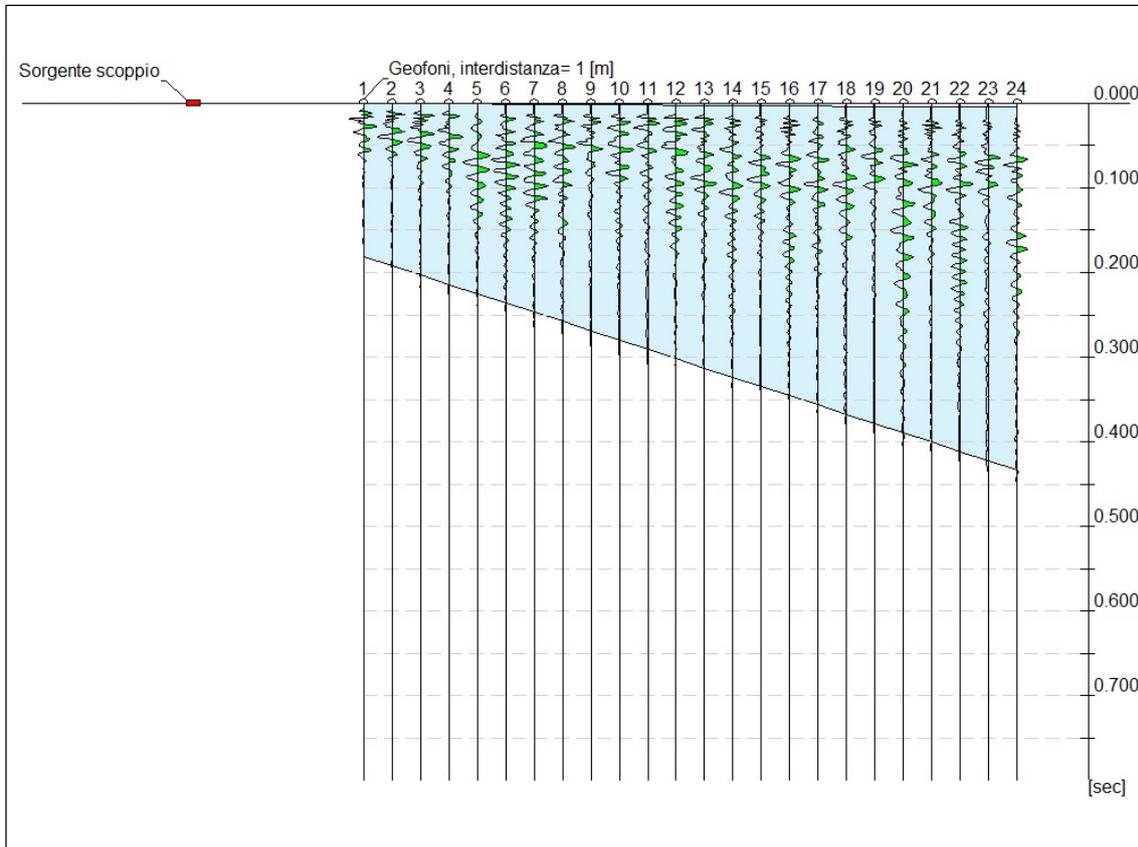
### **Profondità di indagine**

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



**Tracce**

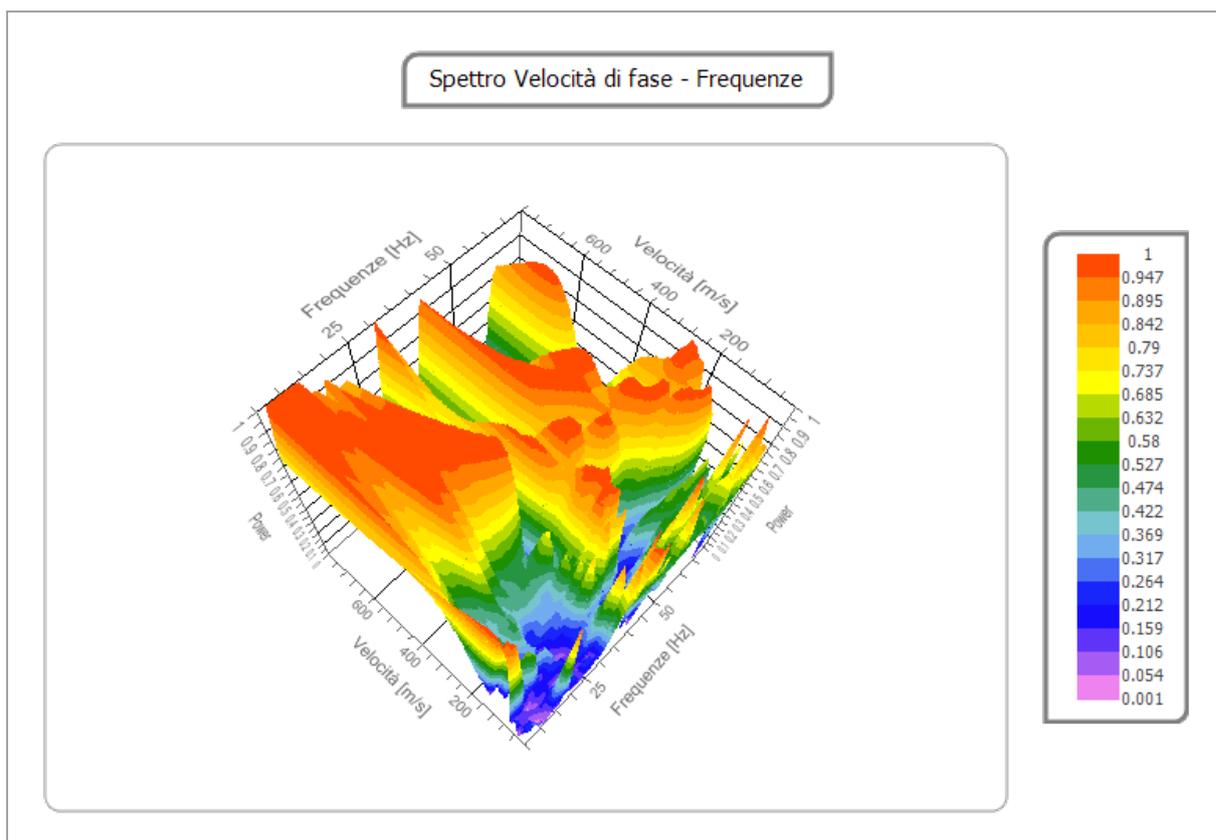
<b>N. tracce</b>	24
<b>Durata acquisizione</b>	800.0
<b>[msec]</b>	
<b>Interdistanza geofoni</b>	1.0
<b>[m]</b>	
<b>Periodo di campionamento</b>	1.00
<b>[msec]</b>	





**Analisi spettrale**

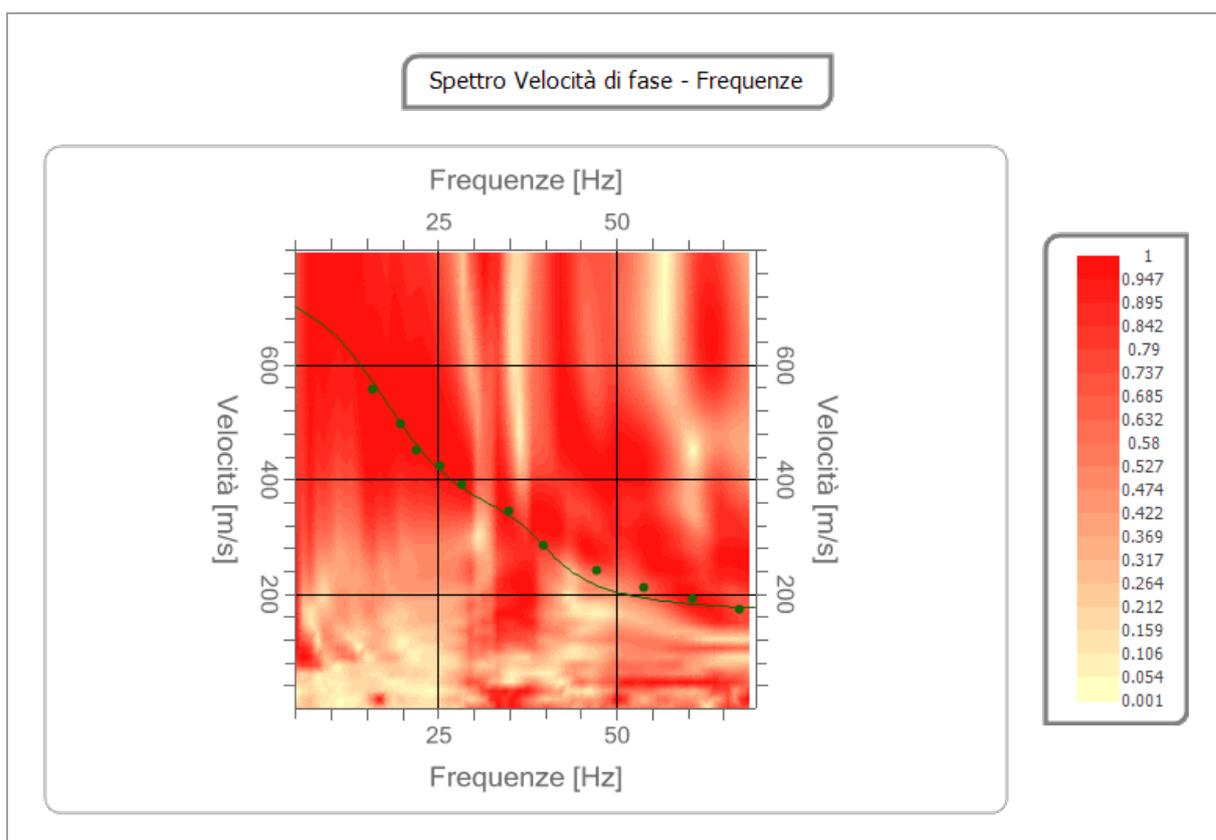
**Frequenza minima di elaborazione [Hz]** 5  
**Frequenza massima di elaborazione [Hz]** 70  
**Velocità minima di elaborazione [m/sec]** 1  
**Velocità massima di elaborazione [m/sec]** 800  
**Intervallo velocità [m/sec]** 1





**Curva di dispersione**

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	15.9	557.1	0
2	19.6	498.5	0
3	22.0	451.7	0
4	25.3	422.5	0
5	28.4	390.3	0
6	35.0	343.4	0
7	39.7	284.9	0
8	47.3	241.0	0
9	53.9	211.7	0
10	60.7	191.2	0
11	67.3	173.7	0





***Impianto Fotovoltaico con storage***  
***“Faralli”***

**Inversione**

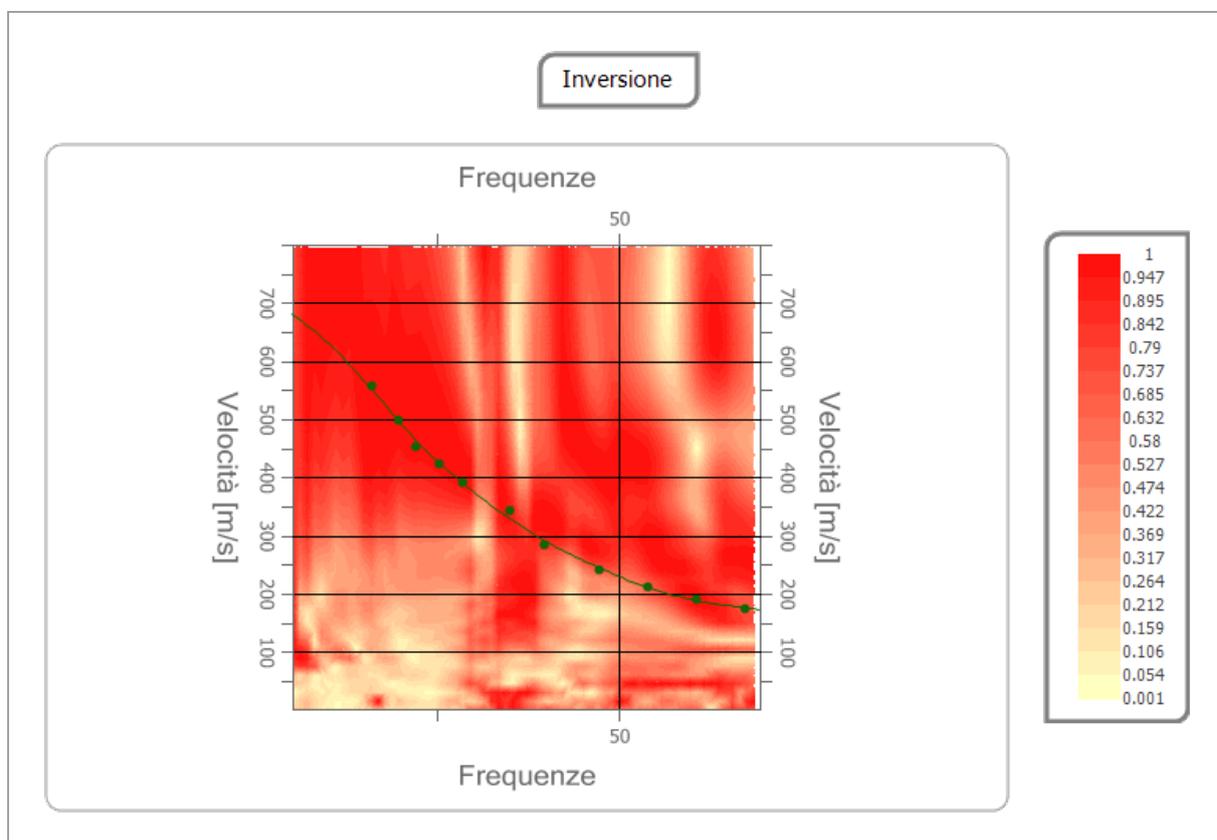
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.25	1.25	1850.0	0.3	No	307.9	164.6
2		2.25	1.00	1850.0	0.3	No	619.7	331.2
3		3.28	1.03	1900.0	0.3	No	628.2	335.8
4		4.88	1.60	1950.0	0.3	No	864.1	461.9
5		10.84	5.97	2000.0	0.3	No	1115.6	596.3
6		13.71	2.87	2000.0	0.3	No	1358.8	726.3
7		16.79	3.08	2100.0	0.3	No	1377.7	736.4
8		25.67	8.88	2150.0	0.3	No	1388.5	742.2
9		31.13	5.46	2200.0	0.3	No	1445.9	772.9
10		oo	oo	2200.0	0.3	No	1451.3	775.8

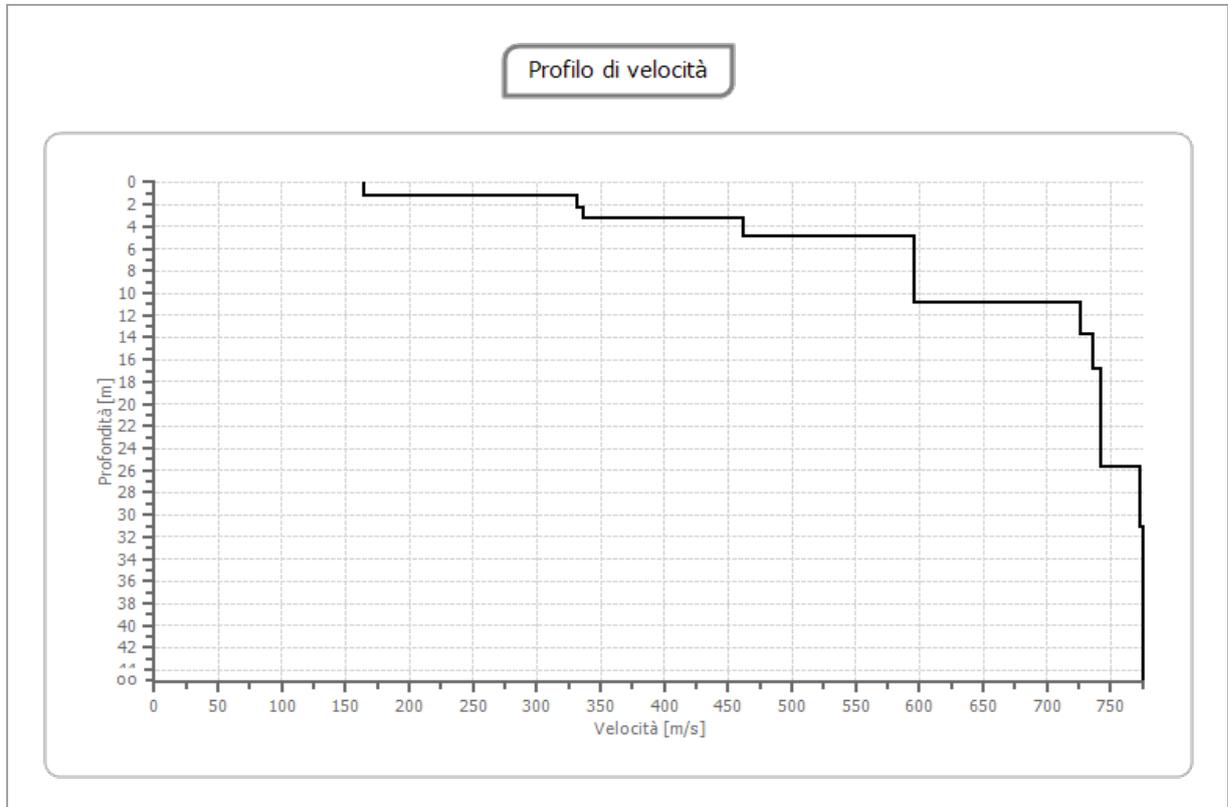
Percentuale di errore

0.033 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.019





### Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	350
Categoria del suolo	C