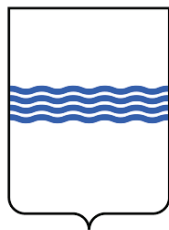


REGIONE BASILICATA



PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI BANZI



Denominazione impianto:

“Piano Madama Giulia”

Ubicazione:

**Comune di Banzi (PZ)
Località Piano Madama Giulia**

Fogli: vari

Particelle: varie

PROGETTO DEFINITIVO

di un parco eolico composto da n.10 aerogeneratori da 4MW per una potenza complessiva pari a 40 MW, da ubicarsi in agro del comune di Banzi (PZ) in località “Piano Madama Giulia”, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili ricadenti nei comuni di Banzi (PZ) e Genzano di Lucania (PZ).

PROPONENTE



CUBICO EDO S.R.L.

Via Alessandro Manzoni n.43
20121 Milano (MI)
Partita IVA: 12914340968
Indirizzo PEC: cubicoedo@legalmail.it

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA

Tav. n° **A2**

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Ottobre 2023	Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/06 – Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03		ING. FORGIONE	ING. FORGIONE

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Donato Forgione
Via Raiale n.110/Bis
65128 PESCARA (PE)
Ordine degli Ingegneri di Pescara n. 1814
Email: donatoforgione@yahoo.it
Tel.: 3461042487



Il Geologo
Dr. Franchino Giancristiano Ordine dei
Geologi di BASILICATA n. 304
cell. 3470376946



Spazio riservato agli Enti

PREMESSA

Su incarico ricevuto dalla società richiedente lo scrivente ha redatto il presente studio geologico per il progetto di un parco eolico composto da 10 aerogeneratori da 4 MW da ubicarsi in agro del comune di Banzi (PZ) in località “Piano Madama Giulia” e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili ricadenti nei comuni di Banzi (PZ) e Genzano di Lucania (PZ).

La presente relazione geologica descrive i principali caratteri geologici, idrogeologici, e morfologici dei siti interessati dal progetto del parco eolico.

In questa fase di studio è stato eseguito un rilevamento geologico e morfologico da cui ricavare le informazioni sulla fattibilità geologica del progetto.

Segnatamente sono state definite le caratteristiche geologiche e morfologiche dell’area di progetto in modo da poter escludere l’eventuale presenza di elementi di pericolosità e criticità geologiche e morfologiche.

Si rimanda ai successivi gradi di approfondimento della progettazione, come d’accordo con la committenza, la determinazione delle caratteristiche litologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche dei terreni di sedime di ciascun aerogeneratore.

Infatti, per la definizione del modello litotecnico di dettaglio del sottosuolo verranno eseguiti:

- *Sondaggi meccanici a carotaggio continuo;*
- *prelievo di campioni di terreno da sottoporre a prove geotecniche di laboratorio;*
- *Indagini sismiche di tipo masw.*

Di seguito sono descritti gli aspetti geologi, geomorfologici ed idrogeologici dei luoghi oggetto di intervento.

ALLEGATI – TAVOLE GRAFICHE:

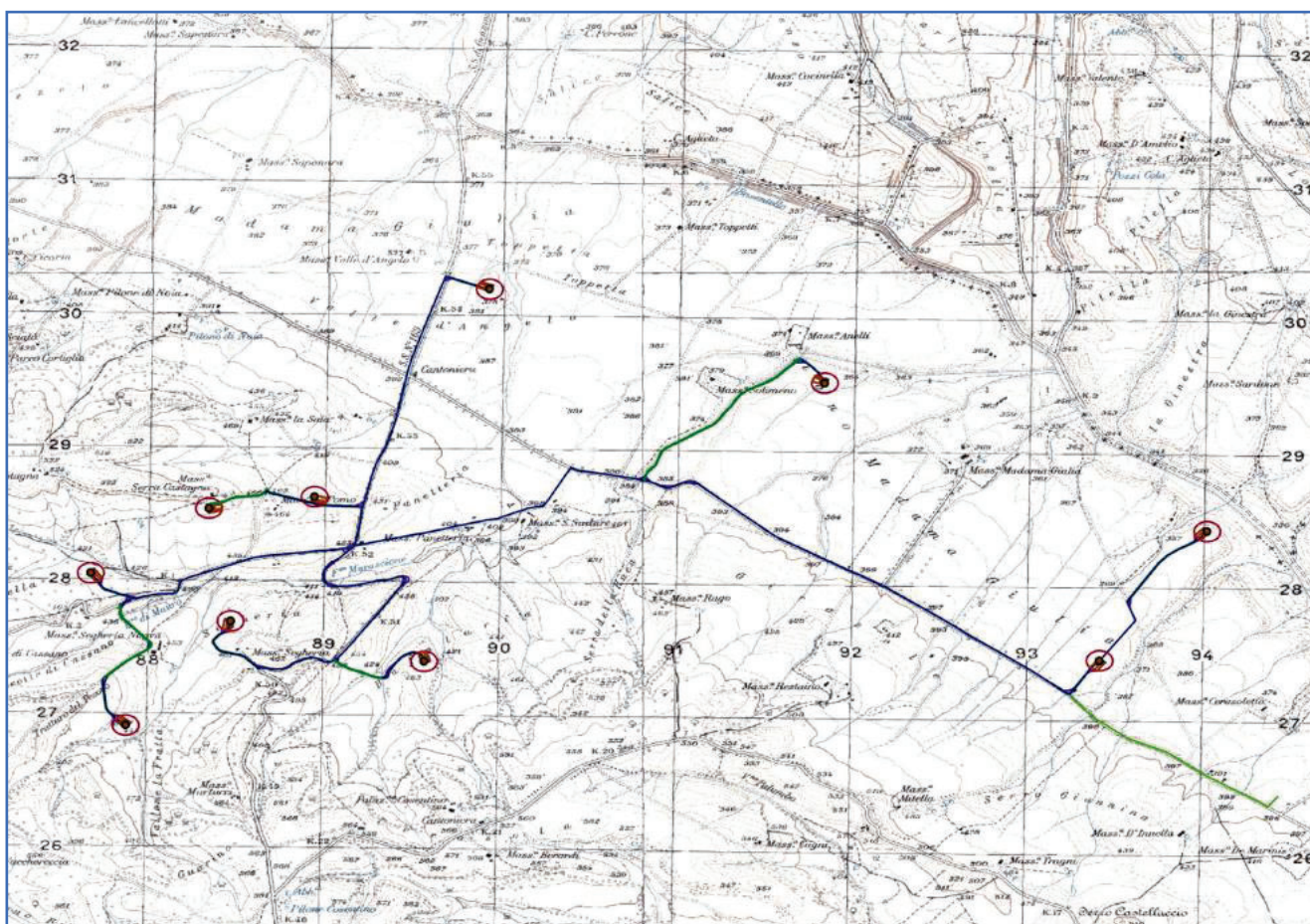
- *Planimetria con ubicazione delle indagini geognostiche.*
- *Carta Geologica.*
- *Carta Geomorfologica.*
- *Carta idrogeologica.*
- *Sezioni geologiche.*
- *Corografia dei bacini idrografici.*

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L’area di interesse del progetto ricade nel territorio comunale di Banzi in provincia di Potenza.

Il parco eolico dal punto di vista geografico è collocato nella porzione nord-orientale dell’abitato di Banzi in località “Madama Giulia”.

Il parco eolico sarà collegato mediante il cavidotto interrato alla Stazione Elettrica Terna esistente, ubicata ad est nel territorio comunale di Genzano di Lucania.



COROGRAFIA DELL'AREA DI INTERVENTO

Dal punto di vista catastale l’impianto eolico (aerogeneratori, piazzole e viabilità d’accesso), il cavidotto MT, la stazione elettrica di utenza, ricadono all’interno dei comuni di Banzi e Genzano di Lucania nelle seguenti particelle catastali:

Comune di Banzi (PZ): Foglio 11, particelle: 4-13; Foglio 12, particelle: 37-104-99-36-89-38-40-41-32-11-20-31-30-29-28-27-26-48-62-86-141-142-149-150-151; Foglio 17, particelle: 63-10-19-34-61-59-67-9; Foglio 18, particelle: 81-7-8-9-46-11-89-12-88-116-115-70-41-72; Foglio 13, particelle: 161-4-22-220-53-136-195-196-110-171-164-165-162-146-97-149-147-135-318-140-139-138; Foglio 14, particella: 338; Foglio 19, particella: 328-182; Foglio 7, particella 60.

Comune di Genzano di Lucania (PZ): Foglio 18, particelle: 169-314-333-325.

Nelle tabelle che seguono si riportano le coordinate planimetriche degli aerogeneratori nel sistema di riferimento UTM33 WGS84:

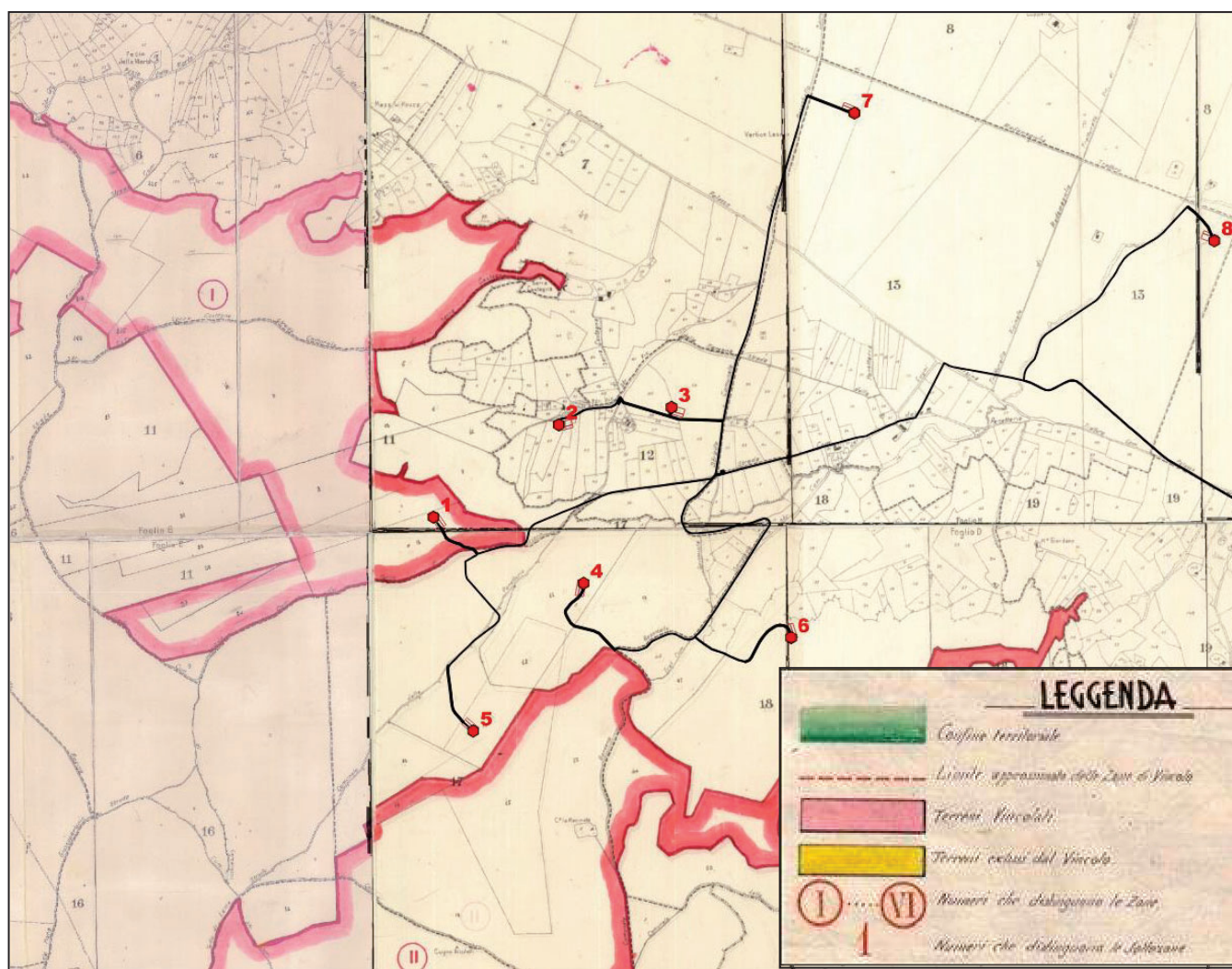
AEROGENERATORE	COORDINATE UTM33 WGS84		IDENTIFICATIVO CATASTALE		
	EST	NORD	Comune	Foglio	Particella
WTG1	587604	4527856	Banzi	11	13-4
WTG2	588271	4528348	Banzi	12	37-38-40-41-28-29-30-31-11-20-32-88-89
WTG3	588870	4528441	Banzi	12	130-104-50-86
WTG4	588403	4527504	Banzi	17	63
WTG5	587816	4526718	Banzi	17	10
WTG6	589507	4527215	Banzi	18	81
WTG7	589846	4530007	Banzi	13	161-162-165-164-171-110
WTG8	591759	4529327	Banzi	13	4-138
WTG9	593346	4527267	Banzi	19	328
WTG10	593946	4528242	Banzi	14	338

CABINE	COORDINATE UTM33 WGS84		IDENTIFICATIVO CATASTALE		
	EST	NORD	Comune	Foglio	Particella
Cabina Ovest di Raccolta	589143	4528098	Banzi	13	22
Cabine Est di Raccolta ed Elevazione	593206	4527043	Banzi	19	328

COORDINATE GEOGRAFICHE DELLE OPERE IN PROGETTO

VINCOLO FORESTALE 3267/1923

L'aerogeneratore n. WTG1 e la stradina da realizzare catastalmente compresi nel Foglio 11 particelle 13 - 4 rientrano in area sottoposta a Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23 - D.G.R. n. 412/2015: Disposizioni in Materia di Vincolo Idrogeologico-RDL 3267/23 "Riordinamento e Riforma Legislazione in Materia di Boschi e Terreni Montani "L.R. n.42/1998 " Norme in Materia Forestale Art.16-2.



ESTRATTO DELLA CARTA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO R.D. 3267/1923

Gli interventi in progetto verranno realizzati in conformità al R.D. 3267/23 - D.G.R. n. 412/2015

(Disposizioni in Materia di Vincolo Idrogeologico-RDL 3267/23 "Riordinamento e Riforma Legislazione in Materia di Boschi e Terreni Montani "L.R. n.42/1998 " Norme in Materia Forestale Art.16-2) come riportato negli elaborati progettuali.

Si fa presente che l'area sottoposta a tale vincolo che interessa l'aerogeneratore WTG1 si presenta come area agricola priva di boschi.

Il versante che ospita la turbina WTG1 presenta una morfologia poco acclive e priva di fenomeni franosi, è morfologicamente stabile.

Durante l'esecuzione dei lavori si farà in modo di prevedere opere di drenaggio per l'allontanamento delle acque di scorrimento superficiale dalle opere a farsi.

Nelle fasi di lavorazione non sono previsti espianti di alberi.

DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica costituito da dieci aerogeneratori per una potenza complessiva massima di 40 MW, denominato “Piano Madama Giulia” sito nel Comune di Banzi (PZ) e delle relative opere connesse e delle infrastrutture indispensabili ricadenti in agro di Banzi (PZ) e Genzano di Lucania (PZ), collegato in antenna a 36kV alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150kV denominata “Genzano”, ubicata all'interno del Comune di Genzano di Lucania (PZ).

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto (aerogeneratore di progetto) è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 4 MW, avente le caratteristiche principali di seguito riportate:

rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 150 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio; navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il convertitore elettronico di potenza, il trasformatore BT/MT e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;

- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 198,00 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: 6,00 m ed area spazzata massima: 17.663 m.

VIABILITÀ DI COSTRUZIONE

La viabilità interna sarà costituita da una serie di strade e di piste di accesso che consentiranno di raggiungere agevolmente tutte le postazioni in cui verranno collocati gli aerogeneratori di una lunghezza complessiva circa di 2000m.

Tale viabilità interna sarà costituita sia da strade già esistenti che da nuove strade appositamente realizzate.

Le strade esistenti verranno adeguate in alcuni tratti per rispettare i raggi di curvatura e l’ingombro trasversale dei mezzi di trasporto dei componenti dell’aerogeneratore.

Tali adeguamenti consisteranno quindi essenzialmente in raccordi agli incroci di strade e ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza, per la cui esecuzione sarà richiesta l’asportazione, lateralmente alle strade, dello strato superficiale di terreno vegetale e la sua sostituzione con uno strato di misto granulare stabilizzato. Le piste di nuova costruzione avranno una larghezza di 5,0 m e su di esse, dopo l’esecuzione della necessaria compattazione, verrà steso uno strato di geotessile, quindi verrà realizzata una fondazione in misto granulare dello spessore di 50 cm e infine uno strato superficiale di massicciata dello spessore di 10 cm.

Verranno eseguite opere di scavo, compattazione e stabilizzazione nonché riempimento con inerti costipati e rullati così da avere un sottofondo atto a sostenere i carichi dei mezzi eccezionali nelle fasi di accesso e manovra.

La costruzione delle strade di accesso in fase di cantiere e di quelle definitive dovrà rispettare adeguate pendenze sia trasversali che longitudinali allo scopo di consentire il drenaggio delle acque impedendo gli accumuli in prossimità delle piazzole di lavoro degli aerogeneratori.

A tal fine le strade dovranno essere realizzate con sezione a pendenza con inclinazione di circa il 2%.

La viabilità interna, è stata realizzata in modo da consentire agevolmente l'esercizio e manutenzione dell'impianto, così come prescritto dalla Norma CEI 11-18.

Le strade, le aree di manovra e quelle di parcheggio sono state finite in conglomerato bituminoso mentre i piazzali destinati alle apparecchiature elettromeccaniche sono stati finiti in pietrisco e delimitati da cordolo in muratura.

PIAZZOLE E VIABILITÀ IN FASE DI RIPRISTINO

A valle del montaggio dell'aerogeneratore, tutte le aree adoperate per le operazioni verranno ripristinate, tornando così all'uso originario, e la piazzola verrà ridotta per la fase di esercizio dell'impianto ad una superficie di circa 1.500 mq oltre l'area occupata dalla fondazione, atte consentire lo stazionamento di una eventuale autogru da utilizzarsi per lavori di manutenzione. Le aree esterne alla piazzola definitiva, occupate temporaneamente per la fase di cantiere, verranno ripristinate alle condizioni iniziali.

Per muoversi agevolmente all'interno dell'area ai fini delle manutenzioni e per raggiungere le torri e la stazione elettrica di utenza verranno realizzate le strade interne strettamente necessarie a raggiungere in maniera agevole tutti i punti dell'impianto.

La viabilità interna sarà seguendo il più possibile l'andamento delle curve di livello dell'area, in modo da ridurre al minimo scavi e riporti.

PIAZZOLE DI COSTRUZIONE

Il montaggio dell’aerogeneratore richiede la predisposizione di aree di dimensioni e caratteristiche opportune, necessarie per accogliere temporaneamente sia i componenti delle macchine (elementi della torre, pale, navicella, mozzo) che i mezzi necessari al sollevamento dei vari elementi.

In corrispondenza della zona di collocazione della turbina si realizza una piazzola provvisoria delle dimensioni, come di seguito riportate, diverse in base all’orografia del suolo e alle modalità di deposito e montaggio della componentistica delle turbine, disposta in piano e con superficie in misto granulare, quale base di appoggio per le sezioni della torre, la navicella, il mozzo e l’ogiva. Lungo un lato della piazzola, su un’area idonea, si prevede area stoccaggio delle pale, in seguito calettate sul mozzo mediante una idonea gru, con cui si prevede anche al montaggio dell’hub.

Il montaggio dell’aerogeneratore (cioè, in successione, degli elementi della torre, della navicella e del rotore) avviene per mezzo di una gru tralicciata, posizionata a circa 25-30 m dal centro della torre e precedentemente assemblata sul posto; si ritiene pertanto necessario realizzare uno spazio idoneo per il deposito degli elementi del braccio della gru tralicciata.

Parallelamente a questo spazio si prevede una pista per il transito dei mezzi ausiliari al deposito e montaggio della gru, che si prevede coincidente per quanto possibile con la parte terminale della strada di accesso alla piazzola al fine di limitare al massimo le aree occupate durante i lavori.

CABINE ELETTRICHE

Le cabine elettriche sono costituite da strutture in cemento prefabbricate di dimensioni modeste e di forma regolare, tipologia monoblocco fondate su di un basamento di appoggio (chiamato vasca) anch’esso prefabbricato e posato ad una profondità di 0.60 m dal piano campagna.

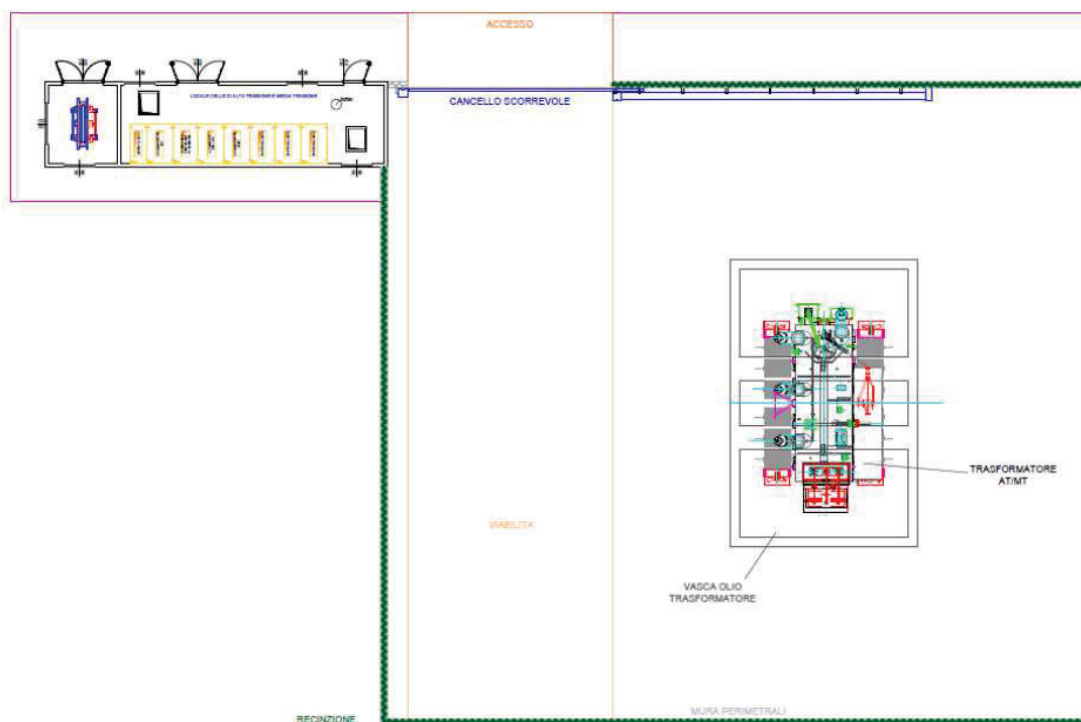
All’interno delle cabine elettriche di campo alloggeranno i trasformatori elettrici in

accoppiamento con quadristica sia BT che MT.

all'interno del campo sono previste 2 cabine elettriche di raccolta denominate cabina ovest e cabina est.

La cabina est di raccolta è a pianta rettangolare, composta dai seguenti locali:

- quadri MT; - quadri BT; - misure;
- Trasformatore servizi ausiliari;



Pianta e prospetto edificio

SCAVO CAVIDOTTI

Per la connessione dell'impianto alla Rete Elettrica Nazionale è indispensabile la realizzazione di una stazione elettrica di utenza e di un impianto di utenza per la connessione mediante un elettrodotto interrato lungo la viabilità interna al parco o al di sotto delle proprietà private, dove correranno i cavi di media tensione che trasmetteranno l'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione MT/AT e quindi alla rete elettrica nazionale.

La posa dei cavi di potenza, per una lunghezza complessiva di circa 2300 m, sarà preceduta dal livellamento del fondo dello scavo e la posa di un cavidotto in tritubo DN50, per la posa dei cavi di comunicazione in fibra ottica.

Tale tubo protettivo dovrà essere posato nella trincea in modo da consentire l'accesso ai cavi di potenza (apertura di scavo) per eventuali interventi di riparazione ed esecuzione giunti senza danneggiare il cavo di comunicazione.

La posa dei tubi dovrà avvenire in maniera tale da evitare ristagni di acqua (pendenza) e avendo cura nell'esecuzione delle giunzioni.

Durante la posa delle tubazioni sarà inserito in queste un filo guida in acciaio.

La posa dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-17, in particolare per quanto riguarda le temperature minime consentite per la posa e i raggi di curvatura minimi.

La bobina deve essere posizionata con l'asse di rotazione perpendicolare al tracciato di posa ed in modo che lo svolgimento del cavo avvenga dall'alto evitando di invertire la naturale curvatura del cavo nella bobina.

Lo scavo per la posa del cavidotto sarà a sezione ristretta, con una larghezza variabile da cm 50

a 70 al fondo dello scavo; la sezione di scavo sarà parallelepipedica con le dimensioni come da particolare costruttivo relativo al tratto specifico.

Dove previsto, sul fondo dello scavo, verrà realizzato un letto di sabbia lavata e vagliata, priva di elementi organici, a bassa resistività e del diametro massimo pari 2 mm su cui saranno posizionati i cavi direttamente interrati, a loro volta ricoperti da un ulteriore strato di sabbia dello spessore minimo, misurato rispetto all’estradosso dei cavi di cm 10, sul quale posare il tritubo.

Anche il tritubo deve essere rinfiancato, per tutta la larghezza dello scavo, con sabbia fine sino alla quota minima di cm 20 rispetto all’estradosso dello stesso tritubo.

Sopra la lastra di protezione in PVC l’appaltatrice dovrà riempire la sezione di scavo con misto granulometrico stabilizzato della granulometria massima degli inerti di cm 6, provvedendo ad una adeguata costipazione per strati non superiori a cm 20 e bagnando quando necessario.

Alla quota di meno 35 cm rispetto alla strada, si dovrà infine posizionare il nastro monitore bianco e rosso con la dicitura “cavi in tensione 30 kV così come previsto dalle norme di sicurezza.

Le sezioni di scavo devono essere ripristinate in accordo alle sezioni tipiche sopracitate.

Nei tratti dove il cavidotto viene posato in terreni coltivati il riempimento della sezione di scavo sopra la lastra di protezione sarà riempito con lo stesso materiale precedentemente scavato, previa caratterizzazione ambientale che ne evidenzi la non contaminazione; l’appaltatore deve provvedere, durante la fase di scavo ad accantonare lungo lo scavo il terreno vegetale in modo che, a chiusura dello scavo, il vegetale stesso potrà essere riposizionato sulla parte superiore

dello scavo.

Lo scavo sarà a sezione obbligata con le caratteristiche riportate nella sezione tipica di progetto.

In funzione del tipo di strada su cui si deve posare, in particolare in terreni a coltivo o simili, si prescrive una quota di scavo non inferiore a 1,30 metri.

Nei tratti in attraversamento o con presenza di manufatti interrati che non consentano il rispetto delle modalità di posa indicate, sarà necessario provvedere alla posa ad una profondità maggiore rispetto a quella tipica; sia nel caso che il sotto servizio debba essere evitato posando il cavidotto al di sotto o al di sopra dello stesso, l'appaltatore dovrà predisporre idonee soluzioni progettuali che permettano di garantire la sicurezza del cavidotto, il tutto in accordo con le normative. In particolare, si prescrive l'utilizzo di calcestruzzo o lamiera metalliche a protezione del cavidotto, previo intubamento dello stesso, oppure l'intubamento all'interno di tubazioni in acciaio.

STAZIONE TERNA ESISTENTE (RTN)

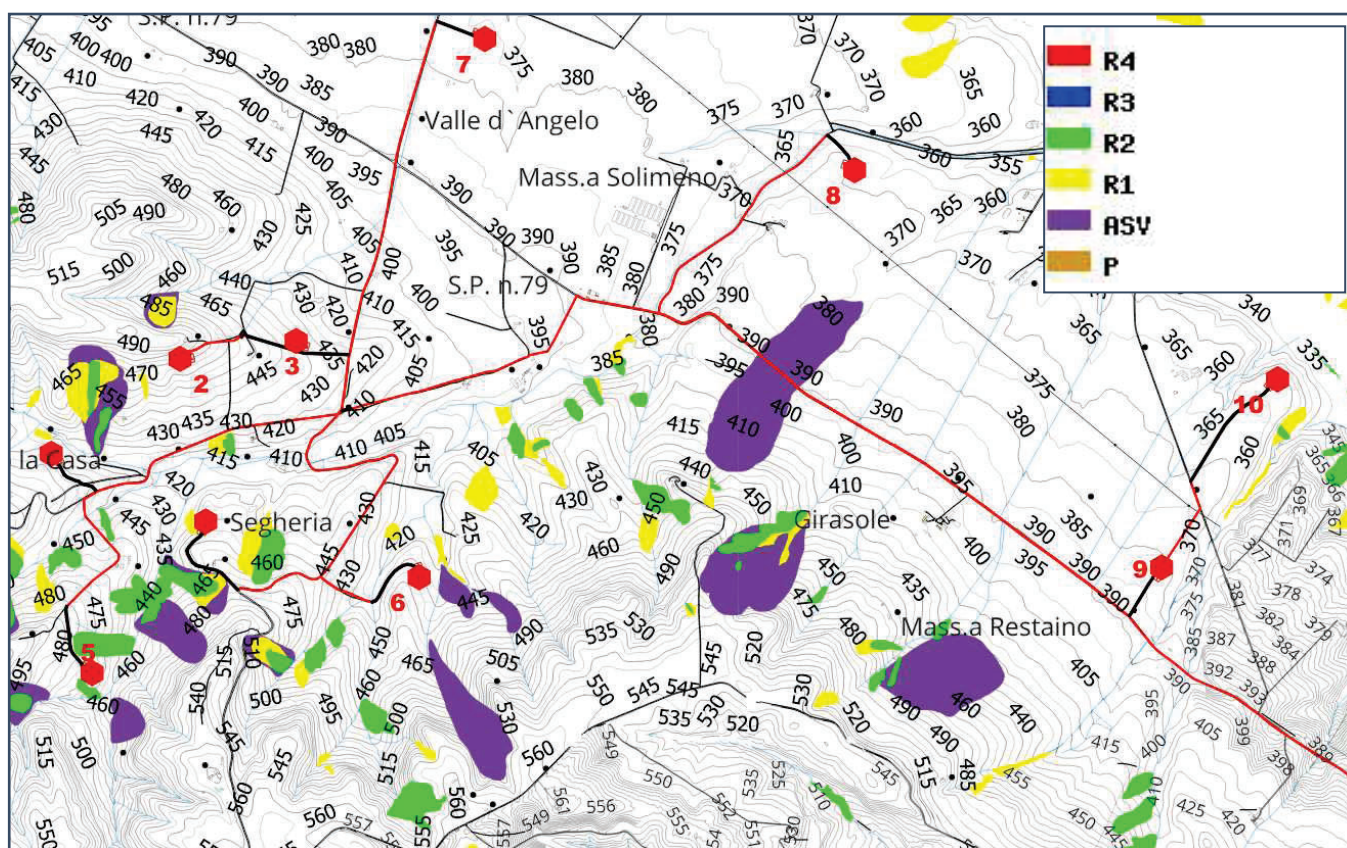
Per l'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico in uscita dalla sottostazione utente mediante cavidotto sarà collegata allo stallo assegnato e costituito dalle apparecchiature elettromeccaniche della stazione Terna (RTN) esistente, dove sono presenti apparecchiature elettriche all'aperto su piazzale recintato.

VERIFICA DI CONFORMITA' PIANO STRALCIO DELL'AUTORITÀ DI BACINO

I territori comunali di Banzi e Genzano di Lucania (PZ) rientra nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Dalla consultazione delle Tavole del Piano per l'Assetto idrogeologico non risultano interferenze tra gli aerogeneratori con aree a rischio da frana.

Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato di collegamento tra il parco eolico e la Stazione elettrica Terna lungo il suo tracciato su Strada Provinciale n. 79 interferisce con un'area classificata come ASV – “aree da assoggettare a verifica idrogeologica”.



AREE A RISCHIO DA FRANA (fonte AdB Basilicata)

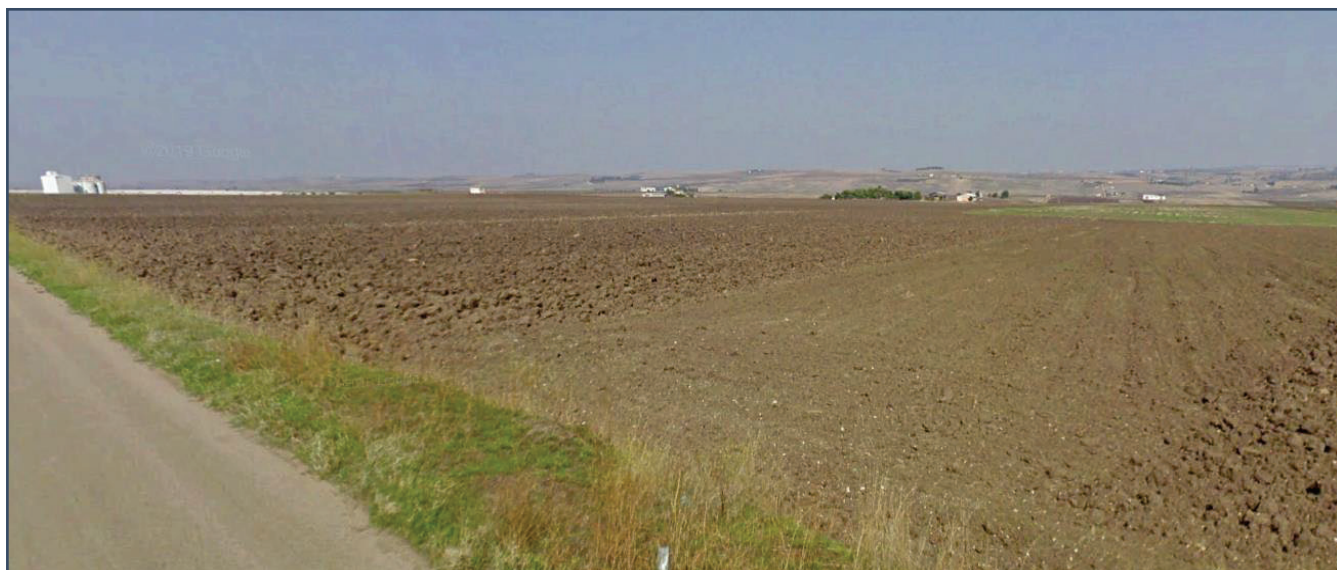
Le aree ASV sono normate dall'Art. 22 delle NdA: “Realizzazione di opere di interesse



pubblico interessanti le aree di versante": la realizzazione di infrastrutture o impianti lineari o a rete quali ad esempio quelli idrici, fognari, del gas, elettrici, tecnologici, nel caso in cui sia prevista all'interno dell'area di sedime di strade pubbliche o private, è consentita previa trasmissione all'Autorità di Bacino e agli Uffici Regionali chiamati a rilasciare pareri/autorizzazioni di competenza, di uno studio di compatibilità idrogeologica, asseverato dal progettista, che attesti che l'intervento sia nella fase di cantiere sia nella fase di esercizio non determina in alcun modo incrementi delle condizioni di pericolosità idrogeologica né può determinare alcun pregiudizio alla realizzazione di interventi di rimozione e/o riduzione delle condizioni di pericolosità preesistenti.

Segnatamente il cavidotto MT interrato di collegamento tra la stazione di utenza e la cabina dell'impianto è previsto all'interno dell'area di sedime di strada esistente SP n. 79 per una lunghezza di circa 3 km.

In riferimento all'area classificata come ASV si fa presente che dai sopralluoghi eseguiti in campo non si riconosce alcuna evidenza di instabilità morfologica, infatti il tratto di strada interferente con l'area ASV non presenta evidenze di movimenti franosi in atto o quiescenti.



PARTICOLARE DELL'AREA ASV A MORFOLOGIA SUBPIANEGGIANTE

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

Per le aree occupate dell'impianto che non interferiscono con quelle classificate a rischio si applica quanto disposto dall'art. 1 c.8 e dall'art. 4-quater delle NdA del PAI.

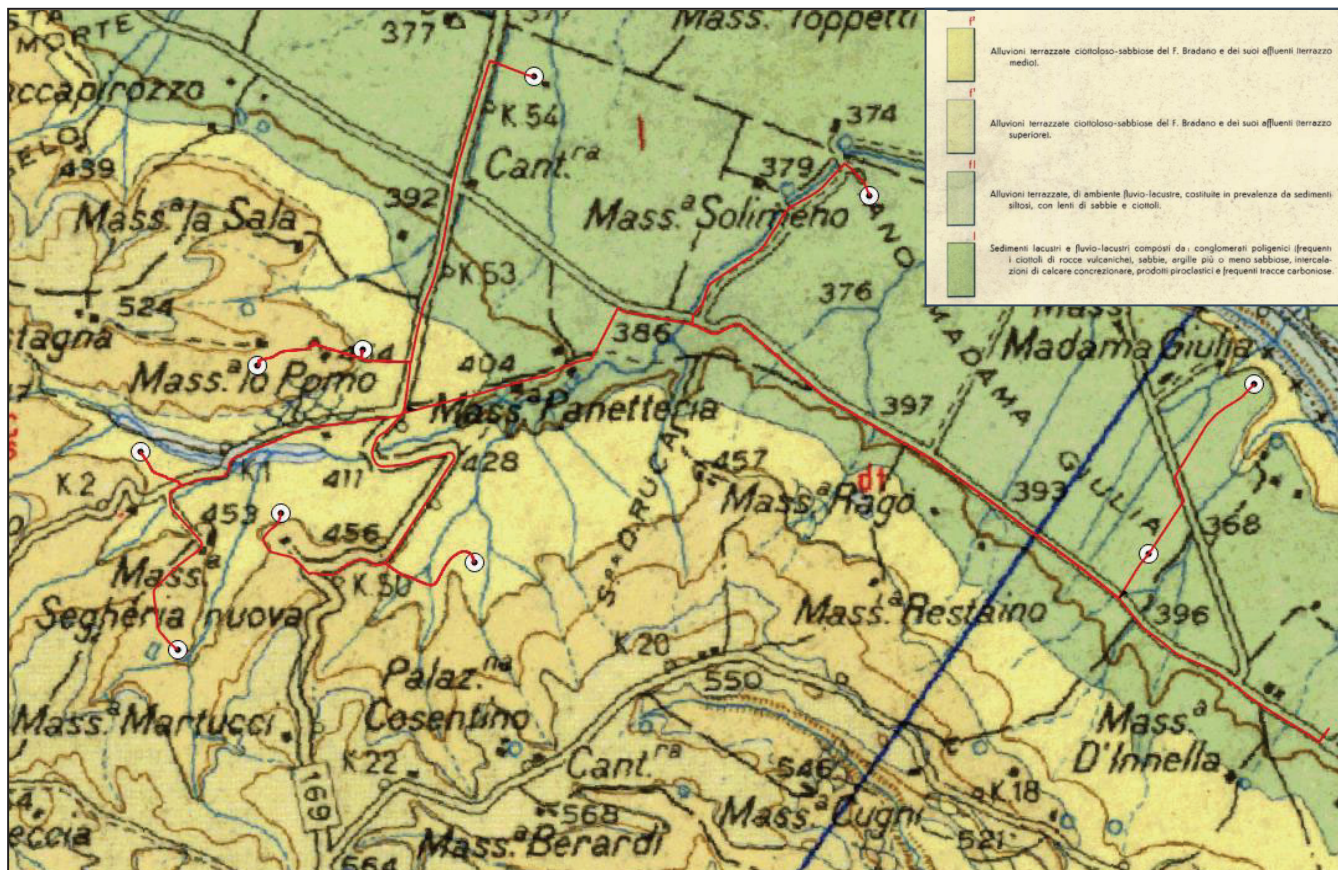
Pertanto ai sensi delle NdA citate il presente studio è stato redatto anche ai sensi dell'art.4 quater c.1 e c.2.

Dai riscontri eseguiti in campo si evince che le aree di sedime degli aerogeneratori con le piazzole da realizzare, delle cabine elettriche non presentano alcuna evidenza morfologica riconducibile a movimenti franosi, si tratta di zone stabili.

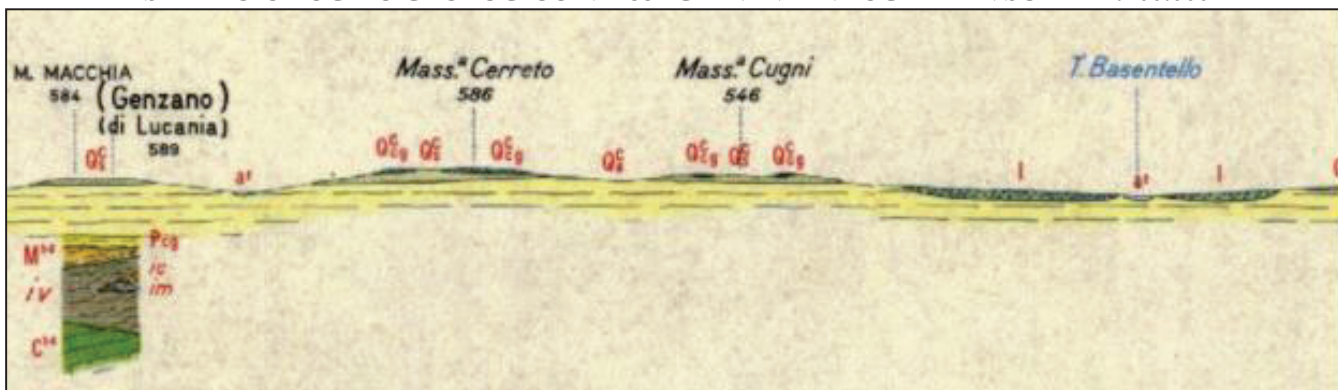
Inoltre, dalla consultazione della carta del rischio alluvioni del Piano stralcio per le fasce fluviali, non sono presenti fasce a pericolosità idraulica all'interno del territorio interessato dal progetto.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L’areale di interesse si colloca nella zona orientale dell’Appennino meridionale ed è compresa nel Foglio 188 “Gravina” della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100.000.



STRALCIO FOGLIO GEOLOGICO N° 188 “GRAVINA IN PUGLIA” IN SCALA 1:100.000

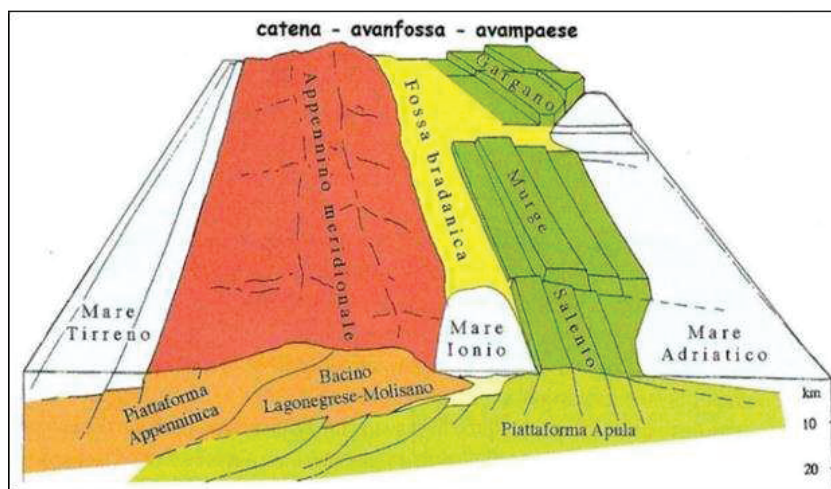


SEZIONE GEOLOGICA PASSANTE PER L’AREA DI INTERESSE

Dal punto di vista geologico-strutturale il territorio di Banzi rientra nel dominio di Avanfossa

Bradánica, un bacino tettonico di sedimentazione Plio-pleistocenica (~1,5 Ma) lungo 200 km ed ampio da 15-20 fino a 50-60 km, compreso tra la catena appenninica meridionale (segmento Campano-Lucano) ad ovest, ed il Gargano e le Murge ad est; corrisponde alla parte meridionale dell'avanfossa adriatica (avanfossa appenninica post-messiniana) e, come tale, la sua storia si colloca nel contesto evolutivo del sistema catena-avanfossa-avampaese che, sviluppatosi in seguito alla subduzione della placca adriatica con retroflessione verso est sotto quella eurasiatica, migra progressivamente verso E-NE durante il Plio-Pleistocene [Pieri et al.,1996]. In questo quadro paleogeografico si è depositato il complesso di sedimenti che costituisce la successione della Fossa Bradánica di età Plio-Pleistocenica, spessa fino a 2-3 km e costituita da depositi le cui litologie, facies e spessori variano in funzione della loro posizione rispetto ai margini e che possono schematicamente essere ricondotti a:

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



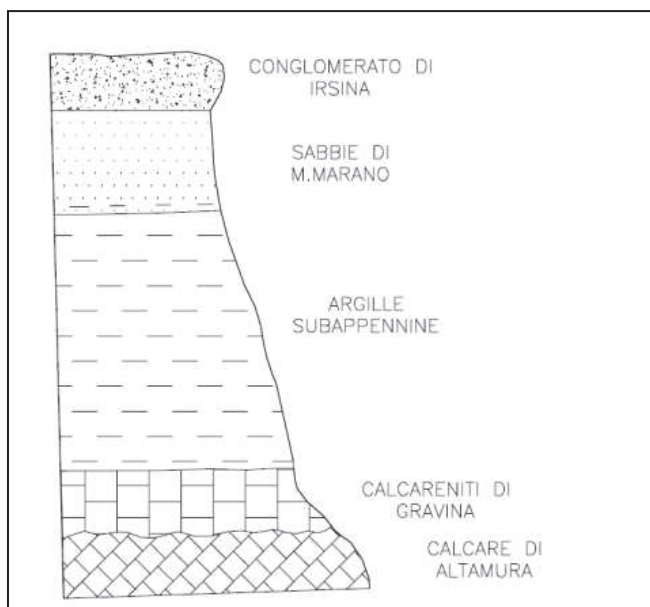
SISTEMA CATENA (APPENNINO) - AVANFOSSA (FOSSA BRADANICA) - AVAMPAESE (MURGE E GARGANO) (TRATTO DA PIERI ET ALII,1997).

Nell'area di interesse affiorano successioni sedimentarie costituite essenzialmente da Argille marnose e siltose (Formazione delle Argille subappennine o delle Argille di Gravina) passanti in alto a sabbie (Formazione delle sabbie di Monte Marano); a seguire verso l'alto sono presenti conglomerati poligenici della Formazione dei Conglomerati di Irsina che rappresentano i depositi di chiusura del ciclo sedimentario Bradanico.

I sedimenti plio-pleistocenici presenti nel territorio di Banzi sono caratterizzati da un assetto suborizzontale o con inclinazione di pochi gradi.

Morfologicamente, i rilievi più alti hanno sommità pianeggianti, limitate da gradini subverticali consistenti in affioramenti di placche del conglomerato di Irsina e delle Sabbie di Monte Marano in giacitura suborizzontale.

Di seguito si riporta la successione stratigrafica delle formazioni della Fossa Bradanica.



SCHEMA DEI RAPPORTI STRATIGRAFICI DELLE FORMAZIONI DELLA FOSSA BRADANICA

GEOLOGIA DI DETTAGLIO DELL’AREA D INTERESSE

Nell’area di interesse progettuale affiorano le seguenti formazioni geologiche che dalla più antica alla più recente sono:

Depositi Fluvio-lacustri

Formazione delle Sabbie di Monte Marano

Formazione delle Argille Subappennine

I terreni individuati nel sito di intervento sono riconducibili a depositi clastici continentali di origine fluvio-lacustre:

Depositi lacustri e fluvio-lacustri

Sono composti da conglomerati poligenici, sabbie ed argille sabbiose anche se sono prevalentemente sabbioso–argillosi con intercalazioni conglomeratiche perché si sono formati dai sedimenti delle formazioni sedimentarie plioceniche che occupano la quasi totalità delle superfici dei bacini imbriferi che alimentavano la conca lacustre.

Ai margini del bacino deposizionale (presso la strada provinciale) sono costituiti da sedimenti grossolani quali ciottoli e sabbie, e verso il centro (Torrente Basentello) da una parte più minuta fatta di sabbie siltose ed argille.

La tessitura prevalente di tipo clasto-sostenuta, a luoghi con matrice sabbioso-limosa ed argilloso-limosa di colore grigio tra i clasti.

Questi depositi costituiscono il terreno di sedime degli aerogeneratori 7, 8 e 9 e di parte dell’elettrodotto di connessione e della Stazione Terna (RTN) esistente.

Questi depositi costituiscono una formazione post-regressiva in discordanza sulla Formazione delle Argille Subappennine, rappresentano un paleo bacino fluvio-lacustre, che si sviluppava in

direzione NW/SE da Venosa verso Gravina durante il Pleistocene medio.

Formazione delle Sabbie di Monte Marano

Gli aerogeneratori 2 e 5 poggiano sulla Formazione delle Sabbie di Monte Marano costituite da sabbie quarzose e calcaree da grana grossa a grana fine di colore giallastro con all’interno lenti di conglomerati poligenici.

Questi depositi si ritrovano in continuità stratigrafica con le argille Subappennine e hanno uno spessore medio di circa 50 metri.

La Formazione delle Argille Subappennine del Pleistocene Inferiore costituisce la gran parte del riempimento dell’Avanfossa Bradanica, sono di colore grigio-azzurre, di un ambiente di sedimentazione marina.

Gli aerogeneratori 1, 3, 4, e 6 verranno fondate nei terreni della Formazione delle Argille Subappennine.

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Il parco eolico verrà realizzato nel territorio comunale di Banzi nei pressi del confine con Genzano di Lucania, in parte su versanti debolmente acclivi ed in parte su di un'area subpianeggiante denominata Piano di Madama Giulia.

Segnatamente verso ovest l'area del parco eolico presenta un paesaggio con morfologia collinare caratterizzato da rilievi a sommità tabulare digradanti verso Nord-est con una blanda morfologia fino a giungere alla morfologia suborizzontale solcata dal Torrente Basentello e da una rete idrografica secondaria attiva solo nella stagione piovosa.

La morfologia dell'area è anche legata ai processi morfogenetici di tipo fluviale succedutisi nel tempo e condizionati nel loro esplicarsi dalle caratteristiche litostrutturali, infatti l'area nordorientale è caratterizzata da un'ampia zona terrazzata che rappresenta il progressivo riempimento clastico della conca lacustre per erosione della soglia.

Lo studio geomorfologico eseguito è stato commisurato alle effettive problematiche dell'area di interesse ed esteso ad un ambito geomorfologico significativo rappresentato dalla porzione di territorio in cui i processi morfoevolutivi di versante possono interferire direttamente o indirettamente con le aree interessate dall'intervento.

Le aree di intervento sono prive di elementi riconducibili a forme di dissesto attive, da monte non esistono le condizioni fisiche affinché si verificino movimenti gravitativi tali da influire sulle condizioni di stabilità dell'intera zona.

il contesto geomorfologico di gran parte del parco eolico è quello di un settore di versante regolare caratterizzato da incisioni a carattere effimero e con superficie sommitale tabulare del rilievo.

A quote altimetriche maggiori affiorano i depositi sabbiosi delle Sabbie di Aliano e man mano a quote topografiche inferiori si passa alle litologie argillose.

Questa eterogeneità dei terreni dell'area influenza anche la rete idrografica superficiale, infatti le aste torrentizie hanno un alveo a pendenza maggiore nei primi tratti in corrispondenza dei depositi conglomeratici e sabbiosi e poi tendono a diminuire in corrispondenza dei depositi argillosi.

L'area in progetto dal punto di vista delle pendenze può essere suddivisa in due settori principali, quello più a sud con valori di pendenza compresi tra 5-15% e quello più a nord subpianeggiante con valori < 5%.

Lungo i versanti non sono state riconosciute forme di instabilità morfologica.

Date le pendenze del versante e l'assenza di fenomeni di instabilità non sono state eseguite le verifiche di stabilità del versante.

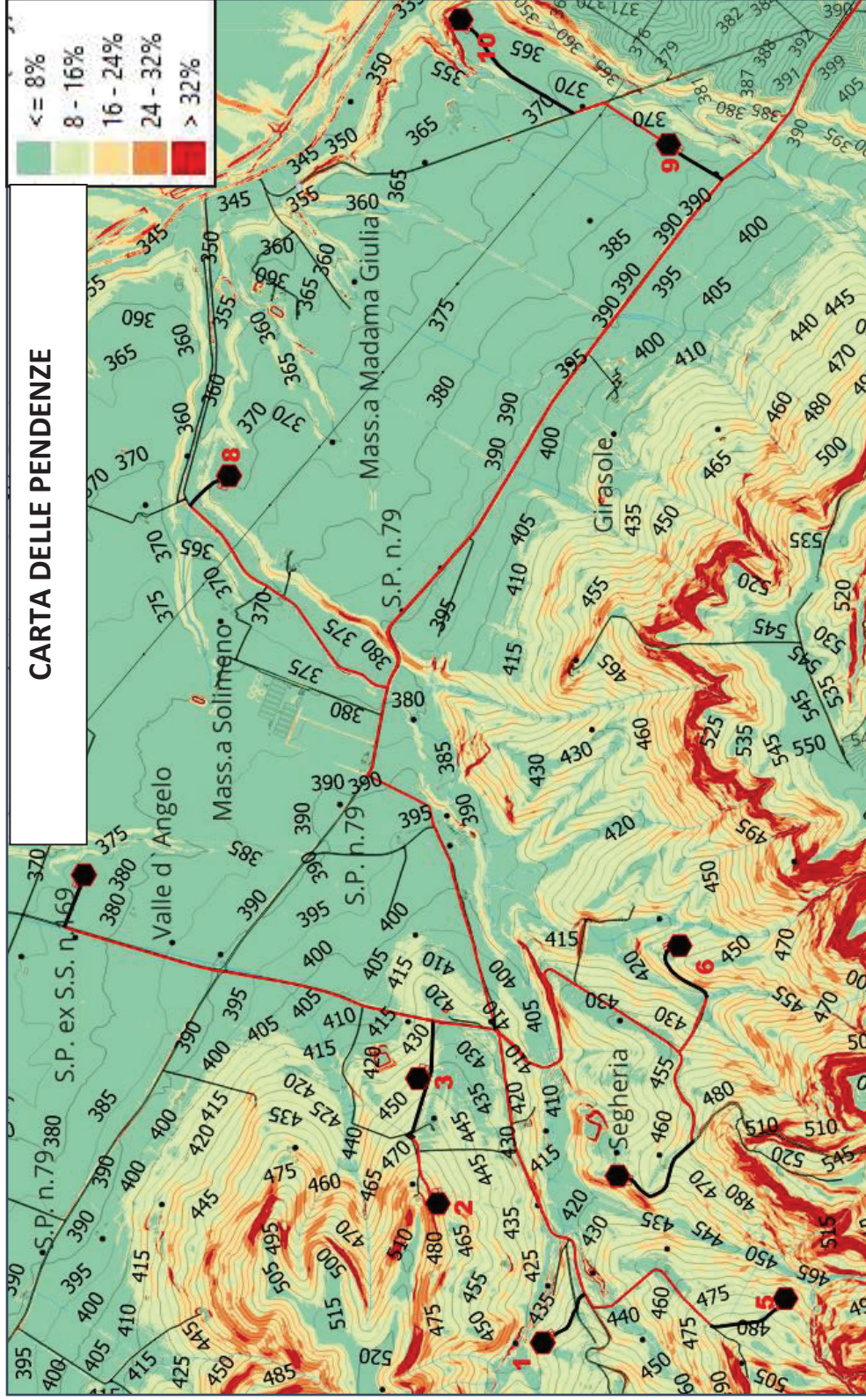
L'idrografia superficiale dell'area di interesse è rappresentata da incisioni a carattere torrentizio poco profonde che scendendo dalle colline circostanti, incidono circa perpendicolarmente la valle fino a raggiungere il torrente Basentello; in molti casi la perpendicolarità dei corsi d'acqua è dovuta alle opere di regimentazione eseguite dal consorzio di bonifica.



CUBICO EDO S.R.L.

Via Alessandro Manzoni, 43 – 20121 Milano (MI)

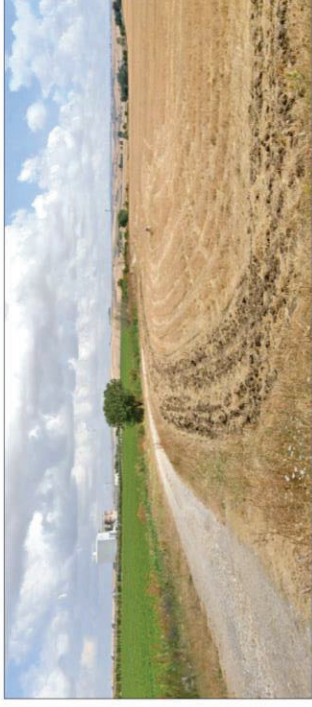
Progetto Definitivo di un parco eolico composto da n.10 aerogeneratori da 4MW per una potenza complessiva pari a 40 MW, da ubicarsi in agro del comune di Banzi (PZ) in località "Piano Madama Giulia", delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili ricadenti nei comuni di Banzi (PZ) e Genzano di Lucania (PZ).



Data emissione: 2023
Committente: CUBICO EDO S.R.L.
N° commessa: 2023-591
File: Relazione Geologica



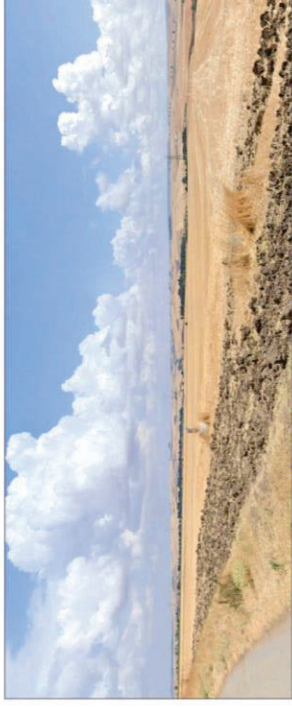
IN PRIMO PIANO MORFOLOGIA DEL VERSANTE OCCUPATO DALL'AEROGENERATORE 1



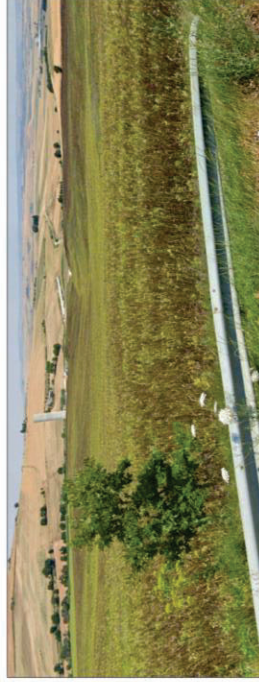
MORFOLOGIA SUBORIZZONTALE DEL SITO OCCUPATO DAGLI AEROGENERATORI 7 E 8



IN PRIMO PIANO LA MORFOLOGIA DEL VERSANTE OCCUPATO DALL'AEROGENERATORE 2 E 3



MORFOLOGIA SUBORIZZONTALE DEL SITO OCCUPATO DAGLI AEROGENERATORI 9 E 10



IN PRIMO PIANO LA MORFOLOGIA DEL VERSANTE OCCUPATO DAGLI AEROGENERATORE 4 E 2



MORFOLOGIA SUBORIZZONTALE DEL SITO OCCUPATO DALLA STAZIONE TERNA ESISTENTE

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Dal punto di vista idrogeologico i terreni affioranti mostrano un comportamento differente, infatti, sono stati suddivisi in due principali complessi di seguito descritti:

Complesso Sabbioso: i depositi appartenenti a questo complesso sono quelli ascrivibili alla Formazione delle Sabbie di Monte Marano contraddistinti da una alta permeabilità primaria e quindi si comportano come un acquifero ovvero come rocce capaci di immagazzinare acqua al loro interno.

Complesso Limoso-argilloso: appartengono a questo complesso i terreni ascrivibili alla Formazione delle Argille Subappennine e dei limi argillosi affioranti nella piana creata dal Fiume Basentello.

Questi terreni sono caratterizzati da una permeabilità variabile da media a bassa e si comportano come livello impermeabile che limita il passaggio delle acque verso il basso dando origine ad acquiferi discontinui e stagionali.

Nell’area di studio non si individua una falda acquifera entro i primi 50 metri di profondità, da un censimento eseguito in campo non risultano pozzi per lo sfruttamento idrico in zona.

INDAGINE SISMICA DI TIPO MASW

L'indagine Masw permette di valutare l'andamento delle velocità delle onde di taglio (V_s) superficiali con la profondità ed ottenere il profilo V_s , mediante l'analisi delle "onde superficiali di Rayleigh" tramite la metodologia masw; una metodologia di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate dalle interazioni sulla superficie libera delle onde di volume, ottenute da energizzazioni artificiali con massa battente; utilizzando una stesa di geofoni verticali a bassa frequenza si registrano le onde di Rayleigh, caratterizzate da velocità di propagazione correlabile alla rigidità della parte di terreno interessata dalla propagazione delle onde e quindi risalire al profilo verticale della velocità delle onde di taglio; dall'elaborazione dei dati acquisiti è stato ricavato il profilo verticale delle velocità delle onde di Superficie V_s .

Dall'inversione della curva di dispersione determinata tramite software Win-Masw si ottiene il modello medio del profilo di velocità e la sismostratigrafia del sottosuolo, ottenendo quelle superfici che separano porzioni di ammasso roccioso o terroso con differente grado di densità e compattezza e/o di consistenza.

Le indagini MASW sono denominate MASW 1 e MASW 2.

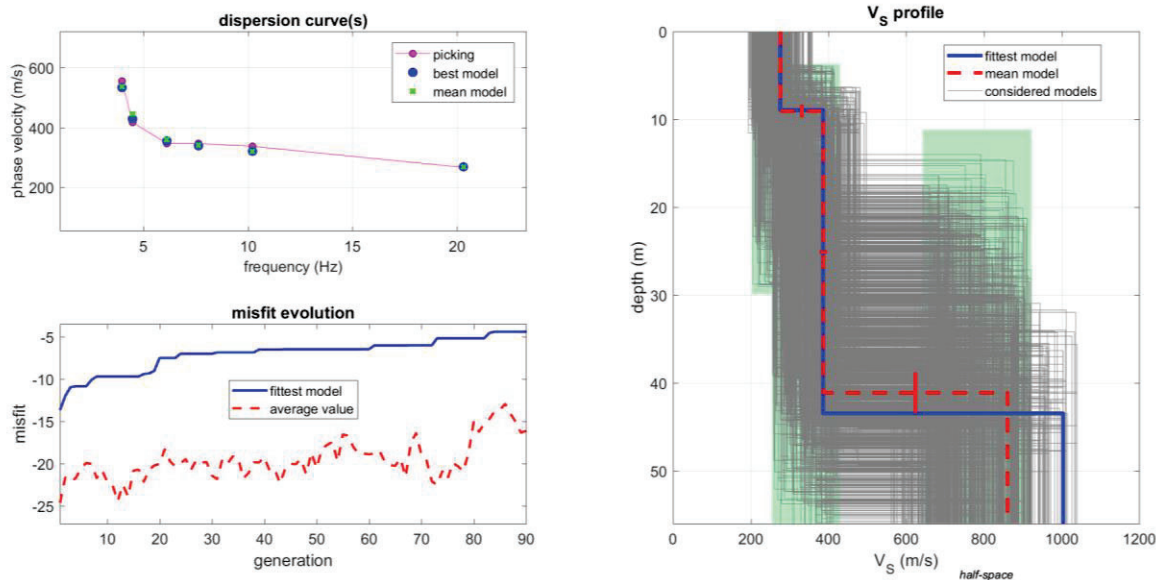


STENDIMENTI SISMICI ESEGUITI

MASW 1

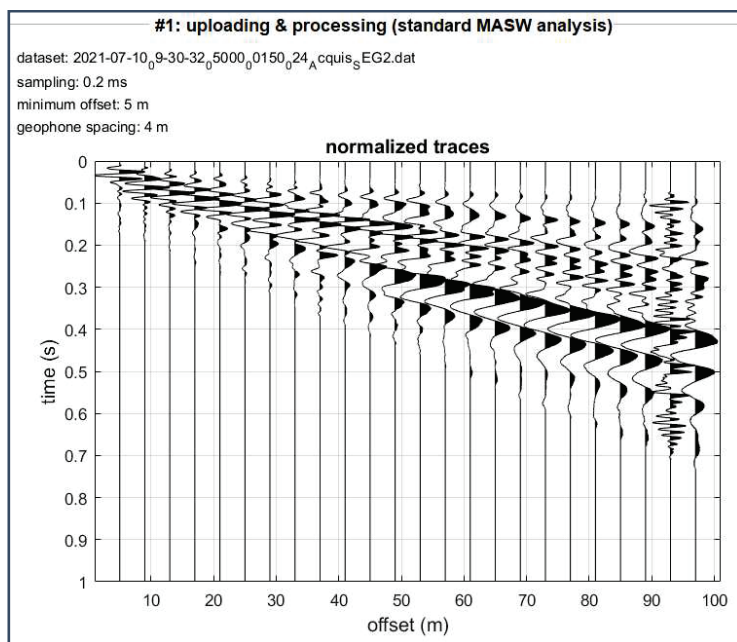
La Masw ha restituito il seguente profilo verticale della Vs e di conseguenza del parametro

Vs(eq.) risultato essere pari al valore di 360 m/s.

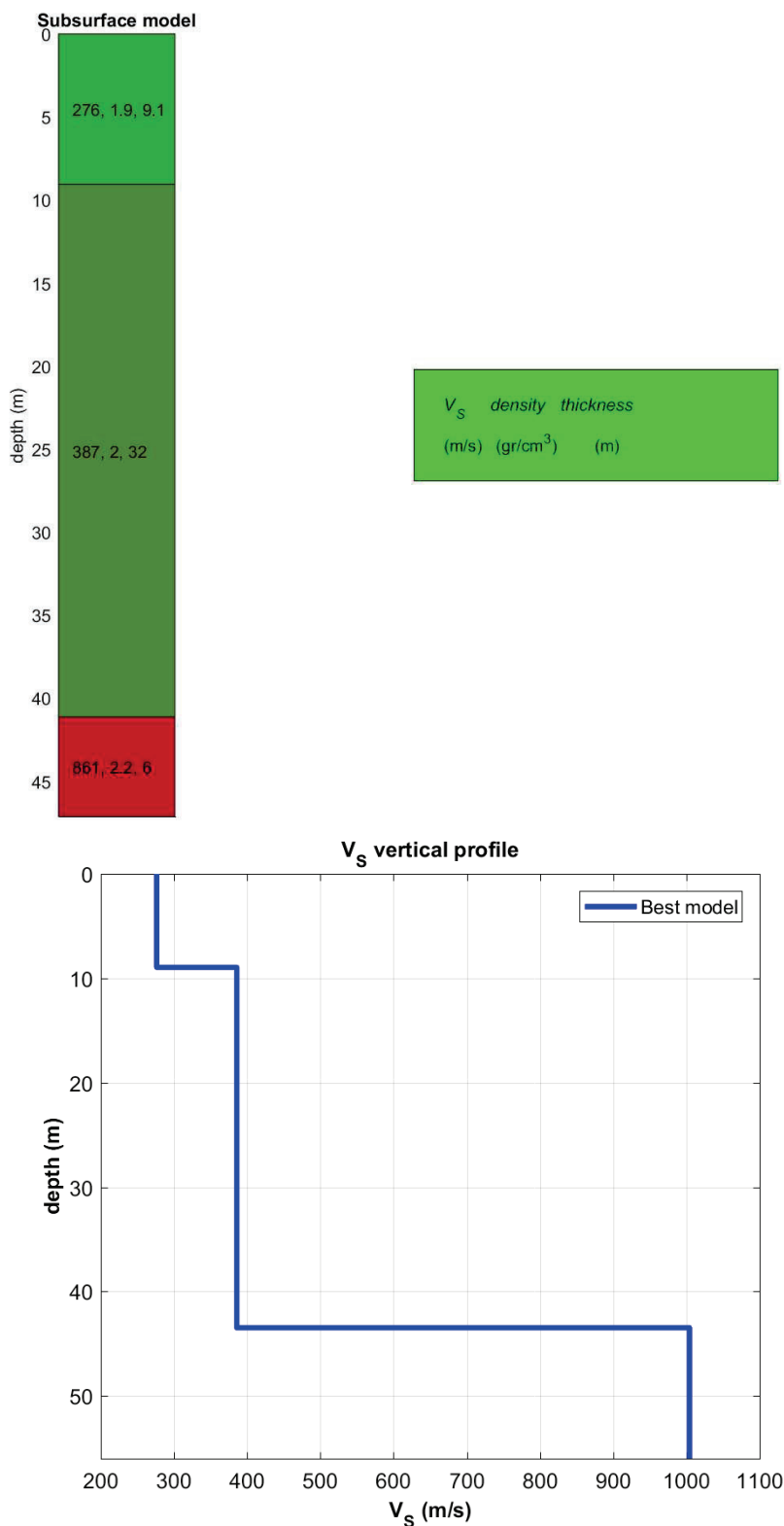


dispersion curve: BANZI_FTV.cdp
 Vs30 & VsE (best model): 345 345 m/s
 Vs30 & VsE (mean model): 345 345 m/s

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



SISMOSTRATIGRAFIA



CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI DI FONDAZIONE SECONDO LE NTC 2018

Il sottosuolo del sito in esame ai sensi delle norme tecniche per le costruzioni – Decreto 17 gennaio 2018 rientra nella categoria di tipo 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.*

Il modello medio individuato tramite il profilo verticale delle velocità delle onde di taglio del sottosuolo è costituito da quattro sismostrati.

Analyzing Phase velocities

Considered dispersion curve: BANZI.cdp

Analysis: Rayleigh Waves

Subsurface Model

Vs (m/s): 276, 387, 861

Standard deviations (m/s): 5, 9, 89

Thickness (m): 9.1, 32.1

Standard deviations (m/s): 0.7, 2.4

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.92 2.00 2.20

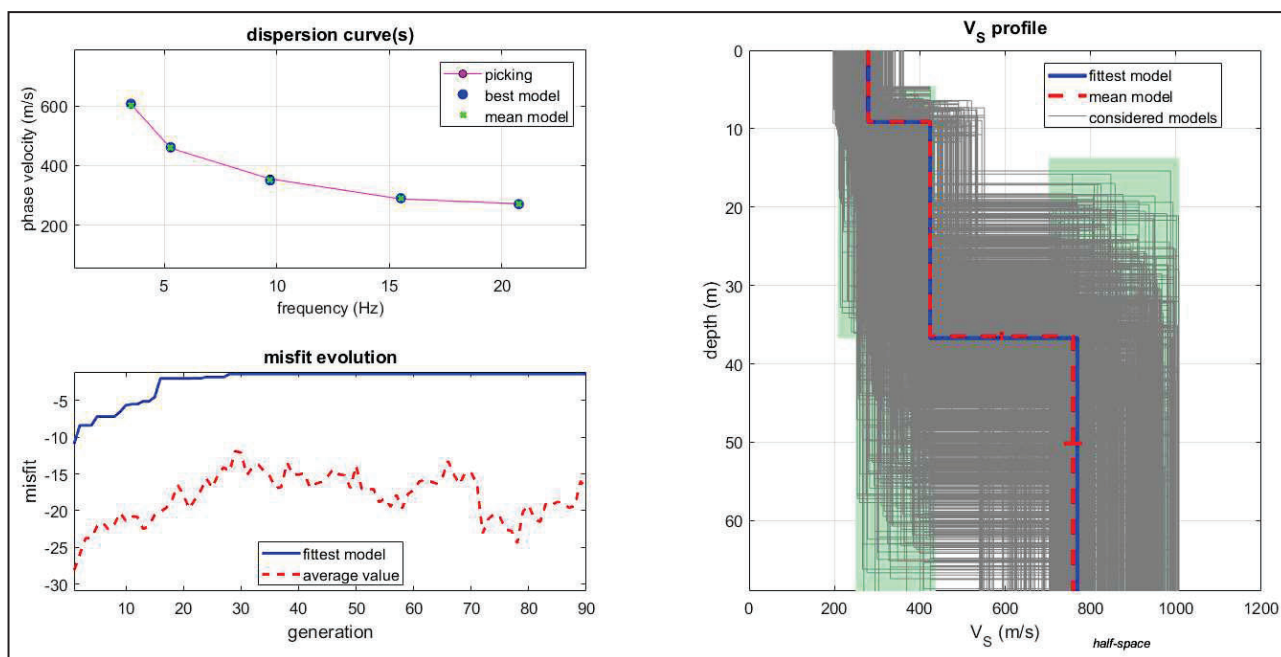
Shear modulus (MPa) (approximate values): 146 300 1628

Vs30 and VsE (m/s): 345

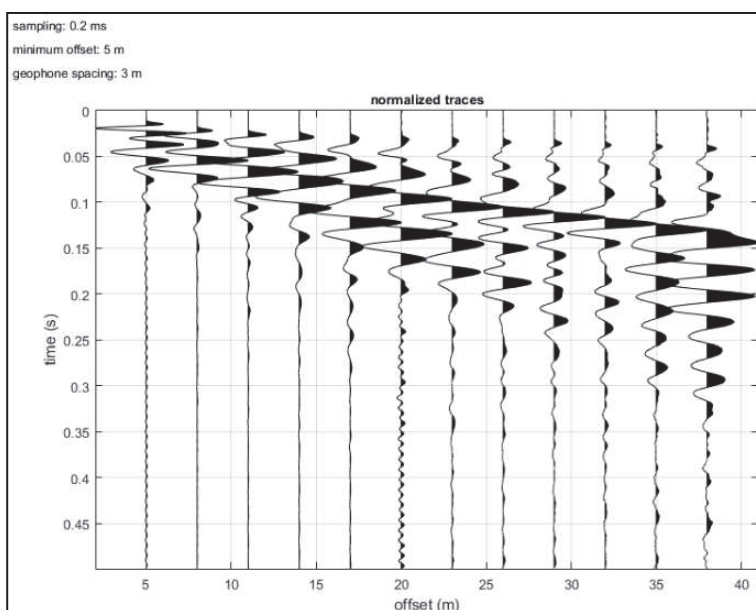
MASW 2

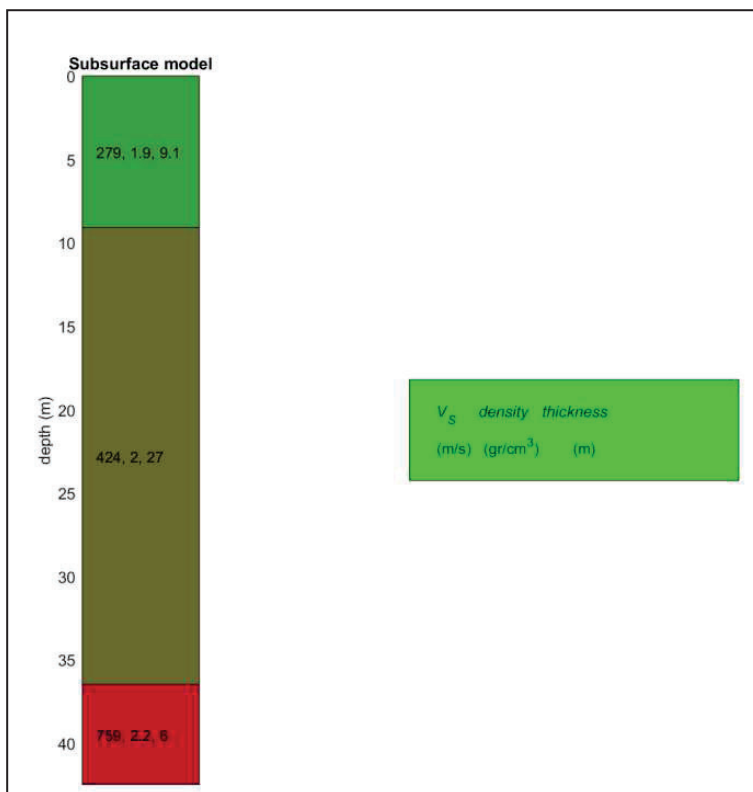
La Masw è stata eseguita in corrispondenza della sottostazione elettrica utente nei terreni sabbioso-ghiaiosi di origine fluvio-lacustre.

L'indagine ha restituito il seguente profilo verticale della Vs e di conseguenza del parametro Vs(eq.) risultato essere pari al valore di 366 m/s.



INVERSIONE DELLA CURVA DI DISPERSIONE DETERMINATA TRAMITE ANALISI DEI DATI MASW. SPETTRO OSSERVATO,





CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI DI FONDAZIONE SECONDO LE NTC 2018

Il sottosuolo del sito in esame ai sensi delle norme tecniche per le costruzioni – Decreto 17 gennaio 2018 rientra nella categoria di tipo 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.*

Il modello medio individuato tramite il profilo verticale delle velocità delle onde di taglio del sottosuolo è costituito da tre sismostrati.

Analyzing Phase velocities
Considered dispersion curva.cdp
Analysis: Rayleigh Waves

Subsurface Model

Vs (m/s): 279, 424, 759

Thickness (m): 9.1, 27.4

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.92 2.02 2.17

Shear modulus (MPa) (approximate values): 150 364 1247

Vp (m/s): 581 883 1580

Vs30 and VsEq (m/s): 366

CLASSIFICAZIONE SISMICA

La microzonazione sismica è volta ad individuare gli strumenti necessari ed utili a prevedere e a mitigare, attraverso idonei criteri d'uso del territorio, gli effetti sismici in una zona di dimensioni locali.

Segnatamente l'area del parco eolico rientra nel comune di Banzi.

Secondo la zonazione sismica della L.R. 9/2011 allegato A e s.m.i. il comune di Banzi ed il comune di Genzano di Lucania sono classificati in zona 2d con un valore di PGA pari a 0.150g come riportato nella tabella seguente:

Zona sismica	Nuova zonazione sismica	PGA subzona (g)	Magnitudo	Distanza (Km)
2	2d	0.175	5,2	5

MODELLO GEOLOGICO-TECNICO DEL SOTTOSUOLO

I terreni affioranti nelle zone interessate dall'ubicazione delle macchine eoliche, in relazione ai dati rivenienti dal presente studio geologico, possono essere classificati come terreni granulari di natura sabbiosa poggiati stratigraficamente sui terreni argillosi-limosi della Formazione delle Argille subappennine (argille grigio-azzurre).

Sulle Argille Grigio-Azzurre poggiano i terreni argilloso-limosi e ghiaiosi del Torrente Basentello.

Di seguito vengono indicati i parametri geotecnici medi assegnati ai terreni affioranti nell'intera zona di interesse progettuale.

terreni ghiaiosi e sabbiosi-limosi continentali

Peso di volume naturale $\gamma = 2.04 \text{ g/cm}^3$

Angolo di attrito interno $\varphi = 21^\circ$

Coesione $c = 0.10 \text{ kg/cm}^2$

terreni sabbiosi (Formazione delle Sabbie di Monte Marano)

Peso di volume naturale $\gamma = 1.95 \text{ g/cm}^3$

Angolo di attrito interno $\varphi = 26^\circ$

Coesione $c = 0.00 \text{ kg/cm}^2$

terreni argilloso-limosi (Formazione delle Argille subappennine)

Peso di volume naturale $\gamma = 1.96 \text{ g/cm}^3$

Angolo di attrito interno $\varphi = 23^\circ$

Coesione $c = 0.20 \text{ kg/cm}^2$

CONCLUSIONI

Il presente studio geologico ha preso in considerazione le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, ed idrogeologiche di un'area ubicata lungo il confine tra i comuni di Banzi e Genzano di Lucania (PZ) in Località Madama Giulia dove la società richiedente vuole realizzare un impianto eolico della potenza complessiva di 40 Mw.

Il rilevamento geologico eseguito ha permesso di distinguere terreni che dall'alto verso il basso stratigrafico sono ascrivibili a terreni continentali fluvio-lacustri che poggiano sui terreni argilloso-limosi della Formazione delle Argille Subappennine che a sua volta poggia con contatto stratigrafico suborizzontale sulla Formazione delle Sabbie di Monte Marano.

L'analisi geomorfologica eseguita sulle aree occupate dagli aerogeneratori e dall'attraversamento del cavidotto interrato per la connessione alla rete elettrica nazionale non ha rilevato evidenze di fenomeni franosi in atto nè altri elementi tali da far ritenere la zona instabile.

La valutazione di tutte le componenti (geologiche, idrografiche, morfologiche) analizzate in questa fase ci permette di affermare che le condizioni geologiche siano favorevoli alla realizzazione del parco eolico; si rimanda comunque alle successive fasi della progettazione un approfondimento con la verifica puntuale delle caratteristiche litologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche in modo da ricavare il modello geologico del sottosuolo per ciascun aerogeneratore; pertanto si renderà necessario eseguire dei sondaggi meccanici a carotaggio continuo in corrispondenza di ciascun aerogeneratore, prove geotecniche di laboratorio e indagini geofisiche di tipo masw.



Dallo studio geologico condotto lo scrivente conferma che l'intervento a farsi è compatibile rispetto all'assetto geomorfologico dell'area analizzata.

NOVEMBRE 2023

IL GEOLOGO

GIANCRISTIANO FRANCHINO

