



REGIONE BASILICATA  
 PROVINCIA DI MATERA  
 COMUNI DI FERRANDINA E SALANDRA



# AUTORIZZAZIONE UNICA EX. D. LGS. 387/03

## Progetto Definitivo per la realizzazione del Parco Eolico "Serra Avena" e relative opere connesse

Titolo elaborato

**A.2 - Relazione Geologica**

Codice elaborato

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0304	H	R02	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Scala

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Novembre 2021	prima emissione	DE CARLO	GDS	GMA

Proponente



**BEL TEAM S.r.l.**  
 via Potenza, 18  
 85024 LAVELLO (Pz)

Progettazione



**Studio di Geologia e Geolngegneria**  
 Viale del Seminario Maggiore, 35 - 85100 Potenza -  
 Tel./fax.: 0971.1800373; cell.: (+39).348.3017593;  
 e-mail: studiogeopotenza@libero.it

**IL GEOLOGO**  
**Dr. Antonio DE CARLO**





## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI E CARTOGRAFICI.....</b>	<b>4</b>
<b>3. UBICAZIONE SITI DI PROGETTO.....</b>	<b>5</b>
<b>4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE.....</b>	<b>7</b>
<b>5. PRIME CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GEOTECNICO.....</b>	<b>11</b>
<b>6. CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA.....</b>	<b>13</b>
<b>7. VALUTAZIONE RISCHIO FRANE ED ALLUVIONAMENTO.....</b>	<b>15</b>
<b>8. CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA ED IDROLOGICA.....</b>	<b>16</b>
<b>9. CONCLUSIONI.....</b>	<b>18</b>

### ALLEGATI:

- -A.16.a.7 – Planimetria ubicazione indagini geologiche da eseguire (scala 1:5000)
- -A.16.a.8 – Carta Geologica (scala 1:5000)
- -A.16.a.9 – Carta Geomorfologica (scala 1:5000)
- -A.16.a.10 – Carta Idrogeologica (scala 1:5000)
- -A.16.a.11 – Profili Geologici (scala 1:5000)
- -A.16.a.12 – Corografia dei Bacini Idrografici (scala 1:15000)

## 1. PREMESSA

Per incarico ricevuto dalla società BEL TEAM S.r.l., lo scrivente ha redatto la relazione preliminare per il progetto per la realizzazione del "**Parco Eolico "Serra Avena" nei Comuni di Ferrandina e Salandra (MT)**".

Il progetto, cui la presente relazione fa riferimento, riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da n. 7 aerogeneratori da 4,7 MW ciascuno, per una potenza complessiva di **32,4 MW** e da tutte le opere connesse necessarie alla costruzione e all'esercizio dello stesso. L'impianto in progetto denominato "Serra Avena" interesserà i territori comunali di Ferrandina (MT) e Salandra (MT), in cui ricadranno gli aerogeneratori; mentre le opere di connessione e la stazione di trasformazione MT/AT per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia prodotta dal parco interesseranno rispettivamente i Comuni di San Mauro Forte (MT) e Garaguso (MT).

Per verificare la fattibilità geologica del progetto, il presente studio inquadra sotto il profilo geologico, idrogeologico e geomorfologico l'areale coinvolto dall'intervento. 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. Le informazioni che qui si presentano, tuttavia, devono ritenersi valide nei limiti che questa prima fase cognitiva pone, ovvero acquisizione di dati e notizie preliminari. Si rimanda al successivo grado di approfondimento della progettazione (progetto definitivo-esecutivo) la verifica puntuale delle caratteristiche litologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche dei terreni del substrato, che potrà confermare quanto si espone di seguito e che, inoltre, consentirà di redigere una cartografia di maggior dettaglio. Infatti, per la definizione del modello litotecnico del sottosuolo verranno praticati in quella fase:

- Indagini geofisiche: n.8 MASW; n.1 sismiche a rifrazione in onda P;
- n.16 Prove penetrometriche statiche leggere (*Cone Penetration Test*);
- n.16 Sondaggi meccanici a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati da sottoporre ad analisi e prove geotecniche di laboratorio.

Gli elaborati cartografici, prodotti in questa fase, sono riportati nei seguenti allegati:

- A.16.a.7 – Planimetria ubicazione indagini geologiche da eseguire (scala 1:5000)
- A.16.a.8 – Carta Geologica (scala 1:5000)
- A.16.a.9 – Carta Geomorfologica (scala 1:5000)



- A.16.a.10 – Carta Idrogeologica (scala 1:5000)
- A.16.a.11 – Profili Geologici (scala 1:5000)
- A.16.a.12 – Corografia dei Bacini Idrografici (scala 1:15000).

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI E CARTOGRAFICI

Nella redazione della presente relazione si è fatto riferimento alla normativa vigente ed alla documentazione cartografica e bibliografica esistente, di seguito riportate:

### ▪ **Normativa di riferimento nazionale:**

- Regio Decreto Legislativo 30 dicembre 1923, n.3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani";
- L.N. n.64/74 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. 11.03.1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- D.P.R. n.380/2001 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- O.P.C.M. n.3274/2003 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- D.M. 14.09.2005 - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- O.P.C.M. n.3519/2006 - Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone;
- D.M. LL.PP. del 14.01.2008 - Testo Unitario - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare del C.S.LL.PP. n.617 del 02.02.2009 - Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- O.P.C.M. n.3907/2010 "Attuazione dell'art.11 del D.L. 28/04/2009, n.39, convertito con modificazioni, dalla Legge 24/06/2009, n.77 in materia di contributi per interventi di prevenzione del rischio sismico";
- D.M. del 17.01.2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni".

### ▪ **Normativa di riferimento regionale:**

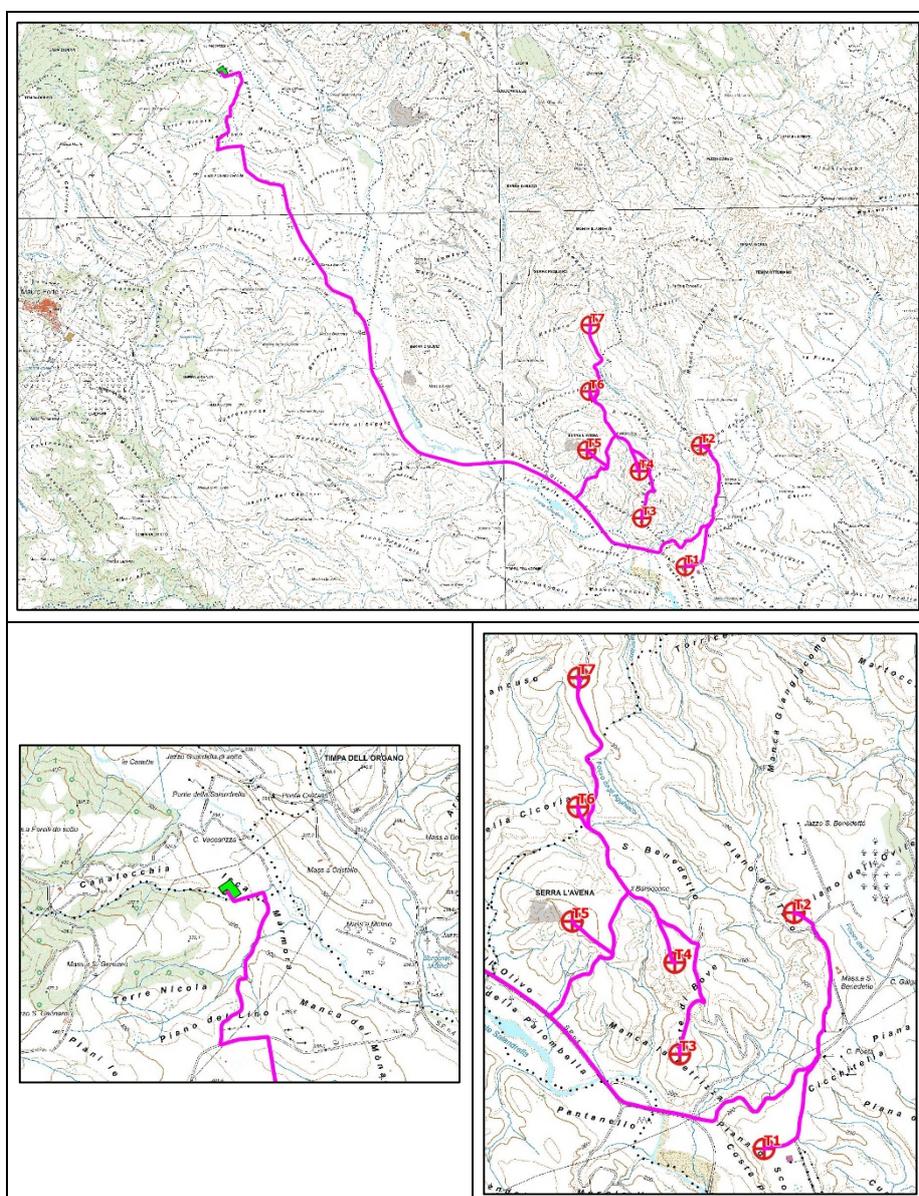
- L.R. n.1 del 19 gennaio 2010 "Norme in materia di energia e Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale. D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 L.R. n. 9/2007"
- Norme di Attuazione (aggiornamento 2015) e Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (aggiornamento 2014) - Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Meridionale – sede Basilicata.

### ▪ **Riferimenti cartografici e bibliografici:**

- Foglio 201 "Tricarico" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000) e "Note Illustrative";
- Sezioni 491-I, 490-II, 491-III della CTR della Basilicata. (scala 1:25.000)
- Elementi 490082, 490083, 490121, 490121, 491092, 491093, 491094 e 491134 della CTR Basilicata (scala 1:5000)
- Tavole 490082, 490083, 490121, 490121, 491092, 491093, 491094 e 491134 della Carta del Rischio (scala 1:10000) del Piano stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico dell'Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Meridionale – sede Basilicata (aggiornamento 2014).

### 3. UBICAZIONE DEI SITI DI PROGETTO

L'area da destinare al campo eolico è localizzata all'interno dei Comuni di Ferrandina (MT) e Salandra (MT), in cui ricadranno gli aerogeneratori, mentre le opere di connessione e la stazione di trasformazione MT/AT per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia prodotta dal parco interesseranno rispettivamente i Comuni di San Mauro Forte (MT) e Garaguso (MT). L'area parco in senso stretto è situata a circa 7 km in direzione SSE rispetto al centro abitato di Salandra, a circa 9 km in direzione OSO rispetto al centro abitato di Ferrandina e a circa 9 km in direzione ESE rispetto al centro abitato di S. Mauro Forte, ad una quota media di circa 300 m s.l.m.. Il nuovo parco eolico interesserà una fascia altimetrica compresa tra i 200 ed i 380 m s.l.m..



**Fig 01:** Ubicazione dell'area parco, del cavidotto e della Sottostazione Elettrica, con relativo quadro di unione



Le coordinate baricentriche dell'area parco di progetto sono le seguenti:

**Latitudine**  $_{WGS84}$  = **40.464118°**; **Longitudine**  $_{WGS84}$  = **16.358958°**

Dal punto di vista cartografico il sito ricade all'interno del Foglio n°200, Matera della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100000), Sezioni 491-I, 490-II, 491-III della CTR (scala 1:25000), Elementi 490082, 490083, 490121, 490121, 491092, 491093, 491094 e 491134 della CTR (scala 1:5000), Tavole 490082, 490083, 490121, 490121, 491092, 491093, 491094 e 491134 della Carta del Rischio - Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale - sede Basilicata (scala 1:10.000).

#### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

L'area oggetto di studio ricade all'interno del Foglio 200 "Tricarico" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100000) ed i depositi che vi affiorano fanno parte del ciclo deposizionale plio-pleistocenico dell'Avanfossa Bradanica, serie regressiva e trasgressiva sui Calcari di Altamura e sui Flysch della Catena Appenninica.

La Fossa Bradanica è un bacino di sedimentazione plio-pleistocenico (3-1,5 Ma) compreso tra la catena appenninica meridionale ad ovest, ed il Gargano e le Murge ad est. La fisiografia di quest'area di sedimentazione è definita ad occidente da un margine interno, a sedimentazione silicoclastica, e a oriente da un margine esterno, a sedimentazione carbonatica. Il primo è costituito dai *thrust* attivi appenninici che deformano unità, prevalentemente terziarie, già accavallatesi sui depositi di avanfossa pliocenici autoctoni, ed è caratterizzato da una parte interna (con una zona emersa ed una sommersa, rappresentata da una ristretta piattaforma), ad alto gradiente ed in sollevamento, e da una parte esterna, costituita da scarpata e da bacino, in forte subsidenza. Per questi motivi il margine interno è interessato da alti tassi di sedimentazione silicoclastica.

In questo quadro paleogeografico si è formato il complesso di sedimenti che costituisce la nota successione della Fossa Bradanica. Questa è costituita da depositi le cui litologie, facies e spessori variano in funzione della loro posizione rispetto ai due margini sopra descritti 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.

Le successioni silicoclastiche sono essenzialmente costituite da notevoli spessori di sedimenti siltoso-argillosi con livelli sabbiosi (Argille subappennine), all'interno dei quali si rinvengono isolati corpi ghiaiosi deltizi (Conglomerato di Serra del Cedro).

Le successioni carbonatiche sono rappresentate dalla nota unità della Calcarenite di Gravina, costituita da biocalcareniti e biocalciruditi intrabacinali e/o da calciruditi terrigene. Queste passano in alto, per alternanze, alle Argille Subappennine. Le due unità ora descritte costituiscono i termini trasgressivi della successione della Fossa Bradanica, dovuti al lento e progressivo annegamento della rampa regionale e all'approfondimento batimetrico del bacino.

Le successioni silicoclastiche e miste di colmamento rappresentano la parte alta del ciclo sedimentario bradanico e sono costituite da unità sabbiose e conglomeratiche silicoclastiche e/o miste.

Queste poggiano stratigraficamente sulle Argille subappennine, con passaggio graduale e rapido o con contatto erosivo, e sono denominate Sabbie di Monte Marano, Calcareniti di Monte Castiglione, Sabbie dello Staturo e Conglomerato di Irsina. Nel complesso tali successioni rappresentano i termini regressivi bradanici, legati alla successiva fase di emersione dell'avanfossa.

Riguardo all'assetto dei depositi bradanici, seguendo una sezione trasversale allo sviluppo del bacino, risulta che i corpi sedimentari del margine ovest sono inclinati ( $25/30^\circ$ ) verso l'asse e tendono gradualmente all'orizzontalità superato l'asse del bacino. Gli altri sedimenti (parte alta delle Argille subappennine, Calcarenite di Gravina ed il complesso dei depositi regressivi) presentano assetto orizzontale e se mostrano deboli immersioni ( $10^\circ$ ) verso l'asse, queste sono dovute a tettonica sin-sedimentaria.

La Fossa Bradanica è solcata longitudinalmente dal Fiume Bradano e dal Fiume Basento. Le valli di tali fiumi presentano, nei tratti medi ed inferiori, a diverse altezze, dei depositi alluvionali terrazzati. Questi si sono depositati nel Pleistocene medio-superiore a causa di sollevamenti dell'area e di variazioni del livello marino. Generalmente poggiano sulle Argille subappennine e sono costituiti da terrazzi di tipo poligenico, aventi superfici subpianeggianti, leggermente inclinate verso l'alveo e limitate da scarpate ripide, e rappresentati, prevalentemente, da ghiaie e ciottoli con lenti sabbioso-limose; tali depositi hanno spessore limitato.

Nel settore occidentale affiorano i depositi arenaceo-conglomeratici del Miocene medio-superiore costituiti da depositi sedimentati da flussi gravitativi in ambiente di conoide sottomarina, rappresentati da: arenarie arcosiche in strati e banchi con intercalazioni di livelli conglomeratici, di spessore da metrico a decametrico, e di argille siltose e siltiti con intercalazioni di arenarie arcosiche. Nell'area affiorano anche lembi tettonizzati di depositi argillosi e argilloso marnosi variegati e generalmente scagliettati, con intercalazioni più o meno frequenti di strati calcarenitici, riferiti in letteratura al Miocene inferiore – Cretaceo superiore.

Procedendo verso Est i terreni pleistocenici sono ricoperti da lembi di depositi alluvionali, presenti in terrazzamenti di diverso ordine disposti a quote diverse. Tali depositi, presenti sui fianchi e sul fondo delle valli, sono costituiti da sabbie limose con lenti, a luoghi molto spesse, di ciottoli di provenienza appenninica; rappresentano gli effetti dell'alternanza di fasi deposizionali e fasi erosionali direttamente connesse con il sollevamento regionale.

La ricostruzione litostratigrafica, scaturita dal rilevamento geologico di superficie esteso ad un'area più ampia rispetto a quella strettamente interessata dal progetto in epigrafe, ha messo in evidenza che le caratteristiche peculiari delle formazioni, come anche riportato nella Carta Geologica in scala 1:5000 (elaborato A.12.a.8) e schematizzato nell'elaborato Profili Geologici (A.12.a.11) sono, dall'alto verso il basso stratigrafico, quelle di seguito descritte:

a) **Depositi alluvionali:** costituiti in prevalenza da ghiaiosi in matrice argilloso-limosa e/o sabbiosa, con ciottoli poligenici provenienti dall'erosione delle formazioni affioranti in gran parte dell'area di alimentazione del bacino imbrifero del Torrente Salandrella. I materiali costituenti l'alveo di piena e di magra in corso di formazione dei principali corsi d'acqua molto spesso si presentano sotto forme lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa (*Olocene*)

b) **Depositi alluvionali terrazzati:** costituiti in prevalenza da sedimenti ghiaiosi, sabbiosi, limoso argilloso, sono particolarmente sviluppati lungo le sponde delle maggiori aste fluviali. Costituiscono superfici pianeggianti, localmente inclinate, terrazzate in più ordini, e rappresentano gli effetti dell'alternanza di fasi deposizionali e fasi erosionali direttamente connesse con il sollevamento regionale. Lo spessore varia da pochi metri fino a 20 m. (*Pleistocene Medio - Olocene*)

c) **Litofacies Argilloso-Siltosa - Argille di Gravina:** questi litotipi sono in generale caratterizzati 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 rinvencono 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. (*Pliocene - Calabriano*)

d) **Successione Arenaceo-Calcareo-Marnosa (Formazione di Serra Palazzo):** costituita da alternanze di calcilutiti bianche sottilmente stratificate, argille ed argille siltose laminate, marne argillose, marne calcaree con intercalazioni di calcareniti, a grana media e calciruditi bioclastiche in strati decimetrici canalizzati e con base erosiva, organizzati in corpi lenticolari spessi da 60 cm a 10 metri. La facies è riferibile ad un ambiente pelagico a sedimentazione torbida, prossimo alla base di una scarpata. Lo spessore affiorante varia tra 50 metri e 250 metri. (*Serravalliano Sup. - Tortoniano Sup.*)

Di seguito si riporta lo stralcio del Foglio 200 "Tricarico" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100000) in cui viene mostrato il terreno di sedime del parco eolico, il cavidotto e la sottostazione (Fig 02 e Fig. 03).

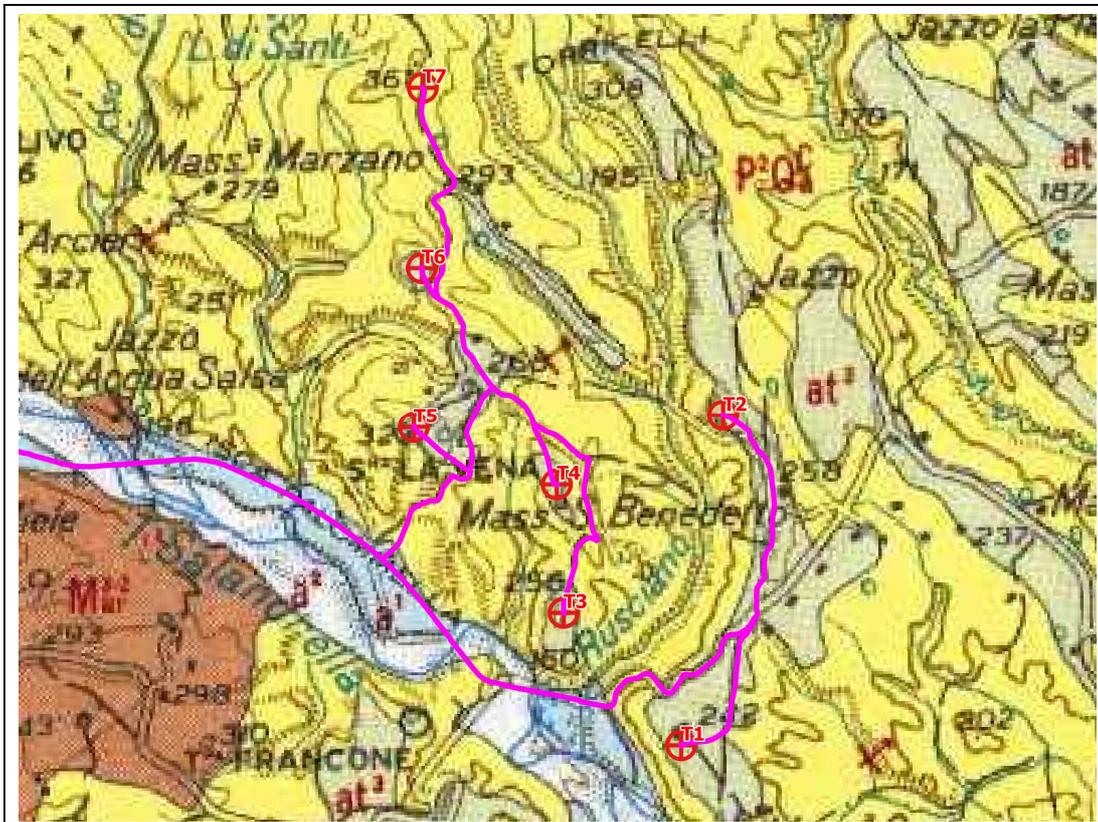


Fig. 02: Stralcio del Foglio 200 "Tricarico" della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100000 relativo al sito di progetto

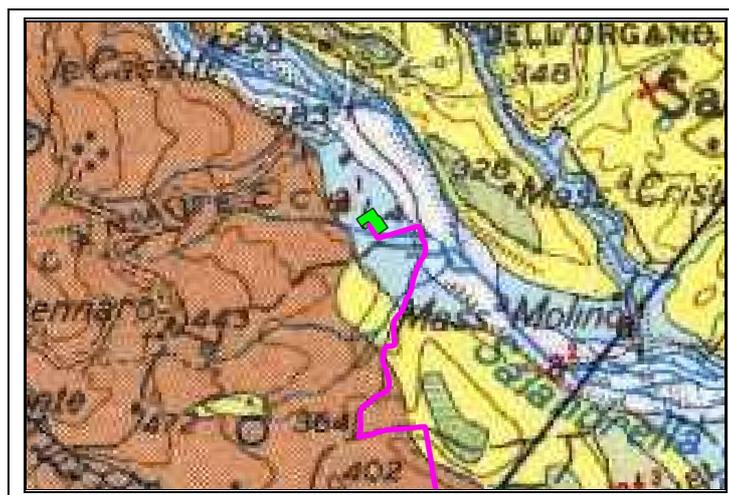


Fig. 03: Stralcio del Foglio 200 "Tricarico" della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100000 relativo alla Sottostazione elettrica

## 5. PRIME CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GEOTECNICO

Premesso che di tutti gli aerogeneratori in progetto, come meglio verificabile sulla Carta Geologica allegata alla presente, sono stati ubicati in n°6 sui **Depositi alluvionali terrazzati** e n°1 sulla **Litofacies Argilloso-Siltosa afferente le Argille di Gravina**. Al fine di dare solo delle prime indicazioni sulle caratteristiche geotecniche dei terreni in affioramento, in questo capitolo ne saranno riportati i principali parametri fisico-meccanici che scaturiscono da considerazioni macroscopiche effettuate sugli affioramenti in campagna e dalla letteratura tecnica specializzata. Tali parametri devono essere impiegati con estrema cautela in qualsiasi calcolo geotecnico, anche se preliminare, in quanto non è possibile prescindere dalla stratimetria delle singole litofacies descritte nel precedente capitolo (ad esempio differenza di comportamento geotecnico tra substrato alterato e substrato s.s.), dal loro rapporto stratigrafico, dal loro comportamento sismoelastico, dalla presenza di falde acquifere e della loro quota rispetto al piano di fondazione, nonché della possibilità di inneschi, in condizioni dinamiche, di processi di liquefazione nei livelli granulometricamente sensibili a tale problematica che, nella litofacies sabbiosa non mancano. Pertanto, le suddette indicazioni devono ritenersi valide nei limiti che questa prima fase cognitiva pone, ovvero acquisizione di dati e notizie preliminari. Non in ultimo la i **Depositi alluvionali terrazzati** presentano una struttura complessa per l'eterogeneità granulometrica e litologica. Questa caratteristica ne condiziona il comportamento meccanico, governato dalla geometria delle litologie, dal grado di diagenesi, dalla frequenza delle intercalazioni pseudo-litoidi o dalla presenza dello scheletro ghiaioso, oppure dalla percentuale granulometrica della ghiaia rispetto alla componente fine che fa da matrice ai ciottoli, oppure potrebbe essere predominante. Infatti, per la determinazione dei parametri geotecnici sarà necessario interpolare sia i risultati provenienti dalle indagini in situ che dalle analisi e prove geotecniche di laboratorio. Il tutto anche perché i dati estrapolati dalle prove ed analisi di laboratorio si riferiranno alla sola frazione fine di tali terreni, ottenendo così risultati solo parziali, essendo indicativi delle caratteristiche di resistenza meccanica della singola componente fine, non già del comportamento del complesso nel suo insieme.

Perciò si rimanda al successivo grado di approfondimento della progettazione (progetto definitivo/esecutivo) la verifica puntuale delle caratteristiche stratigrafiche, litologiche, geotecniche, idrogeologiche, sismiche dei terreni di sedime, tramite un'ideale e ragionata campagna di indagini geognostiche dirette ed indirette, che potrà confermare o meno quanto si espone di seguito:



### Unità Litotecnica 1: Depositi alluvionali terrazzati

$\gamma_{nk}$ (t/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat k}$ (t/m <sup>3</sup> )	$\varphi'_k$ (gradi)	$C_k'$ (t/m <sup>2</sup> )	$C_u$ (t/m <sup>2</sup> )
<b>1.95</b>	<b>2.15</b>	<b>28</b>	<b>1.00</b>	<b>10.00</b>

### Unità Litotecnica 2: Litofacies Argilloso-Siltosa

$\gamma_{nk}$ (t/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat k}$ (t/m <sup>3</sup> )	$\varphi'_k$ (gradi)	$C_k'$ (t/m <sup>2</sup> )	$C_u$ (t/m <sup>2</sup> )
<b>2.00</b>	<b>2.10</b>	<b>24</b>	<b>2.50</b>	<b>20.00</b>

Legenda:

$\gamma_{nk}$  (gr/cm<sup>3</sup>): Peso dell'unità di volume;  $\gamma_{sat k}$  (gr/cm<sup>3</sup>): Peso dell'unità di volume saturo;  $\varphi'_k$  (gradi): Angolo di attrito interno;  
 $C_k'$  (t/m<sup>2</sup>): Coesione consolidata-drenata;  $\varphi'_r$  (gradi): Angolo di attrito interno residuo;  $C_u$  (t/m<sup>2</sup>): Coesione non drenata

## 6. CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA

Le caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti sono molto differenziate e questo dipende dalle caratteristiche proprie dei litotipi presenti, come la composizione granulometrica, il grado di addensamento o consistenza dei terreni, nonché dal grado di fratturazione dei livelli lapidei o pseudo-lapidei e, più in generale, dalla loro porosità. Sulla base di tali parametri, quindi, è stata redatta la Carta Idrogeologica (allegato A.12.a.10) ed i terreni affioranti sono stati raggruppati in complessi idrogeologici, in relazione alle proprietà idrogeologiche che caratterizzano ciascun litotipo.

I complessi idrogeologici scaturiti dalle formazioni presenti possono essere così raggruppati e caratterizzati:

**I.Terreni impermeabili** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-7} - 10^{-9}$  m/s): *Complesso Argilloso-Siltoso*. I terreni afferenti al Complesso Argilloso-Siltoso, 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. Ad essi si può attribuire un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-7} - 10^{-9}$  m/s.

**II.Terreni mediamente permeabili** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-4} - 10^{-6}$  m/s): *Complesso Arenaceo-Calcareo-Marnoso*. I depositi del Complesso Arenaceo-Calcareo-Marnoso sono costituiti da alternanze di calcareniti a grana media, marne calcaree e livelli di argille siltose laminate e marne argillose. Il grado di permeabilità varia pertanto notevolmente in relazione allo stato di fratturazione ed alla presenza di depositi pelitici, assumendo valori medi, allorquando prevale la componente lapidea, e valore da basso o nullo nei depositi a prevalente componente pelitica. Di conseguenza da un punto di vista idrogeologico si tratta di terreni caratterizzati da *permeabilità medio bassa* dell'ordine di  $K = 10^{-4} - 10^{-6}$  m/s.

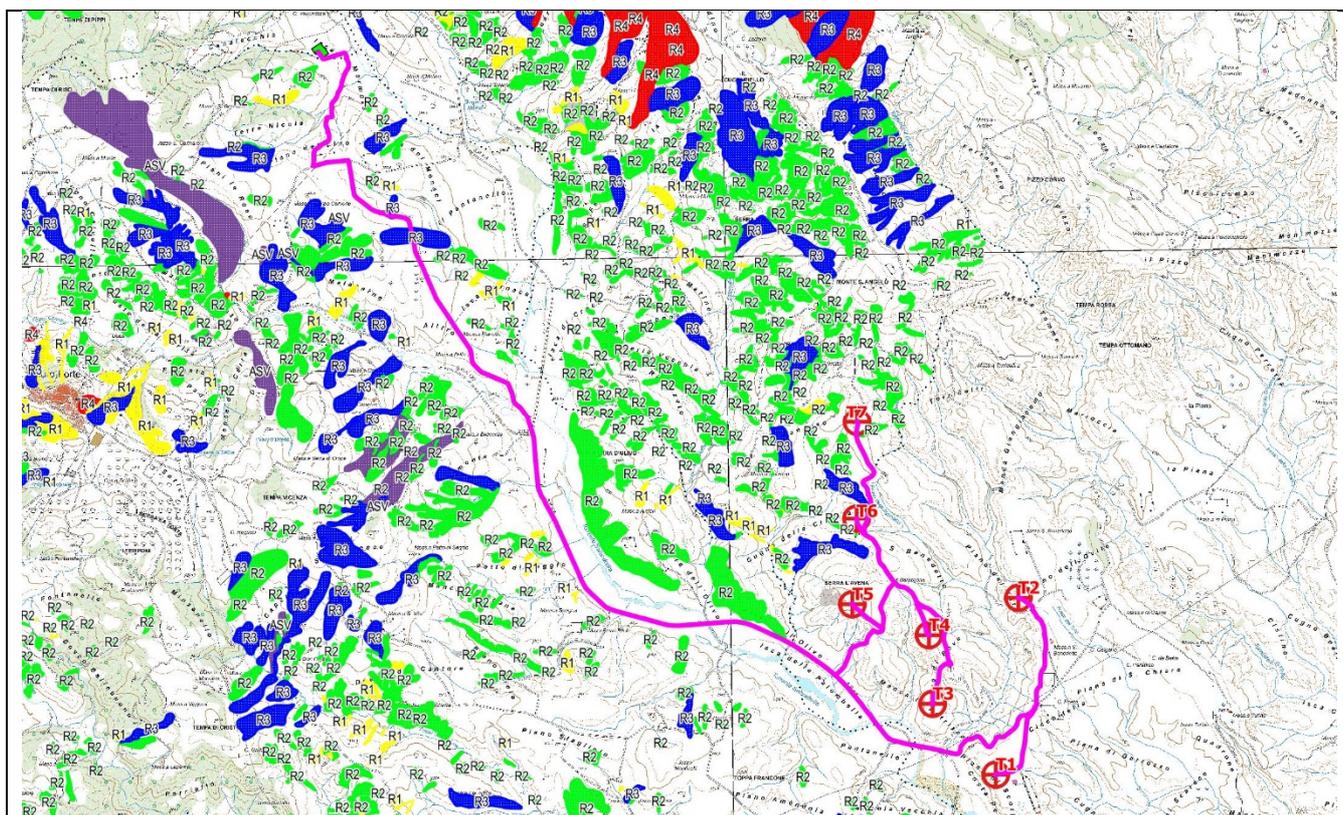
**III.Terreni permeabili** (coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-2} - 10^{-3}$  m/s): *Depositi alluvionali/terrazzati*. I terreni appartenenti ai depositi alluvionali attuali e recenti del torrente Salandrella, sia quelli più antichi terrazzati in più ordini, risultano costituiti da materiale

prevalentemente argilloso limoso che fa da matrice ad uno scarso scheletro ghiaioso. Il tutto si presenta rimaneggiato, caotico, privo di struttura e, quindi, eterogeneo ed anisotropo, sia da un punto di vista litologico che fisico-meccanico. Questi materiali molto spesso si presentano sotto forme lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa. Di conseguenza da un punto di vista idrogeologico si tratta di terreni caratterizzati da *buona permeabilità* pari a  $K=10^{-2} \div 10^{-3}$  m/s.

Le acque meteoriche che quindi raggiungono il suolo, sono ripartite tra quelle che vengono convogliate nel reticolo superficiale e quelle che si infiltrano nel sottosuolo, in funzione della permeabilità dei terreni interessati. Nel caso specifico, sono i depositi alluvionali, ed in modo particolare quelli più antichi terrazzati presenti a quote più elevate (complesso idrogeologico III – *Terreni permeabili*) a garantire l'infiltrazione di acqua e che costituiscono acquiferi anche di buona trasmissività, ma in genere, per il frazionamento della circolazione idrica sotterranea, danno luogo a sorgenti di portata modesta, in corrispondenza di limiti di permeabilità indefiniti o definiti con i sottostanti terreni argillosi. I depositi alluvionali più recenti e disposti lungo gli alvei dei principali corsi d'acqua, costituiscono acquiferi porosi, eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee, localmente autonome ma globalmente a deflusso unitario, che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e/o con quelli sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. In ogni caso, per la definizione completa dei caratteri idrogeologici si rimanda alle successive fasi di progettazione e, in particolare, in seguito alla realizzazione delle indagini geognostiche dirette ed indirette e all'istallazione dei piezometri, si potranno ottenere, con maggior dettaglio, indicazioni sulle escursioni piezometriche di eventuali falde. Per la rappresentazione cartografica della idrogeologia si rimanda all'Allegato A.12.a.10.

## 7. VALUTAZIONE DEL RISCHIO FRANE ED ALLUVIONE

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) rappresenta uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono programmate e pianificate le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico ed idrogeologico del territorio. L'esame dell'elaborato cartografico "*Carta del Rischio*" (Tavole 490082, 490083, 490121, 490121, 491092, 491093, 491094 e 491134) del PAI dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - sede Basilicata, nelle cui competenze ricade l'intero territorio dell'area parco, ha evidenziato che l'area sulla quale sorgerà il parco eolico è intersecata da alcune *aree a rischio R2 e R3*, che in ogni caso non interferiscono con i siti sede degli aerogeneratori. Fatta eccezione per un areale circoscritto attraversato dal cavidotto, che interseca un'area a rischio R3, le restanti porzioni non ricadono in areali a rischio da frana, a pericolosità geomorfologica o idraulica (Fig.4).



**Fig. 04:** PAI dell'AdB – Sede Basilicata, con ubicazione dell'area di sedime (a Nord), del cavidotto e delle sottostazioni (a Sud)

**Pertanto, in riferimento alle norme d'attuazione del PAI, gli interventi previsti in progetto non sono soggetti a particolari prescrizioni salvo quelle di rito. Di conseguenza, si esprime giudizio positivo sulla loro fattibilità e compatibilità idrogeologica.**

## 7. CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA ED IDROLOGICA

La configurazione morfologica dell'area in studio è condizionata dalle caratteristiche litologiche, dall'assetto stratigrafico dei terreni affioranti e dall'azione modellatrice delle acque. Nell'insieme il paesaggio è di tipo collinare, ma con una certa disomogeneità morfologica interna.

Le aree del progetto si sviluppano su morfologia poco inclinata, costituita da una spessa coltre sedimentaria depositatasi in ambienti di transizione da continentale a marino in cui affiorano terreni granulari 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). 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 questo settore è inoltre modellata da processi fluviali e gravitazionali. In particolare, focalizzando lo sguardo su un'area un po' più estesa rispetto a quella di stretto interesse, emerge che essa è in gran parte caratterizzata da movimenti franosi innescati dall'erosione esercitata dagli agenti atmosferici. I versanti presentano acclività generalmente moderata con forme addolcite, tuttavia le acque meteoriche tendono a scorrere in superficie in modo prevalentemente laminare approfondendo i solchi erosivi che terminano poi nelle aste principali dei corsi d'acqua.

**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 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 pendii 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, incisi dagli agenti atmosferici, e

soggetti ad episodi erosivi e fenomeni gravitativi. I versanti nord orientali sono invece contraddistinti da profili più regolari, con acclività media non superiore ai 20° e caratteristiche litotecniche soddisfacenti; il principale fattore di modellamento morfologico di questi versanti è dovuto alla loro coltivazione agraria.

**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 ininfluenza sul grado di *pericolosità/rischio idrogeologico* delle aree attraversate che, comunque, si presentano stabili.**

Per la rappresentazione cartografica della geomorfologia si rimanda all'Allegato A.12.a.9.

## 9. CONCLUSIONI

Per incarico ricevuto dalla società BEL TEAM S.r.l., lo scrivente ha redatto la relazione preliminare per il progetto per la realizzazione del "**Parco Eolico "Serra Avena" nei Comuni di Ferrandina e Salandra (MT)**". Lo studio geologico ha illustrato sinteticamente i risultati interpretativi a cui si è giunti attraverso l'analisi geologica di superficie condotta nell'intera area parco.

L'impianto in progetto sarà costituito da n. 7 aerogeneratori da 4,7 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 32,4 MW e da tutte le opere connesse necessarie alla costruzione e all'esercizio dello stesso.

L'esame di tutte le componenti analizzate (geologiche, idrogeologiche, idrografiche, morfologiche) induce a ritenere che le condizioni geologiche *latu sensu* siano congeniali all'inserimento delle opere di che trattasi. Tuttavia, si rimanda al successivo grado di approfondimento della progettazione (esecutivo) la verifica arealmente estesa e quella puntuale delle caratteristiche litologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche dei terreni del substrato. La progettazione definitiva ed esecutiva, infatti, certamente impone una campagna d'indagini geognostiche finalizzata ad ottenere tutti i dati necessari per una corretta progettazione delle fondazioni della cabina della stazione utente e degli aerogeneratori.

Allo stato attuale delle conoscenze, per la realizzazione e la posa del cavidotto il contesto geomorfologico descritto indirizza verso una modalità operativa tradizionale di scavo, a cielo aperto con sezione trapezoidale, ma anche questa circostanza va appurata nei successivi gradi di approfondimento. Si precisa, però, che gli scavi certamente saranno di dimensioni trasversali modeste, tanto che dal punto di vista prettamente geotecnico non modificheranno lo stato dei luoghi, sia per quanto concerne le *tensioni nel terreno*, che per i *fattori di stabilità e di sicurezza* dei luoghi. Pertanto, le variazioni tensionali, seppure minime, interesseranno esclusivamente i volumi di terreno strettamente localizzati al contorno dello scavo, senza alcuna ripercussione sullo stato tensio-deformativo dell'area attraversata.

Il collaboratore

Geol. Bartolo ROMANIELLO

Il Geologo

Dott. Antonio DE CARLO