



REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI FOGGIA
COMUNI DI CASTELLUCCIO DEI SAURI,
BOVINO, DELICETO E ASCOLI SATRIANO



PROGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA REALIZZARE NEL COMUNE DI BOVINO (FG) IN LOCALITA' "LAMIA", E NEL COMUNE DI CASTELLUCCIO DEI SAURI IN LOCALITA' "POSTA CONTESSA", E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI BOVINO, CASTELLUCCIO DEI SAURI, DELICETO E ASCOLI SATRIANO (FG), AVENTE UNA POTENZA PARI A **63.784,00 kWp**, DENOMINATO "**DELICETO HV**"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GEOLOGICA DEL PROGETTO DEFINITIVO



LIV. PROG.	RIF. COD. PRATICA TERNA	CODICE ISTANZA AU	TAVOLA	DATA	SCALA
PD	202001480	JUTWD01	A.2	04.04.2024	-

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE



HF SOLAR 8 S.r.l. - Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

ENTE

FIRMA RESPONSABILE

PROGETTAZIONE



Ing. D. Siracusa
Ing. A. Costantino
Ing. C. Chiaruzzi
Ing. G. Schillaci
Ing. G. Buffa
Ing. M.C. Musca

Arch. A. Calandrino
Arch. S. Martorana
Arch. F. G. Mazzola
Arch. G. Vella
Dott. Agr. B. Miciluzzo
Dott. Biol. M. Casisa

HORIZONFIRM S.r.l. - Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

PROFESSIONISTA INCARICATO

FIRMA DIGITALE

FIRMA OLOGRAFA E TIMBRO
PROFESSIONISTA



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

INDICE

<i>1- Premessa</i>	<i>Pag. 2</i>
<i>2- Inquadramento geografico</i>	<i>Pag. 5</i>
<i>2.1 – Ubicazione Area d’Intervento</i>	<i>Pag. 5</i>
<i>3- Cenni geologici e geomorfologici</i>	<i>Pag. 9</i>
<i>3.1 – Geologia Generale</i>	<i>Pag. 9</i>
<i>3.2 – Caratteri Tettonici</i>	<i>Pag. 12</i>
<i>4- Caratterizzazione dei litotipi locali e Assetto Litostratigrafico</i>	<i>Pag. 16</i>
<i>4.1 – Geolitoologia</i>	<i>Pag. 16</i>
<i>4.2 – Geomorfologia</i>	<i>Pag. 22</i>
<i>5 – Ambiente Idrico: Acqua Superficiale e Acque Sotterranee</i>	<i>Pag. 25</i>
<i>5.1 – Acque Superficiali</i>	<i>Pag. 25</i>
<i>5.2 – Circolazione Idrica sotterranee</i>	<i>Pag. 26</i>
<i>5.3 – Relazione tra gli interventi preposti e la falda</i>	<i>Pag. 27</i>
<i>6 – Sismicità</i>	<i>Pag. 28</i>
<i>6.1 – Inquadramento sismico</i>	<i>Pag. 28</i>
<i>7 – Indagini Eseguite</i>	<i>Pag. 37</i>
<i>8 – Considerazioni Conclusive</i>	<i>Pag. 39</i>

APPENDICE

<i>Allegato 1</i>	<i>Risultati indagini</i>
-------------------	---------------------------



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

1 - PREMESSA

Su incarico della **HF SOLAR 8 S.r.l.**, società del gruppo **HIVE Energy** con sede in Viale Francesco Scaduto n. 2/D – 90144 Palermo, 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 del quadro geologico, geologico-tecnico ed ambientale dei terreni interessati dal “*Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri in Località “Posta Contessa” e delle relative opere di connessione da realizzare nei Comuni di Bovino, Castelluccio dei Sauri, Deliceto e Ascoli Satriano (FG), avente una potenza pari a 63.784,00 kWp, Denominato “Deliceto HV”*”

Lo schema di connessione alla Rete, prescritto dal Gestore della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale con preventivo di connessione ricevuto ed identificato con Codice Pratica 202001480, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata “Deliceto”.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

In particolare, lo studio geologico s'inserisce nell'ambito dei quadri conoscitivi del sistema territoriale locale, ed è stato articolato sulla base dei seguenti principali elementi di valutazione geologico-tecnica:

- Inquadramento geologico dell'area, per la definizione delle caratteristiche geologiche, tettonico/strutturali generali, geomorfologiche e idrogeologiche generali - [pericolosità geologica del territorio];
- Rilevamento geologico di dettaglio, di un'area sufficientemente ampia, entro la quale ricade l'intervento in oggetto, per la definizione geologica, geomorfologica, idrogeologica locali, con particolare riferimento alla caratterizzazione della natura e del tipo di strutture sedimentarie dei corpi geologici presenti - [controllo litologico di dettaglio];
- Riferimenti a indagini geognostiche e geotecniche esistenti, eseguite nell'ambito del territorio comunale per la definizione delle principali caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni
- Esecuzione di nuove indagini geofisiche e geognostiche con l'obiettivo di puntualizzare le conoscenze geologiche dirette e indirizzare la progettazione in direzione della sicurezza e della migliore efficienza - [accertamento litotecnico].

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;



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

 Ricade in area interessata dal vincolo del PAI dell’AdB come Area a pericolosità da frana media e moderata (PG1) come da L.R. 9 Dicembre 2002, n. 19.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

2- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

2.1: Ubicazione Area d'intervento

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico si colloca a cavallo tra due comuni; nello specifico è sita a NE rispetto l'abitato di Bovino, in località “Lamia” e a Sud rispetto all'abitato di Castelluccio dei Sauri, in località “Posta Contessa” (Fig.1a, 1b, 1c)

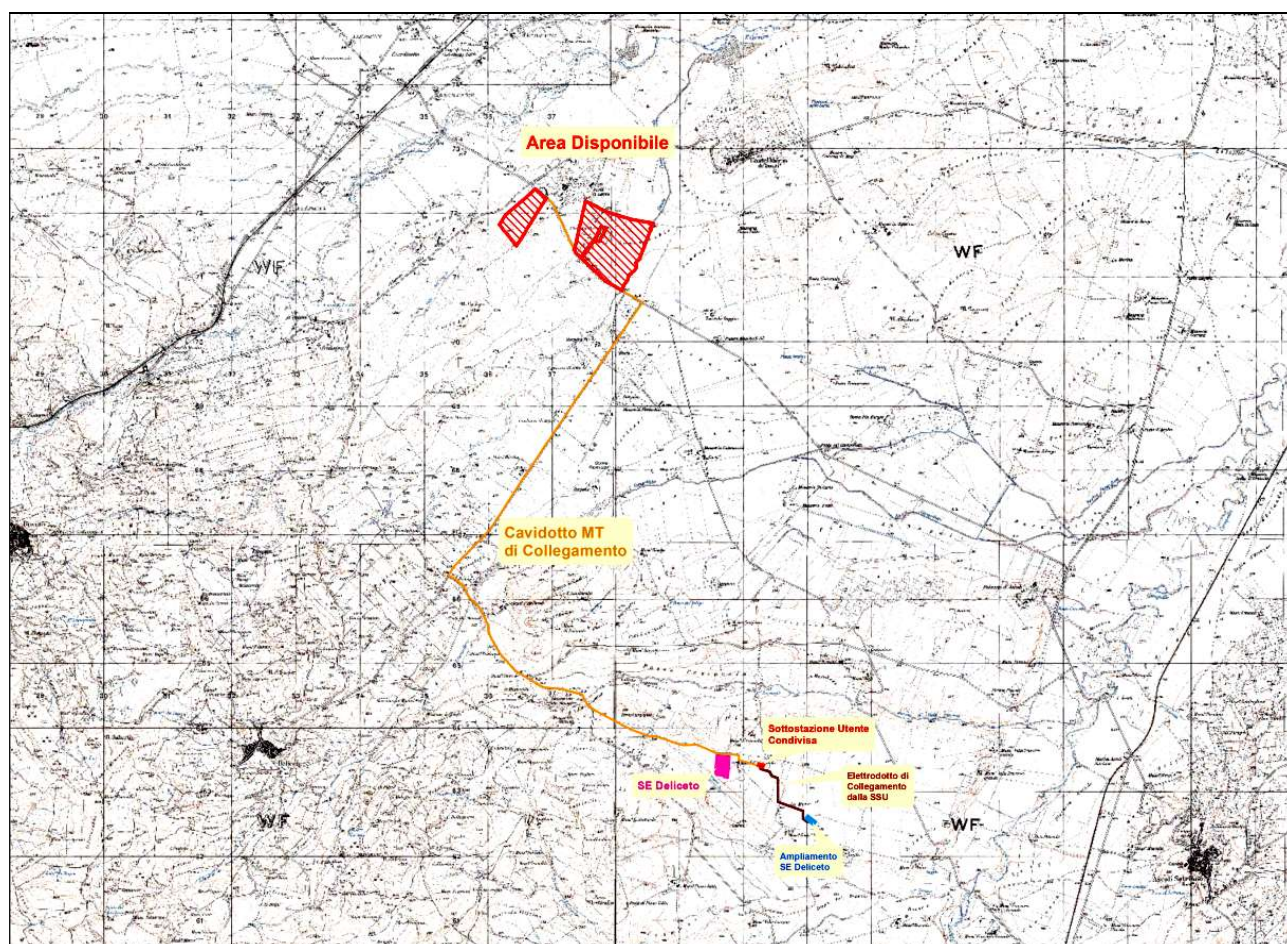


Fig. 1a: Ubicazione area d'intervento su base IGM



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

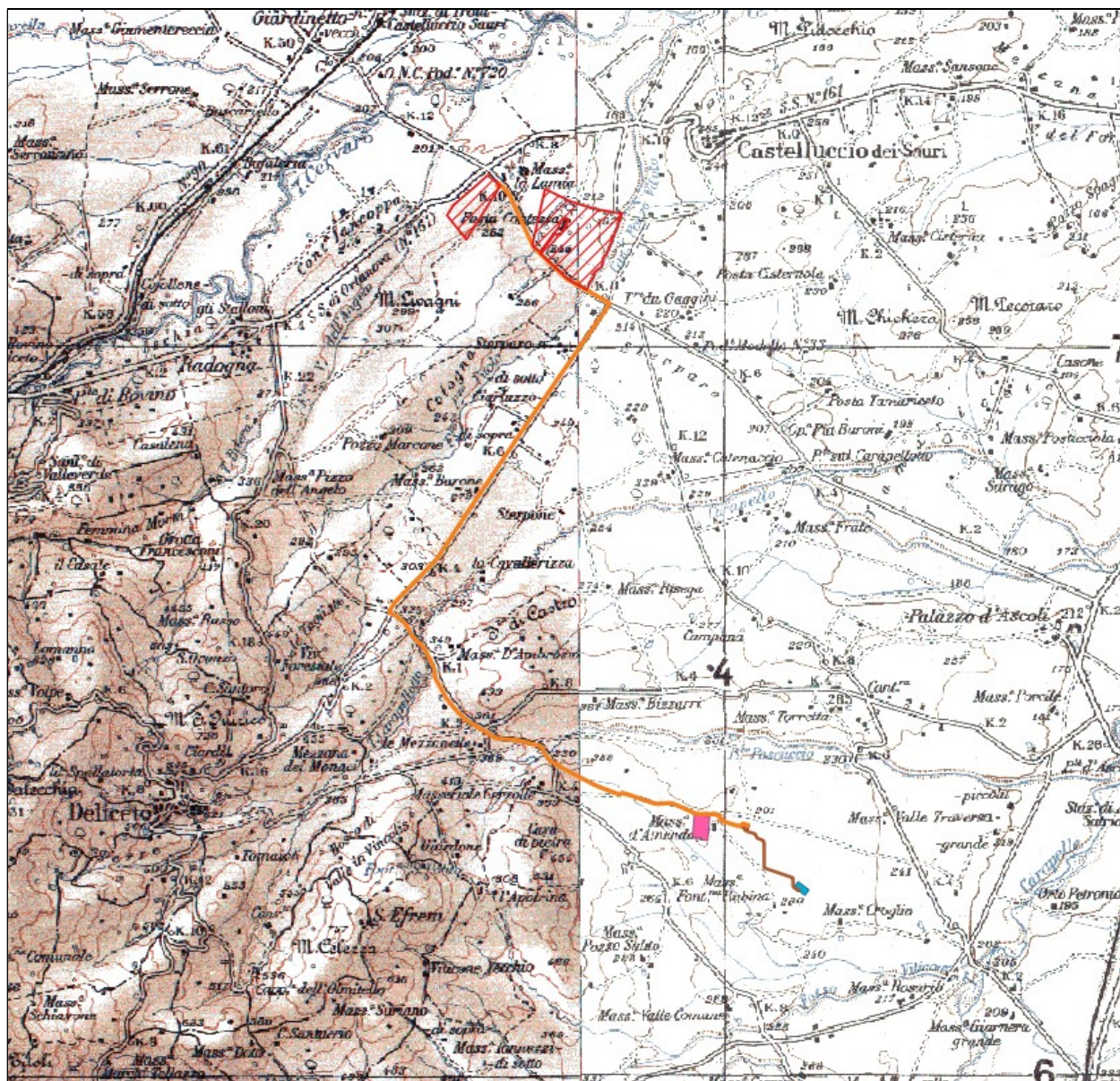


Fig. 1b: Ubicazione area d'intervento su base IGM



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.



Fig. 1c: Ubicazione area d'intervento Foto Aerea



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

Dal punto di vista catastale l'area interessata direttamente dall'impianto è individuabile al NCT del comune secondo il prospetto allegato:

<i>Comune</i>	<i>Foglio di Mappa</i>	<i>P.lle</i>
<i>Bovino</i>	<i>12</i>	<i>163</i>
<i>Castelluccio dei Sauri</i>	<i>14</i>	<i>10, 12, 13, 16, 21, 63, 66, 67, 68, 71, 72, 73, 88, 89, 94 e 233</i>



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

3 - CENNI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI GENERALI

3.1 – Geologia Generale

L’area di progetto si colloca nei settori centrali dell’Appennino meridionale, nella zona di transizione tra i domini di catena e quelli di avanfossa (Fig. 2).

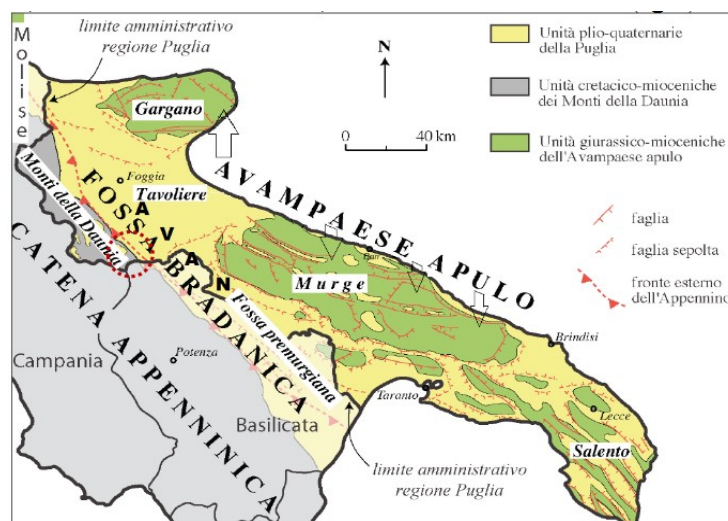


Fig. 2: Inquadramento Geologico Regionale

Dal punto di vista stratigrafico, i settori di catena sono caratterizzati da spesse successioni marine meso-cenozoiche, variamente giustapposte tra loro a causa dell’importante tettonica compressiva che ha portato alla strutturazione dell’edificio a falde appenninico (Di Bucci et al. 1999; Patacca & Scandone 2007; Bonardi et al. 2009). I settori di avanfossa, al contrario, sono contraddistinti da importanti successioni marine e transizionali plio-pleistoceniche, solo parzialmente interessate dai fronti di sovrascorrimento più recenti ed esterni (Fig. 3).



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

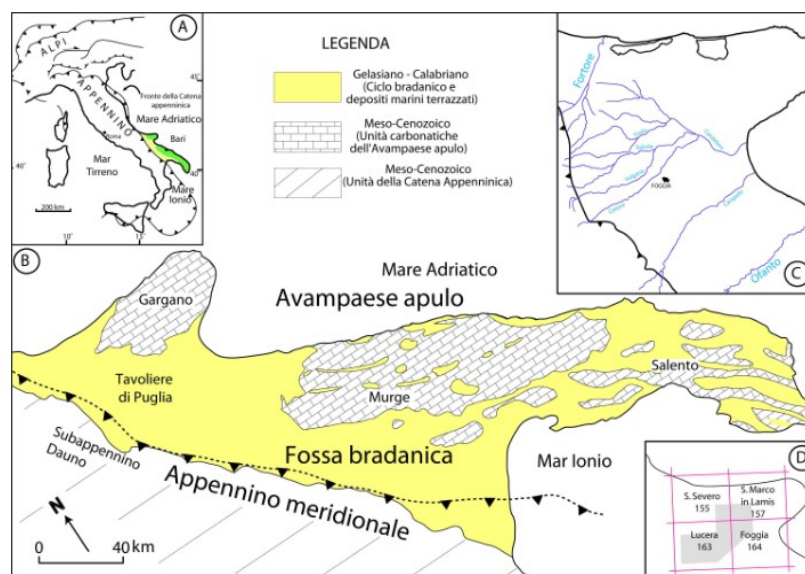


Fig.3: Carta geologica schematica del sistema catena-avanfossa-avampaese dell'Appennino meridionale

In particolare, le successioni sedimentarie del dominio di catena sono riferibili a quattro distinte unità strutturali, di differente provenienza paleogeografica denominate rispettivamente: Unità Sicilide, Unità della Daunia, Unità di Tufillo Serra Palazzo e Unità del Sannio. Tali unità sono costituite prevalentemente da depositi marini in facies di bacino e di scarpata, con un'età compresa tra il Cretacico inferiore e il Miocene superiore. La parte bassa delle successioni è sempre costituita da sedimenti pelitici e calcareo-marnosi di mare profondo, con locali passaggi di litotipi essenzialmente carbonatici o di asprigni. Verso l'alto si rinvencono, quindi, depositi di scarpata a composizione prevalentemente arenaceo marnosa e calcareo-marnosa, passanti a sedimenti argilloso-marnosi e calcareo-marnosi di bacino. Le suddette succes-



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

sioni sedimentarie risultano parzialmente ricoperte, in discordanza stratigrafica, da spessi depositi flyschoidi arenaceo-marnosi e calcareo-marnosi connessi allo sviluppo della Catena Appenninica (Patacca & Scandone 2007; Bonardi et al. 2009). Al di sopra di tali terreni si rinvencono estesi depositi di *thrust-top sheet* a composizione prevalentemente arenacea e arenaceo marnosa e, quindi, sedimenti evaporitici messiniani e terreni caotici composti da olistostromi, frane e olistoliti con differente composizione e provenienza. La sequenza sedimentaria di catena è chiusa da depositi pliocenici prevalentemente argilloso-sabbiosi e sabbioso-conglomeratici, connessi strati graficamente alle ultime fasi di edificazione dell'appennino. Durante le fasi terminali di strutturazione della catena, si assiste quindi alla deposizione di spesse successioni silicoclastiche nei settori di avanfossa che si venivano a creare lungo il margine orientale dell'edificio a falde (Patacca et al. 1992; Patacca & Scandone 2007; Ciaranfi et al. 2011). Lungo il margine interno di tale dominio strutturale si realizzano sistemi deposizionali in facies deltizia, progressivamente passanti a sistemi di piattaforma esterna-bacino, caratterizzati dalla sedimentazione dei depositi pelitici delle Argille Subappennine (Casnedi 1978; Spalluto & Moretti 2006; Ciaranfi et al. 2011). In corrispondenza dei depocentri del bacino si accumulano torbiditi terrigeni sabbioso-limose (Balduzzi et al. 1982; Ciaranfi et al. 2011), costituenti la porzione inferiore della successione dell'Avanfossa pliocenico-aternaria. Le suddette successioni sono ricoperte, quindi, da sedimenti regressivi di piattaforma e da depositi ma-



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

rini e terrazzati (Ciaranfi et al. 1983; Ricchetti et al. 1988; Doglioni et al. 1994; Gambini & Tozzi 1996), che testimoniano le diverse fasi di sollevamento del sistema avanfossa-avampaese a partire dal Pleistocene medio. Nei settori più interni, le interazioni fra variazioni cicliche del clima e sollevamento regionale portano all’accumulo di estesi depositi alluvionali terrazzati, localmente caratterizzati da una porzione basale con caratteri di facies di spiaggia (Ciaranfi et al. 2011). Infine, in corrispondenza del margine più orientale della catena, sono localmente presenti spessi prodotti lavici e piroclastici connessi all’attività vulcanica medio-pleistocenica del Monte Vulture (Bonadonna et al. 1998; Giannandrea et al. 2006).

3.2: Caratteri Tettonici

La regione Puglia può essere suddivisa in tre grandi elementi geologici: Avampaese apulo (all’interno del quale si distinguono il Promontorio del Gargano, l’Altopiano delle Murge e le Serre Salentine), Fossa Bradanica (differenziata geograficamente in Tavoliere delle Puglie, a nord, e Fossa Premurgiana, a sud) e catena subappenninica (cui appartiene il Subappennino Dauno o Monti della Daunia). L’Appennino nel suo complesso rappresenta un tipico thrust and fold belt con vergenza orientale, compreso tra il Bacino Tirrenico ad Ovest e l’Avampaese Apulo a Est (Bonardi et al. 2009; Ciaranfi et al. 2011). Esso, quindi, rappresenta una catena per pieghe e sovrascorrimenti che si struttura verso



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

l'Avampaese Apulo a partire dal Miocene inferiore. L'assetto tettonico della catena appenninica è schematizzabile attraverso la giustapposizione di due grandi archi (Figura 4): uno settentrionale, che va dal Monferrato fino al Lazio-Abruzzo, e uno meridionale, che arriva fino alla Sicilia. Questi due archi, la cui giunzione si realizza lungo la Linea Ortona-Roccamonfina, si differenziano per direzioni di movimento, entità dei raccorciamenti e stili deformativi (Di Bucci & Tozzi 1992).

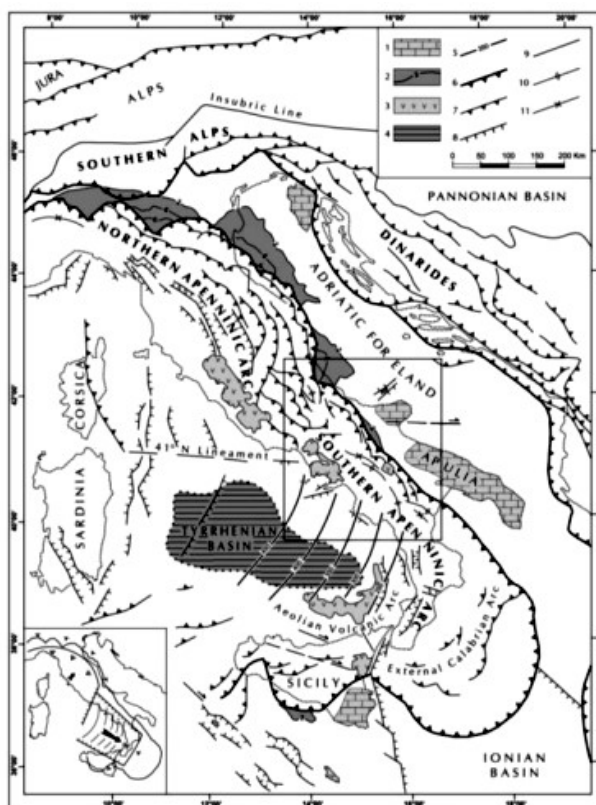


Fig. 4: Schema strutturale della penisola italiana ed aree adiacenti mostrante la suddivisione della Catena Appenninica in due archi principali: l'Arco Appenninico Settentrionale e l'Arco Appenninico Meridionale; nel riquadro in basso a sinistra è schematizzata la diversa struttura litosferica nei due archi appenninici



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

Ogni arco maggiore è formato da thrust sheet scollati nelle dolomie triassiche, alla base delle successioni sedimentarie meso-cenozoiche. In particolare, lo stile della deformazione compressiva nella porzione di catena dove si trovano successioni carbonatiche sia di bacino che di piattaforma, grossomodo corrispondente all'Appennino settentrionale e ai settori interni di quello meridionale, si esplica essenzialmente per embri-ci in progressione verso l'Avampaese Apulo (Patacca & Scandone 1989; Di Bucci et al. 1999). Nella porzione di catena in cui sono prevalenti i depositi bacinali a dominante pelitica, che invece corrisponde ai settori esterni dell'Appennino meridionale, lo stile della deformazione compressiva è dato da estesi thrust sheet che ricoprono i depositi plio-pleistocenici più recenti. Al di sotto di tali strutture, il dominio dell'Avampaese Apulo sepolto si deforma in una serie di horses ricoperti da un complesso sistema di tipo duplex (Patacca & Scandone 1989; Lentini et al. 1990; Di Bucci et al. 1999; Patacca & Scandone 2007). Le unità tettoniche più interne, derivanti da un'area oceanica o a crosta continentale assottigliata, hanno iniziato ad impilarsi a partire dal Miocene inferiore (Di Staso & Giardino 2002), formando un prisma di accrezione suturato da una successione di thrust top (Bonardi et al. 2009). Questo assieme è sovrascorso prima su domini di piattaforma carbonatica e quindi, a partire dal Miocene superiore (Figura 5), si è ulteriormente spostato verso l'esterno coinvolgendo nella deformazione l'ampio Bacino di Lagonegro e tutti i domini paleogeografici più esterni (Mostardini & Merlini 1986; Bonardi et al. 2009; Ciaranfi et al. 2011). Ulteriori eventi



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

compressivi hanno determinato sensibili raccorciamenti nella catena fino al Pleistocene inferiore (Cinque et al. 1993; Mostardini & Merlini 1986)

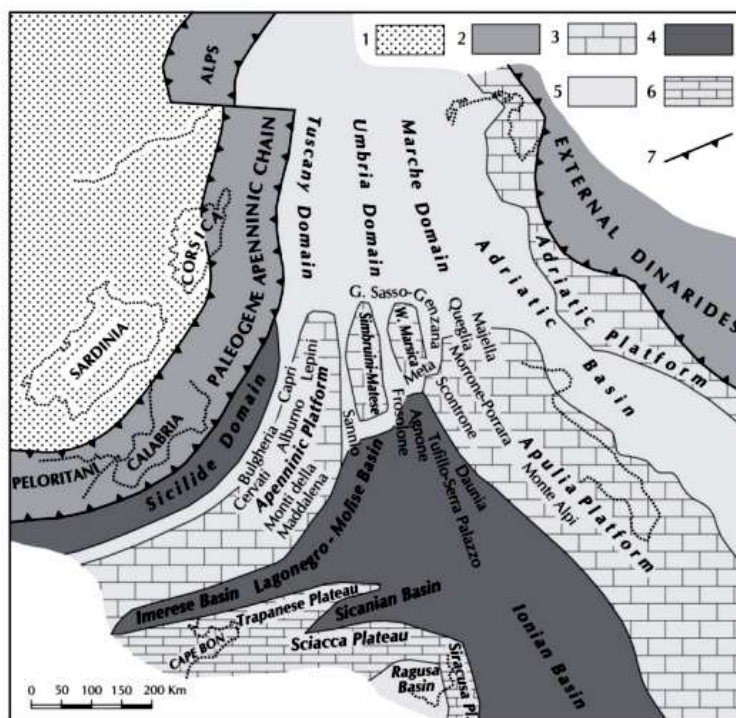


Fig.5 – Ricostruzione palinspastica dell'area centro-mediterranea nell'Oligocene superiore, mostrante la distribuzione dei domini dell'Appennino centro-meridionale prima della loro incorporazione nella Catena: 1) Avampaese europeo; 2) Catena paleogenica; 3-6) Avampaese africano: 3) carbonati di piattaforma di mare basso; 4) bacini profondi a crosta oceanica o continentale assottigliata; 5) aree bacinali con alti strutturali isolati; 6) plateaux pelagici; 7) fronte di catena (da Patacca & Scandone, 2007).



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

4- CARATTERIZZAZIONE DEI LITOTIPI LOCALI **E ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO**

4.1 - Geolitologia

Dal punto di vista geologico l'area d'intervento è inquadrabile nel Foglio n. 174 – Ariano Irpino - della Carta Geologica d'Italia a Scala 1:100.000 e nel Foglio n. 421 – Ascoli Satriano - della Carta Geologica d'Italia a Scala 1:50.000, redatta dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) per il progetto CARG – Fig. 6



Fig. 6: Ubicazione Foglio Geologico – Scala 1:100.000

Nell'ambito del rilevamento geologico dell'area si sono seguite le descrizioni litologiche riportate nelle note illustrative del progetto CARG.

Sulla scorta dei risultati del rilevamento di campagna (Fig. 7) i terreni direttamente interessati dall'impianto agro-fotovoltaico sono attribuibili alle seguenti formazioni:

1 - Impianto ricadente nel Comune di Bovino: Sintema della Sedia di Orlando (**LSO**)- si tratta di una formazione che affiora soltan-



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

to lungo i versanti della valle del T. Carapelle. Poggia in discontinuità sulle argille subappennine e su diversi sintemi o subsintemi e superiormente è limitato dalla superficie d’erosione attuale. I depositi di questo sintema sono costituiti da una irregolare alternanza di silt e sabbie, frequentemente laminate, a cui sono a luoghi intercalati limitati corpi di ghiaie e di sabbie grossolane, a tratti con spessori di 10,00 m, scarsamente cementate. L’età è riferibile al Pleistocene Superiore.

2 - Impianto ricadente nel Comune di Castelluccio dei Sauri:

Subsintema di Monte Livagni (ADL₂)- Si tratta di depositi di conglomerati poligenici, poco selezionati ma tendenti al ben cementati; i clasti, in prevalenza costituiti da arenarie, calcari marnosi e più raramente calcari silicei e selci, hanno dimensioni variabili dalle medie (2-5 cm) fino a grandi (10-15 cm, a luoghi anche oltre i 50 cm) con grado di arrotondamento da discreto a buono. La presenza di matrice sabbiosa grossolana, seppur non abbondante ad eccezione della porzione più distale, permette di definire questi depositi come clasto-sostenuti. A luoghi, intercalati ai corpi conglomeratici disorganizzati, si osservano anche lenti di sabbie grossolane. Nei corpi conglomeratici sovrapposti si nota un accenno di selezione granulometrica normale; a tetto di alcuni dei corpi si notano tracce di superfici d’erosione, prodotte con probabilità da fasi alluvionali di elevata portata. I depositi di questo subsintema costituiscono paleoconoidi alluvionali, alimentate da brevi corsi d’acqua a carattere torrentizio di provenienza appenninica. La superficie sommi-



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

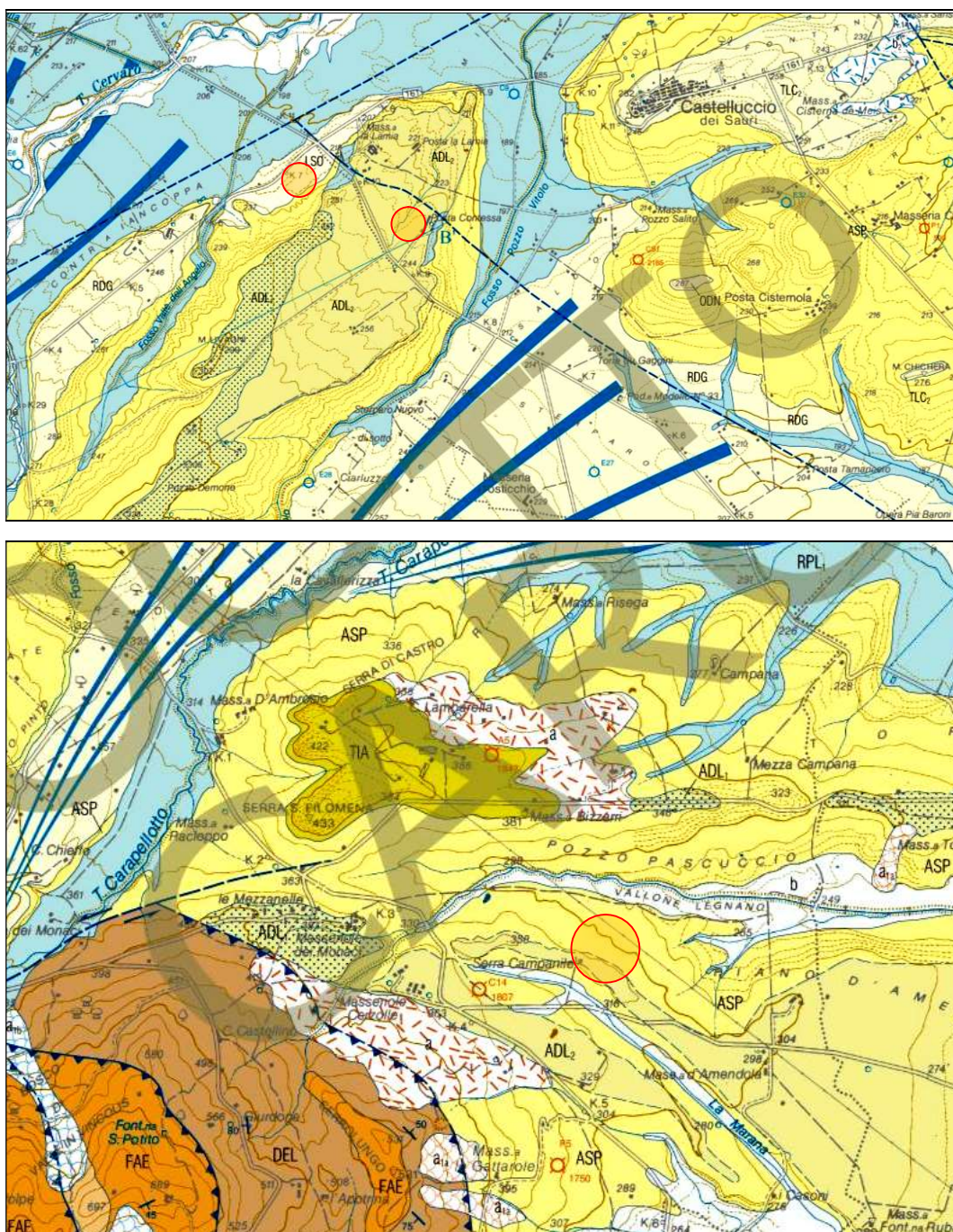
tale dei corpi appartenenti a questo subsintema si presenta inclinata verso i quadranti nord-orientali con inclinazioni variabili dai 10-15° delle parti apicali dei conoidi ai 5-8° delle parti più distali. Fenomeni di intensa e prolungata piovosità producono saltuariamente una reincisione delle conoidi, con trasporti massivi di sedimenti verso valle. L'Età è riferibile al Pleistocene medio.

3- Stazione Elettrica: Formazione delle Argille Subappennine

(ASP) - Le argille subappennine sono una potente successione prevalentemente argilloso-siltosa che si è deposta nell'Avanfossa appenninica tra il Pliocene medio ed il Pleistocene inferiore. In affioramento sono costituite da argille marnose più o meno siltose, a stratificazione mal distinguibile. L'unità mostra un assetto a debole monoclinale immersa verso ENE di 10°/15°; l'erosione operata dai corsi d'acqua ad andamento trasversale (il T. Cervaro, ed il T. Carapelle) ha frequentemente provocato l'asportazione dei depositi ghiaiosi alluvionali sviluppati sulle stesse argille. Nell'insieme si tratta di depositi accumulatisi nella parte superiore della scarpata e nella piattaforma esterna, che indicano una generalizzata tendenza regressiva. A livello fossilifero i campioni presentano associazioni a nannofossili calcarei con presenza di comuni *medium Gephyrocapsa*, rare *Calcidiscus macintyreii*. L'Età è riferibile al periodo Gelasiano - Pleistocene inferiore.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

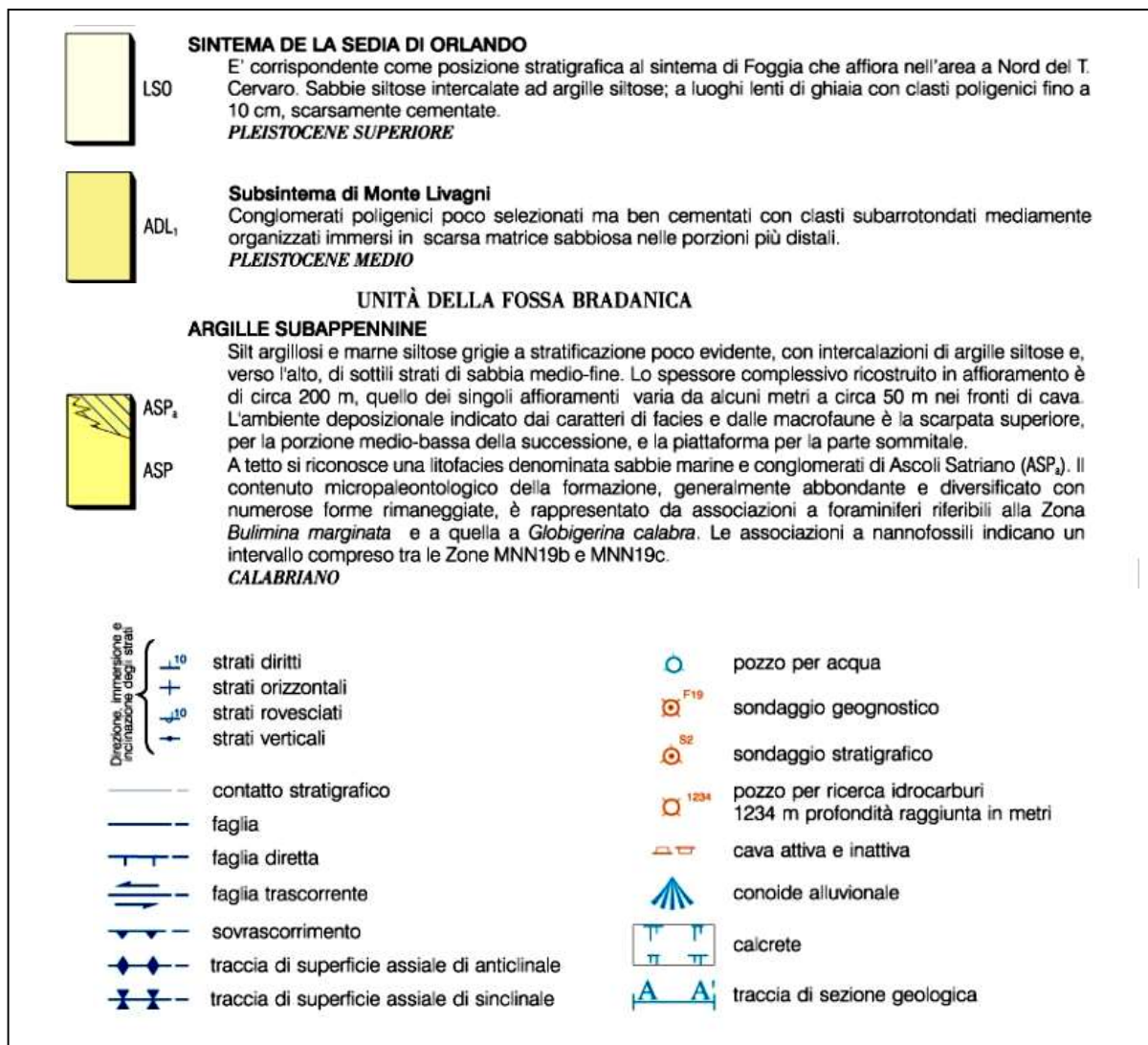


**Fig. 7: Stralcio Carta Geologica Area d'intervento
Con Legenda**



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

Legenda



Dal punto di vista geostrutturale non si ha il riconoscimento di lineazioni tettoniche e/o strutturali anche per la tipologia delle formazioni affioranti che, per loro natura e giacitura, di depositi sciolti o al più debolmente cementati non subiscono un comportamento fragile alle deformazioni.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

Anche la consultazione del Catalogo delle Faglie Capaci – ITHACA redatta dal Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia (ISPRA) evidenzia come l'area sia priva di faglie attive e capaci di cinematisimo (Fig. 8).



Fig. 8: Situazione Faglie Capaci territorio di progetto

Tratta <http://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html>



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

4.2 Geomorfologia

I caratteri morfologici dell’area di progetto sono quelli tipici del settore sud occidentale della Capitanata. Qui il paesaggio planare monotono del Tavoliere lascia gradualmente il passo ad una morfologia in cui il paesaggio appare morbidamente ondulato.

L’aspetto morfologico, in quest’area, è stato essenzialmente influenzato dalle litologie affioranti caratterizzate da una componente litoidale in ciottoli più o meno addensati o dalla matrice sabbioso-argillosa dei depositi. In corrispondenza degli affioramenti più competenti spesso si sono sviluppati gli agglomerati che a volte derivano direttamente da antichi insediamenti umani (come Bovino e Castelluccio dei Sauri).

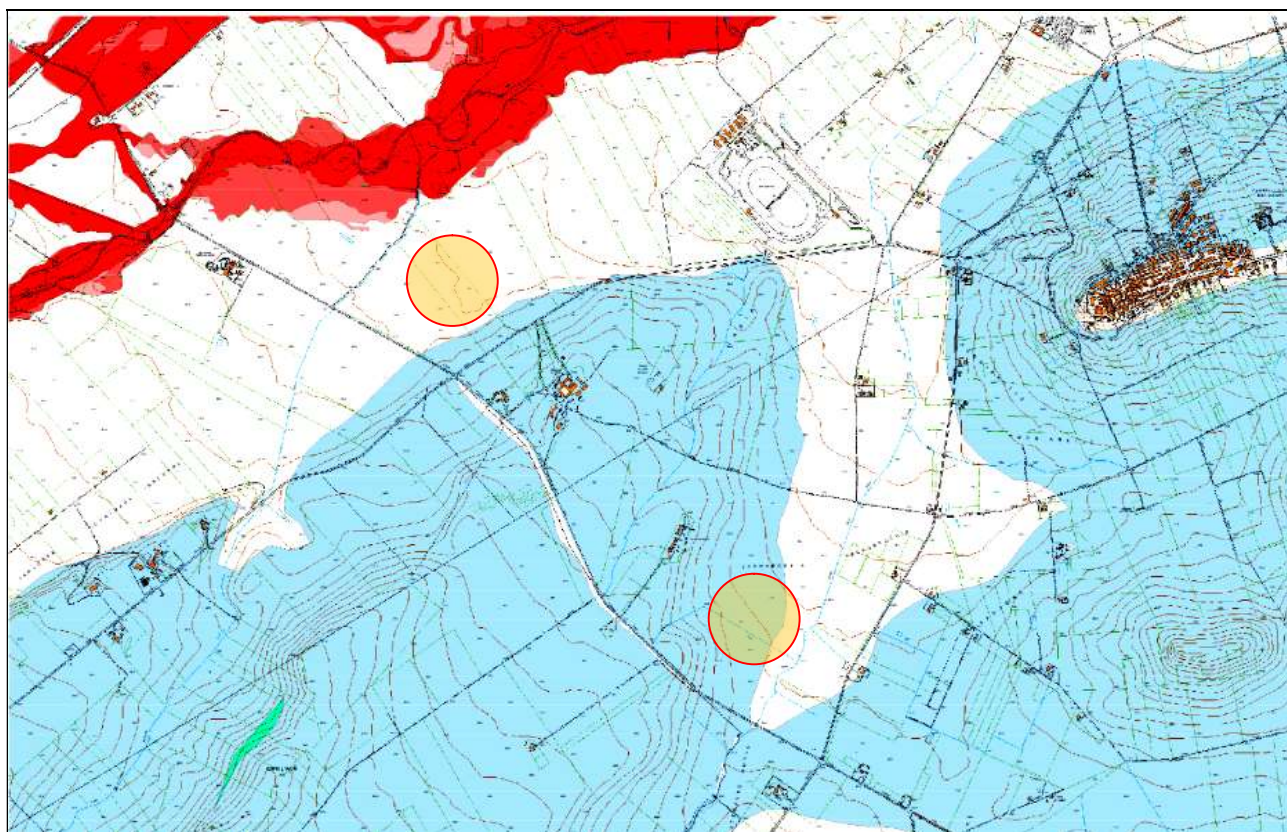
L’orografia dell’area presenta un orientamento medio generale secondo la direttrice NNO-SSE, mantenendo quindi un certo parallelismo con gli assi orografici e morfologici di questa parte dell’Italia meridionale.

Allo stato attuale nell’area d’intervento non si evidenziano significativi segni di erosione, fenomeni gravitativi o fenomeni superficiali di dissesto in atto, presentandosi globalmente stabile.

Nella consultazione della Carta Idrogeomorfologica dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale si rileva, però, come l’area direttamente interessata dall’impianto non risulti classificata a pericolosità idraulica ma a pericolosità geomorfologica media e moderata (PG1) - (Fig. 9).



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.



Pericolosità e Rischio

 PG1

Fig. 9: Stralcio Cartografia PAI Regione Puglia – Area Impianto agrivoltaico

Nell’ambito delle NTA del PAI tale vincolo trova applicazione nel Titolo III – ASSETTO GEOMORFOLOGICO, ARTICOLO 15 - Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1).

L’intervento proposto, comunque, in base alle caratteristiche tecniche progettuali:



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

-  non peggiora le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo;
-  non costituisce un fattore di aumento della pericolosità geomorfologica;
-  non costituisce elemento pregiudizievole all'eventuale attenuazione o eliminazione definitiva della pericolosità geomorfologica esistente;
-  non pregiudica l'eventuale sistemazione geomorfologica definitiva né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
-  garantisce condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili.

Risulta compatibile con quanto previsto nelle Norme Tecniche di Attuazione perché non modifica negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

5. AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI

E ACQUE SOTTERRANEE

5.1 Acque superficiali

Dal punto di vista idrografico i principali corsi d’acqua sono costituiti dal T. Cervaro e dal T. Carapellotto, oltre che da una serie di Fossi posti all’interno di tali corsi d’acqua.

Gli assi dei torrenti si sviluppano parallelamente tra loro e degradano con andamento pseudo rettilineo verso NE.

Il Torrente Cervaro, con il suo bacino idrografico di 805 km² , rappresenta un importante corso d’acqua regionale. L’asse del torrente ha localmente orientamento circa ONO-ESE, mentre il percorso, spesso meandrizzato, unitamente a vari paleoalvei, denota una fase di relativa maturità.

Il torrente Carapellotto, la cui sorgente si trova sul monte Tre Titoli ad est di Deliceto, nel suo corso raccoglie diverse fiumare, scorre verso nord-est e poi vira verso est prima di confluire, da sinistra, nel fiume Carapelle a sud-est di Ortona.

Il regime idraulico di entrambi i corsi d’acqua è di tipo torrentizio ed essenzialmente dipendente dalle fasi stagionali.

Il T. Cervaro rappresenta un importante corso che ha modellato anche la morfologia dei luoghi; infatti l’aspetto generale delle aree circostanti è di probabile genesi fluvio-lacustre e certamente ascrivibile (in termini di origine morfologica) alle azioni modellatrici dei paleoalvei del T. Cervaro a spese dei depositi.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

Gli spartiacque superficiali, con pendenze poco spinte, presentano una circolazione idrica superficiale con caratteristiche idrauliche poco attive, basse velocità, assenza di carico solido e scarsità di potere erosivo.

Le acque corrive svolgono solo occasionalmente una certa azione di ruscellamento superficiale diffuso di tipo essenzialmente laminare in occasione di eventi piovosi particolarmente intensi.

5.2 Circolazione Idrica Sotterranea

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area, e quindi il deflusso idrico delle acque sotterranee, sono direttamente connesse con la natura litologica dei terreni affioranti e con il locale stato di alterazione e/o fessurazione degli stessi.

La permeabilità dei diversi complessi geologici che costituiscono il substrato delle zone in oggetto è poco variabile, in tipo e in grado, risultando dotata di grandezze medie dell'ordine di $K = 1 \cdot 10^{-4}$ cm/sec.

L'acquifero presente, pur essendo dotato di permeabilità discreta, non è localmente dotato di importanti volumi delle riserve regolatrici limitando la portata dei pozzi presenti nell'area ad un valore inferiore a 1,0 lit./sec.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

5.3 Rapporti tra l'intervento proposto e la falda superficiale

Una verifica eseguita sulla carta delle isopieze, relativa alla campagna di misura 2002, rileva che i massimi valori del gradiente idraulico si registrano nella zona di maggiore ricarica dell'acquifero, mentre tendono a diminuire verso il Torrente Cervaro. La particolare morfologia assunta dalla superficie piezometrica permette, innanzitutto, di definire una direttrice di deflusso idrico preferenziale più marcata, osservabile verso il torrente medesimo e il Canale Carapellotto che funge da asse drenante.

La superficie piezometrica è stata verificata direttamente misurandone il livello nei diversi pozzi presenti nell'intero comprensorio ed è stata determinata a profondità comprese tra -55 e - 80 metri dal piano di campagna, con oscillazioni annuali influenzate dalle precipitazioni locali contenute nel metro.

Tenuto conto che le opere progettate interferiscono solo con i primi metri della successione stratigrafica, in quanto sia le strutture di sostegno dei singoli pannelli che Sottostazione Elettrica saranno fondate a profondità non superiori a -3,50 metri dal p.c, si può concludere che non c'è nessuna interferenza tra le stesse opere fondali e la superficie piezometrica della falda superficiale.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

6 SISMICITÀ

6.1: Inquadramento Sismico

Con l'introduzione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003 e s.m.i. sono stati rivisti i criteri per l'individuazione delle zone sismiche e sono state definite le nuove norme tecniche per la progettazione di nuovi opere, per le opere di fondazione, per le strutture di sostegno, ecc. Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003. Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale (Fig.10).



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

ZONE A PERICOLOSITÀ SISMICA	
Zona	DEFINIZIONE
1	È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
2	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
3	I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
4	È la zona meno pericolosa

Fig. 10 – Zone a pericolosità sismica

In sintesi viene eliminato il territorio “non classificato”, che diviene zona 4, nel quale è facoltà delle Regioni prescrivere l’obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell’azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g). Il nuovo studio di pericolosità, allegato all’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (a_g), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche (Fig. 11)

SUDDIVISIONE DELLE ZONE SISMICHE	
Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1	$a_g > 0.25$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	$a_g \leq 0.05$

Fig. 11 – Suddivisione delle zone sismiche in relazione all’accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06).



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

La Regione Puglia, con D.G.R. n. 153 dell'02/03/2004, ha provveduto all'aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Puglia dalla quale si rileva che i Comuni di Bovino e Castelluccio dei Sauri rientrano in zona 2 come da tabella che segue:

Codice ISTAT 2001	Classificazione 2003	PGA (g)	I
Bovino: 071007	Zona 2	0.25 g	8,7 MCS
Castelluccio dei Sauri 071015	Zona 2	0.25 g	8,7 MCS

Dove:

- *PGA (g)=accelerazione orizzontale di picco del terreno (estimatore 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 cm/sec² (accelerazione di gravità).*

La caratterizzazione sismica del terreno è la seguente:



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

Comune di Bovino

Dati Generali					
Località			Dati opera		
Indirizzo Bovino			Tipo opera 2 - Opere ordinarie		
Lat. Long. 41.902783 12.496365			Classe d'uso Classe II		
			V. Nominale 50 V. Rif. 50		
Parametri sismici su sito di riferimento					
SL	TR [Anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec.]	
SLO	30.00	0.422	2.527	0.257	
SLD	50.00	0.539	2.504	0.270	
SLV	475.00	1.177	2.620	0.297	
SLC	975.00	1.471	2.615	0.307	
					Categoria sottosuolo C
					Categoria topografica T1
Coefficienti sismici orizzontali e verticali					
Opera Muri di sostegno (NTC 2018)					
SL	amax [m/s ²]	Beta	khk [-]	kvk [-]	Khi [-]
SLO	0.633	1.0	0.0646	0.0323	0.0
SLD	0.8085	0.47	0.0388	0.0194	0.0
SLV	1.7655	0.38	0.0684	0.0342	0.0
SLC	2.1545	1.0	0.2197	0.1099	0.0
Stato limite di riferimento					SLO

Comune di Castelluccio dei Sauri

Dati Generali					
Località			Dati opera		
Indirizzo Castelluccio dei Sauri			Tipo opera 2 - Opere ordinarie		
Lat. Long. 41.902783 12.496365			Classe d'uso Classe II		
			V. Nominale 50 V. Rif. 50		
Parametri sismici su sito di riferimento					
SL	TR [Anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec.]	
SLO	30.00	0.422	2.527	0.257	
SLD	50.00	0.539	2.504	0.270	
SLV	475.00	1.177	2.620	0.297	
SLC	975.00	1.471	2.615	0.307	
					Categoria sottosuolo B
					Categoria topografica T1
Coefficienti sismici orizzontali e verticali					
Opera Muri di sostegno (NTC 2018)					
SL	amax [m/s ²]	Beta	khk [-]	kvk [-]	Khi [-]
SLO	0.5064	1.0	0.0516	0.0258	0.0
SLD	0.6468	0.47	0.031	0.0155	0.0
SLV	1.4124	0.38	0.0547	0.0274	0.0
SLC	1.7652	1.0	0.18	0.09	0.0
Stato limite di riferimento					SLO



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

Per quanto riguarda i rischi correlati all’attività sismica, l’intero territorio è stato interessato da numerosi eventi sismici ed è compreso tra due regioni ad alto rischio: l’Appennino meridionale e il Promontorio del Gargano che sono notoriamente aree sismogenetiche attive a causa della particolare configurazione strutturale (con forti disturbi imputabili a numerose faglie), che nel corso degli anni sono state interessate da energia sismica intensa, con magnitudo $M \geq 4.0$.

I dati a disposizione indicano che gli epicentri della maggior parte dei terremoti si localizzano in zona garganica e appenninica (Irpinia). Tali eventi, in gran parte distruttivi nelle immediate vicinanze degli epicentri, hanno avuto influenza e continueranno ad agire in maniera tangibile sul Territorio in esame.

La sismicità registrata nell'ultimo secolo sembrerebbe alquanto limitata ma la consultazione del catalogo CPTI 04 (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) evidenzia eventi sismici particolarmente intensi. In Fig. 12a sono elencati i terremoti registrati nell’area d’intervento mentre in Fig. 12b e 12c la storia sismica di Bovino e Castelluccio dei Sauri.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
7	1627	07	30	10	50		Capitanata	64	10	6.66
7-8	1646	05	31				Gargano	35	10	6.72
6-7	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10	6.52
7	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
7	1875	12	06				Gargano	97	8	5.86
4	1889	12	08				Gargano	122	7	5.47
3-4	1892	06	06				Isole Tremiti	68	6	4.88
NF	1893	01	25				Vallo di Diano	134	7	5.15
3	1893	08	10	20	52		Gargano	69	8	5.39
NF	1895	02	01	07	24	3	Monti del Partenio	40	5	4.29
4	1895	08	09	17	38	2	Adriatico centrale	103	6	5.11
3-4	1897	05	28	22	40	0	Ionio	132	6	5.46
4	1899	08	16	00	05		Subappennino dauno	32	6	4.57
4	1905	08	18	04	07		Tavoliere delle Puglie	41	5	4.61
3	1905	11	26				Irpinia	122	7-8	5.18
NF	1908	09	16	20	15		Gargano	14	3-4	3.72
7	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
4-5	1912	07	02	07	34		Tavoliere delle Puglie	49	5	4.55
4	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
3-4	1919	10	21	00	24		Gargano	24	5-6	5.03
3	1927	05	25	02	50		Sannio	54	6	4.98
8	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
4	1931	05	10	10	48	5	Irpinia	43	5-6	4.64
4	1933	03	07	14	39		Irpinia	42	6	4.96
5	1937	07	17	17	11		Tavoliere delle Puglie	40	6	4.96
6-7	1948	08	18	21	12	2	Gargano	58	7-8	5.55



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

3	☞	1956	09	22	03	19	3	Gargano	57	6	4.64
2-3	☞	1962	01	19	05	01	2	Gargano	31	5	4.42
6-7	☞	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
3	☞	1964	02	18	06	58	2	Irpinia	18	5-6	4.44
6	☞	1971	05	06	03	45	0	Irpinia	68	6	4.83
7	☞	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5-6	☞	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
3-4	☞	1995	09	30	10	14	3	Gargano	145	6	5.15
3	☞	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
4	☞	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
3	☞	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44
3-4	☞	2003	12	30	05	31	3	Molise	326	4-5	4.53
4	☞	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64
NF	☞	2006	10	04	17	34	2	Adriatico centrale	98	4-5	4.30
NF	☞	2006	12	10	11	03	4	Adriatico centrale	54		4.48
4	☞	2016	10	30	06	40	1	Valnerina	379		6.61

Fig. 12a: Sintesi dei principali terremoti storici che hanno interessato il centro abitato di Bovino e Castelluccio dei Sauri (da Database Macrosismico Italiano, DBMI15). Legenda: I intensità al sito (MCS); Ax area epicentrale; NMDP numero di osservazioni macrosismiche del terremoto; Io intensità massima (MCS); Mw magnitudo momento.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

Bovino:

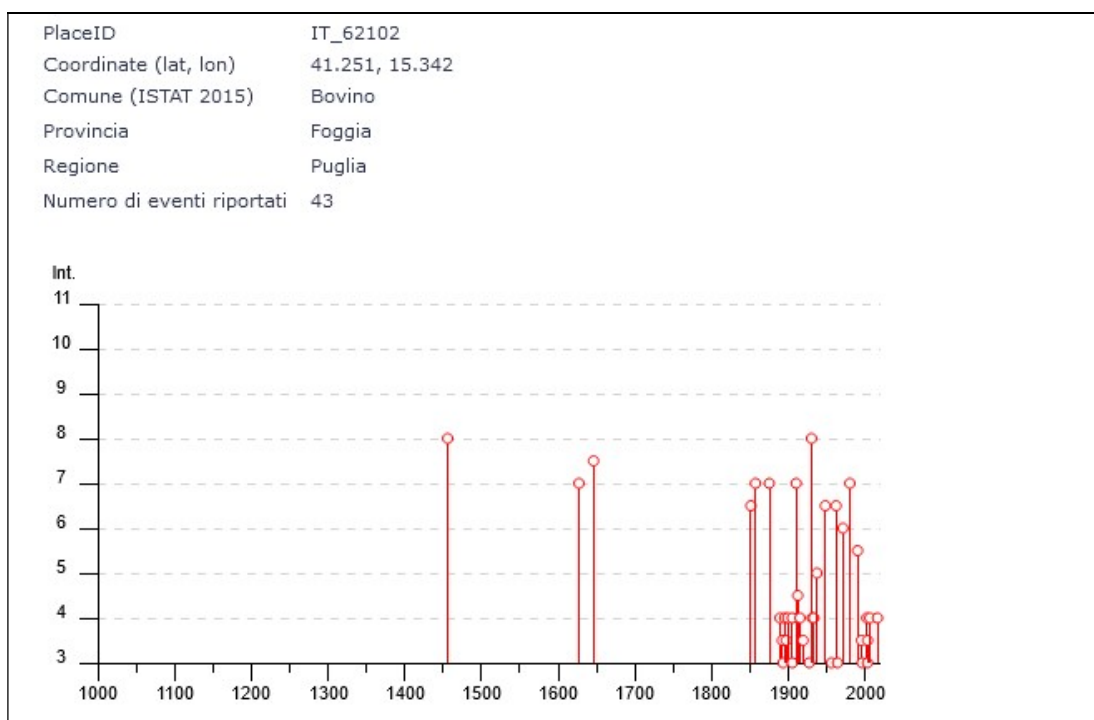


Fig. 12b: Grafico illustrante la storia sismica di Bovino. Sulle ascisse sono riportati i riferimenti temporali espressi in anni, sulle ordinate le intensità sismiche (I) degli eventi rilevati (da <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

Castelluccio dei Sauri

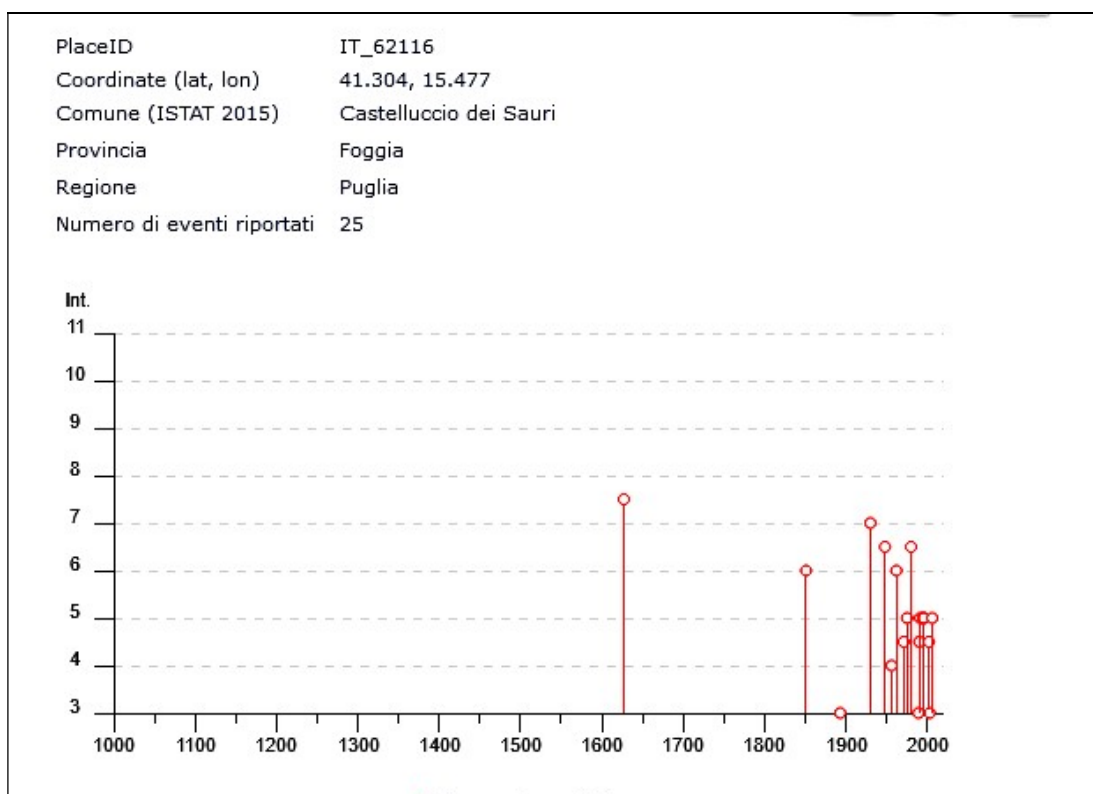


Fig. 12c: Grafico illustrante la storia sismica di Castelluccio dei Sauri. Sulle ascisse sono riportati i riferimenti temporali espressi in anni, sulle ordinate le intensità sismiche (I) degli eventi rilevati (da <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

Secondo i dati a disposizione, risulta che i massimi risentimenti nell'area in studio sono stati dell'ordine del VII-VIII grado MCS e si sono avuti in corrispondenza degli eventi sismici del 1851, del 1627 e del 1980.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

7 - INDAGINI ESEGUITE

Ai fini della definizione del profilo stratigrafico dei terreni di fondazione sono stati realizzati n. 5 stendimenti sismici per la determinazione delle V_{S30} .

Nello specifico ogni prospezione sismica ha visto la realizzazione di un profilo di tipo MASW, avente uno sviluppo di 24 m lineari. E' 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. Ogni profilo ha avuto una lunghezza complessiva di 24 m, con offset di 3 m e interistanza 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 da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di 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 V_s in profondità ricavando un “**modello di velocità del sottosuolo**” correlabile con i diversi litotipi presenti in



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

profondità. Le indagini sono state eseguite nella zona di ubicazione dell’impianto come da planimetria allegata (Fig. 13)



Fig. 13: Ubicazione Stendimenti Sismici

I risultati delle indagini sismiche sono riportate nella relazione sismica in appendice.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

8 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Considerate le risultanze delle indagini e le finalità del presente studio geologico, teso a valutare le problematiche e le implicazioni geologiche connesse con le previsioni realizzative del progetto, 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 i terreni direttamente interessati dall'impianto agro-fotovoltaico sono attribuibili a formazioni diverse stante la diversità delle aree di collocazione. Nello specifico:

1 - **Impianto ricadente nel Comune di Bovino:** interessa la formazione del **Sintema della Sedia di Orlando (LSO)** formata da una irregolare alternanza di silt e sabbie, frequentemente laminate, a cui sono a luoghi intercalati limitati corpi di ghiaie e di sabbie grossolane, a tratti con spessori di 10,00 m, scarsamente cementate.

2 - **Impianto ricadente nel Comune di Castelluccio dei Sauri:** interessa la formazione del **Subsintema di Monte Livagni (ADL₂)** formata da depositi di conglomerati poligenici, poco selezionati ma tendenti al ben cementati, con clasti costituiti da arenarie, calcari marnosi e più raramente calcari silicei e selci, dalle dimensioni variabili dalle me-



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

die (2-5 cm) fino a grandi (10-15 cm, a luoghi anche oltre i 50 cm) con grado di arrotondamento da discreto a buono.

3- Stazione Elettrica: Formazione delle Argille Subappennine (ASP)

costituita da argille marnose più o meno siltose, a stratificazione mal distinguibile.



In relazione agli aspetti geomorfologici per possibili dissesti superficiali e profondi non si evidenziano, allo stato attuale, situazioni di criticità. Nell’ambito della Carta Idrogeomorfologica dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale, però, si rileva come l’area direttamente interessata dall’impianto non sia classificata a pericolosità idraulica ma risulta a pericolosità media e moderata (PG1). L’intervento proposto, comunque, in considerazione delle caratteristiche topografiche e di pendenza del terreno e della tipologia fondale dei pannelli, è tale che:

- non peggiora le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo;
- non costituisce un fattore di aumento della pericolosità geomorfologica;
- non costituisce elemento pregiudizievole all’eventuale attenuazione o eliminazione definitiva della pericolosità geomorfologica esistente;



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

- non pregiudica l’eventuale sistemazione geomorfologica definitiva né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- garantisce condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili.

Pertanto risulta compatibile con quanto previsto nelle Norme Tecniche di Attuazione, Titolo III – Assetto Geomorfologico – Articolo 15 – Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) perché non modifica negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell’area e nella zona potenzialmente interessata dall’opera e dalle sue pertinenze.

 In base alle caratteristiche topografiche e di pendenza del terreno i pannelli che si andranno a realizzare, anche in relazione alla tipologia fondale da usarsi, non apporta alcuna variazione all’assetto idro- morfologico esistente pertanto si conferma la fattibilità dell’intervento in termini di P.A.I.;

 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 terreno di fondazione è classificabile come Categoria C per la parte di impianto ricadente nel Comune di Bovino e come B per la parte di



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

impianto ricadente nel Comune di Castelluccio dei Sauri.

In fase di esecuzione dei lavori, comunque, è consigliabile:

- eseguire i lavori di fondazione subito dopo i lavori di scavo, al fine di evitare il deterioramento delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione;
- eseguire un efficace drenaggio superficiale al fine di allontanare dai terreni di fondazione le acque di precipitazione meteorica sia in fase di cantiere che in fase d'esercizio.

I lavori di scavo dovranno avvenire in presenza del geologo redattore della presente al fine di verificare, in fase esecutiva, la validità delle scelte adottate.

Tanto in adempimento all'incarico conferitomi

Rodi Garganico Giugno 2024



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

APPENDICE

REPORT SISMICO

BOVINO



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

RISULTATI INDAGINI

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.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

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.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

tale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidezza.

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.



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

REPORT SISMICO S 1

Geofono	Distanza (mt)	Quota (mt)
1	0.00	0.00
2	1.50	0.00
3	3.00	0.00
4	4.50	0.00
5	6.00	0.00
6	7.50	0.00
7	9.00	0.00
8	10.50	0.00
9	12.00	0.00
10	13.50	0.00
11	15.00	0.00
12	16.50	0.00
13	18.00	0.00
14	19.50	0.00
15	21.00	0.00
16	22.50	0.00
17	24.00	0.00
18	25.50	0.00
19	27.00	0.00
20	28.50	0.00
21	30.00	0.00
22	31.50	0.00
23	33.00	0.00
24	34.50	0.00



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

- PRIMI ARRIVI -			
-3.00 mt	17.00 mt [SX]	17.00 mt [DX]	37.50 mt
10.93 ms	26.13 ms		43.00 ms
13.07 ms	24.13 ms		41.00 ms
16.80 ms	22.00 ms		39.00 ms
18.00 ms	21.07 ms		38.50 ms
18.93 ms	20.27 ms		36.50 ms
19.33 ms	19.33 ms		35.50 ms
20.93 ms	18.53 ms		35.00 ms
21.47 ms	17.07 ms		34.00 ms
22.67 ms	15.47 ms		33.50 ms
25.60 ms	11.73 ms		32.50 ms
27.20 ms	8.40 ms		32.00 ms
28.00 ms	5.73 ms		31.00 ms
29.87 ms		3.20 ms	30.50 ms
30.80 ms		8.27 ms	30.00 ms
32.40 ms		13.20 ms	29.00 ms
33.07 ms		15.73 ms	28.00 ms
34.80 ms		18.27 ms	28.00 ms
36.27 ms		20.93 ms	27.00 ms
36.93 ms		21.73 ms	25.00 ms
37.60 ms		23.07 ms	24.00 ms
38.80 ms		23.87 ms	21.50 ms
39.60 ms		24.27 ms	19.00 ms
40.40 ms		24.80 ms	12.50 ms
41.20 ms		25.87 ms	7.00 ms



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

- PROFONDITA' STRATI -

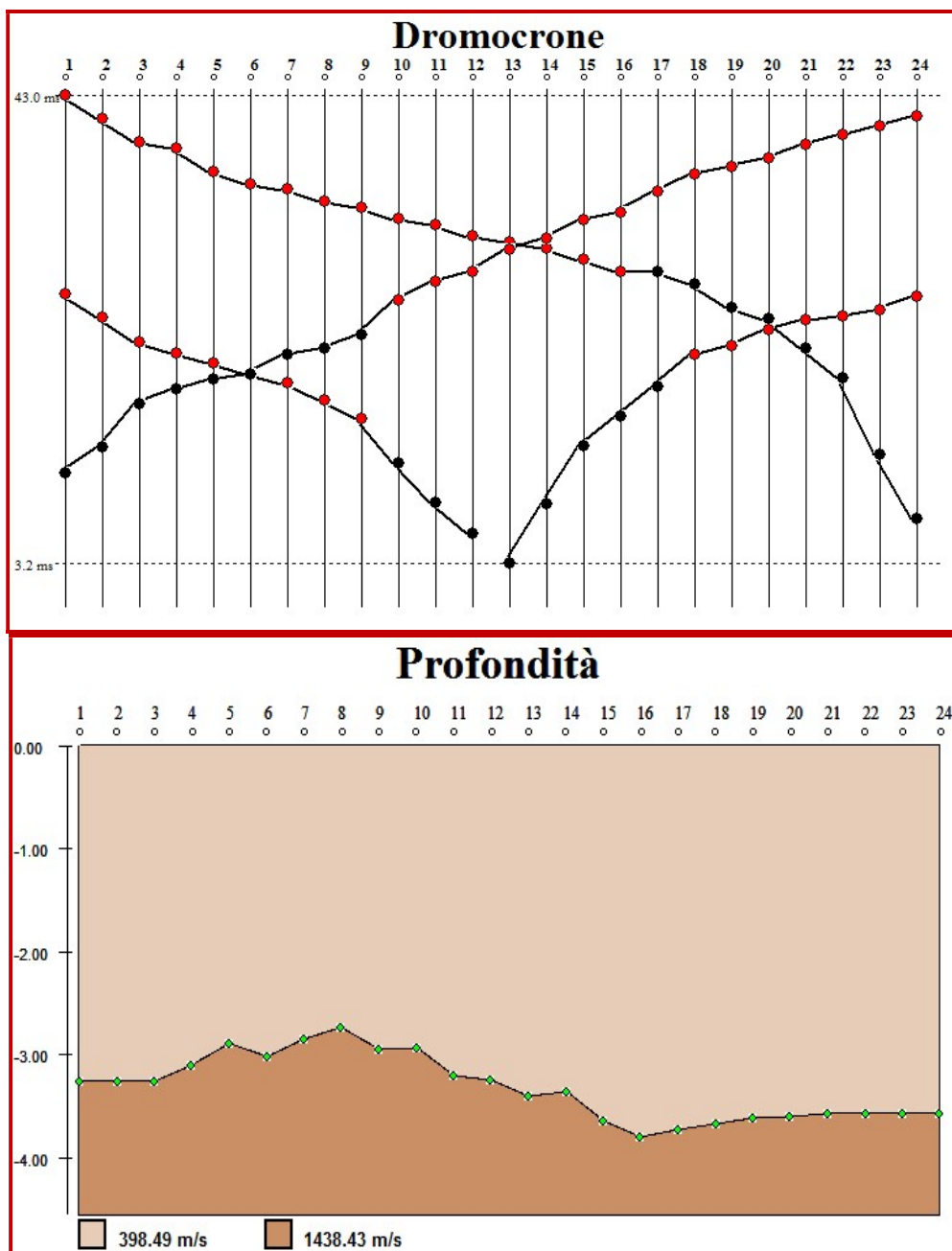
Geofoni	2° strato
1	-3.26 mt
2	-3.26 mt
3	-3.26 mt
4	-3.08 mt
5	-2.92 mt
6	-3.06 mt
7	-2.84 mt
8	-2.73 mt
9	-2.95 mt
10	-2.94 mt
11	-3.20 mt
12	-3.26 mt
13	-3.41 mt
14	-3.36 mt
15	-3.65 mt
16	-3.80 mt
17	-3.74 mt
18	-3.67 mt
19	-3.62 mt
20	-3.60 mt
21	-3.58 mt
22	-3.58 mt
23	-3.58 mt
24	-3.58 mt

- VELOCITA' STRATI -

Velocità strato n.1	398.49 m/s
Velocità strato n.2	1438.43 m/s



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.





Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

MODULI SISMICI

Sismostrati	Gamma dinamico	Poisson	Vp	Vs	E dinamico YOUNG	E statico	Gd modulo di taglio
1	1700	0.33	398	200.00	1.85E+02	6.18E+01	5.56E+01
2	1800	0.40	1438	300.00	1.77E+03	5.90E+02	5.21E+02
	Kg/m ³		m/s	m/s	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²

R rigidità sismica	Porosità (Rzhesvky e Novik)	ε coefficiente di fondazione	Indice di qualità per rocce
340.00	47.03	1.17	7.96
540.00	37.31	1.12	28.76
t/m ² *s	%		



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

REPORT SISMICO S2

Geofono	Distanza (mt)	Quota (mt)
1	0.00	0.00
2	1.50	0.00
3	3.00	0.00
4	4.50	0.00
5	6.00	0.00
6	7.50	0.00
7	9.00	0.00
8	10.50	0.00
9	12.00	0.00
10	13.50	0.00
11	15.00	0.00
12	16.50	0.00
13	18.00	0.00
14	19.50	0.00
15	21.00	0.00
16	22.50	0.00
17	24.00	0.00
18	25.50	0.00
19	27.00	0.00
20	28.50	0.00
21	30.00	0.00
22	31.50	0.00
23	33.00	0.00
24	34.50	0.00



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località “Lamia” e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località “Posta Contessa” e relative opere di connessione.

- PRIMI ARRIVI -			
-3.00 mt	17.00 mt [SX]	17.00 mt [DX]	37.50 mt
11.20 ms	25.33 ms		32.53 ms
12.80 ms	24.27 ms		31.73 ms
14.53 ms	23.73 ms		31.33 ms
16.93 ms	23.07 ms		30.13 ms
18.00 ms	21.60 ms		29.87 ms
19.20 ms	20.93 ms		28.80 ms
20.00 ms	19.73 ms		28.27 ms
20.93 ms	17.33 ms		27.73 ms
21.87 ms	16.13 ms		27.33 ms
22.53 ms	14.40 ms		24.80 ms
23.87 ms	9.33 ms		23.20 ms
25.20 ms	5.07 ms		22.00 ms
25.73 ms		6.53 ms	21.20 ms
27.20 ms		9.60 ms	20.53 ms
28.13 ms		11.87 ms	19.73 ms
29.33 ms		16.53 ms	19.33 ms
30.27 ms		19.60 ms	17.73 ms
31.07 ms		21.47 ms	17.07 ms
32.00 ms		22.53 ms	16.00 ms
33.60 ms		23.07 ms	14.53 ms
34.53 ms		24.00 ms	12.93 ms
34.93 ms		24.67 ms	11.33 ms
36.00 ms		26.27 ms	10.00 ms
36.80 ms		27.47 ms	7.87 ms



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

- PROFONDITA' STRATI -

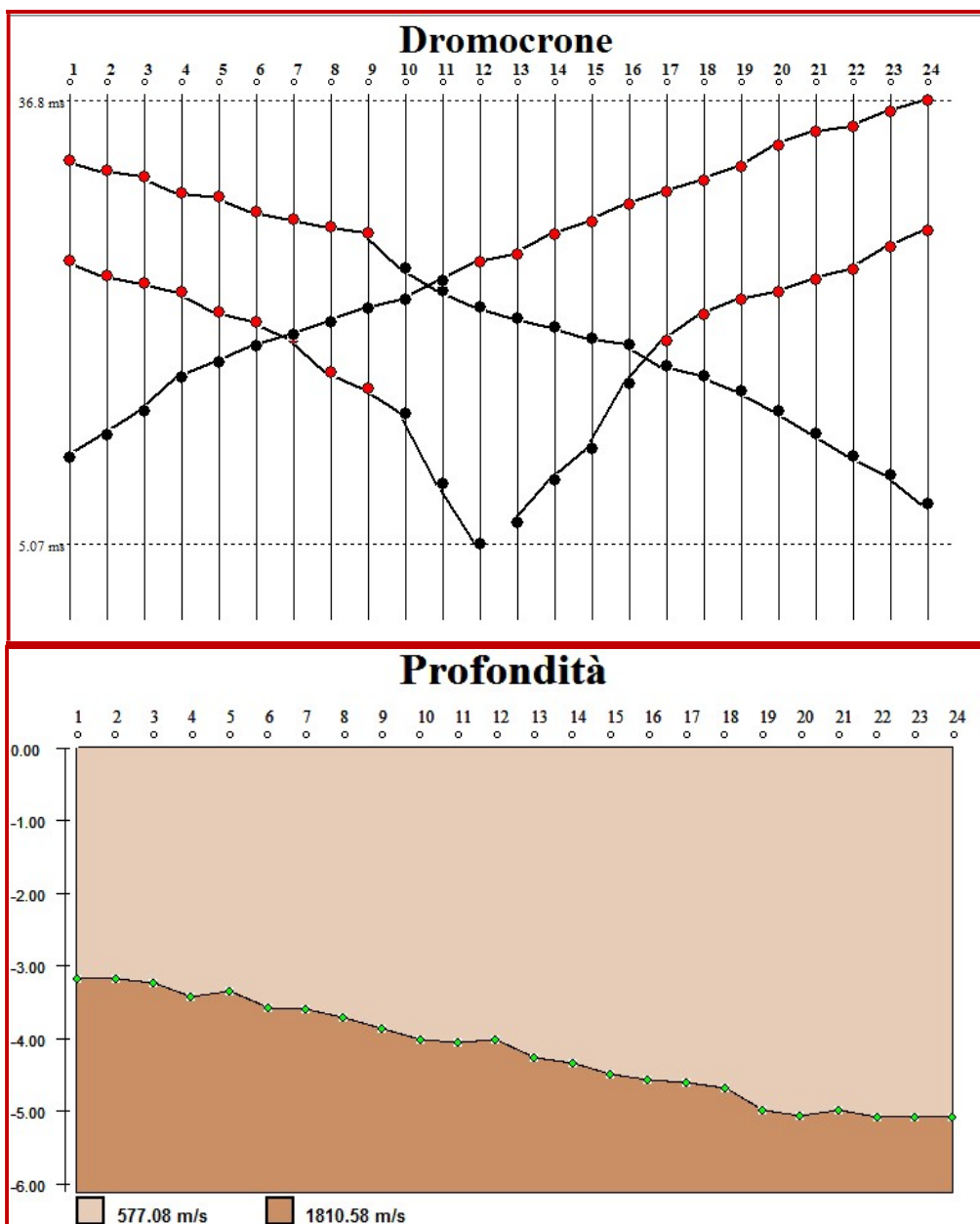
Geofoni	2° strato
1	-3.18 mt
2	-3.18 mt
3	-3.24 mt
4	-3.43 mt
5	-3.36 mt
6	-3.59 mt
7	-3.61 mt
8	-3.71 mt
9	-3.86 mt
10	-4.03 mt
11	-4.06 mt
12	-4.01 mt
13	-4.27 mt
14	-4.35 mt
15	-4.50 mt
16	-4.58 mt
17	-4.62 mt
18	-4.70 mt
19	-5.00 mt
20	-5.08 mt
21	-5.00 mt
22	-5.10 mt
23	-5.10 mt
24	-5.10 mt

- VELOCITA' STRATI -

Velocità strato n.1	577.08 m/s
Velocità strato n.2	1810.58 m/s



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.





Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

MODULI SISMICI

Sismostrati	Gamma dinamico	Poisson	Vp	Vs	E dinamico YOUNG	E statico	Gd modulo di taglio
1	1700	0.38	577	200.00	3.08E+02	1.03E+02	9.12E+01
2	1800	0.40	1810	300.00	2.81E+03	9.35E+02	8.25E+02
	Kg/m ³		m/s	m/s	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²

R rigidità sismica	Porosità (Rzhesvky e Novik)	ε coefficiente di fondazione	Indice di qualità per rocce
340.00	45.36	1.17	11.54
540.00	33.83	1.12	36.20
t/m ² *s	%		

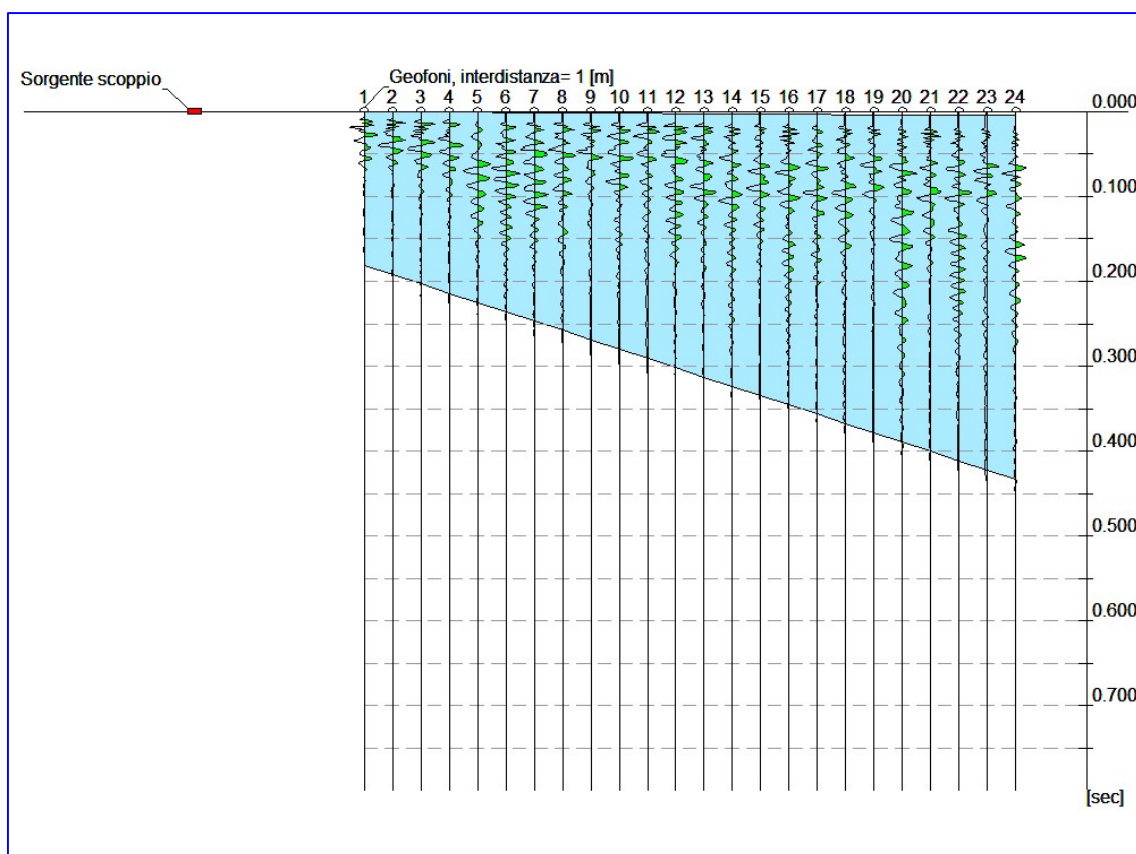


Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

REPORT MASW S2

Tracce

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

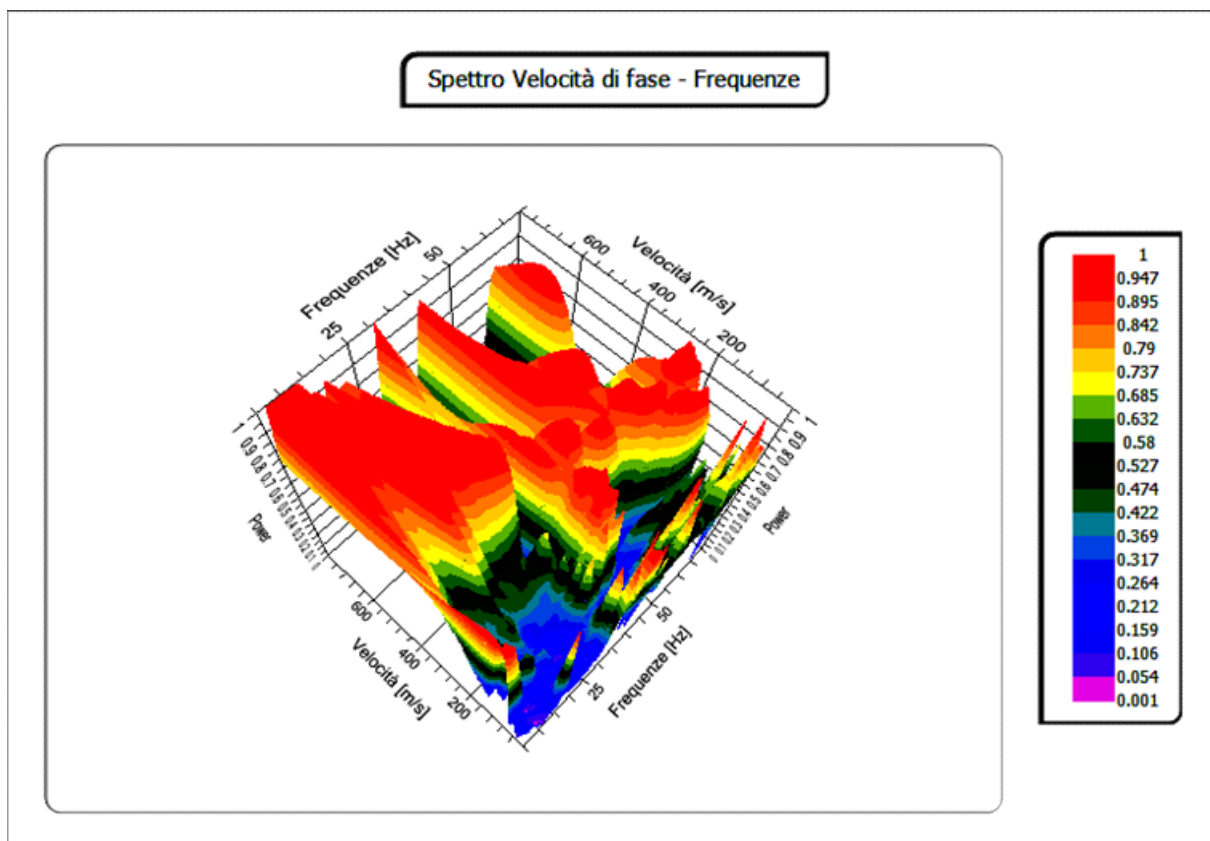




Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

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

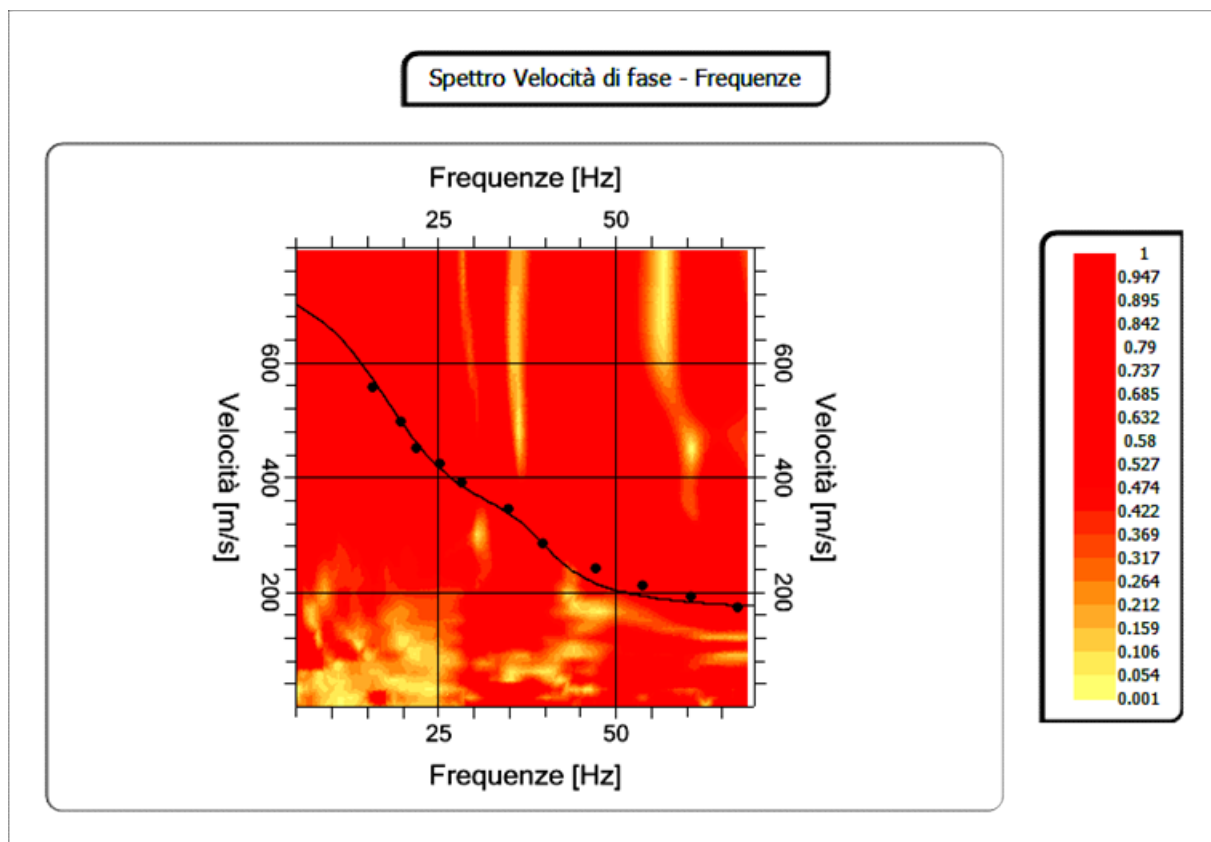




Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

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





Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

Inversione

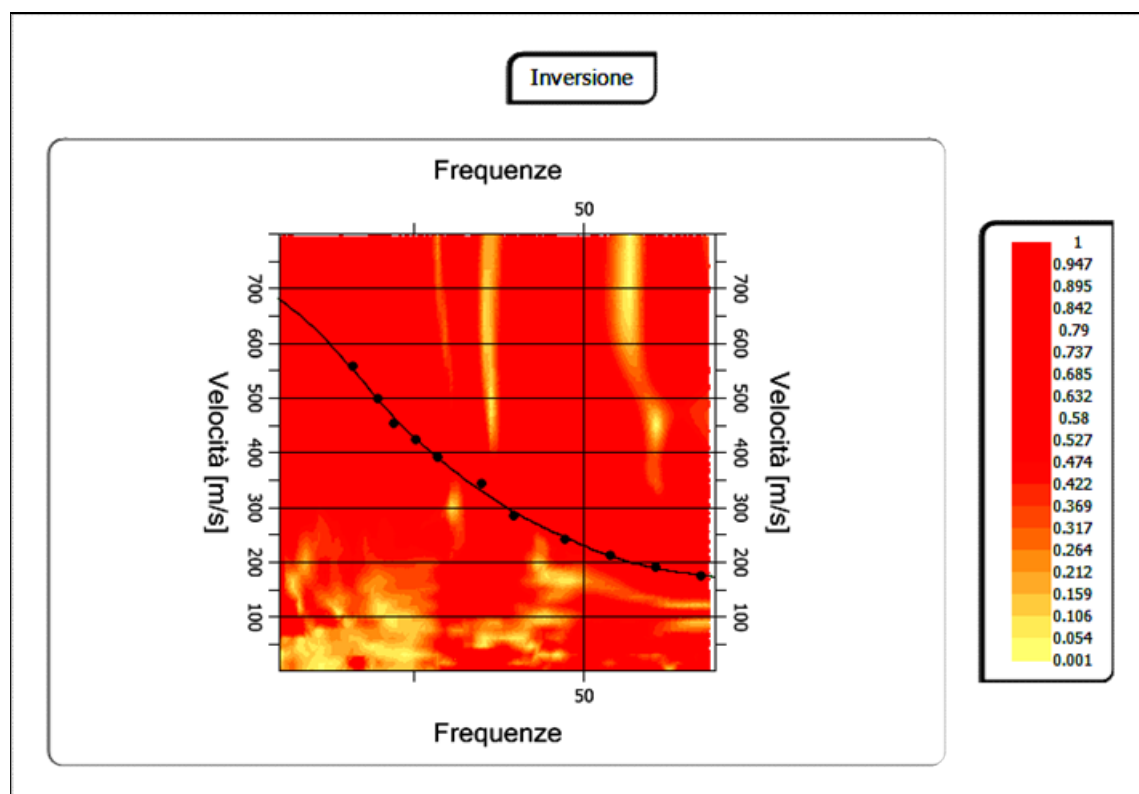
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.25	1.25	1850.0	0.3	No	307.9	164.6
2		2.25	1.00	1850.0	0.3	No	619.7	331.2
3		3.28	1.03	1900.0	0.3	No	628.2	335.8
4		4.88	1.60	1950.0	0.3	No	864.1	461.9
5		10.84	5.97	2000.0	0.3	No	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 %

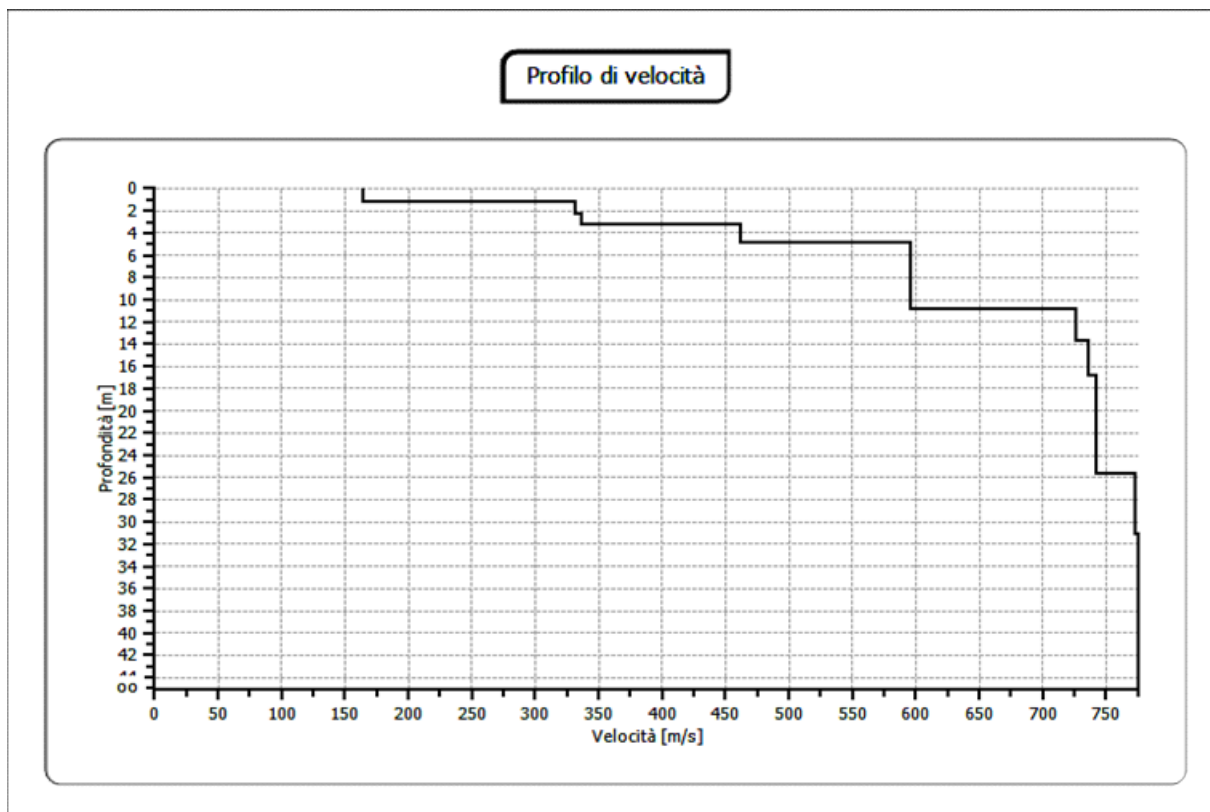
Fattore di disadattamento della soluzione

0.019





Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.



Risultati

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



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

REPORT SISMICO

CASTELLUCCIO DEI SAURI



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

REPORT MASW S3

- PRIMI ARRIVI -

-2.00 mt	11.50 mt [SX]	11.50 mt [DX]	25.00 mt
3.47 ms	12.67 ms		17.33 ms
4.13 ms	12.40 ms		17.20 ms
4.80 ms	12.27 ms		16.80 ms
5.47 ms	11.87 ms		16.40 ms
9.73 ms	11.47 ms		15.20 ms
10.53 ms	9.87 ms		14.93 ms
11.33 ms	9.07 ms		14.00 ms
11.87 ms	7.73 ms		13.87 ms
12.00 ms	6.13 ms		13.33 ms
12.27 ms	5.33 ms		13.07 ms
13.33 ms	4.13 ms		12.67 ms
13.47 ms	3.33 ms		12.27 ms
14.13 ms		2.80 ms	11.87 ms
14.53 ms		3.87 ms	11.20 ms
15.20 ms		4.27 ms	10.13 ms
15.87 ms		5.07 ms	9.33 ms
17.33 ms		6.27 ms	8.53 ms
18.00 ms		7.47 ms	7.87 ms
18.67 ms		8.40 ms	7.60 ms
19.20 ms		9.60 ms	7.20 ms
20.13 ms		10.67 ms	5.20 ms
20.53 ms		12.27 ms	4.40 ms
20.80 ms		12.80 ms	3.60 ms
21.47 ms		13.87 ms	2.27 ms



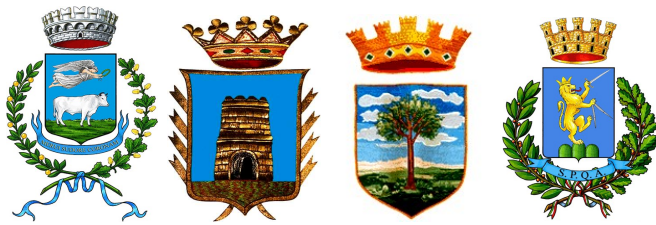
Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

- PROFONDITA' STRATI -

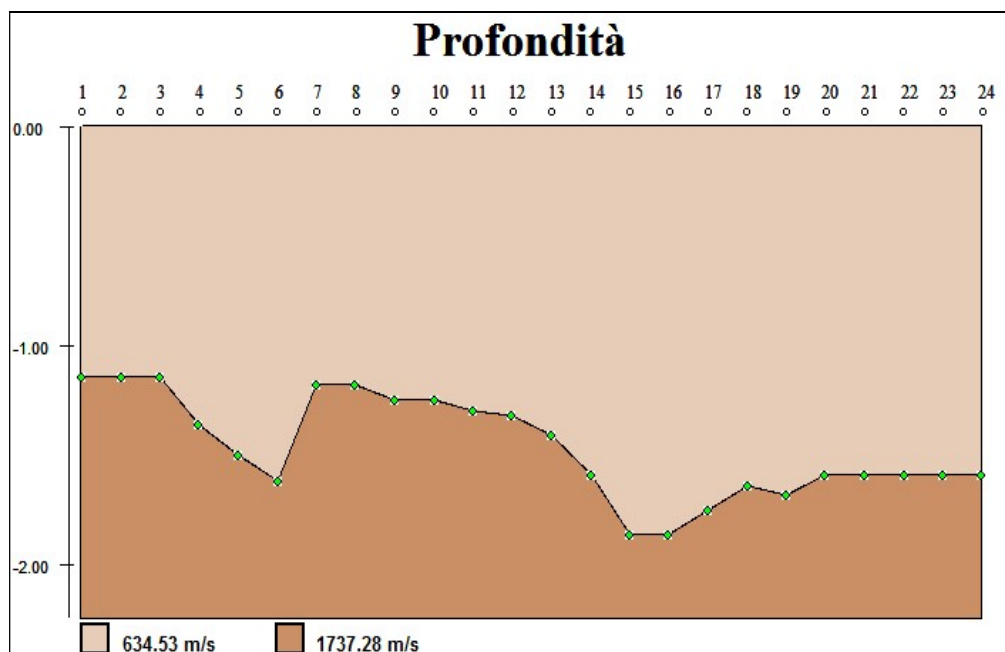
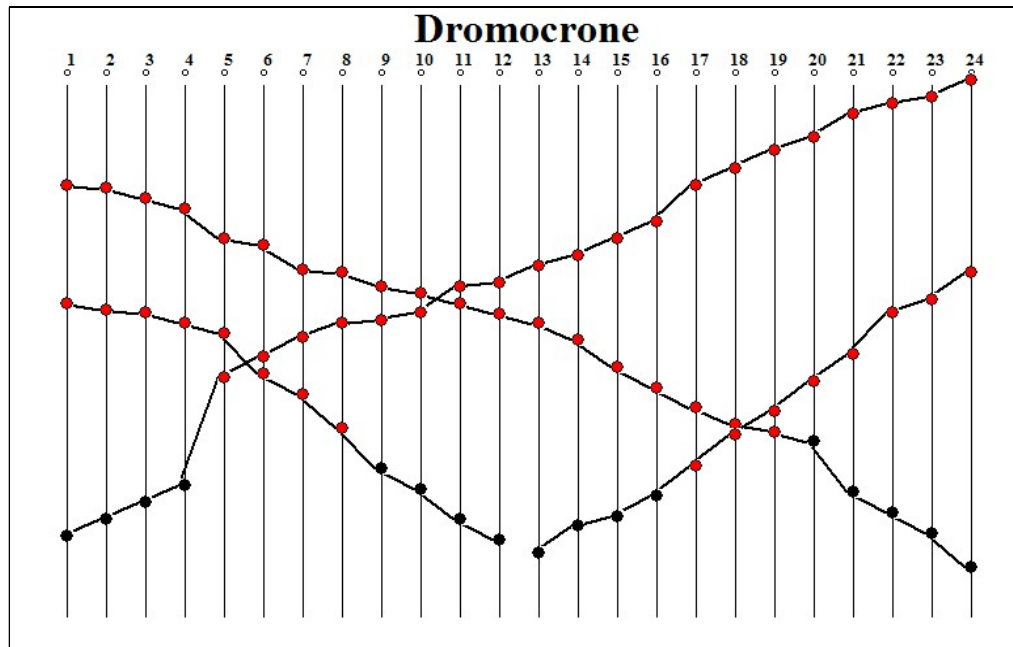
Geofoni	2° strato
1	-0.81 mt
2	-0.81 mt
3	-0.81 mt
4	-0.91 mt
5	-1.00 mt
6	-1.03 mt
7	-0.82 mt
8	-0.82 mt
9	-0.84 mt
10	-0.84 mt
11	-0.86 mt
12	-0.89 mt
13	-0.94 mt
14	-1.00 mt
15	-1.27 mt
16	-1.27 mt
17	-1.16 mt
18	-1.10 mt
19	-1.13 mt
20	-1.06 mt
21	-1.06 mt
22	-1.06 mt
23	-1.06 mt
24	-1.06 mt

- VELOCITA' STRATI -

Velocità strato n.1	439.43 m/s
Velocità strato n.2	1737.28 m/s



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.



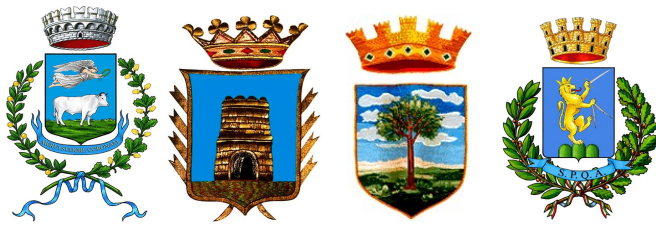


Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

MODULI SISMICI

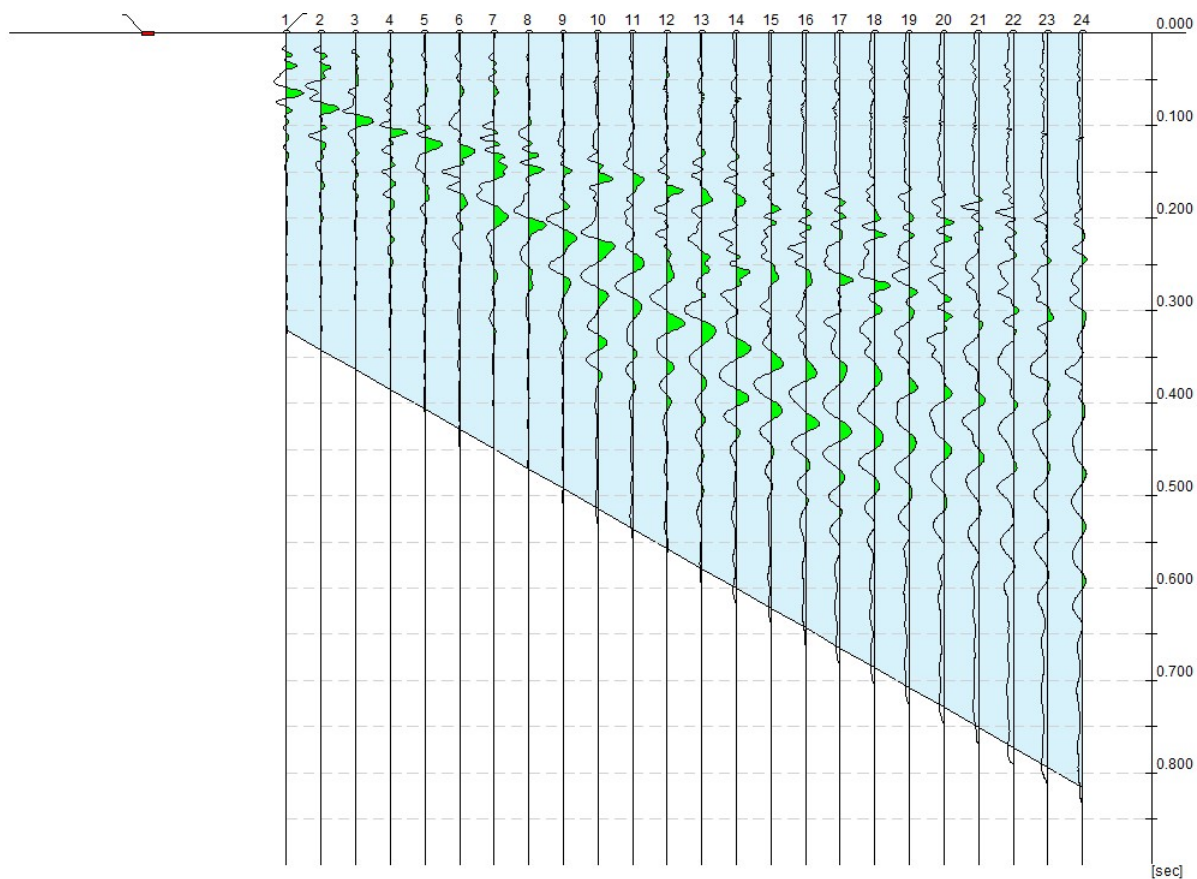
Sismostrati	Gamma dinamico	Poisson	Vp	Vs	E dinamico YOUNG	E statico	Gd modulo di taglio
1	1800	0.43	634	200.00	2.59E+03	8.63E+02	7.55E+02
2	2000	0.44	1737	600.00	1.90E+04	6.33E+03	5.52E+03
	Kg/m ³		m/s	m/s	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²

R rigidità sismica	Porosità (Rzhesvky e Novik)	ε coefficiente di fondazione	Indice di qualità per rocce
360.00	44.82	1.16	12.68
1200.00	34.51	1.03	34.74
t/m ² *s	%		



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

REPORT MASW S4

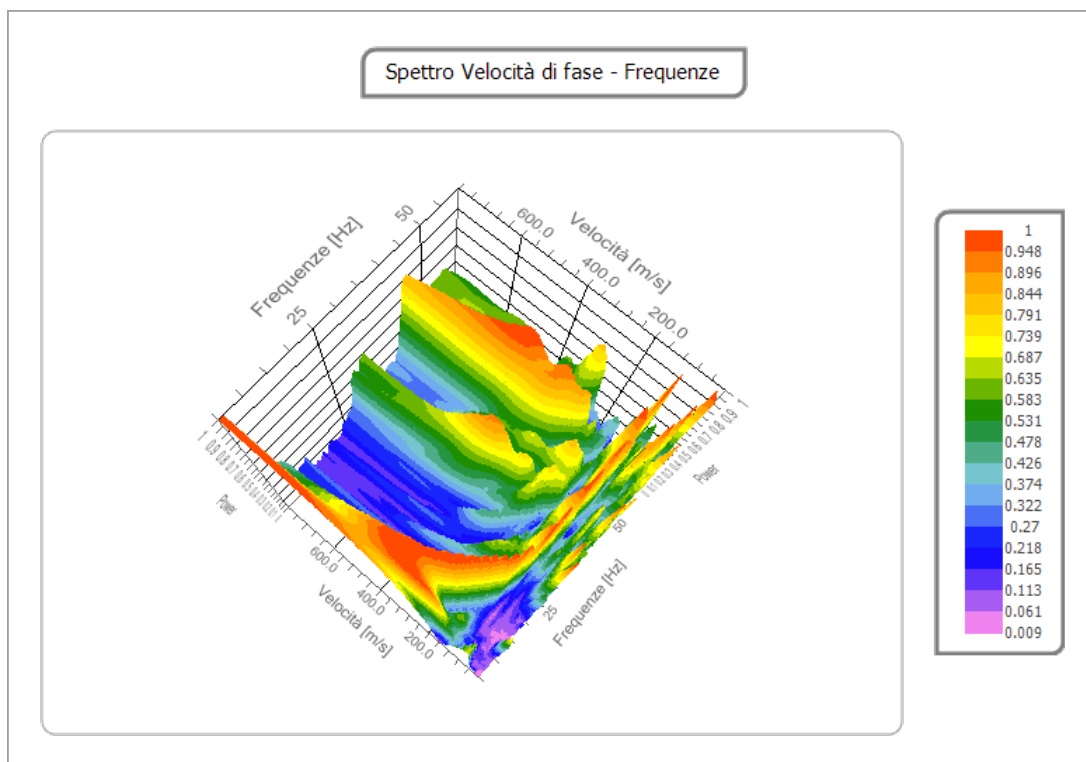




Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

Analisi spettrale

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

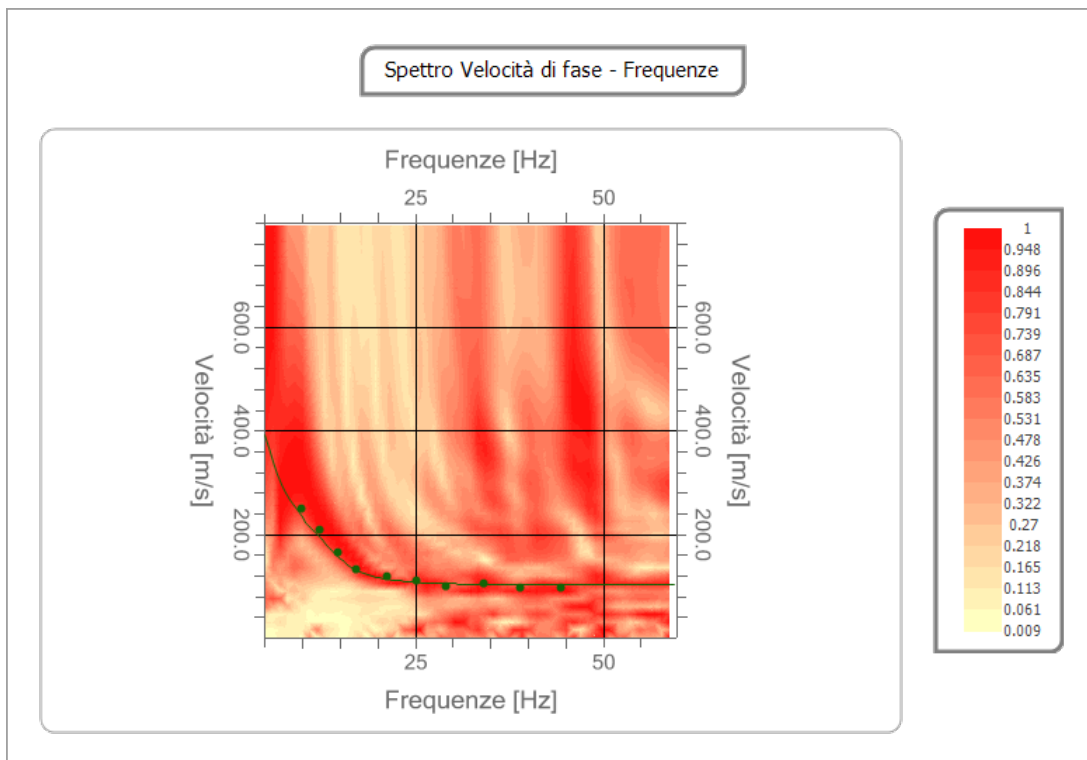


Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	9.8	249.8	0
2	12.2	208.8	0
3	14.6	164.9	0
4	17.2	132.7	0
5	21.2	118.1	0
6	25.2	109.3	0
7	29.0	100.5	0
8	34.0	103.4	0
9	39.1	97.6	0
10	44.5	97.6	0



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.



Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.87	1.87	1850.0	0.3	No	181.2	104.6
2		4.24	2.37	1850.0	0.3	No	267.9	154.7
3		5.31	1.06	1950.0	0.3	No	596.9	319.0
4		6.44	1.14	2000.0	0.3	No	650.8	347.9
5		7.72	1.28	2000.0	0.3	No	701.5	375.0
6		15.09	7.37	2000.0	0.3	No	702.8	375.7
7		18.79	3.71	2100.0	0.3	No	731.3	390.9
8		oo	oo	2200.0	0.3	No	1012.7	541.3

Percentuale di errore

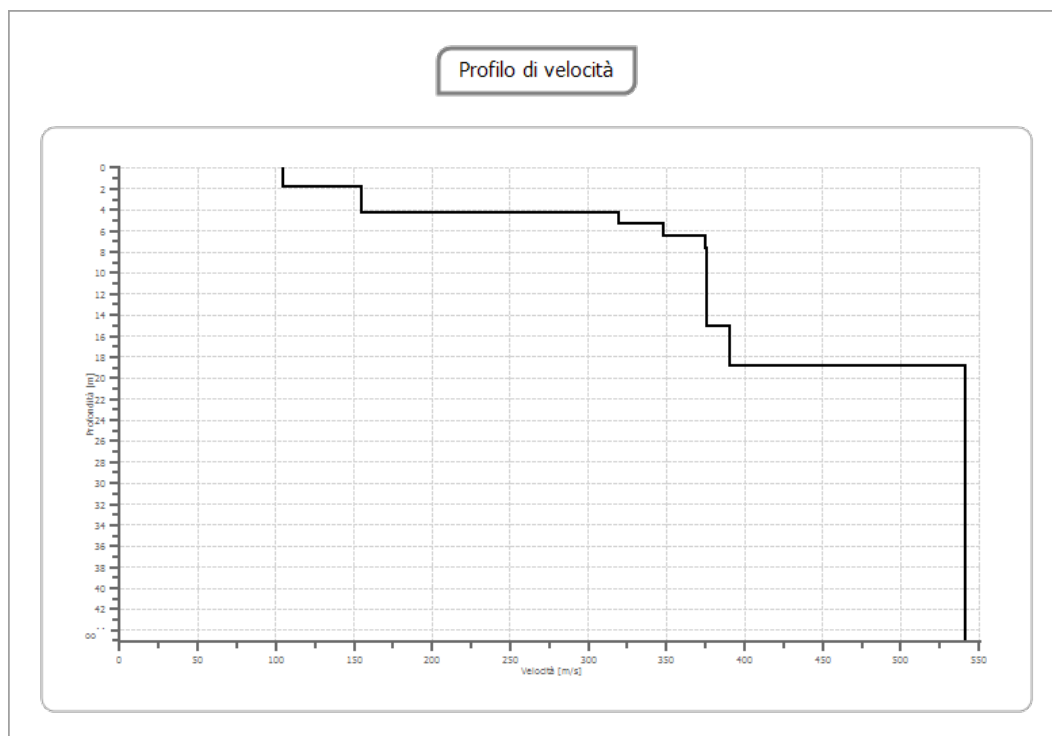
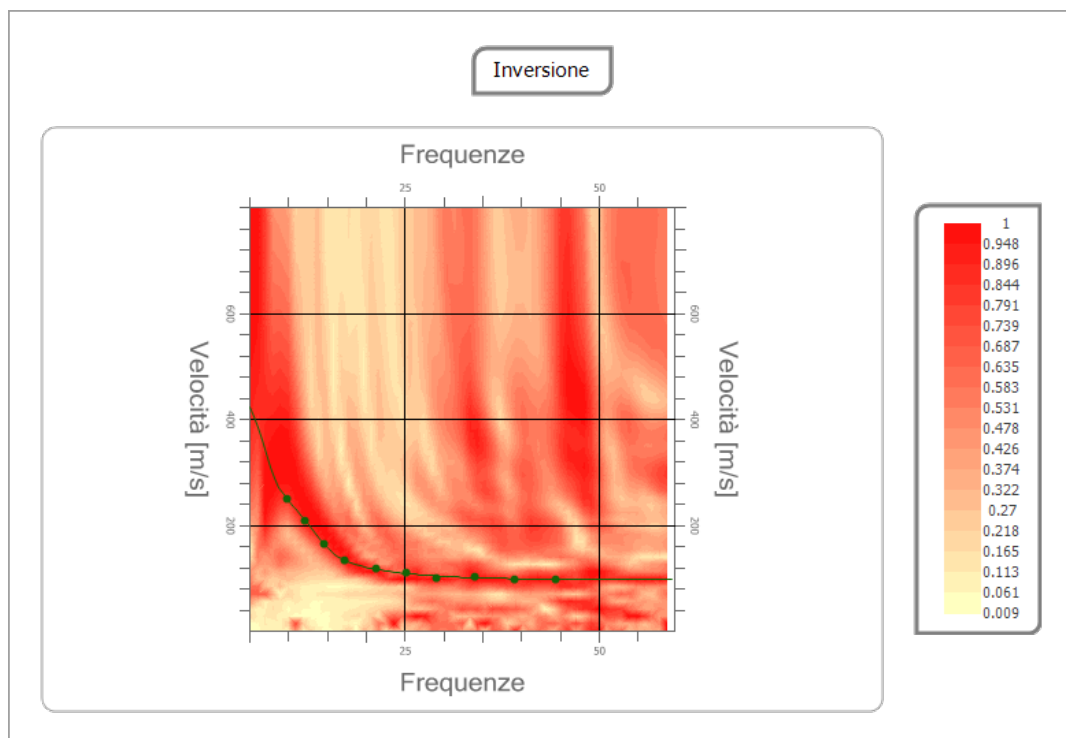
0.014 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.016



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.





Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	382.50
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

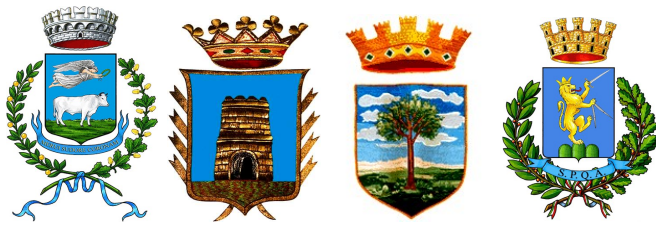
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.87	1.87	104.63	181.22	1800.00	0.25	19.70	59.11	32.84	49.26	13	29.32
2	4.24	2.37	154.68	267.92	1850.00	0.25	44.27	132.80	73.78	110.66	32	209.11
3	5.31	1.06	319.05	596.89	1900.00	0.30	193.41	676.92	419.04	502.85	N/A	N/A
4	6.44	1.14	347.89	650.84	1950.00	0.30	236.00	826.02	511.34	613.61	N/A	N/A
5	7.72	1.28	374.97	701.50	1950.00	0.30	274.17	959.59	594.03	712.84	N/A	N/A
6	15.09	7.37	375.68	702.83	1950.00	0.30	275.21	963.25	596.30	715.55	N/A	N/A
7	18.79	3.71	390.88	731.26	2000.00	0.30	305.57	1069.49	662.06	794.48	N/A	N/A
8	oo	oo	541.33	1012.73	2100.00	0.30	615.37	2153.81	1333.31	1599.97	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

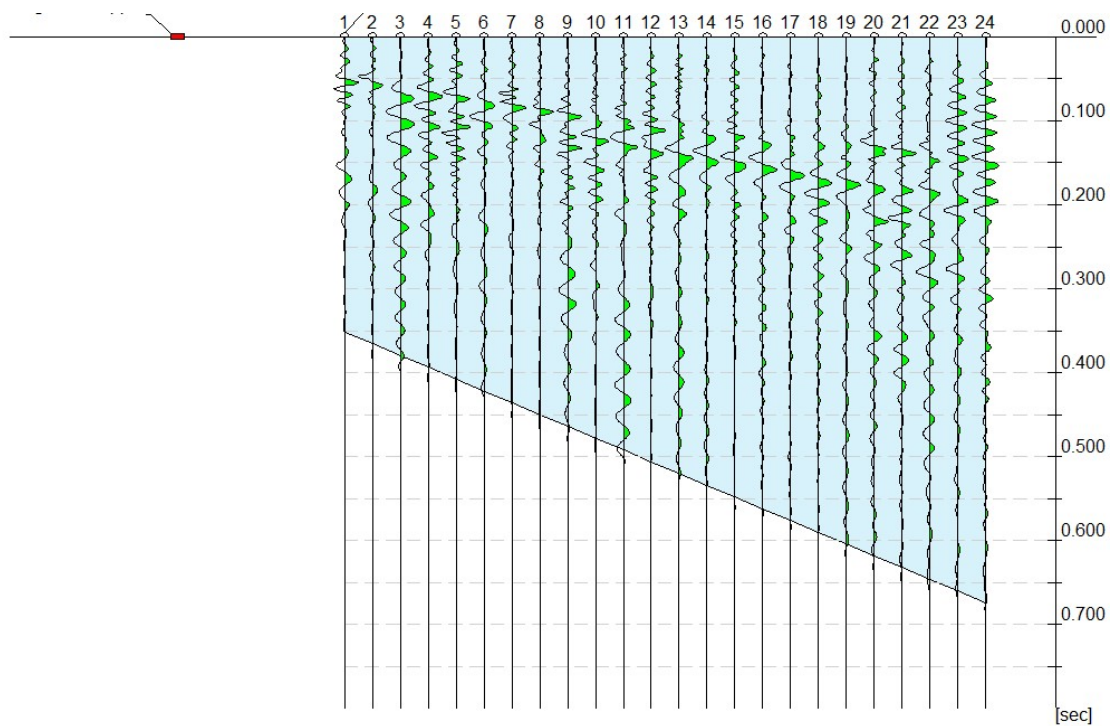
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

REPORT MASW S5

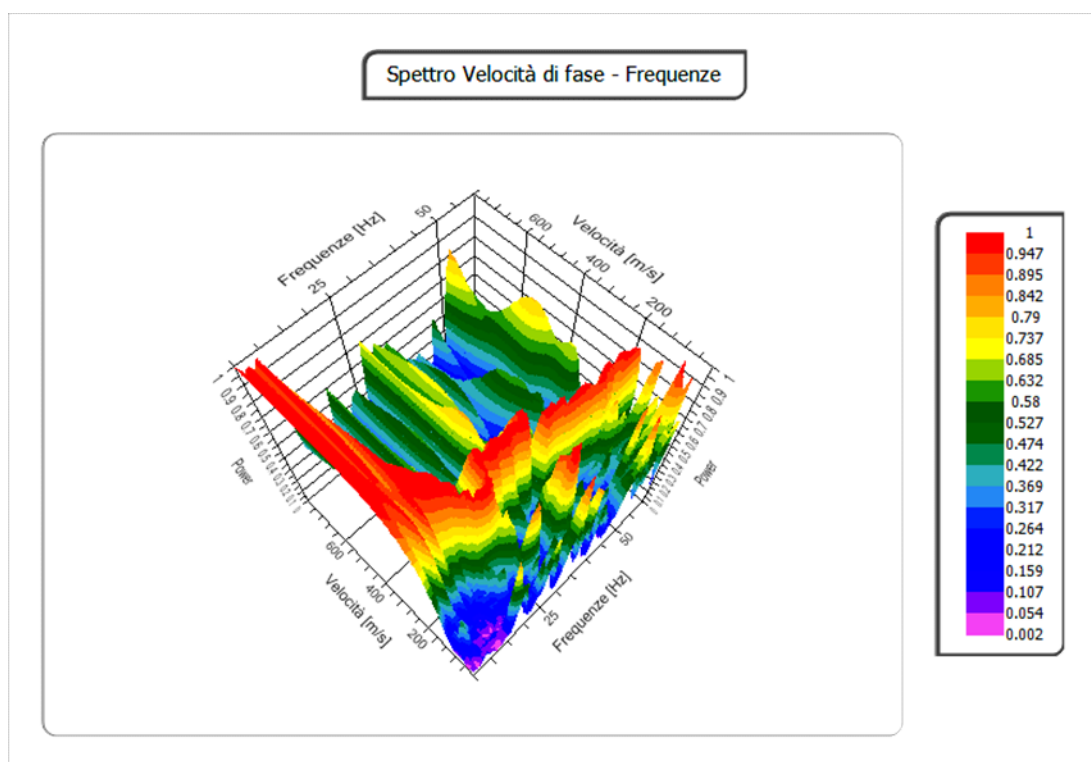




Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

Analisi spettrale

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





Progetto Impianto agrivoltaico da realizzare nel Comune di Bovino (FG) in località "Lamia" e nel Comune di Castelluccio dei Sauri località "Posta Contessa" e relative opere di connessione.

Risultati

Profondità piano di posa	0.00
[m]	
Vs30 [m/sec]	409.52
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2.04	2.04	122.04	211.38	1800.00	0.25	26.81	80.43	44.68	67.03	28	63.55
2	3.80	1.76	167.65	313.64	1800.00	0.30	50.59	177.07	109.61	131.54	54	313.34
3	5.56	1.76	301.56	627.74	1800.00	0.35	163.69	709.31	491.06	441.95	N/A	N/A
4	8.66	3.09	385.19	801.84	1850.00	0.35	274.49	1189.45	823.47	741.12	N/A	N/A
5	10.60	1.95	482.07	1003.50	1900.00	0.35	441.54	1913.33	1324.62	1192.15	N/A	N/A
6	13.41	2.81	510.60	1062.90	1950.00	0.35	508.39	2203.04	1525.18	1372.67	N/A	N/A
7	19.18	5.76	653.55	1360.48	2000.00	0.35	854.26	3701.79	2562.78	2306.50	N/A	N/A
8	26.86	7.68	770.34	1603.60	2000.00	0.35	1186.86	5143.05	3560.58	3204.52	N/A	N/A
9	oo	oo	818.68	1704.23	2100.00	0.35	1407.51	6099.21	4222.53	3800.28	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;