

**PROGETTO DEFINITIVO
PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO
RICADENTE NEL COMUNE DI FERRANDINA (MT)
IN LOCALITA' SERRA S. PIETRO ED
OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI GARAGUSO (MT)**



Tecnico

dott. geol. Antonio De Carlo

Collaborazioni

Via degli Arredatori, 8 - 70026 Modugno - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361

Responsabile Commessa

Ing. Danilo Pomponio

Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
V27		RELAZIONE GEOLOGICA INTEGRATIVA	21062	D		
REVISIONE			CODICE ELABORATO			
00			DC21062D-V27			
REVISIONE		Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
00			-	-		
REV			DATA	NOME FILE	PAGINE	
			MODIFICA	DC21062D-V27.doc	5 + copertina	
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato	
00	31/08/22	Emissione	De Carlo	De Carlo	De Carlo	
01						
02						
03						
04						
05						
06						



L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - sede Basilicata che, pur rilasciando parere favorevole alla realizzazione del "**Progetto per la realizzazione di un parco eolico ricadente nel Comune di Ferrandina (MT), in Località "Serra San Pietro" ed opere di connessione nel Comune di Garaguso (MT)**", in quanto le opere previste non interferiscono con le aree a rischio censite dalla stessa AdB, evidenzia la necessità di corredare il progetto di ulteriori elaborati tematici in ottemperanza dell'art. 1 c. 8 e art. 4 quater delle NTA del Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI). In merito lo scrivente, in considerazione dello scenario geomorfologico dei luoghi, così come anche consigliato dalla stessa AdB, ha redatto una Carta Geomorfologica in scala 1:10.000, oltre alla presente Relazione Geologica integrativa che attesta l'esenzione delle opere rispetto al rischio idrogeologico (Art. 4 quater c.3).

Con stretto riferimento allo Studio Geologico già depositato presso gli Uffici Competenti, con la presente si è voluto, dunque, meglio verificare il contesto geologico, morfologico in cui il progetto in parola si inserisce al fine di poterne sottoscrivere la fattibilità. Ai fini della rappresentazione preliminare delle caratteristiche geologiche *latu sensu* dell'intera area e, per escludere la presenza di elementi di criticità morfologica, il rilevamento geo-morfologico di superficie si è dimostrato utile al raggiungimento dell'obiettivo. Si rimanda al successivo grado di approfondimento della progettazione (progetto esecutivo) la verifica puntuale delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche dei terreni in affioramento, finalizzate alla ricostruzione del modello litotecnico e sismico dell'areale di sedime di ogni opera da realizzare. In merito saranno eseguite tutte le necessarie indagini geognostiche dirette ed indirette ed analisi e prove geotecniche di laboratorio. Il tutto permetterà sia di verificare, anche numericamente, la stabilità delle aree, sia la progettazione delle strutture fondali. Con riferimento alla verifica di fattibilità del progetto ai sensi del cap. 6.12 del D.M. 17/01/2018, nonchè dell'art. 1 c. 8 e art. 4 quater delle NTA del Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - sede Basilicata, in questa fase della progettazione, come già accennato, il rilevamento geologico e geomorfologico effettuato in loco ha confermato macroscopicamente le buone condizioni di stabilità di tutta l'area di sedime del parco eolico. Infatti, quest'ultimo si sviluppa su morfologia poco inclinata, costituita da una spessa coltre sedimentaria depositatasi in ambienti di transizione da continentale a marino in cui affiorano terreni pelitici appartenenti principalmente ai depositi argillosi (Argille di Gravina) riconducibili al Ciclo Sedimentario dell'Avanfossa Bradanica, localmente ricoperti da sedimenti di ambiente



continentale (depositi alluvionali e depositi alluvionali terrazzati). Le Argille di Gravina, riportate in letteratura anche come Argille Subappennine, sono in generale caratterizzate da una grande omogeneità laterale e verticale e sono costituiti da alternanze di strati e livelli di limo argilloso, di argille limose grigio-chiare e di sabbie-argillose sottilmente stratificate e generalmente laminate, cui si intercalano straterelli siltosi o argilloso-siltosi caratterizzati di norma da una laminazione parallela. A più altezze si rinvengono corpi lenticolari, di spessore inferiore al metro, costituiti da microconglomerati a matrice sabbiosa, gradati e talora amalgamati. Non di rado si intercalano strati decimetrici di siltiti ed arenarie. Lo spessore massimo affiorante è compreso tra 200 e 250 m. L'età è compresa tra il Pliocene ed il Calabriano.

La morfologia collinare risulta condizionata dalla natura litologica dei terreni affioranti, caratterizzate da superfici pianeggianti e poco inclinate al top, specie in corrispondenza dei depositi alluvionali terrazzati in più ordini, e da forme più aspre, calanchive, lungo i versanti laddove affiorano sedimenti di natura argilloso-limosa. La morfologia di quest'ultimo settore è, inoltre, modellata da processi dovuti alle acque incanalate ed alla corrivazione "selvaggia", ovvero non regimentata, delle acque meteoriche che tendono a scorrere in superficie in modo prevalentemente laminare approfondendo i solchi erosivi (anche dei calanchi) che terminano poi nelle aste principali dei corsi d'acqua. Un altro fattore di modellamento morfologico di questi versanti è dovuto alla loro coltivazione agraria.

In un intorno significativo e negli stessi siti di progetto non sono state riconosciute forme gravitative legate a movimenti di versante in atto o in preparazione tali da compromettere la fattibilità degli interventi da realizzare; infatti, l'andamento morfologico risulta piuttosto regolare. Tale valutazione, come già accennato, è congruente con gli strumenti normativi adottati a scala di bacino (Piano Stralcio per la Difesa del Rischio Idrogeologico, redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - sede Basilicata). I siti, infatti, non ricadono in aree classificate come esposte a pericolosità e rischio da frana per i quali il progetto risulti incompatibile, né interessate da fenomeni di alluvionamento.

Dall'analisi stereoscopica delle foto aeree di qualche anno fa e dal rilevamento geomorfologico in sito, è stato possibile verificare che i settori di versanti in studio presentano un andamento morfologico regolare senza segni di forme e fenomeni di movimenti gravitativi in atto o in preparazione. In generale i pendii esposti verso i quadranti sud-occidentali presentano acclività piuttosto elevate e forme articolate tipiche dei calanchi, modellati dagli agenti atmosferici e soggetti ad episodi erosivi ed incisivi dovute alle



acque che ivi si incanalano. I versanti nord orientali sono invece contraddistinti da profili più regolari, con acclività media non superiore ai 20°.

Di conseguenza, è possibile affermare che la realizzazione del progetto di che trattasi non andrà ad interferire con l'attuale stato di equilibrio dei luoghi e, quindi, assolutamente sarà ininfluente sul grado di *pericolosità/rischio idrogeologico* delle aree attraversate che, comunque in grande, si presentano stabili.

Per la rappresentazione cartografica della geomorfologia dei luoghi di progetto è stata redatta una Carta Geomorfologica in scala 1:10.000 in cui, oltre a riportare gli areali a rischio idrogeologico perimetrati dall'AdB e quelli in frana cartografati dall'IFFI, sono stati cartografati, in un buffer di circa 150 m rispetto alle opere in progetto, tutti gli elementi morfologici rilevati. In merito sono state riscontrate solo alcune criticità che riguardano il cavidotto che, in qualche punto lambisce delle aree calanchive; criticità che saranno facilmente superate con l'utilizzo di apposite tecniche di scavo (T.O.C.) come di seguito meglio riportato. Chiaramente nella progettazione esecutiva, con l'esecuzione di un rilievo aerofotogrammetrico di dettaglio, sarà possibile cartografare tutti i tematismi in una scala più adeguata, oltre a posizionare più precisamente tutte le opere del progetto rispetto al contesto idrogeomorfologico delle aree di sedime; eventuali ulteriori criticità che ne dovessero scaturire saranno idoneamente affrontati con studi di dettaglio corredati da idonee indagini geognostiche dirette ed indirette, oltre a prove ed analisi di laboratorio.

Il progetto è stato concepito nella salvaguardia ambientale del territorio, infatti, ad esempio, si è cercato di sfruttare al massimo la viabilità esistente, oltre a posizionare le opere in modo tale da minimizzare la movimentazione di terreno, ovvero gli scavi saranno contenuti e confinati alle sole strutture fondali degli aerogeneratori (plinti circolari di circa 20.00 m di diametro ed altezza media di circa m 3.00), le stesse piazzole e strade saranno praticamente a "raso" rispetto al piano campagna o in lieve "mezzacosta" e, quindi, si procederà essenzialmente allo scotico del terreno vegetale ed alla regolarizzazione e livellazione richiesta dal progetto, utilizzando il materiale arido naturale.

Anche la posa del cavidotto, per il quale sarà necessario uno scavo limitato nelle dimensioni e nei volumi di terreno rimossi, non intaccherà i fattori di sicurezza preesistenti delle aree attraversate; in merito, nella progettazione esecutiva, si dimostrerà analiticamente come le condizioni tensionali nel terreno, ante e post operam del cavidotto, rimarranno pressoché le stesse. Questo risultato è facilmente intuibile per l'estrema superficialità e "lievità" dell'intervento che non interesserà volumi di terreno



significativi, in quanto, la profondità e la larghezza di scavo saranno veramente trascurabili. Quindi, la limitatezza e l'inconsistenza dei volumi di terreno coinvolti, unitamente all'indubbia velocità di esecuzione, non potranno in nessun modo compromettere l'equilibrio dei luoghi che, comunque, si presentano macroscopicamente ed oggettivamente stabili. Anche le metodologie di scavo che si intenderanno utilizzare, essendo poco o per niente invasive, contribuiranno ancora di più alla realizzazione del cavidotto senza incidere sullo stato tensionale dei terreni attraversati. Comunque, in particolari condizioni morfologiche, ad esempio negli attraversamenti dei fossi, in corrispondenza di zone calanchive, sarà possibile posare il cavidotto con le Tecniche di attraversamento no-dig: Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.). La trivellazione orizzontale controllata chiamata anche perforazione orizzontale controllata (HDD), o perforazione direzionale teleguidata, è una vantaggiosa alternativa ai tradizionali metodi d'installazione di linee di servizio. Infatti, una volta studiato la geometria e le caratteristiche litotecniche dell'elemento da attraversare, con tale tecnologia è possibile passare con la perforazione e, dunque, con il cavidotto, in totale sicurezza al disotto di qualsiasi elemento di criticità.

Anche da un punto di vista idrogeologico non ci sono fattori ostativi alla realizzazione del progetto di che trattasi, infatti i terreni di sedime sono rappresentati dalle Argille di Gravina che, per definizione, sono da ritenersi *impermeabili*, in quanto tale complesso, anche se dotato di alta porosità primaria, è praticamente impermeabile a causa delle ridottissime dimensioni dei pori nei quali l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione. Ne deriva una circolazione nulla o trascurabile. Inoltre, trattandosi di argilla, anche se coesiva, è comunque soggetta a fessurarsi e a richiudere rapidamente le discontinuità con un comportamento di tipo plastico. Nell'insieme, il complesso litologico è da considerarsi *scarsamente permeabile*, in quanto anche la permeabilità dei sabbiosi è del tutto controllata dalla frazione argillosa.

A prescindere da tali considerazioni di carattere idrogeologico, a grande scala è possibile inoltre affermare che tutte le opere previste in progetto in nessun modo possono interferire con qualsiasi ipotetico acquifero, in quanto, il cavidotto avrà una profondità compresa entro 1.50 m, mentre le fondazioni delle pale eoliche avranno uno scavo pari all'altezza del plinto di fondazione che, generalmente, è compresa tra i 2 e i 4.00 m (con una media di 3.00 m). Anche eventuali pali di fondazione che, alla luce delle caratteristiche litotecniche apprezzate macroscopicamente in loco, avranno lunghezze contenute (verosimilmente tra 15 e 20 m) e, per le leggi che governano la geotecnica, comunque saranno distanziati tra di loro in modo tale da non creare quel dannoso "effetto



diga", ovvero non interferiranno con il normal deflusso di eventuali circolazioni di acque effimere che dovessero persistere in ambito superficiale. Chiaramente nella fase escutiva i fori di sondaggio previsti saranno attrezzati con tubi piezometrici al fine di verificare la presenza o meno di acque di circolazione superficiale, al fine di individuare sia soluzioni geotecniche per il calcolo della struttura fondale, sia la sua giusta geometrizzazione in modo tale da andare a scongiurare interferenze importanti con eventuali acque di falda superficiali. In merito si ritiene che, alla luce delle caratteristiche geotecniche dei terreni in affioramento, geotecnica sia possibile realizzare una fondazione diretta o superficiale (aumentando il diametro del plinto di qualche metro) e, quindi, con profondità di scavo ridotta; diversamente, nel caso di fondazioni su pali, si procederebbe: con l'aumento dell'interasse dei pali stessi evitando ancor più il suddetto "effetto diga"; l'escavazione avverrebbe con l'utilizzo del tubo camicia; si modulerebbe la lunghezza dei pali in funzione di eventuali acquiferi sospesi in ambiti più superficiali.

Nella stretta area di pertinenza delle opere in progetto non sono state rilevate sorgenti. Anche il cavidotto, per la maggior parte, seguirà la viabilità esistente, mentre gli attraversamenti di fossi o valloni, oppure in corrispondenza di aree calanchive, sarà effettuata tramite T.O.C., proprio onde evitare ogni interferenza con il normale deflusso delle acque incanalate (reticolo idrografico) e con i fenomeni erosivi che caratterizzano le forme calanchive. Inoltre oltre alle strade, anche le piazzole di servizio saranno realizzate in misto granulare, ovvero con materiale drenante, al fine di minimizzare l'interferenza con l'attuale corruzione delle acque meteoriche superficiali, nonché con il loro drenaggio in profondità.

In conclusione, lo scrivente, alla luce di tutti gli elementi di carattere idrogeomorfologico che è stato possibile rilevare in questa prima fase della progettazione, ritiene che il progetto non andrà ad interferire con l'attuale stato di equilibrio dei luoghi e, quindi, assolutamente sarà ininfluenza sul grado di *pericolosità/rischio idrogeologico* delle aree attraversate che, comunque in grande, si presentano stabili. Pertanto si assevera l'essenzione delle opere rispetto al rischio idrogeologico (Art.4 quater c.3).

Dott. Antonio De Carlo