



REGIONE BASILICATA



PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI FORENZA



COMUNE DI MASCHITO



COMUNE DI
PALAZZO S.G.

Committente :



Oggetto :

PROGETTO DEFINITIVO OTTIMIZZATO
"PARCO EOLICO PIANO DELLA SPINA"

Titolo :

RELAZIONE GEOLOGICA

Tavola :

A.2

- Progettista Architettonico/Elettromecc.:

Ing. Paolo Battistella

- Consulenza Geologica :

Dott. Geol. Antonio Viviani

- Responsabile V.I.A.:

Ing. Rocco Sileo



- Consulenza Topografica :

Geom. Rocco Galasso

					Scala :
1	Aggiornamento	03/2024	A.V.	A.V.	Data : Marzo 2024
0	emissione	11/2021	A.V.	A.V.	
N°	REVISIONE	DATA	RED.	APPR.	

PREMESSA

Il presente studio è parte integrante della proposta progettuale della **EN.POWER ENERGY ONE s.r.l.**, in relazione alla utilizzazione di siti posti nei territori comunali di Forenza, Maschito, con consegna in territorio di Palazzo S. Gervasio, per il posizionamento di n° 10 Torri Eoliche della potenza complessiva di 62 MW.

Le torri eoliche, poste lungo i limiti dei comuni suddetti, ricadono nel territorio di Forenza e Maschito, rispettivamente in numero di 5.

Viene interessato il territorio di Palazzo S. Gervasio per il tratto finale del percorso della linea interrata, sino alla Stazione di Consegna.

Le aree individuate non ricadono nel Piano Territoriale Paesistico-Ambientale della Regione Basilicata, articolato nei Piani Regionali Paesistici del Vulture, di Volturino-Sellata-Madonna di Viggiano, di Gallipoli-Cognato, del Massiccio del Sirino, del Pollino, di Maratea-Trecchìna-Rivello, del Metapontino e del Piano Territoriale paesistico Ambientale del Parco della Val D'Agri.

LOCALIZZAZIONE – CRITERI DI STUDIO

Il territorio d'interesse progettuale è posto lungo le direttrici: Campolungo - Serra Ribotti (WTG 1-WTG2); Piano della Spina (Wtg 3-

Wtg4 - Wtg5); Area compresa tra Serralunga e Serra della Nocella (WTG 6 - WTG 7 - WTG8 - WTG 9 - WTG 10).

Per avere un quadro generale circa la parametrizzazione morfometrica delle superfici impegnate dalle Torri eoliche, sono state realizzate n° 3 sezioni geologiche, significative, comprendenti l'area d'imposta delle stesse, la dimensione della fondazione ed un tratto congruo di cavidotto di uscita. I risultati sono tali da eliminare qualunque timore di rischio, tenuto conto dei valori di pendenza, compresi tra il 9.65% (WTG1) e 7.33% (WTG 2), con angoli di inclinazione compresi, rispettivamente, tra 5.51° e 4.19°.

Per le restanti Torri, la situazione generale appare positiva, anche riscontrando taluni inconvenienti di carattere idrologico, facilmente superabili, di cui si discute in apposito capitolo.

Partendo dal presupposto che l'inserimento di qualsivoglia attività umana nell'ambiente naturale non debba essere ritenuto una sovrapposizione statica, è possibile programmare l'inserimento antropico solo se si ha conoscenza dell'ambiente stesso e delle sue leggi evolutive.

Con questa ottica, ci si è proposti di pervenire ad una valutazione del territorio interessato dall'Impianto dal punto di vista dell'equilibrio naturale, presupponendo che la conoscenza dei parametri riguardanti la struttura geologica, la meccanica dei processi erosivi, le condizioni idrogeologiche, il tipo di suolo, costituisca la base indispensabile sulla

quale sviluppare le considerazioni riguardanti l'attività umana con i relativi fenomeni ecologici.

In definitiva, lo studio ha avuto il fine di valutare la compatibilità delle previsioni progettuali con i fattori di pericolosità ambientali presenti sul territorio, mediante l'identificazione di situazioni locali caratterizzate da diversi livelli di pericolosità geomorfologica, come dettato nella definizione cartografica dell'Autorita' di Bacino della Basilicata e della Puglia

Il Parco Eolico si sviluppa, in definitiva, lungo crinali e fianchi, allungati in direzione NO-SE., che costituiscono, dal punto di vista geologico generale, il settore orientale della Catena Appenninica meridionale.

All'intorno dei crinali si individuano forme morfologiche meno aspre, legate alla maggiore erodibilità dei terreni; laddove affiorano i termini litologici rigidi, si osservano forme morfologiche ad acclività maggiore.

Le opere previste per impianti siffatti sono:

- **Aerogeneratori**
- **Strade di accesso e di servizio**
- **Cavidotti di collegamento**
- **Cavidotto principale**

- **Stazione di consegna**
- **Fondazioni Torri eoliche**

I problemi che coinvolgono la progettazione sono stati suddivisi in due fasi, secondo la seguente modalità operativa:

FASE 1

- **Valutazione della fattibilità geologica**: Indagine geologica e morfologica generale di base dell'area in studio e di quelle prossimali, con particolare riferimento ad eventuali processi di erosione e, specificatamente, franosi;
- **Valutazione della fattibilità idrografica** : Riguarda i problemi connessi con la circolazione delle “acque incanalate”;
- **Valutazione della fattibilità geotecnica** : Riguarda la valutazione delle caratteristiche fisico - meccaniche dei terreni impegnati, sulla scorta di esperienza e dati di studi eseguiti.
- **Valutazione della salvaguardia degli ecosistemi**: Riguarda le eventuali negative implicazioni, al riguardo degli equilibri vegetale e faunistico, connesse alla realizzazione dell'Impianto.

FASE 2

- **Indagine geognostica (N° 10 terebrazioni)** per la definizione dettagliata della struttura del sottosuolo;
- **Indagine geofisica (N°10 stendimenti sismici)** per la definizione della Categoria di Suolo nei siti delle Torri Eoliche e di quello della Stazione di Consegna.

- **Definizione dei parametri geotecnici** dei terreni d'interesse progettuale; sono previste almeno n° 3 analisi di laboratorio per ogni sondaggio.

- **Definizione di fattibilità idrogeologica:** conoscenza di problemi connessi alla circolazione idrica endogena, sulla scorta dei risultati dell'indagine profonda e dello studio idraulico

La presente relazione è accompagnata da:

- **Corografia con indicazione del sito (scala 1:5000)**
- **Carta delle indagini (scala 1:5000)**
- **Carta geolitologica (scala 1:5000)**
- **Carta geomorfologica (1:5000)**
- **Carta idrogeologica (1:5000)**
- **Carta dei bacini (scala 1:5000)**
- **Profili geologici significativi**
- **Documentazione fotografica.**

GEOLOGIA _____

Il settore in studio appartiene al sistema Catena - Avanfossa - Avampaese, rappresentato da: Catena Sudappenninica, Fossa Bradanica e Avampaese Apulo - Garganico (Selli, 1962; D'Argenio et alii, 1973).

La Catena Sudappenninica è composta da una struttura a falde, generatasi per successive fasi deformative che hanno contribuito alla

sovrapposizione tettonica di diverse unità stratigrafico -strutturali che, in precedenza, componevano un quadro paleogeografico alquanto articolato.

La Fossa Bradanica è un bacino di sedimentazione terrigena sviluppatosi durante il Plio-Pleistocene, in un'area della piattaforma Apula, attualmente ribassata verso la Catena.

L'Avampaese Apulo-Garganico è costituito da quelle ampie porzioni della Piattaforma Apula non ancora raggiunte dalla deformazione orogenica appenninica.

La Catena appenninica costituisce un orogene a pieghe e faglie inverse originatosi a partire dall'Oligocene superiore-Miocene inferiore, a causa della deformazione compressiva dei paleodomini oceanici che occupavano la fascia a ridosso del confine tra la Placca africana a sud e la Placca europea a nord.

La Basilicata occupa il settore centrale del tratto meridionale della Catena Appenninica, noto come Appennino lucano.

All'interno della catena, durante il Pliocene si sono originati dei bacini "di Avampaese", come quello Bradanico, all'interno dei quali si sono deposte successioni argillose, sabbiose e conglomeratiche di ambiente alluvionale, costiero e marino.

I rilievi di campagna hanno permesso di definire la natura e la successione stratigrafica dei terreni presenti nell'area.

Tenuto conto della estensione del territorio indagato, si è accertata la presenza di formazioni di età compresa tra il Miocene e l'Attuale, distinguibili in rapporto alla loro estrema eterogeneità.

Lungo la direttrice Forenza-Maschito, si individuano, pertanto, a N e NO, le unità della Catena Appenninica, mentre ad Est siamo nel dominio delle unità plio-pleistoceniche della Avanfossa Bradanica.

Considerato che il territorio posto ad Est di tale direttrice viene impegnato unicamente dal cavidotto, sino alla Stazione di consegna di Palazzo S.Gervasio, il rilevamento geomorfologico ed idrogeologico è stato limitato ad una congrua fascia, di almeno 50 mt., ai lati dello stesso.

Di seguito si descrivono le principali caratteristiche litologiche, a partire dai più recenti:

► Detriti di versante-depositi eluvio-colluviali + detriti di frana (Olocene-Attuale)

► Complesso conglomeratico con locali livelli sabbioso-siltosi ed argillosi (Pleistocene I.M.- Sintema di Palazzo S.Gervasio)

► Complesso sabbioso-ciottoloso (Formazione di S.Marco Pleistocene I.)

► Complesso argilloso marnoso (Pleistocene I.)

► Complesso arenaceo-marnoso (Formazione di Serra Palazzo-Miocene S.)

► **Complesso argilloso siltoso con livelli arenacei e calcarei (Flysch di Faeto - Miocene M.S).**

► **Complesso quarzoarenitico siltoso (Flysch Numidico-Miocene I) .**

Detriti di versante-depositi eluvio-colluviali + detriti di frana

Costituiscono coperture localizzate in cui è possibile rinvenire limi argillosi, ghiaia e ciottoli di natura calcarea e silicea, con elevata percentuale di sostanza organica, che conferisce al terreno il colore bruno nerastro e bruno giallastro. La struttura è assente.

Lo spessore è variabile e maggiore alle quote più basse.

Dal punto di vista granulometrico, la matrice si presenta più frequentemente come limo argilloso.

Traggono origine dal disfacimento meccanico, alterazione e dalla successiva rideposizione dei terreni, posti alle quote maggiori, ad opera delle acque di dilavamento (erosione) e da localizzati fenomeni di scorrimento plastico (creep), sovente sovrapposti .

Risultano, pertanto, rastremati lungo le pendici e, laddove le pendenze risultino più spinte, danno origine a corpi di frana.

Sono stati cartografati soltanto laddove gli spessori superano 2.00 m. Non hanno, in ogni caso, grande rilevanza geotecnica, nell'area di progetto, tenuto conto che i lavori di posizionamento delle macchine

eoliche richiederanno splateamenti e rinterri, a distanza di estrema sicurezza dai detriti di frana.

Complesso Conglomeratico-sabbioso

Costituisce un lembo residuale, di facies deltizia, della formazione conglomeratico- sabbiosa, di tonalità giallastra e rossastra, organizzata in strati, spesso non distinguibili per fenomeni di amalgamazione, di spessore compreso tra 50 cm e 2 metri.

L'analisi morfometrica (grado di arrotondamento e appiattimento dei ciottoli) danno utili informazioni sul grado di maturità del sedimento, correlabile all'energia, alla modalità e alla distanza del trasporto che esso ha subito. Trattandosi di detrito mal classato, ossia dotato di una certa variabilità del diametro, angoloso e affatto allungato, appare logico ritenere, i tipi litologici prevalenti, provenire tutti, direttamente o indirettamente, da sedimenti appenninici pre-pliocenici; sono rappresentati da ciottoli calcarenitici e calcareo-marnosi delle unità cretacico-eoceniche, unitamente ad arenarie quarzoso-micacee e quarzoareniti.

La giacitura è generalmente sub-orizzontale

La diagenesi è inesistente o, al limite, appena accennata: l'intera unità non è sempre distinguibile sul terreno. Nelle parti alte degli affioramenti e, comunque, in corrispondenza dei livelli sommitali dell'unità, soprattutto dove questa non ha più o non ha mai avuto la

protezione dei sedimenti successivi, il deposito appare profondamente alterato tanto che i clasti hanno perso ogni tenacia esponendoli ad una facile e rapida aggressione erosiva.

Questi terreni costituiscono, per gran parte, il substrato impegnato dal percorso del cavidotto, ad Est e SE della direttrice Forenza - Maschito.

I depositi conglomeratico - sabbiosi poggiano in discordanza (sintema) sui terreni pre-pliocenici, mediante un'articolata superficie di erosione, in gran prevalenza inclinata verso i quadranti occidentali con pendenze fino al 10%.

Sono caratterizzati da una storia deformativa molto meno complessa delle formazioni precedenti.

La formazione è ricoperta da un mantello di detrito incoerente derivante da fenomeni di alterazione e disfacimento meccanico della roccia in posto.

In ogni caso, non interessa direttamente i siti delle Torri Eoliche.

Complesso sabbioso - ghiaioso (form. S.Marco)

Trattasi di una facies deltizia e di spiaggia, rappresentata da sabbie, medie a grossolane, di tonalità giallo-ocra, associate a ghiaie di colore variabile dal marroncino al giallognolo, al rossastro, con tracce evidenti di alterazione.

Le ghiaie sono caratterizzate da elementi arrotondati, con diametri da millimetrici a qualche centimetro (2 – 3 cm) caratterizzati da elementi

a spigoli vivi, da minuti a grossolani (diametro massimo circa 10 – 15 cm).

Importante carattere diagnostico sono le variazioni cromatiche che contraddistinguono lo scheletro lapideo: da avana al grigio chiaro.

Infatti, la loro natura è calcareo-marnosa e silicifera, legata, in maniera prevalente, alle formazioni flisciodi che affiorano all'intorno (settore NW della direttrice Forenza -Maschito) .

Si presenta, localmente, addensato e ricco di macrofossili.

Complesso argilloso marnoso

E' una facies di piattaforma rappresentata da argille siltose e marnose, grigio-azzurre, passanti in maniera eteropica, con direzione appenninica, ai tipi litologici della Formazione di S.Marco.

Complesso arenaceo-marnoso (Serra Palazzo)

Trattasi di arenarie, in strati e banchi, con livelli marnosi ed argillitici grigiastri.

Rientra nell'Unità tettonica di S.Chirico ed il contatto inferiore con il flysch Numidico è graduale.

Complesso argilloso-siltoso (Flysch di Faeto)

Trattasi di argille siltose, grigiastre e biancastre, in alternanza a livelli di arenarie e calcari.

Sono frequenti ad Ovest della direttrice prima menzionata e sono da ritenere depositi torbiditici e pelagici (di mare profondo).

Flysch Numidico

Trattasi di formazione costituita da arenarie quarzose, a granulometria medio-grossa, in bancate e strati, di tonalità giallastra ed ocracea, alternate a siltiti, argille e marne grigiastre con spessori variabili.

Anche questi tipi litologici rappresentano lembi residuali, osservati in località Serralunga, Serra S. Antonio ed in prossimità dell'abitato di Forenza.

Le arenarie quarzose, generalmente molto compatte, sono di colore variabile dal grigiastro al giallo scuro per alterazione superficiale, disposte in bancate massicce.

Per quanto attiene l'assetto strutturale, localmente, è stata rilevata la presenza di una serie di scaglie embricate con interposizione di argille che poggiano secondo superfici coincidenti con i piani di stratificazione.

Caratteristica peculiare è, quindi, la discreta rigidità del complesso, considerata la frequenza degli interstrati litoidi. Nella fascia più prossima alla superficie, questi terreni si presentano alterati ed allentati nella frazione fina.

MORFOLOGIA

Il settore di maggiore interesse progettuale è rappresentato dal versante posto a NO della direttrice Forenza-Maschito, dove sono state individuate fasce di territorio idonee ad accogliere Le Torri Eoliche.

I crinali e, talora, i fianchi prescelti per buon tratto, presentano parametri di pendenza pressoché concordanti in accordo con una struttura litologica simile.

Nel capitolo della descrizione geolitologica si è evidenziato come il settore indagato e le superfici immediatamente contermini siano impegnati da terreni eterogenei, in cui spesso è dominante il termine lapideo, arenaceo, argilloso e siltitico e quarzoarenitico.

Appare evidente, quindi, come la struttura morfologica delle dorsali e dei rispettivi versanti risenta di tali differenze litologiche, nel senso che nei settori in cui prevalgono i terreni pelitici, sebbene caratterizzati da morfologia meno marcata, sono presenti fenomeni di erosione delle acque di precipitazione per cui si osserva una topografia irregolare, con forme “concavo – convesse” che sono indizio di movimenti del suolo; per contro, i settori impegnati da terreni rigidi, che meglio resistono ai processi di erosione, sono caratterizzati da morfologia acclive, con profili più marcati.

Dalla carta geologica si evidenzia come i crinali oggetto d'indagine rappresentino, spesso, uno spartiacque locale con direzione locale NW - SE, che determina per il versante NW uno scorrimento verso il Torrente Rosso ed il Torrente Alvo entrambi tributari del Bradano; per il versante SW uno scorrimento verso il Torrente Tiera, tributario del F.Basento.

Tutti gli incanalamenti idrici hanno le testate, non sempre, ai margini del crinale, laddove le pendenze tendono ad aumentare. Tale circostanza costituisce, ovviamente, elemento favorevole per i siti delle torri eoliche se si considera che i fossi, in questo ambito, sono appena disegnati e le acque non hanno ancora elevata forza erosiva.

Si sviluppa, soltanto, una rete idrografica, minutamente spezzettata, interessata dall'acqua solo durante i periodi piovosi.

In definitiva, la struttura morfologica del settore risulta disegnata, nelle sue caratteristiche, dal tipo di affioramento.

La porzione più elevata della pendice si presenta da pianeggiante a subpianeggiante e costituita da tipi litologici prevalentemente rigidi; i fianchi presentano una morfologia variamente acclive, sin dove sono presenti ancora i litotipi rigidi.

In ogni caso, non si osservano forme morfologiche legate a movimenti del suolo che interessino i siti delle Torri Eoliche e quelli immediatamente contermini.

Nella carta geomorfologica sono state delimitate in rosso fasce aventi condizioni precarie di equilibrio per fenomeni differenziati, ma pur sempre connessi o all'azione delle acque incanalate o alla giacitura e natura degli strati.

Non sembrano potersi innescare meccanismi più complessi o tali da interessare direttamente i settori proposti per gli Aerogeneratori.

La generale eterogeneità delle formazioni descritte è una delle cause più importanti dei processi di morfoselezione differenziata nel tempo; pertanto, appare ovvio come le pendici abbiano risentito di tali differenze litologiche: gli agenti esterni, in maniera diversa, hanno sempre operato modifiche che si sono, spesso, tradotte in fenomeni di dissesto, la cui importanza è connessa allo spessore della copertura alterata e, soprattutto, all'acclività.

Attraverso l'analisi della cartografia a disposizione ed ulteriori verifiche sul terreno, è stato possibile individuare due fasce differenziabili sotto il profilo morfologico.

❖ **Area di crinale con pendenza bassa**

Rappresenta la porzione più elevata dell'area che ospita Una Torre Eolica e costituisce una fascia di larghezza variabile in cui non si evidenziano forme morfologiche anomale, né sarebbero queste ipotizzabili tenuto conto della litologia dominante nel settore e,

soprattutto, considerando i modesti spessori della copertura che, peraltro, è rappresentata da materiali drenanti.

Ci troviamo di fronte a crinali degradanti con parametri morfometrici irrilevanti..

❖ **Area di versante**

La struttura morfologica generale è quella di media collina, tenuto conto che vengono interessate fasce di territorio comprese tra le quote 790 m.s.l.m. della Torre n°2 e 580 m.s.l.m. della Torre n° 10

Nell'ambito delle superfici che ospiteranno le Torri, ed all'immediato intorno, non si osservano fenomeni d'instabilità coinvolgenti le masse; talora, nei periodi di piovosità intensa e prolungata è possibile assistere a localizzati processi di erosione superficiale (creep), interessanti la coltre di copertura. Tali fenomeni, per niente eclatanti, non ne inficiano l'utilizzo tenuto conto che gran parte dei materiali di copertura sarà asportata per la sistemazione delle piazzole e della viabilità.

Le Torri eoliche occuperanno siti con pendenze generalmente modeste (vedi sezioni gologiche).

Per tutte le altre, le sezioni di progetto costruite per le aree d'imposta (piazzole) e per buon tratto della viabilità prossima a queste, indicano situazioni di pendenza assolutamente contenute e mai superiori

al 15%, con relativi valori dell'angolo di inclinazione sempre inferiori a 15°.

Tale situazione generale di "*tranquillità morfologica*" è la conseguenza di una ricerca oculata, pur essendo presenti nelle aree indagate, processi franosi estesi e concentrati, soprattutto lungo i fianchi dei crinali impegnati da formazioni a prevalente contenuto pelitico.

Non a caso, le posizioni delle Torri Eoliche, in questo ambito, sono alquanto distanti tra loro.

La franosità, storica ed anche attuale, rappresenta un momento nella evoluzione locale di un versante.

La dinamica esogena si esplica in maniera più evidente sui tipi litologici appartenenti a talune formazioni argilloso - siltose: il substrato, mascherato da coltri detritiche e da depositi eluvio-colluviali e di paleofrane, all'interno delle quali le acque meteoriche hanno facoltà di filtrare, è soggetto a diminuzioni della resistenza a taglio con incremento delle sollecitazioni lungo il pendio. Ne segue l'attivazione e/o la riattivazione periodica di deformazioni con volume sempre maggiore.

Pertanto, lo studio geologico e geomorfologico è stato condotto in maniera da poter valutare l'importanza che può avere la rete idrica esogena e, con l'indagine profonda, quella endogena sulle aree interessate dal progetto.

IDROGEOLOGIA

Nella Carta Idrogeologica sono riportate indicazioni, relativamente ai caratteri idrogeologici dei terreni presenti nell'area, con particolare attenzione al tipo ed al loro grado di permeabilità assoluta ($K\text{-cm/sec}$), definiti in base ai dati riportati nella abbondante letteratura e pubblicazioni di lavori scientifici.

Per quanto riguarda le principali considerazioni sulle direttrici di deflusso delle acque endogene, esse si basano su evidenze di tipo morfologico e sulla conoscenza del comportamento idrologico dei litotipi locali, in attesa dell'indagine profonda.

Si evidenzia come i corsi d'acqua dell'area indagata appartengano a due bacini diversi, dell' Ofanto, a Nord del Parco Eolico, e del Bradano ad Est e SE.; ovviamente, esistono sottobacini per entrambe le direzioni.

L' Ofanto interessa, in realtà tre regioni: nasce in Campania, sfocia in Puglia ed attraversa un breve tratto di Basilicata.

E' un bacino, complessivamente, impermeabile, pertanto accusa in maniera importante le variazioni di apporti meteorici; è, pertanto, caratterizzato da portate di magra prolungate (estate-autunno); il suo regime è, peraltro, influenzato da una serie di invasi artificiali utilizzati a scopi agricoli ed industriali.

Importante è il Lago di Serra del Corvo, invaso posto al confine tra Puglia e Basilicata ottenuto con lo sbarramento del Torrente Basentello

che ha origine ad Est di Piano di Palazzo S.Gevasio, nel territorio di Gravina.

Il Basentello, pertanto, è immissario e, nello stesso tempo, emissario del Lago di Serra del Corvo ed affluente del Fiume Bradano, in sinistra orografica.

In definitiva, L'Ofanto, che sfocia nel mare Adriatico, avendo valenza interregionale, nel nostro contesto non assume grande importanza.

I corsi d'acqua della Basilicata presentano un carattere prevalentemente "torrentizio" e lo stesso Bradano, uno dei più importanti, risente delle variazioni di precipitazioni.

Gli affluenti più importanti, in destra orografica, sono il Torrente Fiumarella, il Torrente Rosso, il Torrente Alvo, il Bilioso e la Fiumara di Tolve; in sinistra, la Fiumarella di Genzano, il Torrente Percopo ed il citato Basentello. quelli

Trattasi di aste idriche molto delle quali di basso ordine gerarchico che subiscono variazioni di portata stagionali di una certa entità, risultando sterili per lunghi periodi.

Le acque superficiali vengono recapitate in aste drenanti subordinate, dando origine al "Pattern idrografico dendritico", caratterizzato, cioè, dall'aver i rami paralleli ed è evidente come l'andamento, la forma dei corsi d'acqua ed il modo in cui gli stessi

confluiscono gli uni negli altri, risulta condizionato dalla litologia affiorante e dai caratteri strutturali dell'area.

La variazione dei deflussi durante l'anno, con fenomeni di prosciugamento durante l'estate e di piene improvvise, si ripercuote sulla morfologia fluviale che tende a modificarsi, approfondendosi e subendo l'erosione delle sponde, soprattutto laddove affiorano i terreni più fini, con richiamo di materiale da monte.

I terreni cartografati presentano caratteristiche idrogeologiche diversificate in rapporto alla composizione granulometrica, alla porosità, al grado di addensamento, alla fratturazione dei termini lapidei e fessurazione delle argille.

La presenza di materiale lapideo e semilapideo (arenarie, argilliti e marne) influenza decisamente la circolazione idrica sotterranea che avverrebbe attraverso numerose discontinuità primarie (stratificazione/scistosità) e/o acquisite (fratture) determinando una orientazione del flusso idrico rispetto a quella osservabile in terreni sciolti.

1) Detriti – depositi eluvio-colluviali

Tali depositi, che derivano dalla degradazione del substrato, sono caratterizzati da permeabilità primaria irregolare in quanto il disfacimento fisico-meccanico consente la filtrazione delle acque meteoriche per cui è possibile una certa circolazione idrica corticale

concentrata nei periodi di maggiore piovosità; presentano una “*permeabilità medio bassa*” considerando, nel nostro caso, il prevalere della componente argillosa.

Anche i depositi di frana possono essere inseriti in questa categoria

Il coefficiente di permeabilità può essere compreso tra $K = 10^{-2}$ e 10^{-4} .

2) Complesso conglomeratico-sabbioso

E' caratterizzato da permeabilità primaria perché altamente poroso, ma in talune condizioni (alta cementazione), può essere permeabile anche per fratturazione. Il grado di permeabilità è medio-alto.

3) Flysch Numidico e Flysch di Faeto

La componente litoide è permeabile per fratturazione, ma la permeabilità complessiva è medio-bassa; la presenza di fratture e la presenza di giunti di strati, orienta il deflusso dei filetti idrici secondo percorsi variabili.

La componente argillitico-marnosa è caratterizzata da permeabilità ridotta e, tenuto conto della sua struttura a scaglie, diviene permeabile per fessurazione, soprattutto dopo periodi di siccità, seguiti da improvvisa piovosità: diminuisce nel tempo sino ad annullarsi nella stagione umida. Le argille fortemente diagenizzate mostrano un comportamento idraulico strettamente connesso allo stato di imbibizione e di essiccamento (ritiro).

Il coefficiente di permeabilità K , per questo litotipo, può essere assunto compreso in un range ristretto ($10^{-5} - 10^{-6}$).

4) Formazione di San. Marco

Il substrato costituito da questa formazione, ricade tra i terreni permeabili, con un coefficiente di permeabilità K elevato, variabile da alta, in corrispondenza degli intervalli ghiaiosi, a media in quelli sabbiosi ($K=10^{-1}; 10^{-3}$).

5) Argille siltose

La componente argilloso-marnosa è caratterizzata da permeabilità estremamente ridotta, possibile soltanto nei livelli superficiali alterati e destrutturati.

Le argille, se diagenizzate mostrano un comportamento idraulico strettamente connesso allo stato di imbibizione e di essiccamento.

Il coefficiente di permeabilità per questo litotipo, può essere assunto compreso in un range ristretto ($K, 10^{-5} - 10^{-6}$).

In definitiva, le caratteristiche di permeabilità dei terreni presenti nelle zone indagate sono legate, oltre che ai caratteri granulometrici e mineralogici, anche allo stato di minuta fratturazione determinato dagli stress tettonici. La presenza di una intensa fratturazione dei materiali lapidei e di fessurazione dei partimenti argillitici, può dare origine a falde limitate, in lentissima circolazione idrica corticale.

Si evidenzia, in ogni caso, come nell'intero territorio del Parco Eolico proposto, la rete idrica esogena risulta alquanto articolata e diffusa, soprattutto nell'area della Fossa bradanica.

Anche la circolazione idrica endogena appare non trascurabile ed evidenziata da sorgenti e dalle emergenze idriche, anche perenni, presenti in ben definite fasce di territorio e che alimentano il percorso idrico del circuito esogeno.

Nell'ambito delle superfici di stretto interesse progettuale, tali situazioni saranno puntualmente definite nella seconda fase a mezzo delle indagini geognostiche.

GEOTECNICA

I terreni, senza eccezione, sono disomogenei, formati da frazioni fini e da termini lapidei. Tale eterogeneità rende quanto mai complicata l'esecuzione di prove di laboratorio per la determinazione diretta dei parametri di resistenza meccanica.

Ci troviamo di fronte a terreni "strutturalmente complessi", per i quali gli Autori consigliano di fare riferimento a risultati ottenuti a livello di ricerca scientifica, piuttosto che a risultati ottenuti soltanto sulla frazione fina di campioni locali.

In realtà, la valutazione quantitativa dei parametri di resistenza meccanica di questi litotipi va basata sull'analisi del comportamento dell'assieme, tenendo conto delle proprietà intrinseche delle singole componenti e dei dettagli morfologici.

Le caratteristiche meccaniche possono essere influenzate dal grado di suddivisione, dettato da superfici di stratificazione e di frattura. Per tale ragione, esse costituiscono un elemento strutturale fondamentale, soprattutto con riguardo alle condizioni di equilibrio del pendio.

Considerata, comunque, la favorevole situazione morfologica del settore, per tali terreni, si possono dedurre i seguenti valori:

Coltre detritica e di alterazione (copertura)

Gli accumuli detritici presentano, di regola, una componente fina limoso - argillosa, generalmente abbondante e talvolta prevalente, alla quale è sempre associato pezzame lapideo di natura arenacea.

Risulta poco addensata ed è da considerare dotata di permeabilità medio – bassa, tenuto conto della prevalenza dei diametri fini.

Parametri di resistenza già utilizzati e, quindi, ampiamente verificati, in accordo con il comportamento dell'assieme, possono stimarsi in:

Attrito interno	=	18°/20°
Coesione	=	15.23 KN/mq
Peso di volume	=	21.33 KN/mc

Unità argilloso-marnosa

Sono materiali fortemente strutturati e disomogenei, formati da parti argillitiche e marnose rigide e da parti siltitico-arenacee

Per questi materiali si possono assumere parametri di resistenza espressi da:

Attrito interno	=	22°
Coesione	=	19.86 KN/mq
Peso di volume	=	19.45 KN/mc

Unità arenaceo-marnosa e calcarea

Attrito interno	=	28°
Coesione	=	18.80 KN/mq
Peso di volume	=	19.57 KN/mc

Sono parametri dettati dall'esperienza, ma che dovranno essere confortati dall'indagine geognostica ed analisi di laboratorio puntuali.

FATTIBILITA' AMBIENTALE

Il contesto ambientale in cui sarà inserito l'**Impianto Eolico** è da ritenersi **idoneo** per le seguenti ragioni:

a) Saranno impegnate soltanto le superfici con copertura arborea assente, mantenendosi a discreta distanza da zone boscate; non sono da prevedere, quindi, disboscamenti né tagli di alberi; sarà utilizzato un suolo che non presenta colture pregiate; il bilancio vegetale non risulterà, quindi, penalizzato.

b) I siti proposti non evidenziano problemi particolari di carattere geomorfologico e non sono comprese tra Aree a Rischio.

c) L'area è servita da tratturi, strade vicinali e provinciali che, in ogni caso, saranno oggetto di miglioramento.

La zona boscata, non può presentare colonie di animali superiori; la garanzia di sopravvivenza, al fine del mantenimento dell'equilibrio faunistico, é assicurata dalla tipologia dell'intervento stesso.

Probabilmente, talune specie di volatili, disturbati inizialmente dall'aerogeneratore, sposteranno il proprio sito, comunque senza danno, tenuto conto della grande abilità degli stessi. Non si ha notizia di stragi o di singoli abbattuti dalle eliche.

Per quanto riguarda l'interazione dell'Impianto Eolico con il modello geologico dell'area, si ritiene di dover scomporre il termine **“fattibilità geologica”** nei suoi **indicatori** essenziali.

1) **fattibilità geomorfologica**

Riguarda la valutazione degli aspetti dei siti, allo stato attuale e con quello che si verrà a determinare. Esiste una tipologia dei siti legata alla litologia, alla giacitura degli strati ed alla stabilità; il criterio relativo è quello di assegnare alla classe più sicura quei siti che presentano la migliore tenuta in condizioni naturali.

In tale quadro, l'utilizzo di aree dal profilo morfologico a lieve pendenza ed angolo di inclinazione $< 15^\circ$ non può presentare problemi per

un progetto siffatto; d'altra parte, la struttura degli affioramenti e dei terreni in substrato è tale da garantire la stabilità generale anche laddove i parametri morfologici risultino maggiori.

Sotto il profilo “**geomorfologico**” esistono, quindi, solo elementi favorevoli, considerando la struttura morfologica idonea e l'assenza di fenomeni franosi che possano interessare da vicino la struttura eolica.

2) fattibilità geotecnica

Riguarda la valutazione dei parametri fisico – meccanici in relazione al tipo di progetto ed alla tenuta del piano d'appoggio delle strutture previste. Si attendono le verifiche di laboratorio, anche se per i terreni descritti (altamente eterogenei e destrutturati) esse risultano piuttosto complicate.

2) fattibilità idrografica

Riguarda i problemi connessi alla circolazione delle acque superficiali incanalate.

Dall'esame della morfologia dei crinali, è facile intuire come essi costituiscano, spesso, lo spartiacque degli incanalamenti idrici, le cui testate, per altro poco accentuate, non interferiscono con le aree d'ingombro delle previste strutture.

C'è da dire, comunque, che tra i due settori interessanti il Parco nella sua generalità, quello posto ad Ovest della direttrice Forenza -

Maschito, presenta, in taluni settori, forme morfologiche anomale, concentrate, soprattutto, lungo taluni fianchi.

Il settore ad Est, per contro, interessato dal percorso del cavidotto in un ambiente subpianeggiante, può presentare soltanto disturbi sotto il profilo idrologico.

3) *fattibilità idrogeologica*

Riguarda le eventuali interferenze degli interventi con la circolazione idrica endogena.

Si è detto del grado di permeabilità dei complessi cartografati, pertanto non è da escludere la presenza di vene idriche temporanee nella porzione corticale. Tanto, si è anche detto, non costituisce un problema sotto l'aspetto della eventuale riduzione dei caratteri meccanici dei terreni, tenuto conto del prevalere delle componenti lapidee che assicurano un discreto drenaggio negli stati di sollecitazione imposti dagli interventi sul terreno.

In definitiva, il tipo di progetto è tale da non comportare sostanziali danni agli ecosistemi.

La stima dei parametri geologico – ambientali, scomposti in tutti gli aspetti del problema, portano a confermare la fattibilità dell'intervento.

Per quanto riguarda le strutture fondali degli aerogeneratori si può ragionevolmente ritenere che queste possano anche essere di tipo diretto; in

ogni caso, l'indagine geognostica ed i dati di analisi di laboratorio confermeranno o meno quanto evidenziato dallo studio preliminare.

dott. Antonio VIVIANI

WTG1
Crinale Serra Ribotti



WTG2







WTG 7

Versante senza rotture di
pendenze



WTG8



