

REGIONE BASILICATA
PROVINCIA DI POTENZA

Comune:
Melfi

Località "Zona industriale San Nicola di Melfi"

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA E
RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE - 70 MW

Sezione: 1

RELAZIONI GENERALI

Titolo elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA

N. Elaborato: **A2**

Scala:

Committente

VERUS S.r.l.

Via Della Tecnica, 18
85100 Potenza (PZ)
P.IVA 02059170767

Legale Rappresentante
Donato Macchia

Geologo

Dott. Gennaro Di Lucchio



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
01	MARZO 2024	DG sigla	VR sigla	VR sigla	PAS

Nome File sorgente	01.FV.MEL.VER.PD.A3.word	Nome file stampa	0.1.FV.MEL.VER.PD.A.3.pdf	Formato di stampa: A4
--------------------	--------------------------	------------------	---------------------------	-----------------------

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	1 di 37

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE.....	5
3.1	Descrizione del progetto	5
3.2	Contesto territoriale di inserimento opere di progetto	9
3.3	Modalità di connessione alla rete.....	11
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO AREALE	12
4.1	Unità Oloceniche	12
4.2	Unità Pleistoceniche.....	12
4.3	Unità Plioceniche	12
4.4	Geologia strutturale e tettonica dell'area	13
5	CAMPAGNE GEOGNOSTICHE DI RIFERIMENTO ANALIZZATE	16
6	CAMPAGNA GEOGNOSTICA MINIMA DA ADOTTARE PER LA SUCCESSIVA FASE PROGETTUALE ESECUTIVA	18
7	ASSETTO IDRO-GEOMORFOLOGICO AREA	19
7.1	Assetto idraulico-idrogeologico	19
7.2	Assetto geomorfologico	19
7.3	Valutazione finale del rischio frane e alluvionamento	19
8	MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO (MGR)	21
9	MODELLO GEOTECNICO SUOLO DI PROGETTO	23
10	CARATTERIZZAZIONE SISMICA AREA	26
10.1	Normativa Vigente.....	26
10.2	Accelerazione orizzontale massima attesa a_g	26
10.3	Sismicità storica Comune di Melfi	28
10.4	Strutture sismogenetiche profonde.....	31
10.5	Categoria sismica suolo di fondazione.....	32
10.6	Coefficiente di amplificazione topografica	33
10.7	Definizione dell'azione sismica di progetto	34

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	2 di 37

11	ZONAZIONE GEOLOGICA FINALE	36
12	BIBLIOGRAFIA CONSULTATA.....	37

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	3 di 37

1 PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza totale pari a circa 70 MW da installare nel comune di Melfi (PZ) in località "Zona industriale San Nicola di Melfi- Area produttiva P.R.", e con opere di connessione ricadenti tutte nello stesso territorio comunale. Proponente dell'iniziativa è la società Verus S.r.l. con sede a Potenza (PZ) in via Della Tecnica 18. La società proponente dell'iniziativa è **Verus S.r.l.** con sede a Potenza (PZ) in via Della Tecnica 18, P.IVA 020591170767, con rappresentante legale Donato Macchia, nato a Filiano (PZ) il 12.06.1962.

L'impianto fotovoltaico è costituito da circa 101'250 moduli ognuno di potenza pari a 690 Wp. L'impianto è organizzato in gruppi di stringhe collegati alle cabine di campo le quali saranno a loro volta collegate alle cabine di raccolta situate in area impianto. L'impianto è suddiviso in due macro aree, rispettivamente zona Nord e zona Sud. A loro volta si distinguono in "Area Nord 1", "Area Nord 2", "Area Sud 1", "Area Sud 2" e sono prossime alla SS655 "Bradonica" e alla SP48; le quattro aree campo a destinazione industriale saranno delimitate da recinzione perimetrale e provviste di cancelli di accesso.

L'energia elettrica viene prodotta da ogni gruppo di moduli fotovoltaici in corrente continua e viene trasmessa all'inverter che provvede alla conversione in corrente alternata. Ogni inverter è posto all'interno di una cabina di campo all'interno della quale è ubicato il trasformatore MT/BT.

Le linee MT in cavo interrato collegheranno fra loro le 19 cabine di campo e quindi proseguiranno alle cabine di raccolta previste all'interno dell'area d'impianto. Dalle cabine di raccolta si svilupperà la linea MT interrata per il trasferimento dell'energia alla Stazione Elettrica di Trasformazione utente 30/150 kV collegata a sua volta al sistema di sbarre AT dell'area comune a 150 kV esistente ed in esercizio condivisa con altri produttori. L'area comune è a sua volta collegata allo stallo AT 150 kV della Stazione Elettrica RTN 150/380 kV "Melfi".

La proposta progettuale presentata è stata sviluppata in modo da ottimizzare al massimo il rapporto tra le opere di progetto ed il territorio, limitare al minimo gli impatti ambientali e paesaggistici e garantire la sostenibilità ambientale dell'intervento.

In riferimento allo schema progettuale si è proceduto alla caratterizzazione geologica, litostratigrafica, geomorfologica, idrogeologica, geotecnica e microsismica dell'intero areale interessato dalle opere.

Il presente studio geologico si compone degli elaborati di seguito elencati:

STUDIO GEOLOGICO			
allegati			
	ALLEGATO	DENOMINAZIONE	SCALA
1	A.2	Relazione geologica	
2	A12.a7	Planimetria ubicazione indagini	1:5.000
2	A12.a8	Carta Geologica	1:10.000
2	A12.a9	Carta Geomorfologica	1:10.000
2	A12.a10	Carta Idrogeologica	1:10.000
2	A12.a11	Profili Geologici	1:10.000
2	A12.a12	Corografia dei Bacini	1:20.000
2	A12.a13	Carta di Sintesi	1:10.000

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
<i>data</i>	Marzo 2024	<i>Cod.prog.</i>	Rgt.04032024	<i>revisione</i>	00/2024	<i>pagina</i>	4 di 37

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riportano i principali riferimenti legislativi che verranno considerati in toto o in parte nella presente valutazione geologico-tecnica preliminare e nella successiva esecutiva.

Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, n. 3274, modificata in un primo tempo dall'O.P.C.M. 2 ottobre 2003, n. 3316 e successivamente dall'O.P.C.M. 3 maggio 2005, n. 3431, tutte riguardanti la classificazione sismica del territorio nazionale e le normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

- **PAI AdB Puglia – Regolamento di attuazione.**
- **DECRETO 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» - NTC 2018.**
- **Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.**
- **L.R. n. 9/1984 – norme per la protezione del Bacino Idrominerario del Vulture**

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	5 di 37

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

3.1 Descrizione del progetto

Il progetto fotovoltaico oggetto dello studio è localizzato in Basilicata, in provincia di Potenza, nel territorio comunale di Melfi.

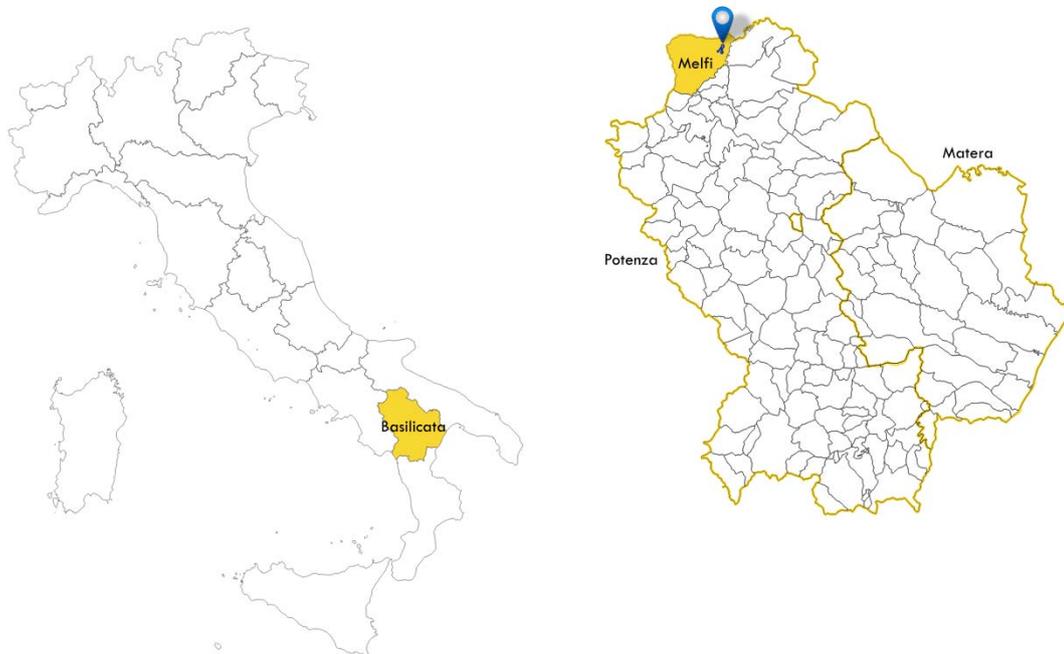


Figura 1. Individuazione dell'impianto rispetto alla Regione Basilicata e nelle sue province e comuni



Figura 2. Inquadramento dell'impianto fotovoltaico su base Ortofoto.

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	6 di 37

Si riporta anche la posizione geolocalizzata dell'impianto espressa tramite coordinate UTM84-33N e Gauss-Boaga - Roma 40 ed indicata nella seguente tabella e immagine.

Vertici	UTM84 - 33N: E [m]	UTM84 - 33N: N [m]	Gauss-Boaga - Roma40 fuso EST: E [m]	Gauss-Boaga - Roma40 fuso EST: N [m]
A	559522.82	4547083.76	2579525.58	4547163.10
B	561499.91	4547079.22	2581502.71	4547158.57
C	561494.51	4544721.70	2581497.30	4544800.98
D	559517.47	4544726.23	2579520.17	4544805.51

Tabella 1. Coordinate dei vertici che racchiudono il parco fotovoltaico espresse nel sistema di riferimento UTM WGS84 e Gauss-Boaga - Roma 40

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	7 di 37

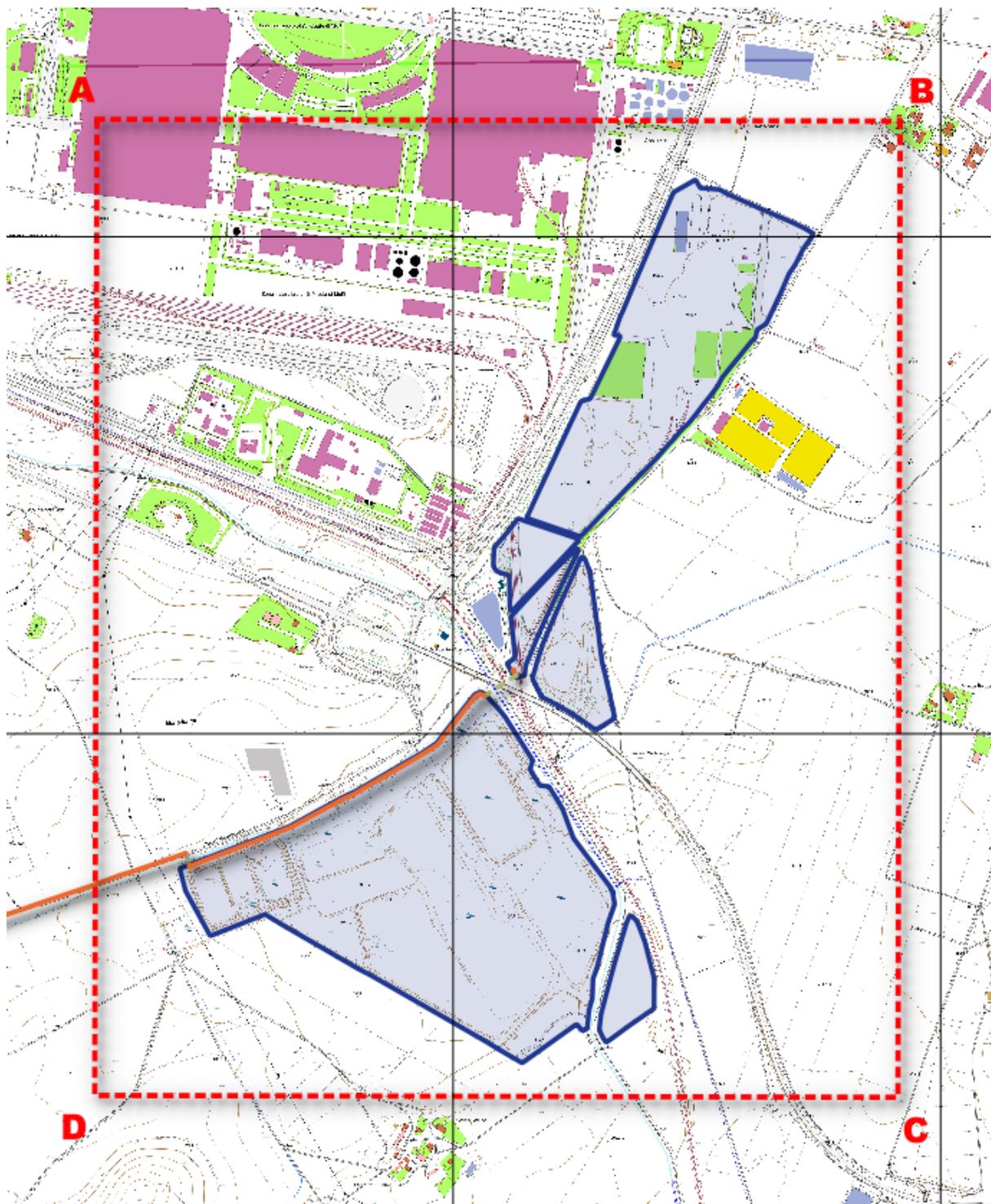


Figura 3. Rappresentazione vertici che racchiudono l'impianto fotovoltaico

Il parco fotovoltaico è localizzato all'interno della zona industriale di San Nicola, nel comune di Melfi (PZ), da cui dista circa 7.61 km in linea d'aria, sulle aree che un tempo ospitavano l'ex "zuccherificio Del Rendina". Esso si colloca, rispetto ai comuni di prima corona, circa 7 km a sud del centro abitato di Ascoli Satriano (FG), circa 18 km a sud-est del centro abitato di Candela (FG), a 21 km sud-est dal comune di Rocchetta Sant'Antonio, a circa 16 km nord-est dal comune di Monteverde (AV), circa 9 km nord dal centro urbano di Rapolla (PZ) e circa 4 km ad est dal comune di Lavello (PZ).

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
<i>data</i>	Marzo 2024	<i>Cod.prog.</i>	Rgt.04032024	<i>revisione</i>	00/2024	<i>pagina</i>	9 di 37

Il progetto prevede l'uso di pannelli fotovoltaici della più moderna tecnologia e di elevata potenza nominale unitaria, in modo da massimizzare la potenza dell'impianto e l'energia producibile, diminuendo così il numero di pannelli e quindi l'impatto ambientale a parità di potenza installata.

Infatti come riportato dal PIEAR "un fattore limitante è rappresentato anche dalla bassa densità energetica, che imponendo investimenti in termini di superficie notevoli rispetto alla produzione conseguibile, potrebbe collidere con le esigenze di protezione della natura e del paesaggio, ma anche di sviluppo del comparto agricolo. Ciò vale soprattutto per gli impianti di grossa taglia, non integrati, che esercitando una forte pressione competitiva nei confronti dei migliori terreni agricoli, potrebbero danneggiare l'economia rurale e le produzioni locali."

Per quanto riguarda le connessioni alla rete elettrica nazionale (RTN), l'elettrodotto di collegamento tra i trasformatori e la sottostazione elettrica verrà realizzato in cavo interrato ed il tracciato interesserà, per quanto possibile, strade comunali, strade provinciali e strade statali.

Il layout ottimale definitivo del progetto fotovoltaico, oggetto della presente, è stato definito sulla base dei seguenti fattori:

- *Caratteristiche orografiche/geomorfologiche dell'area;*
- *Irraggiamento dell'area, funzione di latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli;*
- *Eventuali fenomeni di ombreggiamento;*
- *presenza di aree vincolate o comunque non idonee alla realizzazione dell'impianto;*
- *caratteristiche dei moduli fotovoltaici di progetto (potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch);*
- *presenza di abitazioni, strade, linee elettriche od altre infrastrutture.*

Come già precisato, il progetto fotovoltaico è composto da circa n° 101'250 pannelli fotovoltaici di potenza unitaria pari a 690 Wp, aventi le caratteristiche dimensionali riportate negli elaborati grafici allegati.

Si ricorda che il modello di pannello fotovoltaico da utilizzare potrebbe variare in base alla disponibilità di mercato ma in tal caso i pannelli avranno caratteristiche del tutto simili a quelli selezionati.

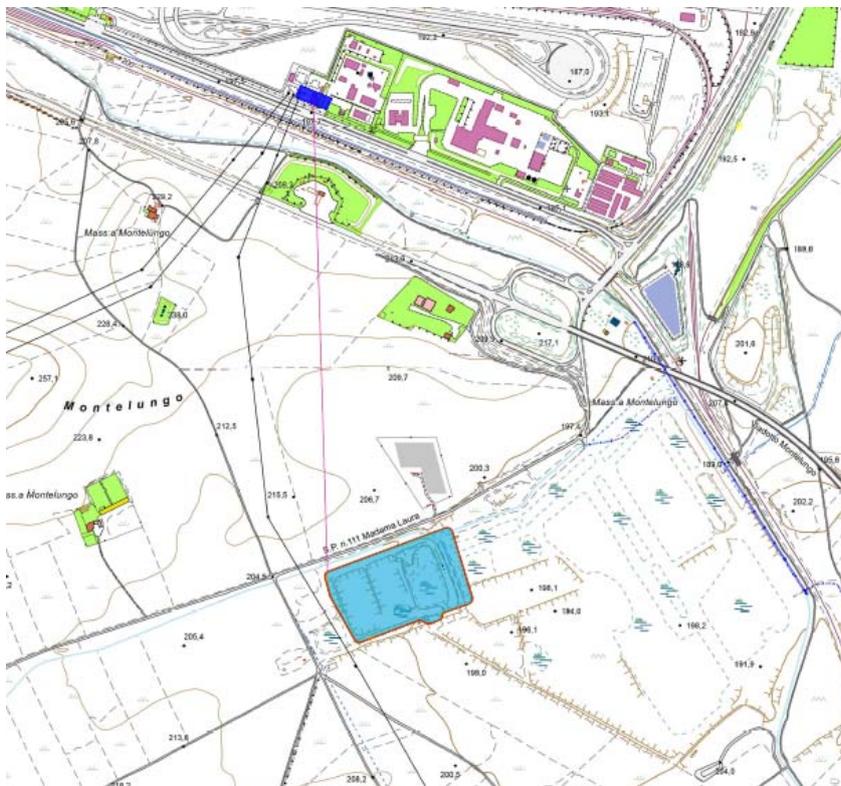
3.2 Contesto territoriale di inserimento opere di progetto

Il parco fotovoltaico da realizzare in agro del comune di Melfi (PZ) in località denominata "Zona industriale San Nicola di Melfi- Area produttiva P.R.", prevede l'installazione di n° 101'250 pannelli fotovoltaici, disposti secondo un layout di impianto che per le caratteristiche orografiche e l'esposizione al sole del terreno risulta essere quello ottimale.

Le aree interessate dall'intervento risultano scarsamente e poco densamente popolate, trattandosi di contesti di tipo collinare agricolo e produttivo e lontano dai centri abitati. La zona è caratterizzata dalla presenza di edifici rurali, per lo più

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	10 di 37

abbandonati o comunque utilizzati come deposito. Il layout dell'impianto è riportato in pianta nelle tavole allegate.



Di seguito si riporta la tabella con gli estremi catastali delle particelle interessate dal progetto fotovoltaico e dalla connessione:

Impianto fotovoltaico				
COMUNE	FOGLIO	PARTICELLE	ZONA	HA
Melfi	19	24	Agricola	0,5
Melfi	19	72	Agricola	0,21
Melfi	19	73	Agricola	0,15
Melfi	19	85	Agricola	0,81
Melfi	19	279	Agricola	0,17
Melfi	19	283	Agricola	0,1
Melfi	19	285	Agricola	0,04
Melfi	19	287	Industriale	0,08
Melfi	19	294	Industriale	0,04
Melfi	19	75	Industriale	0,39
Melfi	19	79	Agricola	0,14
Melfi	19	74	Agricola	0,07
Melfi	19	86	Agricola	4,81

Tabella 5 – Estremi catastali dell'impianto

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
<i>data</i>	Marzo 2024	<i>Cod.prog.</i>	Rgt.04032024	<i>revisione</i>	00/2024	<i>pagina</i>	11 di 37

L'accessibilità al sito risulta buona ed è garantita dalla SS655 e dalla alla SP 111 denominata "Madama Laura", quest'ultima situata a ridosso dello stesso impianto.

Si fa presente che le aree sulle quali è prevista l'installazione del campo fotovoltaico sono già nella disponibilità della proponente, ad esclusione del tratto di connessione aerea, dove è stato previsto un accordo bonario tra le parti.

Il collegamento tra il campo fotovoltaico e la cabina primaria avverrà tramite un allaccio alla rete di distribuzione MT.

3.3 Modalità di connessione alla rete

L'Autorità per l'energia elettrica, il gas e rete idrica con la delibera ARG/elt99/08 (TICA) e s.m.i. stabilisce le condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi per gli impianti di produzione di energia elettrica.

Il campo di applicazione è relativo anche ad impianti di produzione e si prefigge di individuare il punto di inserimento e la relativa connessione, dove per inserimento s'intende l'attività d'individuazione del punto nel quale l'impianto può essere collegato, e per connessione s'intende l'attività di determinazione dei circuiti e dell'impiantistica necessaria al collegamento.

L'impianto fotovoltaico di VERUS S.r.l. avrà una potenza installata di 70 MWp.

La realizzazione dell'impianto di rete per la connessione in progetto si rende necessaria per collegare il nuovo impianto di produzione da fonte fotovoltaica.

I circa n° 101'250 moduli sono collegati in serie, formando singole stringhe da 30 unità ciascuna; le stringhe vengono poi collegate in parallelo tra loro, in modo che sugli inverter confluiscono n°177 stringhe/cadauno. A monte degli inverter centralizzati sono presenti dei quadri in BT che raccolgono l'energia prodotta dai pannelli e, mediante collegamento ai trasformatori MT/BT, la rendono disponibile ad essere immessa nella rete interna di MT.

Sulla base delle indicazioni ricevute dal gestore di rete Terna S.p.a., è stata individuata la configurazione di allaccio che prevede il collegamento in antenna a 150 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica di trasformazione (SE) a 380/150 kV denominata "Melfi".

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	12 di 37

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO AREALE

Il territorio di progetto rientra nel Foglio n. 175 della *Carta Geologica d'Italia*, denominato "CERIGNOLA", redatto dal Servizio Geologico d'Italia in scala 1:100.000.

La ubicazione dell'areale di progetto nel settore settentrionale della Basilicata, in prossimità dei limiti nord-orientali del massiccio vulcanico del Vulture, lo colloca geologicamente in contesto geodinamico transazionale tra il dominio di "catena" sensu strictu e quello di "avanfossa", nella fattispecie definita "fossa bradanica" con tendenza prevalente al dominio di catena.

La **catena**, risulta tipicamente caratterizzata da elevato disturbo tettonico-strutturale delle unità litoidi presenti, ad opera della spinta operata in ambito di catena appenninica verso i quadranti orientali e con formazione di pieghe e faglie di entità variabile e con locali inversioni stratigrafiche nelle successioni litostratigrafiche affioranti, con presenza di formazioni di origine marina di età Oligo-miocenica in facies fliscioide, che nell'area di progetto risultano attribuibili alle formazioni del Flysch Rosso.

L'**avanfossa** individuata nell'areale come fossa Bradanica, collocata ad immediato ridosso dell'areale di progetto in particolare del sito di realizzazione della stazione di consegna dell'energia prodotta dal parco, è un bacino di sedimentazione terrigena compreso tra la catena appenninica e l'avampaese apulo di età plio-pleistocenica che si estende in direzione NW – SE dal fiume Fortore al Golfo di Taranto, e risulta composta da formazioni conglomeratiche, sabbiose, ed argillose, quali, dall'alto, il conglomerato di irsina, le sabbie di Monte Marano e le argille subappennine, rappresentati l'emiciclo regressivo marino.

Nello specifico, nell'area investigata, il rilevamento effettuato ha evidenziato la presenza di una serie di unità litologico-formazionali che si riportano di seguito a partire dalle unità più recenti a quelle più antiche, sono pertanto presenti e rilevabili nell'area le formazioni seguenti.

4.1 Unità Oloceniche

Q – Alluvioni recenti ed attuali, collocate lungo direttrici aventi vocazione idraulica

4.2 Unità Pleistoceniche

Qt₂ – terrazzi medi dell'Ofanto

Ghiaie e sabbie localmente torbose

Qvt – Tufi del Vulture.

Tufi sabbiosi e conglomeratici di ambiente fluvio-lacustre, tufi cineritici e lapilli.

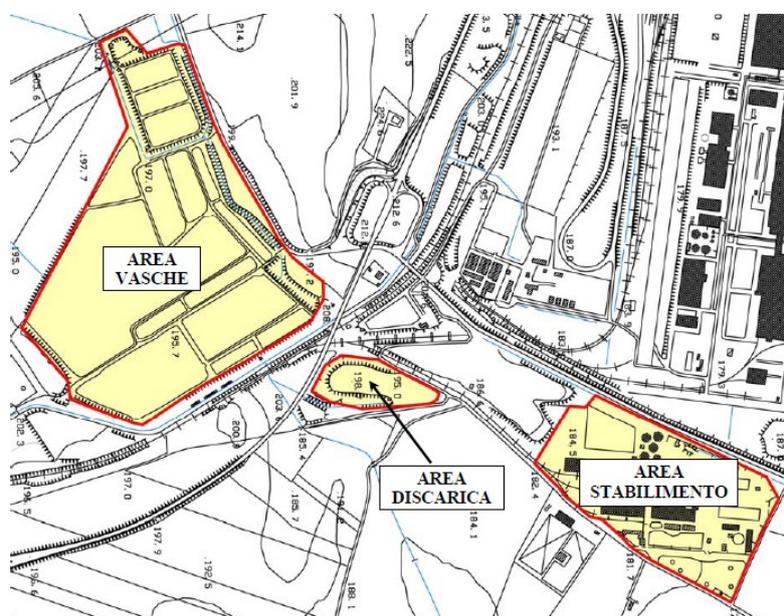
4.3 Unità Plioceniche

PQa – Argille e argille marnose grigio-azzurrognole, localmente sabbiose.

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	13 di 37

In aggiunta alle suddette unità litostratigrafiche caratterizzanti l'area, va precisato che la precedente destinazione industriale del sito di progetto, dedita alla produzione di zucchero, ha imposto all'area una serie di modifiche per la realizzazione di vasche di decantazione ed area discarica.

Tali modifiche non hanno modificato la generale sequenza litostratigrafica dell'area, fatta eccezione per aree di limitata estensione (area discarica); in tal senso, ferma restando la precisa caratterizzazione geotecnica che dovrà essere effettuata nelle successive fasi progettuali esecutive, come specificatamente previsto e dettagliato al successivo paragrafo 6, la presente caratterizzazione fa riferimento all'assetto litostratigrafico generale, decrementando opportunamente la parametrizzazione geotecnica dei primi metri di suolo, unitamente a quella microsismica del sito, proprio al fine di considerare la precedente destinazione/uso industriale e di cui si riporta stralcio planimetrico sotto.



4.4 Geologia strutturale e tettonica dell'area

L'area di posizionamento dell'impianto di progetto trovasi al passaggio fra la Catena Appenninica e la Fossa Bradanica. Qui nel Pliocene inferiore si definisce un'estesa fascia di sedimentazione terrigena, sede di un bacino subsidente (settore di avanfossa), testimoniata dalla presenza di sedimenti clastici di ambiente neritico. Alla fine del Pliocene l'accavallamento della catena sull'avanfossa determina l'interruzione della subsidenza ed un modesto sollevamento dell'area di avanfossa. Per tutto il Pliocene questo settore della catena è sottoposto ad una tettonica di tipo compressivo, con traslazione verso NE del margine orientale della catena verso il settore di avanfossa. Fino al Pleistocene inferiore si ha un generale sollevamento della fascia esterna della catena, con emersione di estese aree dell'Appennino Lucano e conseguenti processi di erosione. Il settore di avanfossa si riduce notevolmente per effetto della traslazione verso NE della catena e dei conseguenti fenomeni di scivolamento

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	14 di 37

gravitativo di coltri alloctone. Durante il Pleistocene, contemporaneamente al sollevamento differenziato del margine orientale della catena, che coinvolge anche il settore di avanfossa, si ha uno smembramento della catena in blocchi attraverso un sistema di faglie longitudinali e trasversali alla catena stessa. Nonostante siano presenti faglie ad andamento appenninico ed antiappenninico che condizionano l'andamento di alcuni corsi d'acqua, nell'area non sono state rilevate faglie attive o discontinuità strutturali.

Al fine di analizzare la tettonica del sito in esame si è fatto riferimento al *Database delle sorgenti sismogenetiche italiane DISS*.

Quest'ultimo è uno strumento ideato all'INGV (allora ING) nel 1997, messo a punto negli anni seguenti e reso disponibile alla comunità scientifica in forma sperimentale nel 2000 (DISS v. 1.0), e quindi divulgato senza limitazioni a partire dal 2001 (DISS v. 2.0; Valensise e Pantosti, 2001). Successivamente il DISS ha attraversato una lunga fase di evoluzione segnata da importanti aggiornamenti sia dei contenuti che della struttura del Database, che si presenta oggi molto diverso dai suoi prototipi (blog INGV terremoti, a cura di Paola Vannoli e Gianluca Valensise, INGV-Roma1). L'acronimo DISS deriva dal suo nome originario "*Database of Individual Seismogenic Sources*" ed è costituito da sorgenti sismogenetiche rappresentate nelle tre dimensioni, ottenute parametrizzando la geometria e la cinematica di grandi faglie attive ritenute in grado di generare terremoti di magnitudo (Mw) superiore a 5.5.

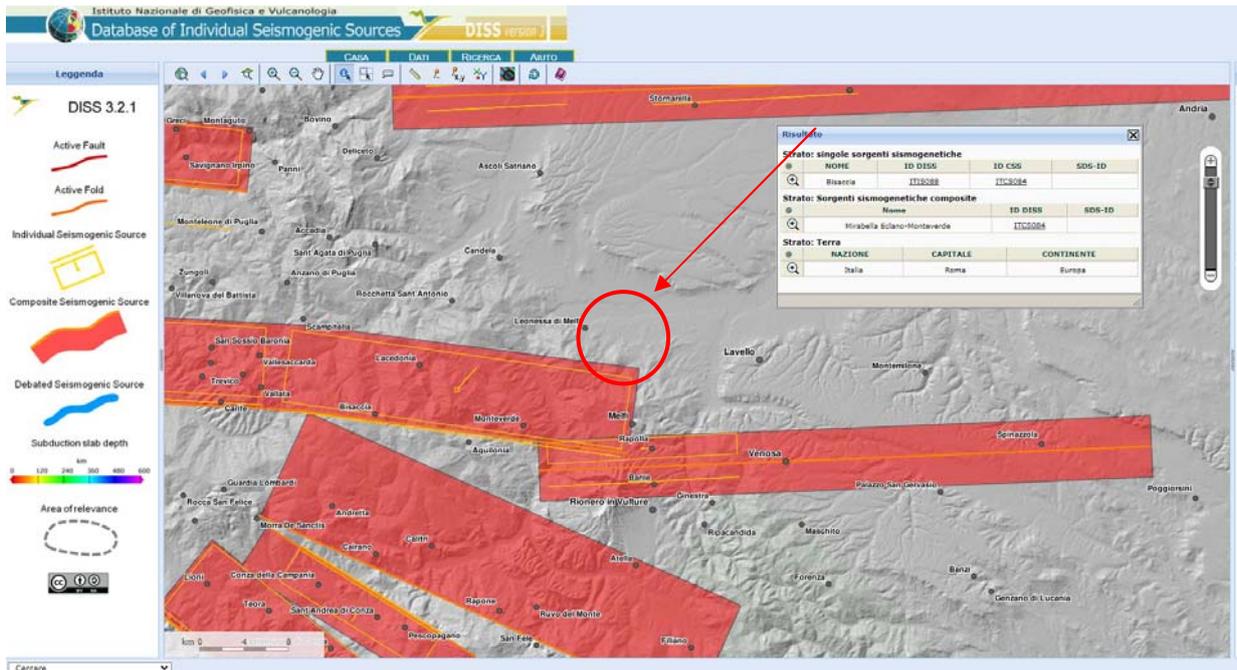
Fatta tale premessa, l'area in esame ricade a ridosso della sorgente sismogenetica denominata "*Mirabella Eclano-Monteverde*" (vedi figura seguente), indicata con il progressivo seriale n. ITCS084.

Questa Sorgente Composita si trova a cavallo della regione Campania interna, ad est della città di Benevento e verso il fianco settentrionale del vulcano Vulture (a est), e appartiene al sistema strike-slip obliquo-laterale destro che interessa l'Adriatico centrale e meridionale antistante. Questa fonte è quasi verticale, ca. N-dipping, faglia ad est dell'asse estensionale principale dell'Appennino meridionale.

Cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una notevole concentrazione di terremoti catastrofici in questa regione. Da ovest a est, questi sono: il terremoto multiplo avvenuto il 21 agosto 1962 (Mw 6.2, Irpinia); terremoti del 14 marzo 1702 (Mw 6.3, Sannio-Irpinia), del 29 novembre 1732 (Mw 6.6, Irpinia), del 989 d.C. (Mw 6.0, Irpinia), e del 23 luglio 1930 (Mw 6.7, Irpinia).

A tale sorgente risulta associata una massima magnitudo Mw di 6.7, ad alcuni segmenti di questa sorgente sono stati associati i principali terremoti che hanno colpito questa regione.

COMUNE		PROGETTO			ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico			Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina 15 di 37



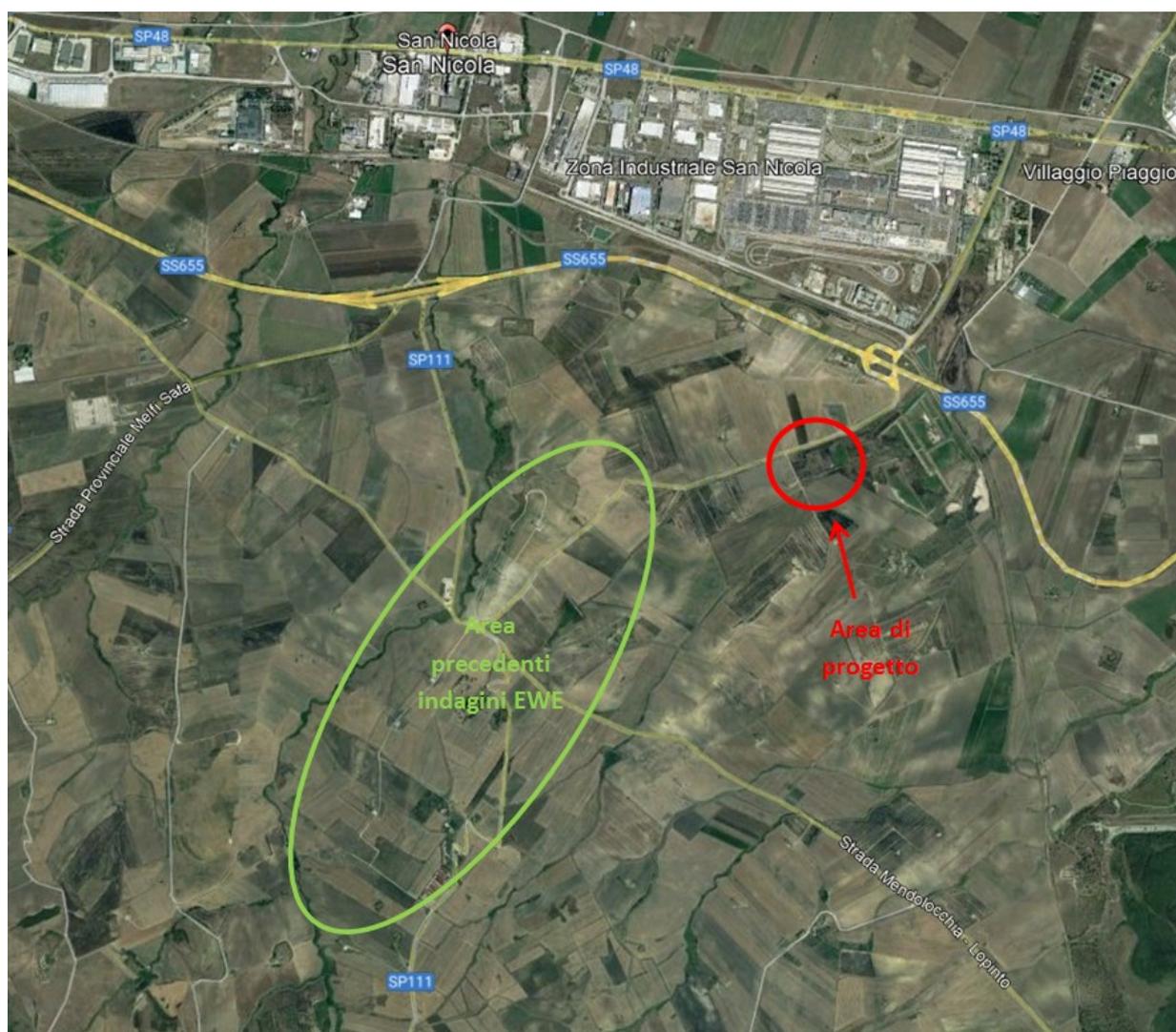
DISS versione 3 - Database of Individual Seismogenic Sources. Il cerchio blu indica l'area in esame

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	16 di 37

5 CAMPAGNE GEOGNOSTICHE DI RIFERIMENTO ANALIZZATE

Nella presente caratterizzazione definitiva si è fatto riferimento a precedenti campagne investigative condotte in aree limitrofe per la progettazione di impianti eolici.

In particolare poco a monte dell'area di progetto è stata condotta campagna di indagini dirette ed indirette afferenti ad un progetto eolico oggi realizzato ed in produzione. Le indagini sono state condotte in località "Masseria Bizarro" da parte della società "EWE – European Wind Energy", sotto la ubicazione delle precedenti indagini rispetto al sito di progetto.



Nella presente progettazione si è fatto pertanto riferimento alle parametrizzazioni adottate nella progettazione suindicata adottando opportuni decrementi nei parametri geotecnici adottati al fine di considerare la assenza di indagini puntuali dedicate nella presente progettazione.

L'adottabilità delle suddette indagini trova peraltro riscontro nella tipologia di opere previste da progetto, consistenti in pannelli fotovoltaici dotati di peso limitato ed in tal senso dotato di impatto geotecnico al suolo limitato.

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	17 di 37

Sono inoltre state analizzate ai fini della presente progettazione le indagini di caratterizzazione ambientale effettuate nello specifico sito di progetto nell'anno 2009 dal titolo "Piano di Caratterizzazione ai sensi del D.lgs 152/06 dell'ex Zuccherificio del Rendina – San Nicola di Melfi", nel corso del quale sono stati perforati numerosi carotaggi ed installati piezometri.

Nelle successive fasi progettuali esecutive si procederà alla esecuzione di indagini geognostiche puntuali al fine di ottenere una corretta definizione geotecnica dedicata.

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
<i>data</i>	Marzo 2024	<i>Cod.prog.</i>	Rgt.04032024	<i>revisione</i>	00/2024	<i>pagina</i>	18 di 37

6 CAMPAGNA GEOGNOSTICA MINIMA DA ADOTTARE PER LA SUCCESSIVA FASE PROGETTUALE ESECUTIVA

Premesso che nella attuale fase di progettazione definitiva, in virtù della tipologia di opere, consistenti nella installazione di pannelli fotovoltaici, quindi di opere di modesto impatto strutturale al suolo/sottosuolo, non si ritiene necessario procedere anzitempo a caratterizzazioni geotecniche di rilievo, ciononostante, nella successiva fase progettuale esecutiva, al fine di consentire la verifica strutturale e geotecnica delle opere, sarà necessario procedere ad una puntuale caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica, la quale dovrà contemplare i seguenti accertamenti geognostici minimi da dividere tra le aree settorate in cui è composto il parco fotovoltaico:

- terebrazione di n. 4 perforazioni di sondaggio estese a profondità almeno pari a 20 metri dal piano campagna.
- Prelievo di n. 2 campioni di suolo indisturbati in ciascuna perforazione di sondaggio, da caratterizzare in laboratorio geotecnico per le terre per la determinazione dei parametri fisici e geotecnici necessari alla progettazione, tra cui parametri fisici, prova edometrica, prova di taglio diretto, prova di espansione laterale libera..
- Esecuzione di n. 6 prospezioni sismiche MASW al fine di determinare la categoria sismica del suolo.
- Esecuzione di n. 9 prove penetrometriche dinamiche continue necessarie al fine di verificare lo stato di consistenza/addensamento delle unità litostratigrafiche presenti, in particolare in corrispondenza delle "vasche" precedentemente esistenti.
- Esecuzione di n. 10 prove PULL OUT, al fine di determinare la resistenza sui pali di infissione, con misura della forza di estrazione del palo, del carico limite verticale, ed infine della resistenza a carico limite orizzontale.

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	19 di 37

7 ASSETTO IDRO-GEOMORFOLOGICO AREA

7.1 Assetto idraulico-idrogeologico

La collocazione dell'impianto si colloca in ampia area valliva, al piede del complesso vulcanico del Vulture, nella valle dell'Ofanto.

In particolare l'impianto risulta ubicato ca. 2 Km a sud del Fiume Ofanto, il quale defluisce in direzione ovest-est, e ca. 1.5 Km a ovest del Torrente Olivento, che invece presenta direttrice di deflusso idraulico Sud-nord.

L'area di impianto è collocata inoltre ai limiti orientali di ampia area industriale (*area industriale di San Nicola di Melfi*) in settore della medesima precedentemente occupato da insediamento industriale destinato a zuccherificio ed oggi non più esistente.

L'assetto idrogeologico dell'area si caratterizza per la presenza di falde sotterranee collocate a profondità variabili dai 3 ai 20 metri dalla superficie; il dato deriva da una campagna di caratterizzazione ambientale eseguita nell'anno 2009 nell'area di progetto tramite esecuzione di numerosi piezometri. La presenza di livelli acquiferi emisuperficiali non comporta problematiche di particolare impegno alla progettazione per la tipologia di opera da realizzarsi, priva di particolare impatto strutturale sul sottosuolo.

Sotto l'aspetto idraulico il sito di impianto non risulta interessato potenzialmente a fenomeni di alluvionamento come verificato dal webgis del PAI AdB competente per territorio.

In corrispondenza del sito di progetto, in virtù della sua ubicazione valliva, nonché per la presenza di coltri alluvionali collocate a tetto di unità argillose risulta attesa la presenza di livelli acquiferi sotterranei collocati a quote emisuperficiali in particolare nei periodi piovosi invernali e/o eccezionali.

7.2 Assetto geomorfologico

Il sito di installazione dei pannelli fotovoltaici si colloca come detto in area subplanare valliva, la quale per propria conformazione topografica e quindi geomorfologica non rende possibili fenomeni di instabilità gravitativa, che non sono pertanto presenti.

In tal senso, così come per l'assetto idraulico, si è proceduto a verificare la inesistenza di aree cartografate a rischio geomorfologico sul sito dell'AdB competente per territorio, accertandone la inesistenza.

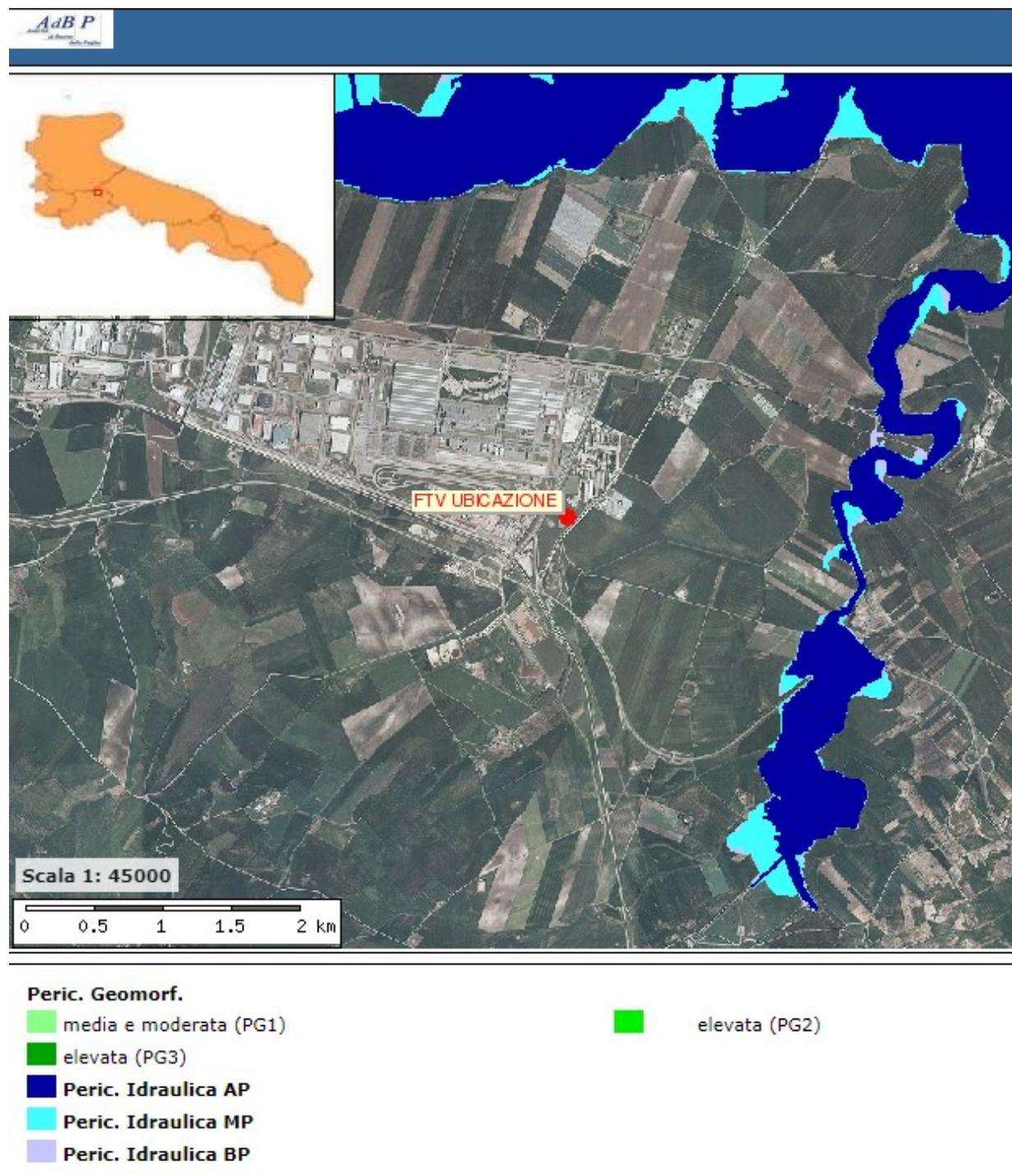
L'area si ritiene pertanto stabile e priva, anche in prospettiva futura potenziale, di fenomeni di instabilità geomorfologica.

7.3 Valutazione finale del rischio frane e alluvionamento

Il piano di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) rappresenta uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale programmare e pianificare le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa del territorio dal rischio idraulico ed idrogeologico.

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	20 di 37

La consultazione della cartografia tematica del PAI dell'Autorità di Bacino della Puglia, nella cui competenza ricade tutta l'area parco, ha messo in evidenza che il sito risulta estraneo alle perimetrazioni di pericolosità o di rischio idrogeologico, come si evince dalla figura seguente.



COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	21 di 37

8 MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO (MGR)

Accertate le principali caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area interessata dalla progettazione è possibile elaborare il modello geologico di riferimento (MGR) cui fare riferimento, secondo quanto richiesto dalle NTC 2018.

Il modello geologico rappresenta la sintesi delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche ed idrauliche caratterizzanti l'area di progetto, con individuazione dei principali fattori di rischio derivanti e connessi alla progettazione.

In particolare per l'area di progetto si rileva quanto riportato di seguito:

Le caratteristiche geologico-litostratigrafiche sono legate ad un ambiente di deposizione alluvionale, con tipica successione conglomerati-sabbie-limi, a luoghi con stratificazione piano-parallela, non deformate da eventi tettonici compressivi, i quali rimangono esterni all'area; sono inoltre fisiologicamente presenti nell'area strutture tettoniche profonde legate ai cicli regionali trans-distensivi, le quali sono state opportunamente considerate nella caratterizzazione geostrutturale e sismica dell'area di progetto (*paragrafo 4.4*). Le unità litologiche affioranti e destinate a rappresentare "ammasso geotecnico" per le opere di progetto sono rappresentate complessivamente ed in misura percentuale maggiore da sabbie e sabbie limose, dotate di qualità litotecnica medio-bassa. Andrà in tal senso verificata la supportabilità geotecnica di tali unità in riferimento alla loro intrinseca mediocre qualità tramite indagini puntuali nella successiva fase progettuale esecutiva, al fine di individuare le tipologie e quote fondali idonee.

Le caratteristiche geomorfologiche dell'areale di progetto si caratterizzano per la presenza di superfici subplanari in cui non sono attesi fenomeni di dissesto gravitativo di particolare tipo.

Non si rileva la esistenza di interferenza delle opere di progetto con aree classificate a "rischio" dal PAI dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale; tutte le opere di progetto risultano esterne ad areali di rischio, i quali rimangono lontani dall'area; in tale contesto non si ritiene il sito di progetto esposto a fenomenologie di rischio geomorfologico.

Le caratteristiche idrogeologiche ed idrauliche dell'area si caratterizzano per la esistenza di falde sotterranee collocate a profondità variabili dai 3 ai 20 metri dalla superficie; il dato deriva da una campagna di caratterizzazione ambientale eseguita nell'anno 2009 nell'area di progetto tramite esecuzione di numerosi piezometri. La esistenza di livelli acquiferi emisuperficiali non comporta problematiche di particolare impegno alla progettazione per la tipologia di opera da realizzarsi, priva di particolare impatto strutturale sul sottosuolo.

In sito sono presenti direttrici idrauliche primarie, nella fattispecie il Fiume Ofanto ed il Torrente Olivento. In merito a quest'ultimo si sono riscontrate deviazioni rispetto al corso originale (esterno all'area impianto), dovute alla mancata esecuzione delle operazioni di manutenzioni e pulizia dell'alveo nel corso degli anni e che hanno portato a far ricadere il tratto adiacente alla SP111 all'interno dell'area sud del parco. Non si rilevano, anche in prospettiva futura, rischi degni di nota per i siti di progetto in riferimento alla ubicazione relativa dei medesimi.

I fattori di pericolosità geologica legati agli aspetti analizzati e sopra schematicamente elencati nell'area di progetto non evidenziano criticità di particolare tipo, anche per la presenza di potenziali depositi torbosi, e che saranno

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	22 di 37

da accertare puntualmente per il tramite di indagini geognostiche dirette da prevedersi in maniera spaziata e diffusa nell'ambito dell'area di installazione nella successiva fase progettuale esecutiva.

Viene di seguito riportata la modellazione geologica di riferimento attinente l'area di progetto.

Coltre alluvionale superficiale	<i>da 0.00 a 4.00 mt</i> <i>terreno vegetale superficiale nel primo metro</i> <i>seguito limi sabbiosi ed argillosi</i>
Limi argilloso-sabbiosi	<i>da 4.00 a 9.00 mt</i> <i>Litologia limoso-argillosa-sabbiosa</i>
Argille limose e marnose Substrato geotecnico	<i>da 9.00 mt</i> <i>Litologia argilloso-limosa e marnosa consistente</i>

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	23 di 37

9 MODELLO GEOTECNICO SUOLO DI PROGETTO

Accertato l'assetto litostratigrafico areale caratterizzante il sito di progetto, è possibile procedere alla modellazione geotecnica preliminare riferita all'attuale fase progettuale definitiva, onde valutare la qualità geotecnica dell'ammasso fondale in riferimento alla tipologia di opere previste.

Ferma restando la modellazione geotecnica esecutiva di dettaglio che dovrà essere effettuata nelle successive fasi esecutive a seguito di una campagna geognostica dedicata, ed oggetto nella presente di apposito paragrafo, si è proceduto alla estrapolazione dei principali parametri geotecnici del suolo da considerare per le opere.

La parametrizzazione di seguito fornita deriva da correlazione con approfondite campagne geognostiche eseguite per la realizzazione di parchi eolici eseguiti in area prossima a quella di progetto attuale, opportunamente confrontate/implementate con dati bibliografici reperiti per le unità presenti in sito ed i cui dati sono stati opportunamente decrementati in ottica cautelativa nella presente valutazione definitiva.

Il **modello litotecnico adottato** analizza compiutamente l'esito di tutte le analisi e valutazioni eseguite, discretizzando il sottosuolo in strati a comportamento omogeneo ai fini geotecnici, definiti **Unità Litotecniche (UL)**.

L'areale di progetto, con tali premesse, risulta schematizzabile con un modello composto di tre unità litotecniche (UL), attribuibili rispettivamente alle:

- a. unità alluvionale superficiale, UL1, rappresentate dalla coltre superficiale alterata di minore qualità geotecnica relativa, a prevalente granulometria limosa e sabbiosa;*
- b. unità alluvionale profonda, UL2, composta da matrice sabbioso-limosa ed argillosa, anche con eventuale presenza di ghiaia/ciottoli;*
- a. unità di substrato, UL3, composta da argille limose e marnose;*

secondo lo schema di seguito riportato.

quota	UNITA' LITOTECNICHE		litologia
da 0.00 a 4.00 metri		UL1	Limi sabbiosi ed argillosi. Grado di addensamento basso
da 4.00 a 9.00 metri		UL2	Litologia limoso-argillosa-sabbiosa. Grado di addensamento medio-basso.
da 9.00 metri		UL3	Litologia argilloso-limosa e marnosa consistente. Grado di addensamento medio ed elevato.

Con tali premesse, sulla base delle indagini svolte e delle informazioni acquisite si fornisce pertanto una prima proposta di modellazione geotecnica da attribuirsi alle unità litotecniche presenti nell'area.

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
<i>data</i>	Marzo 2024	<i>Cod.prog.</i>	Rgt.04032024	<i>revisione</i>	00/2024	<i>pagina</i>	24 di 37

La caratterizzazione litotecnica delle due unità sopra elencate è stata effettuata tramite correlazione con gli esiti geognostici derivanti da approfondite indagini eseguite in area limitrofa a quella in esame, e dotata di medesime caratteristiche geologiche e strutturali di quella analizzata.

I parametri geotecnici da attribuirsi ai suoli vengono forniti in termini di "**valori caratteristici**", in adempimento alla vigente normativa di cui alle NTC 2018.

L'elevata omogenia litostratigrafica e strutturale rilevata nell'area di progetto nel corso della presente caratterizzazione, e microsismica dei suoli, rende certamente adeguato adottare la seguente relazione:

V_k ~ V_m

in cui il valore caratteristico del singolo parametro può essere assunto pari al suo valore medio, come riportato nelle NTC 2018, laddove, per pervenire ad una scelta corretta dei valori caratteristici, appare giustificato il riferimento a **valori prossimi ai valori medi** quando nello stato limite considerato è coinvolto un **elevato volume di terreno** (in **fondazioni superficiali** il volume interessato dalla superficie di rottura è grande), con possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti.

Nell'area inoltre i carichi derivanti dalle opere non interferiscono con la quota piezometrica accertata per l'area e risultata superiore ai 30 metri dalla superficie, scongiurando in tal modo anche potenziali fenomeni di liquefazione dei suoli, già di per se scarsamente verificabili in unità ghiaiose-conglomeratiche clasto-sostenute.

Ai fini progettuali-geotecnici risulta quindi schematizzabile per l'area di progetto un modello litotecnico composto delle unità litotecniche seguenti (ULT):

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	25 di 37

AREA DI PROGETTO

Classificazione geotecnica preliminare dei suoli

	metri		litologia	parametri geotecnici caratteristici				
	da	a		Valori di riferim.	C (kN/m ²)	φ (°)	Cu (kN/m ²)	γ _n (kN/m ³)
ULT1	0.00	4.00	Coltre agraria. Sabbie scarsamente limose. Grado di addensamento basso	<i>Valore medio</i>	10,00	23,80°	25,00	15,81
Comportamento geomeccanico di tipo granulare								
ULT2	4.00	9.00	Conglomerati Poligenici/componente clastica	<i>Valore medio</i>	23,64	23,30°	31,00	19,60
Comportamento geomeccanico di tipo granulare								
ULT3	9.00		Conglomerati Poligenici/componente limosa	<i>Valore medio</i>	30,00	23,30°	158,50	21,50
Comportamento geomeccanico di tipo granulare								

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	26 di 37

10 CARATTERIZZAZIONE SISMICA AREA

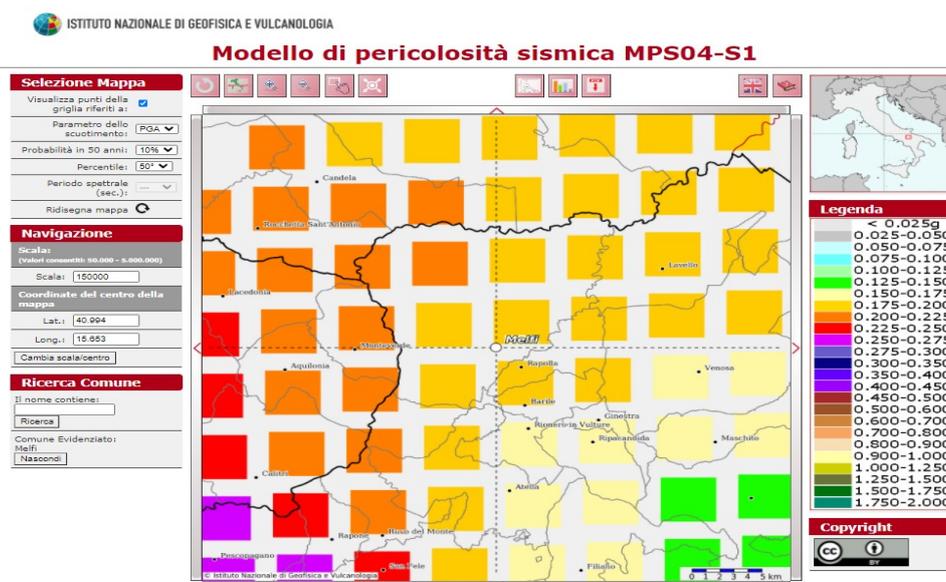
10.1 Normativa Vigente

Le azioni sismiche di progetto vengono definite dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018, firmate dal Ministro delle infrastrutture e dei trasporti il 17 gennaio 2018 e entrate in vigore il 22 febbraio 2018.

Le azioni sismiche di progetto, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale. Nella presente normativa la pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione $S_e(T)$ con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR. I valori di a_g , F_0 e $T^*_{c_r}$, sono i parametri su sito rigido orizzontale, che definiscono le forme spettrali per ciascuna probabilità di superamento PVR in un determinato periodo di riferimento, e fanno riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n°29.

10.2 Accelerazione orizzontale massima attesa a_g

Per quanto riguarda il comune di Ortona, dalla consultazione delle Mappe interattive di pericolosità sismica dell'INGV (**Progetto Esse1**), si evince che per il Comune di Melfi, ed in particolare per il settore territoriale del medesimo Comune interessato dalla progettazione, l'intervallo di valori dell' accelerazione orizzontale massima al suolo a_g è compreso tra 0.175g e 0.200g, avendo posto il 10% di probabilità di superamento in 50 anni.

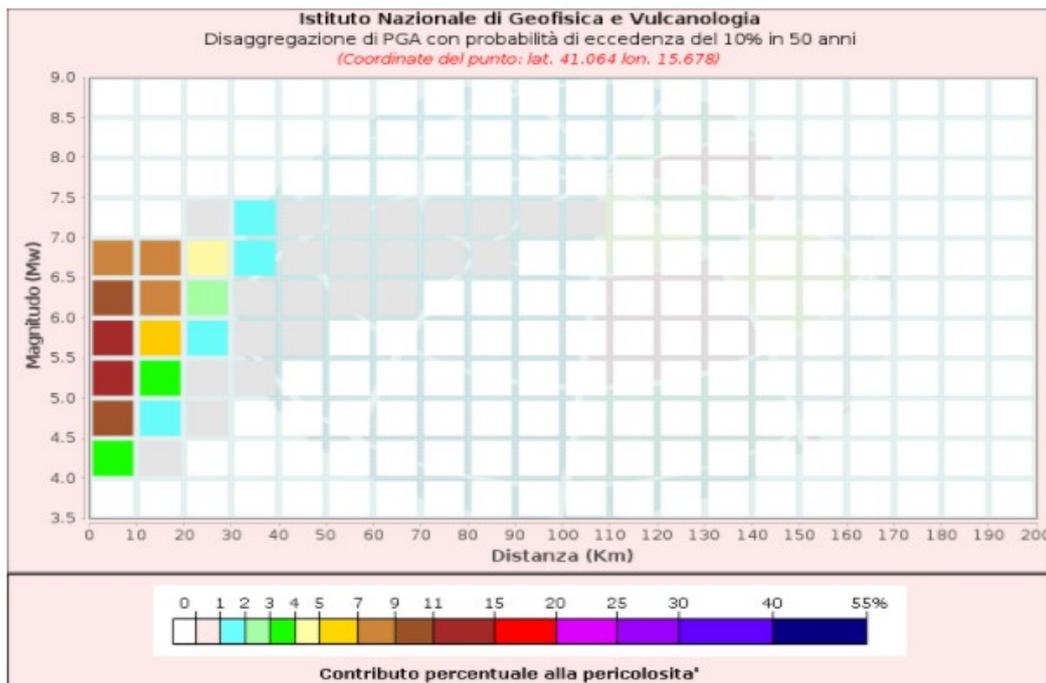
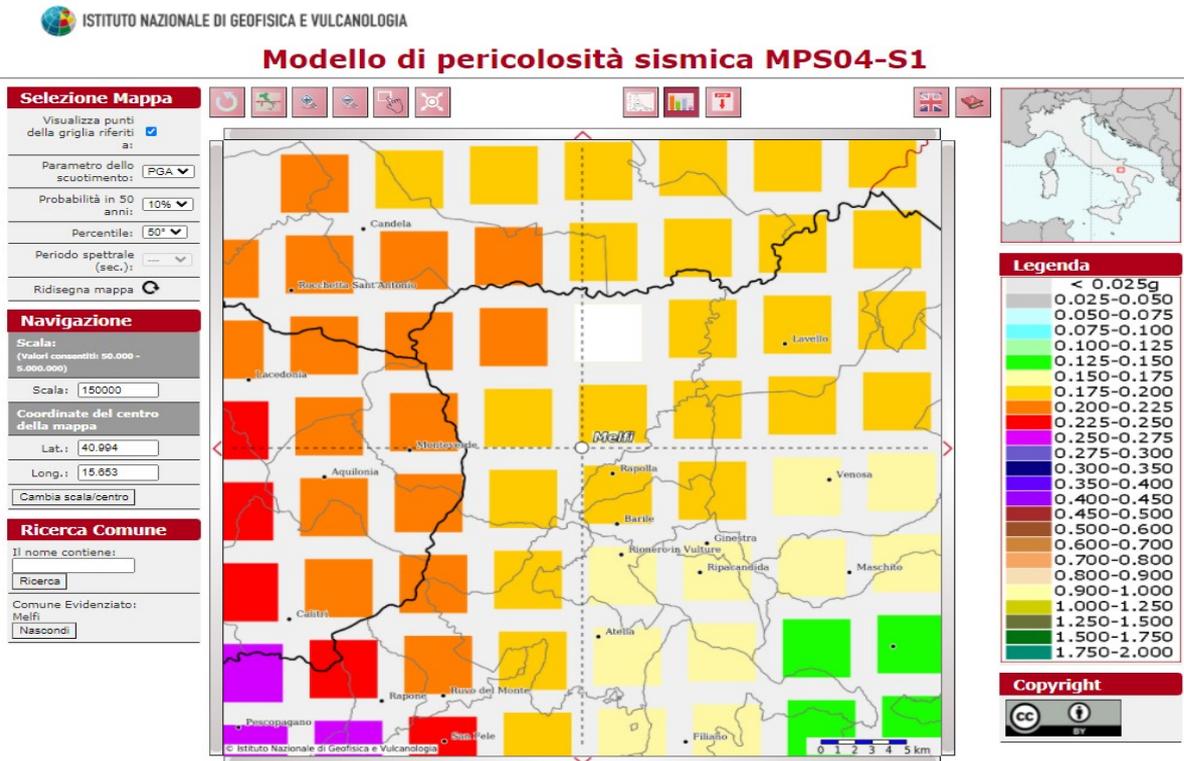


Mappe di pericolosità sismica espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s) (da Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	27 di 37

Per ogni singolo nodo della griglia di riferimento è possibile analizzare il dettaglio in forma grafica e tabellare dell'analisi di disaggregazione (vale a dire il contributo delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza alla pericolosità del nodo) della relativa a(g) utilizzando lo strumento Grafico di disaggregazione. Per lo stesso nodo si otterranno anche i valori medi di M-D-ε (magnitudo, distanza, epsilon)

Di seguito il risultato considerando il nodo della griglia (in bianco) in cui ricade territorialmente l'area di progetto.



COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	28 di 37

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 41.064 lon. 15.678)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5- 4.0	4.0- 4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0- 6.5	6.5- 7.0	7.0- 7.5	7.5- 8.0	8.0- 8.5	8.5- 9.0
0-10	0.0000	3.3800	10.5000	12.2000	11.9000	9.9800	7.3100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.2220	1.5500	3.6900	6.1900	8.1700	8.7500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.0099	0.3150	1.2600	2.6500	4.1000	0.5010	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	0.1980	0.9290	1.9900	1.1200	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0040	0.2530	0.9260	0.8200	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0301	0.3580	0.4260	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0901	0.1480	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0144	0.0618	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0228	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0051	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.9	12.2	0.705

10.3 Sismicità storica Comune di Melfi

La sismicità storica del Comune di Melfi, è analizzata attraverso il Database Macrosismico Italiano 2015 DBMI15 dell'INGV (a cura di *Mario Locati, Romano Camassi, Andrea Rovida, Emanuela Ercolani, Filippo Bernardini, Viviana Castelli, Carlos Hector Caracciolo, Andrea Tertulliani, Antonio Rossi, Raffaele Azzaro, Salvatore D'Amico, Andrea Antonucci*) che elenca i principali terremoti in una certa area sulla base di almeno tre osservazioni relative a danneggiamenti occorsi, e del Catalogo Parametrico dei Terremoti italiani CPT15 (a cura di *Andrea Rovida, Mario Locati, Romano Camassi, Barbara Lolli, Paolo Gasperini*) che consente di conoscere i parametri dei principali terremoti avvenuti in una certa area nella finestra temporale 1000-2014.

Consultando per località il sito <https://emidius.mi.ingv.it/CPT15-DBMI15/>, è possibile osservare i terremoti che hanno interessato il Comune di Melfi.

Nella seguente tabella sono riportati gli anni dei principali eventi sismici e le relative intensità: da essa si rileva che eventi con maggiore intensità sono stati il

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	29 di 37

terremoto dell'Appennino centro-meridionale del 1456 dotato di magnitudo Mw 7.19, e il terremoto della Basilicata del 1857 di magnitudo Mw 7.12

Effetti	In occasione del terremoto del							NMDP	Io Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale		
HD	1353	04	22				Vulture	1	
8	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11 7.19
8	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10 6.73
7	1731	03	20	03			Tavoliere delle Puglie	49	9 6.33
F	1731	10	17	11			Tavoliere delle Puglie	6	6-7 4.86
6-7	1732	11	29	07	40		Irpinia	183	10-11 6.75
5-6	1743	02	20				Ionio settentrionale	84	9 6.68
6	1805	07	26	21			Molise	220	10 6.68
F	1826	02	01	16			Potentino	18	8 5.74
F	1846	08	08				Potentino	13	6-7 5.18
10	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10 6.52
8-9	1851	08	14	14	40		Vulture	10	7-8 5.48
5	1852	04	02	09	30		Vulture	5	4 4.13
F	1853	04	09	12	45		Irpinia	47	8 5.60
7	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11 7.12
4-5	1875	12	06				Gargano	97	8 5.86
2	1893	01	25				Vallo di Diano	134	7 5.15
3	1897	05	28	22	40	02	Ionio	132	6 5.46
4	1905	08	18	04	07		Tavoliere delle Puglie	41	5 4.61
3	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11 6.95
7	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8 5.76
2-3	1913	10	04	18	26		Molise	205	7-8 5.35
3	1915	01	13	06	52	43	Marsica	1041	11 7.08
9	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10 6.67
5-6	1931	05	10	10	48	55	Irpinia	43	5-6 4.64
5-6	1931	11	10	21	10		Vulture	7	5 4.16
4-5	1933	03	07	14	39		Irpinia	42	6 4.96
3	1937	07	17	17	11		Tavoliere delle Puglie	40	6 4.96
3-4	1948	08	18	21	12	20	Gargano	58	7-8 5.55
4	1951	01	16	01	11		Gargano	73	7 5.22
2	1954	08	06	19	21	12	Potentino	13	5-6 5.18
3	1957	05	03	03	29	34	Potentino	36	5 4.09
4	1962	01	19	05	01	25	Gargano	31	5 4.42
5	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9 6.15
3-4	1967	06	17	15	42	58	Gargano	16	5 4.46
4	1969	11	14	06	48	07	Potentino	34	5 4.62
4	1973	08	08	14	36	26	Appennino campano-lucano	29	5-6 4.75
4-5	1975	06	19	10	11		Gargano	61	6 5.02
NF	1977	07	24	09	55	29	Irpinia	85	5-6 4.37
NF	1978	09	24	08	07	44	Materano	121	6 4.75

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	30 di 37

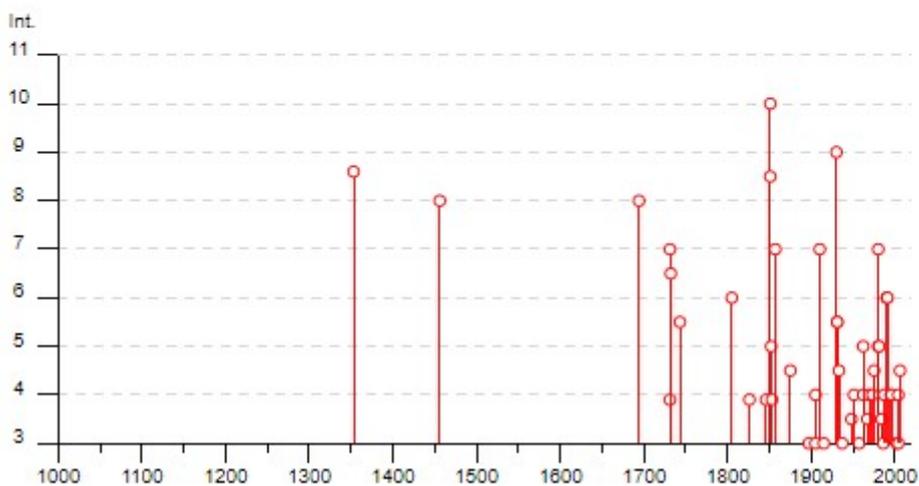
7	📄	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5	📄	1980	12	03	23	54	22	Irpinia-Basilicata	11	6	4.83
5	📄	1981	11	29	05	06	45	Potentino	14	5	4.51
3-4	📄	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
3-4	📄	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
3	📄	1986	07	23	08	19	5	Potentino	48	6	4.61
4	📄	1987	01	28	05	33	2	Potentino	62	5	4.54
NF	📄	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70
6	📄	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
6	📄	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
4	📄	1995	09	30	10	14	3	Gargano	145	6	5.15
4	📄	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
NF	📄	1998	04	26	05	38	0	Potentino	67	4-5	3.76
3	📄	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
NF	📄	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44
3	📄	2004	02	23	19	48	4	Appennino lucano	107	4-5	3.82
4	📄	2004	02	24	05	21	2	Appennino lucano	140	5	4.21
4-5	📄	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64

Sotto la rappresentazione grafica del numero di eventi registrati e loro intensità nel tempo.

Melfi



PlaceID IT_63156
 Coordinate (lat, lon) 40.994, 15.653
 Comune (ISTAT 2015) Melfi
 Provincia Potenza
 Regione Basilicata
 Numero di eventi riportati 58



COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	31 di 37

10.4 Strutture sismogenetiche profonde

Al fine di analizzare la tettonica del sito in esame si è fatto riferimento al *Database delle sorgenti sismogenetiche italiane DISS*.

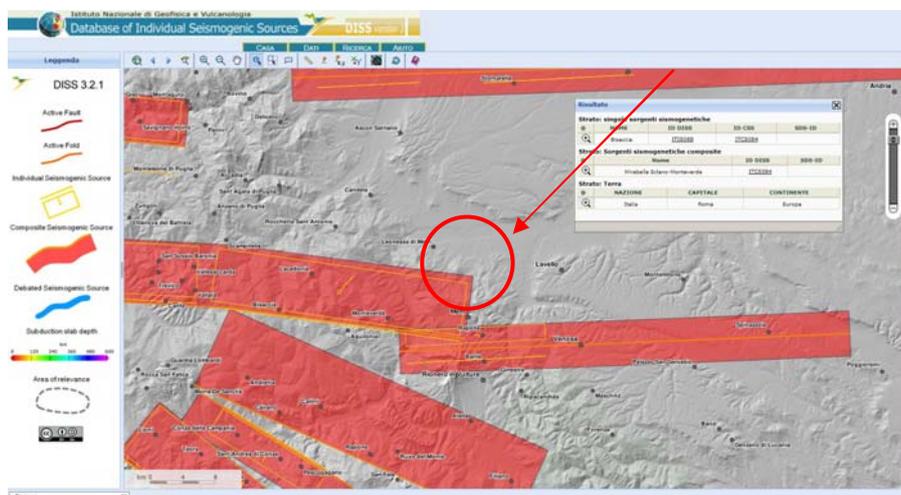
Quest'ultimo è uno strumento ideato all'INGV (allora ING) nel 1997, messo a punto negli anni seguenti e reso disponibile alla comunità scientifica in forma sperimentale nel 2000 (DISS v. 1.0), e quindi divulgato senza limitazioni a partire dal 2001 (DISS v. 2.0; Valensise e Pantosti, 2001). Successivamente il DISS ha attraversato una lunga fase di evoluzione segnata da importanti aggiornamenti sia dei contenuti che della struttura del Database, che si presenta oggi molto diverso dai suoi prototipi (blog INGV terremoti, a cura di Paola Vannoli e Gianluca Valensise, INGV-Roma1). L'acronimo DISS deriva dal suo nome originario "*Database of Individual Seismogenic Sources*" ed è costituito da sorgenti sismogenetiche rappresentate nelle tre dimensioni, ottenute parametrizzando la geometria e la cinematica di grandi faglie attive ritenute in grado di generare terremoti di magnitudo (Mw) superiore a 5.5.

Fatta tale premessa, l'area in esame ricade a ridosso della sorgente sismogenetica denominata "*Mirabella Eclano-Monteverde*" (vedi figura seguente), indicata con il progressivo seriale n. ITCS084.

Questa Sorgente Composita si trova a cavallo della regione Campania interna, ad est della città di Benevento e verso il fianco settentrionale del vulcano Vulture (a est), e appartiene al sistema strike-slip obliquo-laterale destro che interessa l'Adriatico centrale e meridionale antistante. Questa fonte è quasi verticale, ca. N-dipping, faglia ad est dell'asse estensionale principale dell'Appennino meridionale.

Cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una notevole concentrazione di terremoti catastrofici in questa regione. Da ovest a est, questi sono: il terremoto multiplo avvenuto il 21 agosto 1962 (Mw 6.2, Irpinia); terremoti del 14 marzo 1702 (Mw 6.3, Sannio-Irpinia), del 29 novembre 1732 (Mw 6.6, Irpinia), del 989 d.C. (Mw 6.0, Irpinia), e del 23 luglio 1930 (Mw 6.7, Irpinia).

A tale sorgente risulta associata una massima magnitudo Mw di 6.7, ad alcuni segmenti di questa sorgente sono stati associati i principali terremoti che hanno colpito questa regione.



DISS versione 3 - Database of Individual Seismogenic Sources. Il cerchio blu indica l'area in esame

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	32 di 37

10.5 Categoria sismica suolo di fondazione

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS.

In base alla velocità delle onde sismiche vengono classificate le categorie di suolo di fondazione che sono le seguenti.

Categorie suolo di fondazione	
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 terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti 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 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 di terreni a grana fina scarsamente 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 100 m/s 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.

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

I valori di VS sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, VS_{eq} (in m/s), definita dall'espressione:

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	33 di 37

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

- h_i spessore dell'i-esimo strato;
 $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
 N numero di strati;
 H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le indagini sismiche Masw effettuate in area adiacente e collocata immediatamente a monte dell'area di progetto per la realizzazione di un parco eolico alcuni anni addietro hanno definito, su un totale di 12 prospezioni MASW, ed in maniera omogenea, la esistenza di un suolo di tipo C.

Considerando che tali precedenti indagini erano state condotte in area "di monte" rispetto a quella in esame, laddove esistono suoli di maggiore competenza geotecnica, ed inoltre considerando il differente assetto litostratigrafico, è possibile attribuire ai suoli di progetto nella giusta ottica cautelativa la seguente categoria di suolo di fondazione:

Suolo di tipo 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.

Tale categoria può essere estesa a tutta l'area di progetto.

10.6 Coefficiente di amplificazione topografica

Altro parametro essenziale nella modellazione sismica di sito per la progettazione è il coefficiente topografico. La normativa definisce una serie di situazioni in cui tale fattore va aumentato per tenere conto di anomalie morfo-topografiche.

Nel sito di progetto non si rilevano situazioni definite dalla normativa come critiche e suscettibili di amplificazione topografica, inoltre l'area risulta caratterizzata da pendenze sub-planari, pertanto **il coefficiente di amplificazione topografico viene posto pari a T1 con St pari a 1.0**

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	34 di 37

10.7 Definizione dell'azione sismica di progetto

Le attuali NTC per le Costruzioni hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: per ciascuna zona, e quindi territorio comunale, precedentemente veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi di spettro di risposta elastico da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche. Dal 1 luglio 2009, con l'entrata in vigore delle Norme, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera.

Considerando per l'opera una vita nominale di 50 anni (Opere ordinarie) ed una classe d'uso II (CU = 1), si ottiene un periodo di riferimento V_R pari a 50.

I valori dei parametri a_g , F_0 , T^*_C riferiti a suolo rigido con morfologia orizzontale, da utilizzare per definire l'azione sismica del sito di progetto nei modi previsti dalle NTC del DM 17 gennaio 2018 sono riportati di seguito, essi sono stati calcolati con software Geostru-parametri sismici.

SETTORE DI PROGETTO

POSIZIONE SPAZIALE SITO – ZONA NORD AREA PROGETTO	
VIA	Area industriale San Nicola di Melfi
CITTA'	Melfi
PROVINCIA	Potenza

DETERMINAZIONE PARAMETRI SISMICI	
LATITUDINE	41.056695
LONGITUDINE	15.719820
CLASSE EDIF.	II. Affollamento normale
VITA NOMIN.	50 anni

STATO LIMITE				
	T_r (anni)	a_g (g)	F_0	T_c (s)
SLO (Operatività)	30	0,047	2,463	0,287
SLD (Danno)	50	0,061	2,552	0,305
SLV (Salvag. Vita)	475	0,195	2,457	0,405
SLC (prevenz. Collasso)	975	0,274	2,394	0,417
Periodo di riferimento per l'azione sismica			50	

Valori dei parametri a_g , F_0 e T^*_C e T_R di riferimento per i vari stati limite (elaborazioni eseguite con "Gestrui - Parametri Sismici")

CALCOLO DEI COEFFICIENTI SISMICI – SETTORE DI PROGETTO	
OPERA	Stabilità dei pendii e fondazioni

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	35 di 37

Cat.sottosuolo	E			
Cat.topografica	T1			
	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss (ampl.strat.)	1,60	1,60	1,47	1,28
Cc (coeff.cat.)	1,89	1,85	1,65	1,63
St (ampl.topg.)	1,00	1,00	1,00	1,00

COEFFICIENTI SISMICI				
	SLO	SLD	SLV	SLC
Kh	0,015	0,020	0,069	0,098
Kv	0,008	0,010	0,034	0,049
A _{max} (m/s ²)	0,742	0,959	2,816	3,435
BETA	0,200	0,200	0,240	0,280

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	36 di 37

11 ZONAZIONE GEOLOGICA FINALE

Al termine di tutte le analisi e valutazioni condotte è possibile effettuare una zonazione geologica finale.

L'area di progetto anche considerando il cavidotto è zonabile in almeno tre zone a comportamento geologico differente che possono essere sintetizzate nel modo seguente.

ZONA 1

Zona caratterizzata dalla presenza in affioramento di terreni a granulometria limoso ed argillosa dotati di medio-alto di consistenza, caratterizzati da permeabilità bassa, aventi funzione di acquicludes nei confronti delle falde permeanti.

In tale zona ricade parte del cavidotto esterno di progetto, la cui ubicazione risulta congrua con la tipologia geologica, anche in virtù della limitata importanza dell'opera prevista, consistente in uno scavo e posa del cavo a profondità di ca. 1.30 metri dalla superficie.

La tipologia di opera prevista non rende necessaria la classificazione della tipologia di suolo ai fini sismici e della categoria topografica.

ZONA 2

Zona con affioramento di terreni sabbiosi e sabbioso-limosi di origine alluvionale, dotati di permeabilità media e medio-alta. Presenza potenziale di livelli acquiferi sotterranei nei primi metri dal suolo, in particolare nella stagione invernale.

Caratterizzata da pendenze topografiche basse e/o subplanari, in cui non sono presenti dissesti gravitativi e/o aree segnalate a rischio geomorfologico da parte del PAI dell'AdB dell'Appennino Meridionale.

In tale zona ricade l'impianto fotovoltaico di progetto, essa risulta compatibile con le ipotesi di progetto; sarà necessario in ogni caso procedere a caratterizzazione geotecnica puntuale della prima coltre di suolo, estesa almeno fino ai 20 metri dalla superficie, da eseguirsi nella successiva fase progettuale esecutiva.

Ai fini sismici i suoli ricadenti in tale area sono attribuibili ai sensi delle NTC 2018 ad un suolo di tipo "E", fatta salva la zonazione del suolo definitiva da effettuarsi nella successiva fase esecutiva tramite specifiche prospezioni sismiche MASW. La categoria topografica da adottare è la "T1".

ZONA 3

Zona ubicata lungo tracciati attivi della rete idraulica superficiale, con affioramento di terreni alluvionali a granulometria prevalentemente grossolana.

In tale zona ricade limitato tratto del cavidotto esterno, è opportuno approfondire maggiormente il cavidotto in tale area, in particolare nel passaggio attraverso l'asta idraulica al fine di evitare eventuali scalzamenti del cavidotto medesimo.

COMUNE		PROGETTO				ELABORATO	
MELFI (PZ)		SOCIETA' VERUS SRL realizzazione impianto fotovoltaico				Relazione Geologica	
data	Marzo 2024	Cod.prog.	Rgt.04032024	revisione	00/2024	pagina	37 di 37

12 BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

- **ISPRA – Carta Geologica d'Italia** in scala 1.100.000 – *Foglio n. 175 "Cerignola"* ed inerenti note illustrative.
- **Studio Geologico** inerente il "Progetto per la realizzazione di un parco eolico per la produzione di energia elettrica, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili in agro del Comune di Melfi "Località Masseria Bizzarro""
- **EWE European Wind Energy Srl – Settembre 2014.**
- **Rapporto Finale Piano di Caratterizzazione** ai sensi del D.Lgs 152/06 dell'ex Zuccherificio del Rendina – San Nicola di Melfi.
- **Gruppo SFIR – Società Fondiaria Industriale Romagnola S.p.A. – Settembre 2009**
- **PAI Autorità di Bacino del Distretto Appenninico Meridionale**
- **WEBGIS AdB Puglia**