

REGIONE BASILICATA



COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA



IMPIANTO AGROVOLTAICO

PROGETTO REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE IN AGRO DI GENZANO DI LUCANIA E OPPIDO LUCANO – PZ
LOCALITÀ ISCA DELLA BADESSA

POTENZA NOMINALE 20 MW

**N° ALLEGATO
A.2**

RELAZIONE GEOLOGICA

COMMITTENTE

ALBA SOLAR 1 S.R.L.S.

Via Anna Maria Ortese N° 7_ 85100 - POTENZA

P.IVA 02165600764

DR. GEOLOGO

GIANCRISTIANO FRANCHINO

DATA: AGOSTO 2023

Studio di Geologia per l'Ambiente e l'Ingegneria
Brienza (PZ) - Potenza
cell. 3470376946

PREMESSA

Lo scrivente su incarico della società richiedente ha redatto il presente studio geologico a supporto del Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza complessiva di 20 Mw in località “Isca della Badessa” del comune di Genzano di Lucania (PZ).

Lo studio geologico-tecnico è stato eseguito in ottemperanza alla normativa vigente:

- D.M. 14.01.2018 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le costruzioni”.
- “Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico vigente dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale”.

Il piano delle indagini geognostiche ha previsto l’esecuzione di indagini sismiche del tipo masw e di tre prove penetrometriche dinamiche continue.

ALLEGATI – TAVOLE GRAFICHE – SCALA 1:2000:

- ✓ Planimetria con ubicazione delle indagini (Elaborato A.12.a.7).
- ✓ Carta Geologica – (A.12.a.8).
- ✓ Carta Geomorfologica (A.12.a.9).
- ✓ Carta Idrogeologica (A.12.a.10).
- ✓ Sezione Geologica (A.12.a.11).
- ✓ Corografia dei bacini idrografici (A.12.a.12).

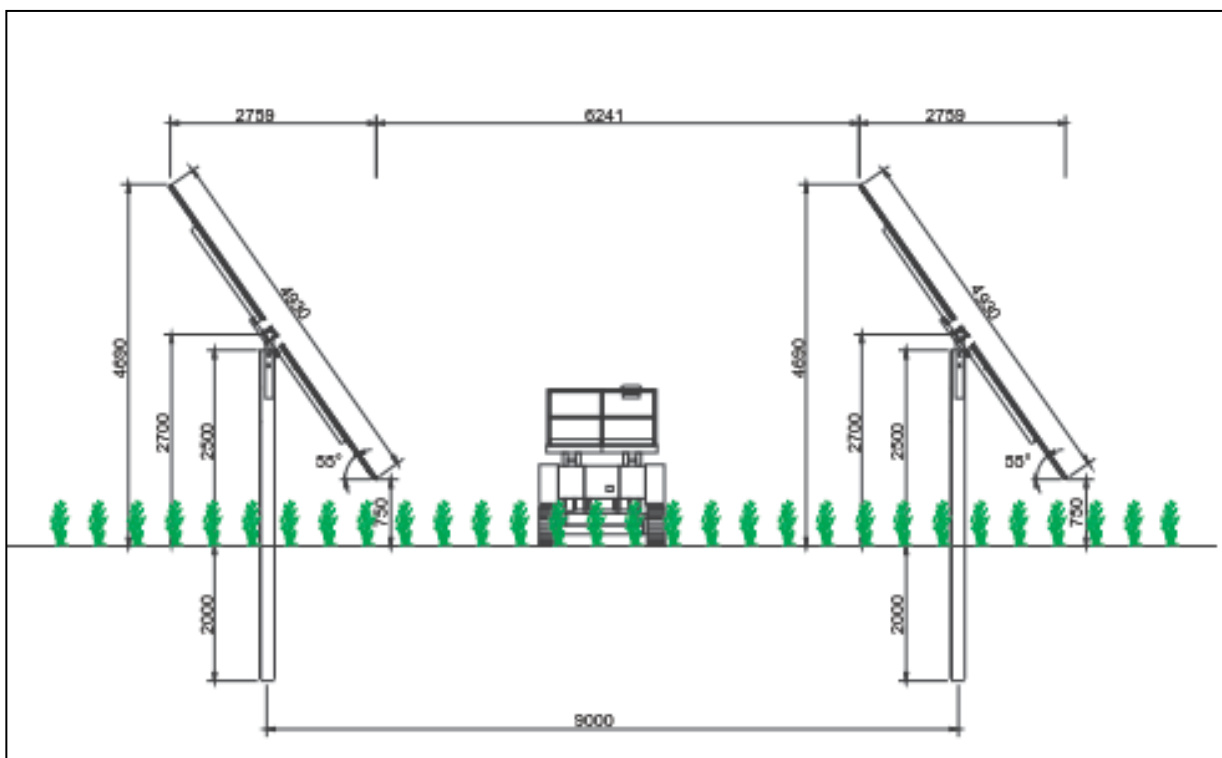
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

I terreni su cui è progettato l'impianto ricadono nella porzione Sud del territorio comunale di Genzano Di Lucania ad una distanza all'incirca di 4.00 km dal centro abitato.

Il sito fotovoltaico risulta accessibile dalla viabilità locale e dalla Strada S.P. n 169, la Sottostazione Elettrica che rientra nel Comune di Oppido Lucano in località San Francesco è accessibile dalla Strada SP n 96 bis.

Il progetto prevede la realizzazione di un campo fotovoltaico della potenza di 19.989 Mw per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica utilizzando moduli fotovoltaici in silicio cristallino montati su strutture ad asse orizzontale in acciaio.

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno ad infissione nel terreno con macchina operatrice battipalo, questo procedimento di palificazione consente di evitare la realizzazione di plinti in cemento armato. Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sono costituite da tubolari metallici in acciaio zincato a caldo opportunamente dimensionati, che vengono posizionati ad un'altezza di circa 2,5 – 2,7 m e posizionati orizzontalmente seguendo la giacitura del terreno.



STRUTTURA DI SUPPORTO CON DISTANZA TRA I TRACKER

VIABILITÀ INTERNA E PIAZZALI

All'interno dell'area di impianto sarà realizzata apposita viabilità interna costituita da piste in terra battuta di dimensioni idonee a garantire la manovra degli automezzi di servizio.

CABINE ELETTRICHE

Le cabine elettriche sono costituite da strutture in cemento prefabbricate di dimensioni modeste e di forma regolare, tipologia monoblocco fondate su di un basamento di appoggio (chiamato vasca) anch'esso prefabbricato e posato ad una profondità di 0.62 m dal piano campagna.

All'interno delle cabine elettriche di campo alloggeranno i trasformatori elettrici in accoppiamento con quadristica sia BT che MT; all'interno del campo sono previste 8 cabine elettriche più quella di consegna situata a valle del parco e da cui parte l'elettrodotto in terrato.

SCAVO CAVIDOTTI

Gli scavi saranno effettuati con l'utilizzo di pale meccaniche evitando scoscendimenti, franamenti e in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si riversino nei cavi.

Gli scavi per la posa dei cavi saranno realizzati in corrispondenza delle strade realizzate precedentemente ed in corrispondenza della mezzeria tra le file di stringhe.

La posa interrata dei cavi avverrà ad una profondità di almeno un metro e una adeguata protezione meccanica sarà garantita da appositi tubi per cavi in conformità alle modalità di posa della Norma C.E.I 11.

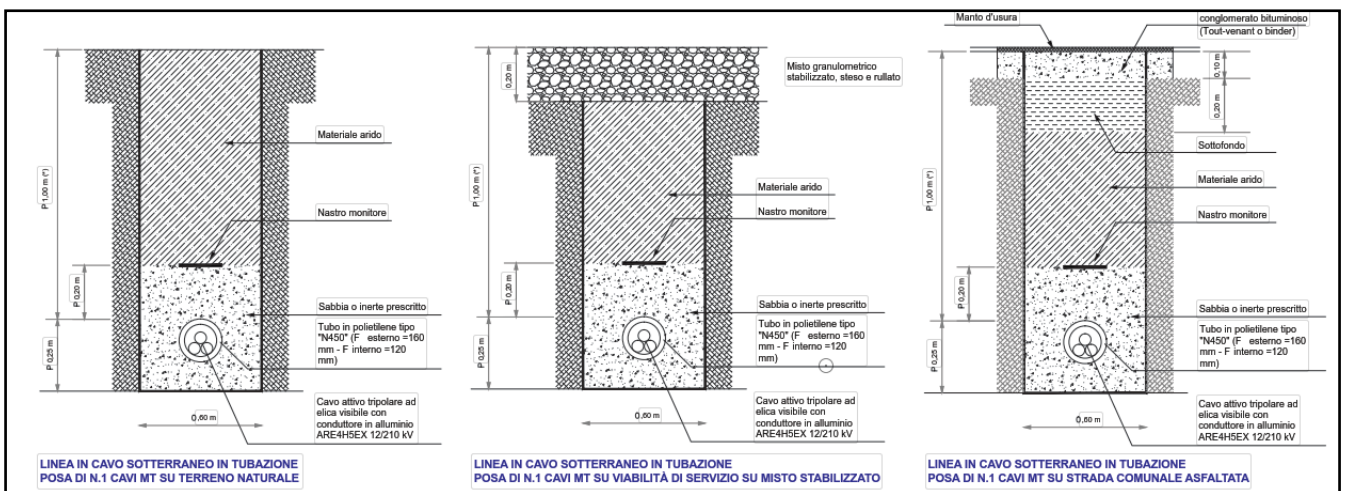
Prima della posa dei cavi verrà ricoperto il fondo dello scavo (letto di posa) con uno strato (3-4 cm di spessore) di sabbia avente proprietà dielettriche.

I cavi potranno essere posati direttamente nello scavo e quindi ricoperti da uno strato di sabbia dielettrica (circa 25 cm) sul quale verrà posizionato il tegolo di protezione e all'interno di tubazioni che saranno ricoperte solo da sabbia dielettrica per uno spessore di 25 cm.

Gli scavi immediatamente dopo la posa dei cavidotti viene colmato con materiale idoneo, ripristinando l'originario stato morfologico dei luoghi.

Le fasi di scavo, di messa in posto del cavidotto ed il successivo reinterro e ripristino morfologico proprio per le modalità operative e per i tempi di esecuzione rapidi non producono alterazioni della morfologia preesistente e non incidono sulle condizioni di stabilità delle aree attraversate che sono pianeggianti.

Dagli elaborati progettuali visionati si evince che l'intervento in progetto comporta scavi strettamente necessari alla posa dei cavidotti fino ad una profondità di 0,80-1.00-1.40 m, saranno di dimensioni contenute e non influiranno minimamente sulla stabilità geomorfologica del sito di interesse che si presenta subpianeggiante.



PARTICOLARE DEGLI SCAVI PREVISTI

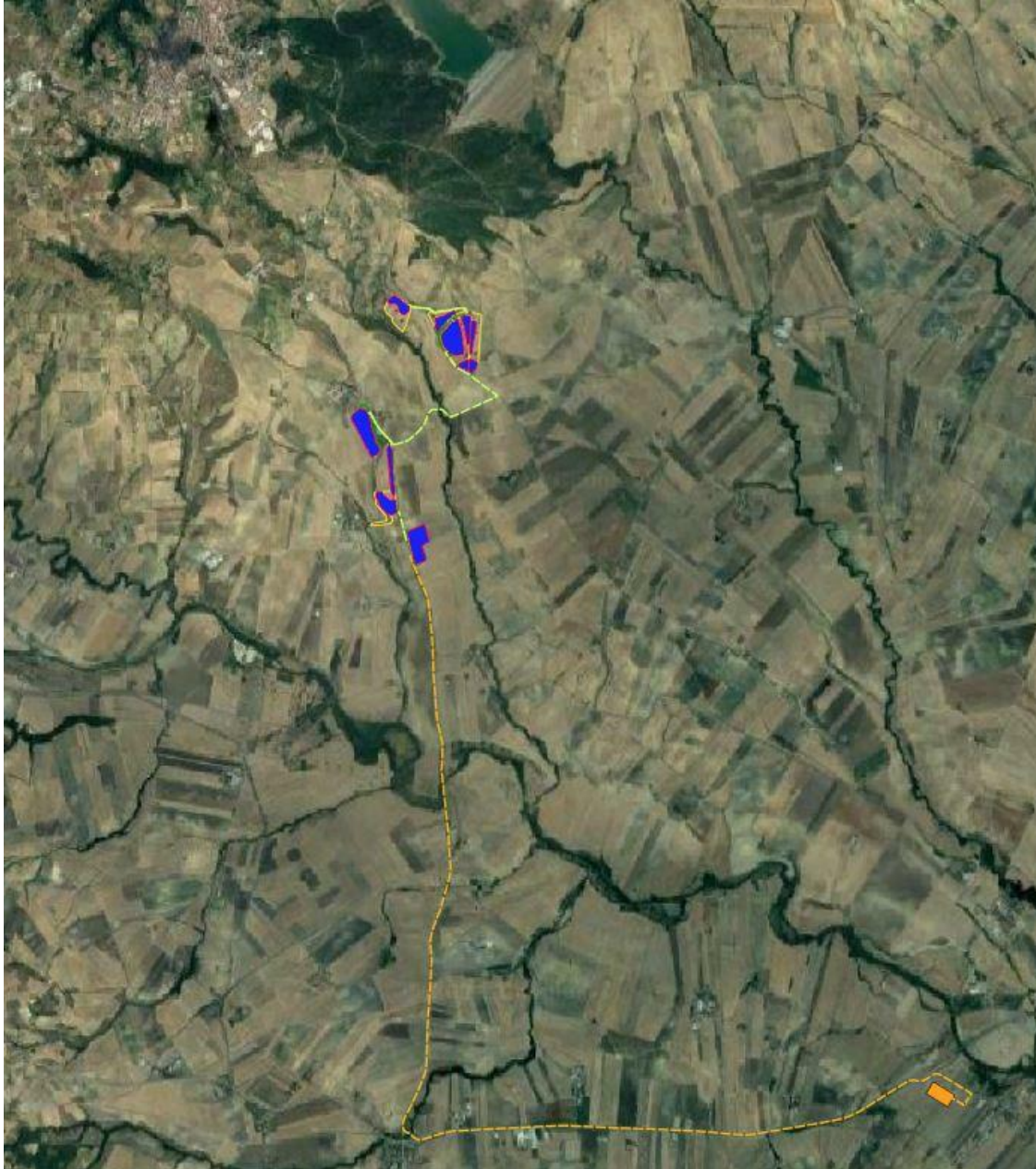
SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE – STAZIONE TERNA

L'elettrodotto in uscita dal parco fotovoltaico una volta collegato alla cabina elettrica di consegna si collegherà alla Stazione elettrica di TERNA S.p.a. esistente.



COLLOCAZIONE GEOGRAFICA

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato a terra, in un'area che si estende su una superficie agricola posta a sud del territorio comunale di Comune di Genzano di Lucania (PZ) in località "Isca della Badessa".



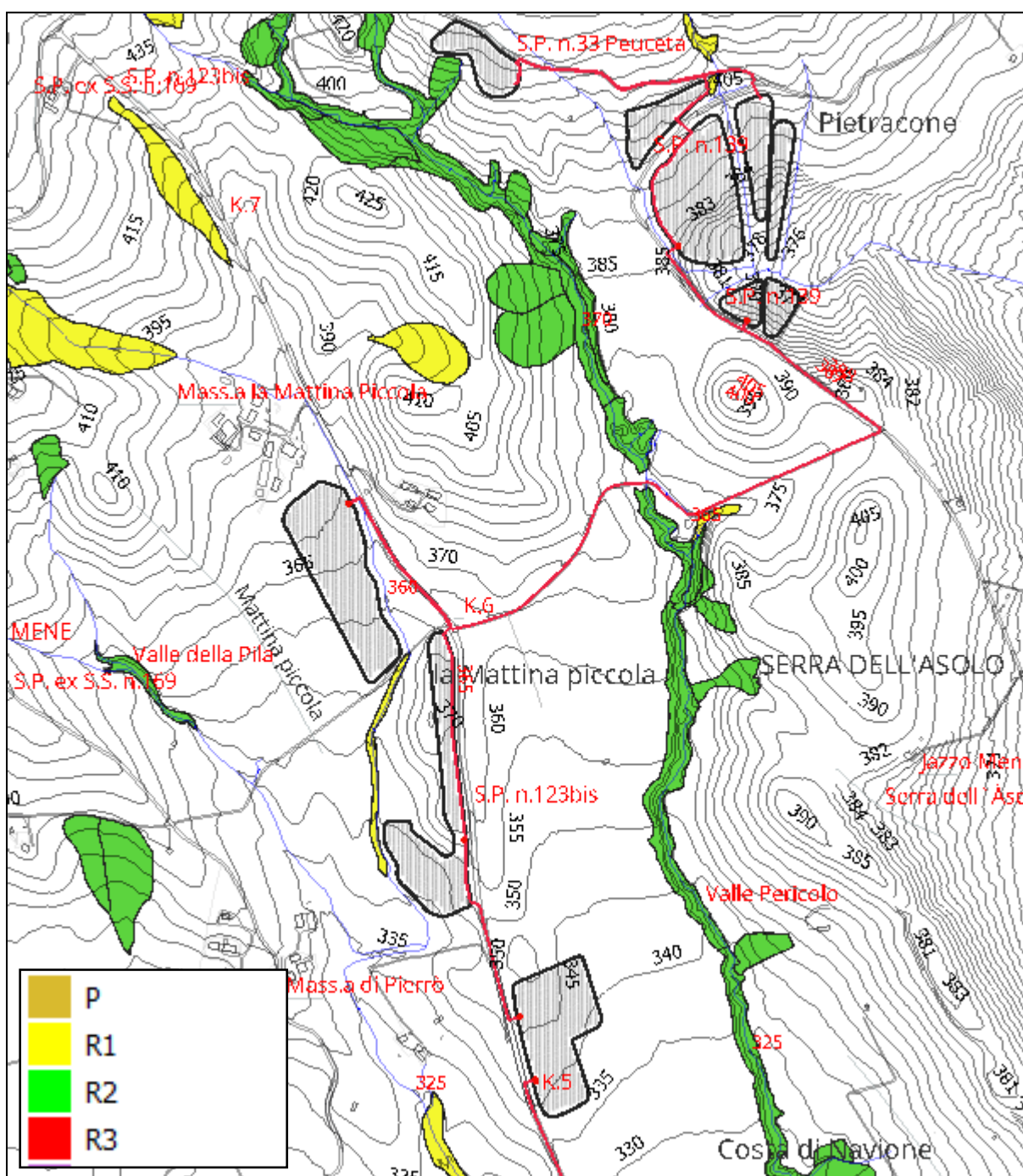
INQUADRAMENTO SU FOTO AEREA

VERIFICA DI CONFORMITA' AL PIANO STRALCIO DELL'AUTORITÀ INTERREGIONALE DI BACINO DELLA REGIONE BASILICATA

Il territorio comunale di Genzano di Lucania rientra nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Dalla consultazione delle Tavole che compongono il Piano per l'Assetto idrogeologico non risultano interferenze dell'impianto fotovoltaico con aree perimetrate a rischio da frana.

In uscita dal parco fotovoltaico il cavidotto interrato fino alla Stazione Terna avverrà tutto su strada esistente senza alcuna interferenza con aree a rischio da frana.



INQUADRAMENTO GEOLOGICO-REGIONALE

Dal punto di vista geologico-strutturale il territorio in esame che rientra nel tenimento amministrativo di Genzano di Lucania si colloca ad est del margine della Catena appenninica, in dominio di avanfossa ed è compresa nel Foglio 188 “Gravina” della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100.000.

Dal punto di vista geologico-strutturale il territorio del Comune di Genzano di Lucania rientra nel dominio di Avanfossa Bradanica, un bacino tettonico di sedimentazione Plio-pleistocenica (circa 1,5 Ma) lungo 200 km ed ampio da 15-20 fino a 50-60 km, compreso tra la catena appenninica meridionale (segmento Campano-Lucano) ad ovest, ed il Gargano e le Murge ad est; corrisponde alla parte meridionale dell’avanfossa adriatica (avanfossa appenninica post-messiniana) e, come tale, la sua storia si colloca nel contesto evolutivo del sistema catena-avanfossa-avampaese che, sviluppatosi in seguito alla subduzione della placca adriatica con retroflessione verso est sotto quella eurasiatica, migra progressivamente verso E-NE durante il Plio-Pleistocene [Pieri et al.,1996].

In questo quadro paleogeografico si è depositato il complesso di sedimenti che costituisce la nota successione della Fossa Bradanica di età Plio-Pleistocenica, spessa fino 2-3 km e costituita da depositi le cui litologie, facies e spessori variano in funzione della loro posizione rispetto ai margini e che possono schematicamente essere ricondotti a:

- successioni silicoclastiche connesse al margine occidentale del bacino;
- successioni carbonatiche connesse al margine orientale del bacino;
- successioni silicoclastiche e miste di colmamento del bacino.

Nell’area di interesse sono presenti sedimenti marini Pleistocenici costituiti da argille siltose di mare poco profondo, spessi alcune centinaia di metri e noti in letteratura

come “Formazione delle Argille Subappennine”.

Le soprastanti formazioni silicoclastiche del ciclo bradanico sono denominate in letteratura Sabbie di Monte Marano, Calcareniti di Monte Castiglione, Sabbie dello Staturo e Conglomerato di Irsina.

L’Avanfossa Bradanica è un bacino di sedimentazione interposto tra la catena appenninica e l’Avampaese Apulo.

Nell’area di studio e per un vasto areale affiorano depositi terrigeni ascrivibili alla “Formazione delle Argille Subappennine” (Azzaroli *et alii*, 1968) depositatisi in un esteso bacino di sedimentazione denominato Fossa bradanica (Migliorini, 1937; Sella *et alii*, 1988; Balduzzi *et alii*, 1982; Crescenti, 1975).

In posizione stratigrafica superiore alla Formazione delle Argille Subappennine sono presenti con contatto erosivo le litologie regressiva del Calabriano date da terreni sabbioso-conglomeratici del Pleistocene inferiore costituiti da ciottoli poligenici eterometrici, arrotondati e/o appiattiti; a luoghi, si presentano fossiliferi e cementati e s’individuano intercalazioni di lenti sabbiose di colore giallastro.

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DI DETTAGLIO

Il rilevamento geologico ha consentito di riconoscere la natura litologica dei terreni dell'area di interesse progettuale.

Sono stati riconosciuti i seguenti depositi:

- *Depositi marini ascrivibili alla Formazione delle Argille subappennine.*

Formazione delle Argille Subappennine

I terreni ascrivibili a questa formazione litostratigrafica interessano i settori di impianto fotovoltaico.

La successione litostratigrafica collocabile temporalmente al Pliocene superiore – Pleistocene inferiore è caratterizzata da argille limose e da argille sabbiose a tratti marnose, in strati sottili a laminazione parallela, di colore dal giallastro all'avana nella sua parte superficiale e di colore grigio azzurro tendente al grigio scuro in profondità; l'inclinazione degli strati delle argille limose e sabbiose non supera i 10° con un'immersione verso Est.

Si tratta di argille grigio-azzurre consistenti.

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE - IDROGEOLOGICHE

Le aree occupate dai campi fotovoltaici sono situate in una zona ubicata a meridione del comune di Genzano di Lucania con un contesto geomorfologico rappresentato da un paesaggio di tipo collinare aventi forma sommitale debolmente arrotondata a luoghi tabulare, caratterizzati da superfici subpianeggianti.

Segnatamente le porzioni di territorio indagate presentano valori di pendenze che non superano il 15%, prevalentemente è intorno al 5-8%.

L'area interessata dalla stazione elettrica Terna esistente costituisce una superficie suborizzontale terrazzata di natura alluvionale, con una quota di circa 390 m s.l.m.

Le aree di progetto sono prive di elementi riconducibili a fenomeni franosi, si presentano morfologicamente stabili.



MORFOLOGIA SUBPIANEGGIANTE DEI SITI DI INTERESSE

Per quanto riguarda l'idrografia superficiale il principale elemento idrico dell'area è rappresentato dal Fiume Bradano caratterizzato da un alveo molto largo con diversi canali e con portate variabili con le stagioni.

L'idrografia secondaria mostra un reticolo superficiale caratterizzato da incisioni naturali rappresentati da fossi di ruscellamento superficiale che consentono un allontanamento naturale delle acque meteoriche dalle aree di interesse progettuale.

Il regime è intermittente con portate molto variabili nel corso dell'anno, con incrementi delle portate nei mesi piovosi invernali e con alvei secchi nei periodi estivi e con scarse precipitazioni.

Per quanto riguarda la permeabilità dei litotipi riscontrati si ha che per il complesso di natura argillosa della Formazione delle Argille subappennine può considerarsi bassa o nulla.

Al contrario le litologie ghiaioso-sabbiose di origine alluvionale possono considerarsi a permeabilità variabile da media ad elevata.

Nel corso delle indagini e dei sopralluoghi eseguiti non si è riscontrata la presenza di una falda acquifera.

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE

Per la verifica dello stato di consistenza/addensamento della porzione di terreno più direttamente interessato dalle opere in progetto sono state eseguite due prove penetrometriche dinamiche continue successivamente elaborate con il software Dynamic Probing della Geostru software.

Queste prove, normate dall'Eurocodice 7, sono effettuate mediante infissione a percussione di una batteria di aste dotate di una punta di diametro 35.68 mm ed angolo di apertura 60°.

Il dispositivo di infissione della punta è costituito da un maglio avente massa pari a 30 Kg che cade liberamente da un'altezza di 0,20 m e consiste nell'infiggere la punta conica nel terreno, per tratti consecutivi di 10 cm con aste della lunghezza di un metro, misurando il numero di colpi necessari all'avanzamento.

Le prove sono state effettuate con penetrometro dinamico della ditta Pagani srl modello DMP-3020 (tipo ISSMFE) che può raggiungere anche profondità di 20-25 m.

L'interpretazione dei dati ottenuti dalle prove penetrometriche dinamiche continue si basa sul raffronto con dati statistici, elaborati da un certo numero di prove eseguite in terreni coerenti (limi, argille) oppure incoerenti (ghiaie, sabbie), attraverso i quali è possibile effettuare una valutazione dei parametri di resistenza che può offrire il terreno in esame.

Le prove hanno permesso di ottenere informazioni sullo stato di consistenza e di addensamento dei terreni in base al numero di colpi di un maglio del peso di 30 kg per infissioni continue per tratti di 10 cm fino alla profondità di rifiuto o di arresto.

Fatta questa premessa, necessaria ai fini della comprensione delle indagini penetrometriche, tenuto conto dei valori rilevati lungo ogni verticale d'indagine, risulta che i terreni argilloso-limosi indagati mostrano una buona resistenza alla penetrazione, classificabili da consistenti a molto consistenti.

Dalle prove si evince un aumento della resistenza di punta dovuta a terreni argilloso-limosi.

PROVA ...1

Strumento utilizzato...DMP 3020 PAGANI

Prova eseguita in data 01-04-2023

Profondita' prova 9.50 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	4	0.857	1.27	1.48	63.47	74.09
0.20	4	0.855	1.27	1.48	63.32	74.09
0.30	6	0.853	1.90	2.22	94.76	111.14
0.40	6	0.851	1.89	2.22	94.55	111.14
0.50	5	0.849	1.57	1.85	78.62	92.61
0.60	6	0.847	1.88	2.22	94.13	111.14
0.70	6	0.845	1.88	2.22	93.93	111.14
0.80	6	0.843	1.87	2.22	93.72	111.14
0.90	7	0.842	2.08	2.47	103.88	123.44
1.00	6	0.840	1.78	2.12	88.85	105.81
1.10	6	0.838	1.77	2.12	88.67	105.81
1.20	6	0.836	1.77	2.12	88.48	105.81
1.30	6	0.835	1.77	2.12	88.30	105.81
1.40	6	0.833	1.76	2.12	88.12	105.81
1.50	8	0.831	2.35	2.82	117.26	141.07
1.60	8	0.830	2.34	2.82	117.03	141.07
1.70	7	0.828	2.04	2.47	102.20	123.44
1.80	7	0.826	2.04	2.47	102.00	123.44
1.90	8	0.825	2.22	2.69	111.03	134.62
2.00	9	0.823	2.49	3.03	124.67	151.45
2.10	9	0.822	2.49	3.03	124.44	151.45
2.20	11	0.820	3.04	3.70	151.81	185.10
2.30	11	0.819	3.03	3.70	151.53	185.10
2.40	10	0.817	2.75	3.37	137.50	168.27
2.50	10	0.816	2.75	3.37	137.26	168.27
2.60	8	0.814	2.19	2.69	109.61	134.62
2.70	8	0.813	2.19	2.69	109.42	134.62
2.80	7	0.811	1.91	2.36	95.58	117.79
2.90	7	0.810	1.82	2.25	91.24	112.64
3.00	8	0.809	2.08	2.57	104.10	128.73
3.10	8	0.807	2.08	2.57	103.93	128.73
3.20	7	0.806	1.82	2.25	90.79	112.64
3.30	9	0.805	2.33	2.90	116.54	144.82
3.40	8	0.803	2.07	2.57	103.42	128.73
3.50	10	0.802	2.58	3.22	129.07	160.91
3.60	12	0.801	3.09	3.86	154.64	193.09
3.70	14	0.750	3.38	4.51	168.87	225.28
3.80	18	0.748	4.34	5.79	216.77	289.64
3.90	18	0.747	4.15	5.55	207.35	277.50
4.00	15	0.746	3.45	4.62	172.52	231.25
4.10	13	0.745	2.99	4.01	149.28	200.42
4.20	16	0.744	3.67	4.93	183.44	246.67
4.30	19	0.743	4.35	5.86	217.51	292.91
4.40	19	0.741	4.34	5.86	217.18	292.91
4.50	16	0.740	3.65	4.93	182.61	246.67
4.60	20	0.739	4.56	6.17	227.93	308.33
4.70	21	0.688	4.46	6.47	222.79	323.75
4.80	20	0.737	4.55	6.17	227.27	308.33
4.90	20	0.736	4.36	5.92	217.82	295.93
5.00	18	0.735	3.92	5.33	195.76	266.33
5.10	18	0.734	3.91	5.33	195.49	266.33
5.20	17	0.733	3.69	5.03	184.38	251.54

5.30	20	0.732	4.33	5.92	216.62	295.93
5.40	21	0.681	4.23	6.21	211.61	310.72
5.50	22	0.680	4.43	6.51	221.38	325.52
5.60	20	0.729	4.32	5.92	215.77	295.93
5.70	24	0.678	4.82	7.10	240.84	355.11
5.80	23	0.677	4.61	6.81	230.49	340.31
5.90	22	0.676	4.23	6.26	211.66	312.93
6.00	22	0.675	4.23	6.26	211.37	312.93
6.10	22	0.675	4.22	6.26	211.10	312.93
6.20	22	0.674	4.22	6.26	210.83	312.93
6.30	26	0.673	4.98	7.40	248.84	369.82
6.40	30	0.672	5.74	8.53	286.76	426.72
6.50	32	0.621	5.65	9.10	282.74	455.17
6.60	33	0.620	5.82	9.39	291.19	469.39
6.70	32	0.620	5.64	9.10	282.00	455.17
6.80	30	0.669	5.71	8.53	285.37	426.72
6.90	33	0.618	5.59	9.04	279.26	451.91
7.00	35	0.617	5.92	9.59	295.81	479.30
7.10	33	0.616	5.57	9.04	278.56	451.91
7.20	33	0.616	5.56	9.04	278.22	451.91
7.30	33	0.615	5.56	9.04	277.88	451.91
7.40	32	0.614	5.38	8.76	269.13	438.22
7.50	30	0.663	5.45	8.22	272.55	410.83
7.60	29	0.663	5.26	7.94	263.18	397.14
7.70	31	0.612	5.20	8.49	259.81	424.52
7.80	31	0.611	5.19	8.49	259.51	424.52
7.90	33	0.611	5.32	8.71	266.03	435.69
8.00	33	0.610	5.31	8.71	265.73	435.69
8.10	32	0.609	5.15	8.45	257.39	422.49
8.20	31	0.609	4.98	8.19	249.08	409.28
8.30	31	0.608	4.98	8.19	248.81	409.28
8.40	29	0.657	5.03	7.66	251.65	382.88
8.50	29	0.657	5.03	7.66	251.40	382.88
8.60	33	0.606	5.28	8.71	264.01	435.69
8.70	32	0.605	5.11	8.45	255.75	422.49
8.80	29	0.655	5.01	7.66	250.68	382.88
8.90	29	0.654	4.84	7.39	241.76	369.61
9.00	31	0.603	4.77	7.90	238.44	395.10
9.10	33	0.603	5.07	8.41	253.57	420.59
9.20	32	0.602	4.91	8.16	245.64	407.84
9.30	32	0.602	4.91	8.16	245.40	407.84
9.40	33	0.601	5.06	8.41	252.82	420.59
9.50	31	0.601	4.75	7.90	237.27	395.10

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA 1**TERRENI COESIVI**

Coesione non drenata (KPa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vanneli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - argilla	10	6.30	66.19	122.58	49.03 - 98.07	39.23	96.20	119.05	86.79	117.68	49.03	88.16	122.58
[2] - limo argilloso	25	9.50	165.54	306.46	98.07 - 196.13	93.46	243.20	254.09	203.39	251.93	122.58	296.75	306.46

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] – argilla consistente	10	6.30	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] - limo argilloso molto consistente	25	9.50	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (KN/m ³)
[1] – argilla consistente	10	6.30	Meyerhof	19.32
[2] - limo argilloso molto consistente	25	9.50	Meyerhof	20.79

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (KN/m ³)
[1] – argilla consistente	10	6.30	Meyerhof	21.28
[2] - limo argilloso molto consistente	25	9.50	Meyerhof	21.77

PROVA ...2

Strumento utilizzato...DMP 3020 PAGANI

Prova eseguita in data 01-04-2023

Profondita' prova 10.00 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	5	0.857	1.59	1.85	79.33	92.61
0.20	5	0.855	1.58	1.85	79.15	92.61
0.30	7	0.853	2.21	2.59	110.56	129.66
0.40	7	0.851	2.21	2.59	110.31	129.66
0.50	6	0.849	1.89	2.22	94.34	111.14
0.60	7	0.847	2.20	2.59	109.82	129.66
0.70	7	0.845	2.19	2.59	109.58	129.66
0.80	6	0.843	1.87	2.22	93.72	111.14
0.90	6	0.842	1.78	2.12	89.04	105.81
1.00	6	0.840	1.78	2.12	88.85	105.81
1.10	8	0.838	2.36	2.82	118.22	141.07
1.20	8	0.836	2.36	2.82	117.98	141.07
1.30	10	0.835	2.94	3.53	147.17	176.34
1.40	10	0.833	2.94	3.53	146.87	176.34
1.50	11	0.831	3.22	3.88	161.23	193.98
1.60	13	0.780	3.57	4.58	178.71	229.25
1.70	13	0.778	3.57	4.58	178.34	229.25
1.80	14	0.776	3.83	4.94	191.66	246.88
1.90	13	0.775	3.39	4.38	169.48	218.76
2.00	14	0.773	3.64	4.71	182.15	235.58
2.10	14	0.772	3.64	4.71	181.79	235.58
2.20	12	0.820	3.31	4.04	165.61	201.93
2.30	12	0.819	3.31	4.04	165.30	201.93
2.40	14	0.767	3.61	4.71	180.73	235.58
2.50	15	0.766	3.87	5.05	193.27	252.41
2.60	15	0.764	3.86	5.05	192.90	252.41
2.70	14	0.763	3.59	4.71	179.71	235.58
2.80	14	0.761	3.59	4.71	179.38	235.58
2.90	12	0.810	3.13	3.86	156.41	193.09
3.00	12	0.809	3.12	3.86	156.15	193.09
3.10	12	0.807	3.12	3.86	155.89	193.09
3.20	13	0.756	3.16	4.18	158.14	209.18
3.30	14	0.755	3.40	4.51	170.01	225.28
3.40	14	0.753	3.39	4.51	169.72	225.28
3.50	15	0.752	3.63	4.83	181.54	241.37
3.60	15	0.751	3.62	4.83	181.24	241.37
3.70	15	0.750	3.62	4.83	180.94	241.37
3.80	16	0.748	3.85	5.15	192.69	257.46
3.90	15	0.747	3.46	4.62	172.79	231.25
4.00	16	0.746	3.68	4.93	184.02	246.67
4.10	16	0.745	3.67	4.93	183.73	246.67
4.20	16	0.744	3.67	4.93	183.44	246.67
4.30	17	0.743	3.89	5.24	194.61	262.08
4.40	17	0.741	3.89	5.24	194.32	262.08
4.50	14	0.740	3.20	4.32	159.79	215.83
4.60	14	0.739	3.19	4.32	159.55	215.83
4.70	13	0.738	2.96	4.01	147.94	200.42
4.80	13	0.737	2.95	4.01	147.73	200.42
4.90	15	0.736	3.27	4.44	163.36	221.94
5.00	14	0.735	3.05	4.14	152.26	207.15
5.10	17	0.734	3.69	5.03	184.63	251.54
5.20	16	0.733	3.47	4.73	173.53	236.74

5.30	16	0.732	3.47	4.73	173.30	236.74
5.40	17	0.731	3.68	5.03	183.88	251.54
5.50	16	0.730	3.46	4.73	172.84	236.74
5.60	15	0.729	3.24	4.44	161.83	221.94
5.70	19	0.728	4.09	5.62	204.72	281.13
5.80	19	0.727	4.09	5.62	204.46	281.13
5.90	21	0.676	4.04	5.97	202.03	298.70
6.00	24	0.675	4.61	6.83	230.59	341.38
6.10	27	0.675	5.18	7.68	259.08	384.05
6.20	25	0.674	4.79	7.11	239.58	355.60
6.30	19	0.723	3.91	5.41	195.36	270.26
6.40	21	0.672	4.01	5.97	200.73	298.70
6.50	22	0.671	4.20	6.26	210.03	312.93
6.60	22	0.670	4.20	6.26	209.77	312.93
6.70	24	0.670	4.57	6.83	228.57	341.38
6.80	20	0.719	4.09	5.69	204.47	284.48
6.90	22	0.668	4.02	6.03	201.24	301.27
7.00	23	0.667	4.20	6.30	210.14	314.97
7.10	24	0.666	4.38	6.57	219.02	328.66
7.20	28	0.666	5.10	7.67	255.23	383.44
7.30	28	0.665	5.10	7.67	254.95	383.44
7.40	29	0.664	5.28	7.94	263.76	397.14
7.50	32	0.613	5.38	8.76	268.81	438.22
7.60	30	0.663	5.45	8.22	272.26	410.83
7.70	26	0.662	4.71	7.12	235.70	356.05
7.80	29	0.661	5.25	7.94	262.62	397.14
7.90	25	0.661	4.36	6.60	218.04	330.07
8.00	26	0.660	4.53	6.87	226.53	343.27
8.10	36	0.609	5.79	9.51	289.57	475.30
8.20	38	0.609	6.11	10.03	305.32	501.70
8.30	36	0.608	5.78	9.51	288.94	475.30
8.40	26	0.657	4.51	6.87	225.61	343.27
8.50	31	0.607	4.97	8.19	248.27	409.28
8.60	35	0.606	5.60	9.24	280.01	462.09
8.70	40	0.555	5.87	10.56	293.28	528.11
8.80	42	0.555	6.15	11.09	307.60	554.51
8.90	40	0.554	5.65	10.20	282.48	509.80
9.00	43	0.553	6.07	10.96	303.33	548.04
9.10	41	0.553	5.78	10.45	288.91	522.55
9.20	43	0.552	6.05	10.96	302.67	548.04
9.30	44	0.552	6.19	11.22	309.38	560.78
9.40	40	0.551	5.62	10.20	280.96	509.80
9.50	43	0.551	6.03	10.96	301.71	548.04
9.60	44	0.550	6.17	11.22	308.40	560.78
9.70	43	0.549	6.02	10.96	301.08	548.04
9.80	44	0.549	6.16	11.22	307.77	560.78
9.90	44	0.548	5.94	10.84	297.15	542.00
10.00	44	0.548	5.94	10.84	296.85	542.00

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA 2**TERRENI COESIVI**

Coesione non drenata (KPa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - argilla consistente	10	5.60	66.19	122.58	49.03 - 98.07	39.23	96.20	122.09	86.79	117.68	49.03	97.87	122.58
[2] - limo argilloso consistente	25	10.00	165.54	306.46	98.07 - 196.13	93.46	243.20	250.76	203.39	251.93	122.58	289.30	306.46

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - argilla consistente	10	5.60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] - limo argilloso molto consistente	25	10.00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unita' di volume

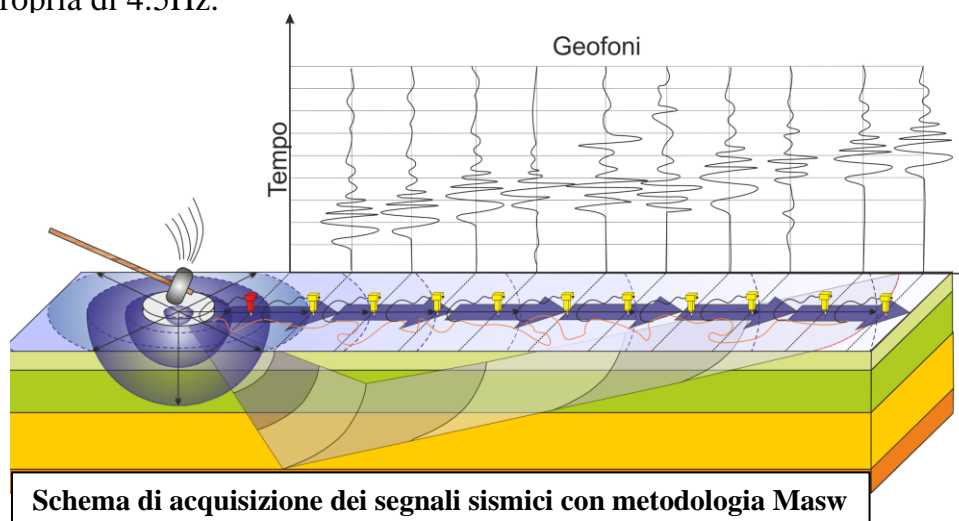
	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (KN/m ³)
[1] - argilla consistente	10	5.60	Meyerhof	19.32
[2] - limo argilloso molto consistente	25	10.00	Meyerhof	20.79

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (KN/m ³)
[1] - argilla consistente	10	5.60	Meyerhof	21.28
[2] - limo argilloso molto consistente	25	10.00	Meyerhof	21.77

INDAGINE SISMICA MASW

L'acquisizione è avvenuta tramite sismografo a 24 canali collegato a geofoni verticali a frequenza propria di 4.5Hz.



L'attrezzatura è completata da due cavi sismici a 12 takes out spaziate di 5 m, con connettore cannon, montato su bobina, geofoni verticali con frequenza propria di 4,5 Hz, geofono trigger montato a breve distanza dalla massa battente.

INDAGINE SISMICA MASW				
STENDIMENTO SISMICO	N. CANALI	DISTANZA INTEGEOFONICA	TIPO DI ONDE SISMICHE	TIPO DI SOTTOSUOLO NTC/018
MASW1 – AREA IMPIANTO FTV	24	5 m	Rayleigh	B

Gli scoppi sono stati effettuati secondo la seguente geometria:

Numero di offset con scoppi effettuati a +6 m +8, rispetto al primo geofono.

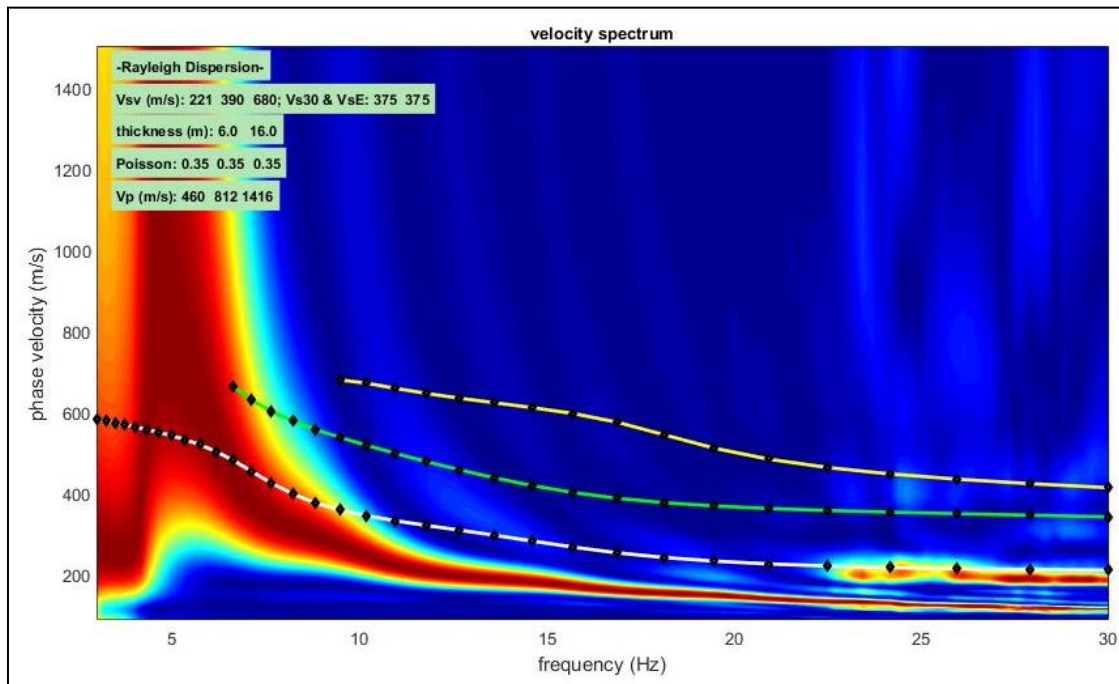
I dati sono stati acquisiti su PC e poi elaborati con il software *WinMasw standard 4.6* della *Eliosoft*.

Per valutare l'andamento delle velocità delle onde di taglio (V_s) superficiali con la profondità ed il profilo V_s sono state analizzate le “*onde superficiali di Rayleigh*” tramite la metodologia masw; una metodologia di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate dalle interazioni sulla superficie libera delle onde di volume, ottenute da energizzazioni artificiali con massa battente; utilizzando una stesa di geofoni verticali a bassa frequenza si registrano le onde di Rayleigh, caratterizzate da velocità di

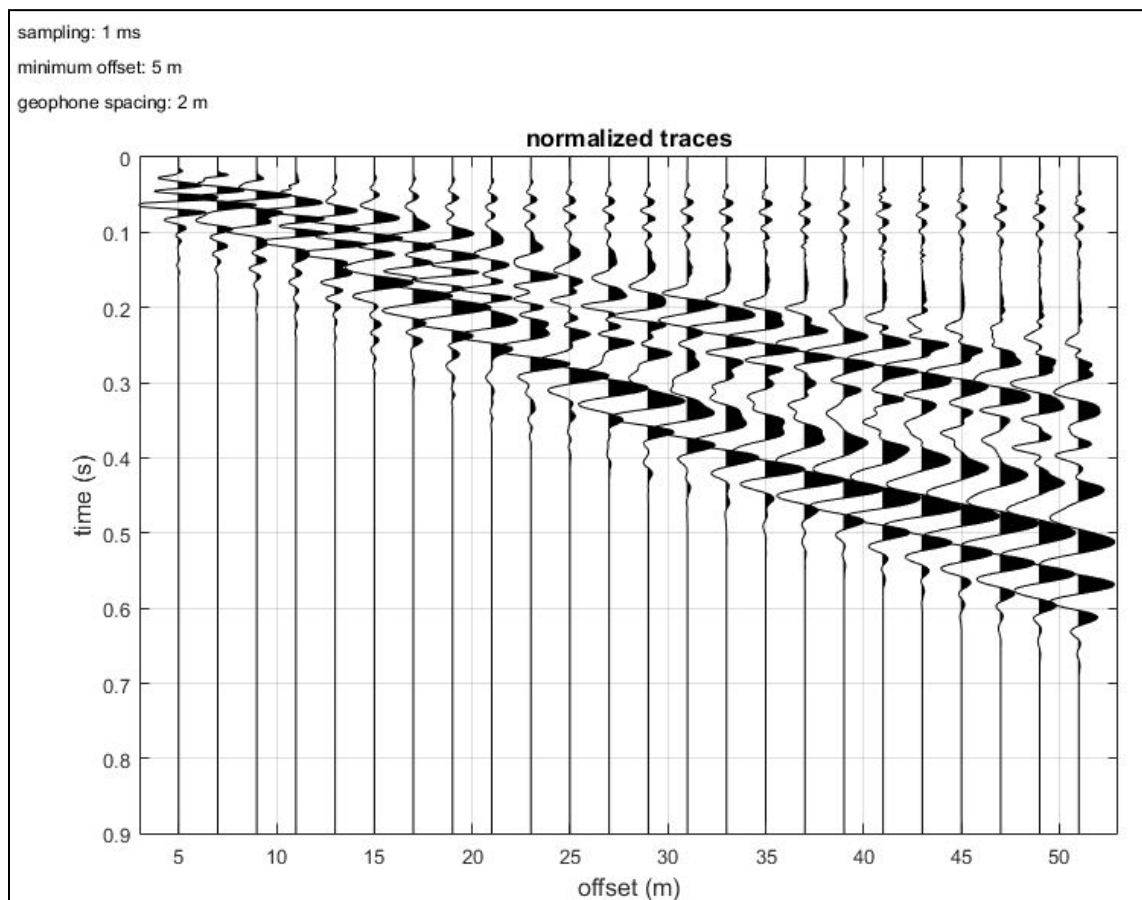
propagazione correlabile alla rigidità della parte di terreno interessata dalla propagazione delle onde e quindi risalire al profilo verticale della velocità delle onde di taglio; dall'elaborazione dei dati acquisiti è stato ricavato il profilo verticale delle velocità delle onde di Superficie V_s .

PROSPEZIONE SISMICA MASW AREA PARCO FOTOVOLTAICO – CABINE ELETTRICHE

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il seguente modello medio del profilo di velocità delle onde di taglio:



INVERSIONE DELLA CURVA DI DISPERSIONE DETERMINATA TRAMITE ANALISI DEI DATI MASW. SPETTRO OSSERVATO, CURVE DI DISPERSIONE PICCATE E CURVE DEL MODELLO INDIVIDUATO DALL'INVERSIONE. SULLA DESTRA IL PROFILO VERTICALE VS IDENTIFICATO.



TRACCE NORMALIZZATE

CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI DI FONDAZIONE SECONDO LE NTC 2018

Il sito in esame ai sensi delle norme tecniche per le costruzioni – Decreto 17 gennaio 2018 rientra nella categoria di sottosuolo di tipo B - *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

Il modello medio individuato tramite il profilo verticale delle velocità delle onde di taglio del sottosuolo è costituito da tre sismostrati all'interno della Formazione delle Argille Subappennine con il bedrock sismico situato alla profondità maggiore di 30 metri dal piano campagna.

*Analyzing Phase velocities
Considered dispersion curve: ALBA_SOLAR_MASW.cdp
Analysis: Rayleigh Waves*

Subsurface Model

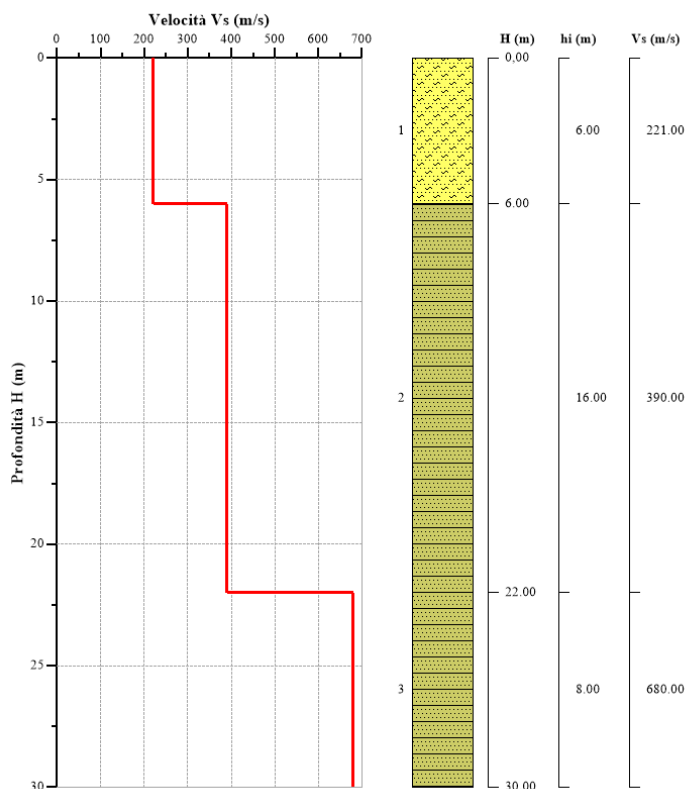
Vs (m/s): 221, 390, 680

Standard deviations (m/s): 6, 10, 24

Thickness (m): 6, 16,

Standard deviations (m/s): 2.7, 2.9

VsEq (m/s): 375



PROFILO DELLE VS E SISMOSTRATIGRAFIA

CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI DI FONDAZIONE SECONDO LE NTC 2018

Sulla scorta del valore di $V_{s(eq)}$ il sottosuolo di fondazione del sito in esame ai sensi delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni (**D.M. 17 gennaio 2018**) rientra nella categoria **C**: *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

Ai sensi del Decreto 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” si ha la seguente classificazione (Tab. 3.2.II):

Categorie	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio 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 caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento della proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Il modello medio individuato tramite il profilo verticale delle velocità delle onde di taglio del sottosuolo è costituito da tre sismostrati all'interno della Formazione delle Argille Subappennine con il bedrock sismico situato alla profondità di 34 metri dal piano campagna.

CARATTERISITICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI ANALIZZATI AREA PARCO FOTOVOLTAICO - FORMAZIONE ARGILLE SUBAPPENNINE

I risultati delle prove penetrometriche dinamiche eseguite hanno permesso di “stimare” i principali parametri geotecnici e fisici die terreni in condizioni a breve termine;

Si distinguono due strati a diversa consistenza, il primo si spinge fino a circa 6.00 – 6.30 metri, il secondo a profondità maggiore.

unità argilloso-limosa e ascrivibile alla Formazione delle Argille Subappennine.

Profondità (m)	Peso di volume naturale (KN/m ³)	Coesione Cu (KPa ²)	Angolo di resistenza al taglio ϕ'
0.00-6.00 Argille consistenti	19.00	49	-
6.00-10.00 Argille e limi argillosi molto consistenti	20.00	98	-

Dalle indagini eseguite non si riscontra una falda acquifera nelle aree di progetto.

PERICOLOSITÀ SISMICA E SISMICITÀ STORICA DEL SITO

Il Comune di Genzano di Lucania è stato interessato da una scarsa attività sismica infatti, dalla consultazione del database macrosismico italiano "DBMI15" (2015) redatto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), relativo alle osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno, emerge quanto esposto nella figura seguente, in cui viene visualizzata la storia sismica di Genzano di Lucania che va dal 1694 al 2004.

Effetti		In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw	
7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73	
6	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10	6.52	
7-8	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12	
NF	1893	08	10	20	52		Gargano	69	8	5.39	
7	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67	
4	1930	11	06	21	56		Alta Murgia	16	5	4.41	
4	1931	05	10	10	48	5	Irpinia	43	5-6	4.64	
3-4	1948	08	18	21	12	2	Gargano	58	7-8	5.55	
4	1956	01	09	00	44		Materano	45	6	4.72	
2	1957	05	03	03	29	3	Potentino	36	5	4.09	
NF	1957	10	19	06	14		Potentino	16	4	3.70	
5-6	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15	
7	1963	02	13	12	45		Potentino	31	7	5.19	
4	1966	07	06	04	24		Alta Murgia	46	4	4.26	
NF	1966	10	04	04	51	5	Potentino	15	5	4.16	
F	1971	05	06	03	45	0	Irpinia	68	6	4.83	
4	1973	08	08	14	36	2	Appennino campano-lucano	29	5-6	4.75	
4-5	1975	06	19	10	11		Gargano	61	6	5.02	
5-6	1978	09	24	08	07	4	Materano	121	6	4.75	
3	1982	03	21	09	44	0	Golfo di Policastro	125	7-8	5.23	
3-4	1983	02	02	08	14	1	Potentino	42	5	4.35	
4	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	912	8	5.86	
4-5	1987	01	28	05	33	2	Potentino	62	5	4.54	
3-4	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70	
3-4	1989	05	29	11	19	1	Appennino lucano	77	5	4.34	
6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77	
4	1990	08	28	19	02	5	Potentino	84		4.21	
7	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08	
4-5	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90	
3-4	1998	04	07	21	36	5	Valle dell'Ofanto	45	5	4.31	
3-4	1998	04	26	05	38	0	Potentino	67	4-5	3.76	
3	2002	04	18	20	56	4	Appennino lucano	164	5	4.34	
4	2004	09	03	00	04	1	Potentino	156	5	4.41	

**PRINCIPALI EVENTI SISMICI REGISTRATI NEL TERRITORIO DI
GENZANO DI LUCANIA (PZ)**

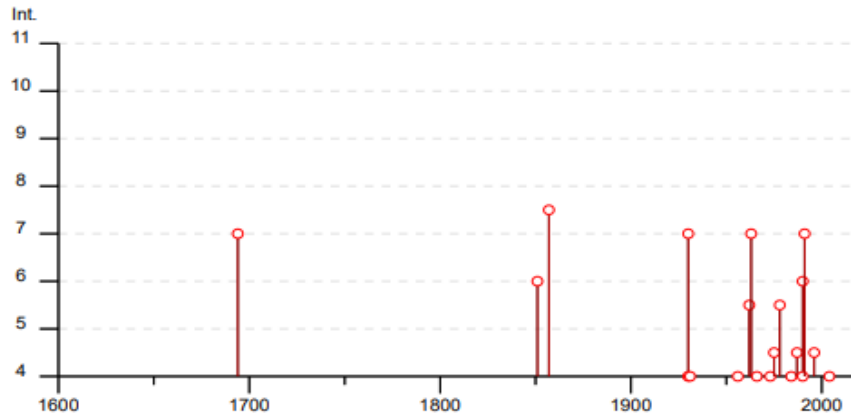


DIAGRAMMA DELLA STORIA SISMICA DI GENZANO DI LUCANIA

Al fine della caratterizzazione delle azioni sismiche cui alle NTC 2018 e della definizione delle forme spettrali in base ai parametri correlati al reticolo di riferimento, si riporta quanto segue:

Classificazione della categoria di sottosuolo:

Le misure sismiche eseguite hanno consentito di ottenere il profilo di velocità delle onde di taglio (V_s).

La descrizione stratigrafica è congruente con quella prevista dalla tab. 3.2.II delle NTC 2018, pertanto il sito occupato dal parco fotovoltaico con le cabine elettriche e per il sito occupato dalla Sottostazione elettrica utente è di tipo B.

Classificazione delle condizioni topografiche:

Per le aree occupate dalle opere in progetto la categoria topografica è la T1, a cui corrisponde un valore del coefficiente di amplificazione topografica ST pari a 1.0.

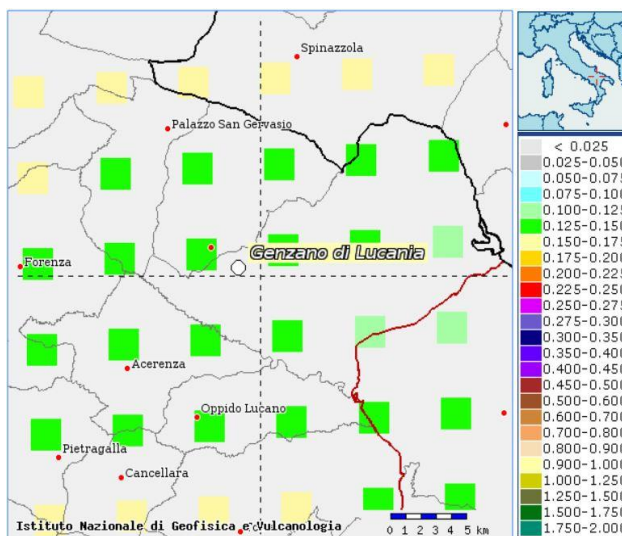
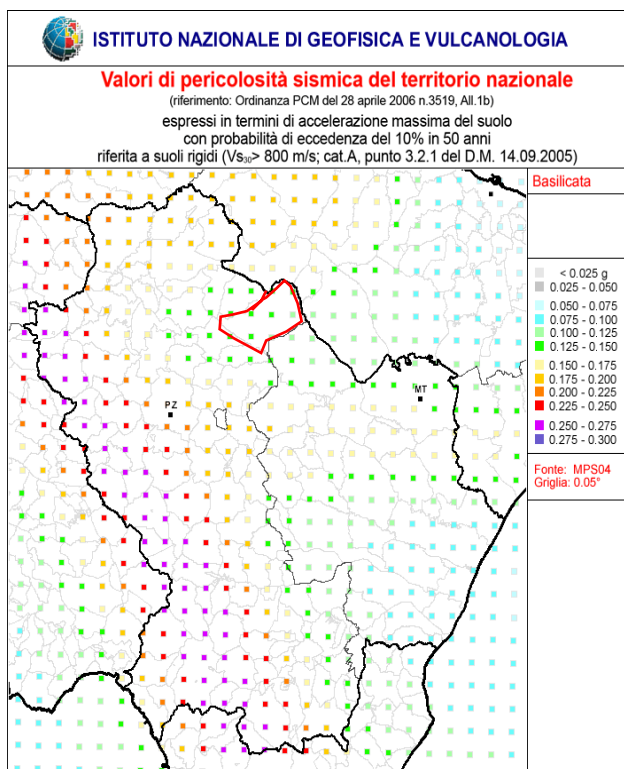
PARAMETRI SISMICI DI RIFERIMENTO

Il Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” e l’aggiornamento delle Norme Tecniche per Costruzioni D.M. 17/01/2018 raccoglie in forma unitaria le regole che disciplinano la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle costruzioni, al fine di garantire, per stabiliti livelli di sicurezza, la pubblica incolumità.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali si valutano i diversi stati limite considerati, si definiscono dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione.

I dati di pericolosità sismica prodotti e messi in rete dall’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), costituiscono l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che in un fissato periodo avvenga un evento sismico di entità almeno pari a un valore prefissata e rappresenta la frequenza e la forza dei terremoti che interessano un dato territorio, ovvero dalla sua sismicità. Viene definita come la probabilità che in una data area ed in un certo intervallo di tempo si verifichi un terremoto che superi una soglia di intensità, magnitudo o accelerazione di picco (Pga) di nostro interesse. Per la determinazione dei valori della pericolosità sismica, il territorio nazionale è stato Suddiviso in molteplici griglie aventi passo di 0.05°, come ben visibile nelle figure seguenti dove è riportata la mappa della Basilicata con i valori di pericolosità sismica (dall’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).



VALORI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA DEL COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA (fonte INGV)

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido; i parametri sismici calcolati per il sito con GeoStru PS <http://www.geostru.com/geoapp/Parametri-Sismici.aspx> sono quelli riportati di seguito dove i valori di a_g , F_0 , T_c^* definiscono le forme spettrali. Nelle Norme Tecniche per le Costruzioni, tale periodo, espresso in anni, è denominato “periodo di riferimento” V_R e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” RVP . Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi previsti dalle NTC, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento a un sito rigido (di categoria A) con superficie topografica orizzontale in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti.

VALUTAZIONI TECNICHE CONCLUSIVE

Il presente studio ha preso in considerazione le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, ed idrogeologiche di un'area localizzata nel territorio comunale di Genzano di Lucania in località Isca della Badessa dove la ditta richiedente vuole realizzare un parco agro-fotovoltaico.

Sia il rilevamento geologico sia le indagini geognostiche eseguite confermano che il complesso di natura argilloso-limoso che costituisce il sottosuolo del parco fotovoltaico presenta caratteristiche tecniche e fisiche idonee per l'utilizzo in progetto.

Le aree si presentano morfologicamente stabili e senza alcuna criticità dal punto di vista geomorfologico.

Per quanto riguarda le fondazioni dei moduli che compongono le strutture dell'impianto fotovoltaico dalla relazione tecnica si evince che non sono previsti nè opere di sbancamento nè fondazioni in calcestruzzo, in quanto la struttura dei pannelli fotovoltaici verrà sostenuta da appropriati puntali metallici infissi nel terreno fino ad una profondità di 2.00 m.

Il comune di Genzano di Lucania è compreso nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale; dal PAI vigente si evince come le aree di progetto non rientrano in perimetrazioni classificate a rischio da frana.

La posa dei moduli fotovoltaici avrà un effetto di consolidamento dei terreni per l'effetto di costipamento dei pali di ancoraggio dei pannelli fotovoltaici.

**Autorità di Bacino Distrettuale
dell'Appennino meridionale – sede
operativa Basilicata Via Corso Umberto 1°
n. 28 85100 Potenza**

Oggetto: *progetto di costruzione ed esercizio impianto agro-fotovoltaico nel comune di Genzano di Lucania (PZ).*

Lo scrivente in qualità di geologo incaricato dalla società “Alba 1 Solar S.r.l.s.” per lo studio geologico relativo progetto di costruzione ed esercizio impianto agrivoltaico e relative opere di connessione in località Isca della Badessa nel comune di Genzano di Lucania (PZ), dichiara che lo studio geologico è stato redatto ai sensi dell’art. 4 quater c.1 e c.2.

Lo scrivente **assevera** l’esonazione delle opere progettuali rispetto al rischio idrogeologico ai sensi dell’art. 4 quater c.3.

29/08/2023

IN FEDE

