



REGIONE
CAMPANIA



PROVINCIA
DI
BENEVENTO



COMUNE DI
CASTELFRANCO IN
MISCANO



PROVINCIA
DI
AVELLINO



COMUNE DI
ARIANO IRPINO

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO
DA 34 MW NEL COMUNE DI CASTELFRANCO IN MISCANO (BN) , CON
OPERE DI CONNESSIONE IN CASTELFRANCO IN MISCANO (BN) E
ARIANO IRPINO (AV)**



<p>Proponente</p>	 <p>DMA LUCERA SRL Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it</p>				
<p>Progettazione</p>	 <p>Viale Michelangelo, 71 80129 Napoli TEL.081 579 7998 mail: tecnico.inse@gmail.com</p> <p>Amm. Francesco Di Maso Ing. Nicola Galdiero Ing. Pasquale Esposito</p> <p>Collaboratori: Geol. V.E. Iervolino Dott.Agr. A. Ianiro Archeol. A. Vella Ing. V. Triunfo Arch. C. Gaudiero Ing. F. Quarto Arch. M. Mauro Geotecnica Meridionale Srl</p>				
<p>Elaborato</p>	<p>Nome Elaborato:</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA, DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA E SISMICA</p>				
<p>00</p>	<p>24/01/202</p>	<p>PRIMA EMISSIONE</p>	<p>Geol. Iervolino</p>	<p>INSE Srl</p>	<p>DMA Lucera Srl</p>
<p>Rev.</p>	<p>Data</p>		<p>Elaborazione</p>	<p>Verifica</p>	<p>Approvazione</p>
<p>Scala:</p>	<p>Codice Pratica <u>GS252</u> Codice Elaborato <u>GS252-GEO01-R</u></p>				
<p>Formato:</p>					



Vittorio Emanuele Iervolino

 DMA LUCERA SRL Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	RELAZIONE GEOLOGICA, DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA E SISMICA		Cod. GS252-GEO01-R
			Data 07/01/2022

Sommario

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E GEOMORFOLOGICO	4
3	GEOLITOLOGIA.....	11
4	IDROGEOLOGIA.....	15
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	18
6	DISSESTO IDROGEOLOGICO	19
6.1	Pericolosità da Frana.....	19
6.2	Pericolosità Idraulica.....	26
7	CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	26
7.1	Sismicità Storica dell'Area	26
7.2	Indagini Eseguite.....	28
7.3	Pericolosità Sismica Generale.....	30
7.4	Curva di Pericolosità Sismica	31
7.5	Spettri e Pericolosità Uniforme	32
7.6	Grafico di Disaggregazione	33

 DMA LUCERA SRL Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	RELAZIONE GEOLOGICA, DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA E SISMICA		Cod. GS252-GEO01-R
			Data 07/01/2022

1 PREMESSA

La società DMA LUCERA SrL vuole realizzare di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel comune di Castelfranco in Miscano (BN), con opere di connessione nei comuni di Castelfranco in Miscano e Ariano Irpino.

Il Proponente ha commissionato la presente Relazione Geologica, di Compatibilità Idrogeologica e di Caratterizzazione Sismica allo scrivente geol. Vittorio Emanuele Iervolino, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania con n° 2392.

Questa relazione tecnica, prendendo a riferimento la normativa vigente ed in particolare le Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018, si basa sulle seguenti indagini geognostiche realizzate e raccolte nei dintorni della zona di studio:

- **N° 5 prove sismiche MASW realizzare il 2/12/2021 in prossimità delle 5 postazioni delle future pale eoliche.**
- (presa visione) n°1 sondaggio geognostico, spinto fino ad 80m di profondità dal piano campagna, a 4km dalla zona di studio, nei pressi dell'abitato di Greci, messo a disposizione dal Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia – ISPRA;
- (presa visione) n°4 sondaggi profondi per la ricerca petrolifera, nei dintorni della zona di studio (entro i 10km ma su terreni geolitologicamente simili), messi a disposizione dal Progetto VIDEPI
- (presa visione) n°2 sondaggi geognostici, spinti fino alle profondità di circa 30m dal piano campagna, eseguiti da Privati in zone prossime alla zona di studio;

oltre che a numerosi sopralluoghi eseguiti in situ nel mese di dicembre su tutte le postazioni delle future pale eoliche e per tutta la tratta di percorso del cavidotto, fino alla stazione elettrica di collegamento alla rete elettrica nazionale. In aggiunta è stata presa a riferimento la seguente cartografia tecnica / banche dati specialistiche:

- Carta Topografia dell'Istituto Geografico Militare 1:25.000
- Carta Tecnica Regionale 1: 5.000;
- Carta Geologica d'Italia 1:100.000 Foglio n°174 "Ariano Irpino" (1963) del Servizio Geologico d'Italia;
- Dati Pozzi Profondi – Progetto VIDEPI (Visibilità dei dati afferenti all'attività estrattiva di esplorazione petrolifera in Italia)
- Sondaggi nel sottosuolo, da Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale
- Carta Idrogeologica dell'Italia Meridionale (2009) in scala 1:250.000, dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici e il Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia dell'Università di Napoli Federico II;
- Piano di Gestione Acque – Ciclo 2021/2027 – AdBD Appennino Meridionale;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico AdBD Appennino Meridionale (Ex AdB Liri Garigliano e Volturno);
- Inventario Fenomeni Franosi in Italia - Progetto IFFI;
- Catalogo Parametrico Terremoti Italiani, Mappa delle Zone Sismogenetiche e Carta della Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale da dati INGV.

A corredo della presente relazione tecnica sono state prodotte le seguenti tavole cartografiche: carta Geomorfologica, c. Geolitologica, c. Idrogeologica, c. delle Acclività, c. della Pericolosità da Frana (da dati ufficiali AdB), c. della Pericolosità Idraulica (da dati ufficiali AdB), c. della Sismicità Storica, c. delle Zone Sismiche, c. della Pericolosità Sismica

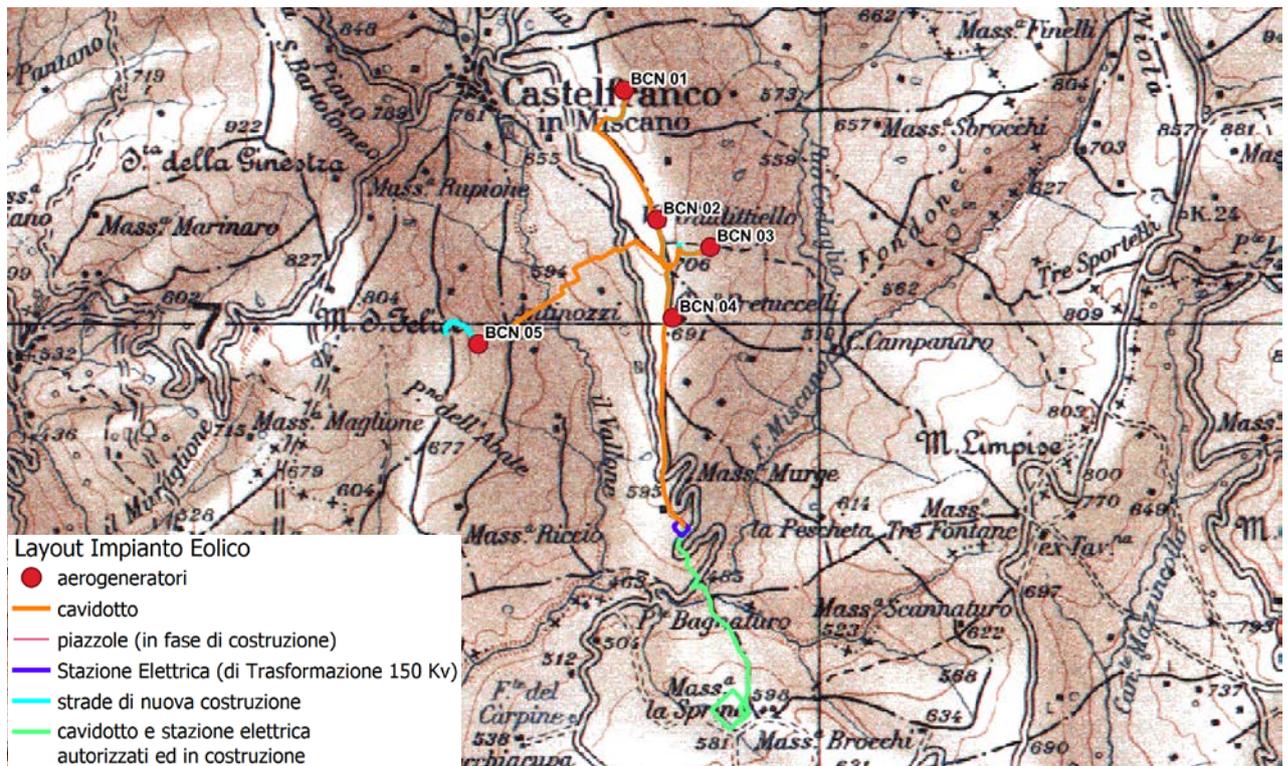
In allegato Report delle Indagini Sismiche delle n°5 MASW realizzate.



2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E GEOMORFOLOGICO

L'unità di paesaggio che caratterizza l'area è delle colline interne appenniniche, dalle tipiche forme morbide argillose contraddistinte da modesti rilievi collinari con quote altimetriche inferiori agli 800m, con valli regolari e poco incise da una modeste rete torrentizia a carattere stagionale.

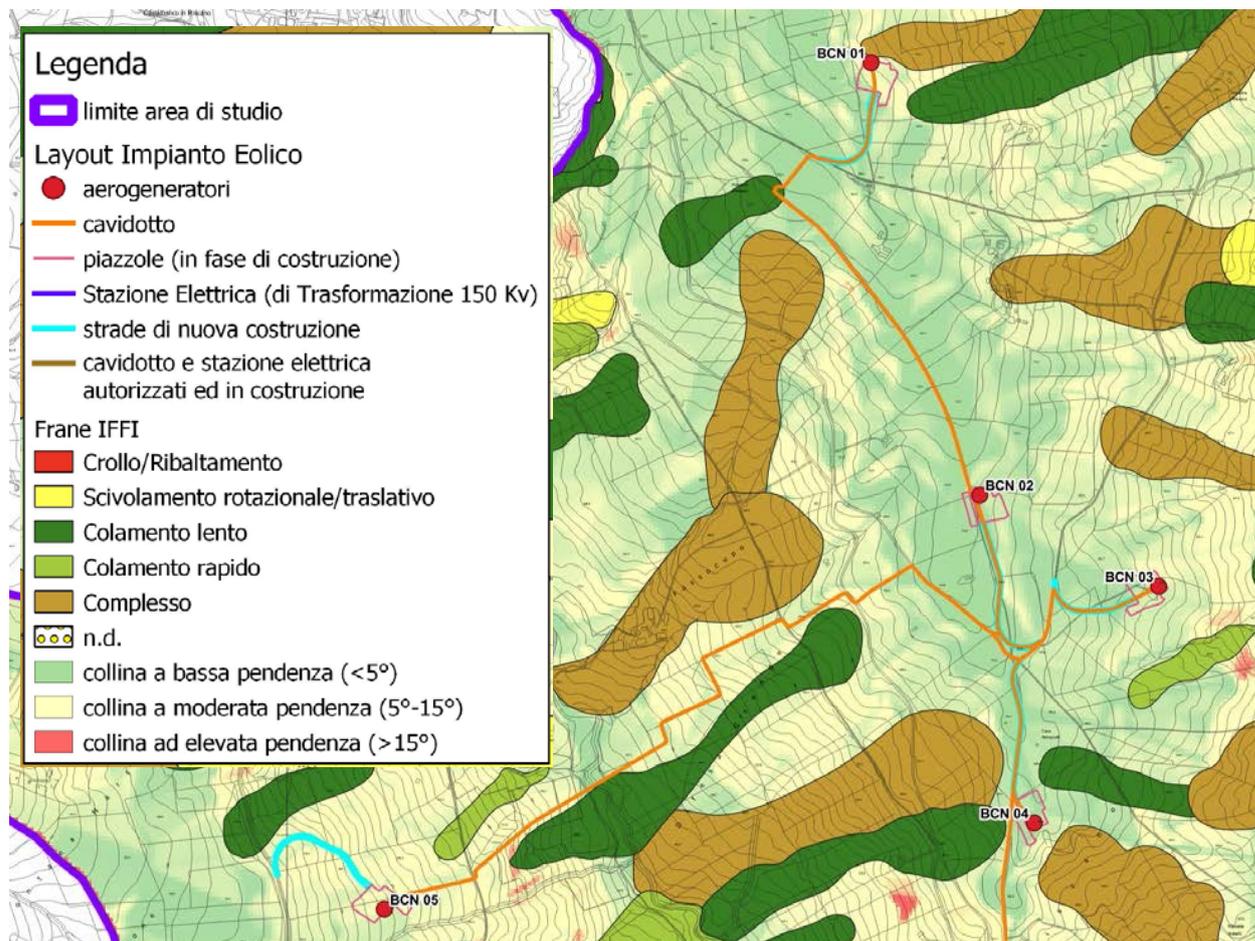
Nello specifico il parco eolico da realizzare rientra nel territorio del comune di Castel Franco in Miscano (BN), tra la porzione meridionale di Serra Governale (pale 1-2-3-4) e la porzione basale del versante orientale di Monte San Felice (pala 5), con un cavidotto che collega l'impianto alla stazione elettrica di trasformazione 150v di località Masseria Zafano, da cui parte una linea elettrica interrata fino alla stazione elettrica in località Masseria La Spirina, entrambe opere già autorizzate e in fase di costruzione.



Analizzando in dettaglio l'area di studio è possibile pertanto rilevare la presenza di una morfologia tipica di bassa collina, di spianata di erosione sommitale per la zona di cresta di Serra Governale dove le pendenze sono del tutto trascurabili. Procedendo verso Pala 5 si supera lo stretto canale incastrato del Torrente "Il Vallone", affluente di destra del Fiume Miscano, per arrivare sul versante orientale di Monte San Felice, poco acclive e senza particolari evidenze morfologiche.

In tutta l'area l'Inventario Fenomeni Franosi del Progetto IFFI cartografa numerose frane da colamento e complesse, in stretta correlazione ad un territorio dove dominano terreni argillosi e marnosi di scarsa permeabilità.

Nella pagina che segue viene allegato stralcio della carta geomorfologica prodotta in cui il territorio è stato differenziato in rilievo collinare ad alta/media/bassa pendenza e in cui sono state aggiunte le frane censite nell'Inventario Fenomeni Franosi in Italia, differenziando nei vari colori le particolari tipologie di dissesto. E' doveroso precisare che il lavoro svolto da IFFI molto spesso si basa su un rilevamento su base cartografica che non rispecchia la reale criticità dell'area: dai sopralluoghi eseguiti in situ nessuna postazione di futura installazione di aerogeneratore si trova in zone in dissesto o di criticità geomorfologica.



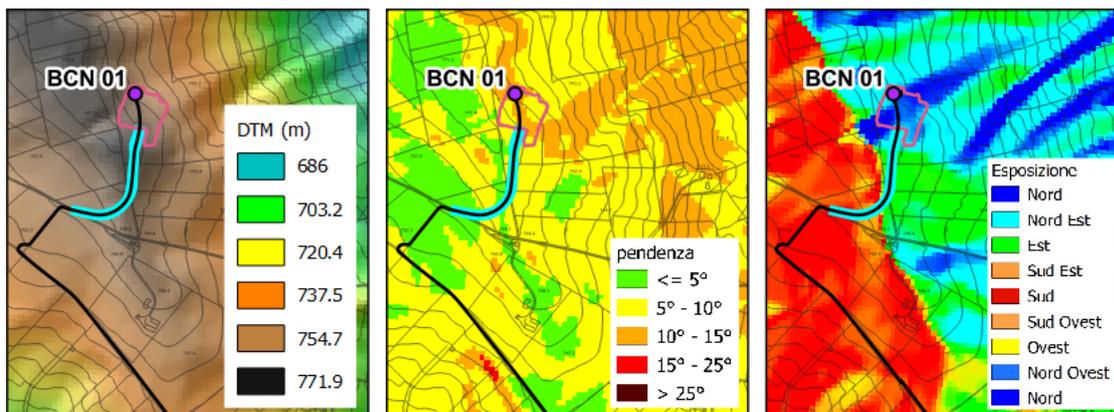
Il progetto prevede l'installazione di N.5 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW localizzati alle seguenti coordinate:

N° Aerogeneratore	Coordinate UTM 33 WGS84	
	EST	NORD
BCN 01	508342,44	4571759,80
BCN 02	508609,62	4570690,51
BCN 03	509049,51	4570464,41
BCN 04	508743,15	4569878,87
BCN 05	507148,98	4569665,01



Nelle foto che seguono il rilievo fotografico da drone (19/12/2021) dove lo Scrittore si trova nella posizione precisa della futura pala eoliche.

Pala Eolica BCN 01

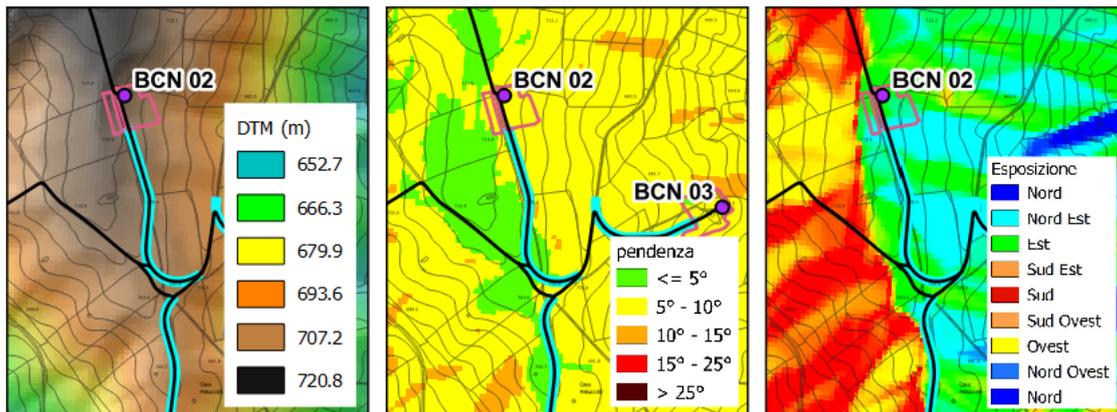


La zona di installazione dell'aerogeneratore BCN 01 si trova lungo il fianco sommitale del rilievo collinare di Serra Governale, con un'altimetria di 757m, una pendenza compresa tra i 10° e 15° ed esposto a Nord – NordEst.

La morfologia e di versante planare, priva di incisioni torrentizie e caratterizzata da concavità e convessità morfologiche tipiche della litologia di argille e argille limose.

L'area è a vocazione agricola, con uso del suolo di seminativo non irriguo e caratterizzata da suoli da molto inclinati a ripidi, profondi su argille, a tessitura fine, con disponibilità di ossigeno da buona a moderata.

Pala Eolica BCN 02



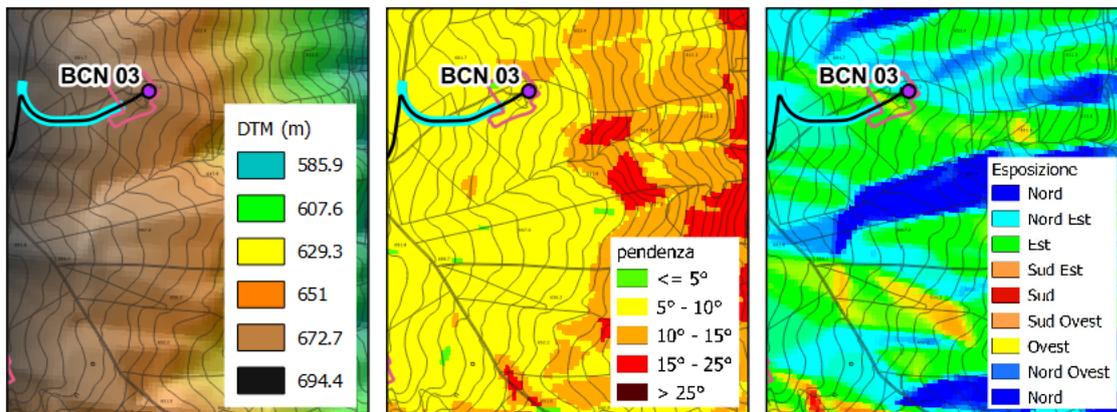
La zona di installazione dell'aerogeneratore BCN 02 si trova lungo il fianco del rilievo collinare di Serra Governale, con un'altimetria di 712m, una pendenza che non supera i 10° ed esposto ad Est.

La morfologia è di versante planare, priva di incisioni torrentizie e caratterizzata da concavità e convessità morfologiche tipiche della litologia di argille e argille limose. Un sentiero in pessimo stato di conservazione è stato realizzato proprio in prossimità dello spartiacque superficiale, a dividere il crinale – con andamento Nord-Sud – in una porzione orientale e una porzione occidentale.

L'area è a vocazione agricola, con uso del suolo di seminativo non irriguo e caratterizzata da suoli da molto inclinati a ripidi, profondi su argille, a tessitura fine, con disponibilità di ossigeno da buona a moderata.



Pala Eolica BCN 03



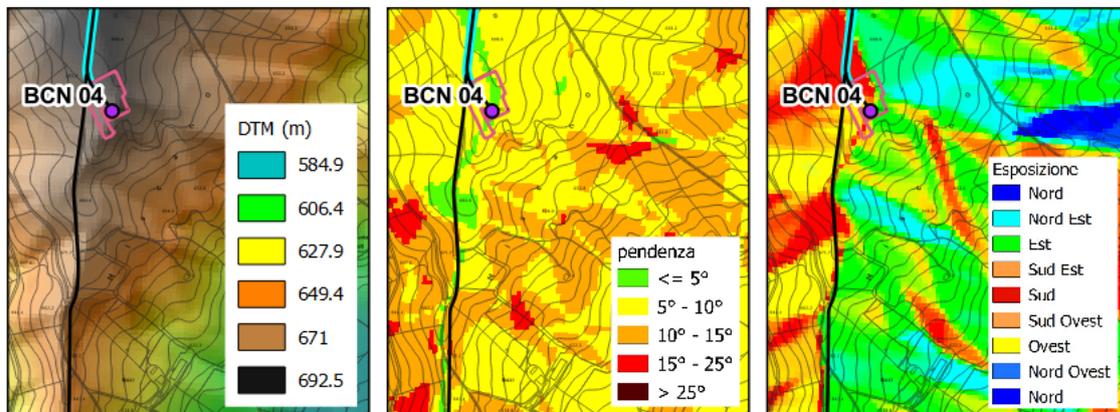
La zona di installazione dell'aerogeneratore BCN 03 si trova sul versante orientale di Serra Governale, ad un'altimetria di 667m, una pendenza regolare di 7-8° ed esposto a NordEst.

La morfologia e di versante planare, priva di incisioni torrentizie e caratterizzata da concavità e convessità morfologiche tipiche della litologia di argille e argille limose. Numerosi sentieri tagliano la normale monotonia dei versanti argillosi a creare rotture di pendenza che incanalano le acque meteoriche che ristagnano per giorni per la presenza di un terreno praticamente impermeabile che non permette una rapida infiltrazione.

L'area è a vocazione agricola, con uso del suolo di seminativo non irriguo e caratterizzata da suoli da molto inclinati a ripidi, profondi su argille, a tessitura fine, con disponibilità di ossigeno da buona a moderata.



Pala Eolica BCN 04



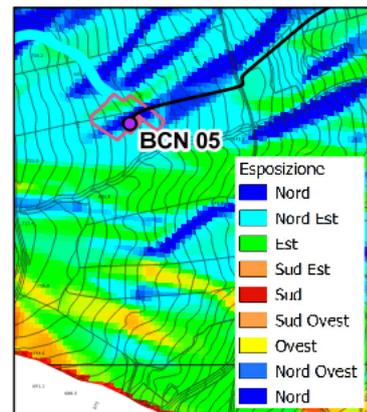
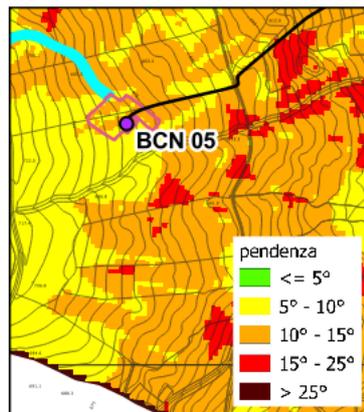
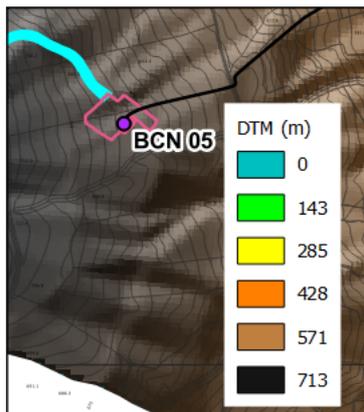
La zona di installazione dell'aerogeneratore BCN 04 è localizzata sul crinale distale di Serra di Serra Governale, con un'altimetria di 687m, una pendenza inferiore ai 5° a caratterizzare una zona praticamente pianeggiante.

La morfologia è di spianata di erosione, ma con profilo topografico che cambia a qualche centinaio di metri procedendo verso NordEst, dove è evidente una concavità morfologica pronunciata (evidente nella foto in alto), tipica comunque del territorio costituito da depositi argillosi e limosi intercalati a marne più o meno competenti.

L'area è a vocazione agricola, con uso del suolo di seminativo non irriguo e caratterizzata da suoli da molto inclinati a ripidi, profondi su argille, a tessitura fine, con disponibilità di ossigeno da buona a moderata.

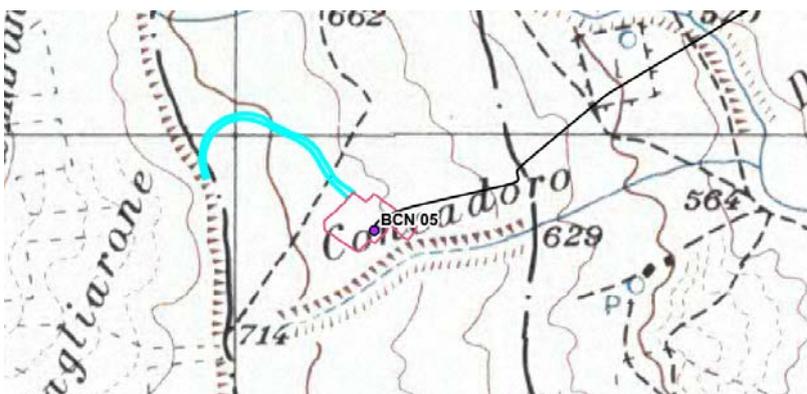


Pala Eolica BNC 05



La zona di installazione dell'aerogeneratore BNC 05 si trova lungo il versante orientale di Monte San Felice (804m), con un'altimetria di 680m, una pendenza compresa tra gli 8° e 10° ed esposto a Nord – NordEst.

A circa 250m procedendo verso nord si nota un antico orlo di scarpata (fluviale), quasi del tutto obliterato dall'intensa utilizzazione agricola e dalla presenza di una mulattiera che ne percorre tutto il margine in direzione Nord-Sud (figura in basso). La zona è limitata a destra da un fosso, visibile anche nella foto in alto all'estrema destra, profondo poche decine di metri e sede di corsia preferenziale delle acque meteoriche a seguito di eventi pluviometrici importanti o scioglimento delle nevi nei periodi freddi.



 DMA LUCERA SRL Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	RELAZIONE GEOLOGICA, DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA E SISMICA		Cod. GS252-GEO01-R
			Data 07/01/2022

3 GEOLITOLOGIA

L'area di studio rientra nell'Appennino Meridionale, un sistema a falde di ricoprimento, caratterizzato da una vergenza africano-adriatica, formatosi in gran parte durante il Neogene. L'evoluzione tettonica miopliocenica dell'orogene sud-appenninico si colloca in un contesto di tettonica post-collisionale, legata all'interazione tra la zolla africana, la zolla europea e la microzolla adriatico-apula.

Nel Miocene la costruzione della catena è avvenuta mediante fasi tettoniche, intervallate da periodi di relativa calma tettonica e di subsidenza. La propagazione spazio-temporale dell'onda di compressione-estensione è continuata durante il Plio-Pleistocene fino al raggiungimento dell'attuale configurazione, che mostra la catena appenninica compresa tra l'area tirrenica in estensione (ad WSW) e l'avampaese apulo-adriatico indisturbato (ad E).

Le unità di provenienza paleogeografica più interna (unità liguridi, calabridi e sicilidi) si sono strutturate nel corso di fasi tettonogenetiche precedenti l'apertura tirrenica; il loro impilamento è avvenuto dall'Eocene al Miocene inferiore, in corrispondenza della convergenza delle placche europea ed africana (Cretacico inferiore-medio/Oligocene superiore-Miocene inferiore) e della rotazione antioraria del blocco sardo-corso (Oligocene/ Miocene inferiore).

L'attuale assetto dell'Appennino Meridionale è dunque in gran parte dovuto a fasi compressive e traslative avvenute tra il Tortoniano superiore ed il Pleistocene inferiore, controllate dall'arretramento flessurale della piastra di avampaese cui si accompagnava l'ampliamento del bacino di retroarco tirrenico.

Nell'Appennino Meridionale si riconoscono una serie di archi minori, l'arco molisano-sannitico, l'arco campano-lucano e l'arco calabro-peloritano, individuatisi in tempi via via più recenti da nord verso sud probabilmente a partire dal Pliocene medio. L'area di studio ricade nella zona di transizione tra il segmento molisano-sannitico a nord e il segmento campano-lucano a sud. In questa zona le strutture compressive del Pleistocene inferiore del segmento campano-lucano, ad orientazione WNW-ESE, intercettano le strutture di età pliocenica del segmento molisano-sannitico ad andamento NNW-SSE e NW-SE.

Le unità tettoniche presenti in questo tratto sono riferibili a tre falde di ricoprimento, sovrapposte a partire dal Miocene medio; oltre ad esse si distinguono successioni silico-clastiche sinorogene. Le falde sono così posizionate:

- la falda strutturalmente più elevata è costituita da successioni mesoceno-zoi-che bacinali;
- la falda intermedia consta di successioni di piattaforma e peripiattaforma carbonatica mesozoica, riferibili alla Piattaforma Sud-appenninica, e da depositi miocenici calcareo-clastici e silico-clastici da rapportare all'inserimento della piattaforma nella avanfossa ed alla successiva strutturazione in catena;
- la falda inferiore è costituita da tre unità tettoniche di importanza regionale, derivate dalla strutturazione del Bacino pelagico Lagonegrese-Molisano, e da unità neogeniche riferibili a bacini di avanfossa e di avampaese. In profondità questa falda è sovrapposta all'unità carbonatica individuata come Piattaforma Apula.

La zona di studio ricade nel settore esterno della catena sudappenninica, dove affiorano solamente le unità tettoniche della falda strutturalmente inferiore. Si distinguono l'Unità di Frigento, l'Unità della Daunia, accavallatesi con vergenza orientale a partire dal Miocene superiore.

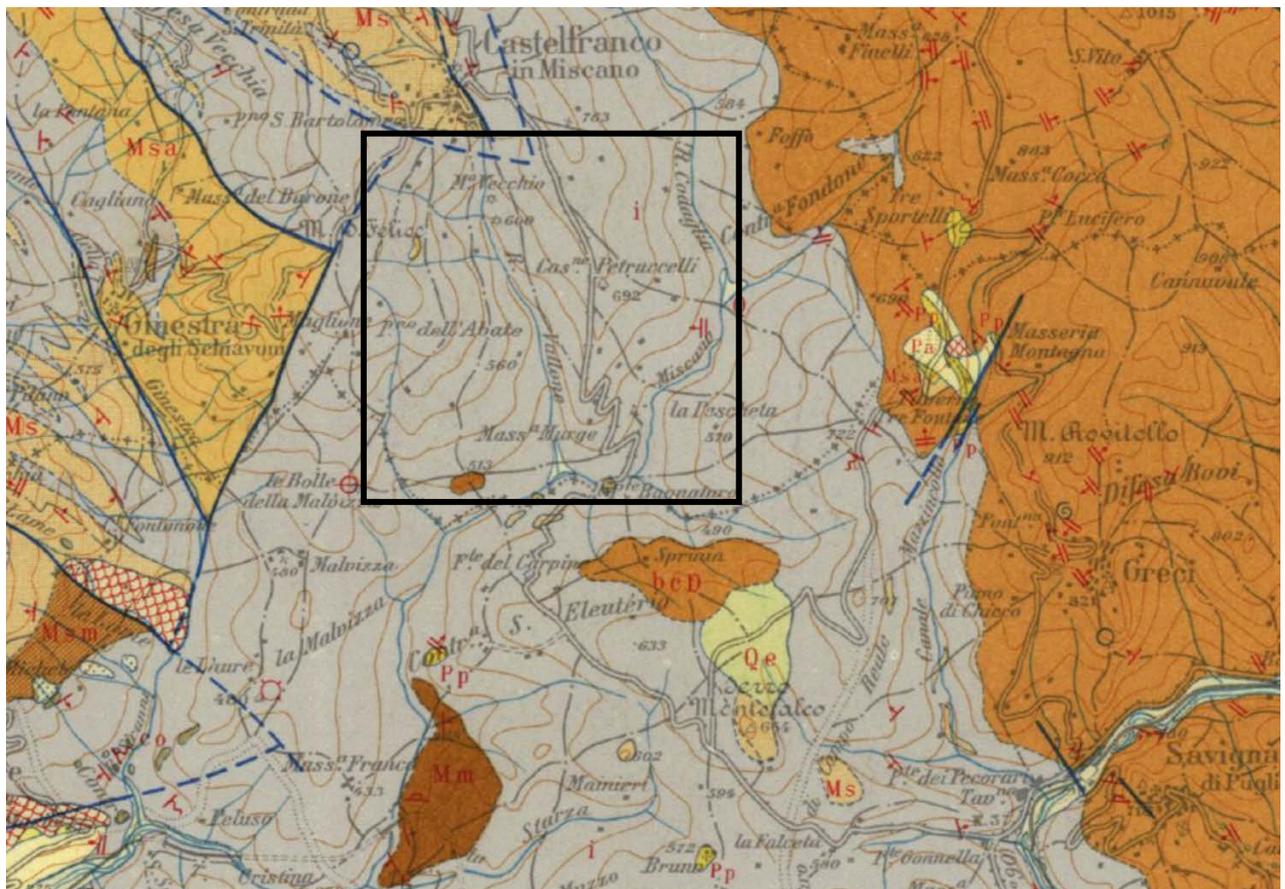
Queste Unità tettoniche derivano dalla deformazione di coperture sedimentarie di età Triassico - Miocene superiore, riferibili probabilmente al margine continentale passivo della microzolla adriatico-apula.

Al di sopra si riconoscono ancora unità sinorogene neogeniche, costituite prevalentemente da depositi silico-clastici.



Prendendo a riferimento la Carta Geologica d'Italia, Foglio 174 "Ariano Irpino", il parco eolico, disposto a SudEst dal centro abitato di Castelfranco in Miscano (poligono nero in basso), presenta depositi ascrivibili alle argille e marne siltose varicolori (i): litofacies di flysch argillosi con intercalazioni di argille marnose e marne siltose con interstrati di breccie calcaree, calcari marnosi e calcilutiti. Sono evidenti associazioni litologiche di argilloscisti varicolori e sedimenti arenacei intercalati a calcari compatti e calcareniti grigie con frequenti associazioni di microfaune eoceniche e oligoceniche. Lo spessore complessivo è indefinito e molto variabile.

In questo gruppo sono comprese unità prevalentemente pelitiche e calciclastiche con stratificazione discontinua e generalmente sottile che si presentano generalmente subaffioranti con limitate esposizioni significative, caratterizzate in genere da una giacitura caotica.

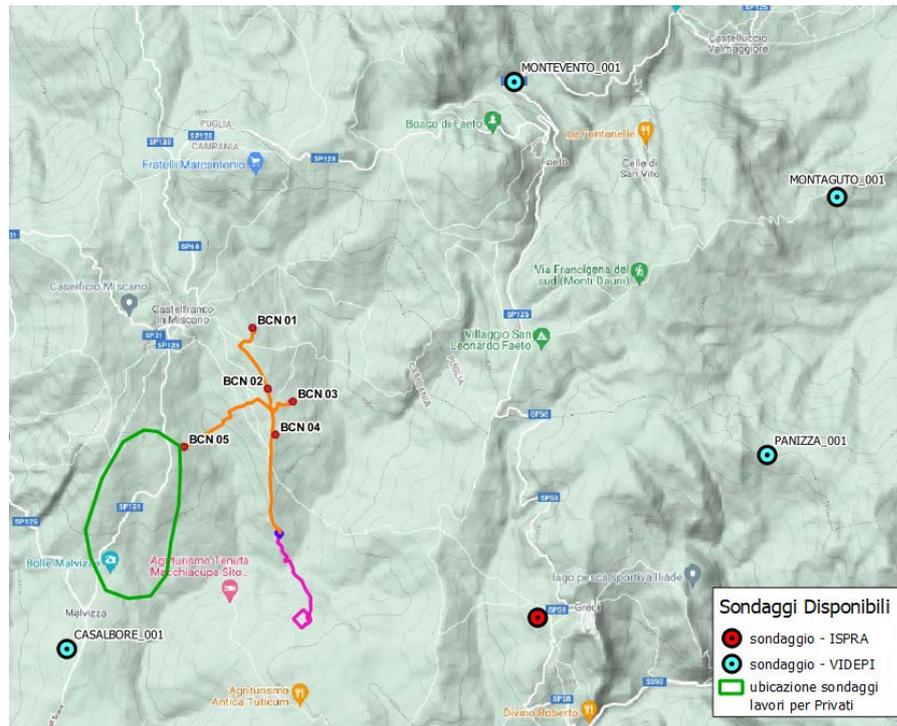


Analizzando quanto prodotto in lavori precedenti nei dintorni della zona di studio è stato possibile raccogliere le seguenti indagini geognostiche:

- n°1 sondaggio geognostico, spinto fino ad 80m di profondità dal piano campagna, a 4km dalla zona di studio, nei pressi dell'abitato di Greci e messo a disposizione dal Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia – ISPRA;
- n°4 sondaggi profondi per la ricerca petrolifera, nei dintorni della zona di studio (entro i 10km, ma su terreni geolitologicamente simili), messi a disposizione dal Progetto VIDEPI
- n°2 sondaggi geognostici, spinti fino alle profondità di circa 30m dal piano campagna, eseguiti per Privati in zone prossime alla zona di studio;

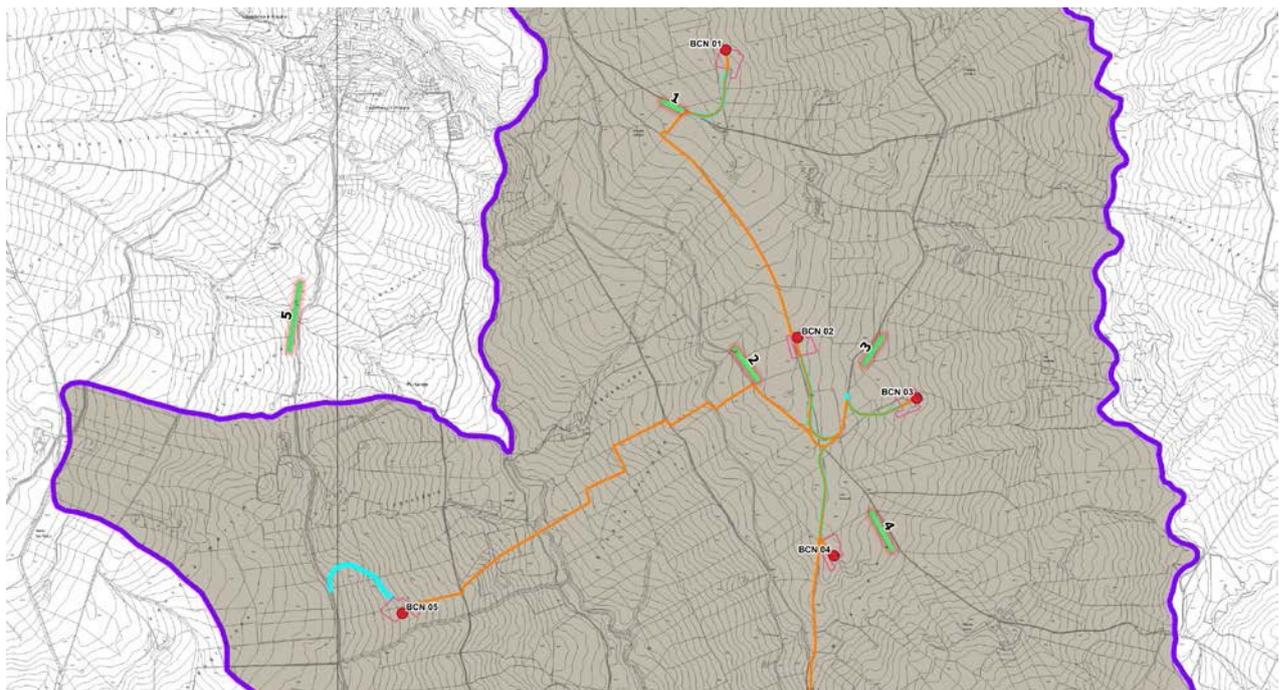
In aggiunta sono state realizzate – in data 02/12/2021 – n°5 indagini sismiche MASW per la caratterizzazione sismica dell'area.

Nella pagina che segue l'ubicazione delle indagini disponibili.



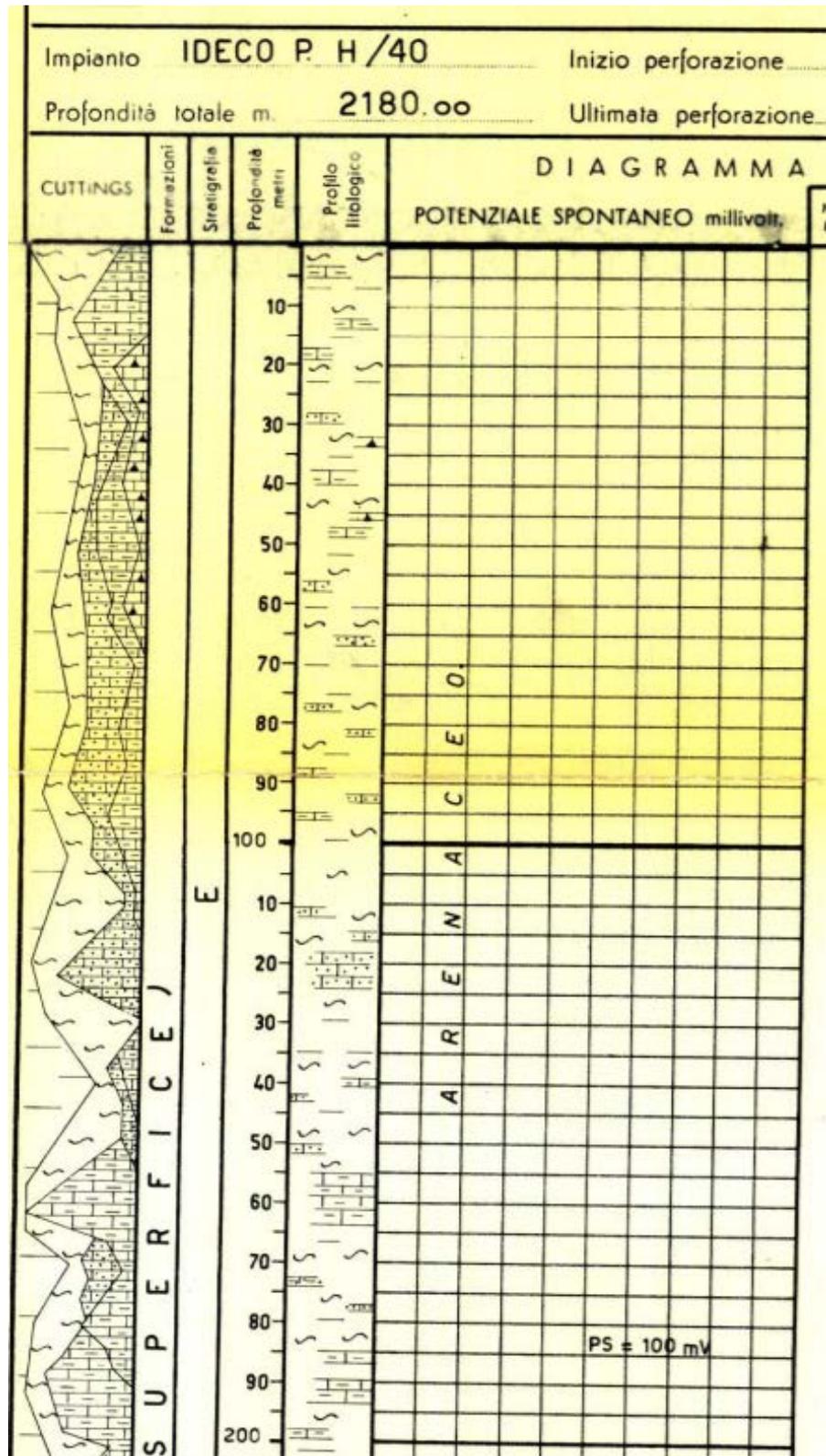
Nella figura in basso stralcio della carta geolitologica prodotta, prendendo a riferimento il Foglio 174 "Ariano Irpino" citato in precedenza ed integrato con numerosi sopralluoghi eseguiti in situ oltre che l'interpretazione di foto aeree e topografia tecnica di dettaglio e la consultazione di dati bibliografici.

Nella carta geolitologica oltre ad affiorare terreni ascrivibili alle argille e marne varicolori, vengono indicate le n°5 masw realizzate nei pressi delle future postazioni delle pale eoliche. Va annotato che la MASW 5 dista qualche centinaio di metri dalla pala specifica a causa di lavori in corso che hanno bloccato la via di comunicazione nei giorni di lavorazione delle prove sismiche (02/12/2021).



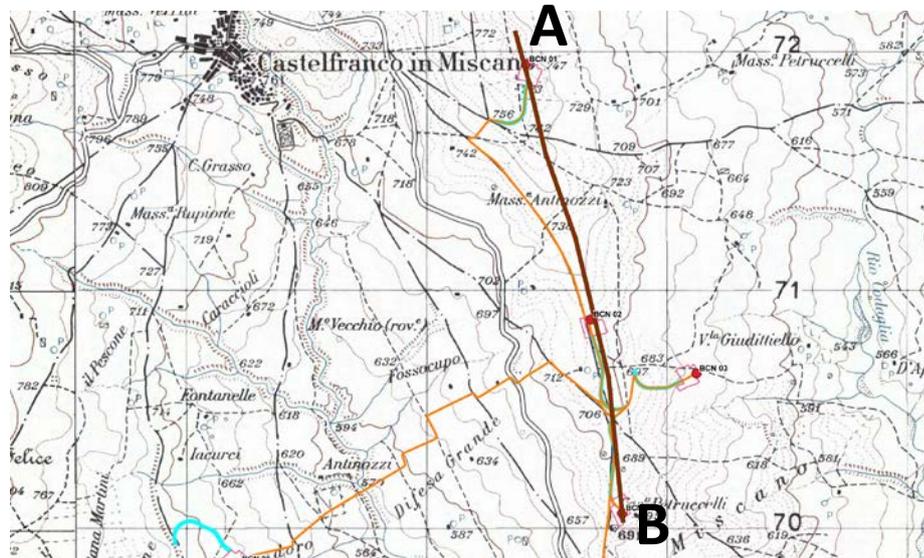


Prendendo a riferimenti i sondaggi disponibili è possibile allegare in basso una stratigrafia rappresentativa dei terreni di fondazione ad opera di un lavoro di Agip Mineraria – Servizio Geologico del Sottosuolo, datato 12/12/1961 (Casalbore 001) del Geologo Niccolaini che descrive << argille e argille scagliose con inclusi di livelli calcareo marnoso e calcareo arenaceo >>, fino ad una profondità di 1.700m (le pubblicazioni geologiche del Servizio Geologico Nazionale parlano erroneamente di spessori che si fermano agli 850m).

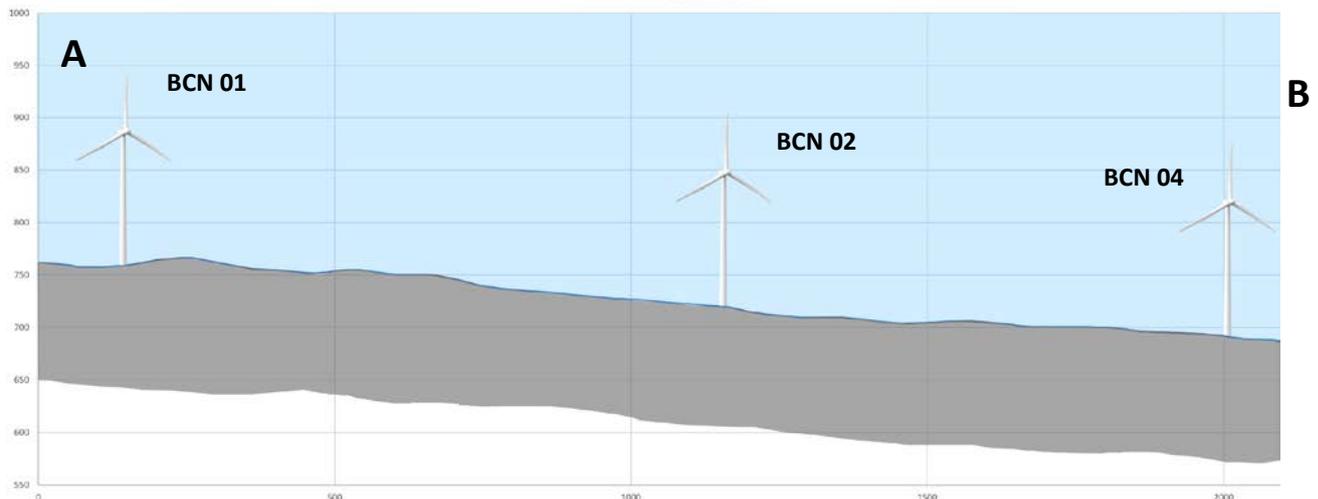




Dai dati stratigrafici in nostro possesso è comunque possibile redigere una sezione geologica di massima dell'area (nella figura in basso) in cui i terreni di fondazione sono accorpati nelle "argille variegata": una successione spessa centinaia di metri di alternanza di argille e argille marnose, intercalate a livelli calcarei e calcarenitici di spessore molto variabile in un ammasso generalmente molto caotico.



Sezione A - B



4 IDROGEOLOGIA

Prendendo a riferimento la Carta idrogeologica "Appennino Meridionale e Gargano" della Carta Idrogeologica dell'Italia Meridionale 1:250.000 dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici e il Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia dell'Università di Napoli Federico II (2007), i complessi idrogeologici riconosciuto nell'area di interesse sono identificati all'interno del bacino idrografico del Fiume Miscano, in un territorio caratterizzato da basse colline e costituito da terreni prevalentemente impermeabili.

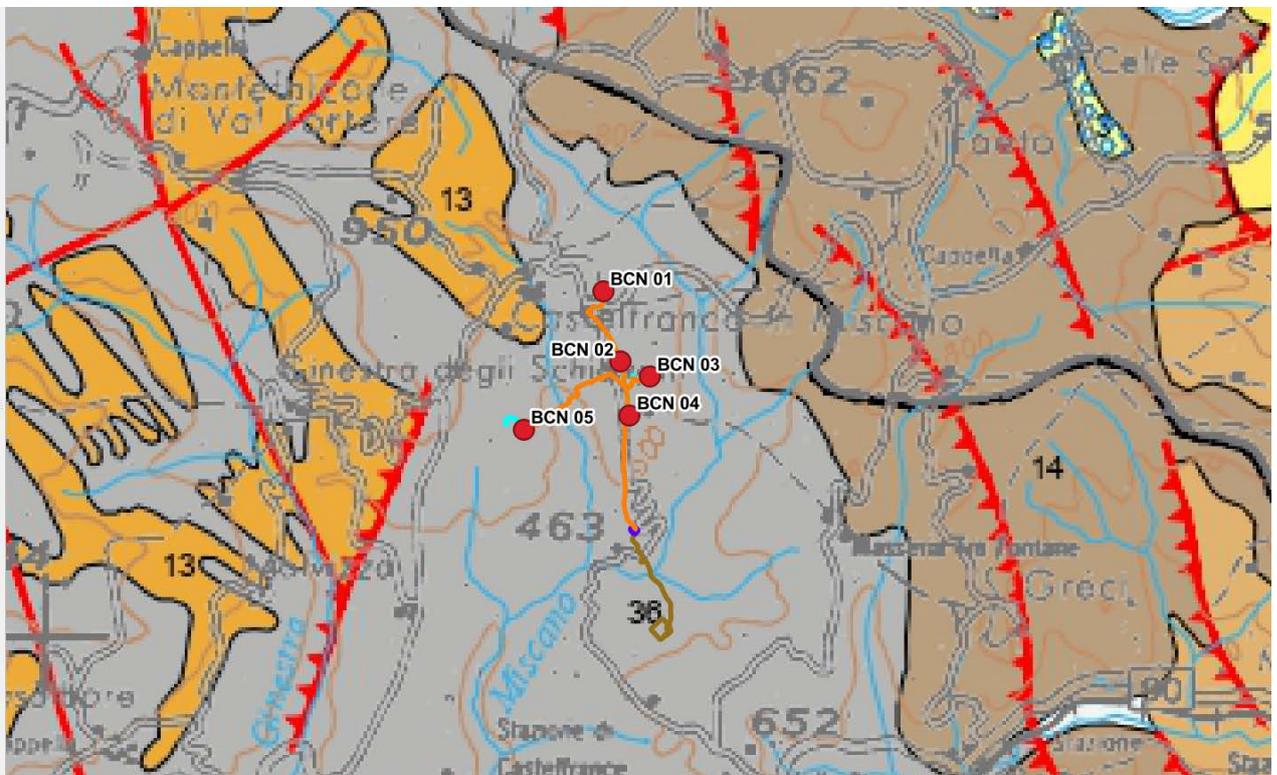
Le successioni litologiche appartengono alle unità tettoniche che costituiscono la struttura dell'Arco appenninico meridionale, caratterizzata da falde embricate di depositi terrigeni in facies flysciodi fortemente deformate dall'azione tettonica locale che ne ha alterato gli originali rapporti stratigrafici. Le principali litologie riscontrate variano dalle successioni argillose alle successioni torbiditiche sinorogeniche fino alle sabbie e conglomerati che determinano di conseguenza delle variazioni del grado di permeabilità.



La presenza delle ritmiche alternanze pelitiche, rende possibile la formazione di una modesta circolazione idrica sotterranea solo dove la parte litoide fratturata prevale su quella pelitico-arenacea. Per questo motivo, a prevalere è la circolazione idrica superficiale che permette la formazione di un ben modesto reticolo idrografico a carattere stagionale.

Segue in basso stralcio originale della Carta Idrogeologica “Appennino Meridionale e Gargano”, in cui vengono cartografati i complessi delle Serie Bacinali Interne e nello specifico il Complesso dell’Unità Sicilide (36), caratterizzata principalmente da scisti, argille variegata e marne con intercalazioni di calcari, calcari marnosi, calcareniti e arenarie in strati medi e sottili di età tra il Cretacico sup. e il Miocene. Le intercalazioni lapidee presentano localmente una permeabilità maggiore costituendo piccoli acquiferi. Il ruolo idrogeologico di questa successione è tuttavia quello di tamponare la circolazione idrica dei complessi confinanti.

Tipo di Permeabilità: Porosità e fratturazione & Grado di Permeabilità: Medio-Basso.



Prendendo a riferimento il Progetto di Piano di Gestione delle Acque – Ciclo 2021/2027, nella carta “Corpi Idrici Sotterranei” dell’AdBD Appennino Meridionale, non viene individuato nessun acquifero nella zona di installazione dei 5 aerogeneratori (figura nella pagina che segue), si evidenzia comunque un acquifero calcareo marnoso argilloso cartografato poco distante (Monte Difesa), ma che comunque in alcun modo andrà a risentire della costruzione delle opere (puntuali), distanti oltre il chilometro.



Prova dell'assenza di un acquifero profondo ci viene dato anche dal sondaggio 171688 censito e messo a disposizione da ISPRA (Archivio Nazionale delle Indagini nel sottosuolo) in prossimità dell'abitato di Greci dove fino ad 80m dal piano campagna non è stata rinvenuta alcuna falda.

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
Codice: 171688 Regione: CAMPANIA Provincia: AVELLINO Comune: GRECI Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 80,00 Quota pc slm (m): 550,00 Anno realizzazione: 1996 Numero diametri: 1 Presenza acqua: NO Portata massima (l/s): 0,800 Portata esercizio (l/s): 0,800 Numero falde: 0 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 0 Stratigrafia: S1 Certificazione(*): NO Numero strati: 2 Longitudine WGS84 (dd): 15,161131 Latitudine WGS84 (dd): 41,247039 Longitudine WGS84 (dms): 15° 09' 40.07" E Latitudine WGS84 (dms): 41° 14' 49.34" N	

(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

 DMA LUCERA SRL Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	RELAZIONE GEOLOGICA, DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA E SISMICA		Cod. GS252-GEO01-R
			Data 07/01/2022

5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La caratterizzazione geotecnica dei terreni oggetto di studio è stata possibile grazie a due sondaggi che Privati hanno realizzato nell'immediato intorno della zona di studio, su terreni molto simili. I sondaggi si sono spinti fino alla profondità di 25-30m dal piano campagna, con il prelievo di campioni per la caratterizzazione geotecnica.

Alla luce dei risultati ottenuti e dalla consultazione di dati bibliografici è possibile distinguere in linea di massima tre strati geotecnici:

- da 0 a 1 m: terreno vegetale con presenza di materiale di riporto
- da 1 a 7 m: argille limose debolmente sabbiose giallastre con presenza frequente di livelli marnosi litoidi scagliosi
- da 7 a 30 m: argille marnose scagliose grigio-azzurre consistenti, e marne argillose grigiastro scure alternate a strati di marne cementate. Livelli di sabbia siltosa con grani arrotondati medio-fini litici; da mediamente addensata ad addensata, asciutta, uniforme, parallelamente stratificata di colore blu grigiastro. Presenza di argilla consistente stratificata parallelamente, omogenea, asciutta di colore blu grigiastro, grigio chiaro.,

Si riporta di seguito la parametrizzazione degli strati geotecnici.

ORIZZONTE 01 DA 0,00 a -1,00

$\gamma_n = 1,55 \text{ g/cm}^3$ (peso dell'unità di volume)

$c = 0,00 \text{ Kg/cm}^2$ (coesione)

$\phi = 15^\circ$ (angolo di attrito interno)

$Med = 50 \text{ Kg/cm}^2$ (modulo edometrico)

ORIZZONTE 02 DA -1,00 a -7,00

$\gamma_n = 1,734 \text{ g/cm}^3$ (peso dell'unità di volume)

$c = 0.23 \text{ Kg/cm}^2$ (coesione)

$\phi = 26,7^\circ$ (angolo di attrito interno)

$Med = 160,58 \text{ Kg/cm}^2$ (modulo edometrico)

ORIZZONTE 03 DA -7,00 a -30,00

$\gamma_n = 1,86 \text{ g/cm}^3$ (peso dell'unità di volume)

$c = 0,35 \text{ Kg/cm}^2$ (coesione)

$\phi = 25,6^\circ$ (angolo di attrito interno)

$Med = 215,00 \text{ Kg/cm}^2$ (modulo edometrico)

Questa caratterizzazione resta un riferimento generico per un progetto definitivo; è doveroso precisare che durante il progetto esecutivo verranno predisposte esaustive indagini geognostiche in situ e in laboratorio atte a definire con certezza le caratteristiche geologiche, stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni di fondazione.



6 DISSESTO IDROGEOLOGICO

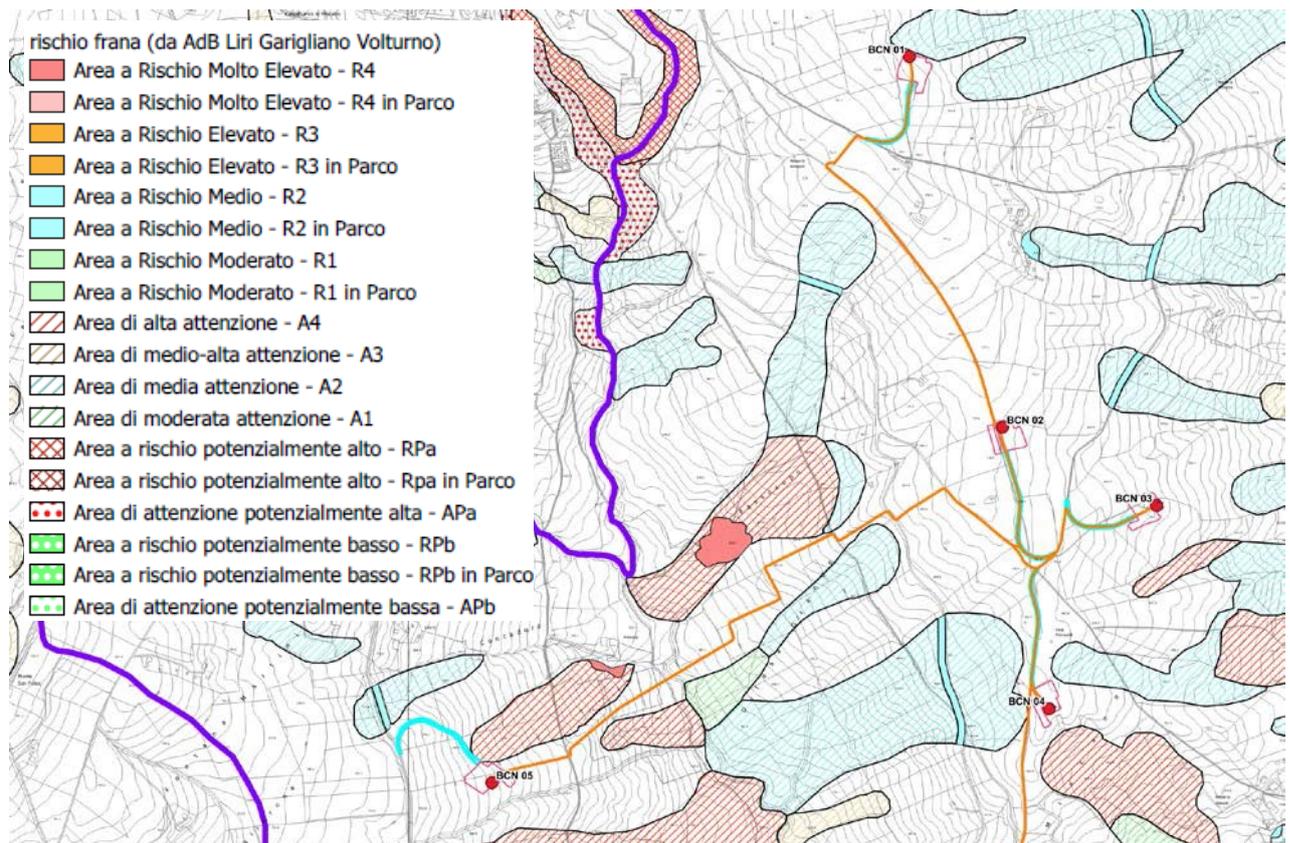
6.1 PERICOLOSITÀ DA FRANA

Per la definizione della pericolosità da frana dell'intera area di studio è stato preso a riferimento il lavoro:

- di perimetrazione eseguito dall'Autorità di Bacino Liri-Garigliano-Volturno – Bacino Fiume Miscano, oggi accorpata nell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale
- dell'Inventario Fenomeni Franosi (Progetto IFFI)

Analizzando la Carta di Pericolosità da Frana dell'Ente, in stralcio nella figura che segue, è possibile evidenziare la presenza di porzioni di territorio a diverso grado di pericolosità da frana (nel nostro caso specific a diverso grado di attenzione da frana), zone che comunque restano lontane dalle porzioni di territorio di futura installazione delle pale eoliche. La progettazione dell'impianto eolico ha previsto anche la posa in opera del cavidotto su strade esistenti o su porzioni di versante, con nessuna evidenza di pericolosità da frana.

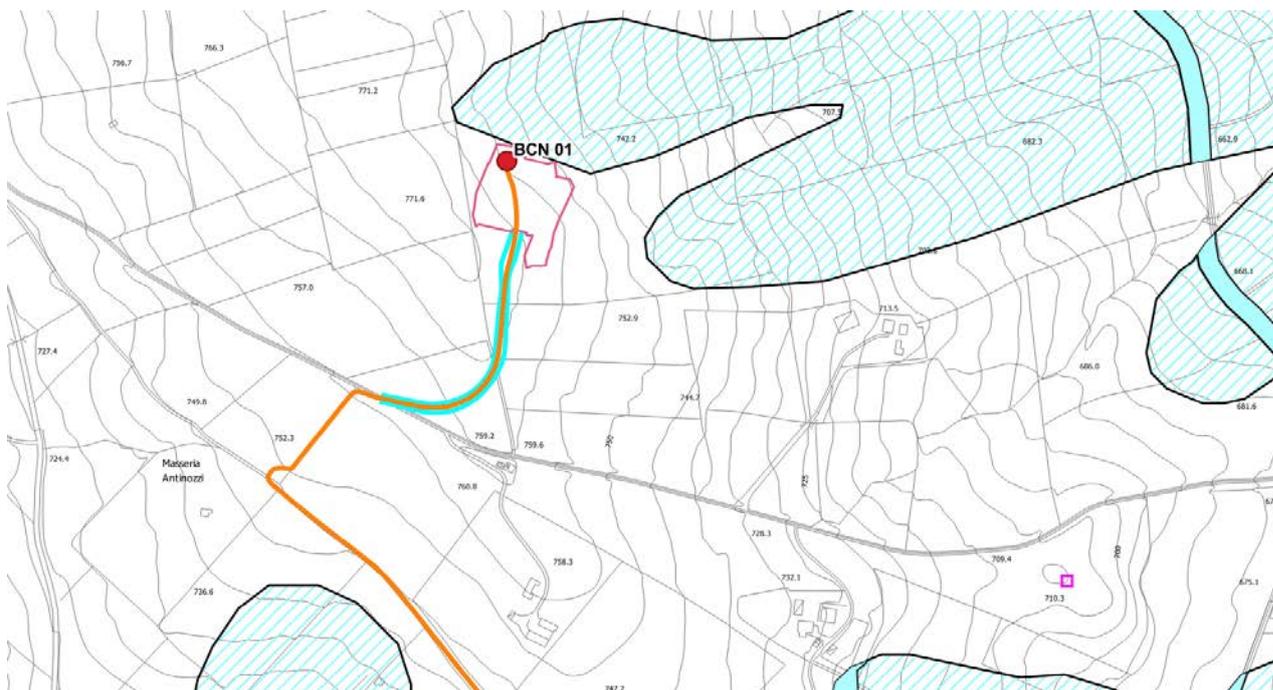
I numerosi sopralluoghi eseguiti in situ, sia sulle posizioni delle pale eoliche sia su tutta la tratta del cavidotto, non hanno evidenziato nessuna criticità da frana.



Nelle pagine che seguono alcuni approfondimenti sulle zone di installazione degli aereogeneratori, lungo la tratta del cavidotto e della stazione elettrica di località Masseria Zafano.



Pala Eolica BCN 01

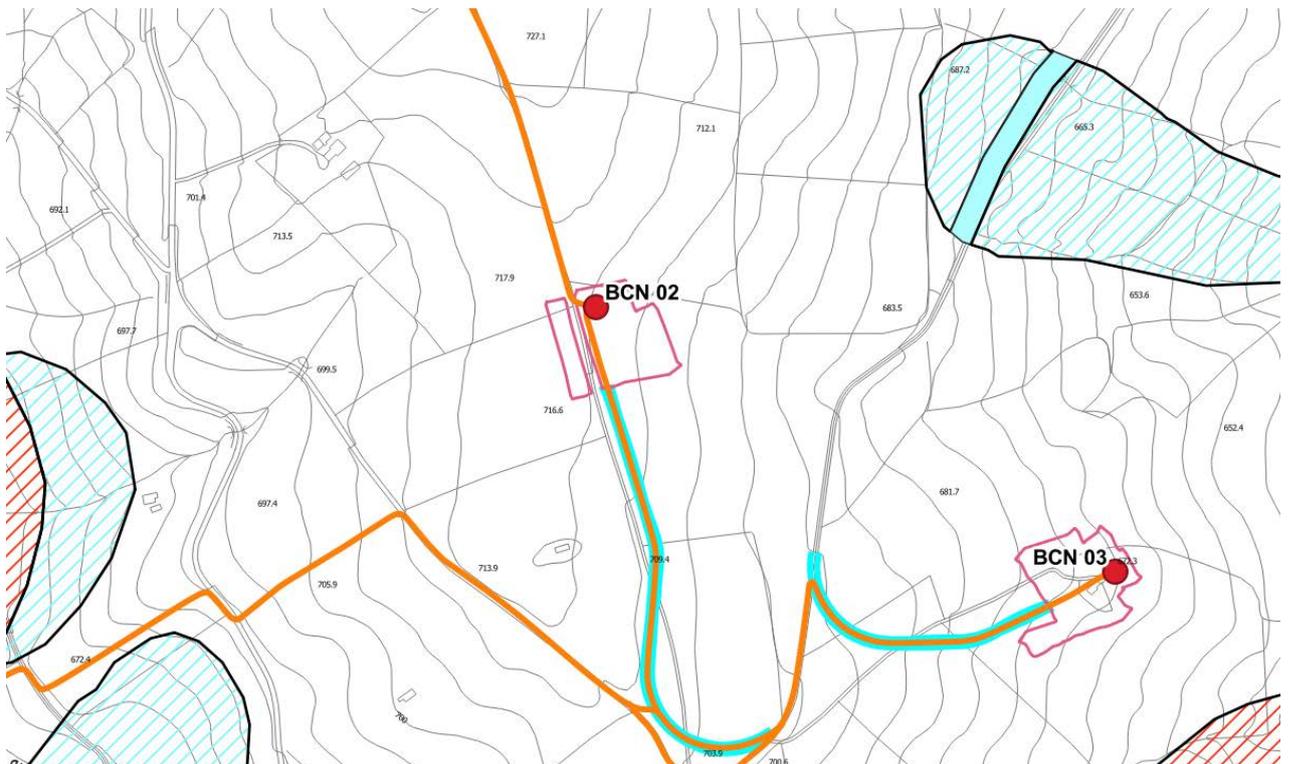


La zona di installazione dell'aerogeneratore BCN 01 è prossima ad un'area cartografata di media attenzione. Numerosi sopralluoghi eseguiti nel dicembre 2021 non hanno evidenziato nessuna criticità da frana. Va anche precisato che il poligono che rappresenta la potenziale area franabile presenta proprio nella zona adiacente la piazzola in fase di costruzione una linea retta, evidente errore cartografico. Analizzando la topografia dell'area la zona – ad occhio attento di geologo esperto sul dissesto idrogeologico (ed Autore della Carta della Pericolosità da Frana per l'AdB Nord Occidentale della Campania) – riprende il dato delle Frane IFFI che in molti casi non cartografa frane realmente esistenti ma solamente evidenze morfologiche redatte "a tavolino" che in questo caso non trovano riscontro con il sopralluogo eseguito in situ dove non è stata rilevata nessuna zona di instabilità.

La zona resta pertanto libera da qualsiasi criticità da frana, anche nel suo immediato intorno.



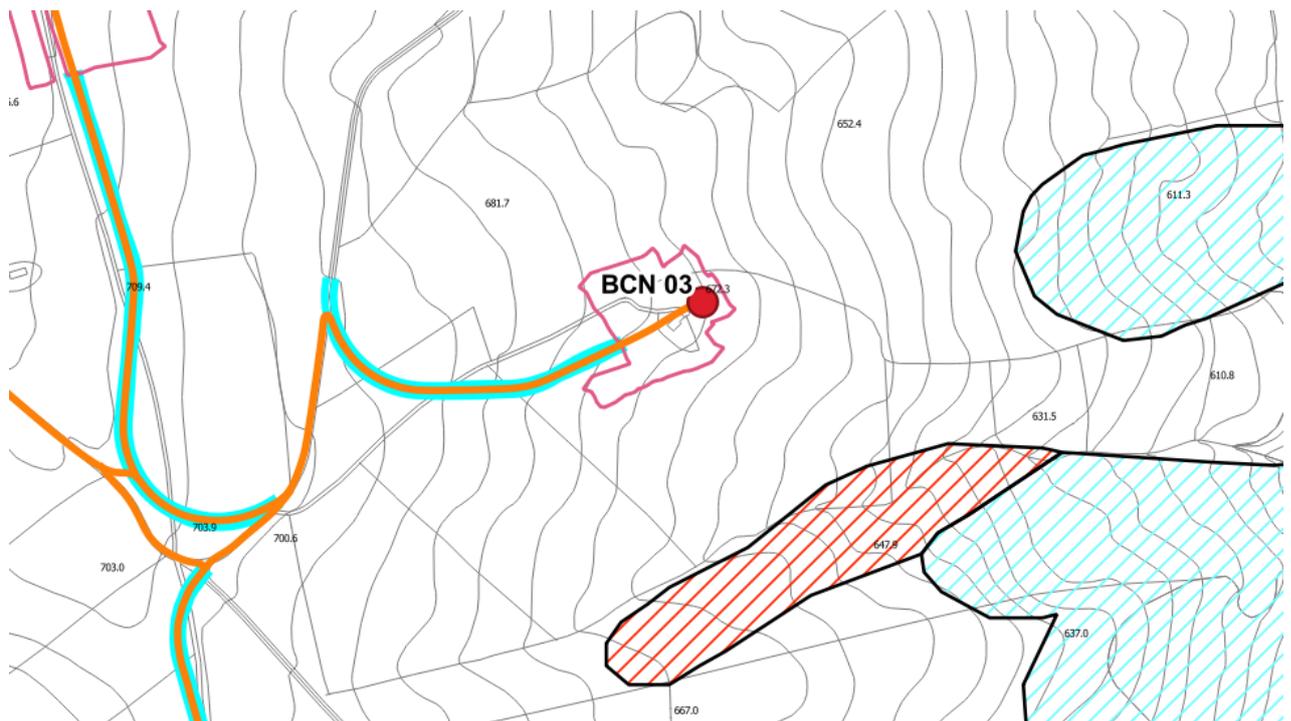
Pala Eolica BCN 02



Per l'aerogeneratore BCN 02, l'AdB non evidenzia nessuna criticità da frana: la zona è – come descritto nel capitolo 2 – una zona subpianeggiante dove un'acclività praticamente nulla non consente l'innesco di possibili movimenti franosi.



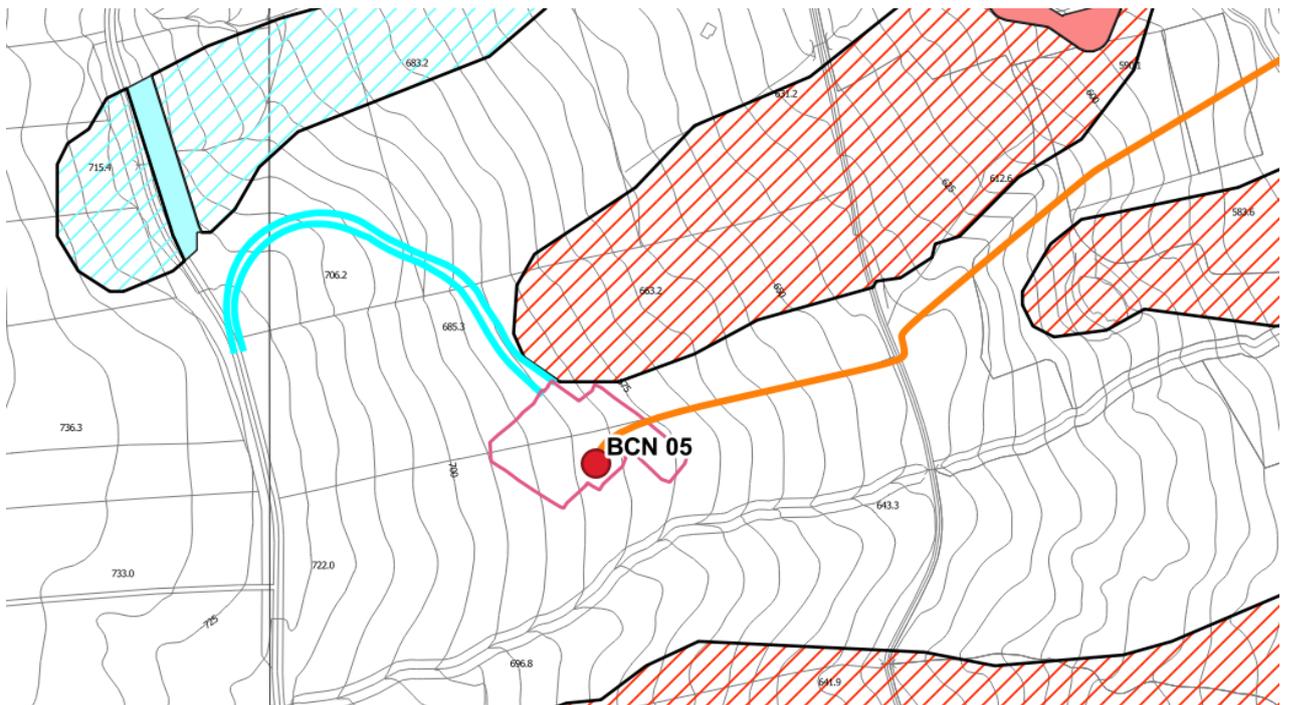
Pala Eolica BCN 03



La zona di installazione dell'aerogeneratore BCN 03 non viene cartografata dall'AdB a nessun livello di pericolosità da frana: ci troviamo su un versante planare e nello specifico su un modesto crinale di versante planare con pendenze modeste e – da sopralluogo in situ - senza evidenze di potenziali instabilità.



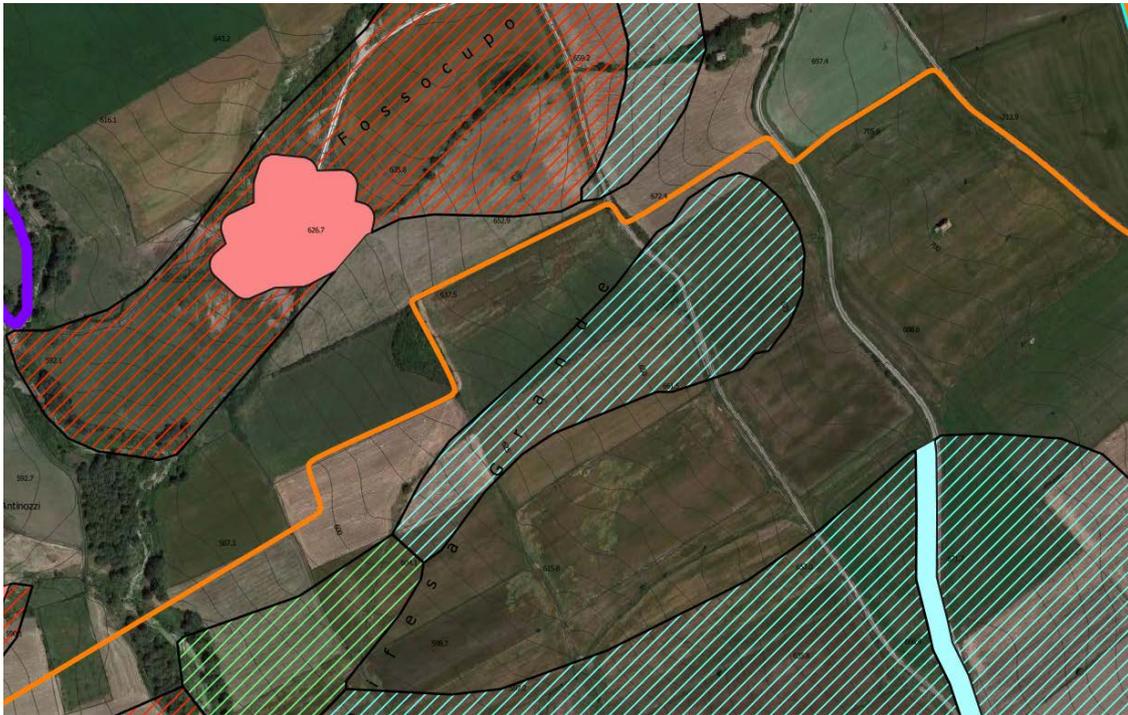
Pala Eolica BCN 05



L'aerogeneratore BCN 05 non presenta intersezione con zone a pericolosità da frana ma resta prossimo ad un'area di alta attenzione A4: viste le pendenze presenti la zona va attenzionata nella fase esecutiva con un rilievo topografico di dettaglio e rilievi geomorfologici in situ accurati a censire con precisione la zona instabile e monitorarne la sua evoluzione nel tempo; al fine comunque di prevedere opere ingegneristiche tali da non creare criticità sul versante. Resta comunque un versante planare regolare, in cui verrà installato un'opera antropica che presenterà fondazioni profonde a stabilizzare il versante. A contorno tutta una serie di opere ingegneristiche per il corretto incanalamento e deflusso delle acque meteoriche che in questi territori restano causa concatenante al possibile dissesto di un versante. Anche in questo caso il sopralluogo in situ non ha rilevato nessuna criticità dell'opera da realizzare nel territorio circostante.



Percorso Cavidotto: Tratta verso BCN 05

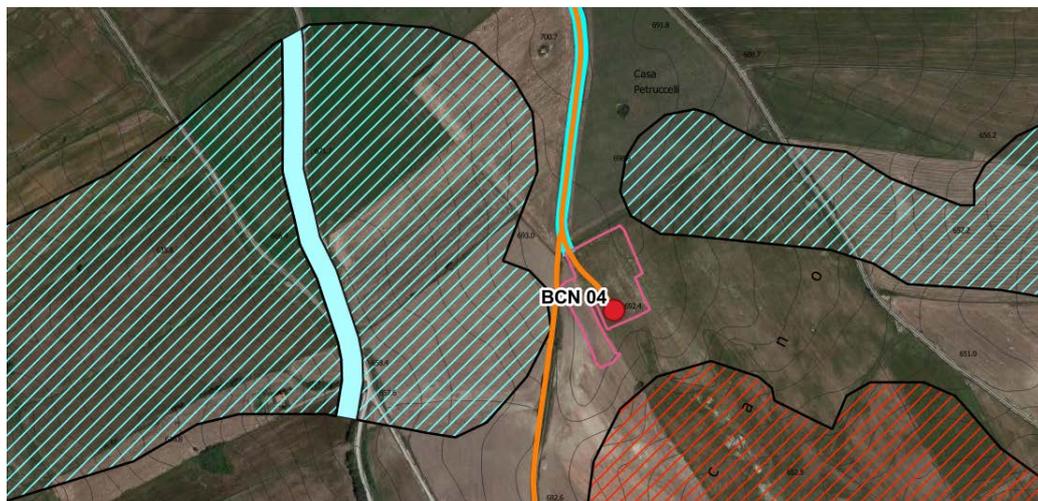


In questo tratto il cavidotto verrà posato in zone prossime ad instabilità da frana.

La linea elettrica verrà messa in opera in massima parte su strade/sentieri esistenti e resta comunque un'opera minore, caratterizzata dalla posa in opera di un cavo in uno scavo della profondità di meno di 2m dal piano campagna: opera modesta che non crea appesantimento o criticità sui versanti.

L'intersezione con il torrente verrà superata con tratto in sotterraneo, a non interferire con l'idrologia dell'area.

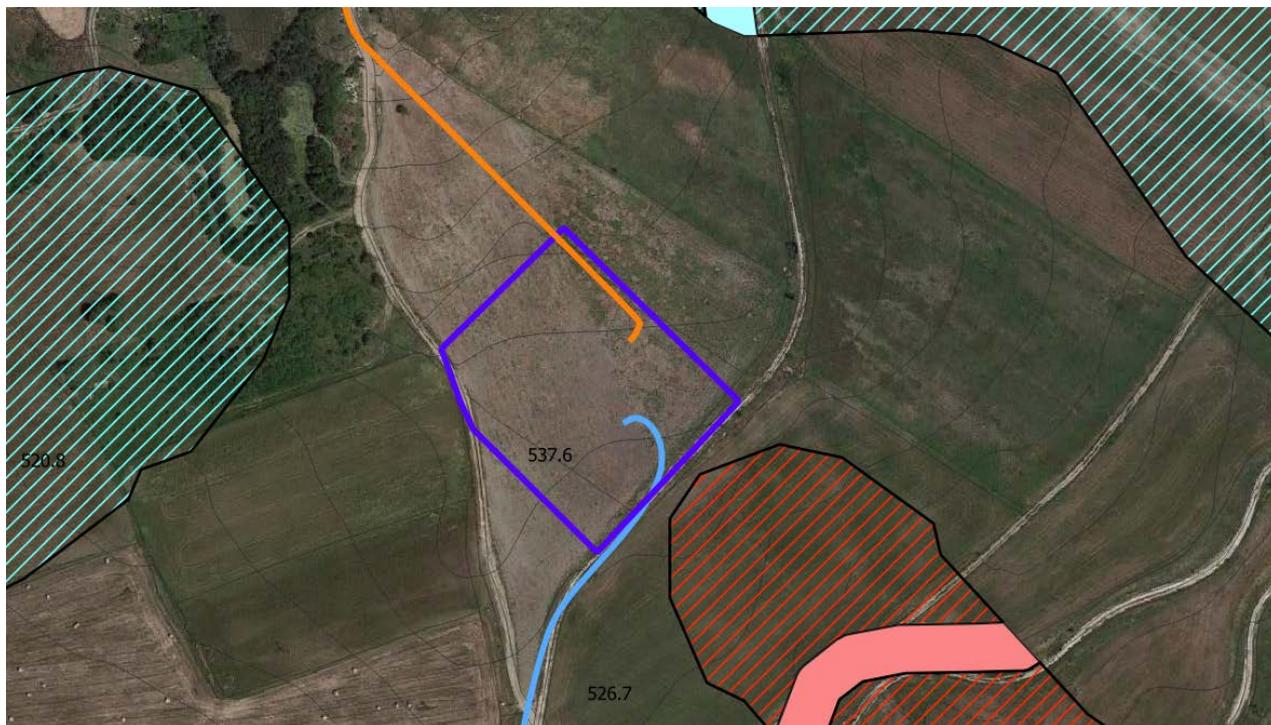
Percorso cavidotto: Tratto nei pressi di BCN 04



In questo tratto il cavidotto verrà posato su strada esistente e vista l'opera da realizzare non crea nessuna particolare criticità nel territorio circostante e soprattutto con la zona di nicchia di potenziale frana cartografata dall'AdB.



Stazione Elettrica da realizzare



La stazione elettrica da realizzare (in viola nella figura in alto) è prossima ad una zona cartografata dall'AdB di Area di Alta Attenzione A4.

Il limite inferiore dell'opera è prossimo ad una strada esistente che divide la zona potenzialmente instabile dall'opera da realizzare. Resta comunque importante puntualizzare che ci troviamo in una porzione di versante a debole pendenza, in cui non ci sono le condizioni di innesco di una potenziale frana.

Nella fase esecutiva dovranno comunque essere previste opportune opere di canalizzazione delle acque meteoriche, a seguire il già esistente reticolo viario che borda ma non coinvolge la zona in potenziale dissesto.

6.2 PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Per la definizione della pericolosità idraulica dell'intera area di studio è stato preso a riferimento il lavoro di perimetrazione eseguito dall'Autorità di Bacino Liri-Garigliano-Volturno – Bacino Miscano.

L'intero territorio oggetto di studio non rientra in nessun livello di pericolosità idraulica, dato che non ci sono corsi d'acqua a creare criticità da alluvionamento degni di nota.

7 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

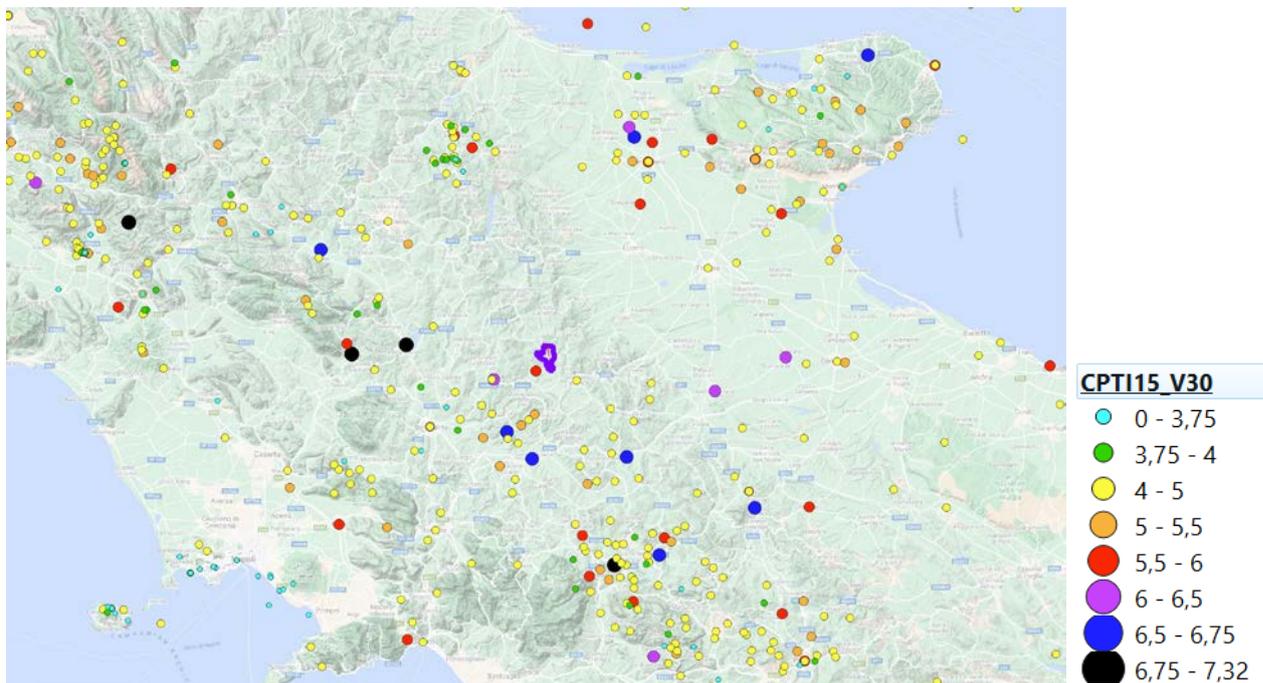
7.1 SISMICITÀ STORICA DELL'AREA

Il Database Macrosismico Italiano raccoglie ed organizza tutti gli eventi sismici italiani dall'anno 1000 fino al 2020, per fornire la base di dati utili per la determinazione dei parametri epicentrali dei terremoti del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (INGV, 2016).

Prendendo a riferimento una fascia di rispetto di 150km dall'area di studio, nella tabella che segue sono elencati – in ordine di Magnitudo decrescente – tutti i terremoti che hanno colpito l'intorno dell'area di studio, con una magnitudo superiore a 5,7Mw. Segue stralcio cartografico della sismicità storica dell'area.



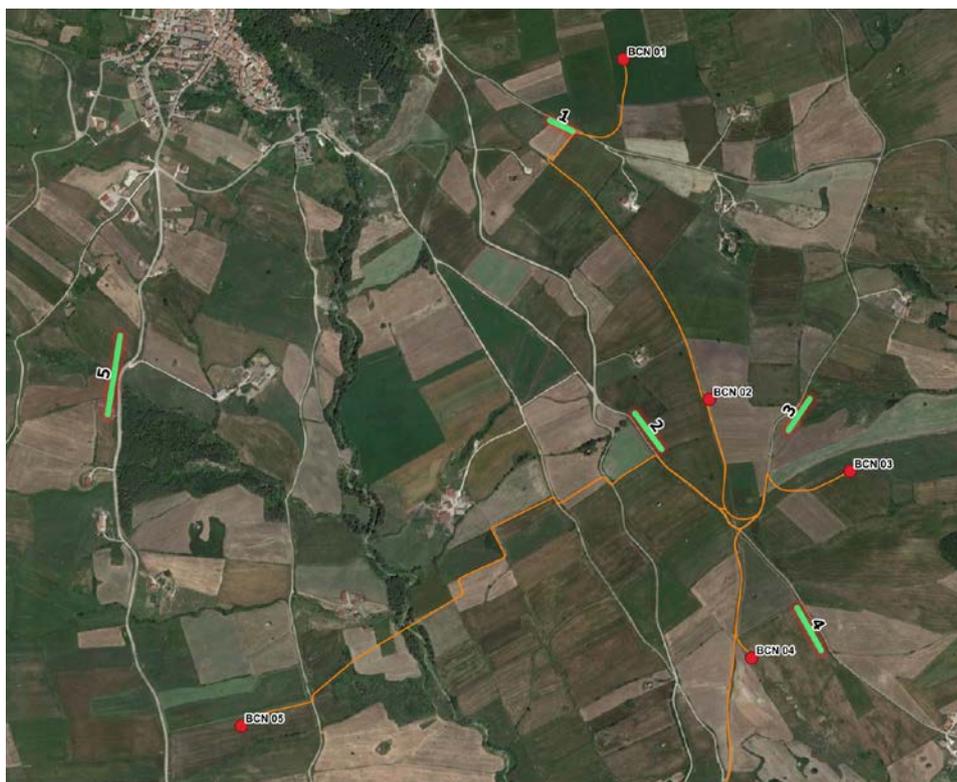
Year	Epicentral	LatDef	LonDef	MwDef
1456	Appennino centro-meridionale	41,302	14,711	7,19
1857	Basilicata	40,352	15,842	7,12
1688	Sannio	41,283	14,561	7,06
1706	Maiella	42,076	14,08	6,84
1980	Irpinia-Basilicata	40,842	15,283	6,81
1349	Lazio-Molise	41,554	13,942	6,8
1732	Irpinia	41,064	15,059	6,75
1694	Irpinia-Basilicata	40,862	15,406	6,73
1561	Vallo di Diano	40,563	15,505	6,72
1646	Gargano	41,905	15,993	6,72
1805	Molise	41,5	14,474	6,68
1930	Irpinia	41,068	15,318	6,67
1627	Capitanata	41,737	15,342	6,66
1702	Sannio-Irpinia	41,12	14,989	6,56
1851	Vulture	40,96	15,669	6,52
1561	Vallo di Diano	40,65	15,389	6,34
1654	Sorano	41,635	13,683	6,33
1731	Tavoliere delle Puglie	41,274	15,757	6,33
1962	Irpinia	41,23	14,953	6,15
1361	Subappennino dauno	41,205	15,561	6,03
1627	Capitanata	41,758	15,328	6,03
1466	Irpinia-Basilicata	40,765	15,334	5,98
1657	Capitanata	41,726	15,393	5,96
1933	Maiella	42,079	14,093	5,9
1977	Golfo di Policastro	39,98	15,449	5,9
1692	Irpinia	40,903	15,196	5,88
1836	Appennino lucano	40,142	15,776	5,86
1875	Gargano	41,689	15,677	5,86
1978	Tirreno centrale	41,078	13,557	5,86
1984	Monti della Meta	41,667	14,057	5,86
1120	Valle del Garigliano	41,377	13,917	5,8
1273	Potenza	40,638	15,802	5,8
1293	Sannio-Matese	41,304	14,548	5,8
1414	Gargano	41,882	16,18	5,8
1625	Vulture	40,961	15,818	5,8
1627	Capitanata	41,685	15,381	5,8
1627	Capitanata	41,597	15,358	5,8
1990	Potentino	40,738	15,741	5,77
1910	Irpinia-Basilicata	40,898	15,421	5,76
1826	Potentino	40,52	15,726	5,74
2002	Molise	41,716	14,893	5,74
2002	Molise	41,741	14,843	5,72



7.2 INDAGINI ESEGUITE

Per la definizione delle caratteristiche sismiche dei terreni di fondazione sono stati eseguiti in data 2/12/2021 n°5 MASW che hanno definite valori di velocità delle V_{eq} comprese tra 417 e 446 m/s, facendole rientrare tutte nel range di Categoria dei Suoli B.

Nella figura che segue ubicazione delle n°5 MASW (in verde) nei dintorni del parco eolico:



Si riporta documentazione fotografica delle indagini in situ realizzate il 2 dicembre:



MASW 1



MASW 2



MASW 3



MASW 4



MASW 5

Come risultanze delle indagini sismiche abbiamo i seguenti vaslori di Veq:

- Masw 1: 432 m/s (Categoria Suoli Tipo B)
- Masw 2: 422 m/s (Categoria Suoli Tipo B)
- Masw 3: 427 m/s (Categoria Suoli Tipo B)
- Masw 4: 446 m/s (Categoria Suoli Tipo B)
- Masw 5: 417 m/s (Categoria Suoli Tipo B)

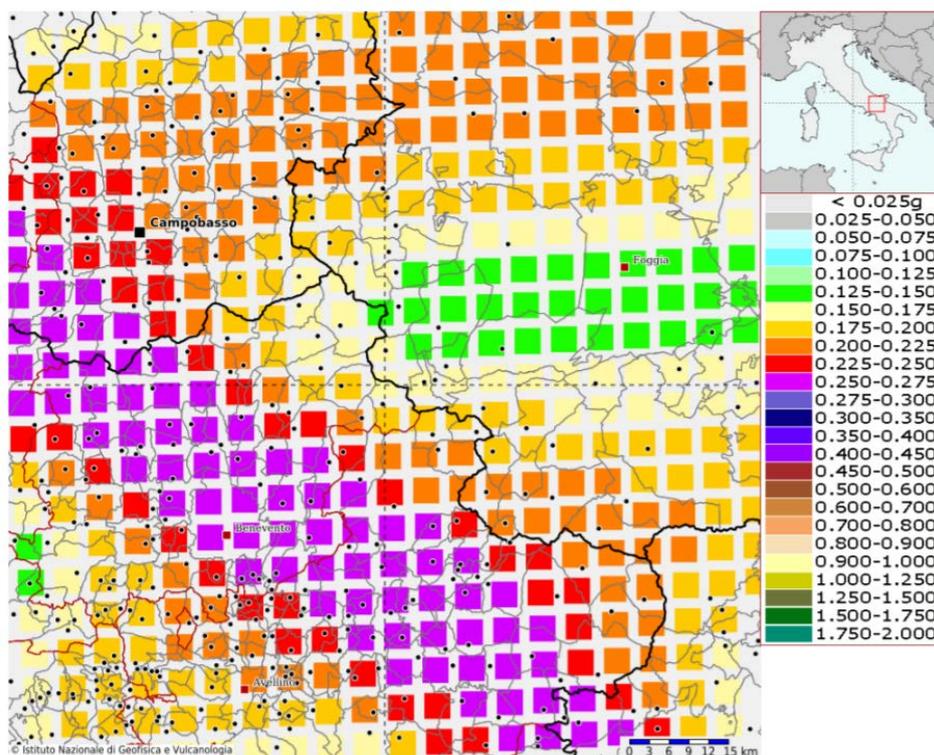
In base alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni 2018, I Terreni di Categoria B vengono definiti come:

Categoria	Caratteristiche dei Terreni
-----------	-----------------------------

A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

7.3 PERICOLOSITÀ SISMICA GENERALE

Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004) Informazioni sul nodo con ID: 30993 - Latitudine: 41.324 - Longitudine: 15.088



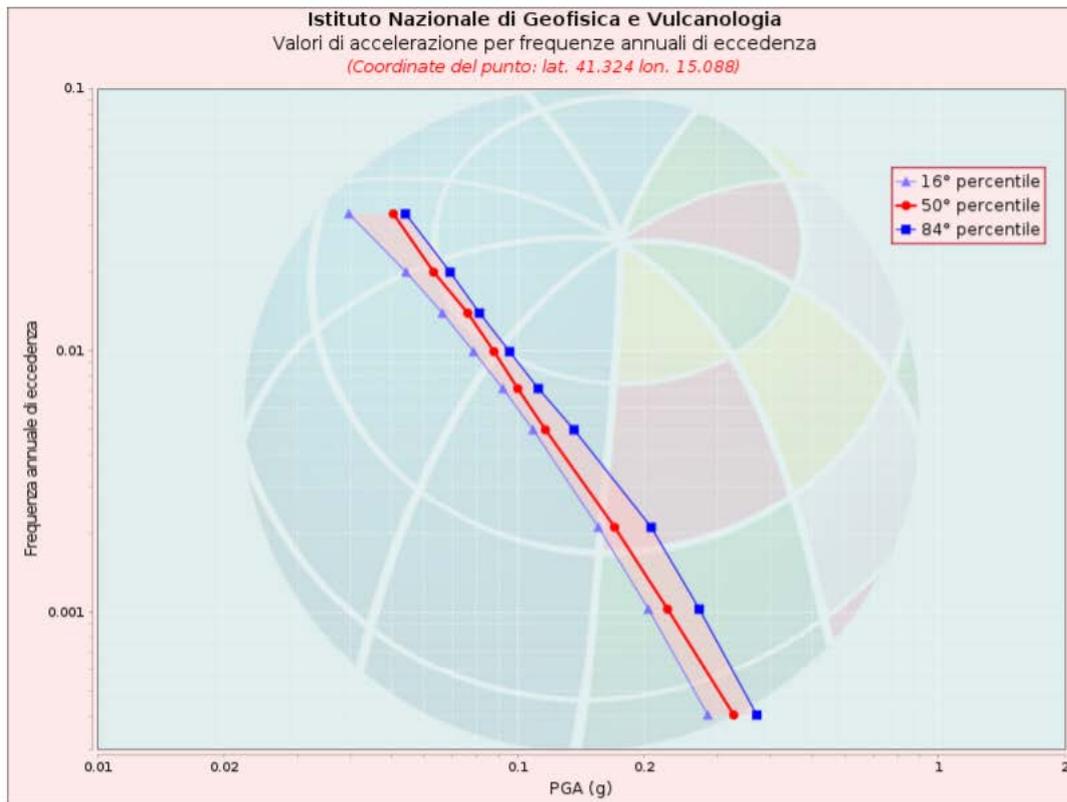
La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l'Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l'accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A, $V_{s30} > 800$ m/s) e pianeggiante. Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di



calcolo identificato con l'ID 30993 (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

7.4 CURVA DI PERICOLOSITÀ SISMICA

La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.

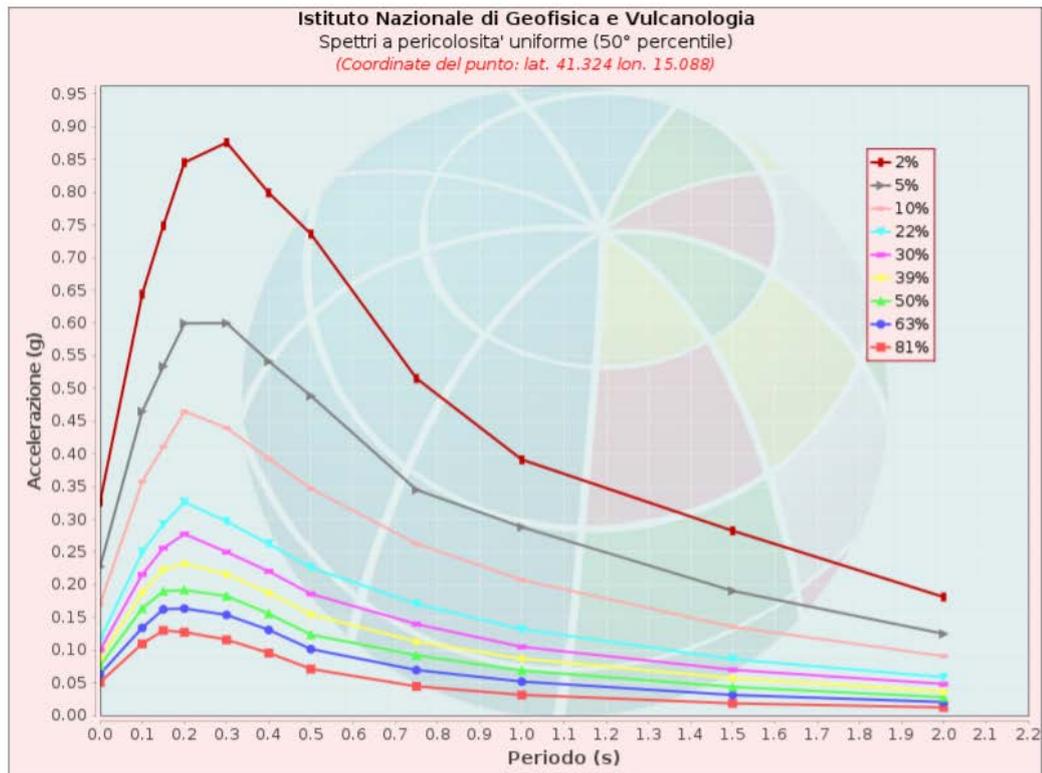


Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza			
Frequenza annuale di ecc.	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.283	0.326	0.370
0.0010	0.205	0.227	0.270
0.0021	0.156	0.170	0.208
0.0050	0.109	0.116	0.136
0.0071	0.092	0.100	0.112
0.0099	0.079	0.088	0.096
0.0139	0.066	0.076	0.081
0.0199	0.054	0.063	0.069
0.0332	0.040	0.051	0.054



7.5 SPETTRI E PERICOLOSITÀ UNIFORME

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità. I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.

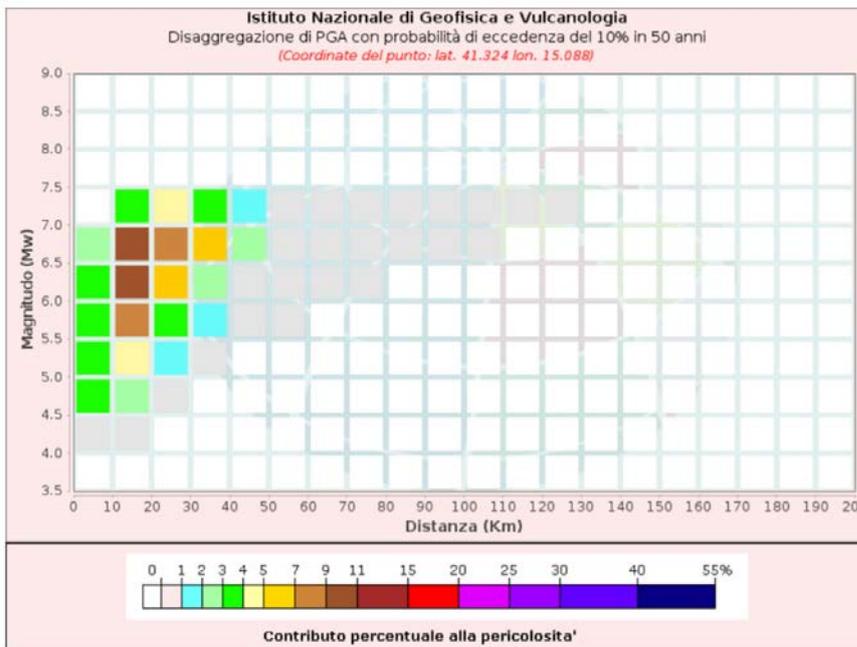


Spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)											
PoE	Accelerazione (g)										
in 50	Periodo (s)										
anni	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.326	0.644	0.749	0.845	0.876	0.799	0.736	0.515	0.391	0.282	0.181
5%	0.227	0.465	0.534	0.599	0.600	0.541	0.489	0.345	0.288	0.190	0.125
10%	0.170	0.358	0.411	0.464	0.440	0.392	0.347	0.263	0.207	0.135	0.090
22%	0.116	0.250	0.292	0.326	0.296	0.262	0.226	0.170	0.132	0.086	0.058
30%	0.100	0.215	0.256	0.277	0.250	0.220	0.186	0.140	0.105	0.070	0.048
39%	0.088	0.188	0.223	0.232	0.216	0.187	0.154	0.113	0.087	0.057	0.037
50%	0.076	0.164	0.190	0.192	0.183	0.155	0.123	0.092	0.069	0.043	0.028
63%	0.063	0.134	0.162	0.163	0.154	0.131	0.101	0.069	0.052	0.031	0.020
81%	0.051	0.110	0.130	0.127	0.116	0.095	0.071	0.044	0.031	0.018	0.012



7.6 GRAFICO DI DISAGGREGAZIONE

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

Distanza in Km	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	0.9820	3.2100	3.9200	3.9200	3.2800	2.3700	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.3900	2.3800	4.9900	7.6500	9.3000	9.2100	3.6000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.1180	1.2800	3.4900	6.0700	8.1300	4.8200	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0842	1.1000	2.9400	5.0400	3.5800	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1360	0.9920	2.2400	1.7200	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.2380	0.8980	0.7260	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0332	0.3610	0.3570	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.1210	0.1780	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0280	0.0666	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044	0.0310	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0115	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi: magnitudo = 6.25 ; distanza = 31.2 ; epsilon = 1.05

Caserta, 24/01/2022



geol. Vittorio Emanuele Iervolino