

# TORRE GIULIA WIND S.r.l.

Corso Venezia – 20121 Milano

## PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"



### Tecnico

ing. Danilo Pomponio

Via Napoli, 363/I - 70132 Bari - Italy  
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net  
tel. (+39) 0805046361 - fax (+39) 0805619384

AZIENDA CON SISTEMA GESTIONE  
UNI EN ISO 9001:2015  
UNI EN ISO 14001:2015  
OHSAS 18001:2007  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

### Collaborazioni

geol. Domenico Del Conte

### Responsabile Commessa

ing. Danilo Pomponio



ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
<b>V17</b>		<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	<b>19045</b>	<b>P</b>		
REVISIONE			CODICE ELABORATO			
<b>00</b>			<b>DC19045D-V17</b>			
REVISIONE		Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l. e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
<b>00</b>			-	-		
REV			DATA	NOME FILE	PAGINE	
00	30/05/19		Emissione	<b>DC19045D-V17.doc</b>	<b>64 + copertina</b>	
01			Elaborato	Controllato	Approvato	
02			Del Conte	Miglianico	Pomponio	
03						
04						
05						
06						



**GEOAPULIA**  
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 1 di 57

***PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO  
NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"***

**RELAZIONE GEOLOGICA**



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 2 di 57

## **RELAZIONE GEOLOGICA**

### **INDICE**

- 1. PREMESSA**
- 2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**
- 3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GEOLOGICO DELL'AREA**
- 4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**
- 5. CARATTERI DEL RETICOLO IDROGRAFICO**
- 6. CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO**
- 7. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI**
- 8. INDAGINI GEOFISICHE MEDIANTE PROSPEZIONE MASW E SISMICA A RIFRAZIONE**
- 9. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE LOCALI**
  - 9.1 Acquifero fessurato carsico profondo**
  - 9.2 Acquifero poroso profondo**
  - 9.3 Acquifero poroso superficiale**
- 10. INTERFERENZA CON IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE**
- 11. ASSETTO IDROGEOLOGICO**
- 12. STABILITÀ DEI PENDII**
- 13. CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA**
- 14. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO ALL'INTERNO DEL PARCO EOLICO**
- 15. GESTIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO**
- 16. CONCLUSIONI**



Geol. Domenico DEL CONTE  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

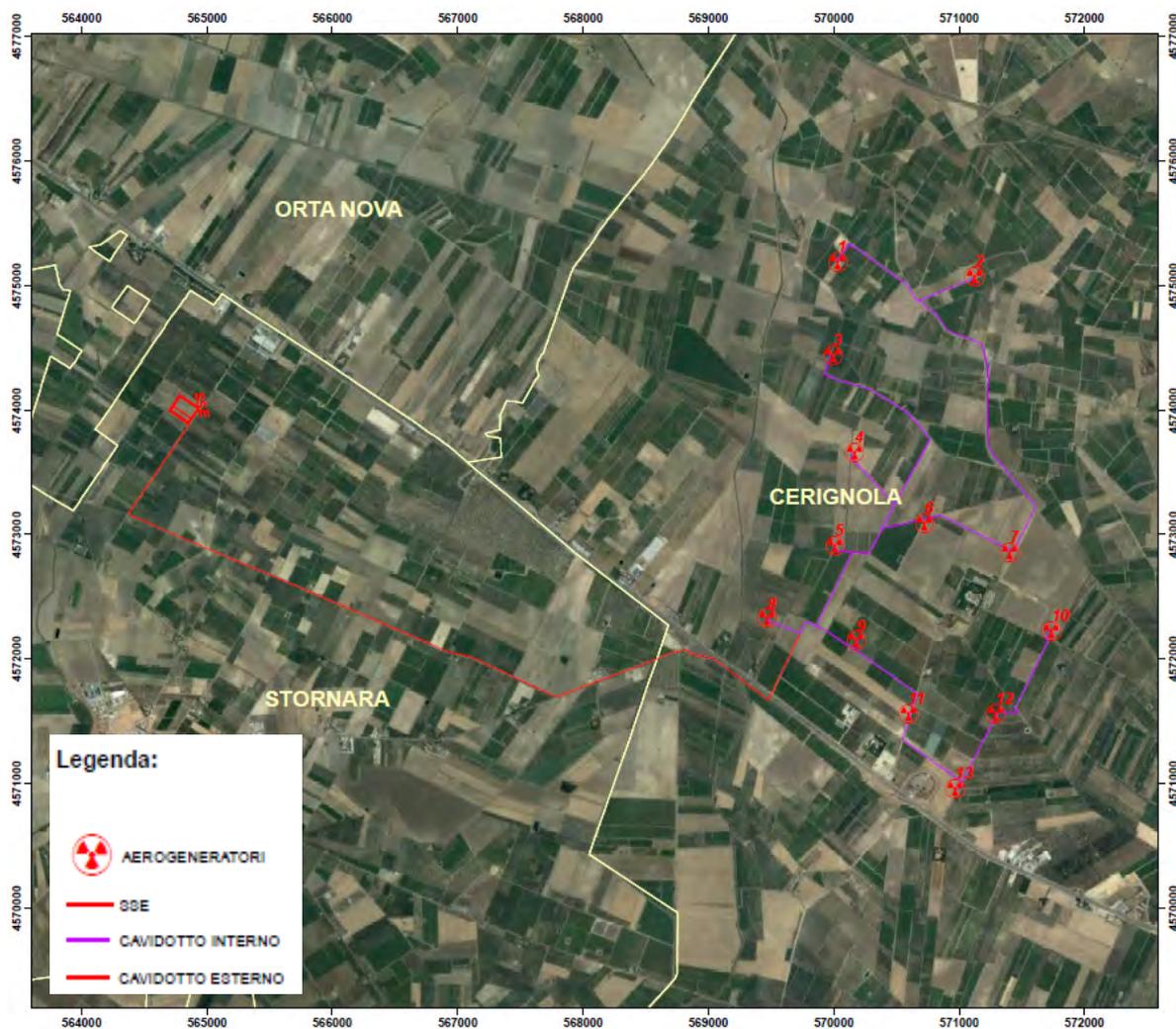
Pagina 3 di 57

**RELAZIONE GEOLOGICA**

**1. PREMESSA**

Il presente rapporto è stato redatto a supporto del progetto per la realizzazione di un parco eolico proposto dalla società **TORRE GIULIA WIND s.r.l.** con sede legale in Milano, Corso Venezia 37.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 13 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 4,2 MW per una potenza complessiva di 54,60 MW, da realizzarsi nella Provincia di Foggia, nel territorio comunale di Cerignola, mentre le parte delle opere di connessione e la Sottostazione Elettrica ricadono nel territorio di Stornara, nel rispetto della normativa tecnica delle costruzioni ovvero il D.M. 17/01/2018.



 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 4 di 57

Preliminarmente è stato svolto un rilievo geologico per evidenziare eventuali problemi connessi con la natura e le caratteristiche del sottosuolo che possono incidere in modo significativo sulle opere che si intendono realizzare. Successivamente, a questa prima fase conoscitiva, è stato svolto il seguente piano di lavoro:

- ricerca bibliografica e cartografica;
- rilevamento geomorfologico di superficie di un'area sufficientemente ampia e di quella direttamente dallo studio;
- riesame e confronto di alcuni studi di natura geologico - tecnica eseguiti in zone limitrofe;
- stesura della relazione illustrativa generale in riferimento al DM 17.01.2018 – DPR 380/01 – L. 02.02.1974 n 64 e successive modificazioni;
- Interferenza con il PTA;
- studio di compatibilità PAI;
- caratterizzazione sismica del terreno oggetto di studio ai sensi delle NTC 2018, mediante esecuzione di prospezioni geofisiche per la determinazione del parametro Vs,eq e dei moduli dinamici del terreno;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione.

## 2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Per la stesura del presente rapporto si è fatto riferimento, oltre a quanto dettato dalla normativa vigente in materia, alla documentazione seguente:

- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 175 – Cerignola;
- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 422 – Cerignola;
- Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 422 – Cerignola;
- Web Gis PAI dell'autorità di Bacino della Puglia; pagina web: [webgis.adb.puglia.it](http://webgis.adb.puglia.it) (perimetri aggiornati il 27- 02-2017).
- Cartografia di base e tematica disponibile sul Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia; pagina web: <http://www.sit.puglia.it>
- Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia; pagina web: <http://old.regione.puglia.it/index.php?page=documenti&opz=getdoc&id=29>



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 5 di 57

**RELAZIONE GEOLOGICA**

**3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GEOLOGICO DELL'AREA**

Come narrato in precedenza, il parco eolico sarà costituito da n. 13 aerogeneratori ciascuno di potenza nominale pari a 4,2 MW per una potenza complessiva di 54,60 MW, da realizzarsi nella Provincia di Foggia, nel territorio comunale di Cerignola, mentre le parte delle opere di connessione e la Sottostazione Elettrica ricadono nel territorio di Stornara.

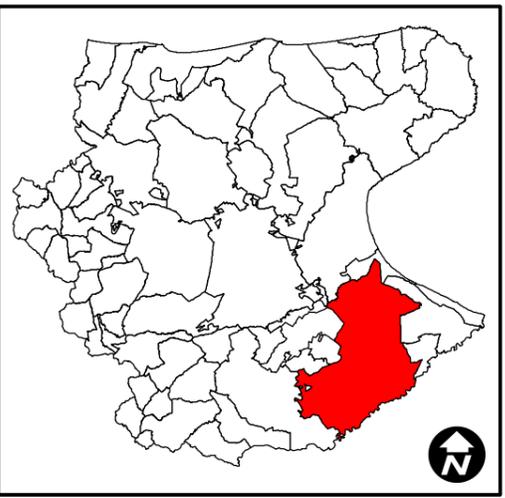
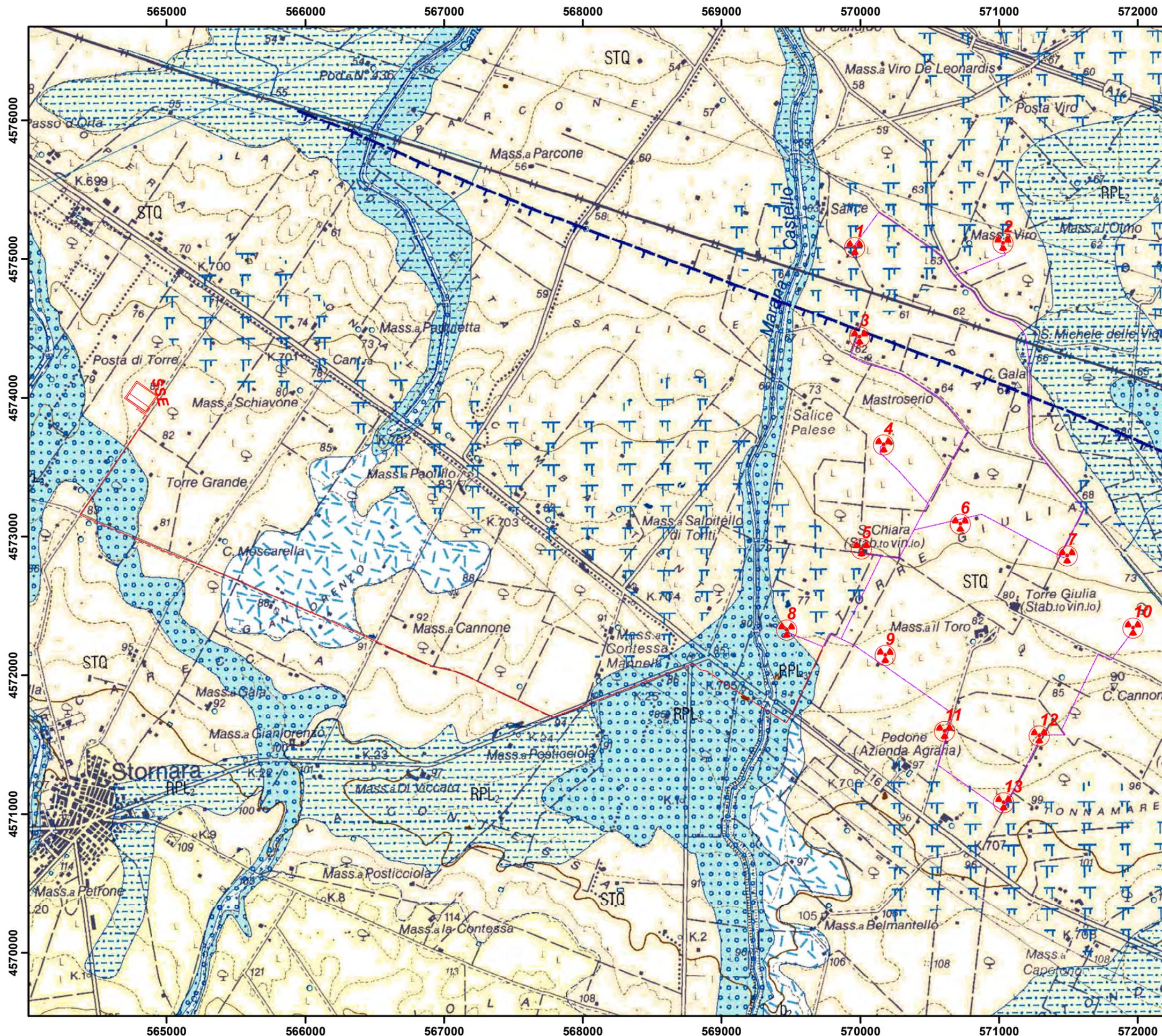
Le turbine di progetto ricadono in località "Torre Giulia". L'area di progetto, intesa sia come quella occupato dai 13 aerogeneratori di progetto, con annesse piazzole e relativi cavidotti di interconnessione interna e una parte del cavidotto esterno, interessa il territorio comunale di Cerignola, mentre la sottostazione ricade nel territorio comunale di Stornara.

Di seguito si riportano le coordinate piane (WGS 1984 UTM Zone 33 N), relative alla posizione di installazione dei singoli aerogeneratori:

WTG	E	N
1	569958	4575082
2	571027	4575113
3	569993	4574437
4	570167	4573659
5	570007	4572910
6	570721	4573089
7	571490	4572860
8	569468	4572325
9	570178	4572143
10	571965	4572338
11	570606	4571594
12	571289	4571561
13	571032	4571080

Cartograficamente le opere di che trattasi ricadono nelle seguenti aree:

- Foglio 175 "Cerignola" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000;
- Foglio 422 "Cerignola" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000;
- Tavoletta "Cerignola" 175 I NE, scala 1:25000 edita dall'I.G.M;
- Tavoletta "Orta Nova" 175 I NO, scala 1:25000 edita dall'I.G.M;
- Carta Tecnica Regionale della Puglia – Elementi nn. 422074 – 422073 – 422114 – 422062 – 422063 422101, in scala 1.5000;



**Legenda:**

- AEROGENERATORI
- SSE
- CAVIDOTTO INTERNO
- CAVIDOTTO ESTERNO
- Cigli sponda fluviale
- Ripe erosione fluviale
- Corso d'acqua
- Coltre eluvio colluviale
- Subsistema delle Marane La Pidocchiosa-Castello
- Subsistema di Masseria Torricelli
- Sabbie di Torre Quarto

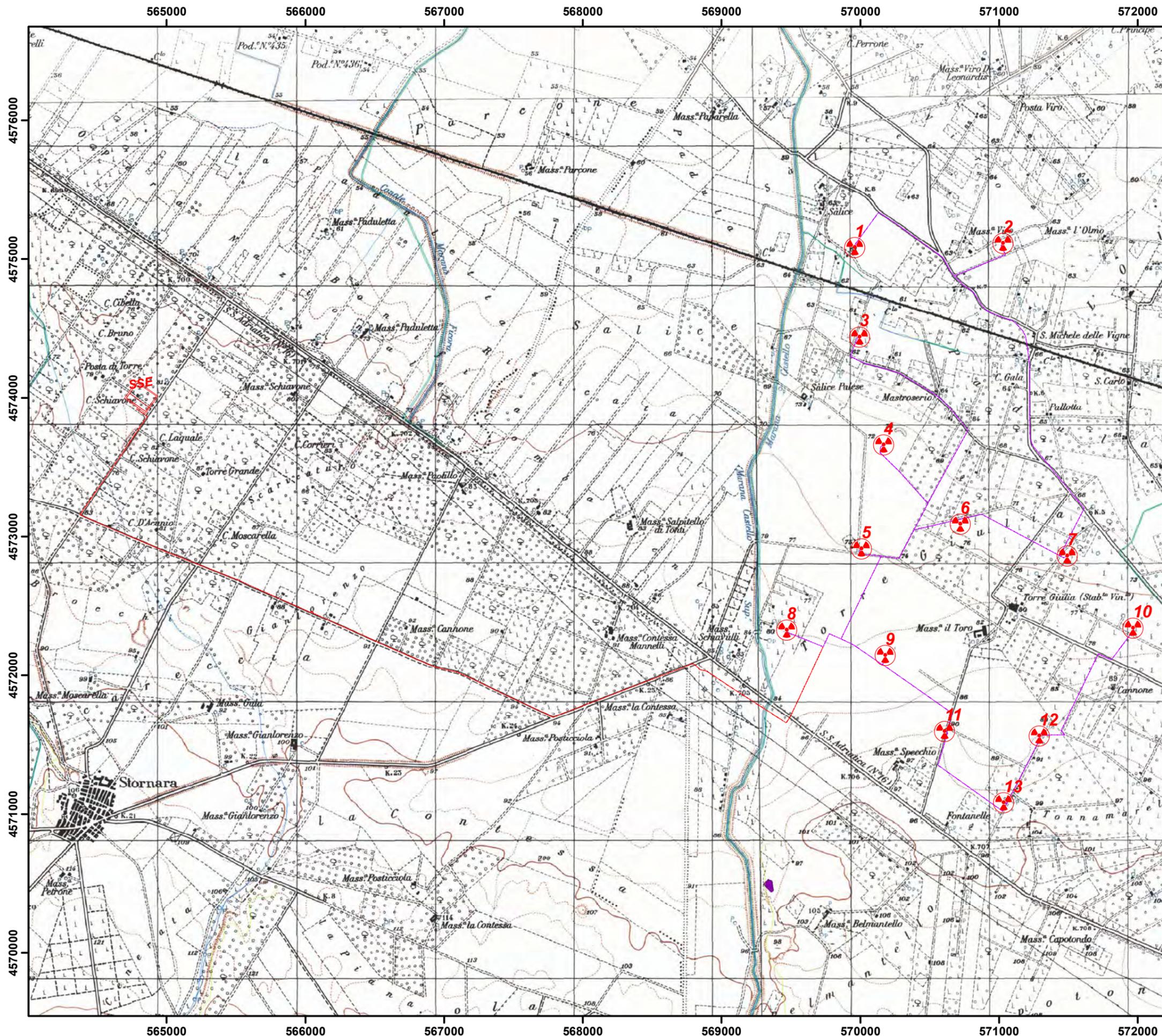
Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N  
 Proiezione: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984  
 False Easting: 500.000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 15.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Unità: Meter

0 200 400 600 800 1000 Metri

**STRALCIO CARTA GEOLOGICA**

dott. Domenico Del Conte  
**geologo**

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)  
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



**Legenda:**

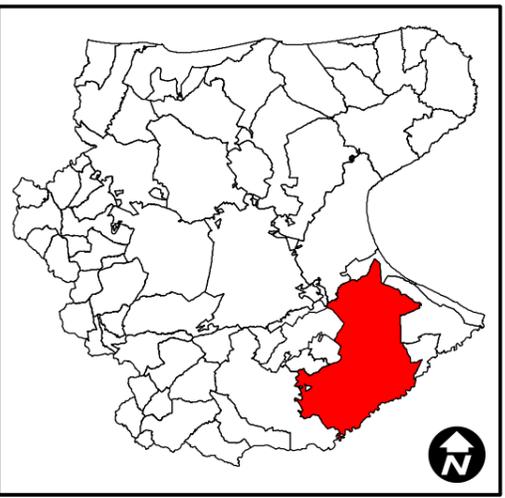
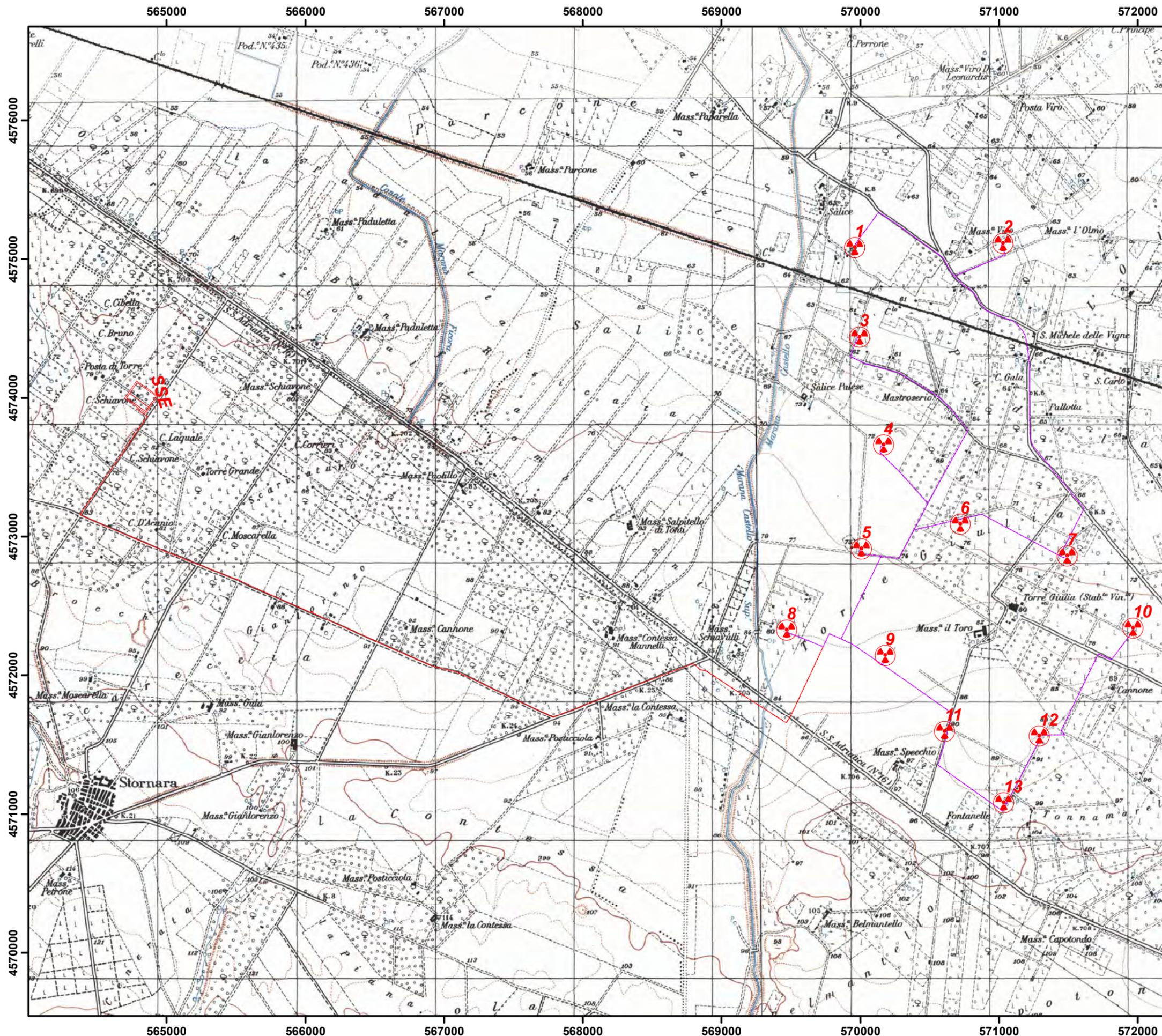
-  AEROGENERATORI
  -  SSE
  -  CAVIDOTTO INTERNO
  -  CAVIDOTTO ESTERNO
  -  Progetto\_Cavidotto Esterno
  -  Progetto\_Cavidotto Interno
  -  sorgenti
  -  ripe di erosione fluviale
  -  cigli di sponda fluviale
  -  Cresta affilata
  -  Cresta smussata
  -  Asse di displuvio
  -  Corso d'acqua episodico
  -  Corso d'acqua obliterato
  -  Corso d'acqua tombato
  -  Corso d'acqua
  -  orli di terrazzo morfologico
  -  Lago artificiale
  -  Stagno, acquitrino, zona palustre
  -  Salina
  -  discariche controllate
  -  Area di cava attiva
  -  Cava abbandonata
  -  Cava rinaturalizzata
  -  Discarica di residui di cava
- 0 500 1000  
Metri

**STRALCIO CARTA GEOMORFOLOGICA**



dott. Domenico Del Conte  
**geologo**

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)  
Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866

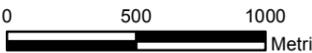


**Legenda:**

-  AEROGENERATORI
-  SSE
-  CAVIDOTTO INTERNO
-  CAVIDOTTO ESTERNO



Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N  
 Proiezione: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984  
 False Easting: 500.000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 15.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Unità: Meter

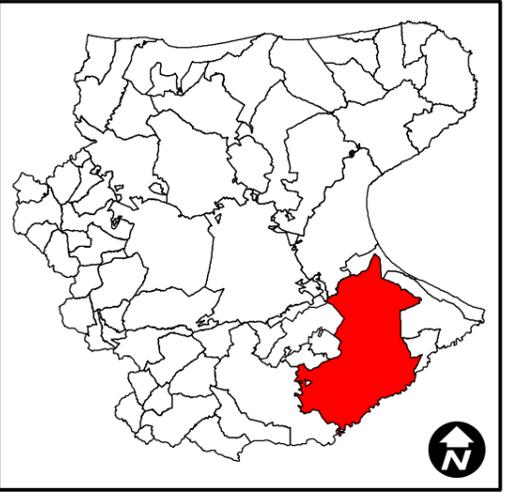
 0 500 1000 Metri

**STRALCIO IGM**



dott. Domenico Del Conte  
**geologo**

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)  
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



**Legenda:**

-  AEROGENERATORI
-  SSE
-  CAVIDOTTO INTERNO
-  CAVIDOTTO ESTERNO



Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N  
 Proiezione: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984  
 False Easting: 500.000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 15.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Unità: Meter

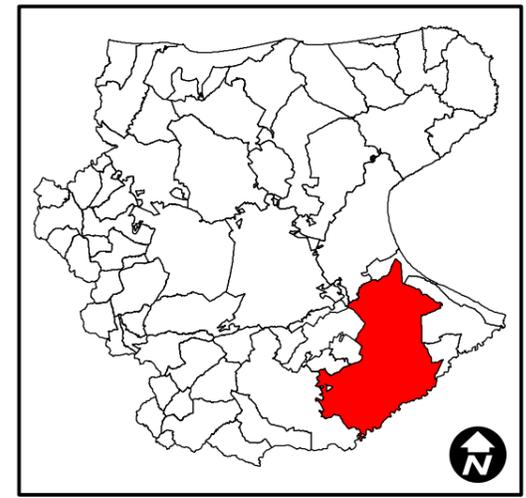


**STRALCIO LIMITI COMUNALI**



dott. Domenico Del Conte  
**geologo**

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)  
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



**Legenda:**

-  AEROGENERATORI
-  SSE
-  CAVIDOTTO INTERNO
-  CAVIDOTTO ESTERNO



Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N  
 Proiezione: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984  
 False Easting: 500.000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 15.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Unità: Meter



**STRALCIO ORTOFOTO**



dott. Domenico Del Conte  
**geologo**

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)  
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 6 di 57

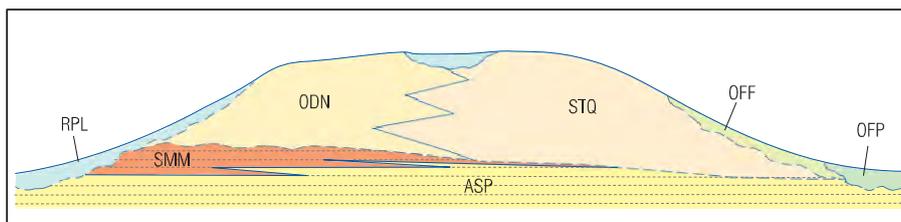
**RELAZIONE GEOLOGICA**

**- Fogli catastali Comune di Cerignola**

- Foglio N. 103 (p.lla 63 – Aerogeneratore T1);*
- Foglio N. 139 (p.lla 66 – Aerogeneratore T2);*
- Foglio N. 102 (p.lla 6 – Aerogeneratore T3);*
- Foglio N. 141 (p.lla 38 – Aerogeneratore T4);*
- Foglio N. 102 (p.lla 286 – Aerogeneratore T5);*
- Foglio N. 172 (p.lla 173 – Aerogeneratore T6);*
- Foglio N. 172 (p.lla 20 – Aerogeneratore T7);*
- Foglio N. 102 (p.lla 488 – Aerogeneratore T8);*
- Foglio N. 173 (p.lla 116 – Aerogeneratore T9);*
- Foglio N. 172 (p.lla 65 – Aerogeneratore T10);*
- Foglio N. 173 (p.lla 151 – Aerogeneratore T11);*
- Foglio N. 173 (p.lla 37 – Aerogeneratore T12);*
- Foglio N. 173 (p.lla 95 – Aerogeneratore T13);*

Topograficamente le aree oggetto di studio presentano quote variabili da circa 60 m s.l.m. (in corrispondenza della turbina T6) a 93 m s.l.m. (in corrispondenza della turbina T13).

Geologicamente l'area del Foglio 422 "Cerignola" è caratterizzata dalla presenza di depositi recenti che vanno dal Pleistocene inferiore all'Olocene. All'interno di questi sedimenti è stato possibile individuare, sia in affioramento che in perforazione, importanti superfici di discontinuità, che hanno costituito la base per la suddivisione del record sedimentario in unità stratigrafiche a limiti inconformi di diverso rango gerarchico (SALVADOR, 1987, 1994) ed hanno permesso l'elaborazione dello schema stratigrafico riportato in seguito.



Schema dei rapporti stratigrafici

Età		Nome	sigla	Autori precedenti
-----	--	------	-------	-------------------



**GEOAPULIA**  
geologia - geofisica - ambiente

**Geol. Domenico DEL CONTE**  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 7 di 57

Olocene	Unità non distinte in base al bacino di appartenenza	depositi antropici		h	Non distinti	
		depositi alluvionali attuali		b	Alluvioni recenti ed attuali	
		coltre eluvio-colluviale		b <sub>2</sub>	Non distinte	
		depositi palustri		e <sub>3</sub>	Non distinte	
Pleistocene superiore - Olocene	SUPERSINTEMA DEL FIUME OFANTO (OF)	sintema di Posta Ofanto		OF <sub>P</sub>	Alluvioni terrazzate	
		sintema di Fontana Figura	subsintema di Salve Regina		OF <sub>F2</sub>	Alluvioni terrazzate
			subsintema di Masseria Pignatella		OF <sub>F1</sub>	
	SUPERSINTEMA DEL TAVOLIERE DI PUGLIA (TP)	sintema dei Torrenti Carapelle e Cervaro	subsintema delle Marane La Pidocchiosa - Castello		RPL <sub>3</sub>	Alluvioni terrazzate
			subsintema di Masseria Torricelli		RPL <sub>2</sub>	
			subsintema dell'Incoronata		RPL <sub>1</sub>	
Pleistocene inferiore - medio	UNITÀ DELL'AVANFOSSA BRADANICA	sintema di Cerignola	sabbie di Torre Quarto		STQ	Depositi Marini Terrazzati
			conglomerati di Ordonà		ODN	
		argille subappennine		ASP	argille subappennine	

Quadro delle unità stratigrafiche del Foglio Cerignola.

La prima importante discontinuità separa le argille subappennine (ASP) e le sabbie di Monte Marano Auct.1, largamente affioranti nella Fossa Bradanica (AZZAROLI et alii, 1968a, CANTELLI 1960, RICCHETTI 1967), dai depositi sabbioso- conglomeratici in facies marina e continentale ascrivibili al Pleistocene medio e che costituiscono la gran parte dei terreni affioranti nell'area del Foglio "Cerignola". Tali depositi, che costituiscono due unità litostratigrafiche eteropiche (ODN e STQ), sono stati raggruppati nel sintema di Cerignola (RGL).

Le argille subappennine (ASP) e le sabbie di Monte Marano Auct. (SMM) unitamente al sintema di Cerignola (RGL) sono state incluse nelle Unità dell'Avanfossa Bradanica, poiché questi terreni si sono depositati in un contesto di sollevamento regionale e superficializzazione del bacino di avanfossa.

A tetto del sintema di Cerignola (RGL) sono state riconosciute due superfici a limiti inconformi di tipo erosivo e di importanza regionale: la prima, riconoscibile nei quadranti sud-orientali del Foglio, separa i depositi del sintema di Cerignola (RGL) dai depositi alluvionali del Fiume Ofanto raggruppati nel supersintema del Fiume Ofanto (OF). La seconda superficie inconforme, riconoscibile nella

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 8 di 57

restante parte del Foglio, costituisce la base del supersistema del Tavoliere di Puglia (TP) che raggruppa i depositi alluvionali ricadenti nel bacino idrografico del Torrente Carapelle. Entrambi i supersistemi includono al loro interno sistemi e subsistemi individuati sulla base del riconoscimento di superfici inconformi di carattere locale. L'attribuzione dei depositi alluvionali del Fiume Ofanto e del Torrente Carapelle a supersistemi si è resa necessaria a causa dell'importanza regionale delle discontinuità e dopo un coordinamento con i fogli limitrofi.

Tutte le unità stratigrafiche sopra descritte sono ricoperte in modo discontinuo da depositi alluvionali attuali (b), da depositi eluvio-colluviali (b2), da depositi palustri (e3) e depositi antropici (h), ascrivibili all'Olocene. Tali depositi sono stati cartografati come "Unità non distinte in base al bacino di appartenenza" e per essi si è mantenuto il criterio litostratigrafico che ne ha guidato il riconoscimento e la suddivisione.

Nello specifico, le litofacies che caratterizzano i terreni della zona in esame, sono costituiti dal basso verso l'alto, da:

**- *Coltre eluvio colluviale (b<sub>2</sub>)***

Si tratta di depositi costituiti da sedimenti fini massivi a clasti eterometrici localmente stratificati, di colore marroncino a luoghi tendenti al rossastro. Sono distribuiti in tutta l'area rilevata e si localizzano principalmente nelle zone di basso morfologico e alla base dei modesti versanti che caratterizzano l'area del Foglio "Cerignola". La superficie inferiore inconforme è in appoggio sul sistema di Cerignola mentre il tetto è rappresentato dalla superficie topografica. Lo spessore varia da pochi metri a 5-6 metri in funzione della morfologia del substrato. Questi sedimenti derivano da ruscellamento di acque non incanalate e da alterazione in posto di sedimenti sabbiosi e conglomeratici.

**- *Subsistema delle Marane La Pidocchiosa - Castello (RPL<sub>3</sub>)***

Si tratta di depositi ghiaioso-sabbioso-limosi, localmente a stratificazione incrociata concava e obliqua. Queste alluvioni sono legate all'attività di una serie di corsi d'acqua affluenti di destra del Torrente Carapelle (il principale è la Marana La Pidocchiosa) e della Marana Castello con il suo affluente Fosso La Pila, che, attraverso opere di canalizzazione, sbocca a mare tra la foce del Fiume Ofanto e quella del Torrente Carapelle, dopo aver attraversato la depressione oggi occupata dalle saline di Margherita di Savoia.

La tessitura prevalente del deposito dipende dal substrato inciso dal corso d'acqua. A sud, pertanto, prevalgono le facies ghiaiose, mentre a nord, prevalgono le facies sabbioso-limose. In località La

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 9 di 57

Lupara, a circa 13 km a nord dell'abitato di Cerignola, in corrispondenza di zone di alluvionamento recente, si assiste alla presenza di sedimenti fini con livelli scuri ricchi in sostanza organica a testimonianza di prolungati ristagni d'acqua.

Il limite inferiore del deposito è una superficie di tipo inconforme sul sintema di Cerignola (RGL) e sui depositi alluvionali più antichi (RPL<sub>1</sub> e RPL<sub>2</sub>) mentre il limite superiore coincide con la superficie topografica. Lo spessore massimo dell'unità, desunto da dati di perforazione è di circa 25-30 metri.

In località Marrella, in corrispondenza di un taglio artificiale relativo alla canalizzazione della Marana Castello, è stata studiata una piccola sezione di circa 2 metri. La base è costituita da un silt limoso biancastro ricco di fauna di acqua dolce *Bithynia leachi* (SHEPPARD) e *Planorbis planorbis*, maggiormente concentrati in livelli o nidi. Al di sopra è presente un orizzonte di alcuni decimetri costituito interamente da pomici di colore grigio chiaro. Il deposito piroclastico mostra nella parte alta i caratteri di accumulo da dilavamento areale. Indicazioni di età relative al subsintema delle Marane La Pidocchiosa - Castello sono fornite da una datazione assoluta (tipo AMS) effettuata su un esemplare di *B. leachi* che ha fornito un'età radio-carbonio di 4150 ± 40 anni BP e dall'episodio piroclastico riconducibile all'eruzione vesuviana di Avellino. Per le Pomici di Avellino le numerose datazioni radiometriche disponibili in letteratura coprono un intervallo di età compreso tra circa 3500 e 3600 anni dal presente (DELIBRAS et alii, 1979; VOGEL et alii, 1990; ROLANDI et alii, 1998; TERRASSI et alii, 1999; ALBORE LIVADIE

et alii, 1998; ANDRONICO et alii, 1995). Nel Tavoliere la presenza di materiali attribuibili con certezza all'eruzione di Avellino è già stata accertata nei sedimenti lagunari ai piedi dell'insediamento archeologico di Coppa Navigata, ai bordi della ex laguna di Salpi (CALDARA et alii, 2001; 2003). Non deve, quindi, meravigliare il ritrovamento di questi depositi nella Marana del Castello, in quanto questo canale altro non è che un affluente dell'antica ampia laguna di Salpi.

**- Subsintema di Masseria Torricelli (RPL<sub>2</sub>)**

Questi sedimenti testimoniano l'attività fluviale di corsi d'acqua estinti di cui oggi rimangono le testimonianze morfologiche e il deposito alluvionale stesso. Si tratta prevalentemente di sedimenti sabbioso-limosi con rari livelli ghiaiosi e argilloso-limosi. I ciottoli sono di piccole e medie dimensioni ben arrotondati. Le facies fini sono state rilevate principalmente in corrispondenza di zone

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 10 di 57

morfologicamente più depresse situate in località La Luparella nella parte settentrionale del Foglio ed in prossimità della stazione di Cerignola.

Il contatto basale è di tipo inconforme sul substrato costituito dal sintema di Cerignola (RGL), mentre a tetto l'unità è limitata dal subsintema delle Marane La Pidocchiosa - Castello (RPL<sub>3</sub>). Lo spessore non supera i 10 metri.

Anche in questo caso gli affioramenti veri e propri sono scarsi ovvero limitati a pochi tagli stradali e molte indicazioni sulle caratteristiche di questi depositi sono state ricavate dall'analisi delle stratigrafie di pozzi.

#### **- Sabbie di Torre Quarto (STQ)**

Si tratta prevalentemente di sabbie di colore giallastro, in genere poco cementate, in strati di spessore variabile da pochi centimetri fino a 50 centimetri, con intercalazioni arenitiche, marnose e argilloso-siltose; raramente sono presenti orizzonti costituiti da ciottoli di piccole dimensioni in abbondante matrice sabbiosa. Gli spessori, desumibili dai dati di perforazione, sono di norma compresi fra 25 e 30 metri; il valore massimo, di 55 metri, è raggiunto nella parte settentrionale del Foglio.

Le sabbie sono laminate con intervalli a laminazione piano parallela ed intervalli con set di lamine a stratificazione incrociata con ripple asimmetrici da correnti trattive. Nelle sabbie sono diffusi i fenomeni di bioturbazione.

Nella parte alta della successione, localmente si rinvengono sabbie rossastre grossolane con laminazione incrociata concava a festoni la cui stratificazione spesso è marcata da sottili livelli di paleosuolo.

Le sabbie di Torre Quarto affiorano maggiormente nei quadranti orientali del Foglio "Cerignola".

La base di questa unità litostratigrafica è una superficie di erosione sulle sabbie di Monte Marano Auct. e le argille subappennine (ASP), mentre il tetto coincide a luoghi con la base dei depositi fluviali del Fiume Ofanto, del Torrente Carapelle e con la base delle coperture continentali oloceniche. Lo spessore complessivo del deposito ricavato da dati di perforazione è di circa 30 metri. I macrofossili, nel complesso scarsi nei litotipi prevalentemente sabbiosi, risultano localmente abbondanti e si rinvengono sia dispersi sia concentrati in nidi o livelli e sia accumulati. Lo stato di conservazione è molto variabile, soprattutto nelle sabbie, per cui molte volte la determinazione è solo generica. Oltre ai bivalvi, che si presentano spesso in posizione fisiologica o a valve spaiate, e



Geol. Domenico DEL CONTE  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

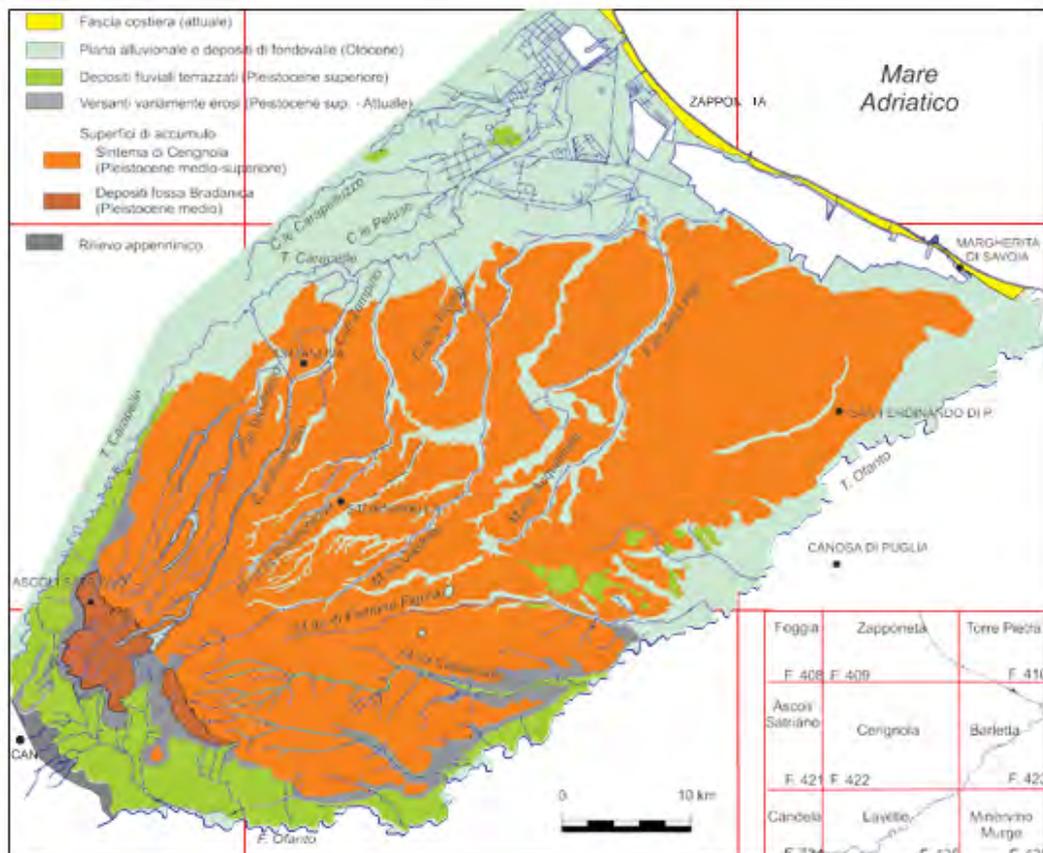
Pagina 11 di 57

ai gasteropodi, si ritrovano anche resti di pesci (soprattutto otoliti), briozoi, frammenti di echinoidi irregolari e di crostacei, foraminiferi ed ostracodi.

*Per le considerazioni su menzionate e per le caratteristiche dei litotipi che insistono nell'area oggetto di studio, questi ultimi rientrano nelle **Sabbie di Torre Quarto (STQ)**.*

**4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

L'elemento morfologico più significativo del Foglio 422 "Cerignola" è rappresentato da una superficie subpianeggiante, debolmente inclinata verso nord-est, solcata da alcuni corsi d'acqua minori localmente chiamati "marane". Questo ripiano, compreso fra le valli del Fiume Ofanto e del Torrente Carapelle, fa parte di una vasta superficie che si estende da Ascoli Satriano fino al Golfo di Manfredonia, quasi a raccordare il rilievo appenninico alla piana costiera attuale.



Schema geomorfologico

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 12 di 57

La morfologia è quella tipica del Tavoliere delle Puglie, caratterizzata da una serie di superfici pianeggianti, più o meno estese, interrotte dai principali corsi d'acqua (Torrente Cervaro, Torrente Candelaro, Torrente Carapelle, Torrente Celone) e da locali canali e/o marane a deflusso spiccatamente stagionale, e degradanti con deboli pendenze verso la linea di costa adriatica. In tali aree l'evoluzione dei caratteri morfologici è stata evidentemente condizionata dalla natura del substrato geologico presente; gli affioramenti topograficamente più elevati, in corrispondenza dei quali spesso sorgono i centri urbani, sono caratterizzati dalla presenza di una litologia più resistente all'azione modellatrice degli agenti esogeni, al contrario le aree più depresse sono la testimonianza di una litologia meno competente e quindi più facilmente modellabile.

Nel complesso l'area di progetto non è interessata dalla presenza di fenomeni erosivi in senso lato né è soggetta a rapida evoluzione e rimodellamento morfologico (inteso esclusivamente in termini di agenti esogeni naturali), in quanto questo si esercita in forma marginale ed attenuata e del tutto trascurabile ai fini degli interventi previsti.

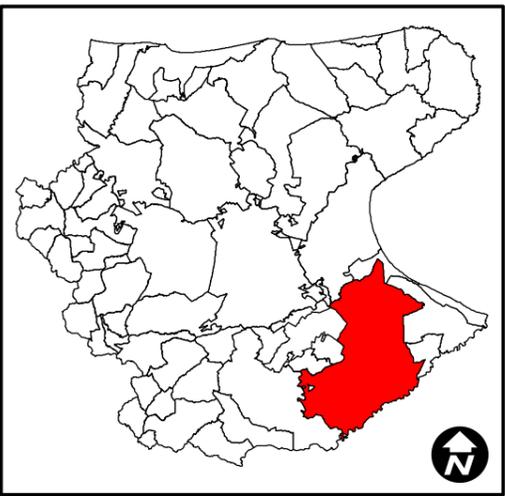
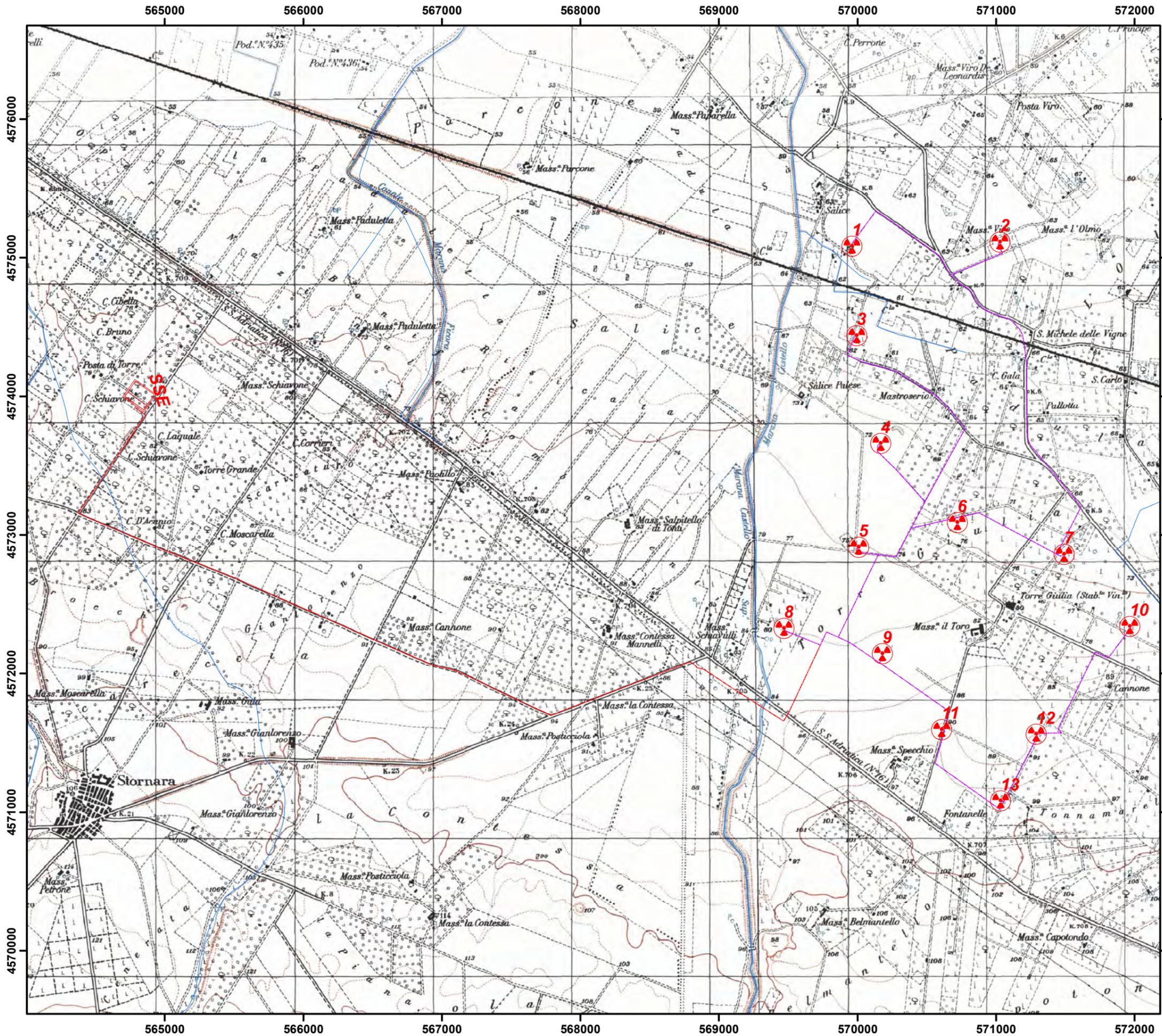
## **5. CARATTERI DEL RETICOLO IDROGRAFICO**

L'area di intervento è situata a nord-ovest dell'abitato di Cerignola (FG). Il principale tributario, posto a confine della stessa risulta essere *Marana Castello*.

In quest'area l'idrografia superficiale presenta un regime tipicamente torrentizio, caratterizzato da lunghi periodi di magra interrotti da piene che, in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi, possono assumere un carattere rovinoso.

Lo sviluppo del reticolo idrografico riflette la permeabilità locale delle unità geologiche affioranti. Infatti, in aree a permeabilità elevata le acque si infiltrano rapidamente senza incanalarsi. La figura seguente, mostra che il reticolo idrografico è poco ramificato; ciò indicherebbe l'affioramento di terreni con una media/alta permeabilità d'insieme.

L'installazione dei nuovi aerogeneratori non interferirà con il reticolo idrografico esistente.



**Legenda:**

-  AEROGENERATORI
-  SSE
-  CAVIDOTTO INTERNO
-  CAVIDOTTO ESTERNO
-  RETICOLO IDROGRAFICO



Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N  
 Proiezione: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984  
 False Easting: 500.000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 15.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Unità: Meter



**STRALCIO RETICOLO IDROGRAFICO**



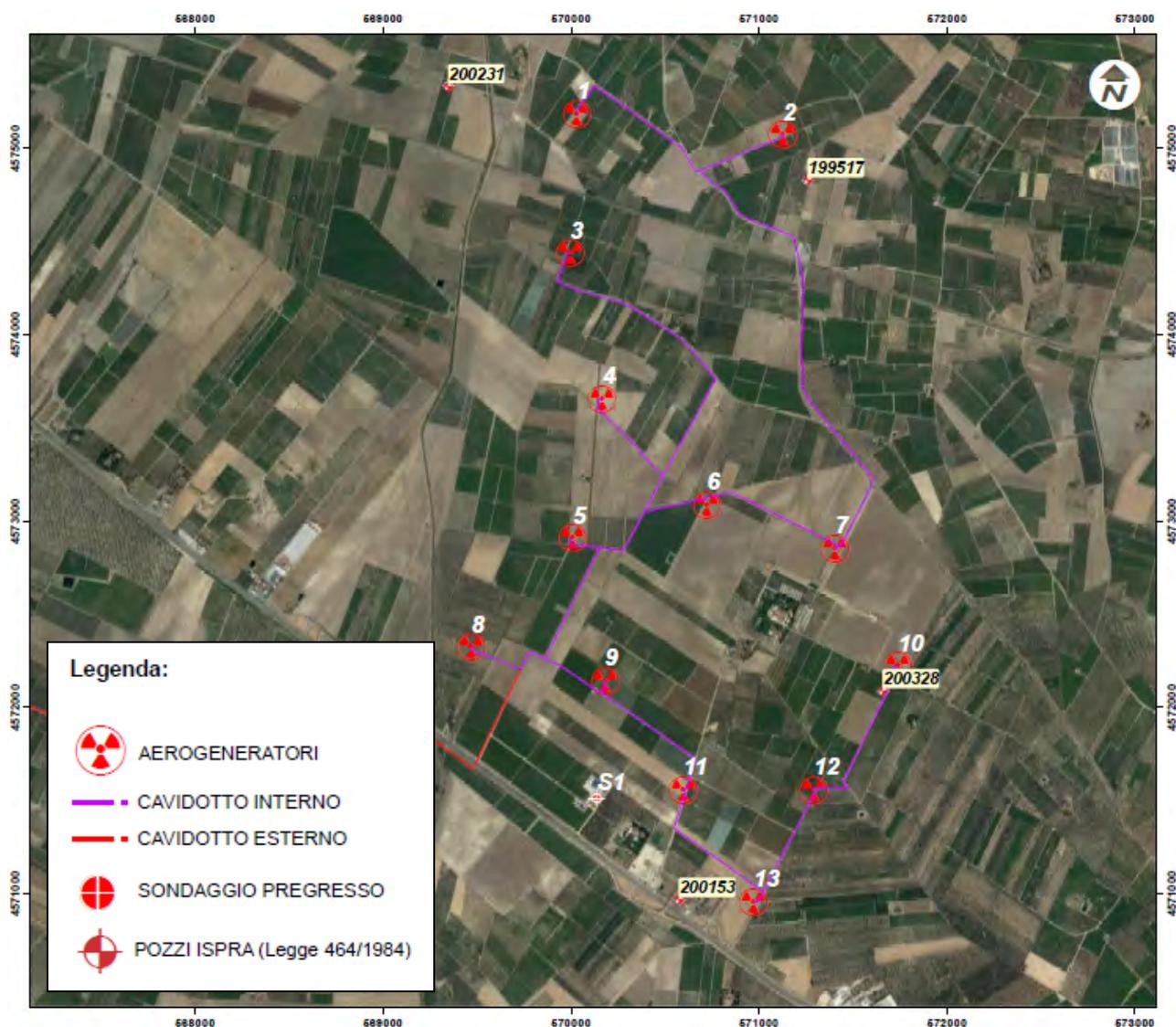
dott. Domenico Del Conte  
 geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)  
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866

## RELAZIONE GEOLOGICA

### 6. CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO

Per la caratterizzazione dell'area oggetto di studio, sono state prese in considerazione le stratigrafie desunte da n. 05 sondaggi meccanici pregressi, di cui 4 (da fonte **ISPRA** – codice: 199517 – 200153 – 200231 - 200328) ed 1 denominato S1, eseguito sempre nell'area oggetto di studio, come da ubicazione seguente. (vedi figura seguente).



Di seguito si riportano le stratigrafie dei sondaggi meccanici pregressi:



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

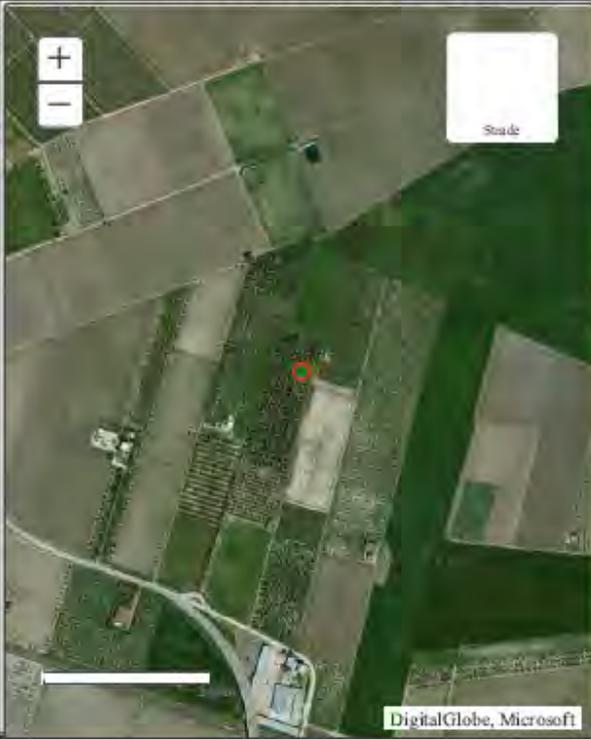
**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 15 di 57

**RELAZIONE GEOLOGICA**

 		<b>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</b>	
<b>Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)</b>			
<b>Dati generali</b>		<b>Ubicazione indicativa dell'area d'indagine</b>	
<p>           Codice: 199517            Regione: PUGLIA            Provincia: FOGGIA            Comune: CERIGNOLA            Tipologia: PERFORAZIONE            Opera: POZZO PER ACQUA            Profondità (m): 52,00            Quota pc slm (m): ND            Anno realizzazione: ND            Numero diametri: 0            Presenza acqua: SI            Portata massima (l/s): 6,000            Portata esercizio (l/s): ND            Numero falde: 0            Numero filtri: 0            Numero piezometrie: 1            Stratigrafia: SI            Certificazione(*): NO            Numero strati: 9            Longitudine WGS84 (dd): 15,851431            Latitudine WGS84 (dd): 41,321781            Longitudine WGS84 (dms): 15° 51' 05.05" E            Latitudine WGS84 (dms): 41° 19' 18.18" N            (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia         </p>			

**STRATIGRAFIA**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,00	2,00		TERRENO VEGETALE
2	2,00	12,00	10,00		SABBIONE GIALLO
3	12,00	16,00	4,00		CROSTA DI ARENARIA
4	16,00	26,00	10,00		ARGILLA GIALLA
5	26,00	32,00	6,00		ARGILLA BLE
6	32,00	38,00	6,00		SABBIA GRIGIA
7	38,00	45,00	7,00		ARGILLA BLE
8	45,00	50,00	5,00		SABBIA GRIGIA
9	50,00	52,00	2,00		ARGILLA BLE



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

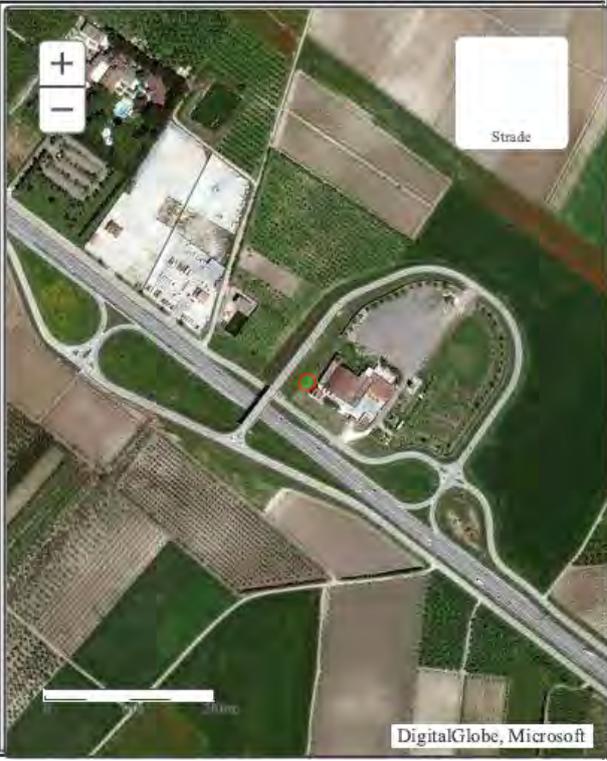
**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 16 di 57

 		<b>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</b>	
<b>Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)</b>			
<b>Dati generali</b>		<b>Ubicazione indicativa dell'area d'indagine</b>	
<p> <b>Codice:</b> 200153  <b>Regione:</b> PUGLIA  <b>Provincia:</b> FOGGIA  <b>Comune:</b> CERIGNOLA  <b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE  <b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA  <b>Profondità (m):</b> 76,00  <b>Quota pc slm (m):</b> ND  <b>Anno realizzazione:</b> ND  <b>Numero diametri:</b> 1  <b>Presenza acqua:</b> SI  <b>Portata massima (l/s):</b> 7,000  <b>Portata esercizio (l/s):</b> ND  <b>Numero falde:</b> 0  <b>Numero filtri:</b> 0  <b>Numero piezometrie:</b> 1  <b>Stratigrafia:</b> SI  <b>Certificazione(*):</b> NO  <b>Numero strati:</b> 7  <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 15,842819  <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 41,287061  <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 15° 50' 34.34" E  <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 41° 17' 13.13" N         </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>			

**STRATIGRAFIA**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	1,00	1,00		TERRENO VEGETALE
2	1,00	4,00	3,00		TERRENO CALCARE
3	4,00	34,00	30,00		ARGILLA GIALLA
4	34,00	42,00	8,00		SABBIA GRIGIA E BRECCIA BLE
5	42,00	63,00	21,00		ARGILLA BLE
6	63,00	73,00	10,00		SABBIA GRIGIA
7	73,00	76,00	3,00		ARGILLA BLE



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

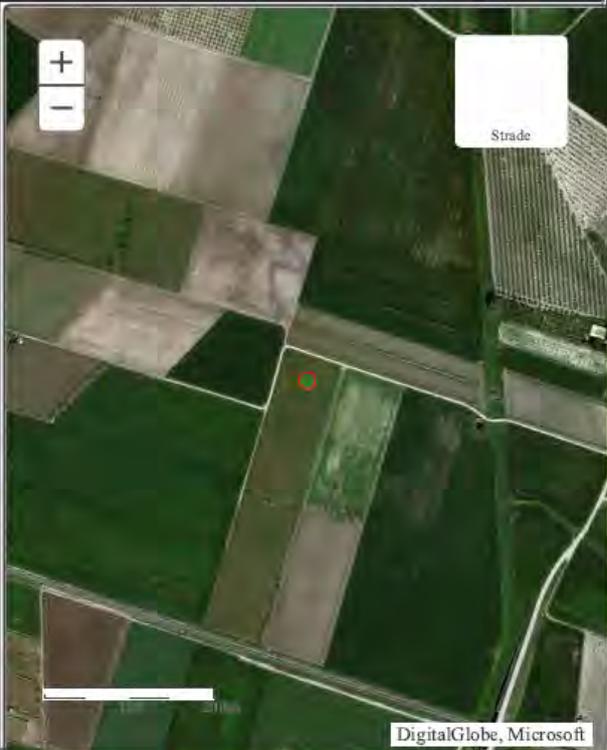
**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 17 di 57

 		<b>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</b>	
<b>Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)</b>			
<b>Dati generali</b>		<b>Ubicazione indicativa dell'area d'indagine</b>	
<p> <b>Codice:</b> 200231  <b>Regione:</b> PUGLIA  <b>Provincia:</b> FOGGIA  <b>Comune:</b> CERIGNOLA  <b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE  <b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA  <b>Profondità (m):</b> 46,00  <b>Quota pc slm (m):</b> 61,00  <b>Anno realizzazione:</b> 1990  <b>Numero diametri:</b> 1  <b>Presenza acqua:</b> SI  <b>Portata massima (l/s):</b> 8,000  <b>Portata esercizio (l/s):</b> 6,000  <b>Numero falde:</b> 2  <b>Numero filtri:</b> 0  <b>Numero piezometrie:</b> 1  <b>Stratigrafia:</b> SI  <b>Certificazione(*):</b> NO  <b>Numero strati:</b> 10  <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 15,828650  <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 41,326500  <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 15° 49' 43.43" E  <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 41° 19' 35.35" N         </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>			

**STRATIGRAFIA**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,00	2,00		TERRENO VEGETALE
2	2,00	6,00	4,00		CARPARO BIANCO
3	6,00	12,00	6,00		ARGILLA GIALLA
4	12,00	16,00	4,00		CROSTA BIANCA (ACQUA)
5	16,00	20,00	4,00		ARGILLA GIALLA
6	20,00	28,00	8,00		SABBIA GIALLA (ACQUA)
7	28,00	29,00	1,00		SABBIA GIALLA E CROSTA
8	29,00	32,00	3,00		CROSTA ARENARIA
9	32,00	41,00	9,00		SABBIA GIALLA
10	41,00	46,00	5,00		ARGILLA BLEU COMPATTA



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

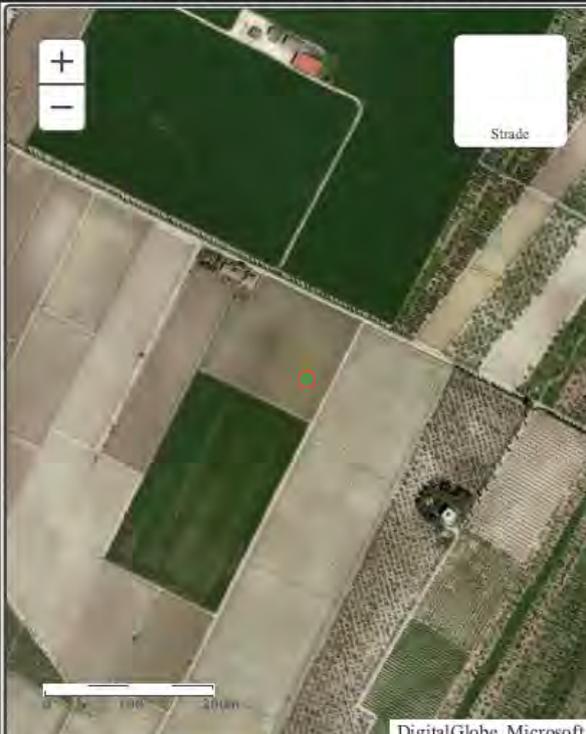
**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 18 di 57

 	<p><b>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</b></p>
<p><b>Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)</b></p>	
<p><b>Dati generali</b></p>	<p><b>Ubicazione indicativa dell'area d'indagine</b></p>
<p><b>Codice:</b> 200328  <b>Regione:</b> PUGLIA  <b>Provincia:</b> FOGGIA  <b>Comune:</b> CERIGNOLA  <b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE  <b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA  <b>Profondità (m):</b> 51,00  <b>Quota pc slm (m):</b> 80,00  <b>Anno realizzazione:</b> 1990  <b>Numero diametri:</b> 1  <b>Presenza acqua:</b> SI  <b>Portata massima (l/s):</b> 7,000  <b>Portata esercizio (l/s):</b> 5,000  <b>Numero falde:</b> 2  <b>Numero filtri:</b> 1  <b>Numero piezometrie:</b> 1  <b>Stratigrafia:</b> SI  <b>Certificazione(*):</b> NO  <b>Numero strati:</b> 6  <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 15,855881  <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 41,297050  <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 15° 51' 21.21" E  <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 41° 17' 49.49" N</p> <p>(*):Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>	

**STRATIGRAFIA**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	1,50	1,50		TERRENO VEGETALE
2	1,50	25,00	23,50		SABBIA GIALLA
3	25,00	28,00	3,00		ARGILLA GRIGIA
4	28,00	46,00	18,00		SABBIA GRIGIA
5	46,00	49,00	3,00		ARGILLA GRIGIA
6	49,00	51,00	2,00		ARGILLA BLEU



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 19 di 57

**RELAZIONE GEOLOGICA**

**Sondaggio S1**

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Falda
1		Terreno organico limoso nerastro	0.70	%C=80					
		limo sabbioso giallastro con concrezioni calcaree	1.10	%C=90					
2		Argilla grigiastra dura con concrezioni calcaree evaporitiche biancastre	2.20	%C=100					
		Limo argilloso, di colore marroncino, plastico e mediamente addensato	6.30	%C=100					
4.50 PA	S								
4.50									
7		Sabbia addensata di colore marroncino	9.80	%C=90					
10		Limo argilloso, di colore giallastro, con intercalazioni di lenti e veli sabbiosi	12.00	%C=100					

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 20 di 57

Le esplorazioni dirette del sottosuolo, hanno permesso di definire i caratteri litostratigrafici del primo sottosuolo.

I terreni su cui insisteranno le opere in progetto posso essere suddivisi in unità litologiche di seguito denominate U.L.

In particolare, sono stati definiti quattro orizzonti litologici a partire dalla quota di riferimento 0.00 (piano campagna):

***U.L.M. 1 – LIMO SABBIOSO***

Si tratta di terreno organico limoso, caratterizzato da proprietà meccaniche scadenti. Si rinviene nella parte più superficiale del terreno e presentano uno spessore variabile dalla quota del p.c. fino a circa 1.80 metri.

***U.L.M. 2 – LIMO ARGILLOSO E ARGILLA GRIGIASTRA***

Si tratta di limo argilloso e argilla grigiastra. E' considerato terreno dal comportamento coesivo". Si rinviene da circa 1.80 m fino a circa 6.00 m.

***U.L.M. 3 –SABBIA ADDENSATA***

Si tratta di sabbia addensata, di colore marroncino, talora con livelli centimetrici debolmente cementati. È considerato terreno dal comportamento "granulare". Si rinviene da circa 6.00 m fino a circa 10.00 m.

***U.L.M. 4 – LIMO ARGILLOSO***

Si tratta di limo argilloso, di colore giallastro, con intercalazioni di lenti e veli sabbiose. È considerato terreno dal comportamento "coesivo". Si rinviene da circa 10.00 m fino a circa 12.00 m.

Relativamente alla presenza della falda rinvenuta nel corso delle terebrazioni, il livello statico si attesta per i sondaggi eseguiti alle seguenti profondità:

- *Pozzo 199517:*

<i>Quota p.c. s.l.m. (m)</i>	<i>profondità</i>	<i>Livello statico (m)</i>	<i>Livello dinamico (m)</i>	<i>Abbassamento (m)</i>	<i>Portata (l/s)</i>
N.D.	52.00	15.00	40.00	25.00	6.00

-

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>          Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)          Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012          E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI          UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA          (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 21 di 57

- Pozzo 200153:

Quota p.c. s.l.m. (m)	profondità	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
N.D.	76.00	18.00	35.00	17.00	N.D.

- Pozzo 200231:

Quota p.c. s.l.m. (m)	profondità	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
61.00	46.00	12.00	20.00	8.00	8.00

- Pozzo 200328:

Quota p.c. s.l.m. (m)	profondità	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
80.00	51.00	12.00	37.00	25.00	5.00.

Per il sondaggio S1 nel corso della terebrazione non è stata intercettata la falda freatica.

## 7. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI

La caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni è stata determinata sia da prove di laboratorio su campioni prelevati in corrispondenza del sondaggio S1, che dalle prove S.P.T.

A ciascuna delle unità litostratigrafiche sono stati attribuiti i valori delle proprietà fisico-meccaniche che meglio ne descrivono il comportamento globale. In funzione di quanto acquisito nel corso dello studio, di seguito verrà eseguita una parametrizzazione geomeccanica "media" dei litotipi presenti al fine di fornire i parametri caratteristici e i parametri di progetto per le singole unità geotecniche individuate.

Il sottosuolo può pertanto considerarsi costituito dalle seguenti unità geotecniche:

### **U.G.1: dal p.c. fino a 0.7 – 1.80 m**

È costituito da terreno organico limoso nerastro. Si tratta di terreno caratterizzato da caratteristiche meccaniche scadenti e che dovrà essere necessariamente sbancato. Per questo "complesso" geotecnico possono essere attribuiti i seguenti parametri:

$\gamma = 16.5 \text{ KN/m}^3$  (peso di volume)

$\phi' = 18$  gradi (angolo di attrito in condizioni drenate)

$c' = 2 \text{ KPa}$  (coesione in condizioni drenate)

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 22 di 57

$c_u = 0$  Kpa (coesione non drenata)

**U.G.2: da 0.70-1.80 m fino a 6.00 m circa**

È costituito da limo argilloso e argilla grigiastrea. È considerato terreno dal comportamento "coesivo" per il quale l'interpretazione delle prove di laboratorio, effettuate sul campione di terreno prelevato nel sondaggio S1 a 4 m dal p.c. hanno fornito i seguenti parametri fisici e meccanici:

$\gamma = 19.1$  KN/m<sup>3</sup> (peso di volume)

$\gamma_{sat} = 19.2$  KN/m<sup>3</sup> (peso di volume saturo)

$\phi' = 21.10$  gradi (angolo di attrito efficace)

$c' = 10.6$  KPa (coesione efficace)

$c_u = 140$  KPa (coesione non drenata)

$E_d = 6211$  KPa (modulo edometrico –  $100 < p < 200$ )

OCR = 5.80 (grado di sovraconsolidazione)

$e = 0.682$  (indice dei vuoti)

**U.G.3: da 6.00 m circa fino a 10.00 m circa**

È costituito da sabbia addensata, di colore marroncino, talora con livelli centimetrici debolmente cementati. È considerato terreno dal comportamento "granulare" per il quale la prova SPT effettuata durante il sondaggio S2 a 7,5 m dal p.c. ( $N'spt = 44$  colpi), ha fornito i seguenti parametri fisici e meccanici:

$\gamma = 18.6$  KN/m<sup>3</sup> (peso di volume)

$\gamma_{sat} = 19$  KN/m<sup>3</sup> (peso di volume saturo)

$\phi' = 36$  gradi (angolo di attrito efficace - Meyerhof)

$\phi^* = 34$  gradi (angolo di attrito sotto sisma)

$c' = 0$  KPa (coesione efficace)

$c_u = 0$  KPa (coesione non drenata)

$E = 43000$  Kpa (modulo elastico - Janbu)

OCR = 2-3 (grado di sovraconsolidazione)

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 23 di 57

**U.G.4: da 10.00 m circa fino a 12.00 m**

È costituito da limo argilloso, di colore giallastro, con intercalazioni di lenti e veli sabbiose. È considerato terreno dal comportamento "coesivo" per il quale, le prove di laboratorio effettuate su diversi campioni prelevati in zona hanno fornito i seguenti parametri fisici e meccanici medi:

$$\gamma = 19 \text{ KN/m}^3 \text{ (peso di volume)}$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 19.5 \text{ KN/m}^3 \text{ (peso di volume saturo)}$$

$$\phi' = 26 \text{ gradi (angolo di attrito efficace)}$$

$$c' = 10 \text{ KPa (coesione efficace)}$$

$$c_u = 150 \text{ KPa (coesione non drenata)}$$

$$E_d = 10000 \text{ KPa (modulo edometrico } 200 < p < 400)$$

(\*) Il valore dell'angolo di attrito è stato ridotto di due gradi per tener conto del fenomeno della dilatanza indotto dalle sollecitazioni sismiche (criterio di Vesic).

**Tuttavia, in corrispondenza del secondo sondaggio sismico, i terreni presentano una successione stratigrafica difforme da quelli su menzionata e sono dotati delle seguenti caratteristiche geotecniche:**

**U.G.1: dal p.c. fino a 1.7 – 2.20 m**

È costituito da terreno organico limoso nerastro con ciottoli arrotondati. Per questo "complesso" geotecnico possono essere attribuiti i seguenti parametri:

$$\gamma = 18.10 \text{ KN/m}^3 \text{ (peso di volume)}$$

$$\phi = 20 \text{ gradi (angolo di attrito)}$$

$$c' = 0 \text{ KPa (coesione in condizioni drenate)}$$

$$c_u = 20.39 \text{ KPa (coesione non drenata)}$$

**U.G.2: da 1.70-2.20 m fino a 8.20 m circa**

È costituito da sabbia limosa con livelli ghiaiosi. Per questo "complesso" geotecnico possono essere attribuiti i seguenti parametri:

$$\gamma = 19.86 \text{ KN/m}^3 \text{ (peso di volume)}$$

$$\phi = 22.00 \text{ gradi (angolo di attrito)}$$

$$c' = 8.50 \text{ KPa (coesione efficace)}$$

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>          Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)          Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012          E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI          UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA          (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 24 di 57

cu = 20.49 KPa (coesione non drenata)

**U.G.3: da 8.20 m circa in poi**

È costituito da ghiaia sabbioso-limosa con argilla. I depositi presentano un grado di cementazione variabile sia in senso orizzontale che in senso verticale, essendo il deposito costituito da livelli in cui prevale la componente clastica (clasto-sostenuti) e livelli con spessori metrico costituiti da limi sabbiosi con argilla.

***Parametri caratteristici per la componente clastica***

$\gamma = 21.41 \text{ KN/m}^3$  (peso di volume)

$\phi = 40$  gradi (angolo di attrito)

$c' = 0$  Kpa (coesione efficace)

cu = 23 KPa (coesione non drenata)

***Parametri caratteristici per i livelli sabbioso- limosi con argilla***

$\gamma = 19.70 \text{ KN/m}^3$  (peso di volume)

$\phi = 21$  gradi (angolo di attrito)

$c' = 12.70$  Kpa (coesione efficace)

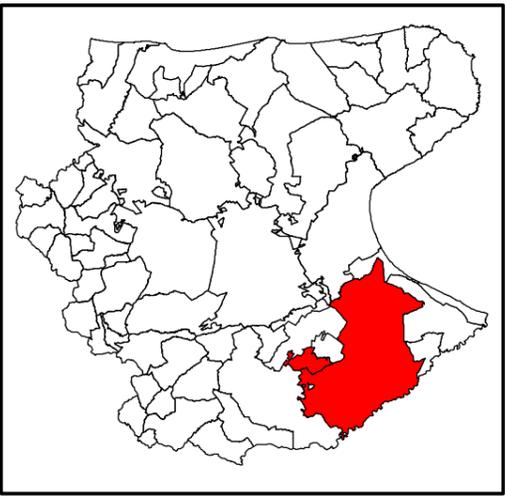
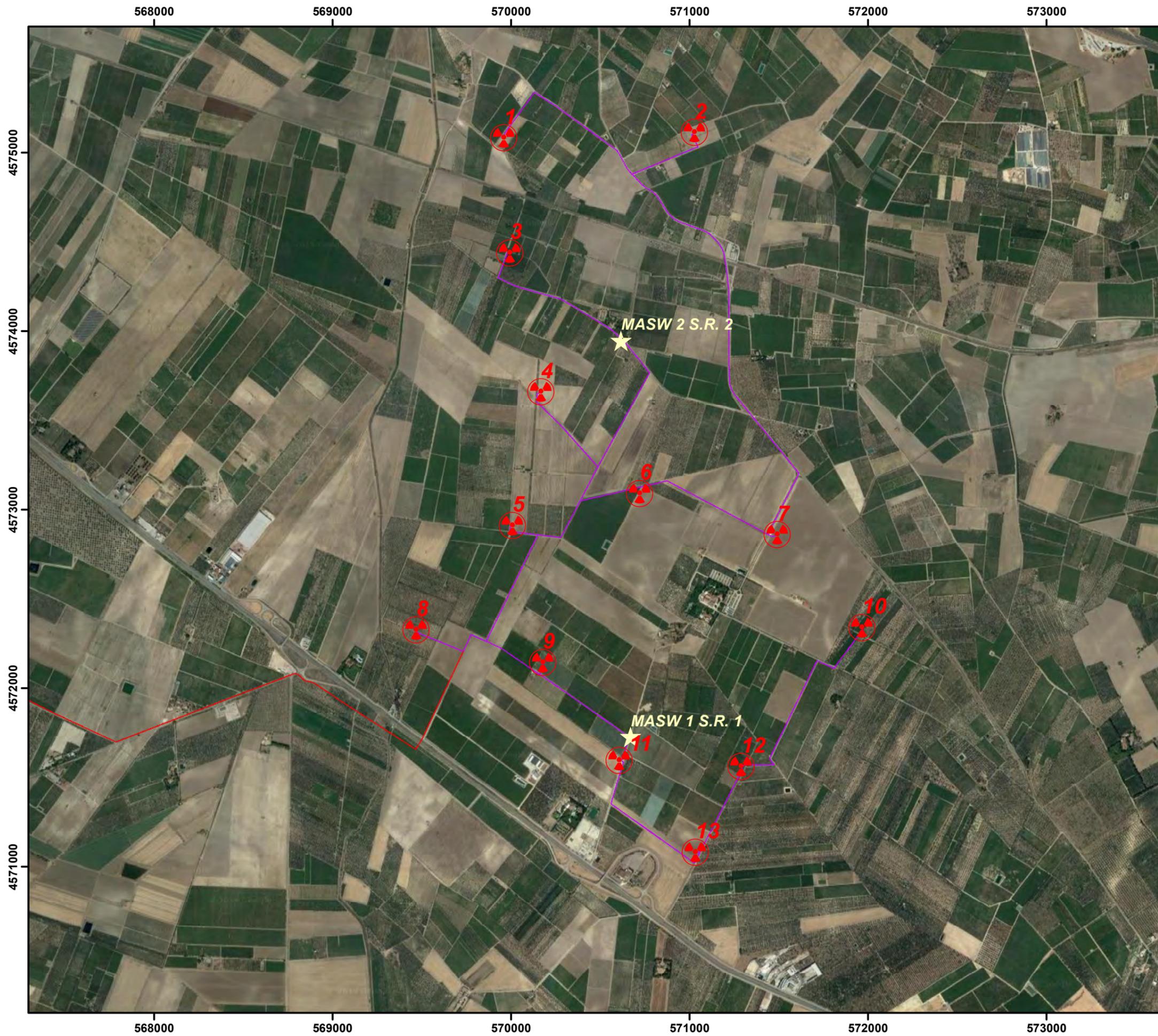
cu = 200 KPa (coesione non drenata)

**8. INDAGINI GEOFISICHE MEDIANTE PROSPEZIONE MASW E SISMICA A RIFRAZIONE**

Ai fini della caratterizzazione geologica e sismostratigrafica del terreno, interessato dall'intervento, è stata condotta una campagna geofisica consistente nell'esecuzione di:

- N. 02 prospezioni Masw;
- N. 02 Prospezioni sismiche a rifrazione

I rilievi geofisici, ubicati come da planimetria sotto riportata, sono finalizzati a valutare le caratteristiche sismostratigrafiche dei terreni e la categoria sismica del sottosuolo di fondazione.



**Legenda:**

- AEROGENERATORI
- SSE
- CAVIDOTTO INTERNO
- CAVIDOTTO ESTERNO
- PROSPEZIONI GEOFISICHE

Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N  
 Proiezione: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984  
 False Easting: 500.000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 15.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Unità: Meter

0 500 1000 Metri

**PROSPEZIONI GEOFISICHE**

dott. Domenico Del Conte  
**geologo**

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)  
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



**GEOAPULIA**  
geologia - geofisica - ambiente

**Geol. Domenico DEL CONTE**  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 26 di 57

**Prospezione Masw**

**Prospezione Masw 1**

L'indagine Masw, eseguita ai sensi delle NTC 2018, ha restituito un valore di  $V_{s30}=320$  m/s, coincidente dal valore della  $V_{s,eq}$ , in quanto non è stato intercettato il bedrock (definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, con  $V_s > 800$  m/sec) ad una profondità  $H = 30.00$  m dal p.c..

Di seguito si riportano i valori delle  $V_s$  in funzione delle profondità considerate:

<b>Valore del <math>V_{s30} = 320</math> m/sec</b>
<b>Valore del <math>V_{s,eq} = 320</math> m/sec</b>

MASW	Velocità di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
<b>SISMOSTRATO I</b>	<b>206</b>	<b>2.30</b>	<b>0.00 – 2.30</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>243</b>	<b>3.20</b>	<b>2.30 – 5.50</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>353</b>	<b>Semispazio</b>	<b>Semispazio</b>
<b><math>V_{s,eq} = 320</math> m/sec</b>			

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata	Profondità (m)
<b>SISMOSTRATO I</b>	<b>Terreno organico limoso;</b>	<b>0.00 – 2.30</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>Limo argilloso;</b>	<b>2.30 – 5.50</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>Sabbia addensata con livelli centimetrici cementati;</b>	<b>Semispazio</b>

**Prospezione Masw 2**

L'indagine Masw, eseguita ai sensi delle NTC 2018, ha restituito un valore di  $V_{s30}=570$  m/s, coincidente dal valore della  $V_{s,eq}$ , in quanto non è stato intercettato il bedrock (definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, con  $V_s > 800$  m/sec) ad una profondità  $H = 30.00$  m dal p.c..

Di seguito si riportano i valori delle  $V_s$  in funzione delle profondità considerate:

<b>Valore del <math>V_{s30} = 570</math> m/sec</b>
--



**GEOAPULIA**  
geologia - geofisica - ambiente

**Geol. Domenico DEL CONTE**  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 27 di 57

**Valore del  $V_{s,eq} = 570$  m/sec**

MASW	Velocità di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
<b>SISMOSTRATO I</b>	<b>238</b>	<b>1,90</b>	<b>0.00 – 1.90</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>446</b>	<b>5,40</b>	<b>1.90 – 7.30</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>694</b>	<b>Semispazio</b>	<b>Semispazio</b>
<b><math>V_{s,eq} = 570</math> m/sec</b>			

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata	Profondità (m)
<b>SISMOSTRATO I</b>	<b>Coltre vegetale con ciottoli arrotondati;</b>	<b>0.00 – 1.90</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>Sabbia limosa con livelli ghiaiosi;</b>	<b>1.90 – 7.30</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>Ghiaia sabbioso-limosa con argilla;</b>	<b>Semispazio</b>

**Prospezione sismica a rifrazione**

**Prospezione Sismica 1**

Sismica a Rifrazione	Velocità Onde P (m/sec)	Velocità Onde S (m/sec)	Profondità	
			Da (m)	a (m)
<b>SISMOSTRATO I</b>	<b>441</b>	<b>206</b>	<b>0.00</b>	<b>2,00 – 2.50</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>750</b>	<b>243</b>	<b>2.00 – 2.50</b>	<b>4.70 – 5.80</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>1259</b>	<b>353</b>	<b>indefinito</b>	

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata
<b>SISMOSTRATO I</b>	<b>Terreno organico limoso;</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>Limo argilloso;</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>Sabbia addensata con livelli centimetrici cementati;</b>



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 28 di 57

Nella tabella sottostante sono indicati i principali parametri elastici ricavati dall'indagine sismica, dove si è indicato con E (modulo di Young), G (modulo di taglio) e K (modulo di incompressibilità) espressi in Kg/cm<sup>2</sup>,  $\gamma$  (peso di volume) è espresso in kN/m<sup>3</sup>, mentre  $\nu$  (coefficiente di Poisson) rappresenta un numero adimensionale.

<b>MODULI DINAMICI PROFILO 1</b>			
	<b>Strato 1</b>	<b>Strato 2</b>	<b>Strato 3</b>
<b>Velocità Onde P (m/s):</b>	<b>441</b>	<b>750</b>	<b>1259</b>
<b>Velocità Onde S (m/s):</b>	<b>206</b>	<b>243</b>	<b>353</b>
Modulo di Poisson:	0.36	0.44	0.46
Peso di volume (KN/m <sup>3</sup> ):	16.88	17.50	18.52
Peso di volume (g/cm <sup>3</sup> ):	1.72	1.78	1.89
<b>SPESSORE MEDIO STRATO (m)</b>	<b>2.30</b>	<b>3.20</b>	<b>5.50</b>
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	2028	3100	6998
MODULO DI YOUNG DINAMICO E <sub>din</sub> (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	199	304	686
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	73	105	235
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G <sub>din</sub> (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	7	10	23
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm <sup>2</sup> ) (mod. di incompressibilità di volume)	2422	8809	27340
MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm <sup>2</sup> )	238	864	2681
MODULO DI YOUNG STATICO E <sub>stat</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	244	373	843
POROSITA' % (correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%))	46.63	43.74	38.98



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 29 di 57

**RELAZIONE GEOLOGICA**

<b>MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm<sup>2</sup>)</b> (valido per le terre)	<b>335</b>	<b>1004</b>	<b>2993</b>
<b>MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm<sup>2</sup>)</b> (Relazione di Navier)	<b>411</b>	<b>1234</b>	<b>3679</b>
<b>RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>3478</b>	<b>4252</b>	<b>6537</b>
<b>Frequenza dello strato</b>	<b>22.39</b>	<b>18.98</b>	<b>16.05</b>
<b>Periodo dello strato</b>	<b>0.04</b>	<b>0.053</b>	<b>0.062</b>
<b>B (Larghezza fondazione in m.)</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>9.11</b>	<b>13.54</b>	<b>33.18</b>
<b>Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>89.35</b>	<b>132.81</b>	<b>325.43</b>
<b>Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>4.56</b>	<b>6.77</b>	<b>16.59</b>
<b>Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>44.67</b>	<b>66.41</b>	<b>162.71</b>

**Prospezione Sismica 2**

Sismica a Rifrazione	Velocità Onde P (m/sec)	Velocità Onde S (m/sec)	Profondità	
			Da (m)	a (m)
<b>SISMOSTRATO I</b>	<b>549</b>	<b>238</b>	<b>0.00</b>	<b>1,70 - 2,20</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>1429</b>	<b>446</b>	<b>1,70 - 2,20</b>	<b>6,00 - 8.20</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>2203</b>	<b>694</b>	<b>indefinito</b>	

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata
<b>SISMOSTRATO I</b>	<b>Coltre vegetale con ciottoli arrotondati;</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>Sabbia limosa con livelli ghiaiosi;</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>Ghiaia sabbioso-limosa con argilla;</b>



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 30 di 57

Nella tabella sottostante sono indicati i principali parametri elastici ricavati dall'indagine sismica, dove si è indicato con E (modulo di Young), G (modulo di taglio) e K (modulo di incompressibilità) espressi in Kg/cm<sup>2</sup>,  $\gamma$  (peso di volume) è espresso in kN/m<sup>3</sup>, mentre  $\nu$  (coefficiente di Poisson) rappresenta un numero adimensionale.

<b>MODULI DINAMICI PROFILO 2</b>			
	<b>Strato 1</b>	<b>Strato 2</b>	<b>Strato 3</b>
<b>Velocità Onde P (m/s):</b>	<b>549</b>	<b>1429</b>	<b>2203</b>
<b>Velocità Onde S (m/s):</b>	<b>238</b>	<b>446</b>	<b>694</b>
<b>Modulo di Poisson:</b>	<b>0.38</b>	<b>0.45</b>	<b>0.44</b>
<b>Peso di volume (KN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>18.10</b>	<b>19.86</b>	<b>21.41</b>
<b>Peso di volume (g/cm<sup>3</sup>):</b>	<b>1.85</b>	<b>2.02</b>	<b>2.18</b>
<b>SPESSORE MEDIO STRATO (m)</b>	<b>1.90</b>	<b>5.40</b>	<b>7.30</b>
<b>MODULO DI YOUNG DINAMICO E<sub>din</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>2953</b>	<b>11887</b>	<b>31001</b>
<b>MODULO DI YOUNG DINAMICO E<sub>din</sub> (Mpa o Nmm<sup>2</sup>)</b>	<b>290</b>	<b>1166</b>	<b>3040</b>
<b>MODULO DI TAGLIO DINAMICO G<sub>din</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>105</b>	<b>403</b>	<b>1051</b>
<b>MODULO DI TAGLIO DINAMICO G<sub>din</sub> (Mpa o Nmm<sup>2</sup>)</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>103</b>
<b>MODULO DI BULK (K) (Kg/cm<sup>2</sup>)</b> (mod. di incompressibilità di volume)	<b>4253</b>	<b>36713</b>	<b>93793</b>
<b>MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm<sup>2</sup>)</b>	<b>417</b>	<b>3600</b>	<b>9198</b>
<b>MODULO DI YOUNG STATICO E<sub>stat</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>356</b>	<b>1432</b>	<b>3735</b>
<b>POROSITA' %</b> (correlazione Rzheshvsky e Novik (1971) (%))	<b>45.62</b>	<b>37.39</b>	<b>30.16</b>



Geol. Domenico DEL CONTE  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 31 di 57

MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (valido per le terre)	556	4135	10593
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm <sup>2</sup> ) (Relazione di Navier)	684	5083	13023
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m <sup>3</sup> )	4307	8857	14856
Frequenza dello strato	31.32	20.65	23.77
Periodo dello strato	0.03	0.048	0.042
<b>B (Larghezza fondazione in m.)</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm <sup>3</sup> )	12.88	58.17	168.09
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm <sup>3</sup> )	126.35	570.42	1648.37
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm <sup>3</sup> )	6.44	29.08	84.04
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm <sup>3</sup> )	63.18	285.21	824.18

Le risultanze di tale studio sono riportate nell'elaborato DC19045D-V20 – *Relazione Sismica e Geotecnica*.

## 9. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE LOCALI

Le unità acquifere principali presenti nell'area del Foglio 422 "Cerignola" sono quelle che caratterizzano il sottosuolo del Tavoliere (MAGGIORE et alii, 1996; 2004).

Procedendo dal basso verso l'alto, la successione è la seguente:

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

### 9.1 Acquifero fessurato carsico profondo

L'unità più profonda trova sede nelle rocce calcaree del substrato preplioceno dell'Avanfossa appenninica ed è in continuità (nel settore sud-orientale) con la falda carsica murgiana. Dato il tipo di



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

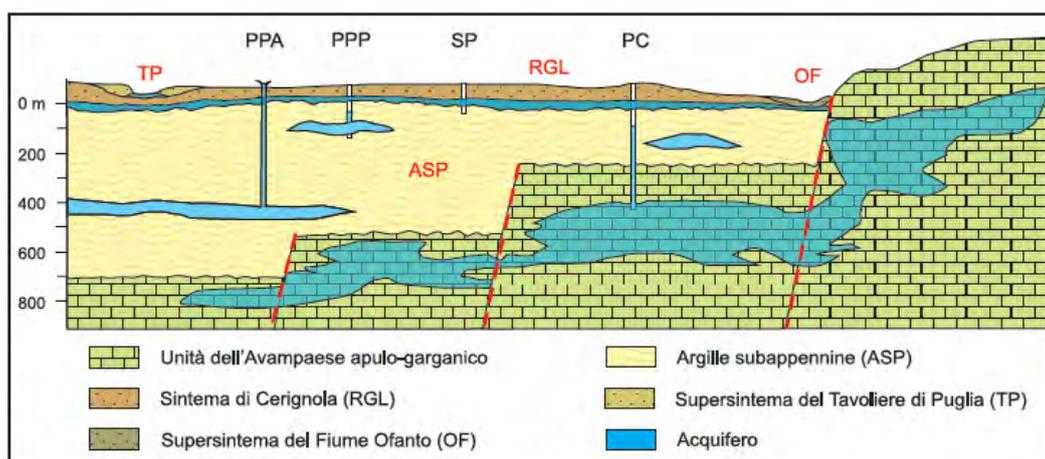
**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 32 di 57

**RELAZIONE GEOLOGICA**

acquifero, la circolazione idrica sotterranea è condizionata in maniera significativa sia dalle numerose faglie che dislocano le unità sepolte della Piattaforma Apula che dallo stato di fratturazione e carsificazione della roccia calcarea (GRASSI & TADOLINI, 1992). Nel Foglio "Cerignola" la possibilità di utilizzo di questa risorsa idrica è limitata alle zone dove le unità calcaree si trovano a profondità inferiori a qualche centinaio di metri, in pratica in prossimità del bordo ofantino del Tavoliere (MAGGIORE et alii, 1996; 2004). In prossimità del bordo ofantino l'acquifero fessurato-carsico profondo è alimentato dalle acque del sottosuolo murgiano (GRASSI et alii, 1986), come è anche dimostrato sulla base di dati idrochimici (MAGGIORE et alii, 2004).



*Schema idrogeologico del Tavoliere di Puglia adattato al Foglio Cerignola.*

*Legenda:*

*PC = acquifero fessurato-carsico profondo*

*PPA = acquifero poroso profondo artesiano*

*PPP = acquifero poroso profondo in pressione*

*SP = acquifero poroso superficiale*

## 9.2 Acquifero poroso profondo

L'acquifero poroso profondo si rinviene nei livelli sabbioso-limosi e, in minor misura, ghiaiosi, presenti a diverse altezze nella successione argillosa plioleistocenica (MAGGIORE et alii, 2004). Al momento sono ancora poco note la distribuzione spaziale e la geometria di questi corpi idrici, nonché le loro modalità di alimentazione e di deflusso (COTECCHIA et alii, 1995; MAGGIORE et alii, 1996; 2004). I livelli acquiferi sono costituiti da corpi discontinui di forma lenticolare, localizzati a profondità variabili tra i 150 m e i 500 m dal piano campagna ed il loro spessore non supera le poche decine di metri. Nelle lenti più profonde, si rinvencono acque connate, associate a idrocarburi, che si caratterizzano per i valori piuttosto elevati della temperatura (22-26°C) e per la ricorrente presenza di

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 33 di 57

idrogeno solforato (MAGGIORE et alii, 1996; 2004). La falda è ovunque in pressione e presenta quasi sempre caratteri di artesianità. La produttività dei livelli idrici, pur essendo variabile da luogo a luogo, risulta sempre molto bassa con portate di pochi litri al secondo. In genere, la produttività tende a diminuire rapidamente a partire dall'inizio dell'esercizio del pozzo facendo registrare, in alcuni casi, il completo esaurimento della falda. Ciò dimostra che tali livelli possono costituire soltanto delle limitate fonti di approvvigionamento idrico, essendo la ricarica molto lenta (COTECCHIA et alii, 1995). I tracciati geochimici relativi dalle analisi condotte da MAGGIORE et alii (1996) per le acque circolanti in questo acquifero, pur evidenziando una notevole variabilità composizionale, mostrano una generale prevalenza dello ione sodio e dello ione bicarbonato mentre calcio, cloruri e solfati sono presenti in concentrazioni più basse. Questo porta a definire la facies idrochimica di queste acque come bicarbonato-sodica. Altra caratteristica è rappresentata dalla bassa salinità totale (<0.6 g/l), che tende tuttavia ad aumentare in prossimità del mare, e dalla prevalenza dello ione sodio sullo ione cloruro e sullo ione calcio. Infatti, i rispettivi rapporti caratteristici assumono valori di gran lunga superiori all'unità che, pur ammettendo un contributo da parte delle acque marine, risulta spiegabile solo ipotizzando un fenomeno di interazione tra gli ioni in soluzione e la matrice porosa dell'acquifero. Trattandosi, quindi, di acque con elevati valori di sodio, il loro utilizzo in agricoltura è fortemente sconsigliato soprattutto in presenza di terreni limo-argillosi, affioranti prevalentemente nella parte bassa del Tavoliere (MAGGIORE et alii, 2004).

### **9.3 Acquifero poroso superficiale**

L'acquifero poroso superficiale si rinviene nei depositi quaternari che ricoprono con notevole continuità laterale le formazioni argillose pleistoceniche. Le stratigrafie dei numerosi pozzi per acqua evidenziano l'esistenza di una successione di terreni sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, permeabili ed acquiferi, intercalati da livelli limo-argillosi, a luoghi sabbiosi, a minore permeabilità.

I diversi livelli in cui l'acqua fluisce costituiscono orizzonti idraulicamente interconnessi, dando luogo ad un unico sistema acquifero. In linea generale, i sedimenti a granulometria grossolana che prevalgono nelle aree più interne svolgono il ruolo di acquifero, mentre, procedendo verso la costa, si fanno più frequenti ed aumentano di spessore le intercalazioni limoso-sabbiose meno permeabili che svolgono il ruolo di acquitardo. Ne risulta, quindi, che l'acqua circola in condizioni freatiche nelle aree più interne ed in pressione man mano che ci si avvicina alla linea di costa (COTECCHIA, 1956;

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 34 di 57

MAGGIORE et alii, 2004). Anche la potenzialità reale della falda, essendo strettamente legata a fattori di ordine morfologico e stratigrafico, varia sensibilmente da zona a zona. Le acque, infatti, tendono ad accumularsi preferenzialmente dove il tetto delle argille forma dei veri e propri impluvi o laddove lo spessore dei terreni permeabili è maggiore e dove la loro natura è prevalentemente ghiaiosa (CALDARA & PENNETTA, 1993a). Circa le modalità di alimentazione della falda superficiale, un contributo importante proviene dalle precipitazioni. Oltre che dalle acque di infiltrazione, diversi Autori ritengono che al ravvenamento della falda superficiale contribuiscano anche i corsi d'acqua che attraversano aree il cui substrato è permeabile (ZORZI & REINA, 1956; COLACICCO, 1953; COTECCHIA, 1956; MAGGIORE et alii, 1996).

Per le considerazioni su menzionate e per le caratteristiche dei litotipi che insistono nell'area oggetto di studio, questi ultimi rientrano nell'**Acquifero poroso superficiale**.

Per quanto riguarda i caratteri di permeabilità dei terreni presenti nell'area in esame, essendo essenzialmente sciolti o debolmente cementati in matrice prevalentemente sabbiosa, sono da ritenersi generalmente permeabili per porosità. Là dove affiorano depositi ghiaiosi e ciottolosi, essendo il grado di porosità piuttosto elevato, vi è un rapido allontanamento delle acque meteoriche dai terreni superficiali, concomitante anche ad un lieve aumento delle pendenze. Le alluvioni terrazzate e la formazione sabbiosa, presentano un grado di permeabilità senz'altro inferiore rispetto al precedente affioramento. Ciò è in relazione anche alla locale presenza della crosta calcarea evaporitica piuttosto cementata e alla più diffusa presenza di livelli e lenti di natura limosa e limo-argillosa. Di conseguenza risulta, quindi, più difficile in queste zone il deflusso delle acque superficiali, in relazione anche alla debole pendenza del terreno.

Dal punto di vista idrogeologico, la presenza di terreni sabbiosi, ghiaiosi e conglomeratici, permeabili per porosità, poggianti sulle argille grigio-azzurre del ciclo sedimentario pleistocenico, poco permeabili, permette l'instaurazione di una falda idrica proprio in corrispondenza della superficie di contatto tra i due litotipi.

*Dalla conoscenza dell'assetto geologico-stratigrafico dell'area e dalle prove geognostiche, si è misurato il livello piezometrico della falda locale che si attesta ad una profondità di circa 12 -18 m dal piano campagna.*

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 35 di 57

## 10. INTERFERENZA CON IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

La Regione Puglia, con Delibera n° 230 del 20/10/2009, ha adottato il Piano di Tutela delle Acque ai sensi dell'articolo 121 del Decreto legislativo n. 152/2006, strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e, più in generale, alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo.

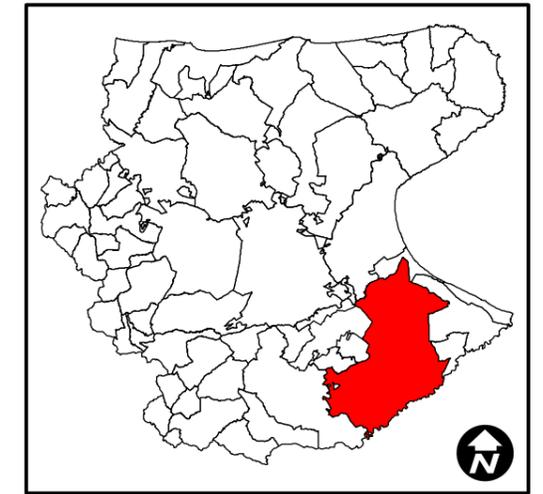
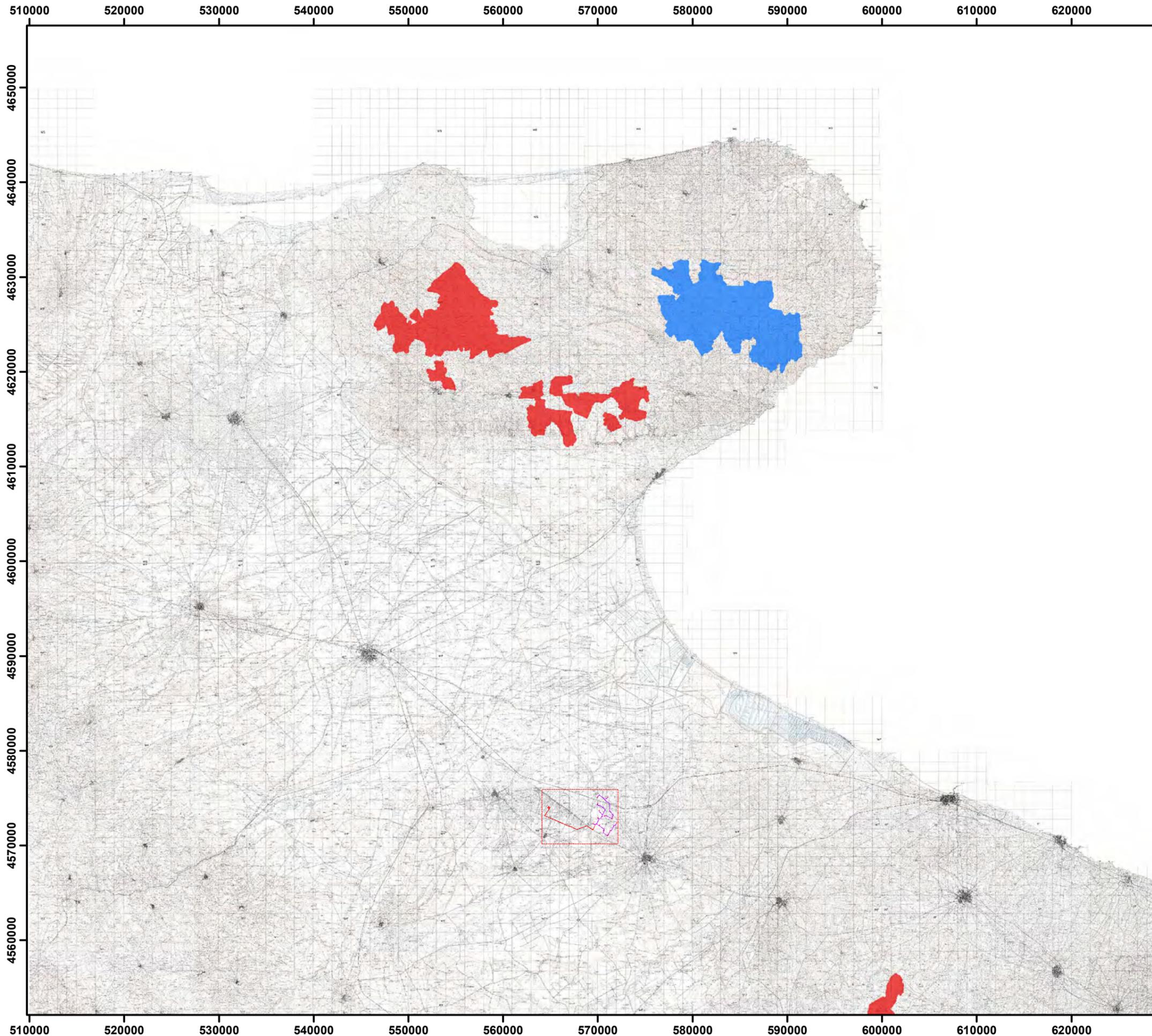
Con tale Piano vengono adottate alcune misure di salvaguardia distinte in:

1. Misure di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici sotterranei;
2. Misure di salvaguardia per le zone di protezione speciale idrogeologica;
3. Misure integrative (area di rispetto del canale principale dell'Acquedotto Pugliese).

Si tratta di prescrizioni a carattere immediatamente vincolanti per le Amministrazioni, per gli Enti Pubblici, nonché per i soggetti privati.

Inoltre, il perseguimento dell'obiettivo di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici, ha portato all'individuazione di particolari perimetrazioni a Protezione Speciale Idrogeologica, il cui obiettivo è quello di ridurre, mitigare e regolamentare le attività antropiche che si svolgono o che si potranno svolgere in tali aree.

**Con riferimento alle cartografie allegate al Piano, l'area in cui sorgerà il parco eolico ricade parzialmente in "AREE DI TUTELA QUANTITATIVA", interessando gli aerogeneratori T8 -T10 - T11 -T12 – T13. Ciononostante, considerato che trattasi di opere il cui esercizio non prevede emungimenti e/o prelievi ai fini irrigui o industriali, l'intervento risulta compatibile e coerente con le misure previste dal PTA.**



**Legenda:**

Area oggetto di studio

Zona A

Zona B

Zona C

Zona D



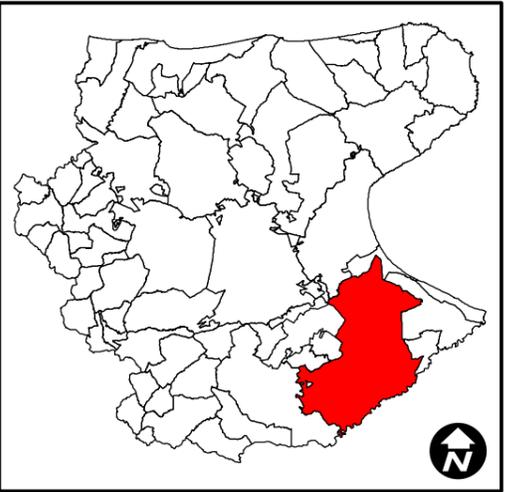
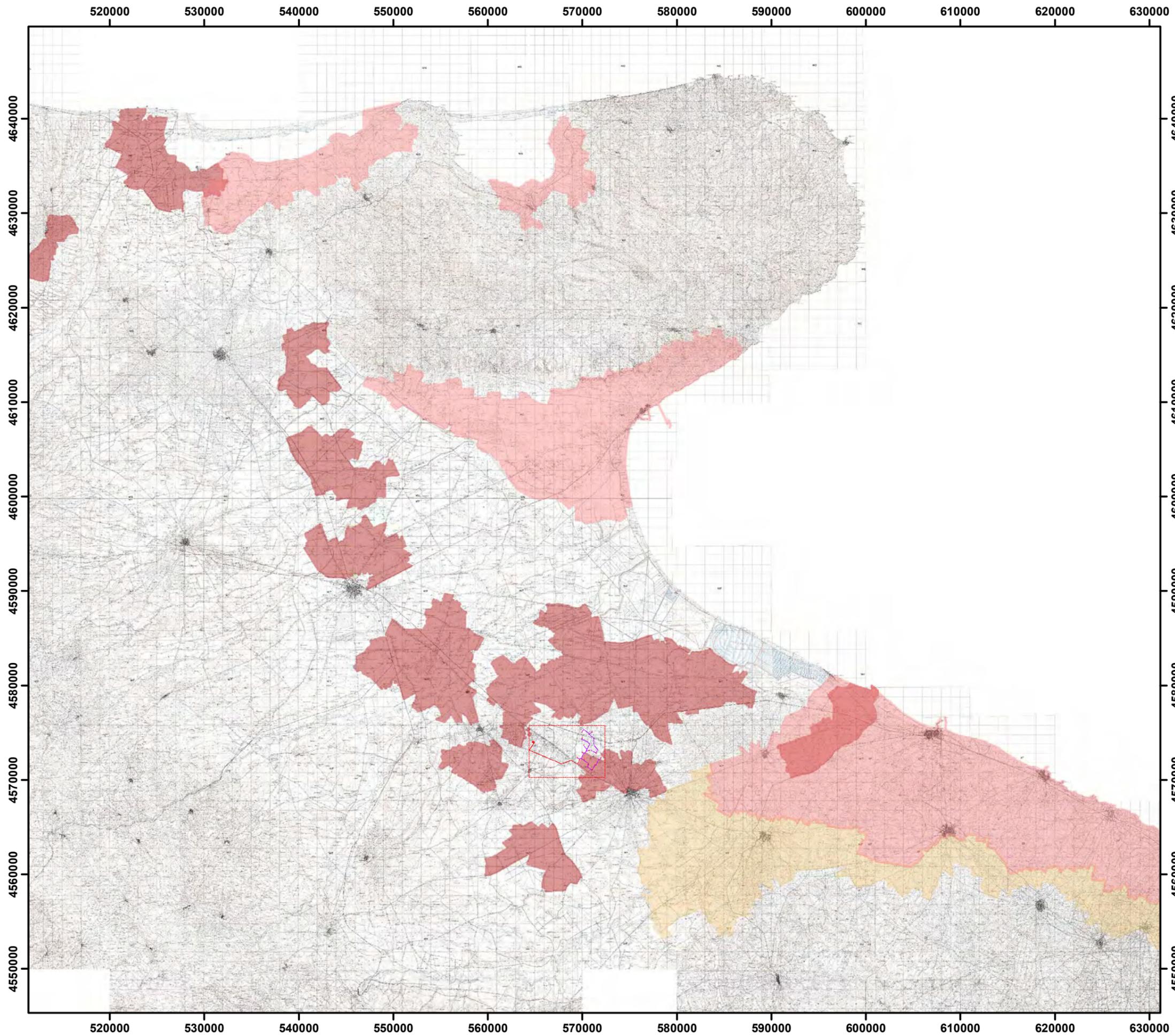
Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N  
 Proiezione: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984  
 False Easting: 500.000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 15.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Unità: Meter



**STRALCIO ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE IDROGEOLOGICA**

dott. Domenico Del Conte  
**geologo**

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)  
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



**Legenda:**

-  Area oggetto di studio
-  Aree vulnerabili da contaminazione salina
-  Aree di tutela quali-quantitativa



Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N  
 Proiezione: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984  
 False Easting: 500.000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 15.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Unità: Meter



**STRALCIO AREE DI VINCOLO D'USO  
 DEGLI ACQUIFERI**



dott. Domenico Del Conte  
**geologo**

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)  
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 37 di 57

## 11. ASSETTO IDROGEOLOGICO

IL PAI, finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica, individua e norma per l'intero ambito del bacino le aree a pericolosità idraulica e le aree a pericolosità geomorfologica.

Le aree a pericolosità idraulica individuate dal PAI sono suddivise, in funzione dei differenti gradi di rischio in:

- Aree ad alta probabilità di inondazione – A.P.;
- Aree a media probabilità di inondazione –M.P.;
- Aree a bassa probabilità di inondazione – B.P.;

Le aree a pericolosità geomorfologiche individuate dal PAI sono suddivise, in funzione dei differenti gradi di rischio in:

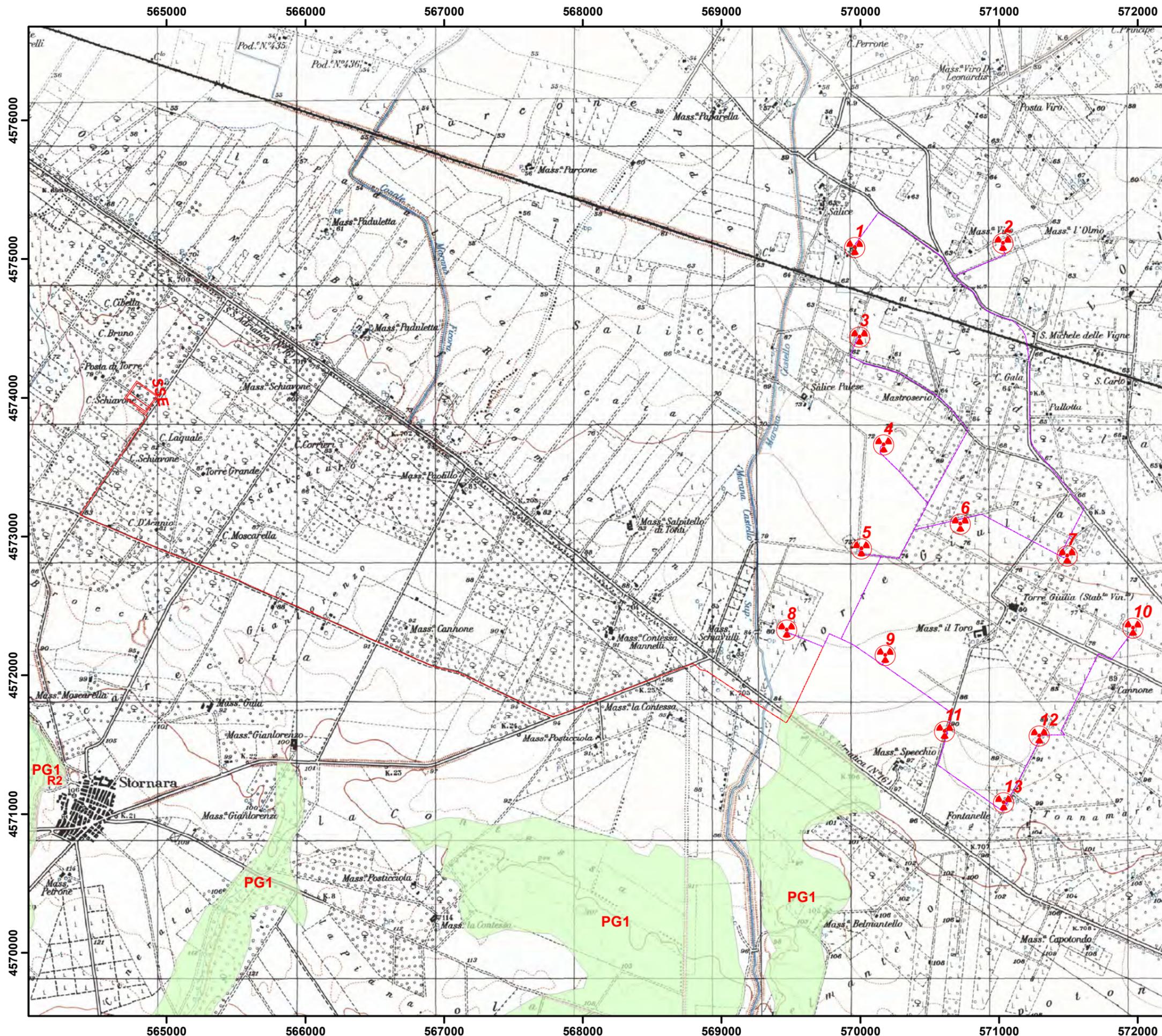
- Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata – P.G.3;
- Aree a pericolosità geomorfologica elevata – P.G.2;
- Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata – P.G.1;

**La zona interessata dall'installazione degli aerogeneratori non rientra in nessuna delle aree classificate a pericolosità geomorfologica e idraulica.**

**Tuttavia, relativamente al tracciato del cavidotto, esso interseca in un punto un'area classificate PG1 (Aree a pericolosità media e moderata).**

### **ARTICOLO 15 Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) 1.**

1. Nelle aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze.
2. Per tutti gli interventi di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata.
3. In tali aree, nel rispetto delle condizioni fissate dagli strumenti di governo del territorio, il PAI persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione



**Legenda:**

- AEROGENERATORI
- SSE
- CAVIDOTTO INTERNO
- CAVIDOTTO ESTERNO

**Rischio**

- R1 - aree a rischio moderato
- R2 - aree a rischio medio
- R3 - aree a rischio elevato
- R4 - aree a rischio molto elevato

**Pericolosità Geomorfologica**

- PG1 - pericolosità media e bassa
- PG2 - pericolosità elevata
- PG3 - pericolosità molto elevata

**Pericolosità Idraulica**

- BP - bassa pericolosità
- MP - media pericolosità
- AP - alta pericolosità

0 200 400 600 800 1000 Metri

**STRALCIO PAI**

dott. Domenico Del Conte  
**geologo**

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)  
Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 38 di 57

prioritaria da parte degli enti competenti, ai sensi della legge 225/92, di programmi di previsione e prevenzione.

## 12. STABILITÀ DEI PENDII

La stabilità e la dinamica evolutiva dei versanti dipendono da fattori legati al clima, alle condizioni idrogeologiche e alla sismicità. Inoltre, queste variano notevolmente in funzione della natura litologica e della storia tettonica.

In generale, come narrato in precedenza, lungo una porzione del tracciato del cavidotto che collegherà il parco eolico con la sottostazione elettrica, si interseca un'area perimetrata dall'AdB Puglia come PG1.

In tale area pertanto è prevista l'analisi di stabilità dei pendii.

Nella figura seguente è riportato lo stralcio PAI dell'AdB Puglia, dove è cerchiata in rosso l'area su cui si è stato eseguito lo studio della verifica di stabilità dei versanti.

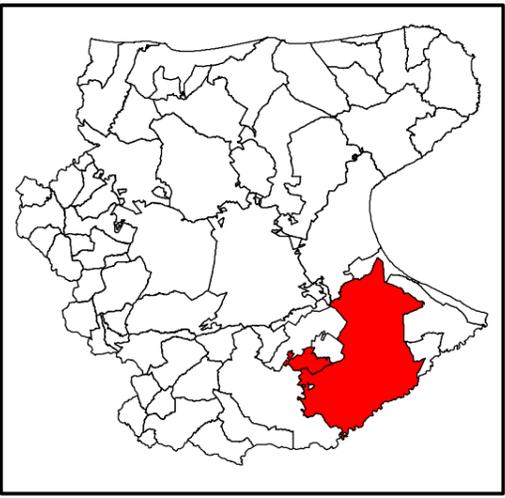
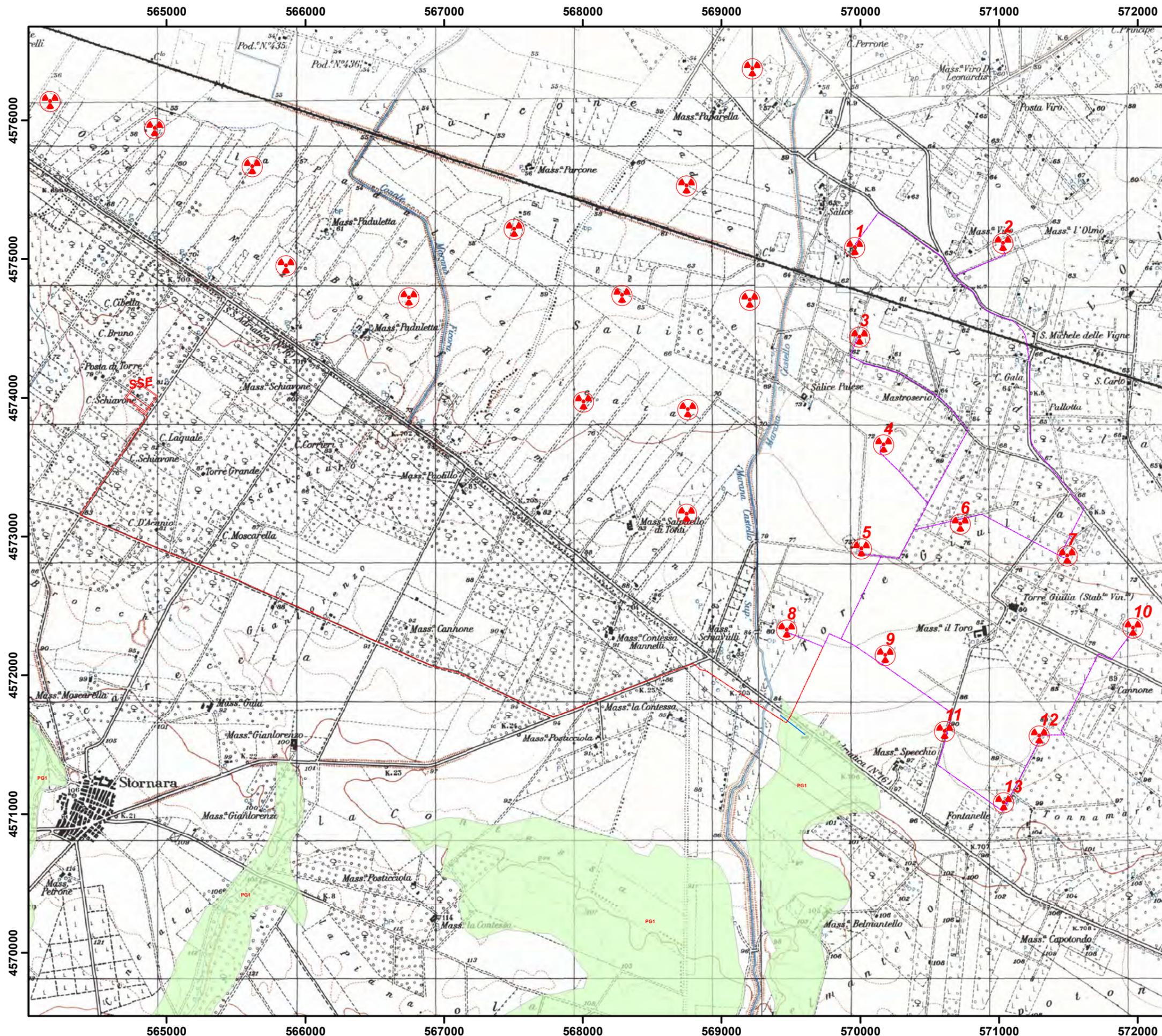
La verifica è stata elaborata in condizioni sismiche, secondo quanto richiesto dalle NTC 2018.

Il programma ha permesso così di rintracciare per il profilo analizzato le superfici con minore valore del Fattore di Sicurezza  $F_s$  e verificare il potenziale di stabilità mediante il confronto con il valore calcolato di  $F_s$  e quello minimo prescritto dalle NTC in condizioni di verifica con l'**Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R2), con  $R2 = 1.1$  – ossia  $F_s \geq 1.1$**

Dall'analisi delle risultanze riportate nell'allegato a corredo del seguente rapporto, si evince che:

*la verifica di stabilità risulta essere soddisfatta in quanto il valore del coefficiente di  $F_s$  risulta essere maggiore del valore di normativa pari a 1,1.*

*Le risultanze di tale studio sono riportate nell'elaborato DC19045D-V18 – Relazione Analisi Stabilità Versanti.*



**Legenda:**

- AEROGENERATORI
- SSE
- CAVIDOTTO INTERNO
- CAVIDOTTO ESTERNO
- SEZIONE

Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N  
 Proiezione: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984  
 False Easting: 500.000.0000  
 False Northing: 0.0000  
 Central Meridian: 15.0000  
 Scale Factor: 0.9996  
 Latitude Of Origin: 0.0000  
 Unità: Meter

0 500 1000  
 Metri

**SEZIONE ANALISI STABILITA' VERSANTI**

dott. Domenico Del Conte  
**geologo**

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)  
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

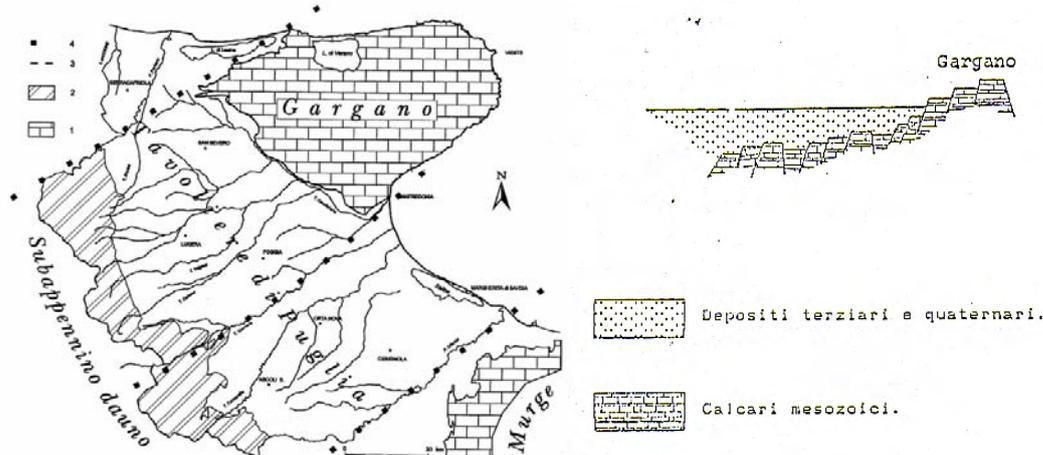
Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 40 di 57

### 13. CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

Il distretto centrale della provincia di Foggia può essere diviso in tre unità geo-tettoniche differenti: la Catena contraddistinta dall'Appennino Flyscioide Dauno, dall'Avampaese caratterizzato dal Promontorio Calcareo-Dolomitico del Gargano; ed infine, posta tra queste due unità, vi è l'Avanfossa indicata nella piana alluvionale caratterizzante l'esteso Tavoliere Pugliese centrale.



– Schema strutturale della provincia di Foggia. Legenda: 1) Calcari della Piattaforma Carbonatica Apula; 2) Flysch del subappennino dauno; 3) limiti tra le parti: settentrionale, centrale e meridionale del Tavoliere

Il Tavoliere rappresenta localmente l'Avanfossa. In essa all'ingressione marina ha fatto seguito, con il Pleistocene Inferiore, un sollevamento progressivo e differenziato delle zone interne, contraddistinte da terreni sabbioso-conglomeratici in facies regressiva e morfologicamente da una serie di estesi terrazzi. Nella piana si rinvencono, inoltre, ghiaie, sabbie ed argille di origine alluvionale.

Tale potente sedimentazione alluvionale copre quelle che sono le forme strutturali profonde dotando tali terreni Plio-Pleistocenici di una tettonica di superficie molto semplice con una leggera inclinazione verso NE ed E. Non sono stati notati contatti tettonici superficiali né altre discontinuità strutturali. Sia le sabbie che i limi non presentano grandi deformazioni.

La giacitura delle sabbie e delle argille marnose, come poc'anzi detto, è suborizzontale, immergendo verso NORD-NORDEST con inclinazione di circa 5°.



Geol. Domenico DEL CONTE  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"

**RELAZIONE GEOLOGICA**

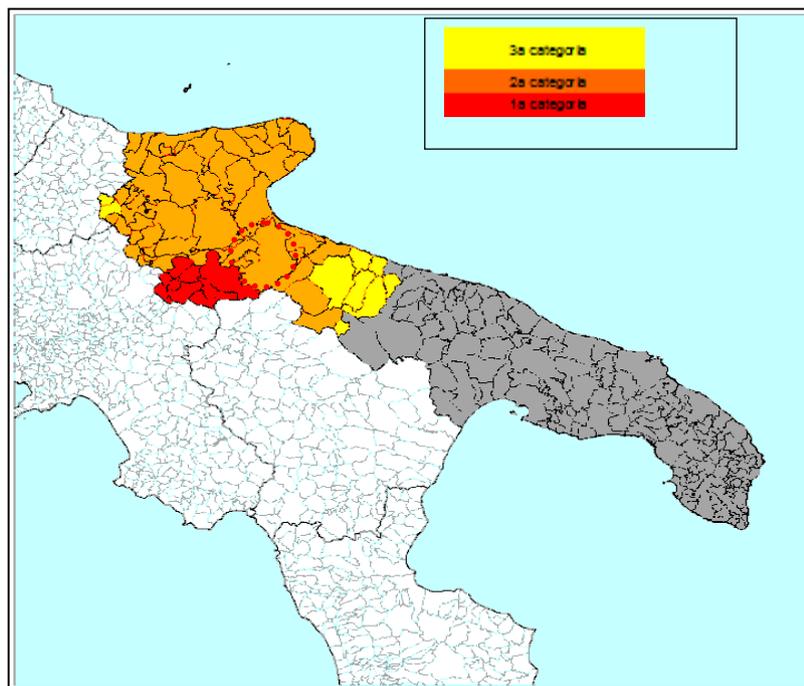
Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 41 di 57

I terreni d'impalcatura (Calcari del Cretacico) sono interessati da alti e bassi strutturali originati da faglie di direzione appenninica e parallele alla faglia marginale del Gargano (Faglia del Candelaro), la quale, ancora attiva, è ritenuta sede di alcuni terremoti che hanno interessato la regione.

L'area in oggetto è considerata prevalentemente a medio rischio sismico, per cui rientra in **Zona 2**. Ciò risulta dall'allegato (classificazione sismica dei comuni italiani) all'Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 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", dal quale risulta che l'area interessata è inserita in Zona Sismica 2 (medio Rischio) corrispondente ad un grado di sismicità pari a  $S=9$ , con coefficiente d'intensità sismica da adottare per tutte le opere d'ingegneria civile, pari a 0.07 (D.M. 7/3/81).



La tabella che segue è tratta dal Database Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15, indirizzo web: <https://emidius.mi.ingv.it>). Questo fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima  $\geq 5$  e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014. L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le "storie sismiche" di migliaia di località italiane, vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti.



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 42 di 57

Effetti	in occasione del terremoto del				
Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
7-8	1627 07 30 10 50	Capitanata	64	10	6,66
5	1691 09 26	Tavoliere delle Puglie	1	5	4,16
9	1731 03 20 03	Tavoliere delle Puglie	49	9	6,33
6-7	1731 10 17 11	Tavoliere delle Puglie	6	6-7	4,86
7	1851 08 14 13 20	Vulture	103	10	6,52
4-5	1852 12 09 21 15	Gargano	12	5	4,31
6-7	1857 12 16 21 15	Basilicata	340	11	7,12
4-5	1858 05 24 09 20	Tavoliere delle Puglie	13	4-5	4,35
5	1875 12 06	Gargano	97	8	5,86
2-3	1882 06 06 05 40	Isernino	50	7	5,2
4	1889 12 08	Gargano	122	7	5,47
NF	1892 06 06	Isole Tremiti	68	6	4,88
4	1893 01 25	Vallo di Diano	134	7	5,15
4-5	1897 05 28 22 40 02.00	Ionio	132	6	5,46
4-5	1900 12 23 22 30	Gargano	20	5	4,37
3	1905 09 08 01 43	Calabria centrale	895	10-11	6,95
2	1905 11 26	Irpinia	122	7-8	5,18
NF	1908 09 16 20 15	Gargano	14	3-4	3,72
4	1908 12 28 04 20 27.00	Stretto di Messina	772	11	7,1
5	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8	5,76
5	1912 07 02 07 34	Tavoliere delle Puglie	49	5	4,55
4	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5,35
6	1925 07 28 03 33	Tavoliere delle Puglie	6	5	4,2
3	1925 08 25 05 10	Gargano	14	5	4,92
7	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6,67
3	1930 11 06 21 56	Alta Murgia	16	5	4,41
3	1931 05 10 10 48 55.00	Irpinia	43	5-6	4,64
7	1931 12 03 09 32	Tavoliere delle Puglie	12	6	4,59
7	1948 08 18 21 12 20.00	Gargano	58	7-8	5,55
4	1951 01 16 01 11	Gargano	73	7	5,22
3	1954 08 06 19 21 12.00	Potentino	13	5-6	5,18



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 43 di 57

NF	1955 02 09 10 06	Gargano	31	6-7	5,05
NF	1955 07 12 04 02	Gargano	8	5	4,16
2	1956 01 09 00 44	Materano	45	6	4,72
5	1956 09 22 03 19 39.00	Gargano	57	6	4,64
2-3	1962 01 19 05 01 25.00	Gargano	31	5	4,42
5	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6,15
NF	1978 09 24 08 07 44.00	Materano	121	6	4,75
6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6,81
NF	1984 04 29 05 02 59.00	Umbria settentrionale	709	7	5,62
4	1988 04 26 00 53 43.83	Adriatico centrale	78		5,36
NF	1990 02 18 20 10 48.71	Adriatico centrale	46		4,24
5	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5,77
4	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5,08
2-3	1992 11 05 13 34 27.86	Gargano	32	5	4,34
5	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5,15
3-4	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4,9
5	1998 04 07 21 36 55.30	Valle dell'Ofanto	45	5	4,31
4	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5,72
NF	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4,44
NF	2004 09 03 00 04 12.75	Potentino	156	5	4,41
4-5	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4,64
2	2006 12 10 11 03 41.57	Adriatico centrale	54		4,48

**Tabella dei terremoti più significativi che hanno interessato il territorio di Cerignola (fonte I.N.G.V.)**



Geol. Domenico DEL CONTE  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

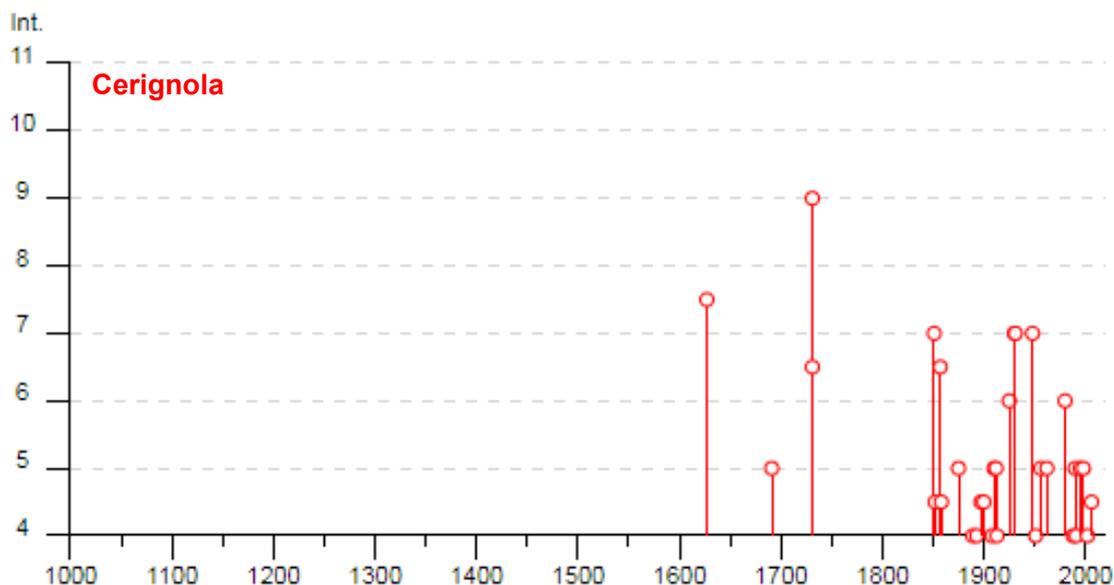
"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 44 di 57



La proposta G.d.I. del 1998, la classificava di seconda categoria e, in seguito, con l'introduzione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri, del 20 marzo 2003 (n°3274), l'area è stata riclassificata, suddividendo il territorio nazionale in zone, con grado di pericolosità sismica decrescente (3). L'Ordinanza n°3274 definì per il **Comune di Cerignola** i seguenti parametri:

Codice ISTAT 2001	Classificazione 2003
<b>160 71020</b>	<b>Zona 2</b>

La correlazione tra le precedenti classificazioni e quella attuale è la seguente:

DECRETI FINO AL 1984 <sup>(1)</sup>	G D L 1998 <sup>(2)</sup>	CLASSIFICAZIONE 2003 <sup>(3)</sup>
S=12	Prima categoria	Zona 1
<b>S=9</b>	<b>Seconda categoria</b>	<b>Zona 2</b>
S=6	Terza categoria	Zona 3
non classificato	N.C.	Zona 4

<sup>(1)</sup> sismicità definita attraverso il grado di sismicità "S"; <sup>(2)</sup> proposta di riclassificazione dove si utilizzano "tre categorie sismiche" più una di Comuni Non Classificati (N.C.).



**GEOAPULIA**  
geologia - geofisica - ambiente

**Geol. Domenico DEL CONTE**  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

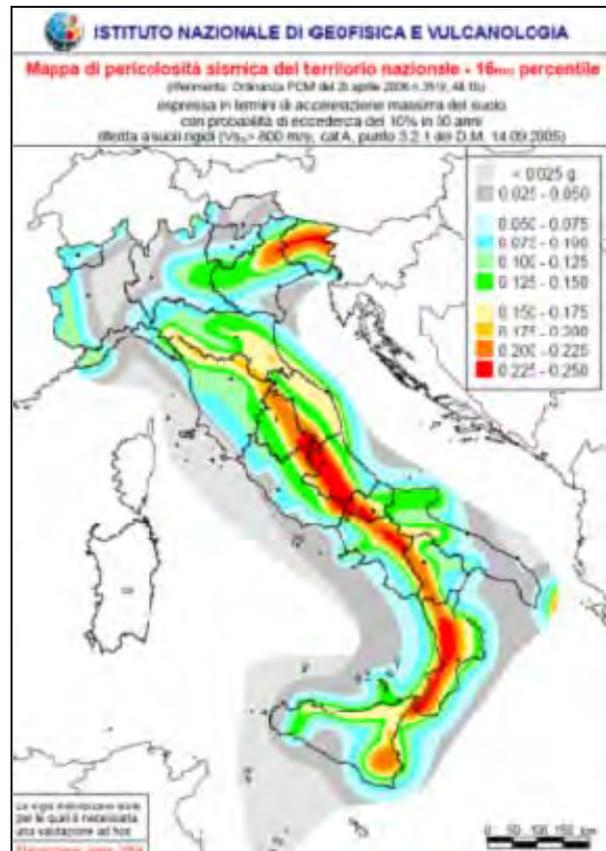
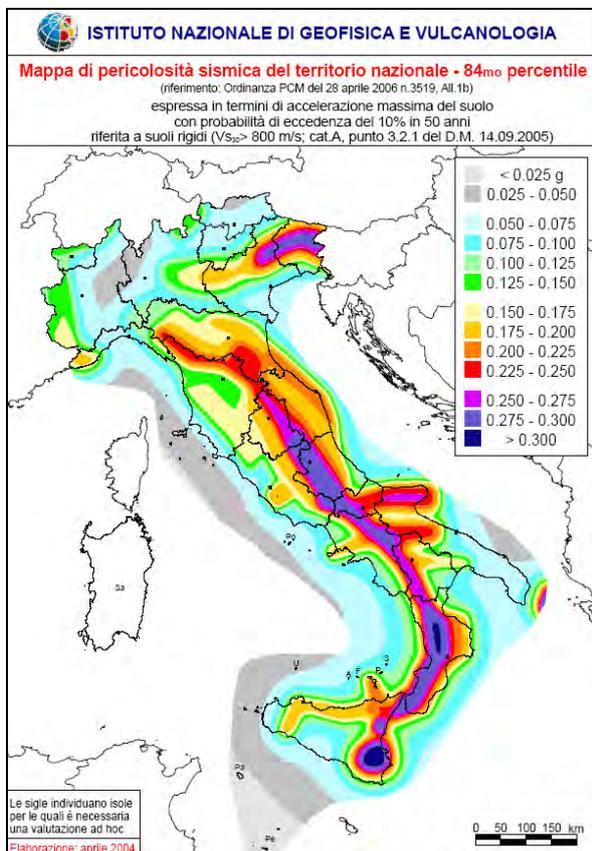
Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 45 di 57

Ai sensi delle nuove normative in tema di classificazione sismica e di applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni, si dovrà fare riferimento al D.M. 14.09.2005 ed all'Ordinanza PCM 3519H (28/04/2006), ovvero al D.M. 14/01/2008.

Più in particolare, per l'area interessata dall'intervento, si dovranno tenere in considerazione, in fase di progettazione e di calcolo, valori dell'accelerazione sismica di riferimento compresi tra 0,150 e 0,175.





Geol. Domenico DEL CONTE  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

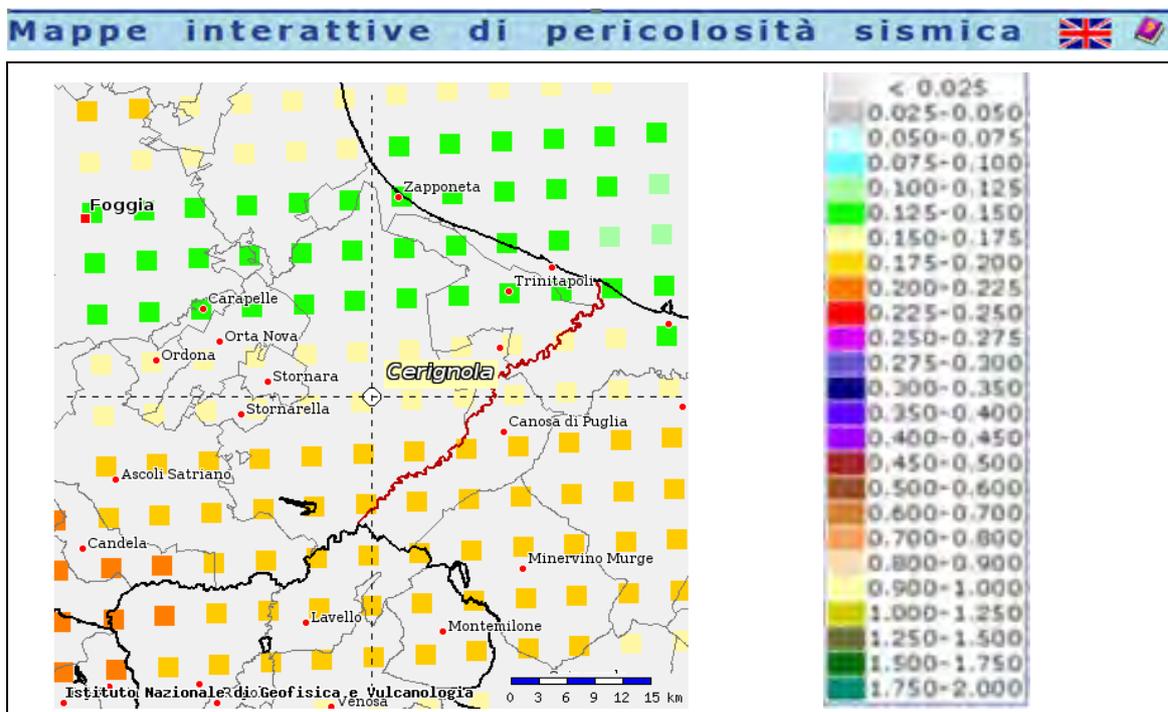
"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"

RELAZIONE GEOLOGICA

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 46 di 57



$a(g)$  al 50° Percentile = 0.150 – 0.175

Il D.M. 14/01/2008 ha introdotto una nuova modalità di valutazione dell'intensità dell'azione sismica da tener conto nella fase di progettazione dei fabbricati, basata non più su una mappa sismica "classica" suddivisa in categorie o zone, bensì su un reticolo di riferimento, creato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, consultabile interattivamente sul sito web dell'I.N.G.V. La grande novità consiste nel non avere più delle aree perfettamente confinate; il nuovo sistema di mappatura suddivide infatti l'intero territorio nazionale in riquadri, di lato pari a 10 km, in cui a ciascun vertice, tramite un segnale colorato, è attribuito un valore di accelerazione sismica  $a_g$  prevista sul suolo, definita come parametro dello scuotimento, da utilizzare come riferimento per la valutazione dell'effetto sismico da applicare all'opera di progetto, secondo le procedure indicate nello stesso Decreto Ministeriale.

Nell'immagine seguente è contenuta la rappresentazione sul reticolo di riferimento del particolare delle Regioni Puglia e Basilicata.

Nella figura s'individua immediatamente la suddivisione in riquadri del territorio, i segnali colorati posti sui vertici ed i relativi intervalli di valori di  $a_g$ . L'impiego del reticolo di riferimento consente una



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

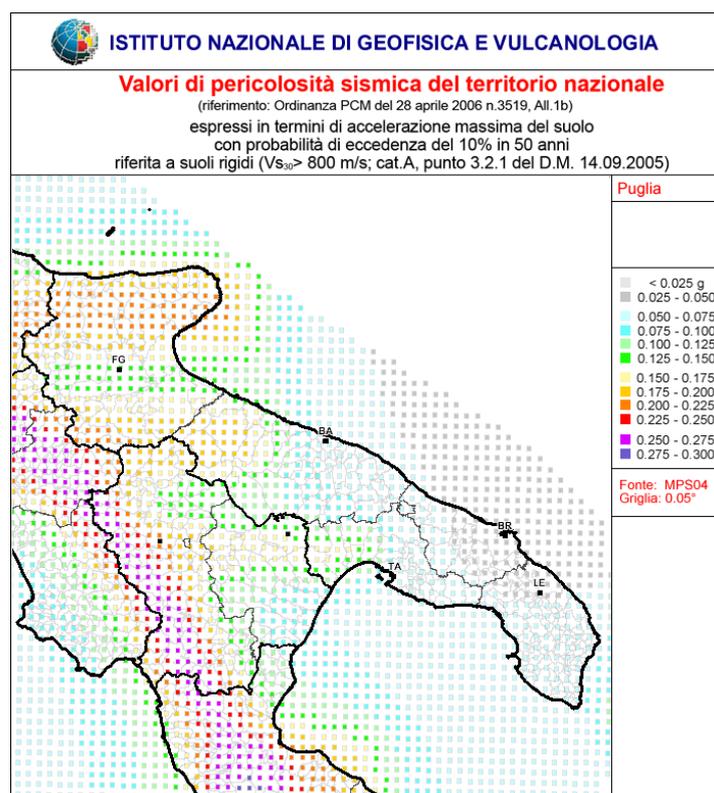
cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 47 di 57

**RELAZIONE GEOLOGICA**

caratterizzazione sismica dei siti molto più dettagliata e particolareggiata che in passato, anche se costringe i progettisti, per la valutazione del valore di picco dell'accelerazione sismica, in primo luogo, ad accedere al reticolo tramite le coordinate (longitudine e latitudine) del punto ove è localizzata l'opera e, soprattutto, ad eseguire le previste procedure di interpolazione, visto che è alquanto improbabile che la struttura di progetto ricada precisamente su un vertice dei quadrati costituenti il reticolo.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.



La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, nel periodo di



Geol. Domenico DEL CONTE  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 48 di 57

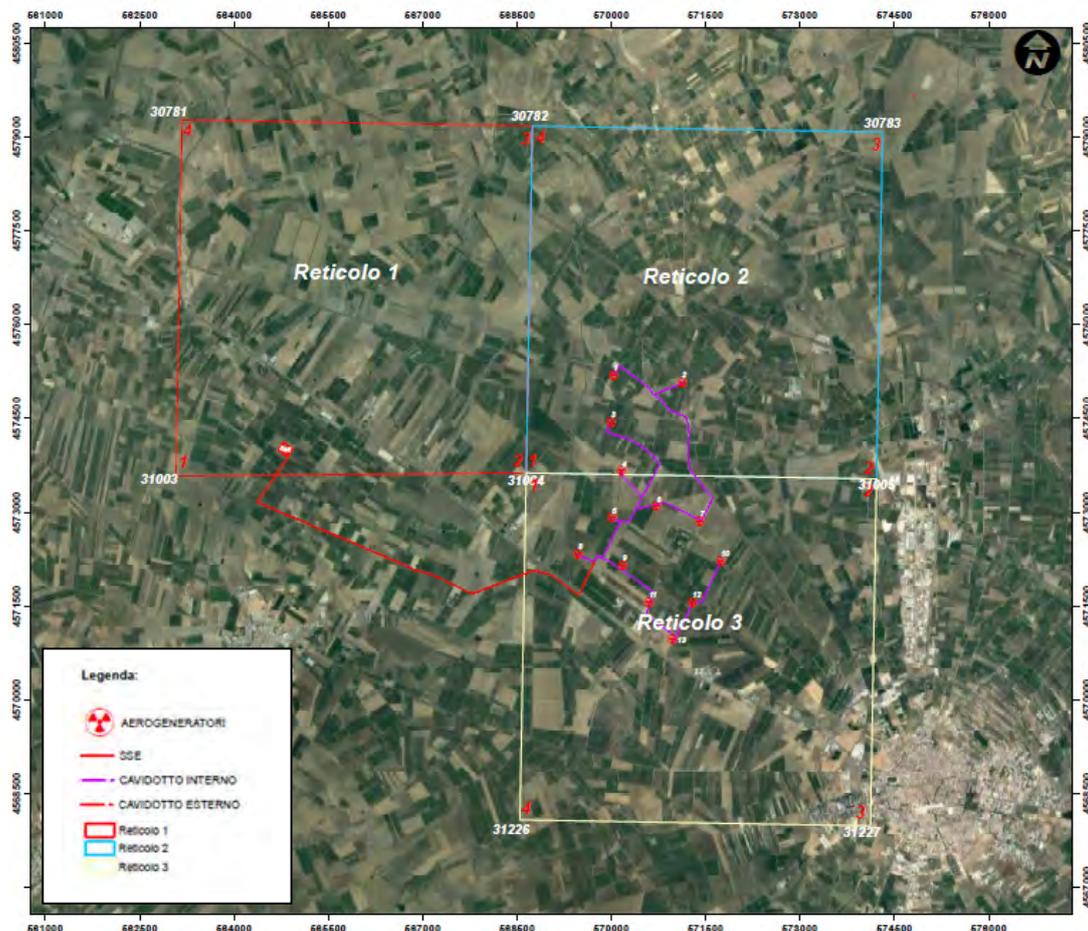
riferimento VR. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Ai fini della normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- "ag" accelerazione orizzontale massima al sito;
- "Fo" valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- "Tc\*" periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

**Sito in esame:**

**Data la vasta estensione dell'area oggetto di studio, essa risulta interessata da più reticoli come da figura che segue.**





Geol. Domenico DEL CONTE  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 49 di 57

**Reticolo 1**

latitudine: 41,335769 [°]

longitudine: 15,788124 [°]

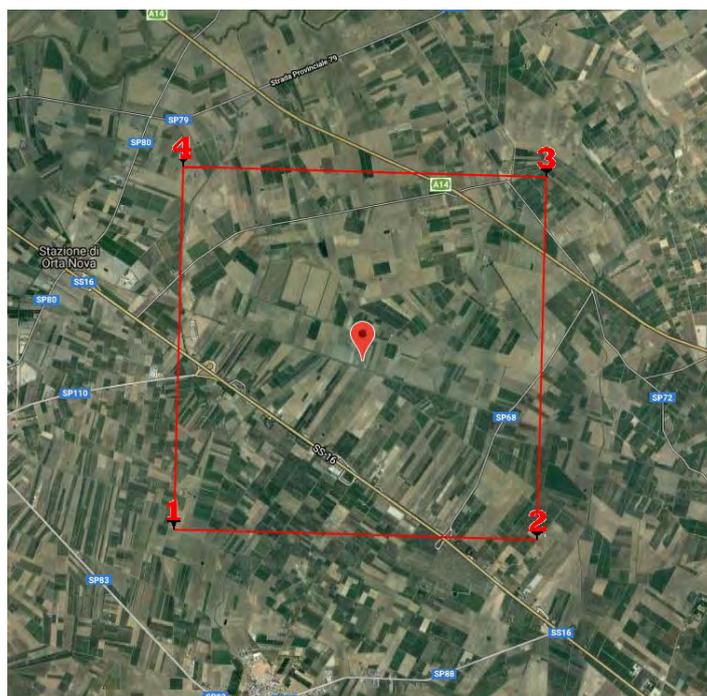
Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

**Nodi di riferimento**

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	30781	41,362530	15,755290	4045,563
Sito 2	30782	41,361190	15,821880	3991,238
Sito 3	31004	41,311210	15,820060	3817,022
Sito 4	31003	41,312550	15,753530	3874,408

(coordinate geografiche espresse in ED50)



Dettaglio del reticolo di riferimento n. 01 con individuazione del sito d'intervento



**GEOAPULIA**  
geologia - geofisica - ambiente

**Geol. Domenico DEL CONTE**  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

## **RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 50 di 57

### **Parametri sismici**

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente  $c_u$ : 1,0

Stato Limite	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,043	2,502	0,284
Danno (SLD)	63	50	0,054	2,560	0,322
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,145	2,578	0,431
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,193	2,547	0,439

### **Coefficienti sismici**

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,200	1,410	1,000	0,010	0,005	0,507	0,200
SLD	1,200	1,380	1,000	0,013	0,007	0,639	0,200
SLV	1,200	1,300	1,000	0,042	0,021	1,702	0,240
SLC	1,200	1,300	1,000	0,056	0,028	2,275	0,240

(\* I valori di Ss, Cc e St possono essere variati)

### **Reticolo 2**

latitudine: 41,334349 [°]

longitudine: 15,854039 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

### **Nodi di riferimento**

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	31004	41,311210	15,820060	3830,407



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

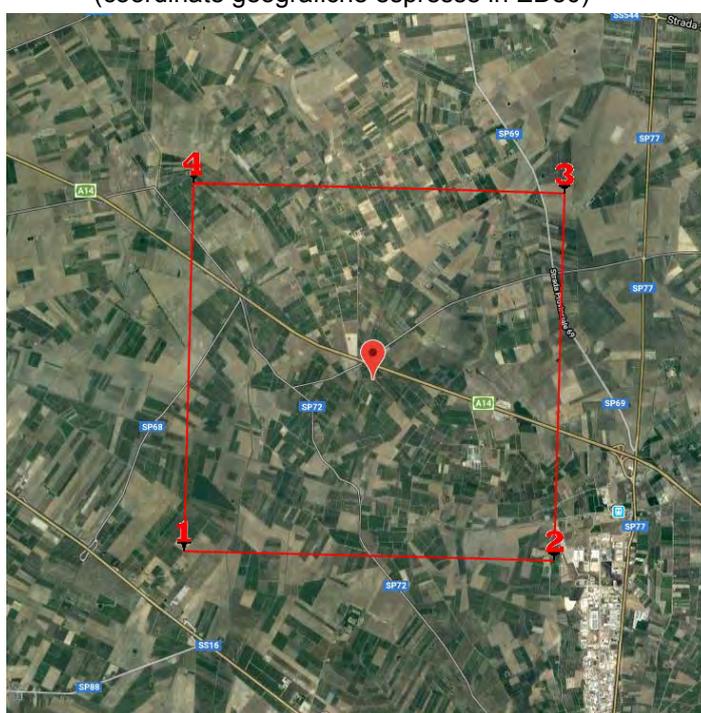
Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 51 di 57

Sito 2	31005	41,309830	15,886580	3849,424
Sito 3	30783	41,359810	15,888450	4033,113
Sito 4	30782	41,361190	15,821880	4014,203

(coordinate geografiche espresse in ED50)



*Dettaglio del reticolo di riferimento n. 02 con individuazione del sito d'intervento*

**Parametri sismici**

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1,0

Stato Limite	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,043	2,513	0,282
Danno (SLD)	63	50	0,054	2,561	0,316
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,145	2,572	0,428



**GEOAPULIA**  
geologia - geofisica - ambiente

**Geol. Domenico DEL CONTE**  
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
(FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

## **RELAZIONE GEOLOGICA**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 52 di 57

Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,194	2,539	0,436
--------------------------------	---	-----	-------	-------	-------

### **Coefficienti sismici**

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,200	1,420	1,000	0,010	0,005	0,500	0,200
SLD	1,200	1,380	1,000	0,013	0,006	0,633	0,200
SLV	1,200	1,300	1,000	0,042	0,021	1,701	0,240
SLC	1,200	1,300	1,000	0,056	0,028	2,825	0,240

(\* I valori di Ss, Cc e St possono essere variati)

### **Reticolo 3**

latitudine: 41,285222 [°]

longitudine: 15,852836 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

### **Nodi di riferimento**

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	31226	41,2612	15,8183	39336516
Sito 2	31227	41,2599	15,8848	3882,594
Sito 3	31005	41,3098	15,8866	3928,594
Sito 4	31004	41,3112	15,8201	3980,907

(coordinate geografiche espresse in ED50)



Geol. Domenico DEL CONTE  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

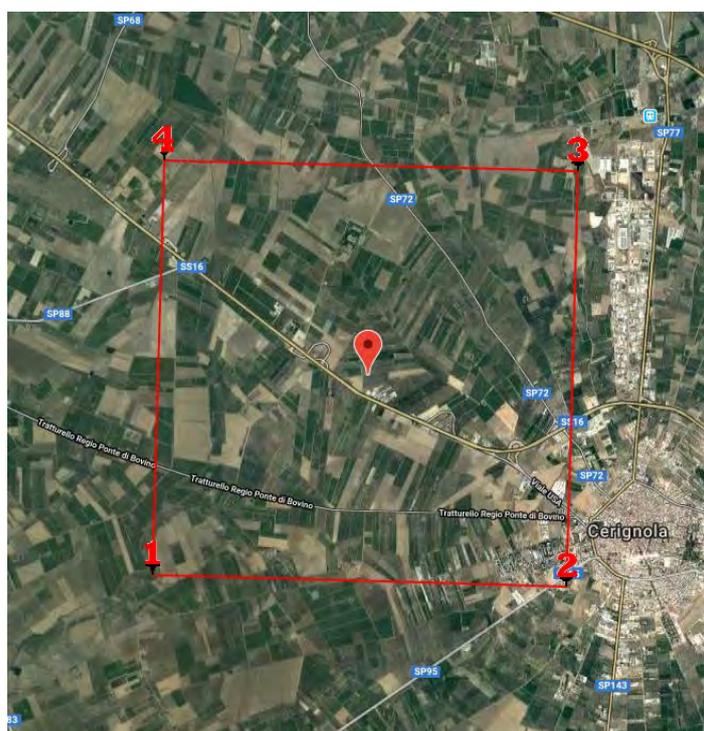
"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 53 di 57

**RELAZIONE GEOLOGICA**



Dettaglio del reticolo di riferimento n. 03 con individuazione del sito d'intervento

**Parametri sismici**

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1,0

Stato Limite	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,043	2,524	0,280
Danno (SLD)	63	50	0,055	2,555	0,303
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,162	2,510	0,412
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,224	2,455	0,422

**Coefficienti sismici**

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,500	1,600	1,000	0,013	0,006	0,633	0,200



**Geol. Domenico DEL CONTE**  
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  
 E-mail: [domenico.delconte@geoapulia.it](mailto:domenico.delconte@geoapulia.it)

**"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  
 UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  
 (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"**

Rev. 0 - Maggio 2019

cod. elaborato  
**DC19045D-V17**

Pagina 54 di 57

**RELAZIONE GEOLOGICA**

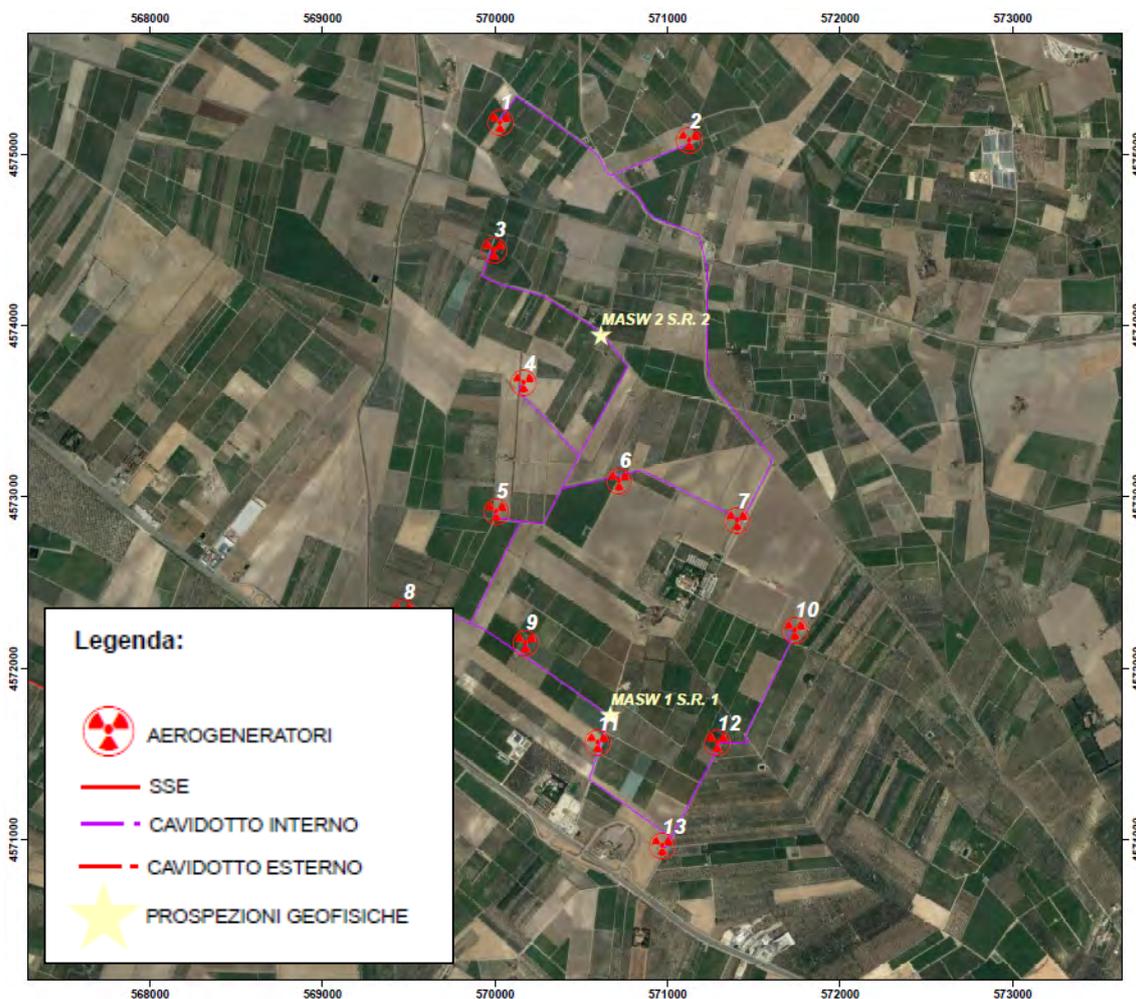
SLD	1,500	1,560	1,000	0,017	0,008	0,815	0,200
SLV	1,460	1,410	1,000	0,057	0,028	2,323	0,240
SLC	1,370	1,400	1,000	0,086	0,043	3,013	0,280

(\* I valori di Ss, Cc e St possono essere variati)

**14. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO ALL'INTERNO DEL PARCO EOLICO**

La caratterizzazione sismica dell'area oggetto di studio ai sensi delle NTC 2018, finalizzata alla determinazione della categoria di sottosuolo, oltre che ai moduli elasto-dinamici, è stata eseguita mediante prospezioni sismiche a rifrazione con onde P e prospezioni Masw.

La descrizione delle indagini è riportata nell'elaborato DC19045D-V20 – *Relazione Sismica e Geotecnica*.



 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>          Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)          Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012          E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI          UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA          (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 55 di 57

Le coordinate dei siti investigati (centro degli stendimenti) sono le seguenti (Figura seguente):

MASW1 - SR1: 41°17'37.9"N - 15°50'38.7"E

MASW2 - SR2: 41°18'50.4"N - 15°50'37.6"E

Le indagini e le conseguenti elaborazioni delle informazioni raccolte hanno consentito di classificare il suolo nelle aree di indagine:

MASW SR 1 - Vs30 = Vseq = 320 m/s *Categoria di suolo C*

MASW SR 2 - Vs30 = Vseq = 570 m/s *Categoria di suolo B*

Per l'attribuzione della categoria del suolo di fondazione, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

<b>CATEGORIE SUOLI DI FONDAZIONE</b>	
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di Velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti, con spessore massimo di 3 m.</i>
<b>B</b>	<i><b>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</b></i>
<b>C</b>	<i><b>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</b></i>
<b>D</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
<b>E</b>	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

## **15. GESTIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Il trasporto con mezzi eccezionali dei vari elementi che compongono gli aerogeneratori comporterà l'ammodernamento della sede stradale.

Per la demolizione e successiva costruzione di opere funzionali all'impianto sarà necessario effettuare movimenti di terra che richiedono un'adeguata gestione del materiale rimosso.

I movimenti di terra previsti per la costruzione del parco eolico avverranno durante le operazioni di:

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>          Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)          Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012          E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI          UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA          (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 56 di 57

- ammodernamento della sede stradale (necessarie per garantire il recapito dei vari elementi che comporranno gli aerogeneratori);
- realizzazione di nuovi tratti di viabilità a servizio dell'impianto;
- realizzazione di cavidotti interrati;
- costruzione di opere di fondazione alla base delle torri;
- costruzione di nuove piazzole.

Le nuove opere verranno realizzate limitando al minimo i movimenti di terra, utilizzando la viabilità esistente e prevedendo sulla stessa, interventi di adeguamento, migliorativi dello stato esistente.

Al fine di ottimizzare la gestione dei materiali movimentati all'interno del cantiere, si prevede di realizzare i nuovi rilevati stradali utilizzando esclusivamente materiale rinveniente dagli scavi. L'utilizzo di materiale vergine proveniente da cave è previsto esclusivamente per la realizzazione dello strato di fondazione e per la finitura delle opere stradali.

Per quanto riguarda il terreno vegetale movimentato, questo verrà temporaneamente accantonato e, al termine delle operazioni di installazione/costruzione, riutilizzato per il rinverdimento delle aree afferenti alle piazzole dismesse nonché delle scarpate e delle trincee.

## 16. CONCLUSIONI

Il presente rapporto è stato redatto a supporto del progetto per la realizzazione di un parco eolico proposto dalla società TORRE GIULIA WIND s.r.l con sede legale in Milano, Corso Venezia 37.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 13 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 4,2 MW per una potenza complessiva di 54,60 MW, da realizzarsi nella Provincia di Foggia, nel territorio comunale di Cerignola, mentre le parte delle opere di connessione e la Sottostazione Elettrica ricadono nel territorio di Stornara, nel rispetto della normativa tecnica delle costruzioni ovvero il D.M. 17/01/2018.

Dallo studio effettuato emerge quanto segue:

L'area rilevata ricade all'interno della Formazione: *Sabbie di Torre Quarto (STQ)* – Si tratta prevalentemente di sabbie di colore giallastro, in genere poco cementate, in strati di spessore variabile da pochi centimetri fino a 50 centimetri, con intercalazioni arenitiche, marnose e argilloso-

 <p><b>Geol. Domenico DEL CONTE</b>  Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)  Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012  E-mail: <a href="mailto:domenico.delconte@geoapulia.it">domenico.delconte@geoapulia.it</a></p>	<p><b>"PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI  UN PARCO EOLICO NEL COMUNE DI CERIGNOLA  (FG) IN LOCALITA' "TORRE GIULIA"</b></p> <p><b>RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>	Rev. 0 - Maggio 2019
		cod. elaborato <b>DC19045D-V17</b>
		Pagina 57 di 57

siltose; raramente sono presenti orizzonti costituiti da ciottoli di piccole dimensioni in abbondante matrice sabbiosa.

- La zona interessata dall'intervento non rientra nelle aree classificate a pericolosità geomorfologica e idraulica;
- La vita nominale dell'opera strutturale di progetto VN è  $\geq 50$  anni;
- La classe d'uso è definita: II;
- Il periodo di riferimento è:  $VR = VN \times CU = 50 \times 1,0 = 50$  anni;
- Dal punto di vista geomorfologico e geotecnico, in prospettiva sismica ed in relazioni alle condizioni globali dei terreni, si conferma la fattibilità geologica delle opere in progetto in ottemperanza delle normative vigenti.

Dalle informazioni precedentemente esposte, si evince che la zona oggetto dell'intervento è stabile e che le opere di che trattasi non determinano turbativa all'assetto idrogeologico del suolo.

**Cagnano Varano, Maggio 2019**



*Domenico Del Conte*

Geol. Domenico DEL CONTE