

PROGETTO

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE  
DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "SAN CASSANIELLO"  
NEI COMUNI DI CERIGNOLA (FG) E SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT)**

TITOLO

**RELAZIONE IDROGEOLOGICA**

PROGETTAZIONE	PROPONENTE	VISTI
 <p>Via Degli Arredatori, 8 70026 Modugno (BA) - Italy www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net tel (+39) 0805046361</p> <p><b>Azienda con Sistema di Gestione Certificato</b> <b>UNI EN ISO 9001:2015</b> <b>UNI EN ISO 14001:2015</b> <b>UNI ISO 45001:2018</b></p> <p><b>Tecnico</b> Dott.ssa Geol. Alessandra Prisciandaro</p> <p><b>Responsabile Commessa</b> ing. Danilo POMPONIO</p>	<p><b>INERGIA S.p.a.</b></p> <p><b>Sede Operativa:</b> Via Cola D'Amatrice n.1 63100 ASCOLI PICENO Tel.: 0736/342490 Fax: 0736/341243</p> <p><b>Sede legale:</b> Via Tirso n. 26 00198 ROMA Tel.: 06/97746380 Fax: 06/97746381</p> <p>www.inergia.it e-mail: info@inergia.it PEC: direzione.inergia@legalmail.it</p>  <p><small>CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM</small> <b>CQY</b> <small>CERTIQUALITY</small> <small>UNI EN ISO 9001:2015 UNI EN ISO 14001:2015 UNI ISO 45001:2018</small></p>	

DATI PROGETTAZIONE

Cod. Progetto	Commessa	
<b>23087</b>	<b>23087</b>	

Scala	Formato Stampa	Cod. Elaborato	Rev.	Nome File	Elaborato	Foglio
-	A4	EO-SFE-PD-GEO-03	a	EO-SFE-PD-GEO-03 - RELAZIONE IDROGEOLOGICA.doc	1	1 di 13

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
a	25/01/2024	Prima Emissione	A. Prisciandaro	A. Corradetti	R. Cairolì

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Idrogeologica	EO-SFE-PD-GEO-03
-----------------------------------	-------------------------	------------------

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2. CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO ADOTTATA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE AREA DI PROGETTO.....</b>	<b>3</b>
<b>4. GEOLOGIA GENERALE DI DETTAGLIO DELL'AREA .....</b>	<b>3</b>
<b>5. ASSETTO IDROGEOMORFOLOGICO AREA .....</b>	<b>8</b>
<b>6. ASSETTO IDRAULICO-IDROGEOLOGICO DELL'AREA.....</b>	<b>9</b>
<b>7. GIUDIZIO DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA .....</b>	<b>11</b>

*È vietato riprodurre o utilizzare il contenuto senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)*



**INERGIA Spa**  
Sede Legale ROMA  
Via Tirso, 26 - 00198

**Sede Operativa ASCOLI PICENO**  
Via Cola d'Amatrice, 1 - 63100  
Tel.0736 342490 - Fax 0736 341243

[www.inergia.it](http://www.inergia.it)  
[info@inergia.it](mailto:info@inergia.it)  
[direzione.inergia@legalmail.it](mailto:direzione.inergia@legalmail.it)

## 1. PREMESSA

La presente relazione tecnica ha il fine di verificare la compatibilità del progetto per la realizzazione di un parco eolico proposto dalla società **Inergia S.p.a.**

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 12 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 7,2 MW per una potenza complessiva di 86,40 MW, da realizzarsi nelle Province di Foggia e di Barletta-Andria-Trani, nei territori comunali di Cerignola (FG) e San Ferdinando di Puglia (BT), in cui insistono gli aerogeneratori e le opere di connessione alla RTN.

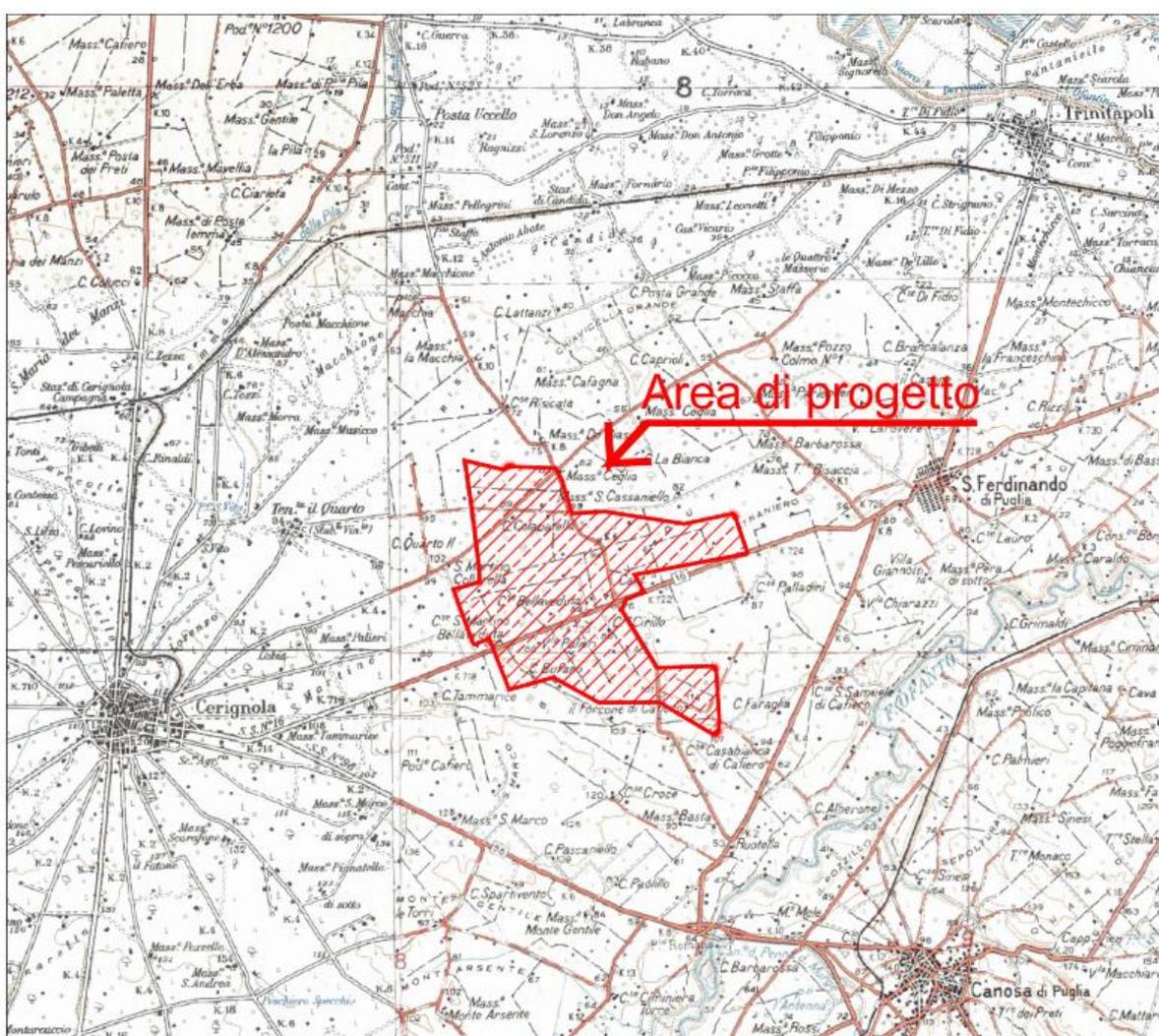


Figura 1- Inquadramento geografico

Il progetto si pone come obiettivo la realizzazione di un parco eolico per la produzione di energia elettrica da immettere nella rete di trasmissione nazionale (RTN) in alta tensione. In

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Idrogeologica	EO-SFE-PD-GEO-03
-----------------------------------	-------------------------	------------------

questo scenario il parco eolico consentirà di raggiungere obiettivi più complessi fra i quali si annoverano:

- la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, priva di alcuna emissione diretta o derivata nell'ambiente;
- la valorizzazione di un'area marginale rispetto alle altre fonti di sviluppo regionale con destinazione prevalente a scopo agricolo e con bassa densità antropica;
- la diffusione di know-how in materia di produzione di energia elettrica da fonte eolica, a valenza fortemente sinergica per aree con problemi occupazionali e di sviluppo.

## 2. CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO ADOTTATA

Per la realizzazione della presente relazione geologica, oltre alla normativa vigente in materia, è stato necessario consultare la seguente documentazione cartografica:

- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 175 – "Cerignola";
- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 176 – "Barletta";
- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 422 – "Cerignola";
- Cartografia di base e tematica disponibile sul Geoportale Nazionale (<https://gn.mase.gov.it/portale/home>) tramite il "Nuovo Visualizzatore Cartografico v.03-1" - <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>;
- PAI dell'Autorità di Bacino – Distretto dell'Appennino Meridionale tramite il visualizzatore "ArcGIS World Geocoding Service" dell'ISPRA - <https://sgi2.isprambiente.it/viewersgi2/>;
- Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia - <https://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/consultapubbpta2019/>;
- Mappe Catastali - <https://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/consultapubbpta2019/>.

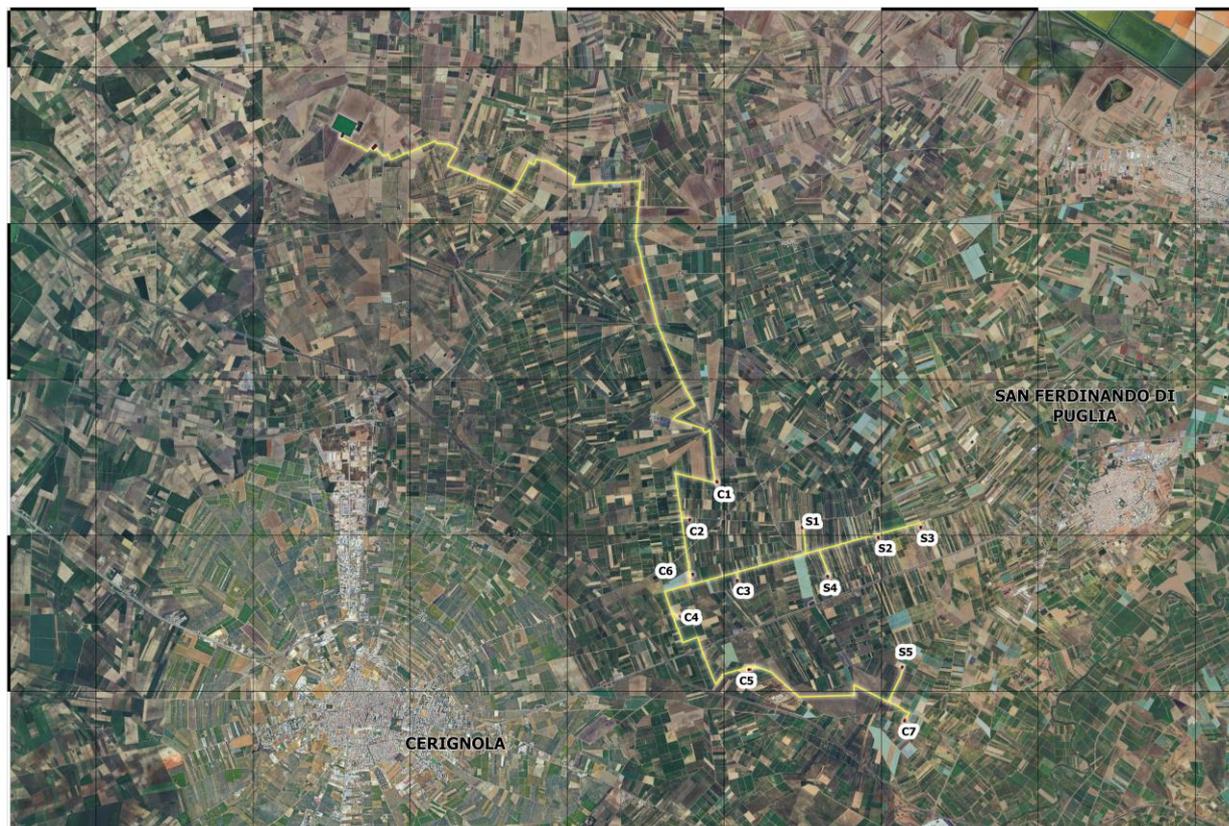
Relativamente alla documentazione specialistica pre-esistente di un'area prossima a quella di studio, sono state consultate le seguenti relazioni:

- Anno 2011: Relazione Geologica. Progetto definitivo per la realizzazione di un parco eolico nel Comune di San Ferdinando di Puglia, Località "Palladini";
- Anno 2011: Relazione Geologica. Progetto definitivo per la realizzazione di un parco eolico nel Comune di Cerignola, Località "Colapatella".

### 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE AREA DI PROGETTO

L'intervento in oggetto si colloca nell'area settentrionale della Puglia, tra i Comuni di Cerignola (FG) e San Ferdinando di Puglia (BT) e ricade cartograficamente nei fogli 422032, 422042, 422043, 422081, 422082, 423093, 423094 delle CTR della Puglia.

Di seguito è riportato un inquadramento territoriale a larga scala dell'area di progetto.



### 4. GEOLOGIA GENERALE DI DETTAGLIO DELL'AREA

#### *Inquadramento geologico regionale*

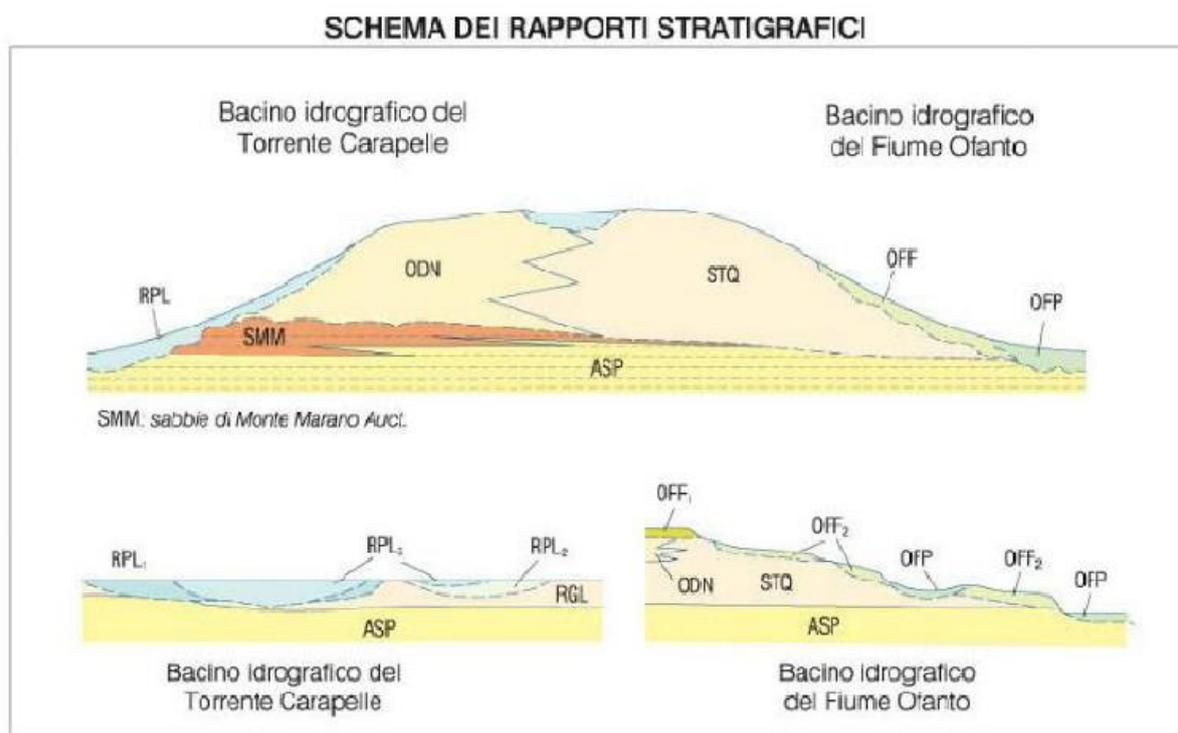
L'area di interesse per l'ubicazione degli aerogeneratori che in riferimento al caviodotto, è collocata nella parte della Puglia denominata "Tavoliere delle Puglie"; questo prende il nome dalla sua conformazione morfologica costituita, appunto, da una vasta area pianeggiante che si estende tra il promontorio del Gargano a nord, l'altopiano delle Murge a sud-est e l'Appennino dei Monti Dauni a sud-ovest.

Dal punto di vista geologico, si colloca parte settentrionale della Fossa Bradanica, che si estende, per circa 200 km in direzione NO-SE, dal Fiume Fortore fino al Golfo di Taranto.

È un ambiente di avanfossa, ossia un bacino di sedimentazione legato al sollevamento del fronte di catena da un lato ed all'avampaese, ancora non coinvolto nel processo di orogenesi, dall'altro e, in particolare, Fossa Bradanica è stata soggetta ad una rapida sedimentazione clastica sottomarina, con depositi provenienti, per la maggior parte, dalle aree di catena in fase

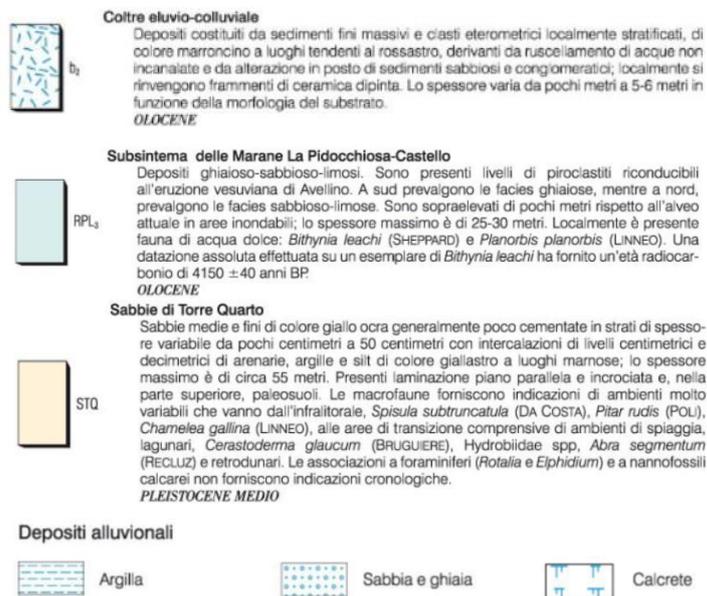
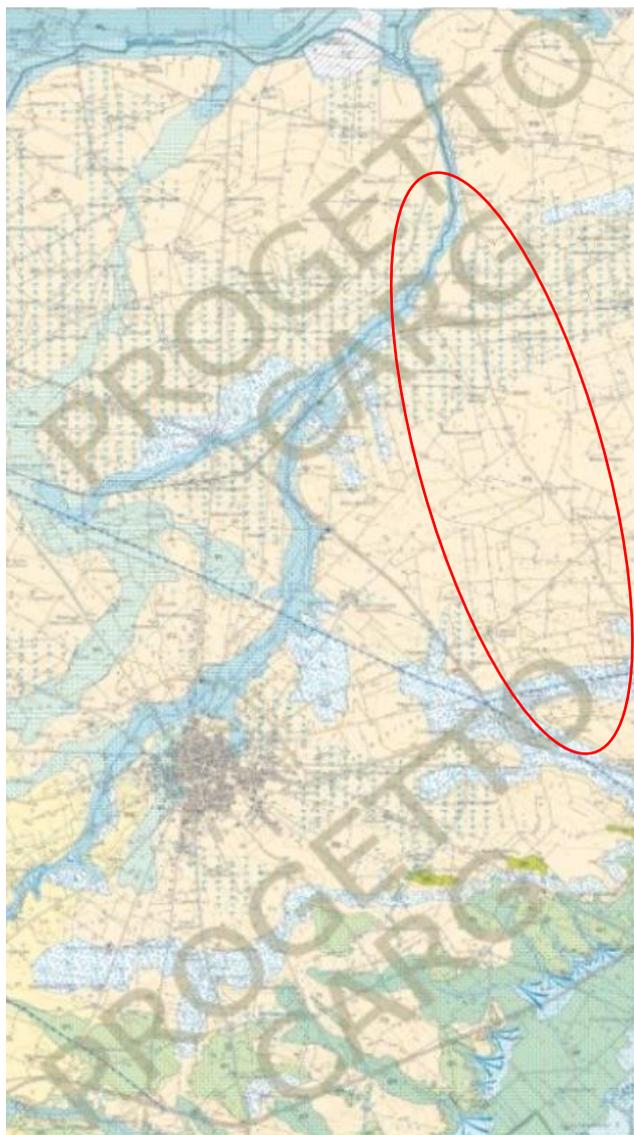
di sollevamento. Tale sedimentazione è avvenuta principalmente nel periodo plio-pleistocenico e è stata costituita principalmente da **Argille marnose e siltose** caratteristiche della formazione delle *Argille subappennine* che passano, procedendo verso l'alto, a **sabbie** appartenenti alla formazione delle *Sabbie di Monte Marano*, ed ai **conglomerati poligenici** della formazione del *Conglomerato d'Irsinia*. Al tetto di questi si trovano i depositi marini terrazzati, più recenti, che chiudono l'intero ciclo di sedimentazione.

Uno schema dei rapporti stratigrafici delle formazioni affioranti è riportato di seguito:



**Fig. 2 – Schema dei rapporti stratigrafici delle Formazioni affioranti nella Fossa Bradanica. ASP Argille Subappennine, SMM Sabbie di Monte Marano, ODN Conglomerato di Ortona, STQ Sabbie di Torre Quarto, OFF Supersistema del Fiume Ofanto, RPL Subsistema dell'Incoronata, OFP Sistema di Posta Ofanto.**

L'area di interesse progettuale ricade nel Foglio 422-Cerignola della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, come riportato di seguito nello stralcio della carta in oggetto.



**Fig. 3 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia – Progetto CARG – scala 1:50.000. Foglio n.422 "Cerignola" e stralcio della legenda (www.isprambiente.gov.it/Media/carg/422\_CERIGNOLA/Foglio).**

### **Geologia di dettaglio del sito**

Il territorio di intervento è collocato all'interno della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (Progetto CARG) nel Foglio 422 – "Cerignola".

Il rilevamento geologica eseguito nell'area di progetto e nei suoi immediati dintorni ha permesso di distinguere diverse unità litostratigrafiche attribuibili al ciclo regressivo marino, riportate di seguito dalla più recente:

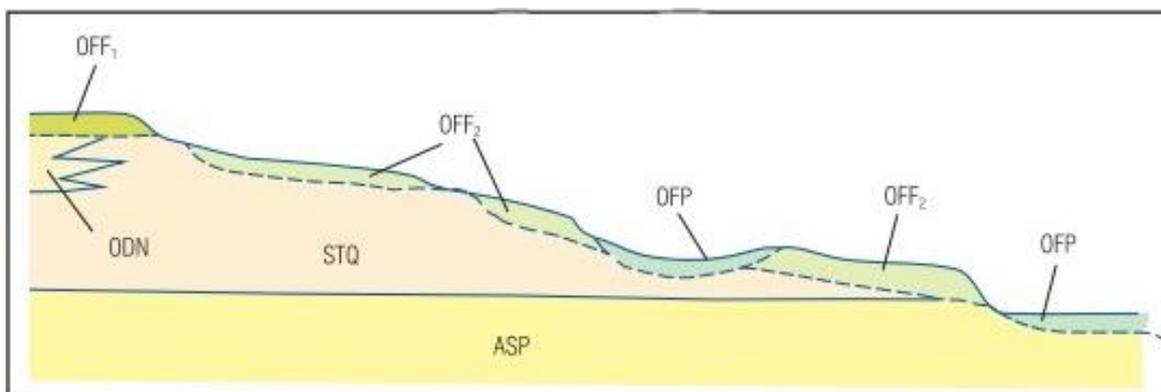
- Coltre eluvio-colluviale ( $b_2$ );
- Subsistema delle Marane La Pidocchiosa-Castello ( $RPL_3$ );
- Sabbie di Torre Quarto (STQ).

**Coltre eluvio-colluviale ( $b_2$ )**, di età olocenica, interessano in particolare solo l'area di progetto in cui ricadono gli aerogeneratori C5 ed S5. Sono depositi di sedimenti fini massivi e

clasti eterometrici localmente stratificati, di colore marroncino o tendente al rossastro, derivanti dall'erosione in posto di sedimenti sabbiosi e conglomeratici. Lo spessore varia da pochi metri a 5-6 metri a seconda della morfologia del substrato.

**Subsistema delle Marane La Pidocchiosa-Castello (RPL<sub>3</sub>)**, di età olocenica e appartenente al *Supersistema del Tavoliere di Puglia (TP)*. Sono depositi alluvionali ubicati nell'area settentrionale del progetto, lungo la fascia morfometrica di drenaggio naturale delle acque meteoriche; sono di natura ghiaioso-sabbioso-limoso, terrazzati e, per questo, in alcuni casi sono sopraelevati di pochi metri rispetto all'alveo attuale in aree inondabili. Lo spessore massimo di tali depositi è di 25-30 metri al massimo.

**Sabbie di Torre Quarto (STQ)**, sono diffuse in quasi tutta l'area di interesse progettuale. Sono costituite da sabbie fini e medie, generalmente poco cementate e con spessore variabile da pochi centimetri a mezzo metro, con intercalazioni di livelli centimetrici e decimetrici di arenarie, argille e silt. Il colore è generalmente giallo/giallastro ed è spesso presente una laminazione piano parallela con intervalli di set di lamine a stratificazione incrociata con ripple asimmetrici da correnti trattive. Sono diffusi i fenomeni di bioturbazione. Lo spessore complessivo del deposito è di circa 30 metri, ma si possono toccare spessori massimi di 55 metri. L'età è pleistocenica media.



**Fig. 4 – Schema dei rapporti stratigrafici delle formazioni in affioramento nell'area di interesse. Evidenziata la presenza dei terrazzi ed il rapporto di eteropia tra il Conglomerato di Ortona e le Sabbie di Monte Marano.**

### **Geologia strutturale e tettonica dell'area**

L'area ricade in un settore dell'Avanfossa poco deformata, compresa tra il Subappennino Dauno e l'Avampaese Apulo. Lo stile strutturale è caratterizzato da una scarsa deformazione tettonica, con strati e contatti stratigrafici sub-orizzontali.

Nel settore di interesse progettuale il processo di subsidenza flessurale inizia nel Pliocene superiore, con l'ingressione marina, e prosegue fino al Pleistocene medio, con la cessazione del

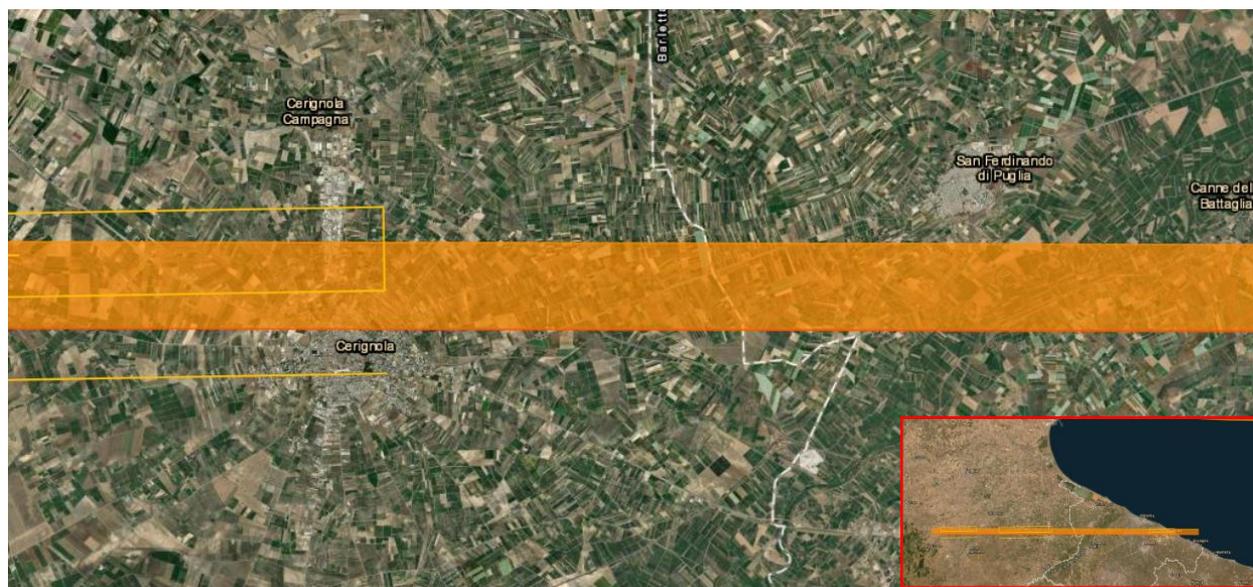
processo di subduzione ed il conseguente sollevamento regionale che hanno originato la classica sequenza stratigrafica di tipo regressivo.

Le principali strutture tettoniche presenti derivano da due cause principali:

- La resistenza alla subduzione della litosfera apulo-garganica (*DOGLIONI, 1991*);
- Il rimbalzo visco-elastico dell'intero sistema di catena (*CINQUE et alii, 1993; HIPPOLYTE et alii, 1994*).

Al fine di analizzare la tettonica del sito oggetto di studio, si è fatto riferimento al Database delle sorgenti sismogenetiche italiane DISS ("*Database of Individual Seismogenic Sources*"), uno strumento ideato dall'INGV nel 1997 e reso disponibile alla comunità scientifica in forma sperimentale nel 2000 (DISS versione 1.0) e, quindi, divulgato senza limiti a partire dal 2001 (DISS versione 2.0).

L'area in esame ricade nella sorgente sismogenetica denominata "*Castelluccio dei Sauri-Trani*" che, con un sistema di faglie con direzione est-ovest, attraversa la bassa valle del Fiume Ofanto a sud della città di Foggia. È caratterizzata da un'immersione sub-verticale e vergenza verso Nord.



**Fig. 5 – DISS v. 3.3.0. Faglia sismogenetica Castelluccio dei Sauri-Trani. Stralcio dell'area di interesse. Nel riquadro l'estensione completa dell'area sismogenetica.**

A tale sorgente risulta associata una magnitudo massima MW di 6.3 e, ad alcuni settori di questa sorgente, sono stati associati i principali terremoti che hanno colpito la Puglia.

La faglia di interesse progettuale è individuata all'interno del DISS come "*ITCS0004*".

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Idrogeologica	EO-SFE-PD-GEO-03
-----------------------------------	-------------------------	------------------

## 5. ASSETTO IDROGEOMORFOLOGICO AREA

L'area di progetto si presenta con un assetto sub-pianeggiante, in cui sono presenti pendenze massime variabili tra 1 e 2% circa. La quota topografica dell'area di installazione degli aerogeneratori varia tra 75 e 108 m s.l.m., mentre l'area di sottostazione alla quale verrà collegato il cavidotto di trasferimento dell'energia di tutto il parco si colloca ad una quota compresa tra 26 e 32 m s.l.m.

L'assetto geomorfologico sub-planare dell'area di progetto e le buone caratteristiche geolitologiche dei suoli, fanno in modo che non siano presenti evidenze riconducibili al verificarsi di fenomeni di instabilità gravitativa.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico superficiale, il progetto ricade in un'area che non è direttamente interessata dalla presenza di corsi d'acqua importanti ma, piuttosto, si caratterizza per l'esistenza di incisioni morfoidrauliche in cui convogliano le acque meteoriche superficiali. Il reticolo idrografico che si determina è alquanto ramificato, costituito da canali (che prendono il nome in alcuni casi di marane) il cui alveo risulta spesso privo di sistemazioni idrauliche e possiede una direzione SSW-NNE; tra questi, il più importante è il Canale della Pila, nella parte settentrionale dell'area di progetto. Ad ogni modo, i canali presenti nell'area di indagine sono tipici corsi d'acqua del basso Tavoliere, caratterizzati da deflussi di piena stagionali e da ordinario drenaggio della falda idrica superficiale contenuta nei terreni sabbiosi e clastici quaternari. In alcuni casi il deflusso delle acque superficiali è reso precario dalle deboli pendenze che caratterizzano il territorio; conseguenza di questo assetto morfologico è la formazione di ristagni d'acqua che si traducono nella formazione di aree paludose le cui caratteristiche volumetriche e dimensionali, comunque, sono congrue per supportare eventi meteorici anche di cospicua entità.

Nello stralcio della carta idrogeomorfologica della Regione Puglia, riportato in uno degli allegati dello studio in oggetto, sono individuate le caratteristiche citate. Nessuno dei bacini individuati ricade all'interno dell'area strettamente di interesse alla progettazione in oggetto e, la stessa, non rientra in nessun caso in una delle perimetrazioni previste dal PAI dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.



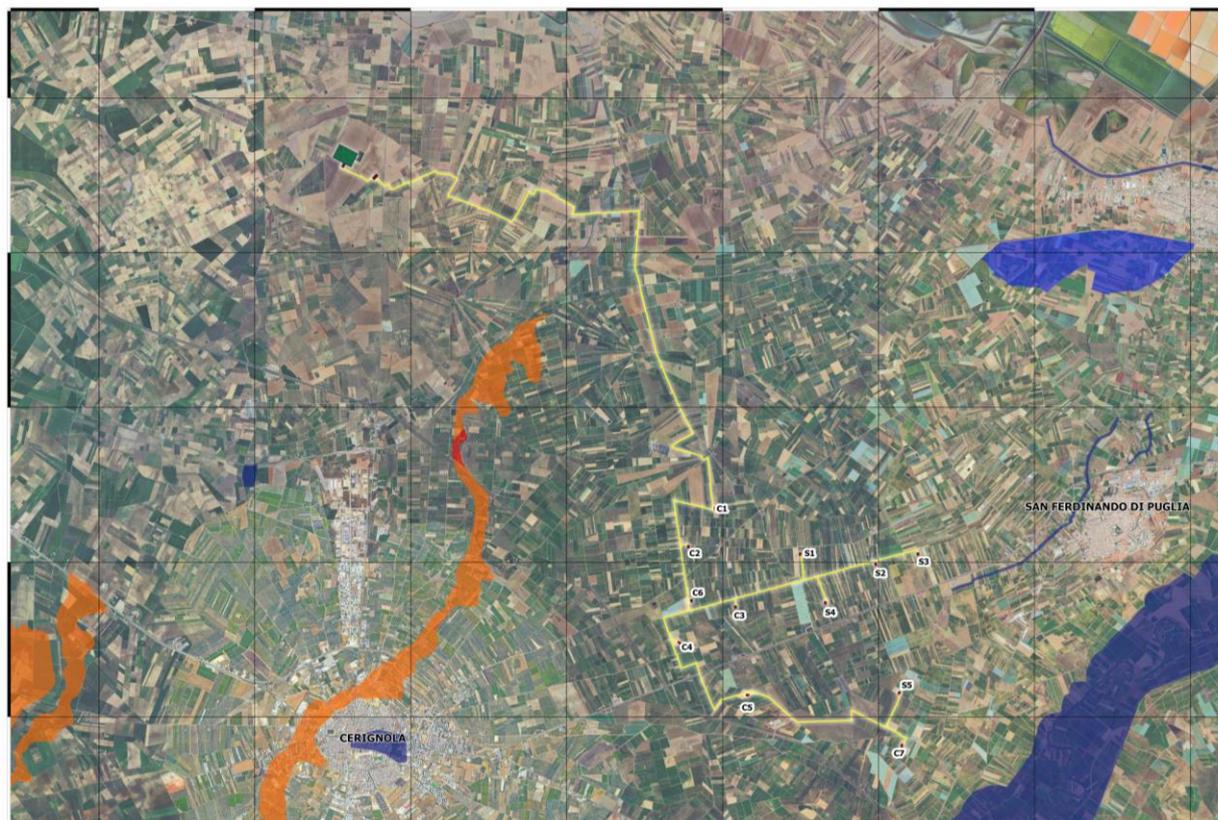


Fig. 6 – Stralcio del PAI dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale su Google Earth. In verde le aree sottoposte a rischio geomorfologico, in azzurro le aree a basso e medio rischio idrogeologico.

## 6. ASSETTO IDRAULICO-IDROGEOLOGICO DELL'AREA

L'idrografia superficiale dell'area oggetto di studio è rappresentata principalmente dal Fiume Ofanto e dal Torrente Carapelle, oltre alla presenza di canali e/o marane con deflusso a carattere stagionale. Tutti i corsi d'acqua principali sfociano nel Mar Adriatico.

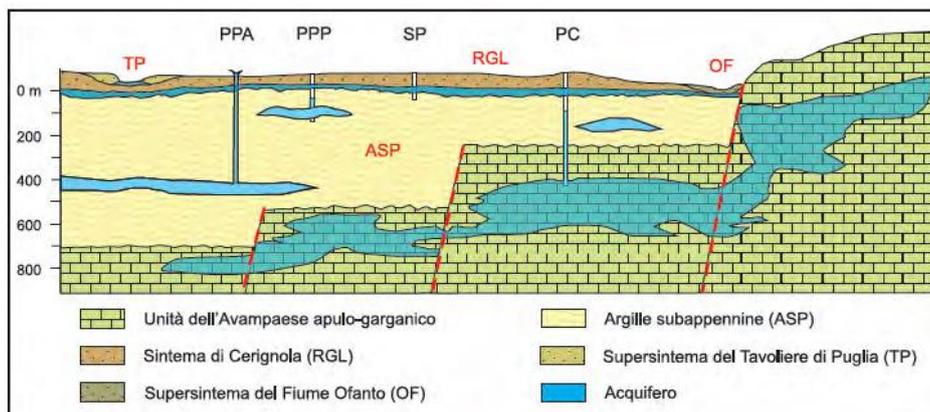
Le caratteristiche idrogeologiche sono conseguenza della litologia del suolo affiorante oltre che del clima e, di conseguenza, del carattere delle precipitazioni che interessano l'area.

Nel complesso, è possibile racchiudere tutta l'area in un unico complesso idrogeologico di tipo sabbioso-conglomeratico, costituito da terreni con permeabilità da media ad alta legata alla natura stessa del terreno. Infatti, in presenza di una frazione limosa di tipo dominante, la permeabilità presenta valori medi mentre, in presenza di livelli conglomeratici sciolti e/o sabbiosi, il valore del coefficiente di permeabilità è compreso tra valori di  $10^{-2}$  e  $10^{-4}$  m/s.

La conseguenza più evidente delle caratteristiche della litologia del territorio è la presenza di un reticolo idrografico poco ricco. L'infiltrazione delle acque, piuttosto che il loro ruscellamento, infatti è dovuta alla permeabilità dei terreni affioranti. Le caratteristiche granulometriche del suolo facilitano l'infiltrazione delle acque meteoriche, mentre la presenza di livelli impermeabili in profondità, come le Argille Subappennine, ne favorisce l'accumulo, determinando la

formazione di falde e, quindi, di acquiferi. Dati bibliografici, a tal proposito, definiscono la presenza di tre tipi di acquiferi differenti nell'area del Tavoliere delle Puglie:

- Acquifero fessurato-carsico profondo;
- Acquifero poroso profondo;
- Acquifero poroso superficiale.



**Fig. 7 – La struttura degli acquiferi del Tavoliere delle Puglie e la loro collocazione in base alla litologia del sottosuolo.**

L'acquifero poroso superficiale si rinviene nei depositi quaternari che ricoprono con continuità laterale le formazioni argillose pleistoceniche. Le stratigrafie dei pozzi per acqua che interessano tali formazioni evidenziano l'esistenza di una successione di terreni sabbioso-ghiaiosi-ciottolosi, permeabili, ed acquiferi intercalati da livelli limo-argillosi, a permeabilità minore. I livelli in cui fluisce l'acqua presentano una continuità idraulica orizzontale che porta alla creazione di un unico sistema acquifero. L'acqua circola in condizioni freatiche nelle aree più interne ed in pressione man mano che ci si avvicina alla linea di costa (*COTECCHIA et alii, 1956; MAGGIORE et alii, 2004*). La potenzialità reale della falda varia da zona a zona, essendo legata a fattori morfologico-stratigrafici.

Dal punto di vista dell'assetto idraulico del progetto, facendo riferimento in particolare all'ubicazione degli aerogeneratori, si può affermare che l'opera risulta essere lontana dai principali corsi d'acqua che ricadono nell'area. L'aerogeneratore più prossimo ad un corso d'acqua principale è quello denominato C7. Questo è posto ad una distanza di circa 3 km a Nord del Fiume Ofanto e, pertanto, è possibile scongiurare fenomeni di alluvionamento dell'area di progetto, anche a seguito di importanti o eccezionali eventi meteorici. Tale aspetto è stato evidenziato anche nel paragrafo precedente, citando il PAI dell'Autorità di Bacino.

A scala di deflusso idraulico di grado gerarchico minore, l'area risulta essere solcata da una serie di canali e corsi d'acqua minori, a carattere torrentizio stagionale, con portate

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione Idrogeologica	EO-SFE-PD-GEO-03
-----------------------------------	-------------------------	------------------

caratterizzate da lunghi periodi di secca che si alternano a periodi di piena legati agli eventi meteorici intensi e prolungati che sovraccaricano i terreni in affioramento i quali, nonostante l'alta permeabilità, non riescono ad assorbire le grandi quantità d'acqua che ricadono sull'intera area. Questo provoca fenomeni erosivi e di trasporto dei sedimenti che, comunque, non risultano essere sufficienti a perturbare la stabilità geomorfologica del sito, grazie alla qualità geotecnica dei terreni rilevata in loco.

## 7. GIUDIZIO DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA

L'analisi effettuata nell'area di progetto sulle componenti idrogeologiche e, in parte, idrauliche che la caratterizzano, ha portato all'individuazione della rete idraulica superficiale che risulta essere, però, priva di particolari anomalie. L'unica interferenza degna di osservazione è data dall'intersezione tra parte del cavidotto ed un corso d'acqua effimero nella parte nord-occidentale dell'area di progetto. Sono riconosciute altre direttrici di canalizzazione con carattere sempre prettamente stagionale e che prevedono, quindi, l'alternarsi di lunghi periodi di secca e periodi di trasporto, per lo più giornaliero, legato alle precipitazioni che insistono sull'area ma non si evidenziano, in questo caso, problematiche legate al trasporto importante di sedimenti o di alluvionamento, sia per la conformazione morfologica del territorio, sia per l'ubicazione delle opere di progetto rispetto alla rete idraulica stessa. Non insistono, inoltre, nella suddetta area, torrenti e/o fiumi di ordine gerarchico primario.

I suoli presenti si caratterizzano per una permeabilità medio-alta, che consente una infiltrazione/drenaggio piuttosto rapida delle acque meteoriche. La quota piezometrica si aggira intorno ai 20 metri di profondità dal piano campagna.

Per quanto appena riportato, la progettazione prevista non è passabile di interferenze di natura idraulica o idrogeologica di degna nota, né arreca squilibrio all'attuale assetto idrogeologico ed idraulico delle aree stessa. **L'unica interferenza segnalata potrà essere facilmente superata mediante l'impiego della tecnica TOC.**

Stornara, 25 Gennaio 2024.

Dott.ssa Geol. Alessandra PRISCIANDARO

