



REGIONE
CAMPANIA



PROVINCIA DI
AVELLINO



COMUNE DI
LACEDONIA



COMUNE DI
BISACCIA

OGGETTO:

“Progetto di un impianto agrivoltaico denominato "CSPV LACEDONIA", di potenza pari a 34,406 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel comune di Lacedonia (AV) e Bisaccia (AV)”

ELABORATO:

Relazione geologica



PROPONENTE:



ABEI ENERGY GREEN ITALY IV S.R.L.
VIA VINCENZO BELLINI, 22
00198- ROMA (RM)
P.IVA 16335511008

PROGETTAZIONE:



Ing. Carmen Martone
Iscr. n. 1872
Ordine Ingegneri Potenza
C.F. MRTCMN73D56H703E



Geol. Raffaele Nardone
Iscr. n. 243
Ordine Geologi Basilicata
C.F. NRDRFL71H04A509H

EGM PROJECT S.R.L.
VIA VERRASTRO 15/A
85100- POTENZA (PZ)
P.IVA 02094310766
REA PZ-206983

Livello prog.	Cat. opera	N°. prog.elaborato	Tipo elaborato	N° foglio	Tot. fogli	Nome file	Scala
PD	I.IF	A.03	R			A.03_Relazione_geologica	

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	DICEMBRE 2023	Emissione		Geol. Raffaele Nardone EGM Project	Ing. Carmen Martone EGM Project

INDICE:

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – TETTONICO.....	7
3.1 Geologia dell’area.....	8
4. ANALISI DEI VINCOLI	12
4.1 Vincoli P.A.I. (AdB Puglia).....	12
5. CARATTERI GEOMORFOLOGICI	16
6. PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE	20
7. CARATTERI IDROGEOLOGICI	23
8. CARATTERISTICHE SISMICHE	24
8.1 Sismicità dell’area	25
9. CONCLUSIONI.....	28

	“PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO ”CSPV LACEDONIA”, DI POTENZA PARI A 34,406 MWP E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI LACEDONIA (AV) E BISACCIA (AV)” RELAZIONE GEOLOGICA	DATA: DICEMBRE 2023 Pag. 2 di 29
--	---	---

1. PREMESSA

Nell’ambito dello studio di **“PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "CSPV LACEDONIA", DI POTENZA PARI A 34,406 MWP E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI LACEDONIA (AV)”**, la ABEI ENERGY GREEN ITALY IV S.R.L. ha dato l’incarico alla Scrivente di redigere lo studio geologico-tecnico sulle aree interessate dal progetto.

Il presente studio ha lo scopo di fornire, sulla base di specifiche indagini bibliografiche e di indagini pregresse eseguite in siti attigui con caratteristiche geotecniche simili a quelle affioranti nell’area oggetto di studio, le informazioni necessarie ai fini della determinazione della natura e della disposizione dei terreni, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo.

Il presente studio viene redatto in conformità alle seguenti normative:

- D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le costruzioni;
- Circolare applicativa del C.S.LL.PP. n° 7/2019;
- Piano di indirizzo Energetico Regionale (P.I.E.A.R.) della Regione Campania approvato con delibera della Giunta Regionale n. 377 del 15/07/2020 e con presa d’atto con decreto della DG 2 - Direzione Generale per lo sviluppo economico e le attività produttive n. 353 del 18/09/2020.
- Norme Tecniche di Attuazione del PAI dell’Autorità di bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale – sede Puglia;
- L.R. 22 dicembre 2004, n. 16 – “Norme sul governo del territorio”
- L.R. 9/83 - Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico
- L.R. n. 20 del 28/07/2017 - Norme per l’esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico.

Per la ricostruzione del modello geologico del sottosuolo e la caratterizzazione sismica dei terreni di fondazione sono state consultate fonti bibliografiche e indagini pregresse eseguite in siti attigui con caratteristiche geotecniche simili a quelle affioranti nell’area oggetto di studio.

A seguito del rilevamento è stato possibile procedere alla compilazione di una cartografia geologica e geomorfologica generale. A corredo degli elaborati cartografici sono stati, inoltre,

	“PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO ”CSPV LACEDONIA”, DI POTENZA PARI A 34,406 MWP E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI LACEDONIA (AV) E BISACCIA (AV)” RELAZIONE GEOLOGICA	DATA: DICEMBRE 2023 Pag. 3 di 29
--	---	---

compilati profili geologici in modo da rendere chiara l'estensione in profondità dei corpi litologici riconosciuti in superficie e delle principali discontinuità strutturali.

L'elaborazione dei dati acquisiti tramite dati bibliografici ha permesso di produrre degli elaborati grafici di sintesi comprendenti:

- Carta Geologica Area Parco in scala 1: 5.000;
- Carta Geologica Cavidotto e Sottostazione in scala 1: 30.000;
- Carta Geomorfologica in scala 1: 5.000;
- Carta Geomorfologica Cavidotto e Sottostazione in scala 1: 30.000;
- Carta Idrogeologica in scala 1: 5.000;
- Sezioni Litologiche in scala 1: 2.000, in scala 1: 4.000, in scala 1: 6.000;
- Carta di Sintesi della pericolosità idraulica e geomorfologica Area Parco in scala 1: 5.000;
- Carta di Sintesi della pericolosità idraulica e geomorfologica Cavidotto e Sottostazione in scala 1: 30.000.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area di interesse del progetto ricade nei territori comunali di Lacedonia e Bisaccia, in provincia di Avellino, a NE di Bosco Cuccari.

Nello specifico, il Parco Agrivoltaico sarà ubicato a SUD dell'abitato di Lacedonia, ad una quota compresa tra 650 e 780 m s.l.m. ed è individuabile al foglio 50 p.lle 5, 38, 75 e al foglio 51 p.lle 42, 120, 121, 123, 124, 162, 163, 164 del Comune di Lacedonia.

Il tracciato del cavidotto, che collegherà il parco Agrivoltaico alla sottostazione elettrica, si colloca prevalentemente nel territorio di Bisaccia ad EST ed a SUD dell'abitato ad una quota variabile da 730 a 880 m s.l.m.; viene attraversato su varie altezze dal Torrente Salaco e dal Torrente Valloncello.

L'area della sottostazione si trova nel territorio di Bisaccia a SUD-OVEST dell'abitato, ad una quota di circa 880 m s.l.m.

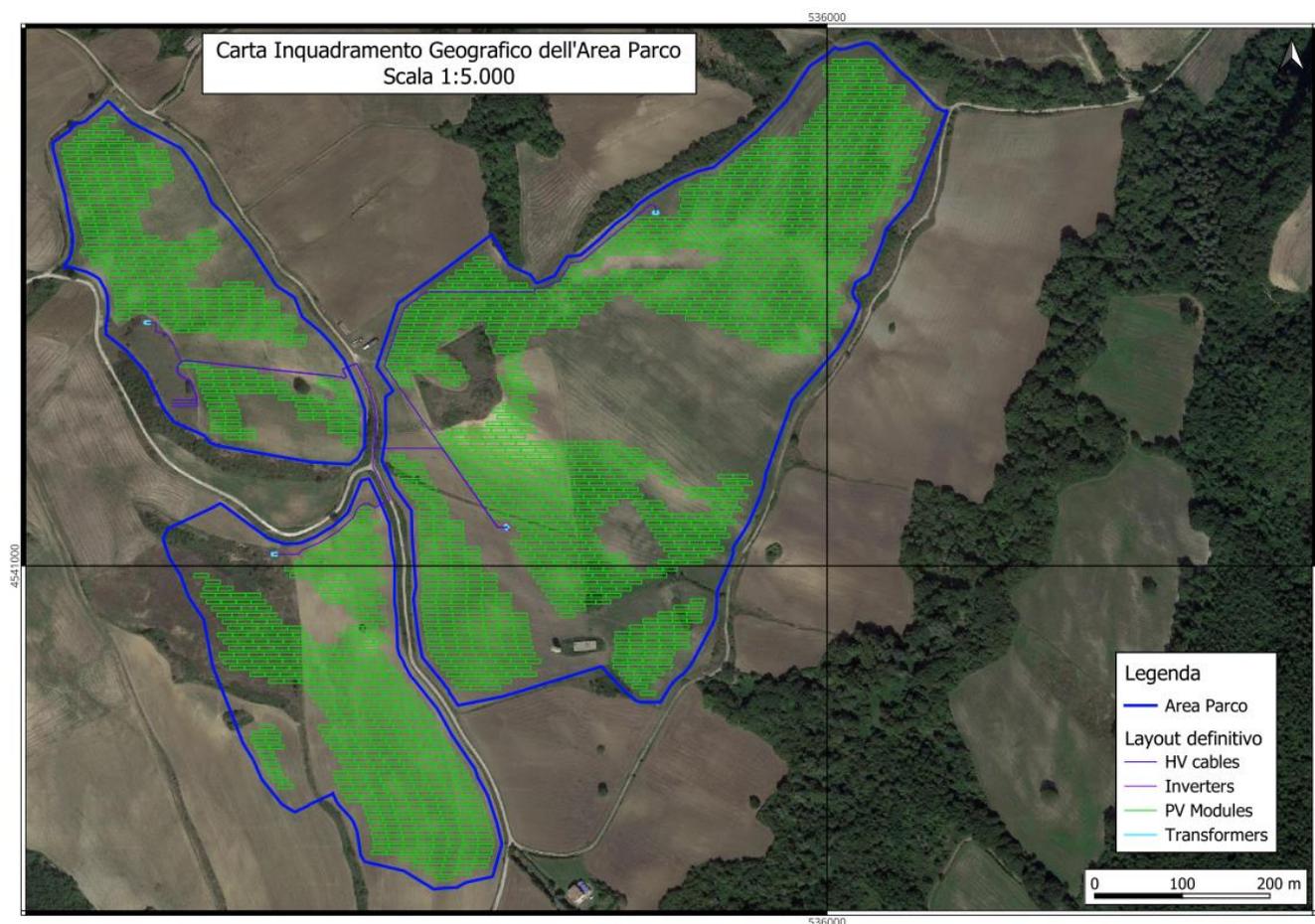


Figura 1 - Ubicazione dell'area dell'impianto Agrivoltaico su Immagine Satellitare in scala 1:5.000.

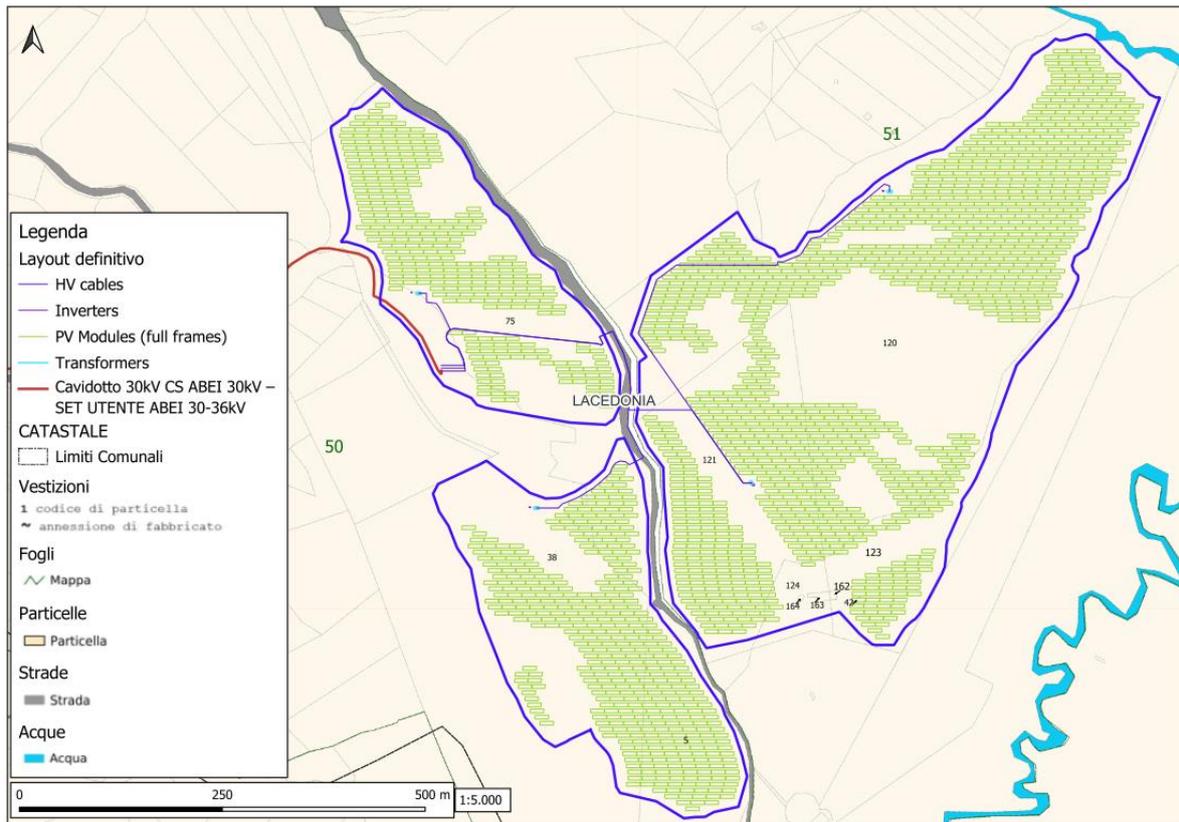


Figura 2 - Inquadramento dell'Area Parco su Catastale in scala 1:5.000.

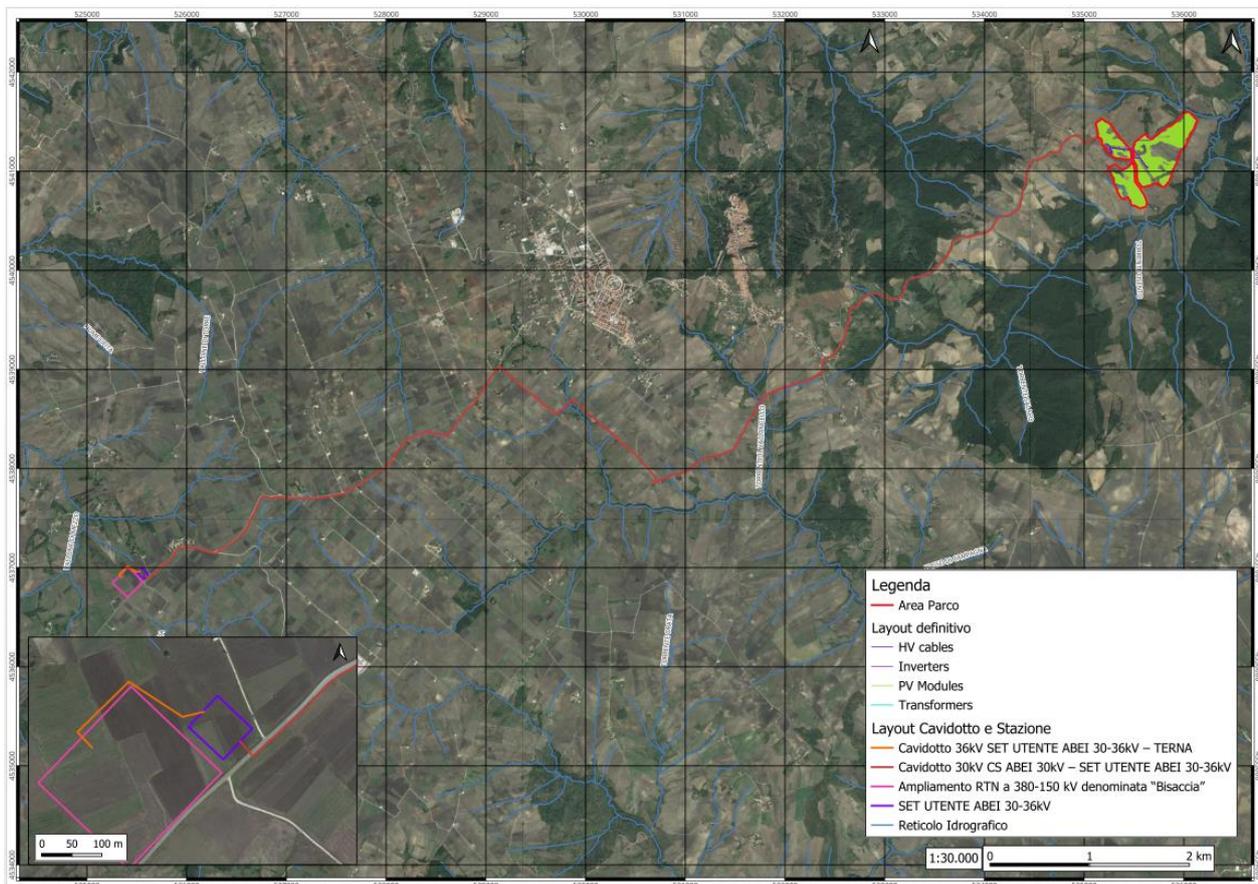


Figura 3 - Ubicazione dell'area dell'impianto Agrivoltaico su Immagine Satellitare in scala 1:30.000

e dettaglio in scala 1:5.000.

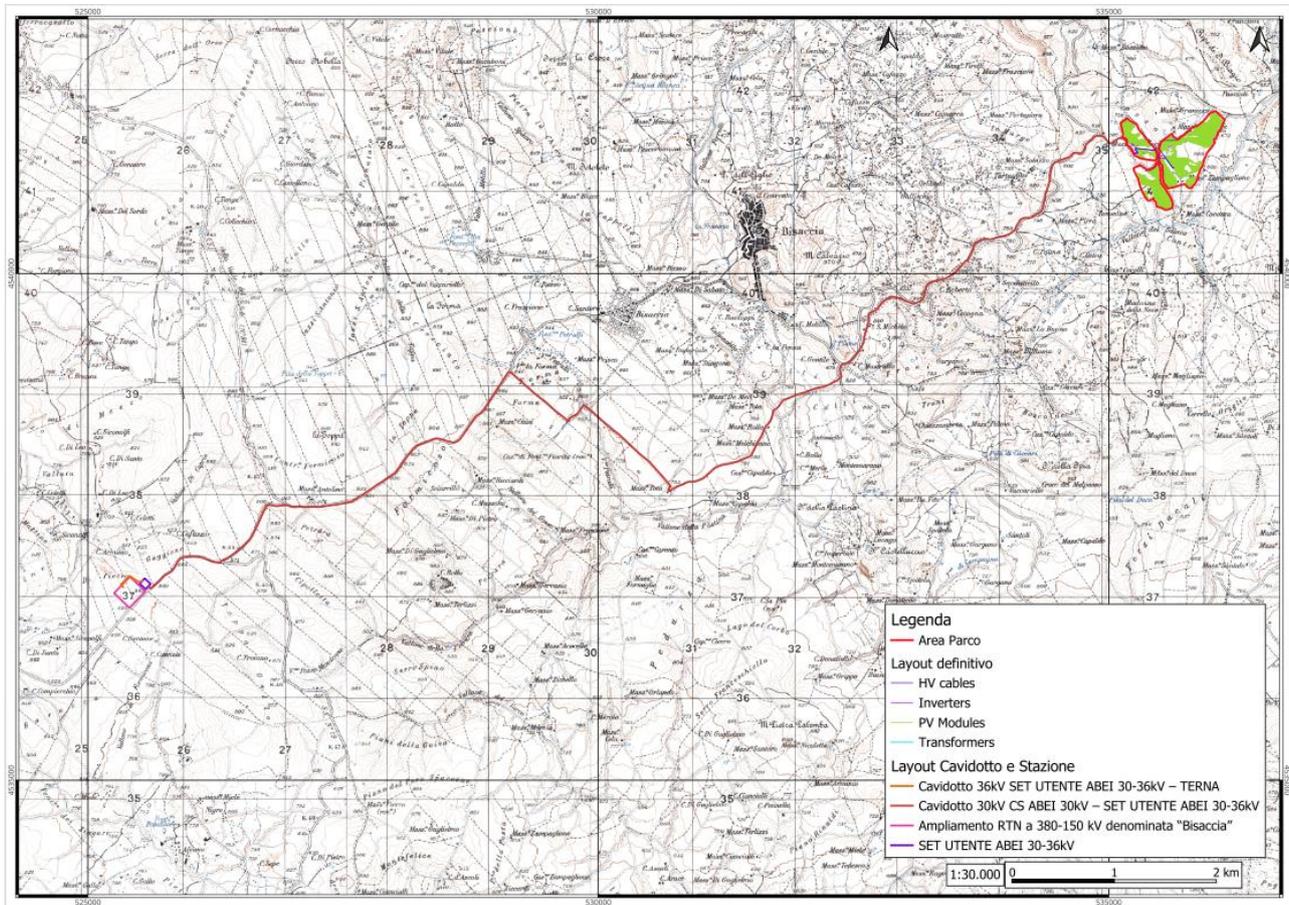


Figura 4 - Carta di inquadramento generale su IGM in scala 1:30.000.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – TETTONICO

L'area oggetto di studio è compresa nei fogli geologici n° 174 “Ariano Irpino” e n° 186 “Sant’Angelo de Lombardi” della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100.000 e dal punto di vista geologico regionale ricade in posizione circa assiale della catena Appenninica.

Le unità stratigrafico - strutturali affioranti in tale area, così come in tutto l’Appennino meridionale, derivano da unità tettoniche la cui genesi deriva dalla deformazione di preesistenti unità paleogeografiche, quali piattaforme carbonatiche e bacini intermedi.

Queste unità paleogeografiche hanno subito eventi tettonici complessi con conseguenti sovrascorrimenti, traslazioni e sradicamenti delle stesse verso le aree di avampaese.

La Catena Appenninica è composta da una struttura a falde, messe in posto durante il Miocene con uno spessore complessivo dell’ordine di quindicimila metri. Al di sopra affiorano depositi clastici Mio-Pliocenici trasgressivi, a loro volta interessati dalle ultime fasi tettogenetiche. Oggi, l’Appennino meridionale si presenta una struttura embriata a vergenza adriatica, nella quale si alternano sedimenti carbonatici e terrigeni, talvolta ricoperti da depositi quaternari.

La Fossa Bradanica è un bacino di sedimentazione terrigena sviluppatosi durante il Plio-Pleistocene in un’area della piattaforma Apula attualmente ribassata a gradinata verso la catena Appenninica. In questi depositi, messi in posto per colamenti gravitativi, sono intercalate masse alloctone provenienti dal fronte della Catena Appenninica. Il massimo spessore di tali sedimenti è di oltre tremila metri.

L’Avampaese Apulo-Garganico è costituito da una successione di carbonati neritici con uno spessore di oltre seimila metri, ad oggi non ancora raggiunti dalla deformazione orogenica appenninica.

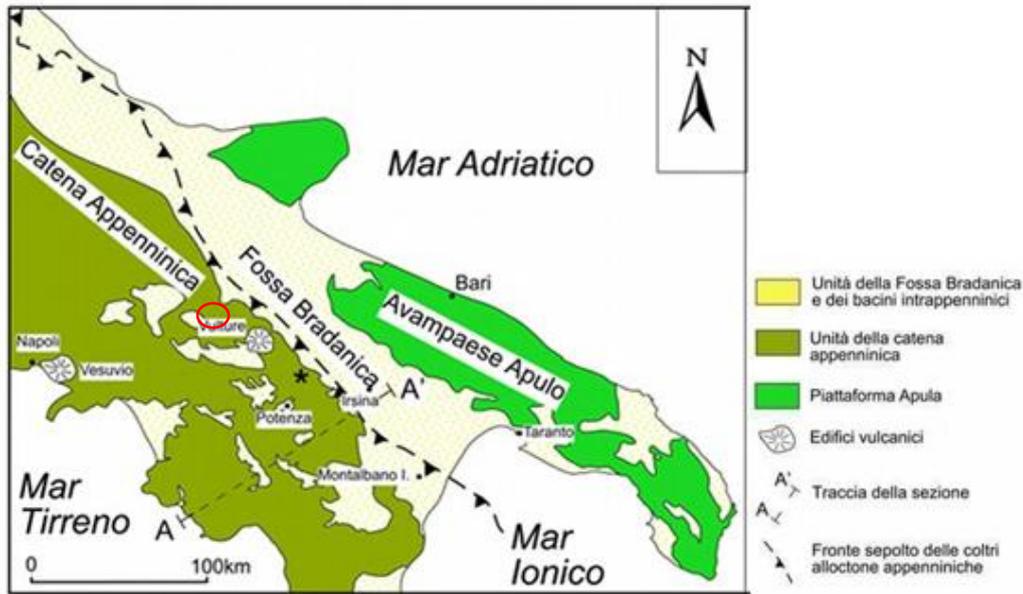


Figura 5 - Mappa tettonica schematica.

3.1 GEOLOGIA DELL'AREA

I dati geologici acquisiti hanno permesso di distinguere le seguenti Unità Litologiche affioranti nell'area parco e lungo il cavidotto e stazione, descritte in ordine cronologico dalla più recente alla più antica.

Le unità sono così descritte dalla più giovane alla più antica:

SEDIMENTI DEL PLEISTOCENE-OLOCENE

Detrito di falda (dt2)

Caratterizzato da un colore di fondo del terreno sottostante, qualora riconoscibile ed appare talvolta cementato o associato a materiali residuali e/o piroclastici.

SEDIMENTI DEL PLIOCENE

Argille ed argille sabbiose giallastre e grigie (Pa)

Caratterizzate da sedimenti argillosi con colore giallastro in cui si alternano strati sabbioso-argillosi con colore grigio, giallastro e giallo ocra.

Sabbie ed arenarie con livelli di puddinghe poligeniche e di argille sabbiose (Ps)

Si caratterizza per la presenza di lenti di sabbia e di arenaria con strati di conglomerati ed argille sabbiose. Tali livelli si incontrano in varia porzione nella successione dei sedimenti pliocenici.

SEDIMENTI DEL MIOCENE

Complesso degli argilloscisti varicolori (O³)

Caratterizzato da argilloscisti, marnoscisti più o meno scagliosi con colore rossastro e verdastro e talvolta con presenza di cristalli di gesso. Nella parte superiore sono presenti intercalazioni di calcari microdetritici, subcristallini, ceroidi, biancastri di calcareniti, breccie rimaneggiate, di arenarie calcaree rossastre, rosso-violacee anche grossolane e, a luoghi, con intercalazioni di molasse giallastre.

Marne ed argille siltose, marne calcaree rosate e biancastre associate a brecciole calcaree e calcari bianchi (Mm)

Si caratterizza per la presenza di marne chiare, associate ad argilloscisti ed a calcari marnosi. Tra S. Agata di Puglia e Lacedonia risulta complessa la distinzione tra Mm e bcD (Formazione della Daunia) per la progressiva scomparsa delle peliti rossastre, ma il complesso Mm risulta sovrastante, localmente, al complesso i.

COMPLESSO INDIFFERENZIATO

Argille e marne prevalentemente siltose, grigie e varicolori, con differente grado di costipazione e scistosità; interstrati o complessi di strati calcarei e calcareo-marnosi; di breccie calcaree, di arenarie varie; puddinghe, diaspri e scisti diasprini (i)

Esse rientrano nel Complesso Indifferenziato caratterizzato da depositi prevalentemente pelitici del flysh.

Tale complesso è costituito da sedimenti prevalentemente argillosi, alternati ad argille marnose e marne siltose con vario grado di scistosità e costipazione. Al suo interno si trovano strati litoidi di calcari, calcari marnosi, calcareniti, calcilutiti, breccie calcaree, arenarie, sabbie e molasse, diaspri e puddinghe.

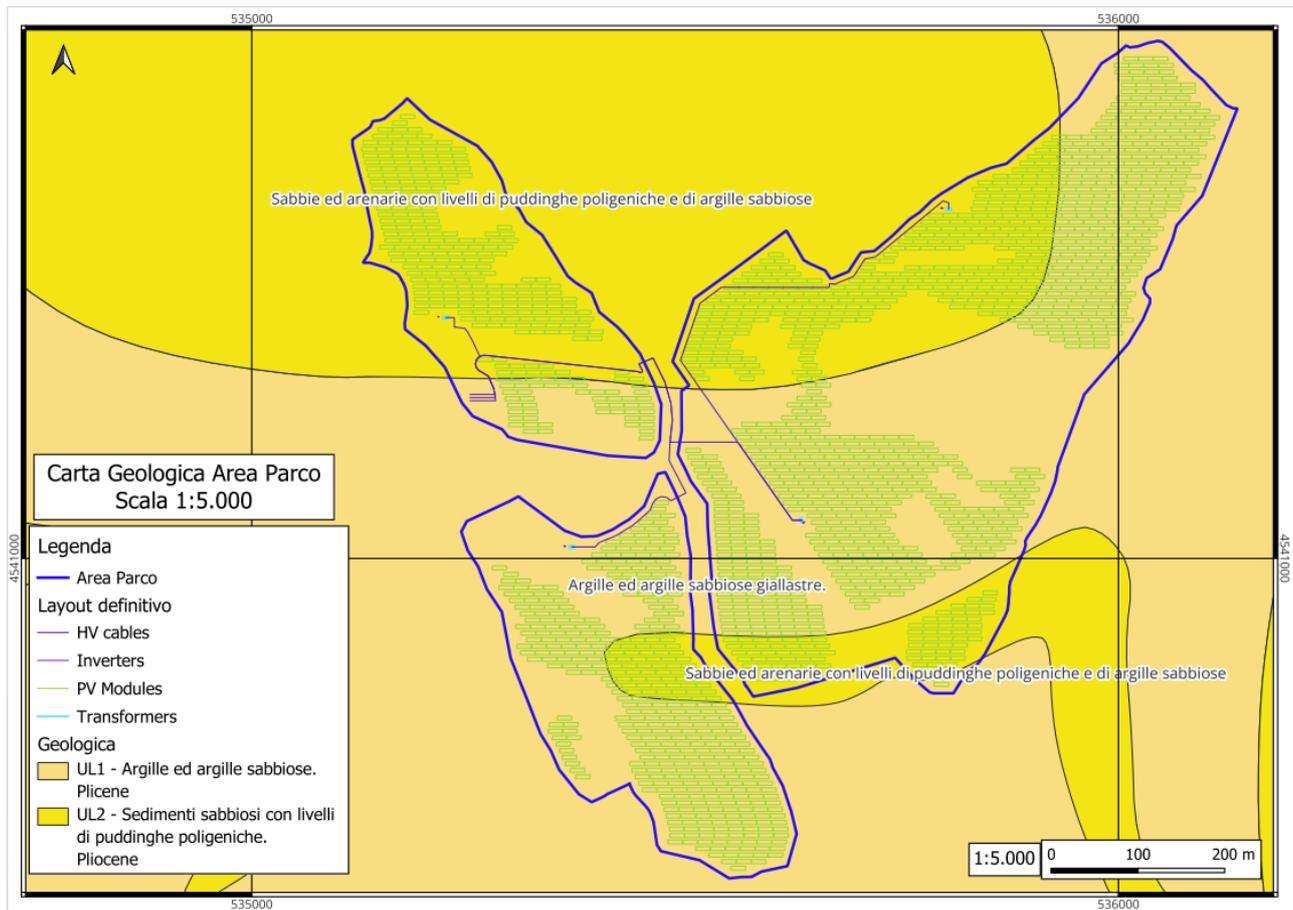
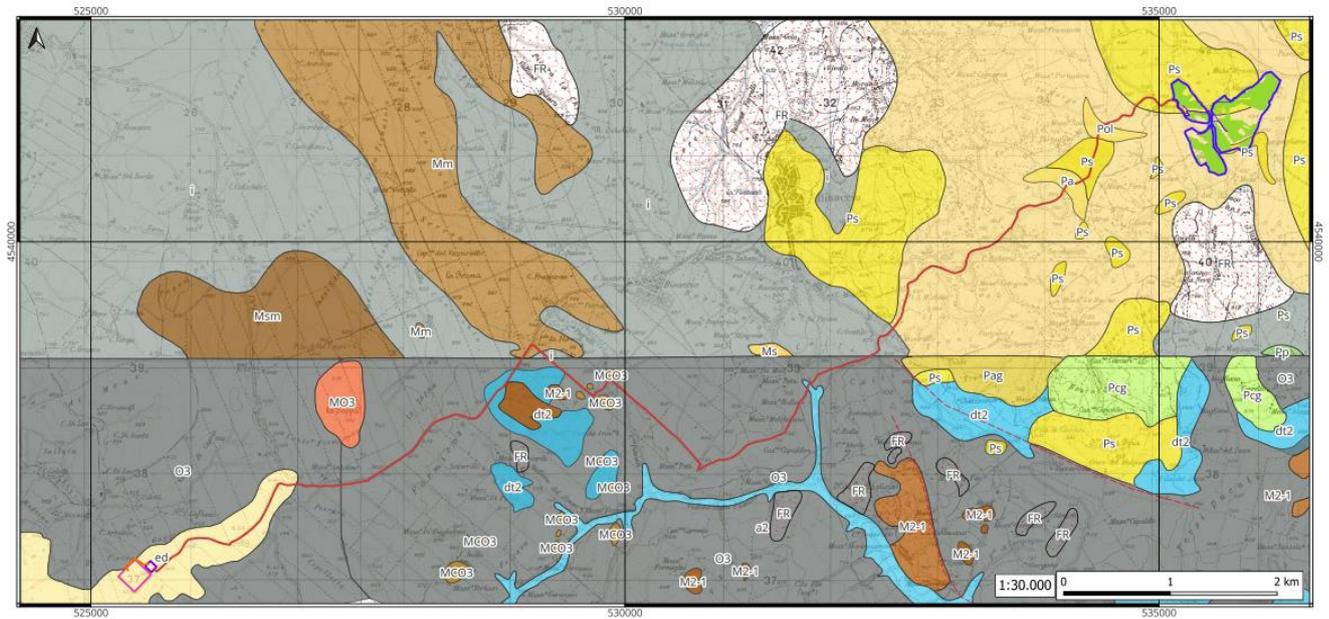


Figura 6 - Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 – Foglio 174 “Ariano Irpino” in scala 1: 5.000.

In particolare, le unità litologiche affiorati nell’area del Parco Agrivoltaico, risalenti al Pliocene, sono:

- UL1 caratterizzata prevalentemente da sedimenti argillosi alternati a strati sabbioso-argillosi;
- UL2 caratterizzata da lenti di sabbia e di arenaria con strati di conglomerati ed argille sabbiose.



Legenda

- Area Parco
- Layout definitivo
- PVcase HV cables
- PVcase Inverters
- PVcase PV Modules (full frames)
- PVcase Transformers
- Cavidotto 36kV SET UTENTE ABEI 30-36kV – TERNA
- Cavidotto 30kV CS ABEI 30kV – SET UTENTE ABEI 30-36kV
- Ampliamento RTN a 380-150 kV denominata "Bisaccia"

- Geologica**
- dt2 - Detrito di falda.
 - Pleistocene - Olocene
 - a2 - Alluvioni terrazzate.
 - Pleistocene - Olocene
 - ed - Prodotti eluviali, commisti a detrito, e talvolta ad elementi piroclastici.
 - Pleistocene - Olocene
 - Pa - Argille ed argille sabbiose.
 - Pliocene

- Ps - Sedimenti sabbiosi con livelli di puddinghe poligeniche.
- Pliocene
- Pol - Sedimenti argillosi varicolori con pezzame di arenarie, breccie calcaree e calcari marnosi.
- Pliocene
- Mm - Marni ed argille siltose, marni calcaree.
- Miocene
- M2-1 - Molasse talvolta con ghiaietto e ciottoli di quarzo.
- Langhiano - Aquitaniano

- MCO3 - Calcareni con nummuliti ed alveoline.
- Miocene inferiore
- O3 - Argilloscisti, marnoscisti.
- Oligocene
- i - Argille e marni prevalentemente siltose.
- Creativo superiore - Paleogene inferiore
- Faglia presunta

Figura 7 - Carta Geologica dell'Area parco, del cavidotto e della sottostazione n scala 1: 30.000.

4. ANALISI DEI VINCOLI

4.1 VINCOLI P.A.I. (ADB PUGLIA)

Dall’esame della cartografia del Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) redatto dall’Autorità di Bacino della Regione Puglia si evidenzia che:

- nell’area parco in esame ricadono areali di pericolosità geomorfologica molto elevata PG3, che non saranno interessati dall’installazione di Pannelli Fotovoltaici, mentre non sono presenti areali a pericolosità idraulica, così come si evidenzia dallo stralcio di dettaglio di seguito riportato;
- l’area interessata dal passaggio del cavidotto attraversa piccoli areali di pericolosità geomorfologica molto elevata PG3 e lambisce areali a pericolosità elevata PG2 e pericolosità media e moderata PG1, mentre non attraversa alcuna area a pericolosità idraulica, così come si evidenzia dallo stralcio di seguito riportato; nello specifico, questo verrà posato lungo strade esistenti collocate lungo una linea di cresta.
- l’area interessata dalla sottostazione elettrica non è interessata da pericolosità geomorfologica, né idraulica.

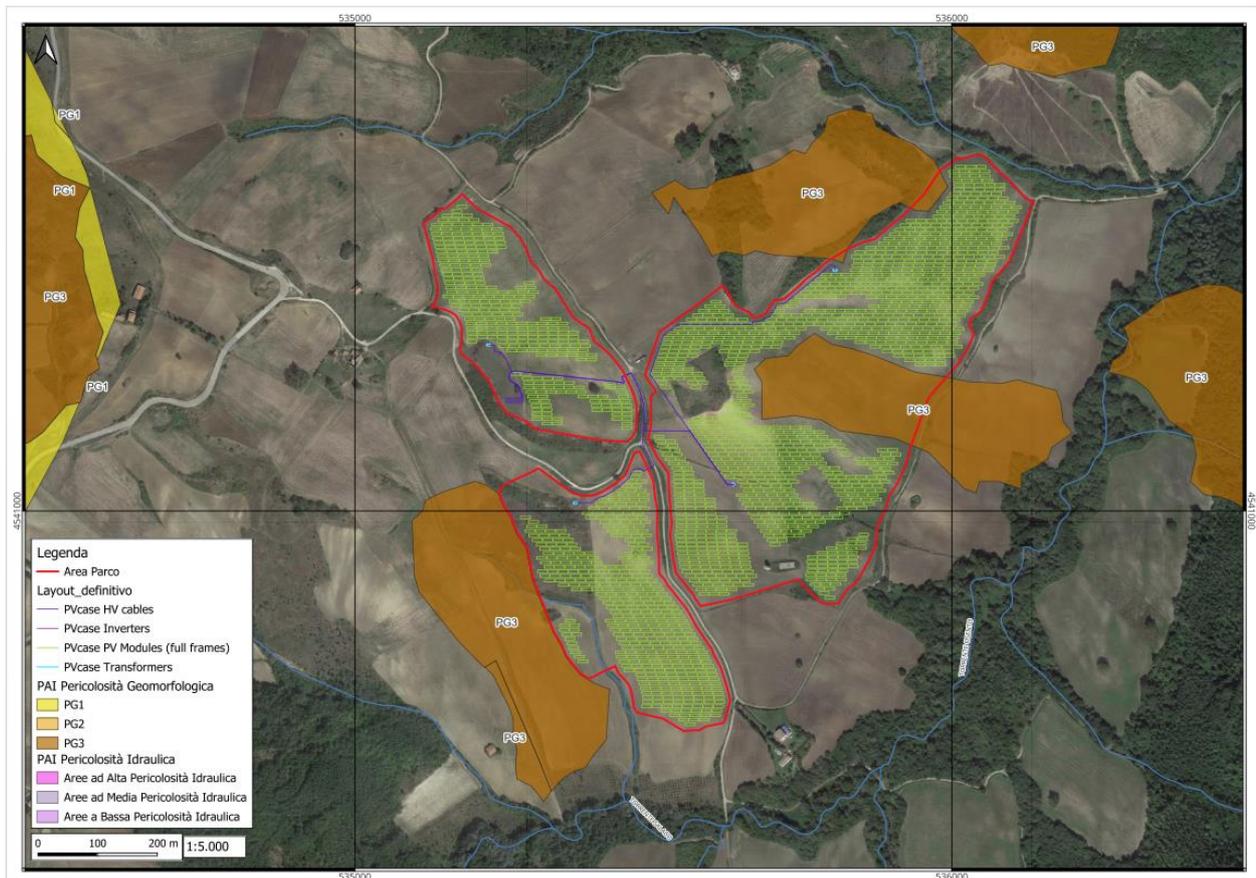


Figura 8 - Stralcio della Carta del PAI - Autorità di Bacino della Regione Puglia in scala 1:5.000.

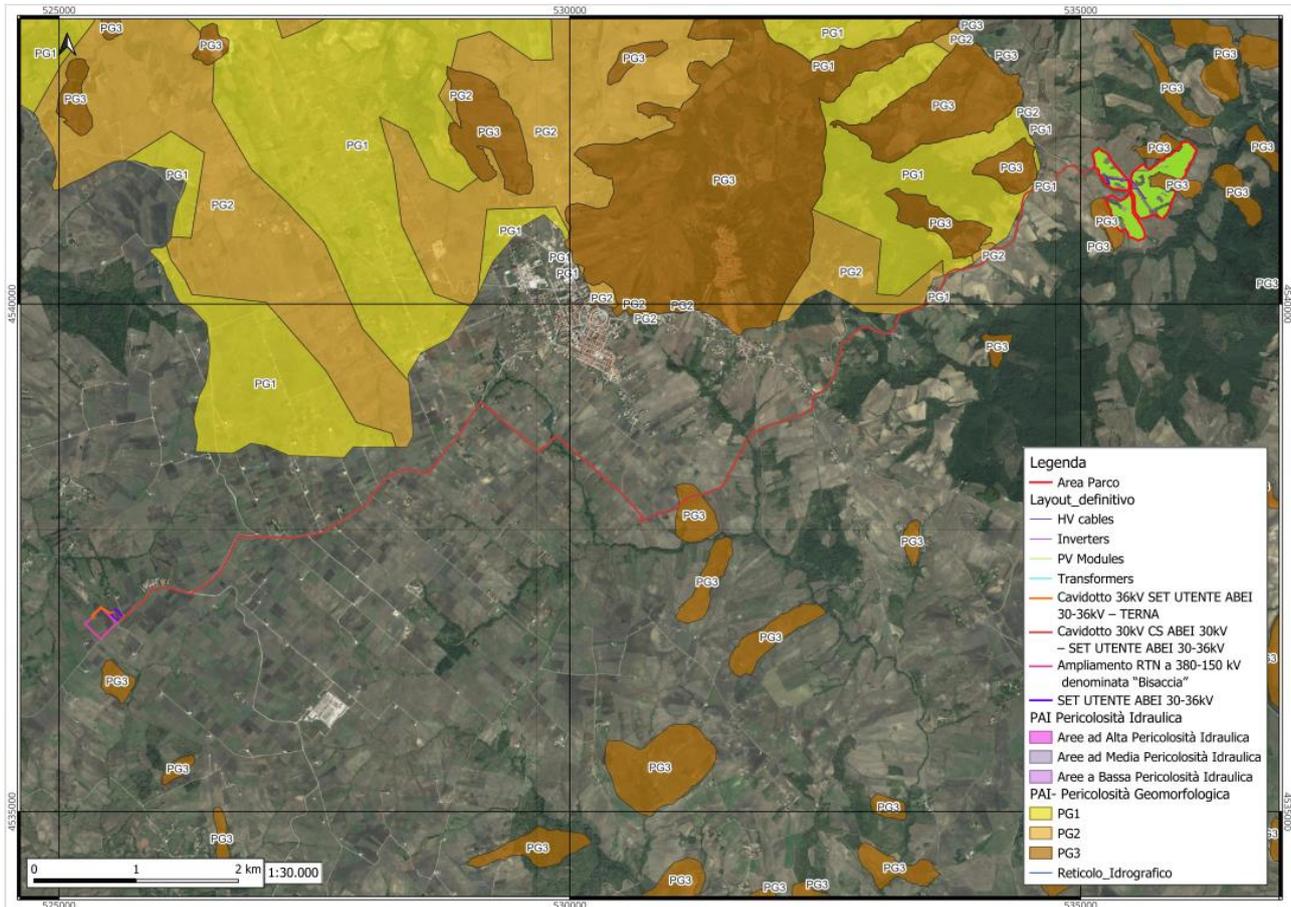


Figura 9 - Stralcio della Carta del PAI - Autorità di Bacino della Regione Puglia in scala 1:30.000.

Il layout di progetto è stato posizionato analizzando le aree soggette a pericolosità geomorfologica PG1, PG2 e PG3 indicate dal PAI Regione Puglia e l’ubicazione ha previsto delle soluzioni differenti:

1. per l’area parco si è optato per la rimozione dei pannelli fotovoltaici all’interno delle aree a pericolosità PG3, che interessano il perimetro del parco agrivoltaico;
2. per il cavidotto, esso è stato posizionato seguendo la viabilità stradale esistente ed il tratto che attraversa l’area a pericolosità geomorfologica molto elevata PG3 sarà realizzato tramite Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

Secondo quanto riportato nelle Norme Tecniche di Attuazione del PAI Regione Puglia occorre fare riferimento all'Articolo 13 per gli "Interventi consentiti in aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (P.G.3)", all'Articolo 14 per gli "Interventi consentiti in aree a pericolosità geomorfologica elevata (P.G.2)" ed all'Articolo 15 per gli "Interventi consentiti in aree a media e moderata pericolosità geomorfologica (P.G.1)", che vengono di seguito riportati.

Titolo III-Assetto Geomorfologico

Articolo 13

1. Nelle aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (P.G.3), per le finalità di cui al presente PAI, oltre agli interventi di cui all'articolo precedente e con le modalità ivi previste, sono esclusivamente consentiti:

- a) interventi di consolidamento, sistemazione e mitigazione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a indagare e monitorare i processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità molto elevata, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità degli interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati;*
- b) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;*
- c) interventi di ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche nonché della viabilità e della rete dei servizi privati esistenti non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle opere di consolidamento;*
- d) interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro, di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e s.m.i. a condizione che non concorrano ad incrementare il carico urbanistico;*
- e) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;*
- f) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità, a migliorare la tutela della pubblica incolumità, che non comportino aumenti di superficie, di volume e di carico urbanistico.*

2. Per tutti gli interventi nelle aree di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata. Detto studio è sempre richiesto per gli interventi di cui ai punti a), c) e f).

Articolo 14

1. Nelle aree a pericolosità geomorfologica elevata (P.G.2), oltre agli interventi di cui all'articolo precedente e con le modalità ivi previste, sono esclusivamente consentiti:

- a) gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile senza che si costituiscano nuove unità immobiliari nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geologico e geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area.*
- b) Ulteriori tipologie di intervento sono consentite a condizione che venga dimostrata da uno studio geologico e geotecnico la compatibilità dell'intervento con le condizioni di pericolosità dell'area, ovvero che siano*

preventivamente realizzate le opere di consolidamento e di messa in sicurezza, con superamento delle condizioni di instabilità, relative al sito interessato. Detto studio e i progetti preliminari delle opere di consolidamento e di messa in sicurezza dell'area sono soggetti a parere vincolante da parte dell'Autorità di Bacino secondo quanto previsto agli artt. 12, 24, 25 e 26 in materia di aggiornamento dal PAI. Qualora le opere di consolidamento e messa in sicurezza siano elemento strutturale sostanziale della nuova edificazione, è ammessa la contestualità. In tal caso, nei provvedimenti autorizzativi ovvero in atti unilaterali d'obbligo, ovvero in appositi accordi laddove le Amministrazioni competenti lo ritengano necessario, dovranno essere indicate le prescrizioni necessarie (procedure di adempimento, tempi, modalità, ecc.) nonché le condizioni che possano pregiudicare l'abitabilità o l'agibilità.

2. Per tutti gli interventi di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata. Detto studio è sempre richiesto per gli interventi di cui ai punti a) e b) del presente articolo.

Articolo 15

1. Nelle aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze.

2. Per tutti gli interventi di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata.

3. In tali aree, nel rispetto delle condizioni fissate dagli strumenti di governo del territorio, il PAI persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria da parte degli enti competenti, ai sensi della legge 225/92, di programmi di previsione e prevenzione.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia.

	<p>“PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "CSPV LACEDONIA", DI POTENZA PARI A 34,406 MWP E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI LACEDONIA (AV) E BISACCIA (AV)” RELAZIONE GEOLOGICA</p>	<p>DATA: DICEMBRE 2023 Pag. 16 di 29</p>
--	--	---

5. CARATTERI GEOMORFOLOGICI

L’area parco oggetto del presente studio, è situata su una zona montana ad una quota altimetrica che varia tra 650 m e 790 m s.l.m. ed è ubicata a Nord-Ovest del rilievo M. Origlio ed a Nord del Bosco Cuccari, mentre lungo il cavidotto le quote oscillano tra 737 m s.l.m. e 890 m s.l.m.

I principali rilievi nell’area circostante sono Monte Origlio di 926 m s.l.m., Monte Mattia di 920 m s.l.m., Monte Pietra Palomba di 850 m s.l.m., posti rispettivamente a sud est e sud ovest dell’area di interesse e sono caratterizzati da una morfologia conico-allungata e presentano alla loro sommità una cima.

In seguito alla consultazione di dati cartografici (Progetto IFFI) è stato possibile riconoscere i principali dissesti presenti in un’area più ampia dell’area interessata dal progetto.

Sul sito, localizzati nell’area del parco agrivoltaico, sono stati osservati deformazioni di versante, quali:

- Soil creep, legate ad un movimento impercettibile delle particelle dei livelli superiori maggiore del movimento dei livelli inferiori verso valle e non soggetti ad accelerazioni con una velocità, generalmente, di frazioni di mm l'anno;
- possibili fenomeni di frana complessi in condizioni quiescenti (secondo la nomenclatura di Cruden & Varnes, 1996).

Lungo il cavidotto ed in prossimità della Sottostazione Elettrica sono stati osservati deformazioni di versante quali:

- possibili fenomeni di colamenti lenti, che interessano un breve tratto del cavidotto e la corona di un colamento rapido in prossimità della sottostazione (secondo la nomenclatura di Cruden & Varnes, 1996).

Essendo l’area parco caratterizzata da unità litologiche argillose ed argilloso-sabbiose con possibili strati conglomeratici e lenti sabbiose, la porzione di suolo più superficiali, maggiormente alterata e soggetta a fenomeni atmosferici, può essere interessata da fenomeni di dissesto.

Le cause di innesco dei dissesti sono da ricercare nella combinazione di vari fattori destabilizzanti:

- le acque di infiltrazione provenienti da intensi e prolungati eventi meteorici, infatti, l’aumento del contenuto d’acqua nei terreni e il conseguente incremento delle pressioni

neutre, porta ad un decremento delle resistenze di attrito lungo la superficie di contatto tra coltre colluviale e substrato alterato e all'interno del substrato stesso, presumibilmente nella zona a maggiore grado di alterazione;

- La pendenza del versante dove i tratti più pendenti favoriscono lo scivolamento verso valle della coltre alterata imbibita;
- Lo scalzamento al piede ad opera di acque fluviali;
- Possibili eventi sismici.

Il paesaggio mostra un locale aumento dell'acclività in corrispondenza del reticolo idrografico di superficie, che taglia in uno dei tre areali il parco Agrivoltaico in oggetto, che a sua volta presenta una morfologia ondulata con pendenze prevalenti variabili tra 0% ed il 15%, in alcuni punti la pendenza raggiunge e supera il 25%. Le aree interessate dall'installazione dei pannelli fotovoltaici non sembrano superare il 15% di pendenza (Fig. 10).

Come si può osservare dalla carta geomorfologica e dalla carta delle pendenze vi è un'area, all'interno dell'area parco, interessata da fenomeni franosi all'interno della quale non verranno installati pannelli fotovoltaici; allo stesso modo le aree caratterizzate da una maggior acclività rimarranno indisturbate.

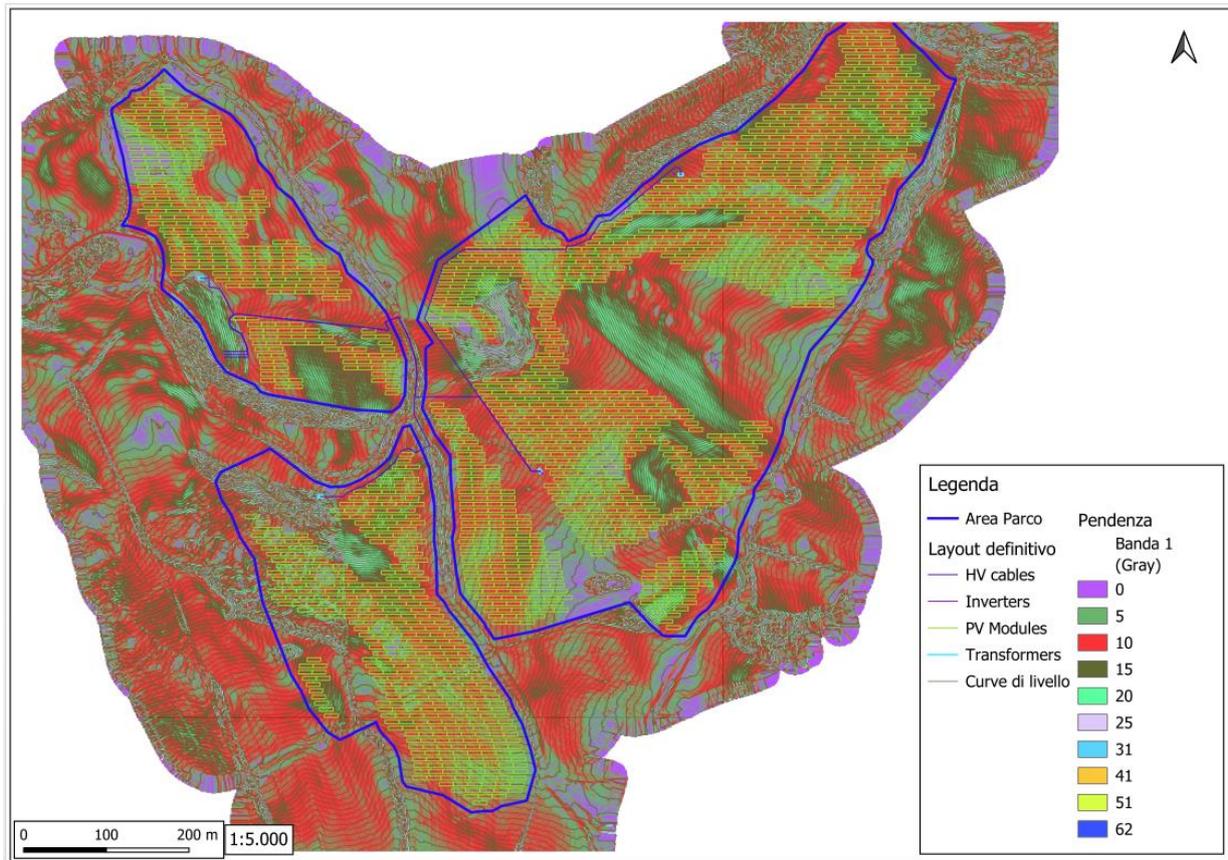


Figura 10 - Stralcio della Carta delle pendenze dell'Area Parco in scala 1:5.000.

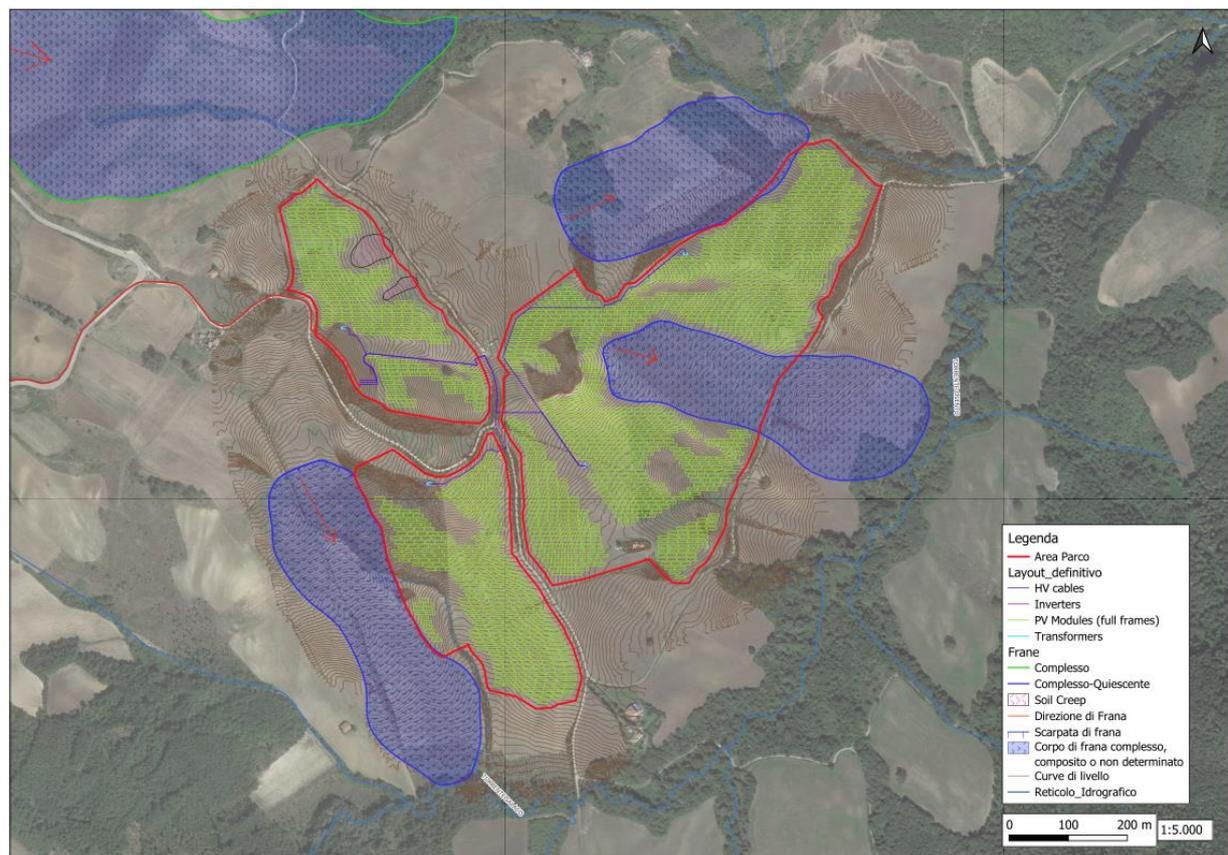


Figura 11 - Stralcio della Carta Geomorfologica dell'Area Parco in scala 1:5.000.

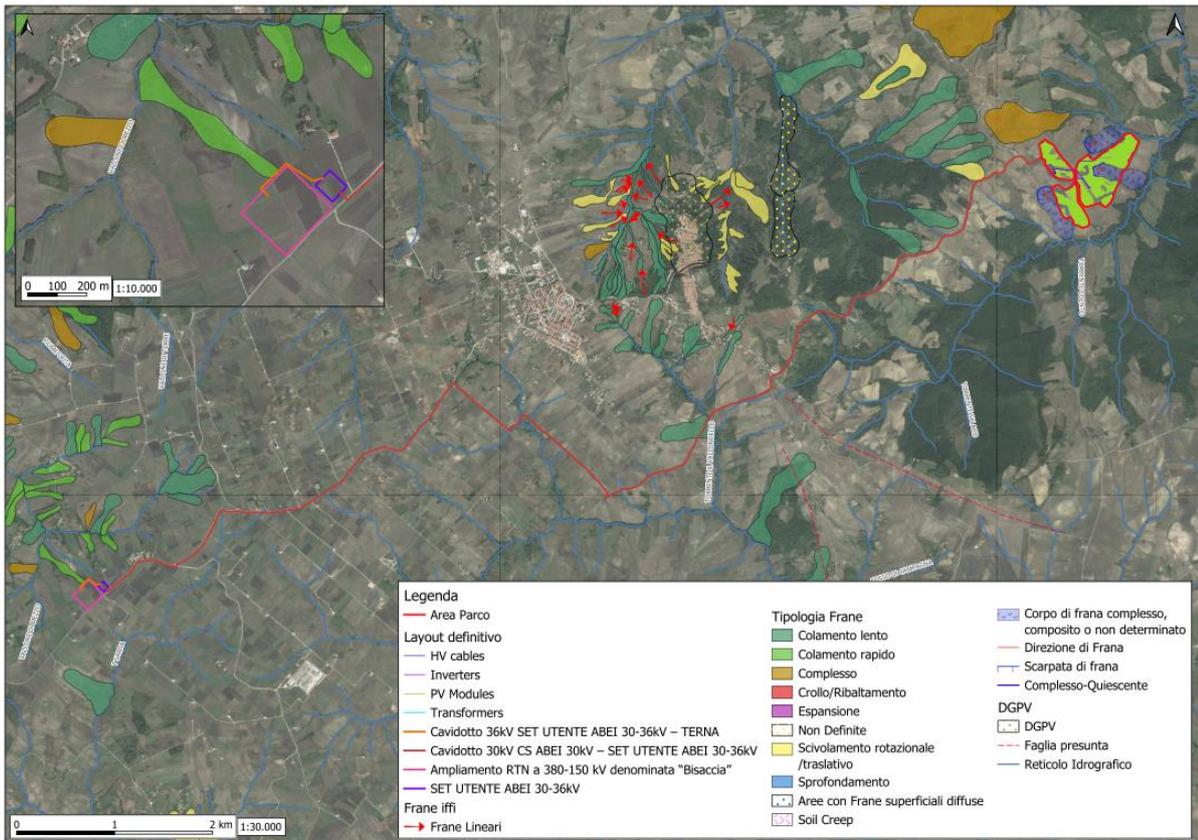


Figura 12 - Stralcio della Carta Geomorfológica del cavidotto e sottostazione in scala 1:30.000.

6. PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Campania (PTA) rappresenta, ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e dalla Direttiva europea 2000/60 CE (Direttiva Quadro sulle Acque), lo strumento regionale per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei e della protezione e valorizzazione delle risorse idriche.

La Regione Campania, con D.G.R. n. 1220 del 06.07.2007, ha adottato il PTA 2007 e con successiva D.G.R. n. 830 del 28.12.2017 ha approvato gli indirizzi strategici per la pianificazione della tutela delle acque in Campania ed ha disposto l'avvio della fase di consultazione pubblica ai sensi dell'art.122, comma 2 del D. Lgs. 152/2006.

Ai sensi dell'art. 121 del D. Lgs. n. 152/2006, la Giunta regionale con D.G.R. n. 433 del 03/08/2020 ha poi adottato la proposta di aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque della Regione Campania, inviata, ai sensi dell'art. 121, comma 5, del D. Lgs. n. 152/06, all'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ed al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Acquisito il parere favorevole dell'Autorità di Distretto sul PTA ed integrato ed aggiornato secondo le prescrizioni dello stesso Distretto, con D.G.R. n. 440 del 12.10.2021 la Regione Campania ha approvato il PTA 2020/2026.

Il Piano di Tutela delle Acque è lo strumento regionale per la pianificazione della tutela qualitativa e quantitativa delle acque, attraverso il quale sono individuati gli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici regionali, inclusi quelli a specifica destinazione, e le azioni volte a garantirne il relativo conseguimento o mantenimento, nonché le misure di tutela qualitativa e quantitativa, tra loro integrate e coordinate, a scala di bacino idrografico.

Esso definisce le azioni necessarie per:

- la protezione dei corpi idrici superficiali e sotterranei ed il risanamento di quelli che non hanno raggiunto lo stato di qualità "buono" al 2015;
- l'uso sostenibile della risorsa acqua;
- le misure integrate di tutela qualitativa e quantitativa della risorsa idrica, che garantiscano anche la naturale auto depurazione dei corpi idrici e la loro capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

In particolare, come viene riportato anche nelle carte a seguire, nel Piano di Tutela delle Acque vengono distinti i seguenti corpi idrici:

- corpi idrici superficiali: laghi aventi superficie inferiore a 0,2 km² e corsi d'acqua con bacino idrografico di superficie minore di 10 km²;
- corpi idrici sotterranei: tutti i volumi distinti di acque sotterranee contenute da uno o più acquiferi e comunque tutti i corpi idrici da cui sono estratti più di 10 mc/giorno di acqua per uso potabile, attuale o futuro o servono più di 50 persone.

Il parco fotovoltaico in oggetto ricade nell’Ambito Distrettuale di Calore Irpino, che comprendente n. 194 Comuni, e non è interessato né dalla presenza di corpi idrici superficiali, né dalla presenza di corpi idrici sotterranei rilevabili.

Il progetto risulta compatibile con il Piano di Tutela delle Acque in quanto non sono previsti scarichi idrici o prelievi in sito, di conseguenza non si andranno a modificare le attuali condizioni esistenti. Inoltre

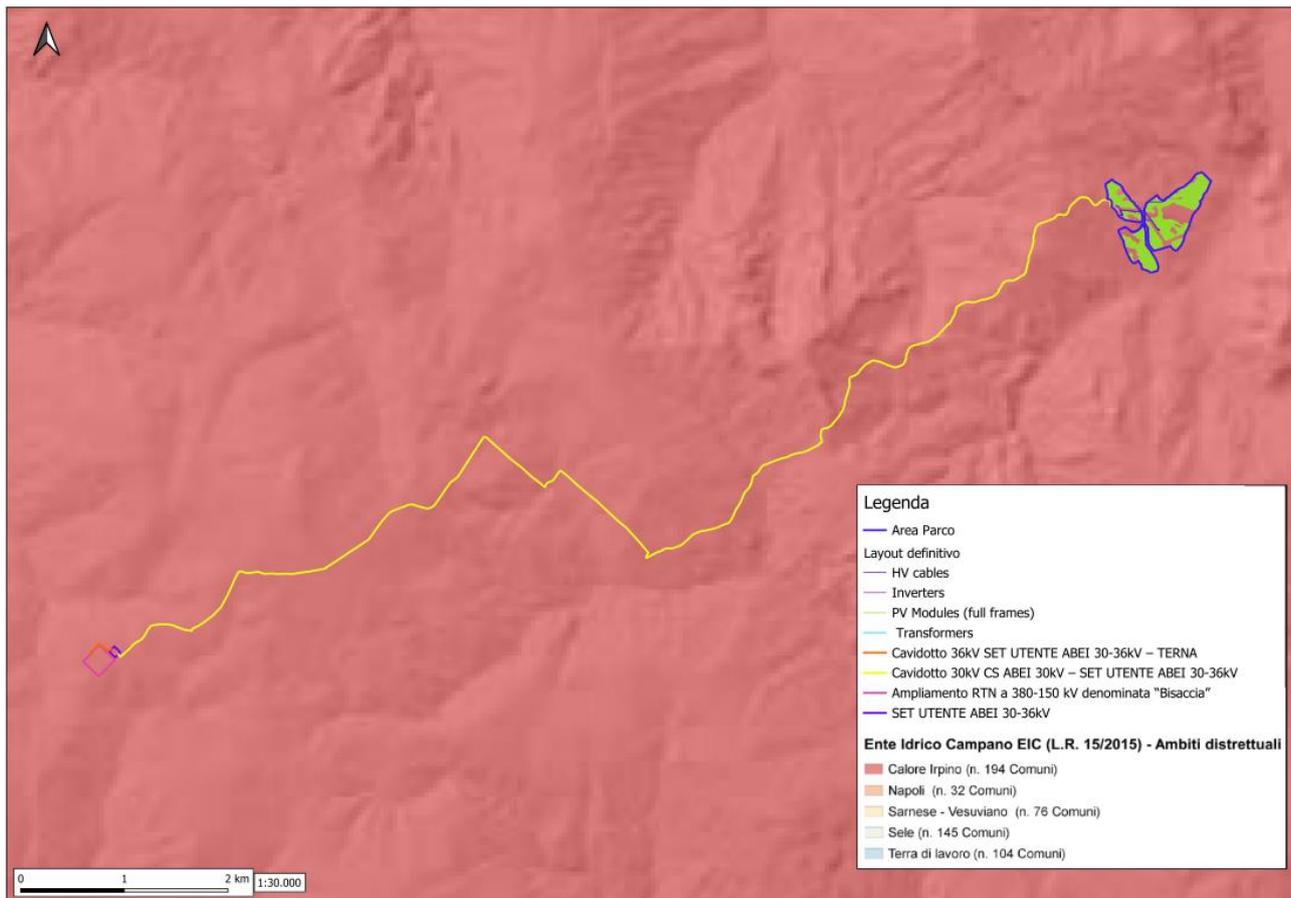


Figura 13 - PTA Carta degli ambiti distrettuali.

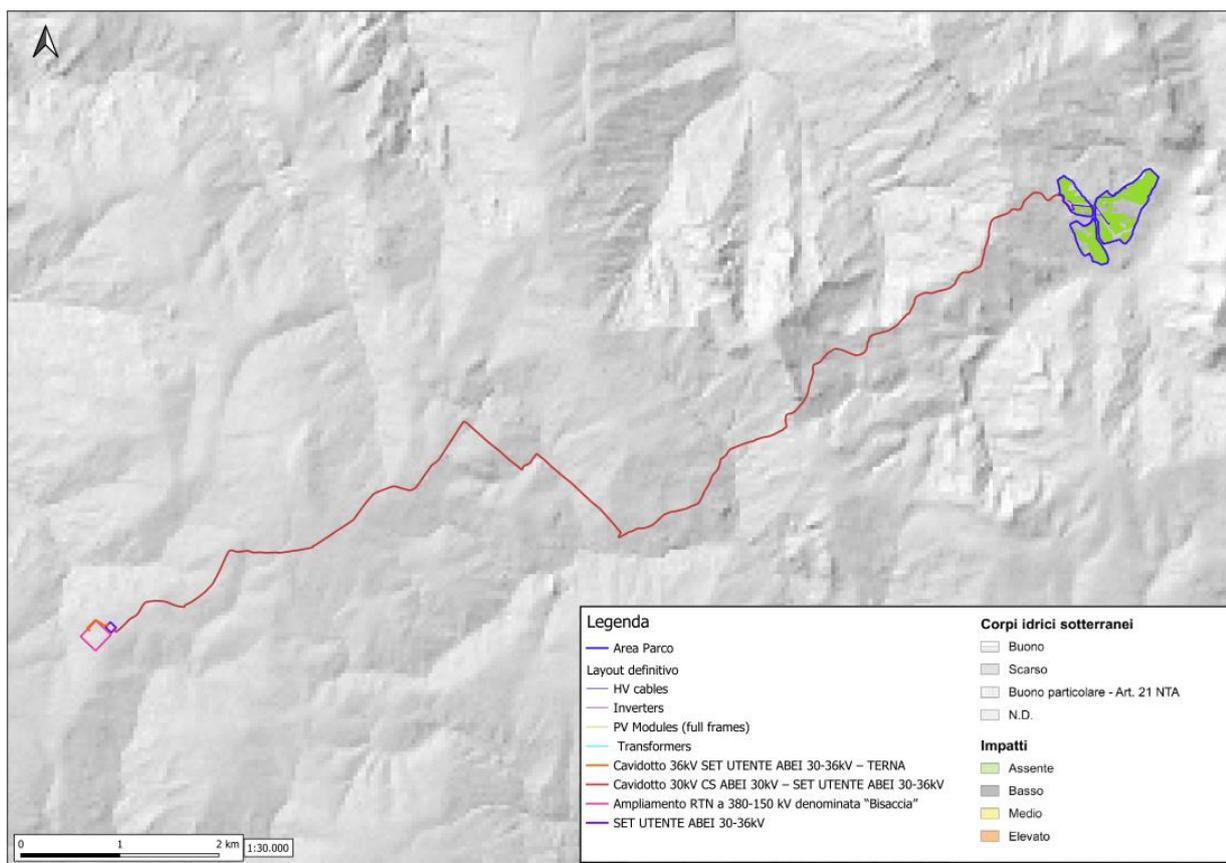


Figura 14 - PTA Carta dei corpi idrici sotterranei, Analisi degli Impatti, Stato Chimico 2018.

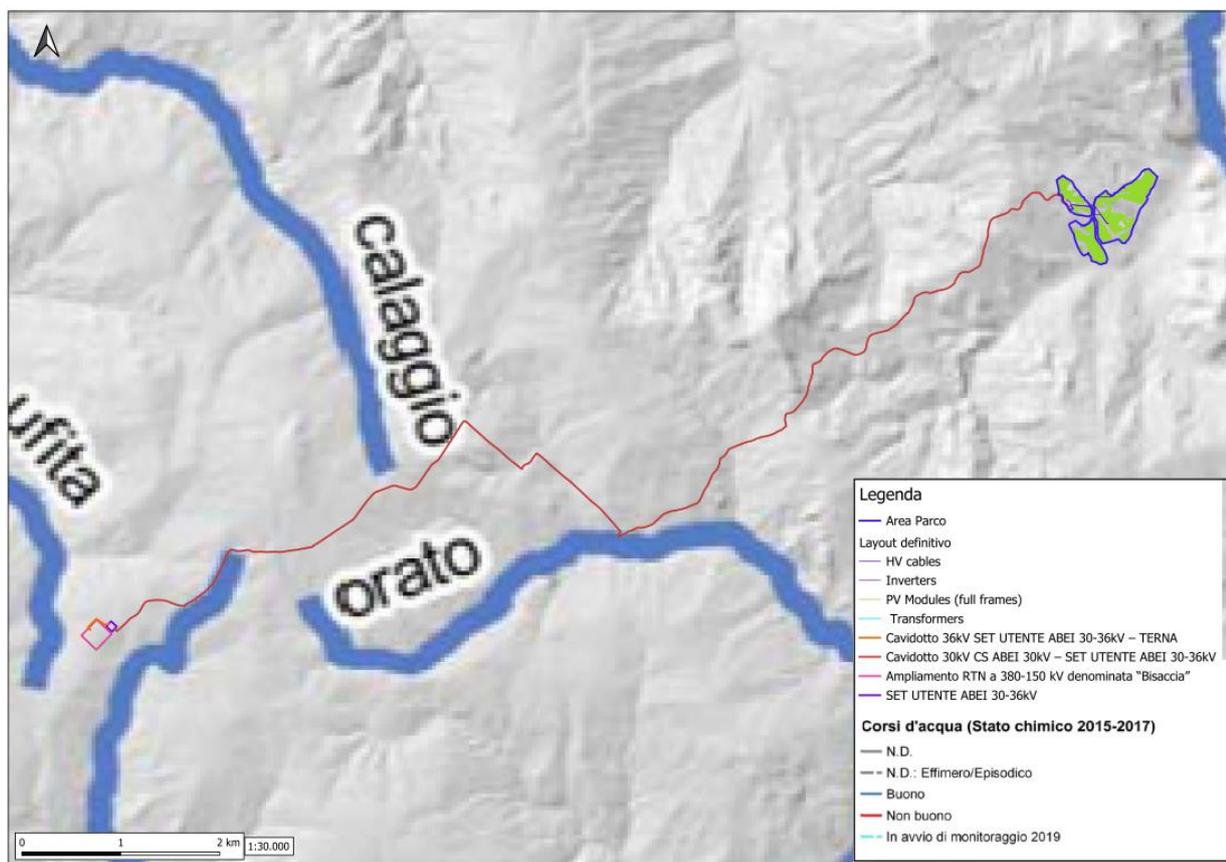


Figura 15 - Carta dei Corpi Idrici superficiali interni, Stato Chimico 2015-2017.

7. CARATTERI IDROGEOLOGICI

Le caratteristiche idrogeologiche sono legate alla natura litologica dei terreni affioranti, alla pendenza dei versanti ed alla loro permeabilità. I terreni affioranti presentano classi di permeabilità differenti: permeabili per i conglomerati e le sabbie e semi-permeabili per le argille-sabbiose.

Sulla base dei caratteri geologici dei terreni è stato possibile redigere una carta che distingue i terreni affioranti nell’area parco in due principali complessi:

- **Complesso Sabbioso-Conglomeratico:** composto principalmente da sabbie ed arenarie con all’interno livelli di conglomerati, questo, è contraddistinto da una permeabilità primaria elevata strettamente legata alla granulometria ed alla elevata presenza di vuoti all’interno dei depositi ed un coefficiente K compreso tra 10^{-2} e 10^{-4} .
- **Complesso Argilloso:** composto da argille ed argille sabbiose, dal punto di vista idrogeologico questi depositi presentano una permeabilità primaria variabile da bassa ad assente con un coefficiente K compreso tra 10^{-6} e 10^{-9} .

Come si evince dalla Carta Idrogeologica, l’area parco è bordata ad E-NE dal Torrente Osento ed a S-SE dal Torrente Salaco, ed un suo affluente attraversa una delle tre aree parco.

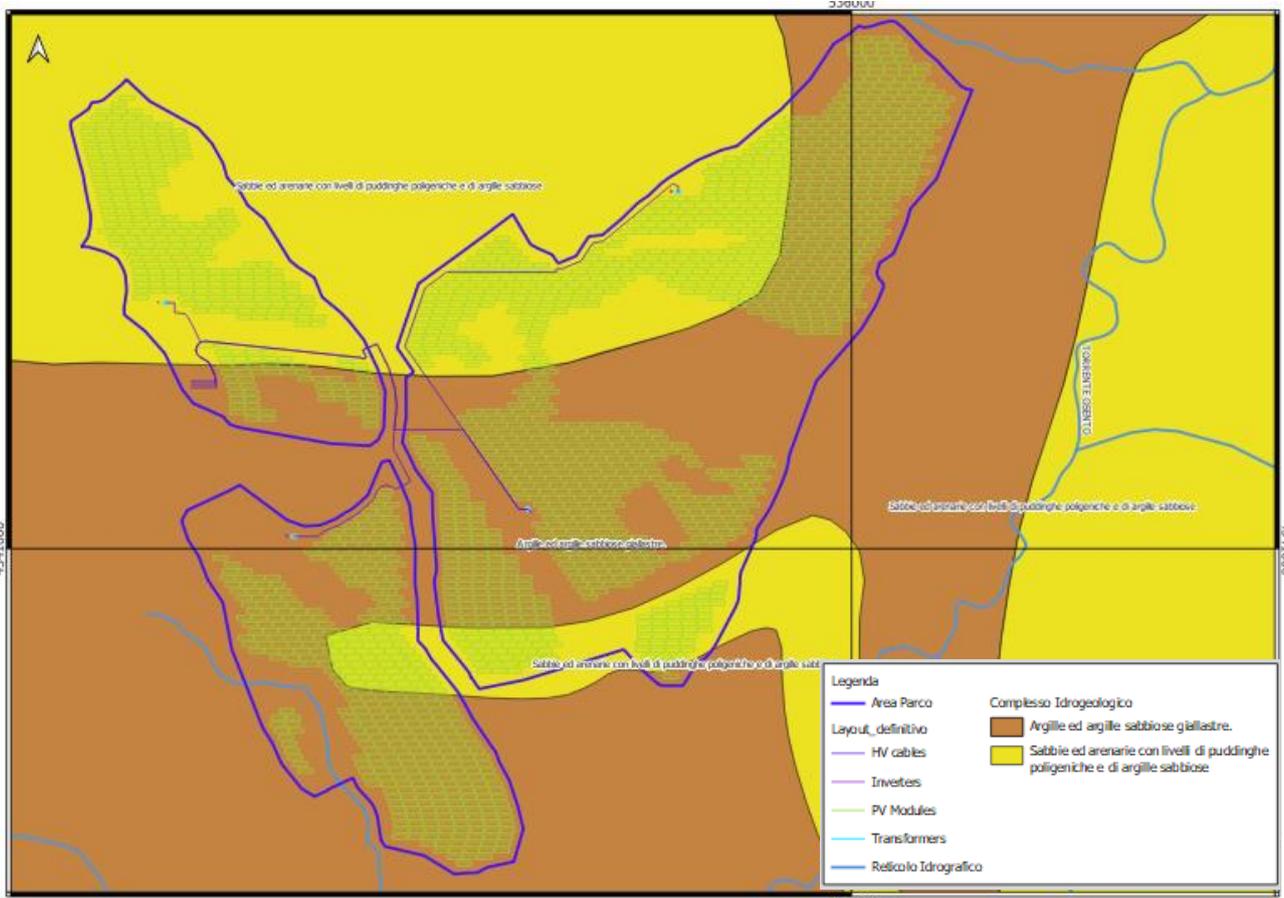


Figura 16 – Stralcio della Carta Idrogeologica in scala 1:5.000.

8. CARATTERISTICHE SISMICHE

Il Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, (di seguito indicate con NTC2018) raccoglie complessivamente le norme che disciplinano la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire la pubblica incolumità, per livelli di sicurezza stabiliti.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito, si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nelle NTC2018, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato “periodo di riferimento” (VR) e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” (RVP). Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi previsti dalle NTC2018, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (di categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti. L'assetto geologico-strutturale unitamente alle condizioni stratigrafiche, alla geometria dei depositi locali e le proprietà geotecniche dei terreni, ci consentono di poter utilizzare l'approccio semplificato basato sull'individuazione delle categorie di sottosuolo in funzione dei valori delle velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s così come definito nel cap. 3.2.2 delle NTC 2018.

Relativamente al valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ definita dall'espressione:

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

dove h_i e $V_{s,i}$ sono gli spessori e le velocità delle onde di taglio dei singoli strati e H è la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s. Quando la profondità H del substrato è superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Ai fini delle NTC 2018, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni” le forme spettrali devono essere definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento, a

partire dai valori dei parametri di accelerazione orizzontale massima al sito (A_g), di valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (F_o) e del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (T_c^*) su sito di riferimento rigido orizzontale.

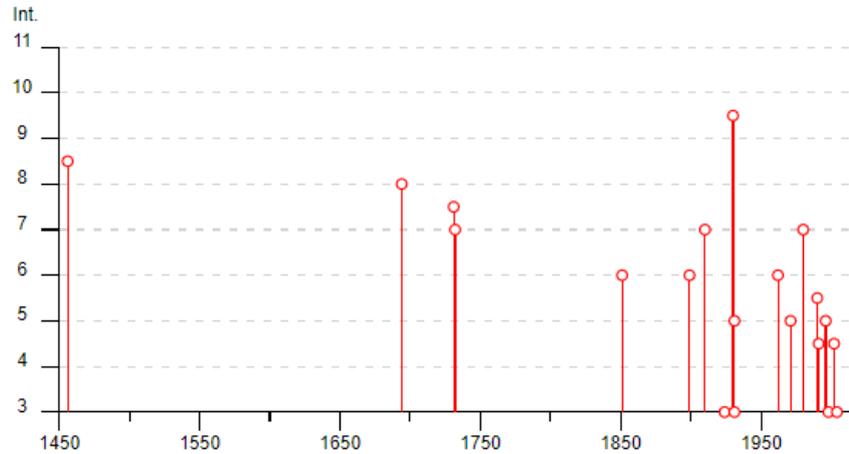
8.1 SISMICITÀ DELL'AREA

L'area in oggetto è caratterizzata da un'attività sismica di energia da bassa a medio-alta. Dalla consultazione del Database Macrosismico Italiano 2015 creato dal INGV nel periodo di tempo intercorso tra 1456 e il 2006 sono stati registrati e catalogati n° 27 terremoti con una magnitudo con una intensità epicentrale variabile da 3 a 11 e un momento magnitudo compreso tra 3.99 e 7.19.

Dal punto di vista della Classificazione sismica il sito ricade in un'area definita “Zona 1-Rischio alto” corrispondente ad un grado di sismicità pari a $S=12$ in cui possono verificarsi terremoti abbastanza forti. Di seguito si riportano gli eventi catalogati e il grafico della distribuzione temporale della magnitudo.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8-9	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
8	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
7-8	1731	03	20	03			Tavoliere delle Puglie	49	9	6.33
7	1732	11	29	07	40		Irpinia	183	10-11	6.75
6	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10	6.52
6	1899	08	16	00	05		Subappennino dauno	32	6	4.57
7	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
3	1924	05	09	05	48		Irpinia	8	4	4.71
9-10	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
5	1931	05	10	10	48	5	Irpinia	43	5-6	4.64
3	1931	11	10	21	10		Vulture	7	5	4.16
6	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
NF	1969	11	14	06	48	0	Potentino	34	5	4.62
5	1971	05	06	03	45	0	Irpinia	68	6	4.83
7	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5-6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4-5	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
5	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
3	1998	04	07	21	36	5	Valle dell'Ofanto	45	5	4.31
NF	1999	04	05	07	51	5	Irpinia	57	4-5	3.99
NF	2002	04	18	20	56	4	Appennino lucano	164	5	4.34
4-5	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
NF	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44
NF	2003	12	30	05	31	3	Molise	326	4-5	4.53
2	2004	02	23	19	48	4	Appennino lucano	107	4-5	3.82
3	2004	02	24	05	21	2	Appennino lucano	140	5	4.21
2	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64

Figura 17 - Elenco di terremoti che hanno interessato l'area in oggetto dal 1456 al 2006
Comune di Lacedonia (AV).



*Figura 18 - Grafico dei terremoti che hanno interessato l'area in oggetto dal 1456 al 2006
Comune di Lacedonia (AV).*

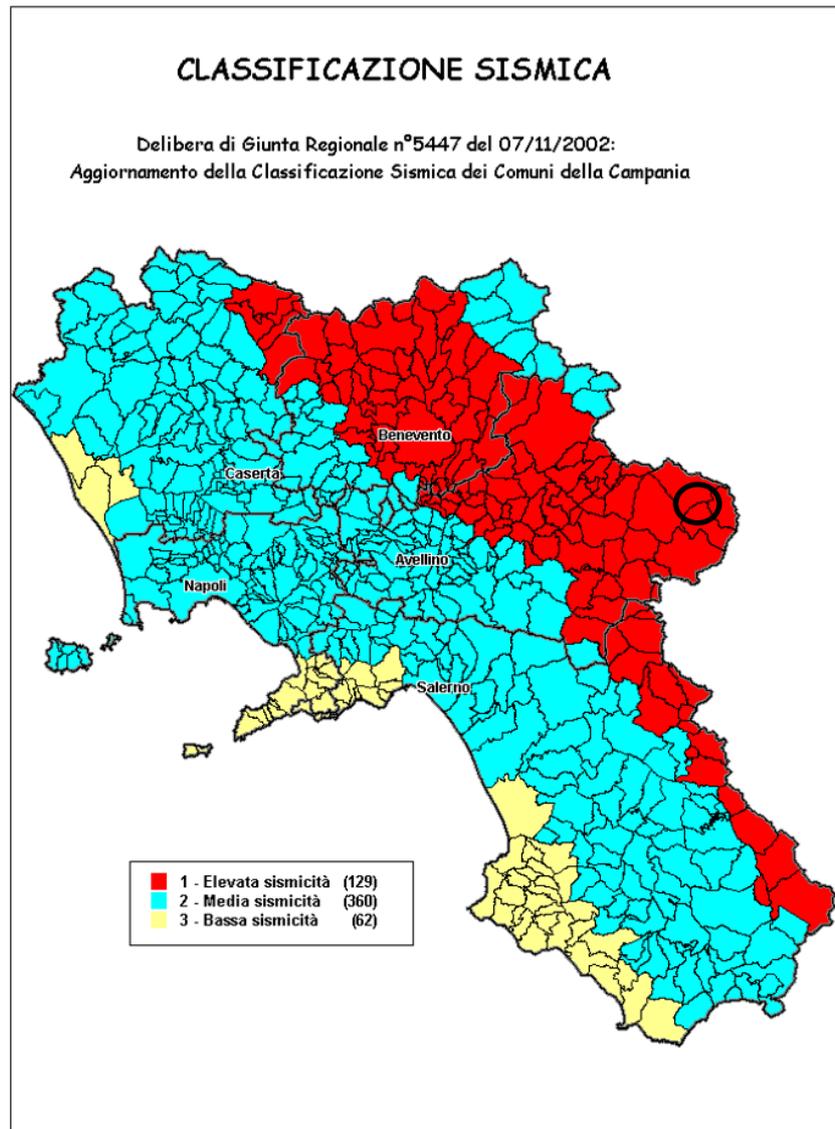


Figura 19 - Classificazione sismica Regione Campania.

Le stime di pericolosità effettuate attraverso il Database dell’Istituto di Geofisica e Vulcanologia per il sito in oggetto hanno fornito valori di accelerazioni di picco del suolo (PGA), con probabilità del 10% di essere superate in 50 anni, comprese tra 0.225 e 0.275 g.

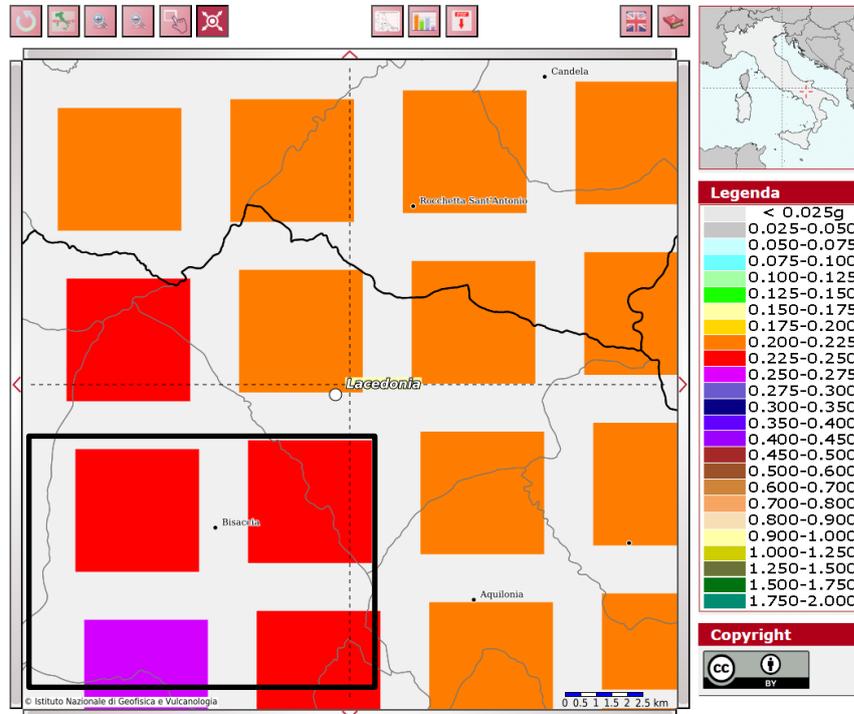


Figura 20 - Modello della pericolosità sismica MPS04-S1 (INGV).

Nella NTC 2018, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni” per la risposta sismica del sito, si stabiliscono 4 categorie, in relazione alle caratteristiche topografiche dell’area in esame. Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale, mentre per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

- T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
- T2 Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
- T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
- T4 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le su esposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell’azione sismica se presentano altezze maggiori di 30 m.

Per ciò che concerne l’area in studio, l’intero parco agrivoltaico interessa un’area caratterizzata da versanti con pendenze classificabili come T2.

9. CONCLUSIONI

Il presente studio è stato finalizzato alla definizione generale delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e sismiche dell'area interessata dalla realizzazione di parco agrivoltaico.

L'area indagata è posizionata su un rilievo che presenta pendenze variabili da debolmente inclinato ad inclinazioni più acclivi, che non potranno essere utilizzate in fase di progettazione.

Dal punto di vista geomorfologico il sito presenta delle porzioni di territorio interessate da deformazioni superficiali e come dal Piano Stralcio per la Difesa da Rischio Idrogeologico da alcune aree localizzate a Pericolosità Geomorfologica elevata PG3 e da aree situate in corrispondenza di incisioni. Nello specifico, nell'area del parco agrivoltaico sono stati osservati deformazioni di versante, quali soil creep e possibili fenomeni di frana complessi in condizioni quiescenti, che non saranno interessate dall'installazione dei pannelli fotovoltaici, mentre lungo il cavidotto ed in prossimità della sottostazione elettrica sono stati osservati possibili fenomeni di colamenti lenti; per approfondimenti si rimanda ai capitoli precedenti.

Per ricostruire un modello geologico e litologico dei terreni affioranti e caratterizzare tali terreni dal punto di vista sismico e geotecnico si rimanda a una campagna di indagini geognostiche e geofisiche puntuali (sondaggi, prove di laboratorio, indagini sismiche, geoelettriche etc etc) da eseguire in sito nelle aree interessate dal progetto.

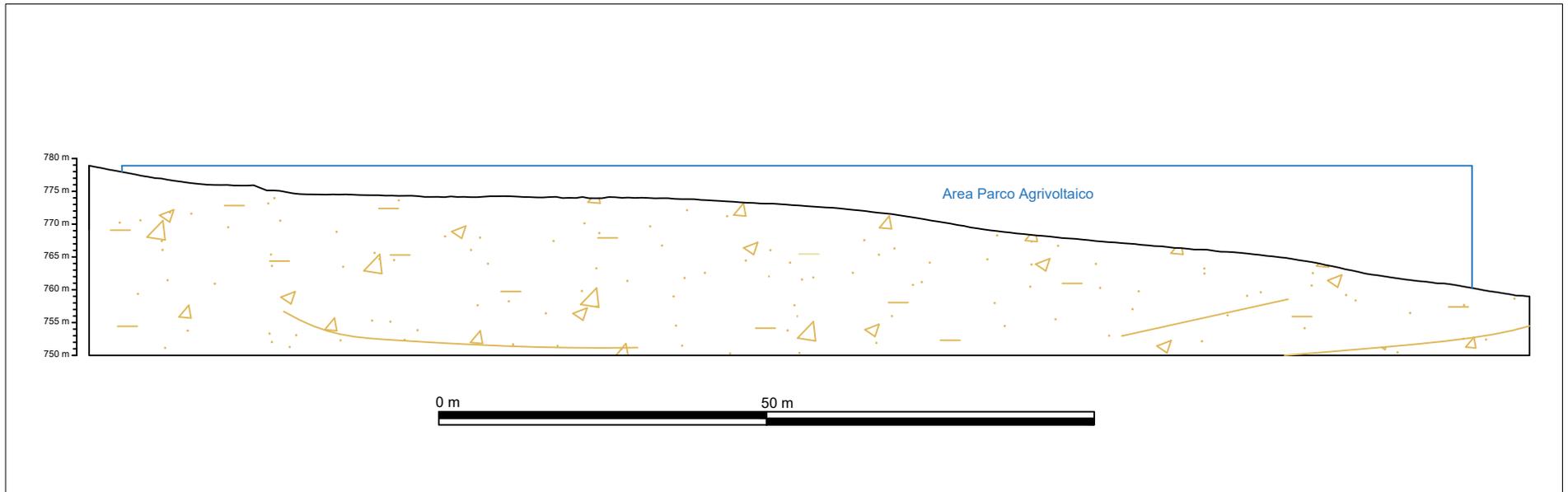
Il Geologo

Geol. Raffaele NARDONE

SEZIONI GEOLOGICHE

SEZIONE GEOLOGICA A - A'

Scala 1:2.000



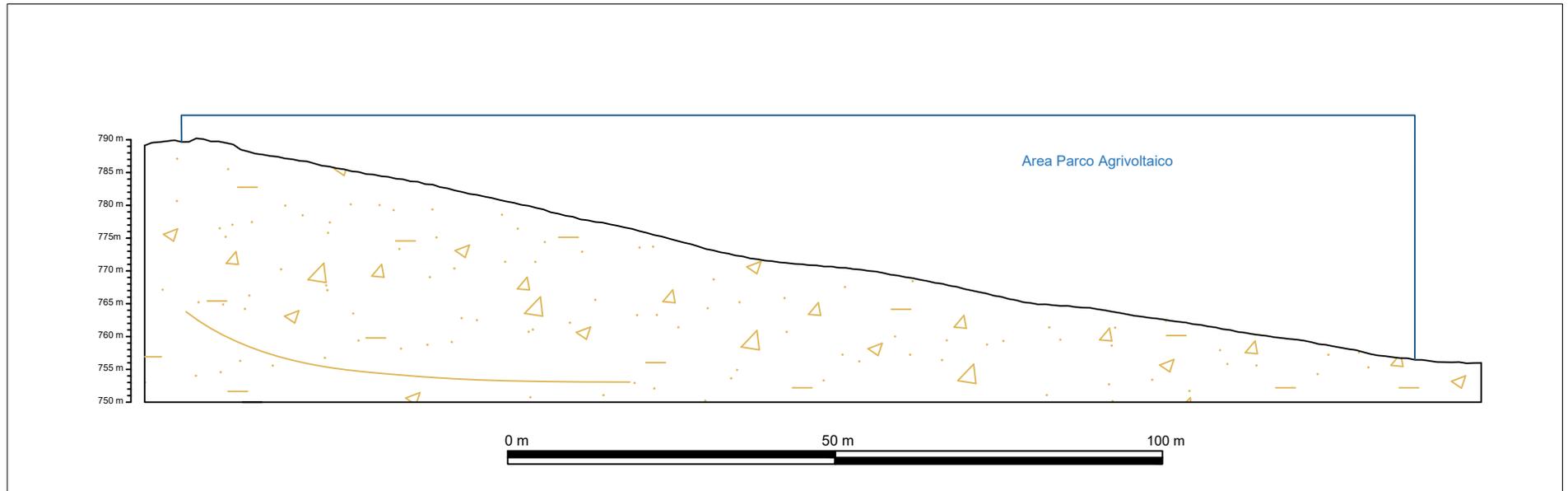
Legenda



Sedimenti sabbiosi con livelli di puddinghe poligeniche e di argille sabbiose

SEZIONE GEOLOGICA B - B'

Scala 1:2.000

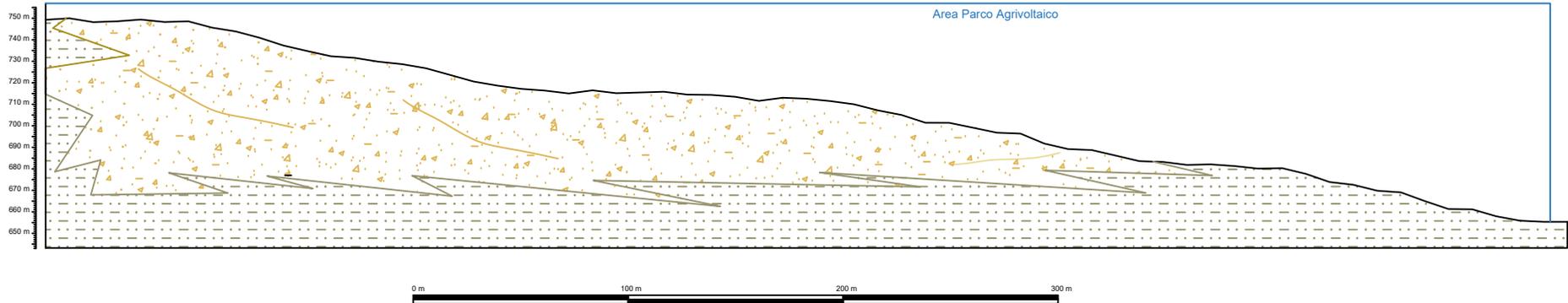


Legenda



Sedimenti sabbiosi con livelli di puddinghe poligeniche e di argille sabbiose

SEZIONE GEOLOGICA C - C'
Scala 1:6.000



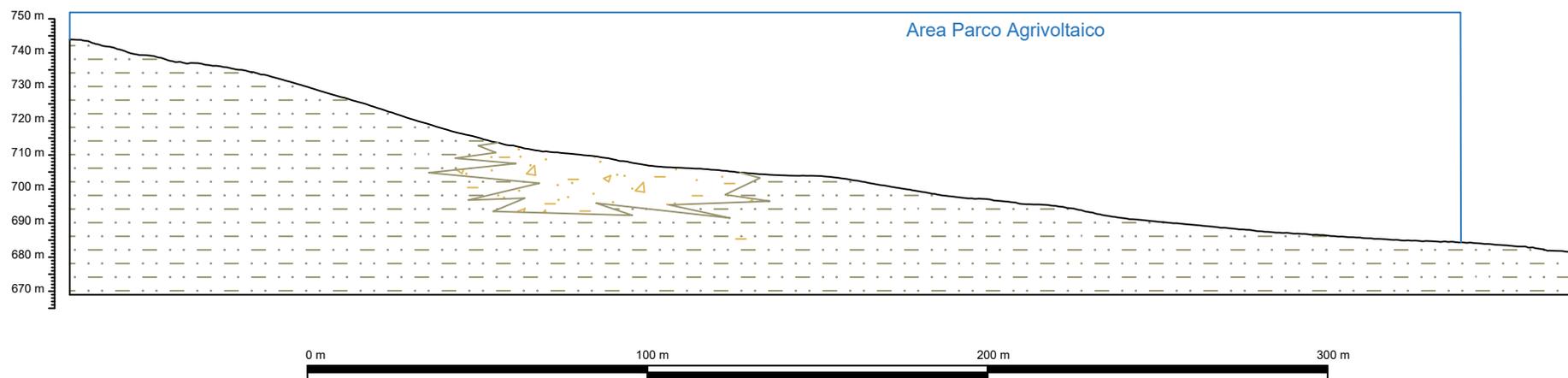
Legenda

 Sedimenti sabbiosi con livelli di puddinghe poligeniche e di argille sabbiose

 Argille ed argille sabbiose

SEZIONE GEOLOGICA D - D'

Scala 1:4.000



Legenda

 Sedimenti sabbiosi con livelli di puddinghe poligeniche e di argille sabbiose

 Argille ed argille sabbiose