

REGIONE: MOLISE
PROVINCIA: CAMPOBASSO
COMUNE: PALATA, MONTECILFONE



Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"

RELAZIONE GEOLOGICA

IL TECNICO	IL PROPONENTE
GEOLOGO	ARNG SOLAR III SRL VIALE GIORGIO RIBOTTA 21 EUROSKY TOWER – INT. 0B3 00144 ROMA (RM) Numero REA RM – 1678430 arngsolar3@pec.it P.IVA 02332900683
<p>Dottor Geologo Giancarlo Rocco Di Berardino g.diberardino@proes.it</p>  	
RESPONSABILE TECNICO PROES SRL	
<p>Ingegnere Maurizio Elisio m.elisio@proes.it</p>  	

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 2 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco 12/2022

SOMMARIO

1.0	INTRODUZIONE.....	3
1.1	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	3
1.2	REGIME VINCOLISTICO.....	7
1.3	UBICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO	8
2.0	ANALISI GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA	9
2.1	GEOLOGIA GENERALE E LOCALE.....	9
2.2	GEOMORFOLOGIA	11
2.3	IDROGEOLOGIA	12
3.0	ANALISI GEOTECNICA	15
4.0	ANALISI SISMICA.....	16
4.1	INQUADRAMENTO MACROSISMICO	16
4.2	FAGLIE E TETTONICA	17
4.3	MICROZONAZIONE SISMICA	17
4.3.1	Liquefazione dei terreni	17
5.0	CONCLUSIONI.....	20
5.1	STATO DEI LUOGHI	20
5.2	CARATTERIZZAZIONE DEL VOLUME SIGNIFICATIVO DI TERRENO.....	20
5.3	CONSIDERAZIONI FINALI.....	21
6.0	BIBLIOGRAFIA	22
7.0	ALLEGATI.....	23

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F. e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 3 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		12/2022

1.0 INTRODUZIONE

La Società **ARNG SOLAR III srl**, P.IVA 02332900683, Viale Giorgio Ribotta 21 Eurosky Tower – int. 0B3, 00144 Roma (RM) Italia, PEC arngsolar3@pec.it (di seguito **Proponente**) ha in progetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico, nel territorio comunale di Palata (CB), Regione Molise, denominato **Palata**, della potenza complessiva di 25.989,30 kWp. L'impianto contempla una soluzione fotovoltaica affiancata ad un allevamento ovino: le file di pannelli fotovoltaici saranno sistemate in modo tale da consentire il pascolamento delle pecore. In relazione a tale parco *ovivoltaico* (categoria impianto: agrovoltaico avanzato con attività zootecnica di allevamento ovini), il **Proponente** ha in progetto la realizzazione di opere di collegamento alla RTN (di seguito **opere di connessione**):

- cavo interrato in media tensione, lungo circa 4,68 km, che collegherà l'impianto fotovoltaico al *punto di raccolta* (di seguito **cavidotto**);
- stazione elettrica 150 kV denominata Punto di Raccolta "Masseria Murazzo" (di seguito **PR Masseria Murazzo**), all'interno del Comune di Montecilfone;
- linea interrata AT 150 kV di collegamento tra **PR Masseria Murazzo** e la SE 380/150 kV di Terna (di seguito **collegamento**);
- SE 380/150 kV di Terna denominata "Montecilfone" (di seguito **SE Terna**), ancora in agro di Montecilfone;
- raccordi linea AT dalla **SE Terna** alla RTN, che si sviluppano inizialmente in territorio di Montecilfone e poi di Palata (di seguito **raccordi**).

Titolo del progetto: "PALATA 21.0" (di seguito **Progetto**). L'*iter* procedurale per l'ottenimento dei permessi alla realizzazione del progetto prevede la trasmissione, da parte del **Proponente**, di diversi elaborati ad Enti di competenza per l'acquisizione delle autorizzazioni. Tra i diversi studi da esibire, vi è anche il presente elaborato "Relazione geologica" (di seguito **studio**).

1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo **studio** è redatto al fine di caratterizzare, da un punto di vista geologico, i terreni destinati ad accogliere il parco fotovoltaico **Palata** (di seguito **parco**) in predico di realizzazione. Inoltre, saranno portati all'attenzione anche gli aspetti sismici relativi all'area in cui si inserisce il progetto. Lo **studio** procede attraverso informazioni bibliografiche oltre che un rilevamento geologico e geomorfologico di campagna. Non sono state eseguite indagini *in situ* originali: la campagna di indagini verrà pianificata e realizzata in fase esecutiva, una volta picchettate sul terreno le strutture che verranno posate in opera, specialmente quelle per le quali saranno necessarie fondazioni. Una parametrizzazione fisico-meccanica del terreno, in questa fase, viene data utilizzando il documento "STAZIONE ELETTRICA DI MONTECILFONE (CB) – RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA GEOTECNICA E SISMICA" a firma del Dottor Geologo Gennaro Carlone (2010), redatta in merito al progetto di realizzazione della **SE Terna** stessa e basata su indagini *in situ* e prove di laboratorio; nel progetto del 2010 l'ubicazione è contigua, ad Est, a quella attuale ed è del tutto identica da un punto di vista geologico. I terreni sui quali sorgerà il **PR Masseria Murazzo** sono sostanzialmente i medesimi (per ragioni litostratigrafiche e di prossimità) presenti in corrispondenza della **SE Terna**, per cui non è necessario effettuare indagini *in situ* originali.

Di seguito, una descrizione sommaria delle opere.

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 4 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco 12/2022

Parco

- I moduli fotovoltaici sono posizionati su tracker, con l'asse di rotazione disposta in direzione nord-sud, distanziati di 4,60 m (rispetto all'asse di rotazione) l'uno dall'altro. L'altezza minima dei pannelli da terra sarà non inferiore a 1,3 metri. I tracker saranno fissati al terreno tramite pali infissi direttamente "battuti" nel terreno. Questa tipologia di struttura evita in generale l'esecuzione di opere di calcestruzzo e faciliterà enormemente sia la costruzione che la dismissione dell'impianto a fine vita, diminuendo drasticamente le modifiche subite dal suolo.
- Le cabine di trasformazione MT/BT, da realizzare nel numero di 8, saranno posizionate ognuna su di una platea in calcestruzzo la quale poggerà, a sua volta, su di una base costituita da due strati di aggregato compattato del tipo 0/30 e 30/70, rispettivamente il più superficiale ed il più profondo, spessi circa 20 e 30 cm, posati in opera in scavi che raggiungeranno la quota circa - 90 cm dal piano campagna: non sarà necessario un ammorsamento maggiore in quanto il carico trasmesso è nei fatti del tutto trascurabile. Sarà inoltre presente una cabina di ricezione, sezionamento e controllo posata in opera nelle medesime modalità.

Opere di connessione

- Per il **cavidotto**, i cavi verranno interrati ad una profondità minima di 1,1 metri e posati su un letto di sabbia vagliata. La distanza minima tra le coppie di terne, disposte a trifoglio, sarà pari a 25 cm. In corrispondenza di ogni giunto verrà realizzato un pozzetto di ispezione, mentre si poseranno i cavi all'interno di tubi in caso di attraversamenti stradali, con lo scopo di limitare la presenza di scavi aperti in carreggiata. In questo caso, come da norma CEI 11-17 III ed., il diametro minimo interno del tubo deve essere 1,4 volte il diametro circoscritto del fascio di cavi. Nel medesimo scavo verrà posata la fibra ottica armata, al fine di garantire la comunicazione tra il parco fotovoltaico e la SE di trasformazione del produttore. Oltre alla segnalazione in superficie della presenza del cavidotto mediante opportuni ceppi di segnalazione, verrà anche posizionato un nastro monitore al di sopra dei cavi al fine di segnalarne preventivamente la presenza in caso di esecuzione di scavi. La larghezza dello scavo è di circa 0,70. La quota di posa delle terne di cavi sarà pari a circa 1,1 metri di profondità, quindi posati su circa 10 cm di sabbia o terra vagliata.
- L'area sulla quale insisterà il **PR Masseria Murazzo** è di circa 14.412 m². Al termine dei lavori di costruzione sarà interamente recintata un'area di 4.950 m². Nel punto di raccolta sono previsti quattro diversi locali, uno per ciascuno dei produttori connessi al punto di raccolta ed uno dedicato al sistema di comando e controllo dello stallo arrivo linea 150 kV in cavo dalla SE 380/150 kV Montecilfone. Ogni fabbricato sarà a distanza di sicurezza dalle parti in tensione, come da norma CEI EN 61936-1:2014-09, ivi incluse le distanze minime dai trasformatori con volume di liquido superiore a 1.000 litri. Ove tale distanza non sia rispettata verranno realizzate pareti divisorie con resistenza al fuoco \geq EI 60 come da norma CEI EN 61936-1:2014-09. I movimenti di terra per la realizzazione del punto di raccolta consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni macchinari e apparecchiature, ecc.). L'area di cantiere sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto. I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un lieve sbancamento al fine di ottenere un piano a circa meno 50÷60 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno "scotico" superficiale di circa 30÷40 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni. La quota di imposta del piano di

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F. e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 5 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		12/2022

stazione sarà stabilita in modo da ottimizzare i volumi di scavo e di riporto. Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato. Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato. Le acque di scarico dei servizi igienici, ubicati negli edifici, saranno trattate da appositi sistemi filtranti, come da documento 05305 - Relazione scarichi area punto di raccolta. Anche per quanto riguarda il sistema di gestione delle acque piovane, nonché il sistema di disoleazione, si faccia riferimento al documento 05305 - Relazione scarichi area punto di raccolta. Per l'illuminazione esterna del punto di raccolta sarà prevista l'installazione di paline h 9 m posizionate perimetralmente. La recinzione perimetrale di altezza 2,2 m dal piano di calpestio esterno, sarà realizzata in calcestruzzo in opera, ovvero mediante pannelli prefabbricati del tipo a pettine con alla base un muro in cemento armato per evitare lo sfondamento della stessa recinzione. Le recinzioni interne al punto di raccolta saranno della stessa tipologia ovvero verranno realizzate con pannelli in metallo tipo orso-gril con alla base un muro di cemento armato. Ogni stallo produttore verrà dotato di un cancello carrabile scorrevole della larghezza di 7 m, unitamente ad un cancello pedonale della larghezza di 1 m, entrambi inseriti fra pilastri in cemento armato. L'area dedicata allo stallo linea in cavo AT comune e l'area del produttore Voltalia Italia Srl verranno dotate di un cancello carrabile scorrevole della larghezza di 5 m, inserito fra pilastri in cemento armato.

- Per il **collegamento** si prevede una posa in trincea con disposizione dei cavi a "trifoglio", che verranno interrati ad una profondità di 1,6 metri e posati su un letto in calcestruzzo C12/15 con spessore di circa 10 cm. Al di sopra dei cavi verrà posato uno strato di circa 50 cm di sabbia e una tegola a protezione meccanica del cavo. Il completamento del riempimento avverrà con materiale di risulta o di riporto, e sarà collocato un nastro monitor all'incirca a metà dello strato del materiale sovrastante il cavo. L'attraversamento di tratti su strade avverrà nelle modalità prescritte dagli enti proprietari. In corrispondenza di attraversamenti stradali ovvero di interferenza con sottoservizi (gasdotti, cavidotti, fognature e scarichi etc.) si dovrà provvedere all'utilizzo di tubazioni PVC serie pesante, e i cavi dovranno essere posati all'interno di tubi inglobati in manufatti in cemento. Nel caso le prescrizioni degli enti o la tipologia di tratta da scavare (dovuta eventualmente a particolari esigenze di servizio della stazione di Terna) non consenta la possibilità di operare con scavi a cielo aperto ovvero con chiusure parziali della strada, si dovrà prevedere l'utilizzo di sistemi di perforazione teleguidata per la posa dei tubi all'interno dei quali alloggiare i cavi.
- La nuova stazione **SE Terna** interesserà un'area di circa 192 m x 232 m che verrà interamente recintata e sarà accessibile tramite un cancello carrabile largo 7,00 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale posto in collegamento con la strada che corre lungo il sito, ad est di esso, che consentirà l'accesso alla stazione stessa, in seguito ad opportuno adeguamento. Sarà collegata in entra-esce mediante raccordi in semplice terna a 380 kV (**raccordi**) sull'esistente elettrodotto "Larino Gissi". Sarà composta da una sezione a 380 kV e da una sezione a 150 kV. La sezione a 380 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da: n° 1 sistema a doppia sbarra; n° 2 stalli linea (Larino e Gissi); n° 2 stalli primario trasformatore (ATR); n° 1 stallo linea futuro; n° 1 parallelo sbarre. La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da: n° 1 sistema a doppia sbarra; n° 2 stalli secondario trasformatore (ATR); n° 11 stalli linea; n° 1 parallelo sbarre. I macchinari previsti consistono in: n° 2 ATR 400/155 kV con potenza di 250 MVA (1 futuro). Ogni montante (stallo) "linea" sarà equipaggiato con sezionatori di

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 6 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco 12/2022

sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure. Ogni montante (stallo) "autotrasformatore" sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6, scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco e TA per protezioni e misure. I montanti "parallelo sbarre" saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure. Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 23 m mentre l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre di smistamento a 380 kV) sarà di 12 m. Nell'impianto è prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

- Sala quadri

La sala quadri sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 22,00 x 13,40 m ed altezza fuori terra di 4,20 m, sarà destinato a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione, per una cubatura complessiva di circa. circa 1.250 m³. La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

- Edificio S. A.

L'edificio Servizi Ausiliari sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 18,00 x 18,00 m ed altezza fuori terra di 4,20 m, sarà destinato a contenere le batterie, i quadri M.T. e B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza, per una cubatura complessiva di circa 1.360 m³. La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

- Edificio per punti di consegna MT

L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare i quadri MT dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni. Si prevede di installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di 15,90 x 2,50 m con altezza 3,20 m. Il prefabbricato sarà composto dei locali destinati ad ospitare i quadri MT, i contatori di misura ed i sistemi di TLC. I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica e saranno accessibili ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

- Chioschi per apparecchiature elettriche

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F. e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 7 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco 12/2022

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20 m. Ogni chiosco avrà un volume di 36,80 m³. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pennellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

- Edificio Magazzino

L'edificio Magazzino sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 10,30 x 6,30 m ed altezza fuori terra di 4,30 m. La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

Quanto ai lavori civili/movimenti terra, questi saranno limitati alle operazioni essenziali: opere fondazionali, scavi per posa in opera dei cavidotti di collegamento, opere perimetrali, sistemazioni locali del profilo del terreno per la posa in opera delle suddette strutture o delle file di pannelli, viabilità.

Per i tipici progettuali si rimanda agli elaborati di progetto.

1.2 REGIME VINCOLISTICO

Circa il quadro vincolistico sovraordinato al sito di intervento, si riporta quanto segue (**Tabella 1-1**):

TIPOLOGIA VINCOLISTICA	P	A
PAI (Pericolosità da Frana e da Valanga) – Pericolosità estremamente elevata PF3		
PAI (Pericolosità da Frana e da Valanga) – Pericolosità elevata PF2		
PAI (Pericolosità da Frana e da Valanga) – Pericolosità moderata PF1		
PAI (Pericolosità Idraulica) – Pericolosità elevata PI3		
PAI (Pericolosità Idraulica) – Pericolosità moderata PI2		
PAI (Pericolosità Idraulica) – Pericolosità bassa PI1		
PGRA Distretto Appennino Meridionale – Pericolosità idraulica elevata P3		
PGRA Distretto Appennino Meridionale – Pericolosità idraulica media P2		
PGRA Distretto Appennino Meridionale – Pericolosità idraulica bassa P1		
Vincolo Idrogeologico (RD3267/23)		

Tabella 1-1: P - vincolo presente; A - vincolo assente.

L'Ente territoriale competente per quanto attiene ai principali vincoli di carattere idrogeologico e idraulico è la Struttura dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale afferente ai bacini idrografici dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (ex Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore), di seguito **AdB**. A questa si affianca il Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale istituito con D.Lgs. 152/06 che opera nella pianificazione distrettuale mediante la realizzazione del PGA e del PGRA con

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 8 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		12/2022

la pubblicazione delle mappe di pericolosità e rischio idraulico. Nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Il ciclo 2016-2021 (Direttiva 2007/60/CE, D.Lgs. 152/2006, Direttiva 2007/60/CE, D.Lgs. 49/2010, D.Lgs. 219/2010) sono disponibili le Mappe della pericolosità da alluvione e mappe del rischio di alluvioni – riesame e aggiornamento ai sensi della direttiva 2007/60/CE e del decreto legislativo 49/2010. In base a quanto indicato dalla cartografia PAI (Piano di stralcio Assetto Idrogeologico) "Pericolosità da Frana e da Valanga" dell'**AdB**, il **Progetto** non interferisce con aree pericolose. Per quanto riguarda i vincoli idraulici del PAI, *idem*. Circa i vincoli idraulici del PGRA, formalmente ci sono due minime interferenze, marginali, del limite del lotto a disposizione del **Proponente** con fasce di pericolosità media: la sovrapposizione del **Progetto** a tali fasce di pericolosità è sostanzialmente su carta, progettuale, legata al limite catastale dei terreni disponibili. In realtà, nessuna parte del **Progetto** si sovrapporrà a tali fasce e nessun tipo di lavoro verrà compiuto sui luoghi corrispondenti alle interferenze i quali manterranno totalmente lo *status quo ante*. Per cui, di fatto, non esiste alcuna interferenza del **Progetto** con vincoli idraulici. L'intero **parco** ed una parte del tracciato di connessione si sovrappongono al Vincolo idrogeologico R.D. 3267/23.

1.3 UBICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

Il **parco** in predicato di realizzazione si inserisce all'interno di una superficie catastale complessiva (**Superficie Disponibile**) di circa 41,27 ettari complessivi. Di questa superficie totale a disposizione del **Proponente**, una parte sarà recintata (circa 34,22 ettari totali) e occupata dal **parco (Superficie Occupata)**, vale a dire vele fotovoltaiche e strutture di supporto, cabine e strumentazione che costituiscono concretamente l'opera, fascia di mitigazione, viabilità interna, per un totale corrispondente circa all'intera area recintata. I siti che accolgono il **parco** si trovano nel territorio comunale di **Palata (CB)**, nel settore Nord-orientale della regione Molise. Il **cavidotto** percorre una parte iniziale nel territorio comunale di Palata, lasciandosi **Palata** alle spalle, e prosegue nel territorio di Montecilfone terminando all'interno del **PR Masseria Murazzo**. La **SE Terna** verrà realizzata ancora nel territorio di Montecilfone, immediatamente a Sud-Est del **PR Masseria Murazzo**. Infine ci sono i **raccordi**, i quali si sviluppano nel territorio comunale di Palata dopo un breve tratto iniziale all'interno di Montecilfone. Le zone sono raggiungibili percorrendo l'autostrada A14 Adriatica Bologna - Taranto fino all'uscita Termoli; si prosegue sulla SS647 Fondovalle del Biferno in direzione SW, verso Guglionesi, fino ad incrociare la SP150 e quindi la SP80 verso il centro abitato di Palata fino a raggiungere i luoghi di interesse (destinati al **parco**) in località *Contrada Colle del Monte*. Per l'ubicazione si rimanda alla cartografia allegata allo **studio**.

	Relazione geologica	Foglio 9 di Fogli 23
	Progetto di impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Palata (Cb) denominato "Palata 26.4"	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		12/2022

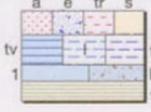
2.0 ANALISI GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

2.1 GEOLOGIA GENERALE E LOCALE

In una visione di ampio respiro, i siti d'interesse ricadono all'interno del dominio tettono-sedimentario dei depositi dei *Bacini di top-thrust*, delle *Unità Sicilidi* e *Unità Molisane* di FESTA, GHISETTI & VEZZANI (2004). Le unità sulle quali ricade il **parco**, nell'area di studio, si trovano sul fronte di un sistema a pieghe e sovrascorrimenti che propone all'*hanging-wall* i depositi di top-thrust e delle molisane con scollamenti che propongono la presenza delle sicilidi (*Argille scagliose* o *Argille varicolore* AUCTT.) e al *footwall* i depositi dell'avanfossa plio-pleistocenica. Le *Unità Molisane* costituiscono un sistema di strutture tettoniche Est-vergenti sviluppate lungo una fascia orientata NO-SE ed estese dai M. Frentani in Molise ai M. della Daunia in Puglia, alla dorsale dei Flysch esterni in Basilicata (CELLO ET ALII, 1987; BUTLER ET ALII, 2004); lungo questo fascio di strutture affiora essenzialmente la porzione terziaria di una successione originariamente ubicata ad Est della piattaforma carbonatica Campano-Lucana ed interpretata da OGNIBEN (1969) come il tetto stratigrafico della successione calcareo silico-marnosa del Bacino Lagonegrese (FESTA, GHISETTI & VEZZANI, *IBIDEM*). L' *Unità dei Monti della Daunia* è quella molisana più esterna che affiora in posizione basale lungo il fronte esterno della Catena appenninica, dove è spesso associata al *Mélange tettonico dei M. Frentani*; anche questa unità è scollata a livello dell'alternanza delle argille policrome e di calcareniti torbiditiche di età Miocene inferiore-Oligocene (*Flysch rosso*) (CIPOLLARI & COSENTINO, 1995; BUTLER ET ALII, *IBIDEM*). Questa formazione basale dell'Unità dei Monti della Daunia, costituita da un'alternanza in livelli centimetrici di argille marnose, marne argillose da rosso violacee a verdi, e radiolariti passa stratigraficamente verso l'alto (Casacalenda, Dogliola) alle quarzareniti gialle del *Flysch Numidico*, di età Langhiano-Burdigaliano, a sua volta seguito dalla *Formazione Faeto* (CROSTELLA & VEZZANI, 1964). La successione dell'Unità dei M. della Daunia passa verso l'alto alla *Formazione di Vallone Ferrato*, costituita da marne argillose grige con intercalazioni di arenarie, di età Messiniano-Tortoniano. Nella zona di Tavenna, Dogliola e Montemitro questa successione marnosa si chiude verso l'alto con un'alternanza torbiditica argilloso-arenacea, di età Messiniano (FESTA, GHISETTI & VEZZANI, *IBIDEM*). Tutto ciò è il risultato di una vivace tettonica di età neogenico-quadernaria che ha interessato l'area molisana con cinematismi di raccorciamento che giustappongono alcune tra le principali unità tettono-stratigrafiche dell'orogeno (DI BUCCI ET ALII, 1999). **Localmente**, facendo riferimento a quanto riportato in FESTA, GHISETTI & VEZZANI (*IBIDEM*) il **parco** si troverebbe in corrispondenza della Formazione Faeto. Il **cavidotto** si troverebbe in parte sulla suddetta formazione e in parte sulla Formazione Successione di Palombaro, Casalanguida e Larino. Le restanti **opere di connessione** si troverebbero in corrispondenza dei depositi sovrascorsi come da successiva Figura 2-1.

A valle di quanto rilevato direttamente in campagna e di quanto letto nel documento a firma del collega Carlone, è possibile affermare che la situazione corrisponde in buona sostanza a quanto indicato dalla bibliografia, a meno delle *facies* grossolane del membro 2a non presenti lungo il tracciato della connessione lineare. La geologia di dettaglio è portata all'attenzione nella **Carta Geologica originale allegata alla documentazione ambientale** (SIA e **studio**); si premette che un certo spessore di coltre eluvio-colluviale è presente sulla gran parte del territorio.

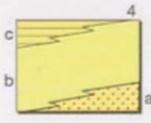
ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 10 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		12/2022



1. Depositi fluviali; 1t. Depositi alluvionali terrazzati; 1l. Depositi lacustri; 1fl. Depositi fluvio-lacustri; 1b. Depositi glacio-nivali, fluvio-glaciali e morenici; 1s. Depositi delle piane costiere; 1a. Detriti di falda; 1e. Coltri eluvio-colluviali; tr. Terre rosse; tv. Travertini.
Olocene - Pleistocene superiore.

DISCONTINUITÀ STRATIGRAFICA

2. BACINI TOP-THRUST



Successione di Palombaro, Casalanguida e Larino. Calcareni organogene, conglomerati e sabbie giallastre talora glauconitiche con lenti di microconglomerati (a) passanti verso l'alto e lateralmente ad argille marnose azzurre (b) con microfaune della zona a *G. puncticulata* ed a *G. margaritae*. Nel settore tra il F. Sangro ed il F. Sinello seguono in continuità stratigrafica verso l'alto argille siltose e marne argillose grigio-biancastre (c) con microfaune della zona a *G. crassaformis*. Spessore complessivo: > 600 m. A sud-est di Palena, in località Colle Perrone, sono presenti conglomerati poligenici anche con clasti cristallini, in alternanza con sabbie e argille (a). Spessore: 40-50 m. Zona a *G. margaritae*. Calcareni organogene e sabbie glauconitiche in strati di 10-15 cm, con livelli di microconglomerati ad elementi di derivazione sicilide (a, Roccascalegna), passanti verso l'alto ad argille siltose azzurre (b). Microfaune della zona a *G. margaritae* (Pennadomo) ed a *Sphaeroidinellopsis spp.* (Roccascalegna e Fonte Calderali nei pressi di Torricella Peligna). Calcareni con intercalazioni di conglomerati poligenici in bancate metriche a clasti in prevalenza calcarei, ma anche di quarzo di derivazione numidica e con quarziti ad affinità sicilide (a, M. Miglio). Spessore: 100-200 m. *Pliocene medio - Pliocene inferiore.*

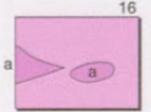


Gessi di Gessopalena. Gessi e conglomerati calcarei ad abbondante matrice arenacea, a clasti arrotondati, con intercalazioni di argille grigio-oliva (S. Agata, ad Ovest di Gessopalena) con microfaune a *Sphaeroidinellopsis spp.* Spessore: 150-200 m. *Pliocene inferiore basale-Messiniano superiore.* **Successione clastico-evaporitica dei M. Frentani.** Conglomerati ad elementi gessosi passanti verso l'alto a gessareniti ed a gessosiltiti (Fonte dell'Olmo in sinistra del F. Treste). Spessore: 40-50 m. *Pliocene inferiore? - Messiniano superiore.* Separati da un'incerta discordanza angolare, appoggiano su gessareniti e gessoruditi con intercalazioni di gessosiltiti in strati da qualche cm a 1-2 m, con alla base argille bituminose nerastre con associazioni oligotipiche a soli foraminiferi planctonici. Spessore: 50-60 m. Localmente (Gissi, Lentella) prevalgono gessi selenitici in alternanza con gessosiltiti in lamine millimetriche e gessi a struttura nodulare passanti verso il basso a marne diatomitiche brune con microfaune in prevalenza planctoniche a frequente *Orbulina universa*, e con *Globigerina quinqueloba*. Spessore: 70-120 m. *Messiniano.*

CONTATTO DI SOVRASCORRIMENTO

4. UNITÀ SICILIDI

SCOLLAMENTO TETTONICO



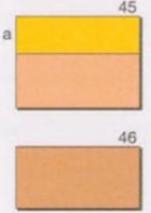
Argille scagliose. *Mélange* tettonico costituito da prevalenti argille e argille marnose di colore da rosso-violaceo a grigio-verdastro a struttura caotica con intercalazioni da centimetriche a decametriche di calcari micritici bianco-verdognoli tipo "Alberese", calcari silicei, quarzosiltiti azzurro-verdastre, radiolariti rosso-verdi, e con blocchi cartografabili di calcareniti a Pectinidi e Litotamni e di calcari a Rudiste (a). Le porzioni stratigraficamente più alte di questo *mélange* tettonico sono costituite da estesi volumi di Argille vari colori di età *Oligocene-Miocene inferiore*, confrontabili per facies ed età con le formazioni 44 e 48 sviluppate alla base delle Unità Molisane. Lungo il fronte esterno della catena appenninica tra Palombaro, Atessa, Montenero di Bisaccia e Guglionesi la formazione delle Argille scagliose si presenta intensamente caoticizzata e costituisce la matrice di un *mélange* tettonico con blocchi di diversa dimensione di gessi, calcari evaporitici messiniani, calcareniti a macroforaminiferi mioceniche e argille e calcareniti plioceniche. Si tratta di affioramenti tettonicamente associati con strutture di duplex alla unità molisana dei M. della Daunia a costituire le porzioni più profonde e frontali della catena appenninica. Spessore stratigrafico non definibile; spessore tettonico fino ad alcune migliaia di m. *Miocene inferiore-Cretaceo superiore.*

CONTATTO DI SOVRASCORRIMENTO

7. UNITÀ MOLISANE

CONTATTO DI SOVRASCORRIMENTO

Unità dei Monti della Daunia



Formazione di Vallone Ferrato. Marne e marne argillose grigie, spesso laminate, con rare e sottili intercalazioni di arenarie e siltiti giallastre. Foraminiferi planctonici della zona a *Globorotalia acostaensis*. Spessore 350-400 m. *Messiniano-Tortoniano.* Nella zona tra Tavenna e Montemitro la formazione passa verso l'alto ad una alternanza torbiditica arenaceo-argillosa (a). Spessore: 500-600 m. *Messiniano.*

Formazione Faeto. Calcari marnosi e marne bianche con sottili intercalazioni di biocalcareni e di calciruditi torbiditiche. Alla base sono presenti grossi banchi di torbiditi calcarenitiche e calciruditiche, con sottili intercalazioni di marne chiare. Spessore: 300-400 m. *Tortoniano - Serravalliano.*

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F. e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 11 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		12/2022

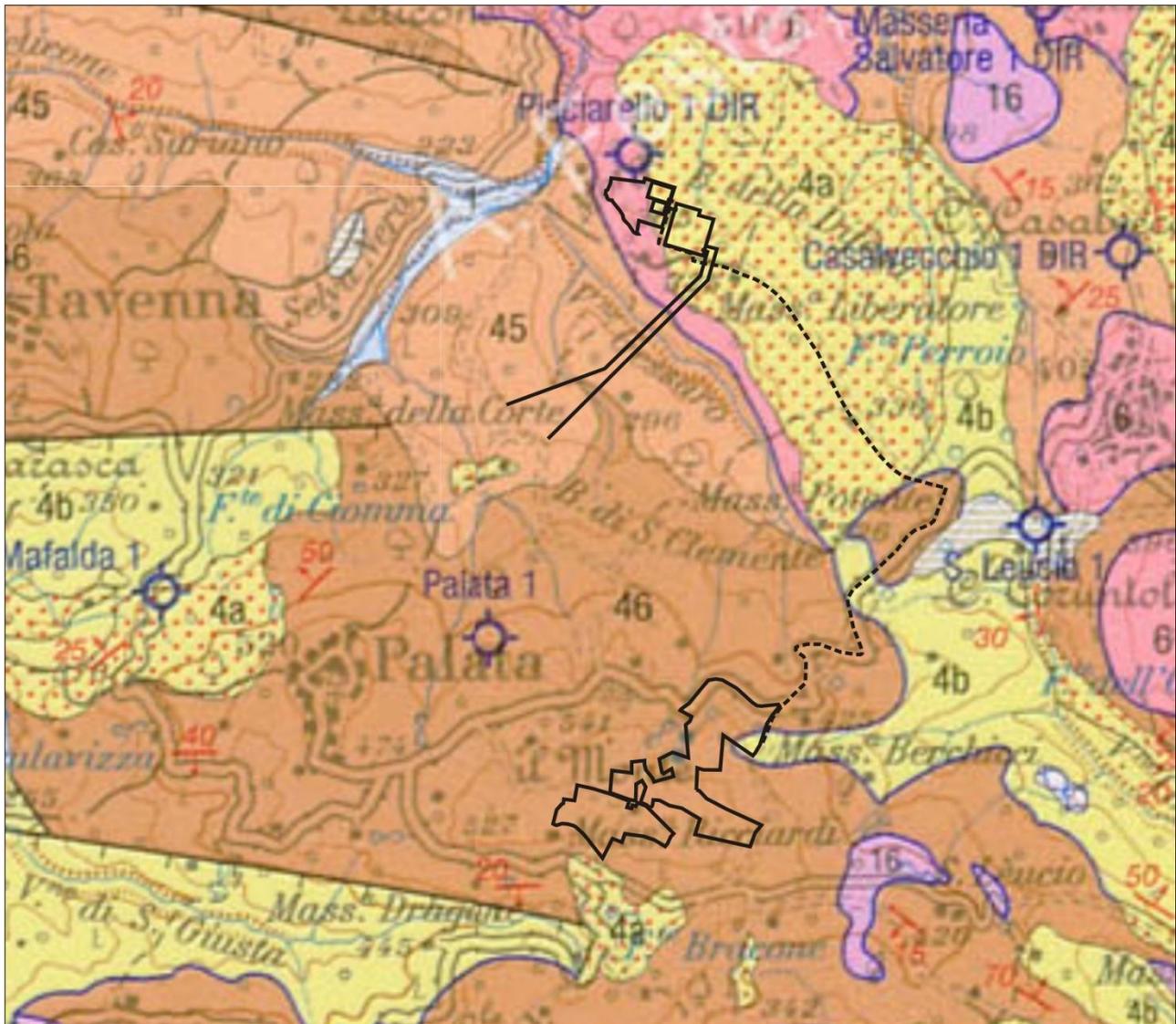


Figura 2-1: stralcio fuori scala dall'1:100.000 originale di FESTA, GHISSETTI & VEZZANI (2004). In nero, in Progetto.

2.2 GEOMORFOLOGIA

In linea generale, il territorio in cui si inseriscono il **parco** e le **opere di connessione** è caratterizzato da pendenze piuttosto blande dirette complessivamente verso i quadranti orientali: ciò è desumibile da una analisi delle mappe topografiche. Nel documento “*Caratterizzazione geologico-ambientale del territorio molisano e delle unità territoriali (macro-aree) individuate*” (UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE, 2014), l'area in cui ricade il **Progetto** viene definita *Fascia costiera* ed è dominata da dorsali poco acclivi ad eccezione del rilievo di M. Capraro (369 m) nei pressi di Guglionesi. Il territorio risulta modellato nei terreni argillosi, in genere piuttosto stabili che si raccordano con ampie aree pianeggianti; nell'area affiorano anche depositi dell'avanfossa plio-pleistocenica a composizione argillosa e sabbioso-ghiaioso-conglomeratica e depositi sabbiosi lungo le piane costiere. I processi morfogenetici predominanti sono costituiti da una serie di fenomeni franosi sia lenti che rapidi come scorrimenti, scivolamenti, colamenti e fenomeni complessi come la frana di Petacciato, spesso in stretta interazione con i processi di erosione idrica. Mentre, in corrispondenza delle posizioni più sommitali o lungo i versanti si sviluppano fenomeni superficiali quali *creep* e soliflusso,

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 12 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		12/2022

nonché limitati movimenti in massa superficiali lenti legati all'azione delle acque incanalate. Questi processi si rinvergono anche lungo la fascia costiera adriatica a quote tra i 50 e 200 m e sono di origine fluvio-marina, legati ad oscillazioni glacio-eustatico e tettoniche quaternarie del livello del mare.

Di seguito, i contesti geomorfologici **in dettaglio** (si veda la Carta Geomorfologica originale allegata per i dettagli).

Palata si trova a quote comprese tra i 425 e i 535 m circa sul livello del mare, rispettivamente in corrispondenza di Masseria Berchicci (di sotto) e in prossimità di Masseria Giuliani. I terreni all'interno del limite del lotto a disposizione del **Proponente** possiedono pendenza verso meridione nella porzione più a Sud mentre la pendenza è diretta verso i quadranti settentrionali nella porzione più a Nord. La morfologia è sostanziata quindi da una generale periclinale con i fianchi modellati a diversa inclinazione e non si osserva la presenza di impluvi importanti all'interno dell'area. Una incisione più pronunciata nel paesaggio corre in direzione circa meridiana affiancando il perimetro del lotto in prossimità de *Il Monte*. **Circa i processi legati alla gravità**, non sono presenti fenomeni franosi all'interno della zona destinata al progetto; ciò in accordo al PAI, che non segnala pericolosità, e all'IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) che neppure indica la presenza di movimenti franosi o di zone in soliflusso all'interno del lotto disponibile del **parco**. **Circa i processi legati alle acque di scorrimento superficiali**, non sono presenti processi o forme degni di interesse all'interno dell'area destinata al **parco**. Su tutti i luoghi agisce il normale dilavamento diffuso superficiale ma non sono presenti segni di erosione lineare concentrata. In via collaterale, come indicato nel quadro vincolistico, è presente un'indicazione di pericolosità idraulica del PGRA che ha due minime interferenze con una parte del perimetro lotto: tali interferenze nella realtà non sussistono, dal momento che nei pochi metri di sovrapposizione con limite del lotto non saranno posate in opera strutture e non sarà effettuato alcun lavoro inerente al **Progetto**. I luoghi manterranno lì uno *status quo ante*. **I processi e relative forme legati all'uomo**, nell'intorno delle zone che accoglieranno il **parco**, sono riconducibili essenzialmente a strade masserie, fabbricati ad uso abitativo e opifici, attività agricola; quest'ultima modifica il contesto primigenio attraverso le operazioni di aratura della coltre di suolo.

Opere di connessione

Il tracciato del **cavidotto** si snoda all'interno del paesaggio descritto in premessa del presente paragrafo; non intercetta alcun fenomeno franoso e/o soliflusso e neppure fenomeni erosivi dovuti alle acque di scorrimento superficiali, passando nella pressoché totalità in zona di cresta/spartiacque, in corrispondenza di viabilità esistente che non presenta particolari segni di danneggiamento.

PR Masseria Murazzo, collegamento e SE Terna si trovano su aree subpianeggianti che non presentano alcun tipo di problematica. I **raccordi** verranno posati in opera tramite sostegni con interdistanza di circa 400 m; anch'essi si rinvergono su terreni scevri da problematiche di versante; la linea dei raccordi intercetta, anche qui soltanto su carta, una stretta fascia di pericolosità P2 del PGRA: di fatto, la posa in opera dei sostegni (tralicci) avverrà esternamente a tale fascia (in destra e sinistra idrografica) e i **raccordi** non interferiranno nella realtà con alcun tipo di pericolo di natura idraulica.

2.3 IDROGEOLOGIA

A grande scala, l'area di progetto appartiene a ciò che CELICO *ET ALII* (1978) e CELICO (1983) definiscono **Complesso Calcarea – silico – marnoso**. Si tratta sostanzialmente di termini prevalentemente impermeabili. I domini idrogeologici delle aree collinare e di piana alluvionale della regione molisana sono rispettivamente

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F. e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 13 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		12/2022

costituiti da marne argillose, arenarie, conglomerati e argille delle unità plio-pleistoceniche e da sabbie, ghiaie ed argille continentali, delle alluvioni terrazzate delle pianure alluvionali; nella zona collinare si individuano sorgenti a regime perenne ricaricati essenzialmente dalle acque meteoriche (NANNI & VIVALDA, 1986); le pianure alluvionali, in tutto il settore Adriatico centrale, dalle Marche al Molise, sono generalmente impostate su linee tettoniche trasversali che ne hanno fortemente condizionato l'evoluzione pleistocenica (NANNI & VIVALDA, 1987; BIGI ET ALII, 1997); sono costituite da corpi lenticolari ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e da lenti variamente estese di depositi fini limo-sabbiosi e limoso-argillosi il cui spessore varia sensibilmente nelle diverse pianure e nell'Abruzzo meridionale e nel Molise, a sud della linea Aventino-Sangro (Majella), l'aquicluda plio-pleistocenico è sostituito o si inframmezza alle argille e marne della colata gravitativa (DESIDERIO & RUSI, *IBIDEM*).

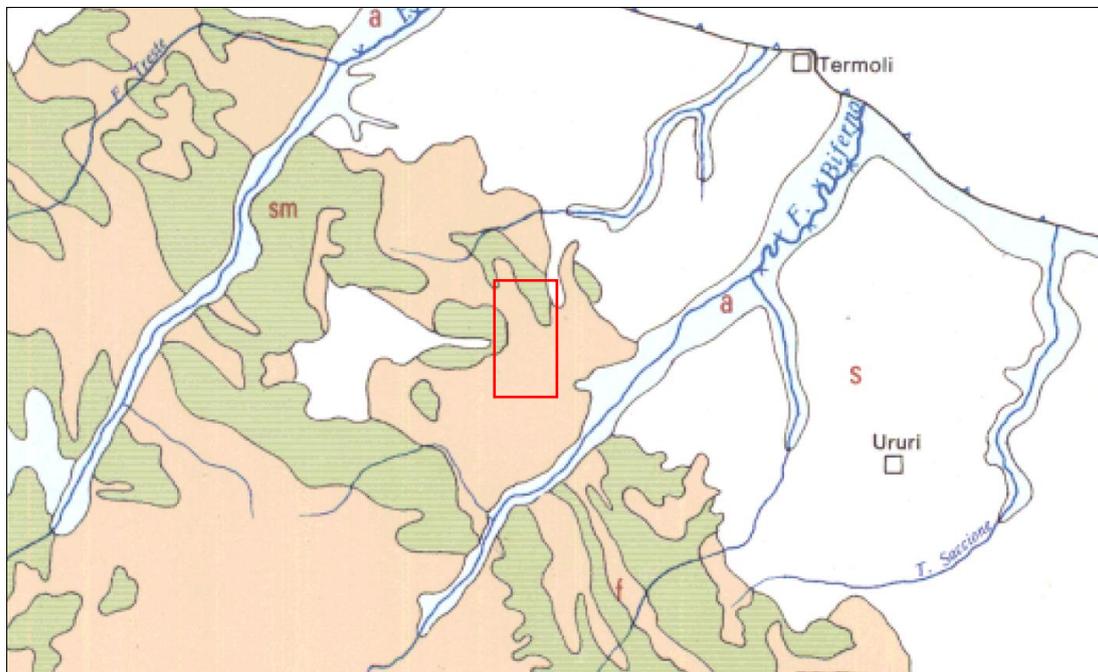


Figura 2-2: in rosso, l'area in cui ricade il Progetto; l'immagine è uno stralcio fuori scala dalla scala originale 1:400.000 (CELICO, 1983).

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 14 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		12/2022

Nel documento a firma del collega Carlone, non si riferisce di falda in corrispondenza del sottosuolo che accoglierà **PR Masseria Murazzo** e la **SE Terna**; in base ai risultati delle prove di laboratorio, in particolar modo le analisi granulometriche e le percentuali litologiche dei vari componenti (che confermano sostanzialmente quanto rilevato sul terreno e sintetizzato nella Carta Geologica originale in calce allo **studio**), se ne può escludere la presenza e attribuire tutt'al più ai primi metri del profilo stratigrafico una certa capacità di assorbimento, in occasione delle piogge, ed imbibizione ma non quella di contenere acqua gravifica libera di circolare.

In base alla tavola "T3 – Caratterizzazione corpi idrici sotterranei" del Piano Tutela delle Acque (PTA), non è presente alcun corpo idrico sotterraneo in corrispondenza del **parco**: ciò concorda con le litologie sostanzialmente impermeabili rilevate e sintetizzato nella Carta Idrogeologica originale allegata alla documentazione ambientale a corredo del **Progetto**.

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 15 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco 12/2022

3.0 ANALISI GEOTECNICA

Di seguito, si riportano le medie dei valori presenti nell'elaborato a firma del collega Carlone, attribuibili all'orizzonte litostratigrafico presente al di sotto delle coltri di alterazione eluvio-colluviali: **substrato marino cretacico-pleistocenico**, fatto sostanzialmente di argille, limi, argille marnose, marne, con una certa frazione sabbiosa, di colore nel complesso grigio – grigio/azzurro, il quale possiede uno spessore totale nell'ordine delle centinaia di metri per le zone in esame (FESTA, GHISSETTI & VEZZANI, *IBIDEM*).

PARAMETRO	Valore
γ (t/mc) peso di volume	2,01
c' (Kg/cmq) coesione drenata	0,16
ϕ' (°) angolo di attrito interno	23,94

Tabella 3-1: valori pregressi.

In riferimento ai sedimenti presenti in corrispondenza del sottosuolo che ospiterà il **parco**, come descritto in precedenza, sarà possibile effettuare delle indagini *in situ* originali in fase esecutiva a valle del picchettamento delle strutture fondazionali delle opere che verranno posate in opera. In via preliminare è ragionevole affermare che per le coltri presenti l'angolo di attrito interno è almeno pari circa alla pendenza dei versanti dal momento che non sono presenti fenomeni franosi su di essi. Ancora, il comportamento può essere ipotizzato di tipo incoerente-coesivo per le coltri di alterazione e per il substrato della Faeto. Sempre circa la Formazione Faeto, considerando età e tessitura, è possibile affermare che i valori dei suoi parametri fisico-meccanici siano almeno confrontabili con con quelli della tabella precedente, caratteristici di materiali più recenti e meno diagenizzati.

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F. e P.IVA: 02332900683 PEC: a ^{rn} gsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 16 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		12/2022

4.0 ANALISI SISMICA

4.1 INQUADRAMENTO MACROSISMICO

In relazione a quanto contenuto nelle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (poi ripreso in sostanza dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni 2018), in particolare "ALLEGATO A ALLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI: PERICOLOSITÀ SISMICA", in cui si riporta: [Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>], si è provveduto all'utilizzo della griglia in rete dell'INGV (Progetto DPC – INGV – S1), all'indirizzo <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>. Dunque, sul reticolo di riferimento, sintetizzato dalla *Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (Figura 4-1)*, per l'area in cui ricade l'intero progetto si ha un valore di pericolosità di base (a_g) all'interno dell'intervallo $0,125 \text{ g} \leq a_g \leq 0,175 \text{ g}$, al 50° percentile, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, ovvero allo 0.0021 come frequenza annuale di superamento ed al corrispondente periodo di ritorno di 475 anni; tali condizioni al contorno rispettano la Zonazione MPS04 dell'INGV. In base alla *mappa della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, Uff. prevenzione, valutazione e mitigazione del Rischio Sismico, Classificazione Sismica al 2010*, i territori comunali di **Montecilfone** e **Palata** sono classificati entrambi come **zona 2** e rientrano complessivamente, per l'OPCM n.3519 del 28_04_06, nel *range* di **accelerazione attesa di $0,15 \text{ g} < a_g \leq 0,25 \text{ g}$** . Ai fini della caratterizzazione, per cautela, il sito rientra nel *range* di pericolosità sismica di base di $0,15 \text{ g} \leq a_g \leq 0,25 \text{ g}$.

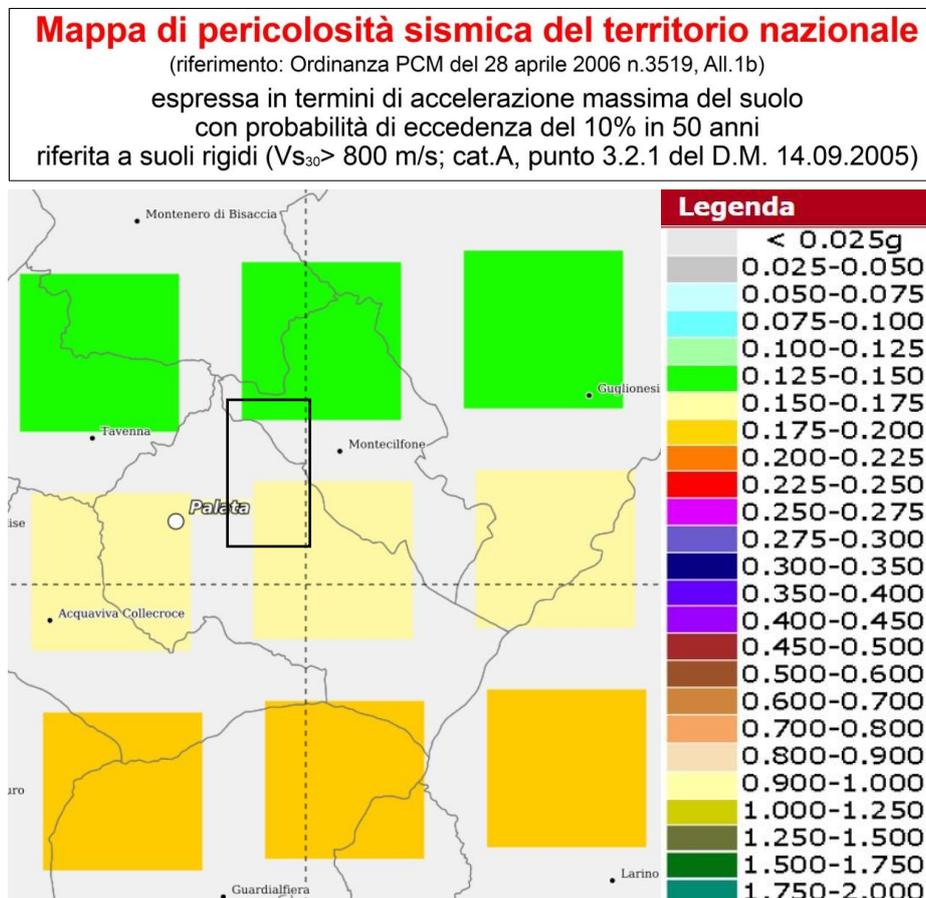


Figura 4-1: nel riquadro in nero ricade l'area di intervento, per la quale si ha una pericolosità di base $0,125 \text{ g} \leq a_g \leq 0,175 \text{ g}$.

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 17 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		12/2022

4.2 FAGLIE E TETTONICA

All'indirizzo <http://www.6aprile.it/featured/2016/10/27/ingv-mappa-interattiva-faglie-italiane.html> è presente la mappa interattiva delle faglie attive della Penisola, capaci di generare sismi con intensità minima di 5.5. A seguito della sua consultazione, **non risultano faglie attive prossime all'area di progetto**: il lineamento attivo più vicino ad essa è quello denominato *San Marco in Lamis 5*, ad oltre 60 km verso Est. La sorgente sismogenetica composita denominata più prossima è la *Tocco Casauria – Tremiti*, ad oltre 40 km a Nord.

4.3 MICROZONAZIONE SISMICA

Per quanto riguarda il **parco**, in base a quanto indicato dalla carta delle M.O.P.S. (Microzonee Omogenee in Prospettiva Sismica) del Comune di Palata – Area P.I.P., ritrovandosi in corrispondenza della Formazione Faeto, si ha un fattore di amplificazione locale pari ad $S=1,15$. Dove le coltri eluvio-colluviali presentano spessori maggiori (come cartografato nella Carta Geologica originale citata in precedenza), il fattore di amplificazione sale al valore di $S = 1,25$. Per quanto riguarda **le opere di connessione**, queste non rientrano nelle M.O.P.S. di Montecilfone: in base al quadro geolitologico, seguendo i criteri contenuti del GRUPPO DI LAVORO (2008) i terreni che le accolgono possono essere classificati come *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali*.

4.3.1 Liquefazione dei terreni

4.4.2.1 Casi in cui si può escludere che si verifichino fenomeni di liquefazione

Il § 2.7.1.1 del volume GRUPPO DI LAVORO MS (*IBIDEM*) (di seguito **indirizzi**) recita:

[La probabilità che nei terreni sabbiosi saturi si verifichino fenomeni di liquefazione è bassa o nulla se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

1. Eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5 (capitolo 2.8).
2. Accelerazione massima attesa in superficie in condizioni *free-field* minore di 0.1 g.
3. Accelerazione massima attesa in superficie in condizioni *free-field* minore di 0.15 g e terreni con caratteristiche ricadenti in una delle tre seguenti categorie:

– frazione di fine45, FC , superiore al 20%, con indice di plasticità $PI > 10$;

– $FC \geq 35\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 20$;

– $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 25$;

dove $(N_1)_{60}$ è il valore normalizzato della resistenza penetrometrica della prova SPT, definito dalla relazione: $(N_1)_{60} = N_{SPT} C_N$, in cui il coefficiente C_N è ricavabile dall'espressione $C_N = (p_a / \sigma'_v)^{0.5}$ essendo p_a la pressione atmosferica e σ'_v la tensione efficace verticale.

4. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 2.7-1 (a) nel caso di materiale con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ ed in Figura 2.7-1 (b) per coefficienti di uniformità $U_c > 3.5$.

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F. e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 18 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		12/2022

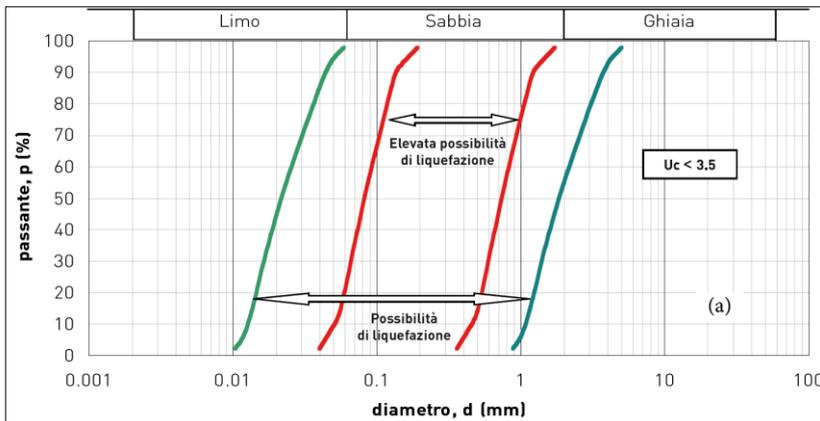


fig.2.7 – 1(a)

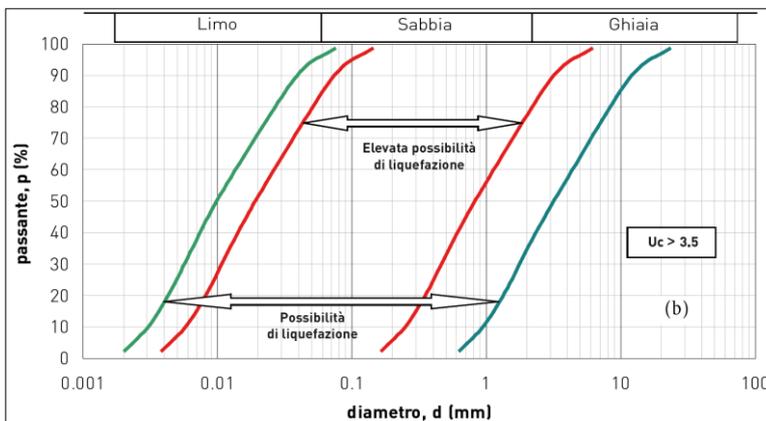


fig.2.7 – 1(b)

5. Profondità media stagionale della falda superiore ai 15 m dal piano campagna⁴⁶.

46 L'indicatore è valido solo nel caso di piano campagna orizzontale, in presenza di edifici con fondazioni superficiali.].

4.4.2.2 Check list per il sito di interesse

Andando a verificare i singoli punti, per valutare la necessità o meno di effettuare un'analisi numerica sul *potenziale di liquefazione*, risulta quanto segue:

1. Il sito di interesse ricade, a meno di errori derivanti dalla scala grafica di rappresentazione, all'interno della *zona 924* della zonazione Z9 di MELETTI & VALENSISE (2004); per tale motivo, ai sensi di quanto riportato nella tabella 2.8-1 degli *indirizzi*, la magnitudo da considerare è $M_{w,max} = 6,83$ ($6,83 > 5$).
2. $0,15 g < a_g < 0,25 g$ ($a_g > 0.1 g$).
3. $0,15 g < a_g < 0,25 g$ ($a_g > 0.15 g$); in base ai punti successivi, non servono ulteriori valutazioni circa $(N_1)_{60}$.
4. Nello specifico, non sono state condotte analisi granulometriche che possano indicare in quale settore delle figure 2.7 ricadano i terreni di interesse; tuttavia, in base ai rilievi e ai risultati delle indagini, in ragione delle litologie presenti nel sottosuolo in corrispondenza delle opere da realizzare nel **parco**, nel **PR Masseria Murazzo** e **SE Terna**, si può escludere ragionevolmente il fenomeno della liquefazione: la frazione fine è troppo abbondante.
5. Non è presente falda in sottosuolo.

Riassumendo in **Tabella 4-1**:

Punto della check list	Verificato	Non verificato
1		

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 19 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		12/2022

2		
3		
4		
5		

Tabella 4-1: si può escludere il fenomeno della liquefazione per ragioni idrogeologiche e litologiche.

Dunque, in base agli **indirizzi**, non è necessario valutare la suscettibilità a liquefazione dei terreni in sottosuolo in termini di fattore di sicurezza F_s .

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F. e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 20 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		12/2022

5.0 CONCLUSIONI

5.1 STATO DEI LUOGHI

Geomorfologia

Parco

In estrema sintesi, non esistono forme o processi geomorfologici da attenzionare in corrispondenza del **parco**. Non sono presenti fenomeni franosi, fenomeni erosivi o di altra natura che costituiscano fonte di pericolo per il parco fotovoltaico **Palata**.

Opere di connessione

Quanto riferito per il **parco** vale parimente per le **opere di connessione**: nessun processo gravitativo o legato alle acque di scorrimento superficiali è intercettato dalle opere in progetto a parte il normale dilavamento diffuso superficiale, il quale si esplica su tutto il territorio.

Faglie e tettonica

All'indirizzo <http://www.6aprile.it/featured/2016/10/27/ingv-mappa-interattiva-faglie-italiane.html> è presente la mappa interattiva delle faglie attive della Penisola, capaci di generare sismi con intensità minima di 5.5. A seguito della sua consultazione, **non risultano faglie attive prossime all'area di progetto**: il lineamento attivo più vicino ad essa è quello denominato *San Marco in Lamis 5*, ad oltre 60 km verso Est. La sorgente sismogenetica composita denominata più prossima è la *Tocco Casauria – Tremiti*, ad oltre 40 km a Nord.

5.2 CARATTERIZZAZIONE DEL VOLUME SIGNIFICATIVO DI TERRENO

Di seguito, si riportano le medie dei valori presenti nell'elaborato a firma del collega Carlone, attribuibili all'orizzonte litostratigrafico presente al di sotto delle coltri di alterazione eluvio-colluviali: **substrato marino cretacico-pleistocenico**, fatto sostanzialmente di argille, limi, argille marnose, marne, con una certa frazione sabbiosa, di colore nel complesso grigio – grigio/azzurro, il quale possiede uno spessore totale nell'ordine delle centinaia di metri per le zone in esame (FESTA, GHISSETTI & VEZZANI, *IBIDEM*).

PARAMETRO	Valore
γ (t/mc) peso di volume	2,01
c' (Kg/cmq) coesione drenata	0,16
ϕ' (°) angolo di attrito interno	23,94

Tabella 5-1: valori pregressi.

In riferimento ai sedimenti presenti in corrispondenza del sottosuolo che ospiterà il **parco**, come descritto in precedenza, sarà possibile effettuare delle indagini *in situ* originali in fase esecutiva a valle del picchettamento delle strutture fondazionali delle opere che verranno posate in opera. In via preliminare è ragionevole affermare che per le coltri presenti l'angolo di attrito interno è almeno pari circa alla pendenza dei versanti dal momento che non sono presenti fenomeni franosi su di essi. Ancora, il comportamento può essere ipotizzato di tipo incoerente-coesivo per le coltri di alterazione e per il substrato della Faeto. Sempre circa la Formazione Faeto, considerando età e tessitura, è possibile affermare che i valori dei suoi parametri fisico-meccanici siano almeno confrontabili con con quelli della tabella precedente, caratteristici di materiali più recenti e meno diagenizzati.

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 21 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco 12/2022

5.3 CONSIDERAZIONI FINALI

- Sarà possibile effettuare indagini originali *in situ* in fase esecutiva, in corrispondenza delle strutture che abbisogneranno opere fondazionali.
- Per ragioni legate all'assenza di falda e sostanzialmente anche litologiche, i terreni che accoglieranno l'intervento non sono suscettibili a liquefazione.
- **In via collaterale, si rammenta come il vento potrebbe rappresentare la sola problematica reale per la tenuta di opere come il *parco* in progetto.**

Chieti, dicembre 2022

Il tecnico
Dottor Gelogo Di Berardino Giancarlo Rocco

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F. e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 22 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco 12/2022

6.0 BIBLIOGRAFIA

In ordine di citazione

- FESTA A., VEZZANI L. & GHISSETTI F. (2004) - Carta Geologica del Molise. S.E.L.C.A., Firenze, 2004.
- CELLO G., PALTRINIERI W. & TORTORICI I. (1987) – Caratterizzazione strutturale delle zone esterne dell'Appennino molisano. Mem. Soc. Geol. It., 38 (1987), 155-161, 2 ff.
- BUTLER R. W. H., MAZZOLI S., CORRADO S., DE DONATIS M., DI BUCCI D., GAMBINI R., NASO G., NICOLAI C., SCROCCA D., SHINER P., ZUCCONI V. (2004) - Applying Thick-skinned Tectonic Models to the Apennine Thrust Belt of Italy—Limitations and Implications. K. R. McClay, ed., Thrust tectonics and hydrocarbon systems: AAPG Memoir82, p. 647-667.
- OGNIBEN L. (1969) Schema Introduttivo Alla Geologia Del Confine Calabro-Lucano. Mem. Soc. Geol. It., 8 (1969), 453-763.
- CIPOLLARI P. & COSENTINO D. (1995) – Miocene unconformities in the Central Apennines: geodynamic significance and sedimentary basin evolution. Tectonophysics, 252, 375-389.
- CROSTELLA A. & VEZZANI L. (1964) – La geologia dell'Appennino foggiano. Boll. Soc. Geol. It., 83 (1), 121-141.
- DI BUCCI D., CORRADO S., NASO G., PAROTTO M. & PRATURLON A. (1999) - Evoluzione tettonica neogenico-quadernaria dell'area molisana. Boll. Soc. Geol. It., 118 (1999), 13-30, 12 ff.
- CRESCENTI U. (1971) - Osservazioni sul Pliocene degli Abruzzi settentrionali: la trasgressione del Pliocene medio e superiore. Boll. Soc. Geol. It., 90 (1971), 3-21, 3 ff.
- UNIVERSITA' DEGLI STUDI DEL MOLISE (2014) - Caratterizzazione geologico-ambientale del territorio molisano e delle unità territoriali (macro-aree) individuate.
- CELICO F., STANGANELLI V. & DEL FALCO F. M. (1978) - SCHEMA IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO DEL P.S. 29. 1978. Cassa per il mezzogiorno, Progetto speciale n.29, Utilizzazione delle acque degli schemi idrici intersettoriali del Lazio Meridionale, Tronto, Abruzzo, Molise e Campania. Litografia Artistica Cartografica - Firenze, 1978.
- CELICO F. (1983) - CARTA IDROGEOLOGICA DELL'ITALIA CENTRO-MERIDIONALE-MARCHE E LAZIO MERIDIONALI, ABRUZZO, MOLISE E CAMPANIA. Cassa per il mezzogiorno, Progetto speciale n.29, Schemi idrici dell'Appennino centro-meridionale. Grafiche Magliana, Roma, 1983.
- NANNI T. & VIVALDA P. (1986) - Caratteri idrogeologici schematici della successione plio-pleistocenica e delle pianure alluvionali delle Marche. Mem. Soc. Geol. It., 35, 957-978.
- NANNI T. & VIVALDA P. (1987) - Influenza della tettonica trasversale sulla morfogenesi delle pianure alluvionali marchigiane. Geogr. Fis. Din. Quat., 10, 180-192.
- BIGI S., CENTAMORE E. & NISIO S. (1997) - Elementi di tettonica quadernaria nell'area pedeappenninica marchigiano-abruzzese. Il Quaternario, 10 (2), 359-362.
- GRUPPO DI LAVORO MS (2008) - Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Dipartimento della protezione civile, Roma, 3 vol. e Dvd.
- MELETTI C. & VALENSISE G. (2004) – Zonazione sismogenetica ZS9 – App.2 al Rapporto Conclusivo. INGV.

ARNG SOLAR III S.R.L. Viale Giorgio Ribotta, 21 Eurosky Tower – Interno 0B3 ROMA (RM) - 00144 C.F e P.IVA: 02332900683 PEC: arngsolar3@pec.it	Relazione geologica	Foglio 23 di Fogli 23
	Impianto Ovivoltaico "Palata 21.0"	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		12/2022

7.0 ALLEGATI

ALLEGATO	TITOLO
FV21PAL_08	Carta Topografica su base IGM
FV21PAL_10	Inquadramento su Ortofotocarta
FV21PAL_24	Carta geologica originale
FV21PAL_25	Carta geomorfologica originale