

<b>REGIONE PUGLIA</b>		<b>PROVINCIA DI FOGGIA</b>		<b>COMUNE DI CERIGNOLA</b>		
						
Denominazione Impianto:		<b>CERIGNOLA</b>				
Ubicazione:		<b>Comune di Cerignola (FG) Località "BELLAVEDUTA"</b>		Fogli: 407/418/419/439/420		
				Particelle: varie		
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
di un Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW , da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG)						
PROPONENTE		<b>CERIGNOLA WIND SRL</b> Corso Italia, 27 Bolzano (BZ) - 20148 P.IVA 10300050969 PEC: <a href="mailto:cerignolawind@emswind.it">cerignolawind@emswind.it</a>				
ELABORATO				Tav n°		
Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare				Scala		
Aggio amenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Ottobre 2023	Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/06 - Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03			
PROGETTAZIONE SPECIALISTICA				Spazio Riservato agli Enti		
geol. Antonella Marinelli						
 						

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

## INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO .....	3
3.UBICAZIONE DELL'AREA .....	3
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E STRUTTURALE REGIONALE .....	8
4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE E REGIONALE.....	8
4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	12
5.CARATTERI DEL RETICOLO IDROGRAFICO.....	15
6.CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO .....	17
7.CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI.....	23
8. INDAGINI GEOFISICHE MEDIANTE PROSPEZIONE MASW E SISMICA A RIFRAZIONE .....	24
9.CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE LOCALI .....	34
9.1 Acquifero fessurato carsico profondo .....	34
9.2 Acquifero poroso profondo .....	35
9.3 Acquifero poroso superficiale .....	36
10.INTERFERENZA CON IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE .....	38
11.ASSETTO IDROGEOLOGICO .....	40
12.PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA).....	43
13.CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA .....	45
14. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO ALL'INTERNO DEL PARCO EOLICO .....	54
15.GESTIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	56
16.CONCLUSIONI.....	57

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

## 1. PREMESSA

La società "Cerignola Wind" ha affidato alla scrivente dott.ssa geol. Antonella Marinelli, regolarmente iscritta all'Albo regionale dei Geologi di Puglia al n. 879, l'incarico di eseguire uno studio geologico, geomorfologico, sismico, geotecnico, idrogeologico e idraulico relativo al progetto: "Progetto definitivo di un Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG)". Scopo dello studio è quello di accertare le caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche, strutturali, nonché le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni, al fine di verificare la stabilità e la vulnerabilità sismica dell'area in cui verrà realizzato un parco eolico costituito da n. 8 aerogeneratori, oltre alla messa in posa di un cavidotto di collegamento del parco con la sottostazione elettrica. Tale studio è stato svolto in ottemperanza alle disposizioni legislative di seguito riportate:

### **Norme tecniche per le Costruzioni 2018**

Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018. Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20/2/2018.

### **Norme tecniche per le Costruzioni**

Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008. Gazzetta Ufficiale n. 29 del 04/02/2008.

### **Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Circolare 2 febbraio 2009, n. 617**

Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

**Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** - Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. - Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007.

**D.G.R. N. 39 del 30/11/2005** - Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).

**D.G.R. 02/03/2004 N. 153** - "Individuazione delle zone sismiche del territorio regionale e delle tipologie degli edifici ed opere strategici e rilevanti".

**OPCM 20/03/2003 N. 3274** - "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

**D.M. 11.3.88** - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione".

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

## 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:

- Specifiche fornite dal committente
- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 175 – Cerignola;
- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Fogli 422 – Cerignola e 435 – Lavello;
- Carta Topografica d'Italia fogli 175 dell'I.G.M. (1946);
- 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>.

## 3. UBICAZIONE DELL'AREA

L'area oggetto di studio ospiterà un parco eolico costituito da n. 9 aereogeneratori per una potenza complessiva installata di 55,8 MW. Tale area ricade nella porzione meridionale del comune di Cerignola (Fig. 1).

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

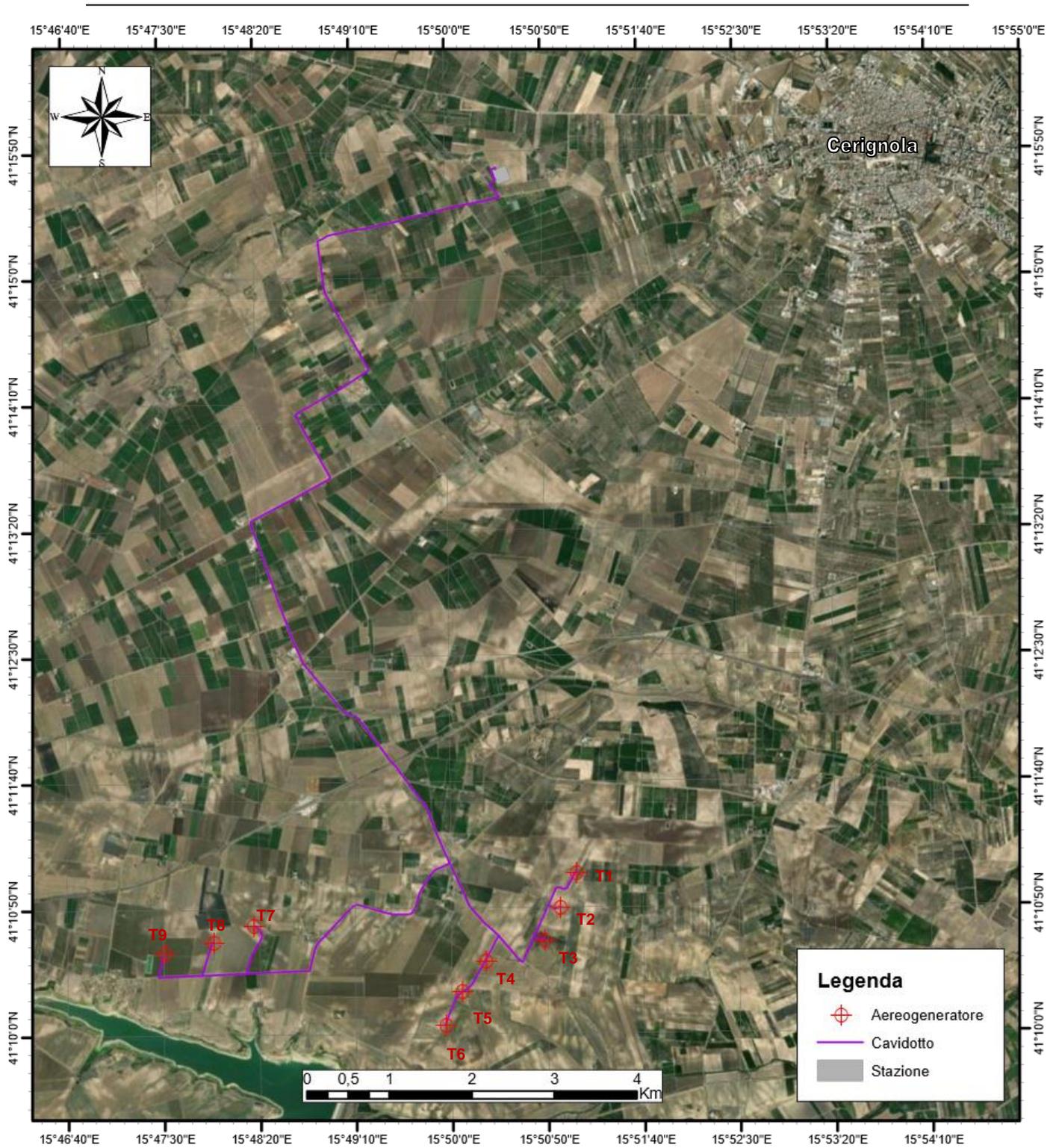


Fig. 1 – Ubicazione intervento su Ortofoto

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

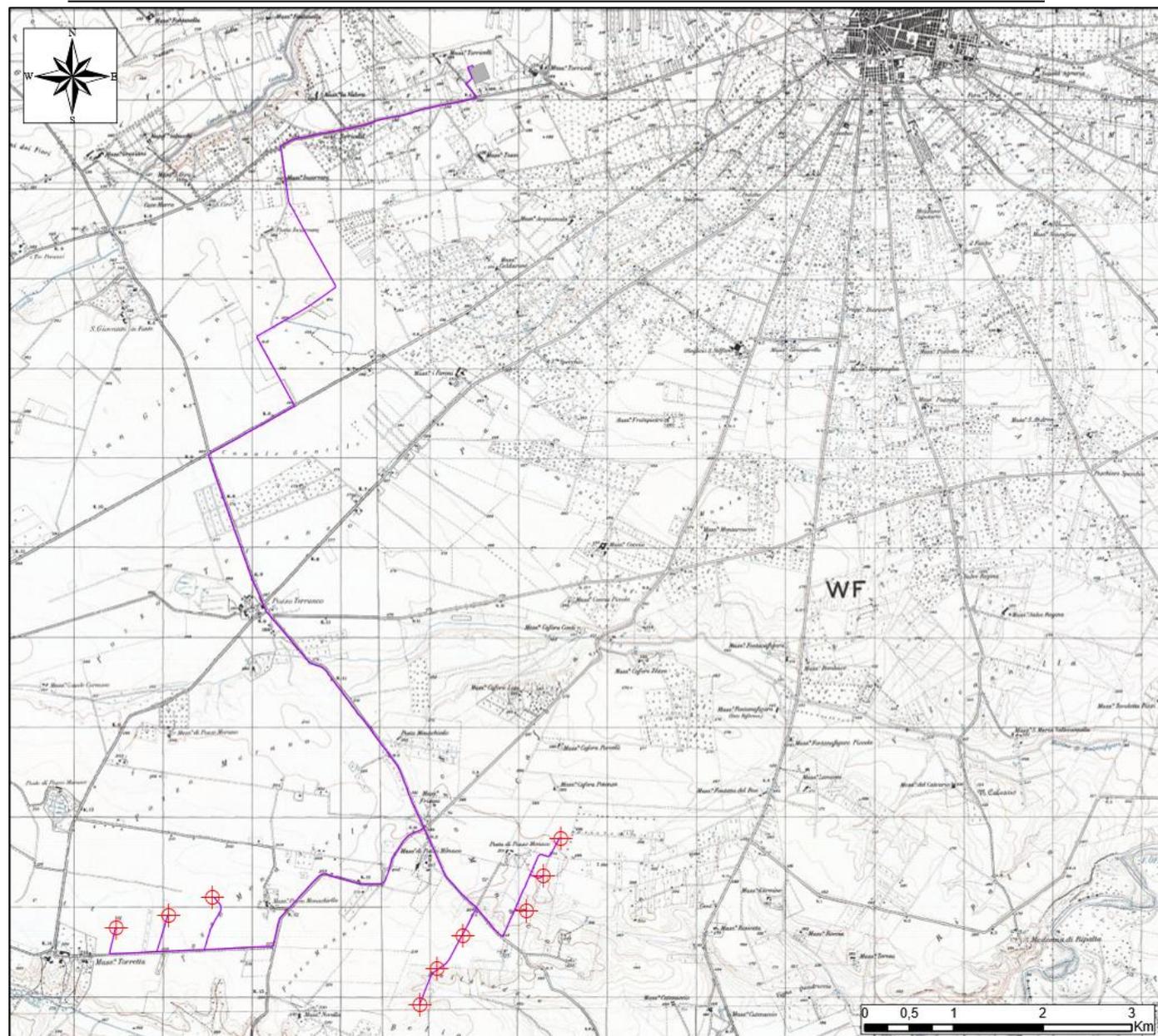
Di seguito si riportano le coordinate piane (WGS 1984 UTM Zone 33 N), relative alla posizione di installazione dei singoli aerogeneratori:

Comune di Cerignola	E	N
T1	571413.5833	4559571.6537
T2	571218.8795	4559148.4001
T3	571029.0170	4558756.4471
T4	570315.6664	4558485.3921
T5	570025.2107	4558121.2333
T6	569831.9794	4557710.0878
T7	567501.1750	4558910.2118
T8	567009.7370	4558713.2071
T9	566419.4319	4558568.8698

Dal punto di vista cartografico la zona ricade nella Tavoletta IGM F°175 "Cerignola" in scala 1:25.000 (Fig. 2) e negli elementi nn. 422113 – 422102 – 422141– 422142 – 435021 – 435034 – 435022 – 435033 della Carta Tecnica Regionale in scala 1: 5.000 (Fig. 3).

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.



**Legenda**

- ⊕ Aerogeneratore
- Cavidotto
- Stazione

Fig. 2 – Stralcio Tavoletta IGM F. 175 "Cerignola"

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).  
Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

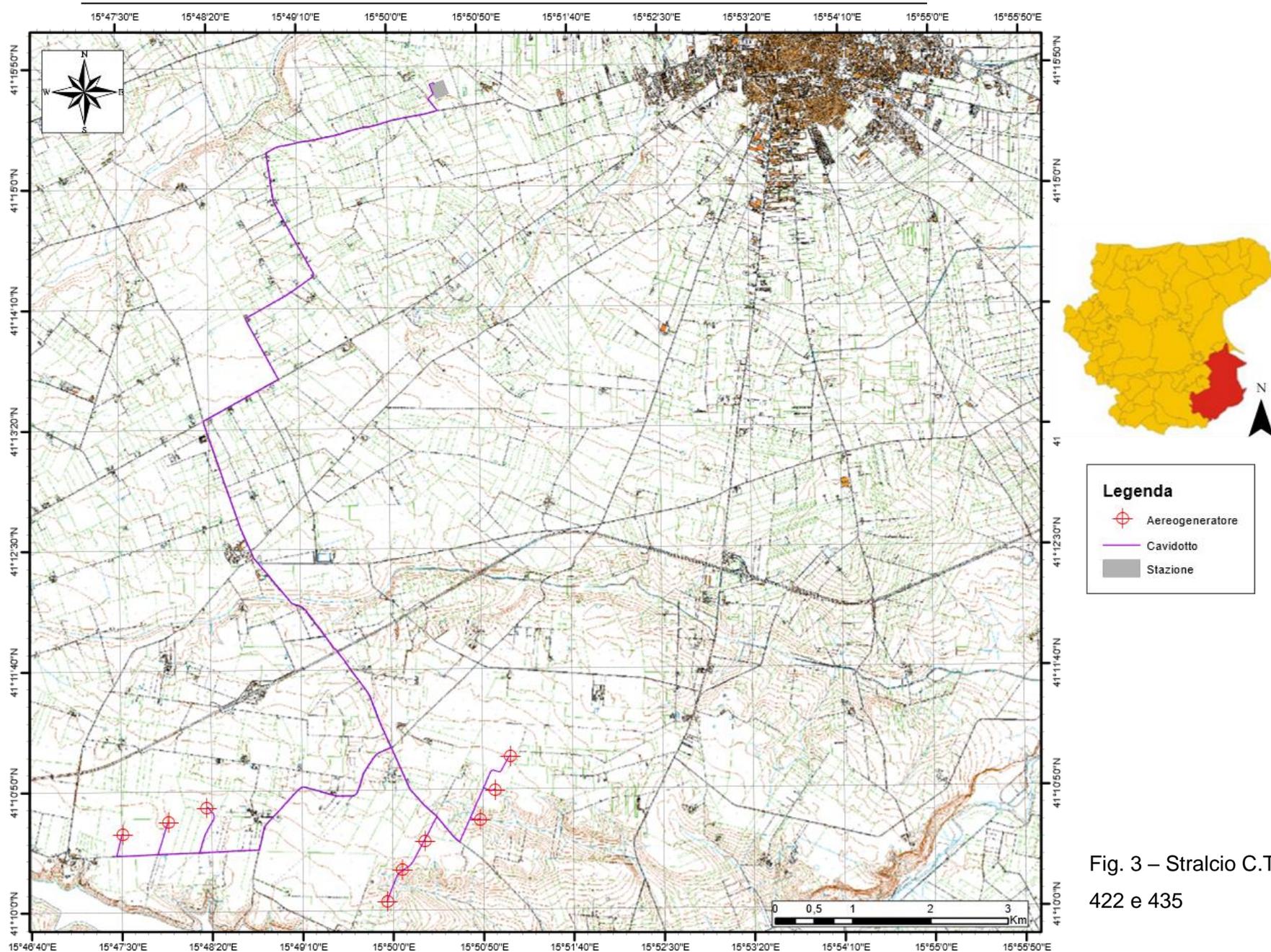


Fig. 3 – Stralcio C.T.R. elementi 422 e 435



Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

Dal punto di vista geologico, il Tavoliere rappresenta un elemento morfologico di rilevanza regionale, la cui origine è diversa da quella del Gargano e della dorsale subappenninica.

Il Tavoliere, che rappresenta una parte della cosiddetta "Fossa Bradanica", è una vasta depressione interposta tra la dorsale appenninica ed i rilievi dell'avampese, caratterizzata da affioramenti di depositi continentali terrazzati olocenici, presenti alla quota di pochi metri al disopra di quella degli alvei attuali e poggianti sulle formazioni argillose marine Plio-Pleistoceniche.

Il Gargano è invece formato da un basamento calcareo - dolomitico di età Giurassico - Cretacica e da una copertura di sedimentari terziari e quaternari in facies detritico - organogena, si origina infatti per sollevamento di una struttura relativamente stabile, frutto di una sedimentazione in un mare profondo e, successivamente, in ambiente con caratteristiche più litoranee.

I rilievi dell'Appennino Dauno rappresentano, infine, il settore di catena. Si tratta di una fascia che si sviluppa in senso appenninico nell'estrema parte nord - occidentale della Puglia in cui affiorano essenzialmente formazioni cenozoiche terrigene in facies di flysch, ricoperte limitatamente da depositi clastici Plio - Pleistocenici.

In particolare, il sottosuolo ove risiede l'opera oggetto di studio è costituito da depositi della pianura alluvionale che poggiano sul substrato argilloso costituito dalle "Argille subappennine" di età calabriana che, in riferimento alla Carta Geologica d'Italia F. 175 "Cerignola" (Fig. 5), dal più recente al più antico si possono distinguere in:

**a) Sabbie di Torre Quarto**

L'unità è costituita da "sabbie medie e fini di colore giallo ocre a luoghi ben cementate in strati di spessore variabile da pochi centimetri a 50 centimetri con intercalazioni di livelli centimetrici e decimetrici di argille e silt di colore giallastro a luoghi marnose". Tali sedimenti contengono localmente, nella parte più superficiale, una crosta evaporitica di natura calcarea, la cui genesi sarebbe riconducibile al clima fortemente arido e alla risalita capillare. Lo spessore massimo è di 55 m, mentre l'età è riferibile al Pleistocene medio.

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

#### **b) Sabbie di Monte Marano**

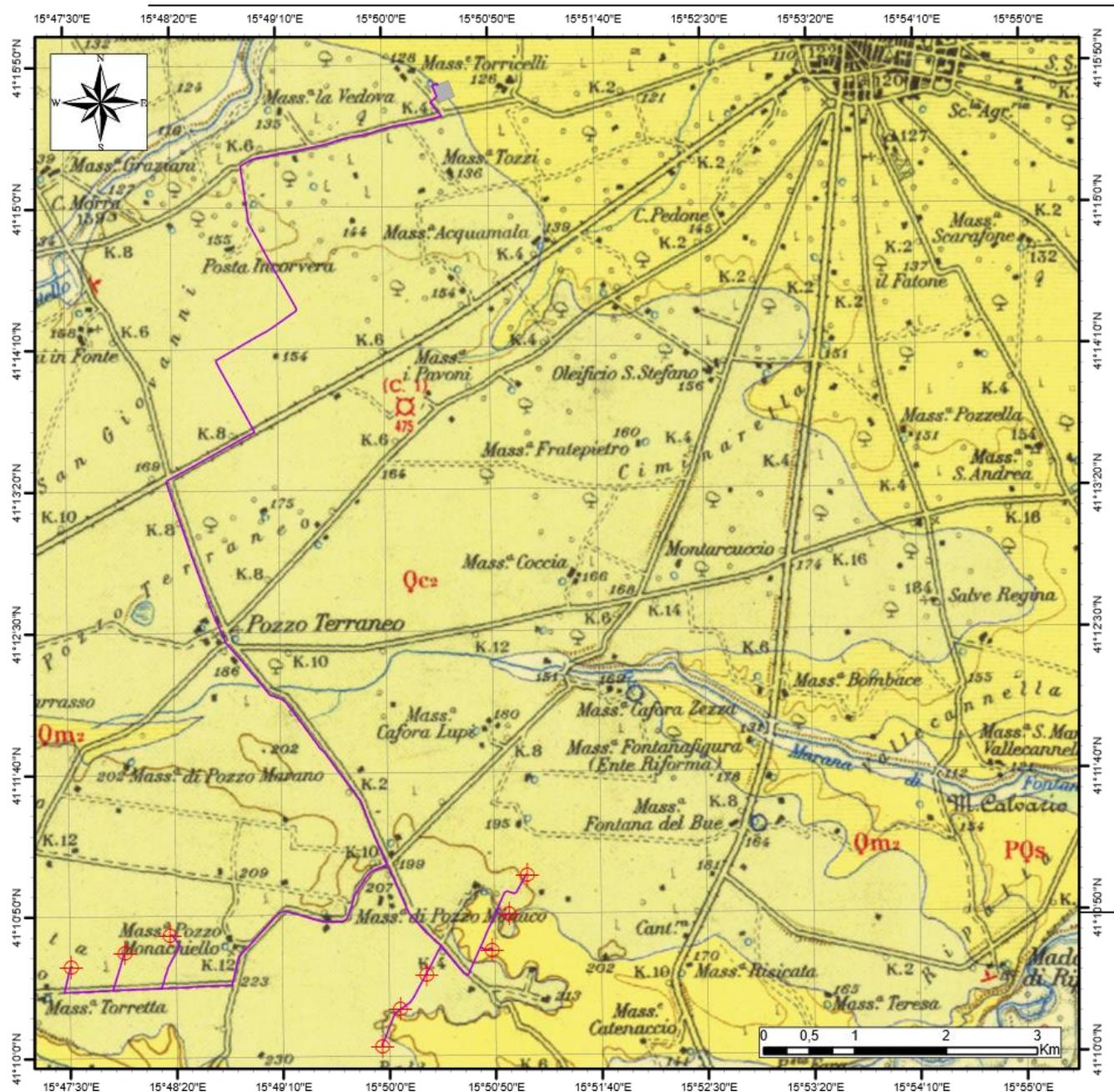
Da un punto di vista litologico la formazione è costituita da sabbie gialle e giallo ocra medio fini per nulla o poco cementate, con intercalazioni di sabbie più grossolane in tratti poco potenti e con sottili intercalazioni argillose. Le Sabbie presentano spessori variabili man mano che ci si sposta da ovest verso est; sono permeabili in quanto porose e pertanto consentono un rapido assorbimento delle acque meteoriche. L'età è riferibile al Pleistocene.

#### **c) Argille subappennine**

Le sabbie di Monte Marano poggiano sulle "Argille subappennine". Si tratta di argille e argille marnose grigio-azzurre con intercalazioni sabbiose. Lo spessore massimo della formazione supera i 1000 m mentre l'età è riferibile al Pliocene superiore. I termini fin qui descritti poggiano su depositi calcarenitici e calcari della Piattaforma carbonatica Apula. Il basamento calcareo dolomitico del mesozoico, che costituisce l'ossatura fondamentale del Tavoliere, ha prevalentemente una struttura a Horst e Graben, originata da un sistema di faglie appenniniche, parallele alla faglia marginale del Gargano. In senso trasversale a detta direttrice, all'incirca parallela al corso del fiume Ofanto, un notevole sprofondamento da faglie, individuato in direzione Trinitapoli-Melfi, contribuisce alla formazione di un ampio gradino fra le ultime propaggini nord-occidentali delle Murge e il basamento mesozoico del Tavoliere. In base a quanto precedentemente esposto, le Argille subappennine si rinvengono nel Tavoliere fino ad una profondità variabile da 300 a 1.000 m sotto il piano campagna.

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.



### Legenda

- Aerogeneratore
- Cavidotto
- Stazione

- Qm<sub>2</sub>** **Qc<sub>2</sub>**  
Sabbie stratificate giallastre a volte pulverulente con intercalazioni argillose, ciottolose e concrezioni calcaree con molluschi litorali (*Pecten*, *Chlamys*) di facies marine (**Qm<sub>1</sub>**). Ciottolame incoerente, localmente cementato con ciottoli di medie e piccole dimensioni con intercalazioni sabbiose giallastre e con inclinazione costante verso Est (**Qc<sub>2</sub>**).
- PQs**  
Sabbie e sabbie argillose a volte con livelli arenacei di colore giallastro; lenti ciottolose localmente fossilifere (*Ostrea edulis*, *Chlamys opercularis*, *Ch. multi-striata*, *Venus multilamella*)
- PQa**  
Argille e argille marnose grigio-azzurrognole, localmente sabbiose, con Bulimine, Bolvine, Cassiduline, Globigerine

Fig. 5 – Stralcio Carta Geologica d'Italia F. 175 "Cerignola"

*Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).*

*Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.*

---

#### 4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area oggetto di studio, situata nel comune di Cerignola (FG), interessa il medio-basso Tavoliere di Puglia. Tale area presenta la più estesa pianura alluvionale dopo la Pianura Padana ed è confinato fra i Monti della Daunia a SW, il rilievo del Gargano a N, le alture della Murgia barese a SE e il Mar Adriatico. Dal punto di vista altimetrico, secondo uno schema proposto da Pantanelli (1939), il Tavoliere ha, per il 50% della sua estensione, una altitudine inferiore ai 100 metri, il 26% circa fra i 100 e i 200 metri, il 14,5% fra i 200 e i 300 metri, il 9,5% circa al di sopra di quota 300 metri e, in ogni caso, non va mai oltre i 500 metri; secondo questo schema, il dislivello dove il gradiente medio risulta più accentuato è quello compreso tra i 300 e i 200 metri (10 per mille), mentre i valori minimi sono compresi nella fascia fra quota 50 metri s.l.m. e il livello stesso del mare (5 per mille). In particolare, da un punto di vista morfologico il basso Tavoliere, ove ricade l'area oggetto di studio, è caratterizzato da zone pianeggianti e subpianeggianti, con quote che non superano i 400 metri. Nello specifico, si osservano quote variabili da circa 190 m s.l.m. (in corrispondenza della turbina T3) a circa 218 m s.l.m. (in corrispondenza della turbina T7).

Come noto, la morfologia del paesaggio è fortemente influenzata dalla litologia dei terreni affioranti: lì dove il substrato è composto da terreni pelitici-argillosi prevalgono le forme addolcite e basso pendenti, rispetto a terreni sabbio-conglomeratici che possono pure presentare salti di pendenza. Dalla Carta delle Pendenze (Fig. 6) si osserva che i macchinari si dispongono in aree con una pendenza minore del 15%.

Nel complesso, dalla Carta geomorfologica (Fig. 7) si evince che l'area di progetto è interessata dalla presenza di fenomeni morfologici trascurabili ai fini degli interventi previsti.

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).  
Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

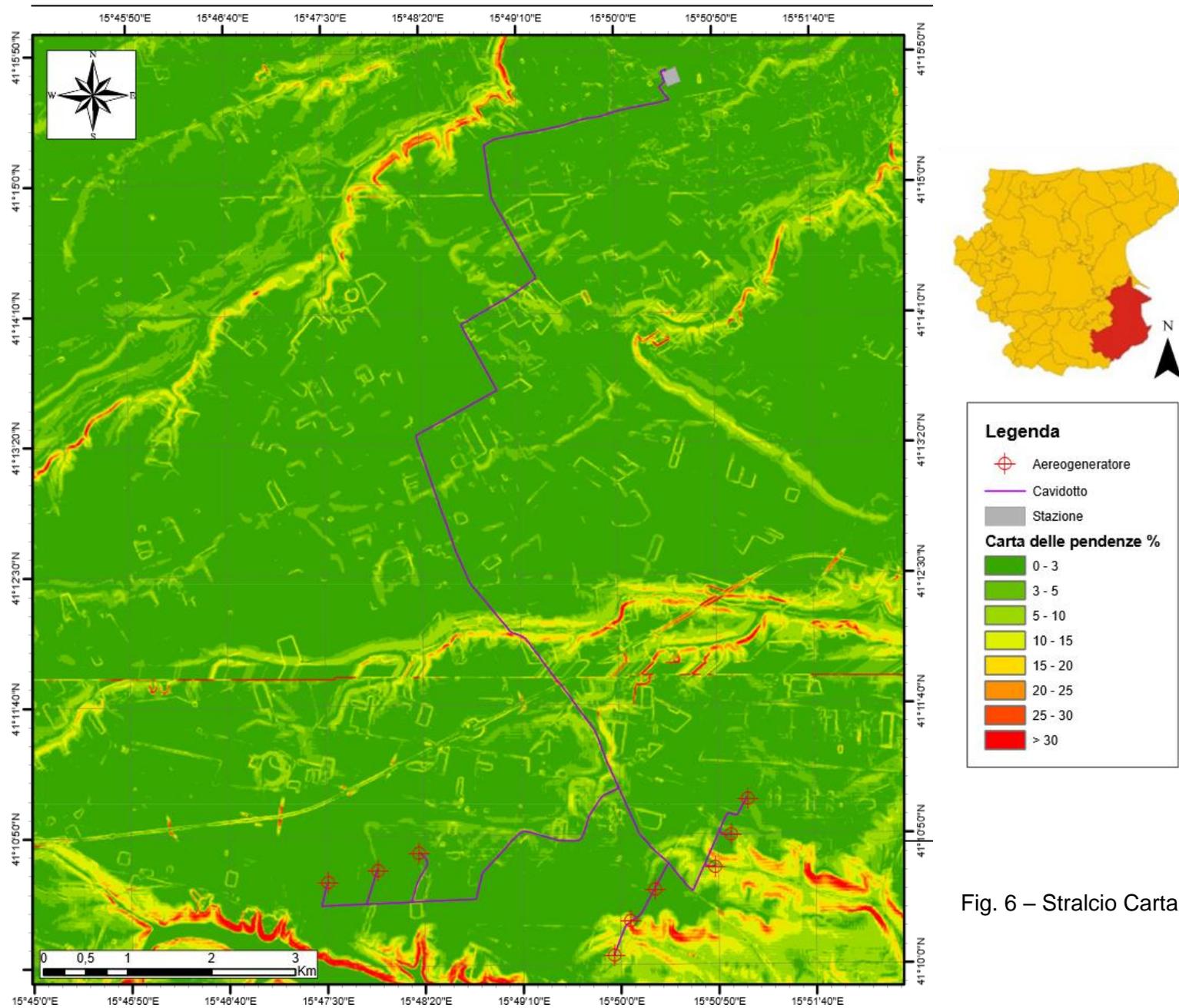


Fig. 6 – Stralcio Carta delle pendenze

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

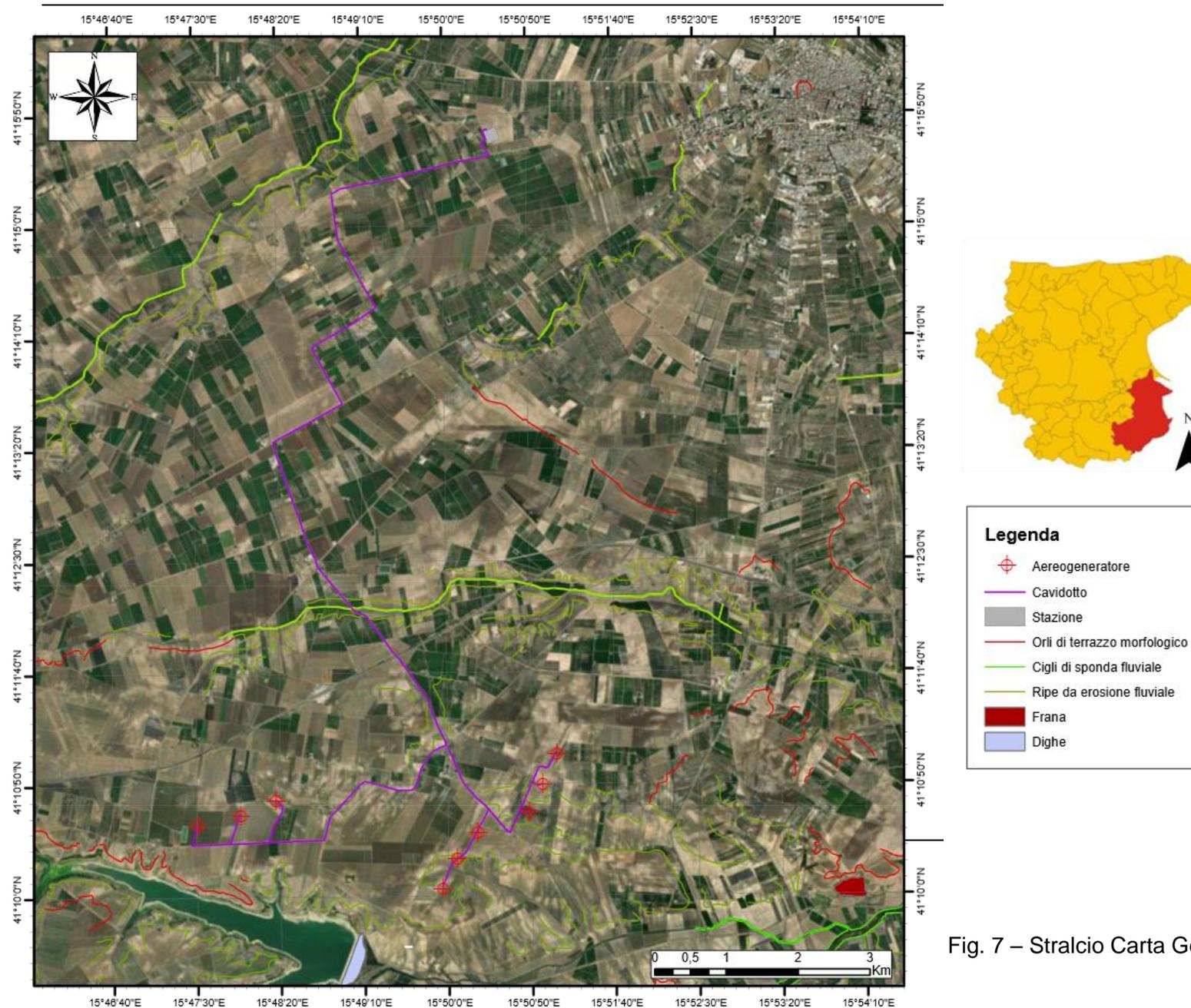


Fig. 7 – Stralcio Carta Geomorfologica

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

## 5. CARATTERI DEL RETICOLO IDROGRAFICO

Il Tavoliere di Puglia è caratterizzato da un'idrografia superficiale piuttosto diffusa. Ciò è da mettere in relazione sia alla natura geolitologica, con affioramenti di litologie prevalentemente limo argillose che favoriscono il ruscellamento superficiale sia anche alla collocazione morfologica e geografica, ai piedi di importanti rilievi dove si verificano intense precipitazioni e forti ruscellamenti a causa delle pendenze elevate e degli affioramenti lapidei impermeabili.

In particolare, l'area oggetto di studio è situata nel comune di Cerignola (FG) e, pertanto, i suoi depositi superficiali natura alluvionale, essendo costituiti prevalentemente da limi, nel loro insieme presentano permeabilità bassa. La bassa pendenza del sito pur non essendo i terreni altamente permeabili, fa sì che la maggior parte delle acque di precipitazione tenda ad infiltrarsi (anche se in tempi non brevi) piuttosto che a ruscellare in superficie. Tutto quanto sinora esposto porta a concludere che in condizioni pluviometriche ordinarie, vista la presenza della rete fognaria, esiste un basso rischio di alluvionamento.

La figura seguente (Fig. 8), mostra il reticolo idrografico che intercetta in alcuni punti i cavidotti che dovranno essere realizzati per il funzionamento del Parco. A tale riguardo, durante la fase successiva **dovrà essere condotto uno studio idraulico nelle aree di intersezione cavidotto-reticolo idrografico.**

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

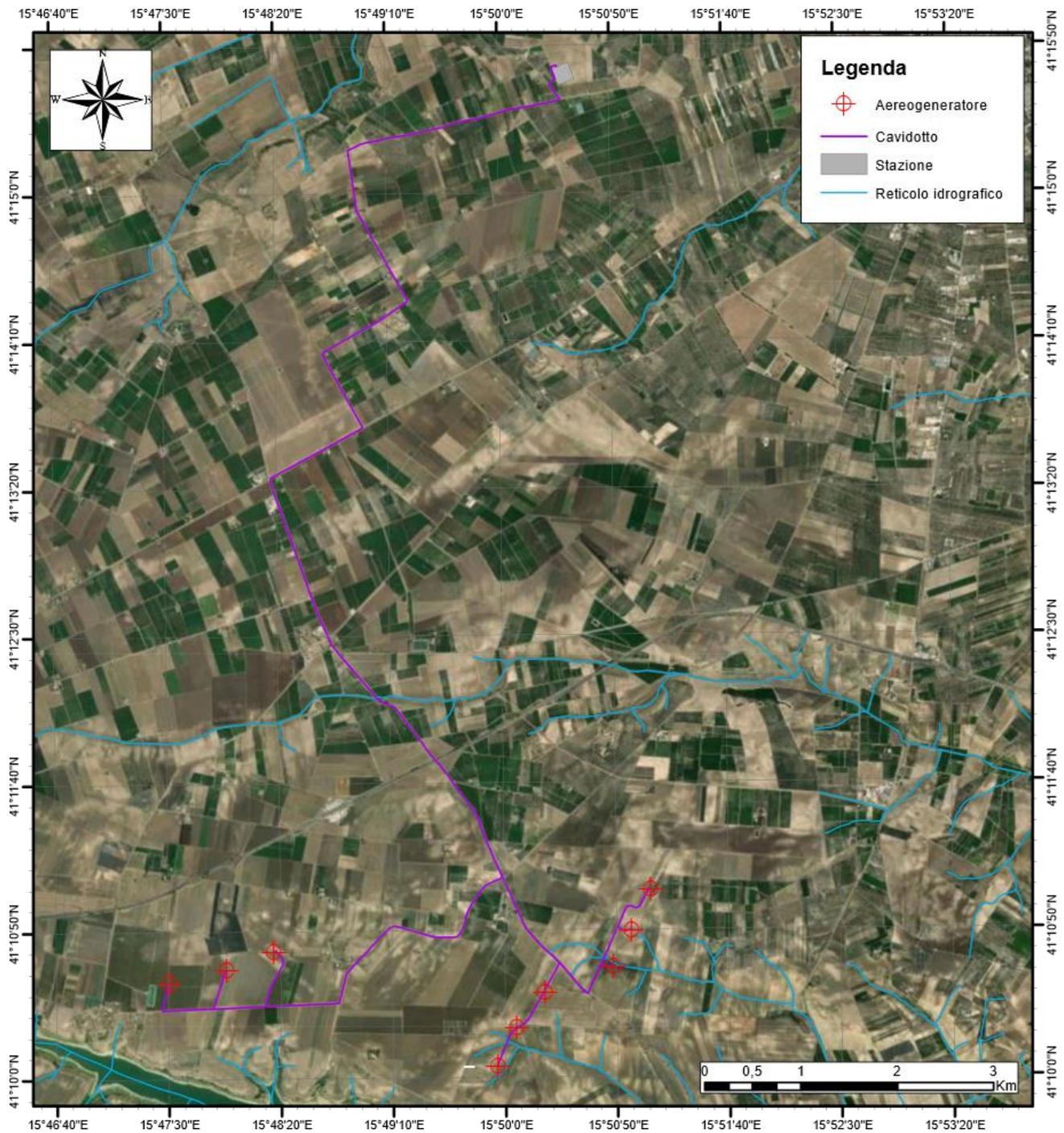


Fig. 8 – Stralcio reticolo idrografico

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

## 6. CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO

Per la caratterizzazione dell'area di studio, sono state prese in considerazione le stratigrafie desunte da n.4 perforazioni (da fonte ISPRA – codice: 155804, 200045, 200160, 200298) ubicate nell'area d'interesse (Fig. 9).

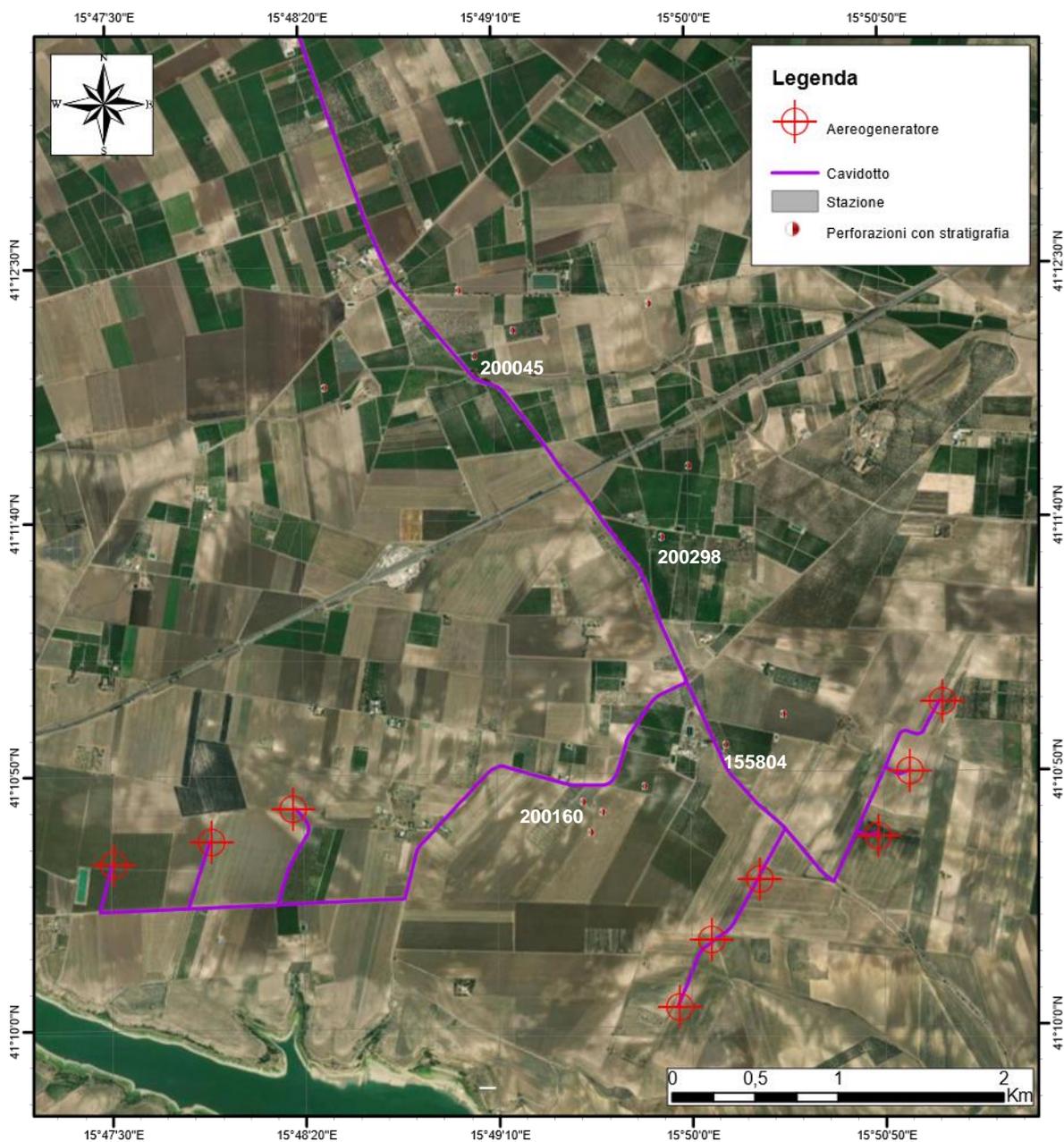
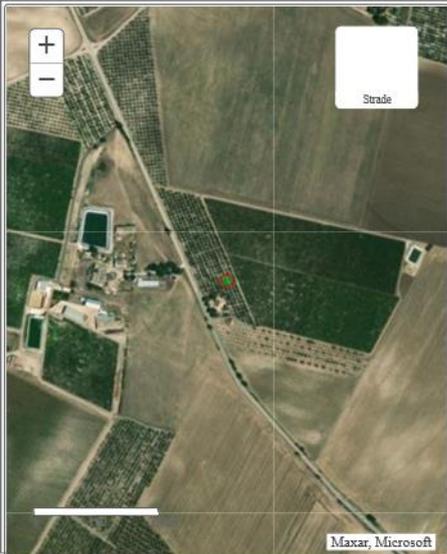


Fig. 9 – Ubicazione perforazioni ISPRA (Legge 464/1984)

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

 		Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale			
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)					
Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
Codice: 155804 Regione: PUGLIA Provincia: FOGGIA Comune: CERIGNOLA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 329,00 Quota pc slm (m): 205,00 Anno realizzazione: 2004 Numero diametri: 3 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 4,500 Portata esercizio (l/s): 3,000 Numero falde: 1 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 15 Longitudine WGS84 (dd): 15,835881 Latitudine WGS84 (dd): 41,182050 Longitudine WGS84 (dms): 15° 50' 09.18" E Latitudine WGS84 (dms): 41° 10' 55.38" N  (*Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	63,00	63,00	450	
2	63,00	329,00	266,00	374	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	282,00	318,00	36,00		
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	282,00	318,00	36,00	250	
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
mag/2004	60,00	87,00	27,00	3,000	
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	3,00	2,00		CALCARENITE
3	3,00	7,00	4,00		SABBIA GIALLA
4	7,00	9,00	2,00		BRECCIA
5	9,00	15,00	6,00		ARGILLA GIALLA
6	15,00	35,00	20,00		SABBIA ARGILLOSA
7	35,00	42,00	7,00		BRECCIA SABBIOSA
8	42,00	46,00	4,00		ARGILLA GIALLA
9	46,00	136,00	90,00		ARGILLA BLU
10	136,00	204,00	68,00		ARGILLA LIMOSA
11	204,00	226,00	22,00		ARGILLA BLE
12	226,00	282,00	56,00		ARGILLA BLE SABBIOSA
13	282,00	298,00	16,00	18	SABBIA
14	298,00	318,00	20,00		SABBIA ARGILLOSA
15	318,00	329,00	11,00		ARGILLA BLE

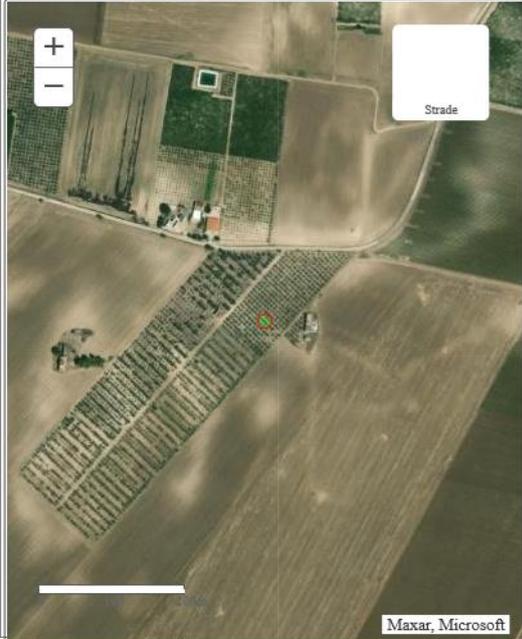
Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

 		<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> 200045  <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> 80,00  <b>Quota pc slm (m):</b> 174,00  <b>Anno realizzazione:</b> 1998  <b>Numero diametri:</b> 1  <b>Presenza acqua:</b> SI  <b>Portata massima (l/s):</b> 5,000  <b>Portata esercizio (l/s):</b> 3,000  <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> 8  <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 15,818100  <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 41,203439  <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 15° 49' 05.16" E  <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 41° 12' 12.39" N                 </p> <p>(*Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>																																																											
<b>DIAMETRI PERFORAZIONE</b>																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> <th>Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>80,00</td> <td>80,00</td> <td>500</td> </tr> </tbody> </table>	Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	80,00	80,00	500																																																	
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																																																							
1	0,00	80,00	80,00	500																																																							
<b>FALDE ACQUIFERE</b>																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25,00</td> <td>48,00</td> <td>23,00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>48,00</td> <td>60,00</td> <td>12,00</td> </tr> </tbody> </table>	Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	25,00	48,00	23,00	2	48,00	60,00	12,00																																															
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)																																																								
1	25,00	48,00	23,00																																																								
2	48,00	60,00	12,00																																																								
<b>MISURE PIEZOMETRICHE</b>																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data rilevamento</th> <th>Livello statico (m)</th> <th>Livello dinamico (m)</th> <th>Abbassamento (m)</th> <th>Portata (l/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>giu/1998</td> <td>32,00</td> <td>60,00</td> <td>28,00</td> <td>3,000</td> </tr> </tbody> </table>	Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	giu/1998	32,00	60,00	28,00	3,000																																																	
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)																																																							
giu/1998	32,00	60,00	28,00	3,000																																																							
<b>STRATIGRAFIA</b>																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Spessore (m)</th> <th>Età geologica</th> <th>Descrizione litologica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> <td></td> <td>TERRENO VEGETALE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,00</td> <td>2,00</td> <td>1,00</td> <td></td> <td>SABBIA GIALLA CALCAREA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2,00</td> <td>14,00</td> <td>12,00</td> <td></td> <td>GHIAIA CON STRATI ARGILLOSI</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>14,00</td> <td>15,00</td> <td>1,00</td> <td></td> <td>ARGILLA GIALLA</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15,00</td> <td>25,00</td> <td>10,00</td> <td></td> <td>SABBIA GIALLA CON ARGILLA</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>25,00</td> <td>48,00</td> <td>23,00</td> <td></td> <td>SABBIA GIALLA</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>48,00</td> <td>60,00</td> <td>12,00</td> <td>19</td> <td>ARGILLA BLE SABBIOSA</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>60,00</td> <td>80,00</td> <td>20,00</td> <td></td> <td>ARGILLA BLE</td> </tr> </tbody> </table>	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	2,00	1,00		SABBIA GIALLA CALCAREA	3	2,00	14,00	12,00		GHIAIA CON STRATI ARGILLOSI	4	14,00	15,00	1,00		ARGILLA GIALLA	5	15,00	25,00	10,00		SABBIA GIALLA CON ARGILLA	6	25,00	48,00	23,00		SABBIA GIALLA	7	48,00	60,00	12,00	19	ARGILLA BLE SABBIOSA	8	60,00	80,00	20,00		ARGILLA BLE					
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	2,00	1,00		SABBIA GIALLA CALCAREA																																																						
3	2,00	14,00	12,00		GHIAIA CON STRATI ARGILLOSI																																																						
4	14,00	15,00	1,00		ARGILLA GIALLA																																																						
5	15,00	25,00	10,00		SABBIA GIALLA CON ARGILLA																																																						
6	25,00	48,00	23,00		SABBIA GIALLA																																																						
7	48,00	60,00	12,00	19	ARGILLA BLE SABBIOSA																																																						
8	60,00	80,00	20,00		ARGILLA BLE																																																						

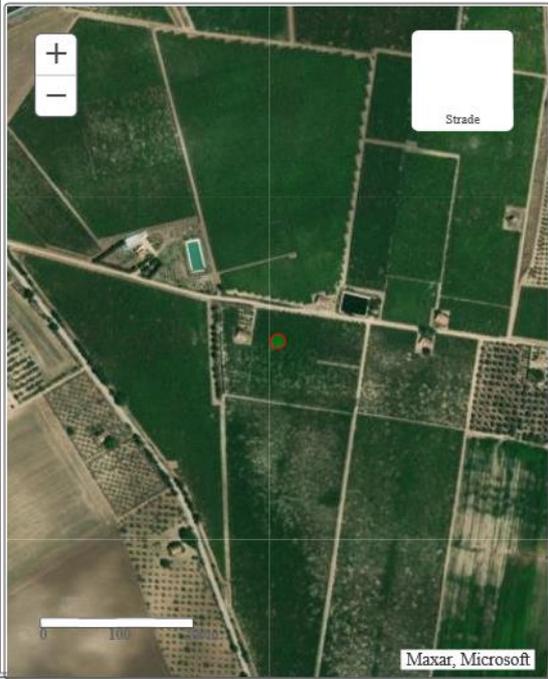
Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

 		<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> 200160  <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> 61,00  <b>Quota pc slm (m):</b> 210,00  <b>Anno realizzazione:</b> 1990  <b>Numero diametri:</b> 1  <b>Presenza acqua:</b> SI  <b>Portata massima (l/s):</b> 5,000  <b>Portata esercizio (l/s):</b> 4,000  <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> 9  <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 15,825600  <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 41,179000  <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 15° 49' 32.16" E  <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 41° 10' 44.40" N                 </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>																																																															
<b>DIAMETRI PERFORAZIONE</b>																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> <th>Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>61,00</td> <td>61,00</td> <td>420</td> </tr> </tbody> </table>				Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	61,00	61,00	420																																																		
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																																																											
1	0,00	61,00	61,00	420																																																											
<b>FALDE ACQUIFERE</b>																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>30,00</td> <td>33,00</td> <td>3,00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>36,00</td> <td>49,00</td> <td>13,00</td> </tr> </tbody> </table>				Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	30,00	33,00	3,00	2	36,00	49,00	13,00																																																
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)																																																												
1	30,00	33,00	3,00																																																												
2	36,00	49,00	13,00																																																												
<b>MISURE PIEZOMETRICHE</b>																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data rilevamento</th> <th>Livello statico (m)</th> <th>Livello dinamico (m)</th> <th>Abbassamento (m)</th> <th>Portata (l/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ott/1990</td> <td>33,00</td> <td>55,00</td> <td>22,00</td> <td>4,000</td> </tr> </tbody> </table>				Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	ott/1990	33,00	55,00	22,00	4,000																																																		
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)																																																											
ott/1990	33,00	55,00	22,00	4,000																																																											
<b>STRATIGRAFIA</b>																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Spessore (m)</th> <th>Età geologica</th> <th>Descrizione litologica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> <td></td> <td>TERRENO VEGETALE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,00</td> <td>3,00</td> <td>2,00</td> <td></td> <td>CROSTA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3,00</td> <td>11,00</td> <td>8,00</td> <td></td> <td>BRECCIA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>11,00</td> <td>18,00</td> <td>7,00</td> <td></td> <td>ARGILLA GIALLA</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18,00</td> <td>30,00</td> <td>12,00</td> <td></td> <td>ARENARIA GIALLA</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>30,00</td> <td>33,00</td> <td>3,00</td> <td></td> <td>CROSTA E ACQUA</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>33,00</td> <td>36,00</td> <td>3,00</td> <td></td> <td>ARGILLA GIALLA</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>36,00</td> <td>49,00</td> <td>13,00</td> <td>20</td> <td>ARGILLA BLE</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>49,00</td> <td>61,00</td> <td>12,00</td> <td></td> <td>ARGILLA BLU SABBIOSA</td> </tr> </tbody> </table>				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	3,00	2,00		CROSTA	3	3,00	11,00	8,00		BRECCIA	4	11,00	18,00	7,00		ARGILLA GIALLA	5	18,00	30,00	12,00		ARENARIA GIALLA	6	30,00	33,00	3,00		CROSTA E ACQUA	7	33,00	36,00	3,00		ARGILLA GIALLA	8	36,00	49,00	13,00	20	ARGILLA BLE	9	49,00	61,00	12,00		ARGILLA BLU SABBIOSA
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	3,00	2,00		CROSTA																																																										
3	3,00	11,00	8,00		BRECCIA																																																										
4	11,00	18,00	7,00		ARGILLA GIALLA																																																										
5	18,00	30,00	12,00		ARENARIA GIALLA																																																										
6	30,00	33,00	3,00		CROSTA E ACQUA																																																										
7	33,00	36,00	3,00		ARGILLA GIALLA																																																										
8	36,00	49,00	13,00	20	ARGILLA BLE																																																										
9	49,00	61,00	12,00		ARGILLA BLU SABBIOSA																																																										

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

 		<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> 200298  <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> 56,00  <b>Quota pc slm (m):</b> 195,00  <b>Anno realizzazione:</b> 1998  <b>Numero diametri:</b> 1  <b>Presenza acqua:</b> SI  <b>Portata massima (l/s):</b> 5,000  <b>Portata esercizio (l/s):</b> 4,000  <b>Numero falde:</b> 1  <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> 15,831439  <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 41,193439  <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 15° 49' 53.18" E  <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 41° 11' 36.38" N             (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia         </p>					
<b>DIAMETRI PERFORAZIONE</b>					
<b>Progr</b>	<b>Da profondità (m)</b>	<b>A profondità (m)</b>	<b>Lunghezza (m)</b>	<b>Diametro (mm)</b>	
1	0,00	56,00	56,00	420	
<b>FALDE ACQUIFERE</b>					
<b>Progr</b>	<b>Da profondità (m)</b>	<b>A profondità (m)</b>	<b>Lunghezza (m)</b>		
1	16,00	49,00	33,00		
<b>MISURE PIEZOMETRICHE</b>					
<b>Data rilevamento</b>	<b>Livello statico (m)</b>	<b>Livello dinamico (m)</b>	<b>Abbassamento (m)</b>	<b>Portata (l/s)</b>	
ott/1998	16,00	24,00	8,00	ND	
<b>STRATIGRAFIA</b>					
<b>Progr</b>	<b>Da profondità (m)</b>	<b>A profondità (m)</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Età geologica</b>	<b>Descrizione litologica</b>
1	0,00	2,00	2,00		TERRENO VEGETALE
2	2,00	6,00	4,00		BRECCIA E ARENARIA
3	6,00	10,00	4,00		ARGILLA GIALLA CON SABBIA
4	10,00	16,00	6,00		SABBIA GIALLA
5	16,00	49,00	33,00		SABBIA GIALLA CON CROSTA
6	49,00	54,00	5,00	21	ARGILLA BLE CON SABBIA
7	54,00	56,00	2,00		ARGILLA BLE

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

Dalle **perforazioni dell'ISPRA** (Legge 464/1984) è possibile dedurre un **livello della falda rinvenibile entro i 15m**; tuttavia; non avendo a disposizione delle serie storiche, tale livello può variare periodicamente.

Per quanto concerne i caratteri litostratigrafici del primo sottosuolo, dalle perforazioni si osservano depositi di tipo **sabbioso-ghiaioso** che sovrastano le argille appartenenti alla formazione denominata "**Argille Subappennine**".

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

## 7. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI

Per la caratterizzazione dei terreni che ospiteranno le strutture previste, in assenza di dati puntuali provenienti da indagini di laboratorio, i principali parametri geotecnici possono essere preliminarmente ed in modo cautelativo definiti sulla base delle prove sismiche eseguite nell'area oggetto di studio (vedere elaborato "Relazione geofisica"), della natura dei terreni affioranti, dai risultati di indagini condotte in contesti geologici simili nelle stesse aree e dalle perforazioni dell'ISPRA (Legge 464/1984) ubicate in corrispondenza dell'area d'interesse (Fig. 9).

Sulla base di quanto detto, il sottosuolo può considerarsi costituito dalle seguenti unità geotecniche principali:

### U.G.1: TERRENO VEGETALE – da 0 a 1,5m

È costituito da terreno organico e/o di riporto. Si tratta di terreno caratterizzato da caratteristiche meccaniche molto scadenti. Dalle prove sismiche si osservano spessori che partono dal p.c. ad una profondità di circa **1,5 m**. Per questo "complesso" geotecnico possono essere attribuiti i seguenti parametri:

Parametri fisico-meccanici	Terreno vegetale
Peso di volume	17 KN/m <sup>3</sup> (prove sismiche)
Angolo di attrito interno	25° (litologie similari)
Coesione drenata/non drenata	0 Kg/cm <sup>2</sup> (litologie similari)

### U.G.2: SABBIE GHIAIOSE – da 1,5m a 7,7m

In base a quanto detto in precedenza, si tratta di **sabbie ghiaiose in matrice limo-argillosa**. Dalle prove sismiche si osservano spessori di circa 6 m che partono da una **profondità di circa 1,5 m a circa 7,7 m**. Di seguito, i valori dei principali parametri geotecnici:

Parametri fisico-meccanici	Sabbie ghiaiose
Peso di volume	18,7 KN/m <sup>3</sup> (prove sismiche)
Angolo di attrito interno	24° (litologie similari)
Coesione	0,20 Kg/cm <sup>2</sup> (litologie similari)
Modulo edometrico (per una pressione tra 1-2 Kg/cm <sup>2</sup> )	55 Kg/cm <sup>2</sup> (litologie similari)
Modulo elastico (per una pressione tra 1-2 Kg/cm <sup>2</sup> )	190 Kg/cm <sup>2</sup> (litologie similari)

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

### U.G.3: ARGILLA LIMOSA – da 7,7m a *indefinito*

Per quanto riguarda questa unità, si tratta di argille con una componente limosa, quali presentano i seguenti valori geotecnici principali:

Parametri fisico-meccanici	Argilla Limosa
Peso di volume	20,5 KN/m <sup>3</sup> ( <i>prove sismiche</i> )
Angolo di attrito interno	22° ( <i>litologie similari</i> )
Coesione non drenata	0,25 Kg/cm <sup>2</sup> ( <i>litologie similari</i> )
Modulo edometrico ( <i>per una pressione tra 1-2 Kg/cm<sup>2</sup></i> )	60 Kg/cm <sup>2</sup> ( <i>litologie similari</i> )

## 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. 3 prospezioni Masw;
- n. 3 Prospezioni sismiche a rifrazione.

I rilievi geofisici, ubicati come da planimetria sotto riportata (Fig. 10), sono finalizzati a valutare le caratteristiche sismostratigrafiche dei terreni e la categoria sismica del sottosuolo di fondazione. Nello specifico:

### Prospezione Masw 1

L'indagine Masw, eseguita ai sensi delle NTC 2018, ha restituito un valore di  $V_{s30}=408$  m/s, coincidente col 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} = 408</math> m/sec</b>
<b>Valore del <math>V_{s,eq} = 408</math> m/sec</b>

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

MASW	Velocità onde di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	235	1.50	0.00 – 1.50
SISMOSTRATO II	400	7.10	1.50 – 8.60
SISMOSTRATO III	416	17.80	8.60 – 26.40
SISMOSTRATO IV	542	Semispazio	Semispazio
<b><i>Vs,eq = 408 m/sec</i></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)
SISMOSTRATO I	Terreno agrario con trovanti lapidei sparsi;	0.00 – 1.50
SISMOSTRATO II	Ghiaia in matrice limo-argillosa;	1.50 – 8.60
SISMOSTRATO III	Argilla limosa;	8.60 – 26.40
SISMOSTRATO IV	Argilla limosa con migliori proprietà tecniche;	Semispazio

### Prospezione Masw 2

L'indagine Masw, eseguita ai sensi delle NTC 2018, ha restituito un valore di  $V_{s30}=447$  m/s, coincidente col 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} = 447</math> m/sec</b>
<b>Valore del <math>V_{s,eq} = 447</math> m/sec</b>

MASW	Velocità onde di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	180	2.00	0.00 – 2.00
SISMOSTRATO II	366	4.50	2.00 – 6.50
SISMOSTRATO III	520	14.70	6.50 – 21.20
SISMOSTRATO IV	586	Semispazio	Semispazio
<b><i>Vs,eq = 447 m/sec</i></b>			

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

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 agrario con trovanti lapidei sparsi;</b>	<b>0.00 – 2.00</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>Ghiaia in matrice limo-argillosa;</b>	<b>2.00 – 6.50</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>Argilla limosa;</b>	<b>6.50 – 21.20</b>
<b>SISMOSTRATO IV</b>	<b>Argilla limosa con migliori proprietà tecniche;</b>	<b>Semispazio</b>

### Prospezione Masw 3

L'indagine Masw, eseguita ai sensi delle NTC 2018, ha restituito un valore di  $V_{s30}=459$  m/s, coincidente col 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} = 459</math> m/sec</b>
<b>Valore del <math>V_{s,eq} = 459</math> m/sec</b>

MASW	Velocità onde di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
<b>SISMOSTRATO I</b>	<b>150</b>	<b>1.20</b>	<b>0.00 – 1.20</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>410</b>	<b>5.50</b>	<b>1.20 – 6.70</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>520</b>	<b>19.90</b>	<b>6.70 – 26.60</b>
<b>SISMOSTRATO IV</b>	<b>600</b>	<b>Semispazio</b>	<b>Semispazio</b>
<b><math>V_{s,eq} = 459</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 agrario con trovanti lapidei sparsi;</b>	<b>0.00 – 1.40</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>Ghiaia in matrice limo-argillosa;</b>	<b>1.40 – 8.00</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>Argilla;</b>	<b>8.00 – 21.70</b>
<b>SISMOSTRATO IV</b>	<b>Argilla con migliori proprietà tecniche;</b>	<b>Semispazio</b>

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

### Profilo sismico a rifrazione 1

Sismica a Rifrazione	Velocità Onde P (m/sec)	Velocità Onde S (m/sec)	Profondità	
			Da (m)	a (m)
<b>SISMOSTRATO I</b>	<b>654</b>	<b>235</b>	<b>0.00</b>	<b>0.70 – 1.80</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>906</b>	<b>400</b>	<b>0.70 – 1.80</b>	<b>7.00 – 10.20</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>1241</b>	<b>416</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 agrario con trovanti lapidei sparsi;</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>Ghiaia in matrice limo-argillosa;</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>Argilla limosa;</b>

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>654</b>	<b>906</b>	<b>1241</b>
<b>Velocità Onde S (m/s):</b>	<b>235</b>	<b>400</b>	<b>416</b>
<b>Modulo di Poisson:</b>	<b>0,43</b>	<b>0,38</b>	<b>0,44</b>
<b>Peso di volume (KN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>18,31</b>	<b>18,81</b>	<b>19,48</b>
<b>Peso di volume (g/cm<sup>3</sup>):</b>	<b>1,87</b>	<b>1,92</b>	<b>1,99</b>
<b>SPESSORE MEDIO STRATO (m)</b>	<b>1,50</b>	<b>7,10</b>	<b>17,80</b>
<b>MODULO DI YOUNG DINAMICO E<sub>din</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>3000</b>	<b>8637</b>	<b>10080</b>

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

<b>MODULO DI YOUNG DINAMICO <math>E_{din}</math> (Mpa o N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>294</b>	<b>847</b>	<b>989</b>
<b>MODULO DI TAGLIO DINAMICO <math>G_{din}</math> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>103</b>	<b>307</b>	<b>344</b>
<b>MODULO DI TAGLIO DINAMICO <math>G_{din}</math> (Mpa o N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>34</b>
<b>MODULO DI BULK (K) (Kg/cm<sup>2</sup>) (mod. di incompressibilità di volume)</b>	<b>6745</b>	<b>11891</b>	<b>26542</b>
<b>MODULO DI BULK (K) (Mpa o N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>661</b>	<b>1166</b>	<b>2603</b>
<b>MODULO DI YOUNG STATICO <math>E_{stat}</math> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>361</b>	<b>1041</b>	<b>1214</b>
<b>POROSITA' % (correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%))</b>	<b>44,64</b>	<b>42,28</b>	<b>39,15</b>
<b>MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm<sup>2</sup>) (valido per le terre)</b>	<b>798</b>	<b>1575</b>	<b>3059</b>
<b>MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm<sup>2</sup>) (Relazione di Navier)</b>	<b>981</b>	<b>1936</b>	<b>3761</b>
<b>RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>4302</b>	<b>7525</b>	<b>8105</b>
<b>Frequenza dello strato</b>	<b>39,17</b>	<b>14,08</b>	<b>5,84</b>
<b>Periodo dello strato</b>	<b>0,03</b>	<b>0,071</b>	<b>0,171</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>12,50</b>	<b>44,79</b>	<b>49,21</b>
<b>Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>122,56</b>	<b>439,27</b>	<b>482,63</b>
<b>Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>6,25</b>	<b>22,40</b>	<b>24,61</b>
<b>Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>61,28</b>	<b>219,64</b>	<b>241,32</b>

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

## **Profilo sismico a rifrazione 2**

Sismica a Rifrazione	Velocità Onde P (m/sec)	Velocità Onde S (m/sec)	Profondità	
			Da (m)	a (m)
<b>SISMOSTRATO I</b>	<b>420</b>	<b>180</b>	<b>0.00</b>	<b>1.30 – 2.10</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>782</b>	<b>366</b>	<b>1.30 – 2.10</b>	<b>6.00 – 7.40</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>1742</b>	<b>520</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 agrario con trovanti lapidei sparsi;</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>Ghiaia in matrice limo-argillosa;</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>Argilla limosa;</b>

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>420</b>	<b>782</b>	<b>1742</b>
<b>Velocità Onde S (m/s):</b>	<b>180</b>	<b>366</b>	<b>520</b>
<b>Modulo di Poisson:</b>	<b>0,39</b>	<b>0,36</b>	<b>0,45</b>
<b>Peso di volume (KN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>17,84</b>	<b>18,56</b>	<b>20,48</b>
<b>Peso di volume (g/cm<sup>3</sup>):</b>	<b>1,82</b>	<b>1,89</b>	<b>2,09</b>
<b>SPESSORE MEDIO STRATO (m)</b>	<b>2,00</b>	<b>4,50</b>	<b>14,70</b>
<b>MODULO DI YOUNG DINAMICO E<sub>din</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>1669</b>	<b>7037</b>	<b>16726</b>
<b>MODULO DI YOUNG DINAMICO E<sub>din</sub> (Mpa o N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>164</b>	<b>690</b>	<b>1640</b>
<b>MODULO DI TAGLIO DINAMICO G<sub>din</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>59</b>	<b>254</b>	<b>565</b>

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

<b>MODULO DI TAGLIO DINAMICO G<sub>din</sub> (Mpa o N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>55</b>
<b>MODULO DI BULK (K) (Kg/cm<sup>2</sup>) (mod. di incompressibilità di volume)</b>	<b>2473</b>	<b>8362</b>	<b>56994</b>
<b>MODULO DI BULK (K) (Mpa o N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>242</b>	<b>820</b>	<b>5589</b>
<b>MODULO DI YOUNG STATICO E<sub>stat</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>201</b>	<b>848</b>	<b>2015</b>
<b>POROSITA' % (correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%))</b>	<b>46,82</b>	<b>43,44</b>	<b>34,47</b>
<b>MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm<sup>2</sup>) (valido per le terre)</b>	<b>321</b>	<b>1158</b>	<b>6338</b>
<b>MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm<sup>2</sup>) (Relazione di Navier)</b>	<b>394</b>	<b>1423</b>	<b>7792</b>
<b>RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>3211</b>	<b>6794</b>	<b>10652</b>
<b>Frequenza dello strato</b>	<b>22,50</b>	<b>20,33</b>	<b>8,84</b>
<b>Periodo dello strato</b>	<b>0,04</b>	<b>0,049</b>	<b>0,113</b>
<b>B (Larghezza fondazione in m.)</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
<b>K<sub>v</sub> (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>6,59</b>	<b>36,19</b>	<b>84,08</b>
<b>K<sub>v</sub> (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>64,63</b>	<b>354,93</b>	<b>824,52</b>
<b>K<sub>h</sub> (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>3,30</b>	<b>18,10</b>	<b>42,04</b>
<b>K<sub>h</sub> (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>32,32</b>	<b>177,47</b>	<b>412,26</b>

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

### **Profilo sismico a rifrazione 3**

Sismica a Rifrazione	Velocità Onde P (m/sec)	Velocità Onde S (m/sec)	Profondità	
			Da (m)	a (m)
<b>SISMOSTRATO I</b>	<b>532</b>	<b>150</b>	<b>0.00</b>	<b>0.60 – 1.60</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>881</b>	<b>410</b>	<b>0.60 – 1.60</b>	<b>6.00 – 7.50</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>2357</b>	<b>520</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 agrario con trovanti lapidei sparsi;</b>
<b>SISMOSTRATO II</b>	<b>Ghiaia in matrice limo-argillosa;</b>
<b>SISMOSTRATO III</b>	<b>Argilla;</b>

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 3</b>			
	<b>Strato 1</b>	<b>Strato 2</b>	<b>Strato 3</b>
<b>Velocità Onde P (m/s):</b>	<b>532</b>	<b>881</b>	<b>2357</b>
<b>Velocità Onde S (m/s):</b>	<b>150</b>	<b>410</b>	<b>520</b>
<b>Modulo di Poisson:</b>	<b>0,46</b>	<b>0,36</b>	<b>0,47</b>
<b>Peso di volume (KN/m<sup>3</sup>):</b>	<b>18,06</b>	<b>18,76</b>	<b>21,71</b>
<b>Peso di volume (g/cm<sup>3</sup>):</b>	<b>1,84</b>	<b>1,91</b>	<b>2,21</b>
<b>SPESSORE MEDIO STRATO (m)</b>	<b>1,20</b>	<b>5,50</b>	<b>19,90</b>
<b>MODULO DI YOUNG DINAMICO E<sub>din</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>1232</b>	<b>8938</b>	<b>18015</b>
<b>MODULO DI YOUNG DINAMICO E<sub>din</sub> (Mpa o N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>121</b>	<b>876</b>	<b>1767</b>
<b>MODULO DI TAGLIO DINAMICO G<sub>din</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>41</b>	<b>322</b>	<b>599</b>

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

<b>MODULO DI TAGLIO DINAMICO G<sub>din</sub> (Mpa o N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>59</b>
<b>MODULO DI BULK (K) (Kg/cm<sup>2</sup>) (mod. di incompressibilità di volume)</b>	<b>4756</b>	<b>10777</b>	<b>117372</b>
<b>MODULO DI BULK (K) (Mpa o N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>466</b>	<b>1057</b>	<b>11510</b>
<b>MODULO DI YOUNG STATICO E<sub>stat</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>148</b>	<b>1077</b>	<b>2170</b>
<b>POROSITA' % (correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%))</b>	<b>45,78</b>	<b>42,51</b>	<b>28,72</b>
<b>MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm<sup>2</sup>) (valido per le terre)</b>	<b>521</b>	<b>1485</b>	<b>12301</b>
<b>MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm<sup>2</sup>) (Relazione di Navier)</b>	<b>640</b>	<b>1825</b>	<b>15122</b>
<b>RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2710</b>	<b>7692</b>	<b>11291</b>
<b>Frequenza dello strato</b>	<b>31,25</b>	<b>18,64</b>	<b>6,53</b>
<b>Periodo dello strato</b>	<b>0,03</b>	<b>0,054</b>	<b>0,153</b>
<b>B (Larghezza fondazione in m.)</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
<b>K<sub>v</sub> (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>4,25</b>	<b>47,53</b>	<b>84,08</b>
<b>K<sub>v</sub> (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>41,73</b>	<b>466,09</b>	<b>824,52</b>
<b>K<sub>h</sub> (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2,13</b>	<b>23,76</b>	<b>42,04</b>
<b>K<sub>h</sub> (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>20,86</b>	<b>233,05</b>	<b>412,26</b>

Fig. 10 – Ubicazione prospezioni sismiche

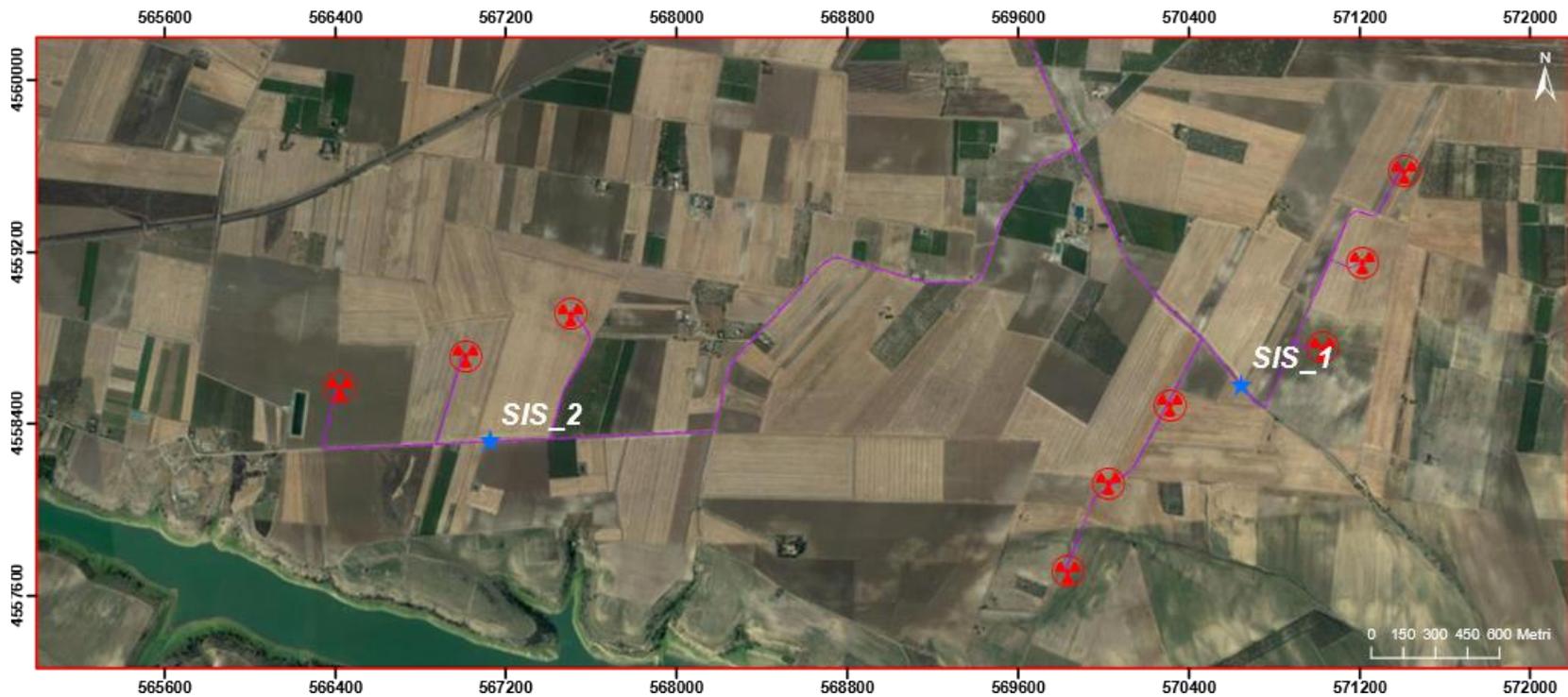


**Legenda:**

-  Aerogeneratori
-  Sottostazione elettrica
-  Cavidotti
-  Prospezioni geofisiche



Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N  
 Proiezione: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984  
 False Easting: 500.000.000  
 False Northing: 0,0000  
 Central Meridian: 15,0000  
 Scale Factor: 0,9996  
 Latitude Of Origin: 0,0000  
 Unità: Meter



Ubicazione Prospezioni Geofisiche

**COMUNE DI CERIGNOLA**



*Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).*

*Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.*

---

## **9. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE LOCALI**

La particolare situazione stratigrafica e strutturale del Tavoliere porta a riconoscere tre unità acquifere principali situate a differenti profondità (Maggiore et alii, 1996). Procedendo dall'alto verso il basso avremo:

- 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 prepliocenico dell'Avanfossa appenninica ed è in continuità (nel settore sud-orientale) con la falda carsica murgiana. Dato il tipo di 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).

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

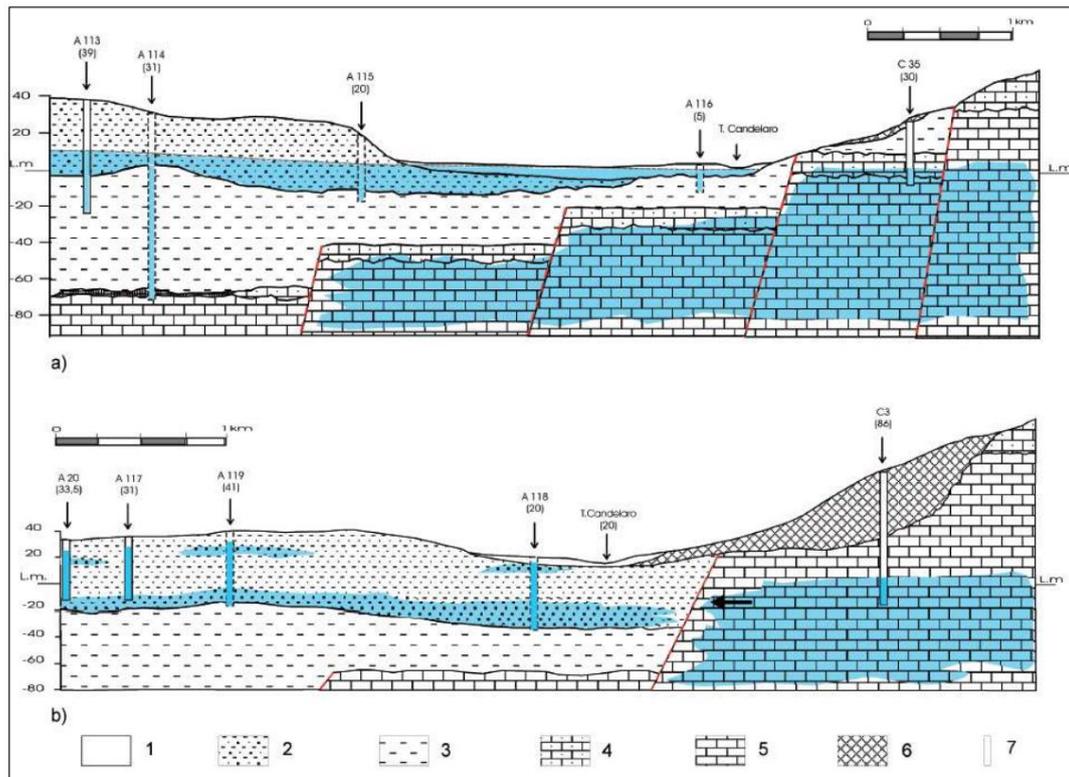


Fig. 11 – Sezione idrogeologica schematica del Tavoliere (Maggiore et Alii). Legenda 1) Depositi d'alveo (Olocene); 2) depositi della pianura alluvionale (Olocene – Pleistocene sup.); 3) argille grigio- azzurrognole con intercalazioni sabbiose (Pleistocene inf. – Pliocene sup.) 4) Calcarenite (Pliocene sup. – Miocene); calcari della piattaforma carbonatica apula (Cretaceo); 6) Conoidi detritiche (Olocene – Pleistocene sup.) 7) Pozzo (in tratteggio, se proiettato).

## 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 pliopleistocenica (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

*Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).*

*Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.*

---

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 traccianti 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 direzione del mare, e della prevalenza dello ione sodio sullo ione cloruro e sullo ione calcio.

### **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; 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

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

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**. Inoltre, in base ai dati relativi alla campagna di misura 2002, si rileva che i massimi valori del gradiente idraulico si registrano nella parte più interna, corrispondente alla zona di maggiore ricarica dell'acquifero, mentre tendono a diminuire nella parte centrale e ancor più verso il Torrente Candelaro.

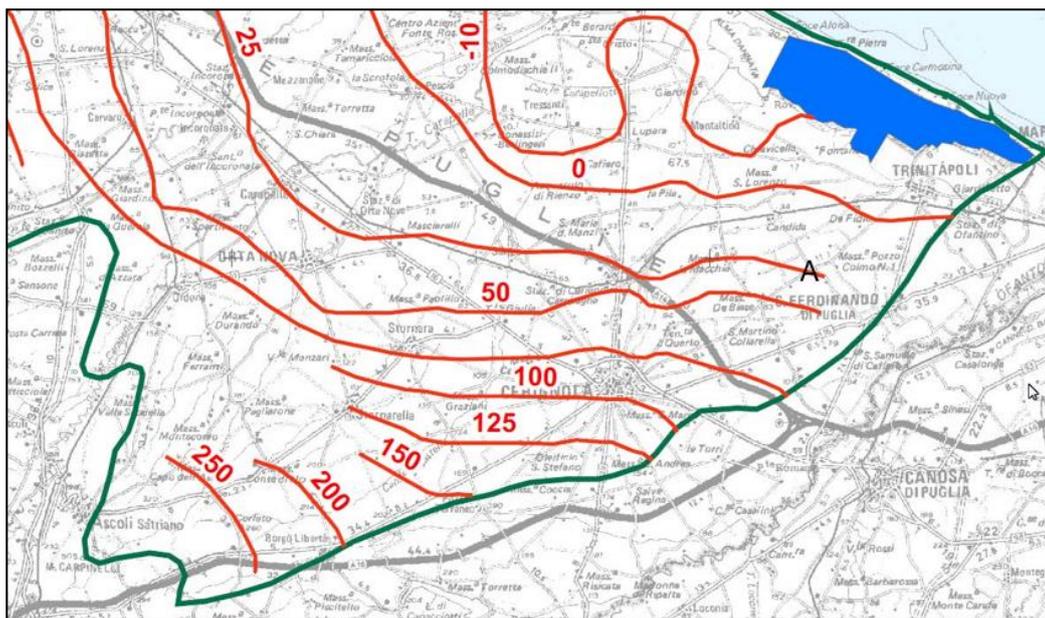


Fig. 12 – Stralcio Tav. 6.3.1 “Distribuzione media dei carichi piezometrici dell'acquifero poroso del Tavoliere” – P.T.A. della Regione Puglia (scala 1: 300.000)

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

## 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 nel tipo di Misura "Aree di Tutela quantitativa dei corpi idrici sotterranei"** (Fig. 13). Nello specifico, parte del cavidotto interno ed esterno si collocano in questa area di tutela; tuttavia, per questo tipo di opera non sono previsti emungimenti e, pertanto, la sua realizzazione non comporterebbe nessun tipo di variazione di questo tipo.

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

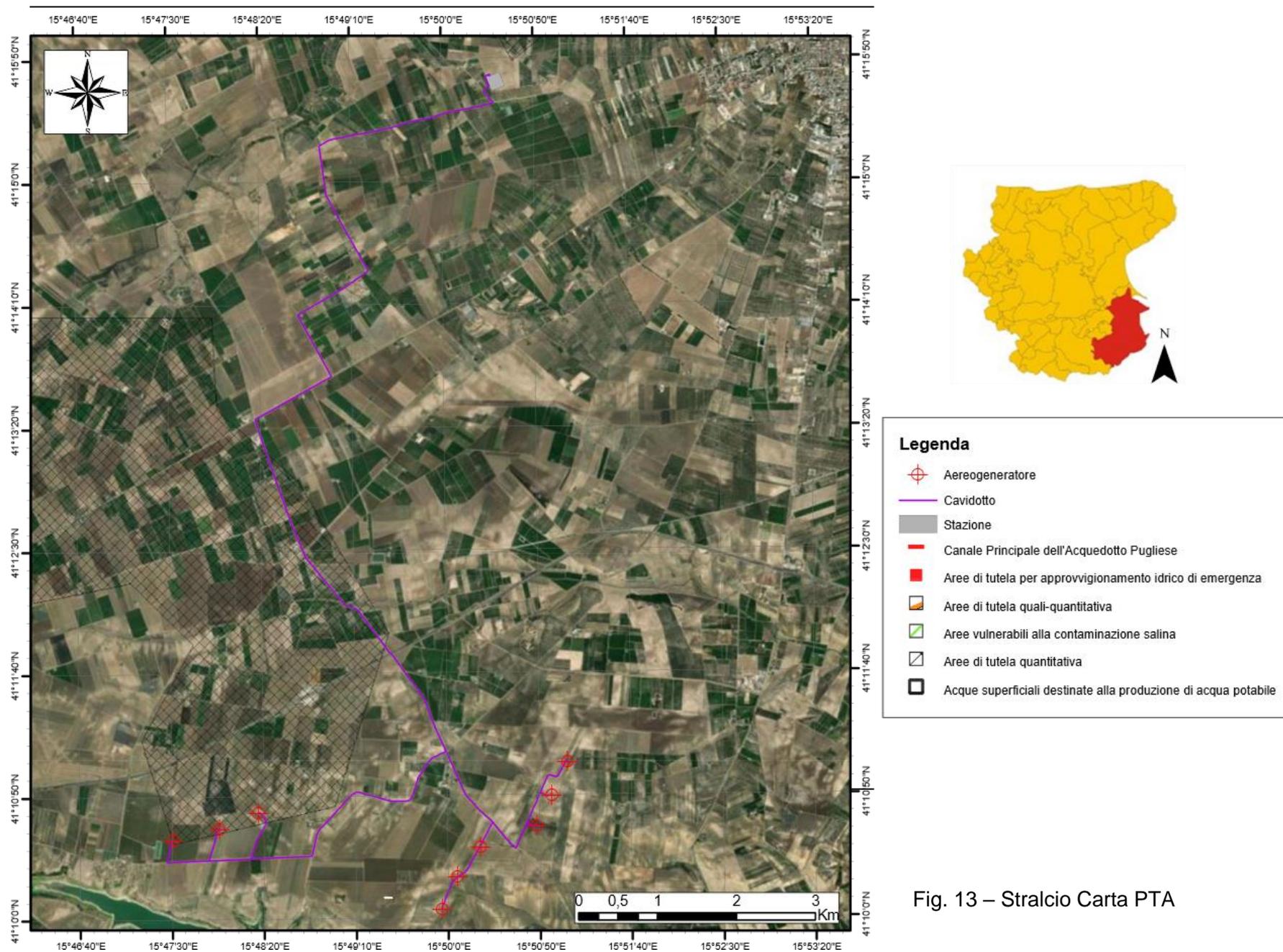


Fig. 13 – Stralcio Carta PTA

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

## 11. ASSETTO IDROGEOLOGICO

Per quanto attiene all'interazione dell'opera con gli strumenti di tutela e di pianificazione territoriale, nell'area è vigente il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), adottato con delibera della Giunta regionale della Puglia n. 39 del 30/11/2005, poi aggiornato, in ultimo, con Delibere del Comitato Istituzionale del 23 settembre 2010. Il Piano, che ha la funzione di eliminare, mitigare o prevenire i maggiori rischi derivanti da fenomeni calamitosi di natura geomorfologica (dissesti gravitativi dei versanti) o di natura idraulica (esondazioni dei corsi d'acqua), individua e perimetra sulla cartografia a scala 1:25.000 le seguenti tipologie d'aree a cui corrisponde una specifica classificazione del rischio e la relativa normativa di riferimento.

### AREE A PERICOLOSITA' DA FRANA

- PG3: aree a pericolosità da frana molto elevata
- PG2: aree a pericolosità da frana elevata
- PG1: aree a pericolosità da frana medie e moderata

### AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA

- A.P.: aree ad elevata probabilità di inondazione
- M.P.: aree a moderata probabilità di inondazione
- B.P.: aree a bassa probabilità di inondazione

### AREE A RISCHIO

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

Dall'analisi della cartografia tecnica relativa alla perimetrazione P.A.I. redatta dall'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Meridionale (Fig. 15), si evince quanto segue:

- l'area oggetto di studio non ricade in alcuna zona a "pericolosità geomorfologica ed idraulica", così come definito dal PAI della Regione Puglia;

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

- 
- l'area oggetto di studio non ricade in alcuna zona indicata come "classe di rischio" così come definito dal PAI della Regione Puglia;
  - per quanto concerne il reticolo idrografico, l'area di interesse ricade in zone golenali o di alveo in modellamento attivo, (artt. 6 e 10 NTA del PAI) in quanto è ubicata ad una distanza minore di 150 m dal reticolo idrografico (Fig. 8). In particolare, **per le turbine T2, T3 e T6 si necessiterà di uno studio di compatibilità idraulica.**

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

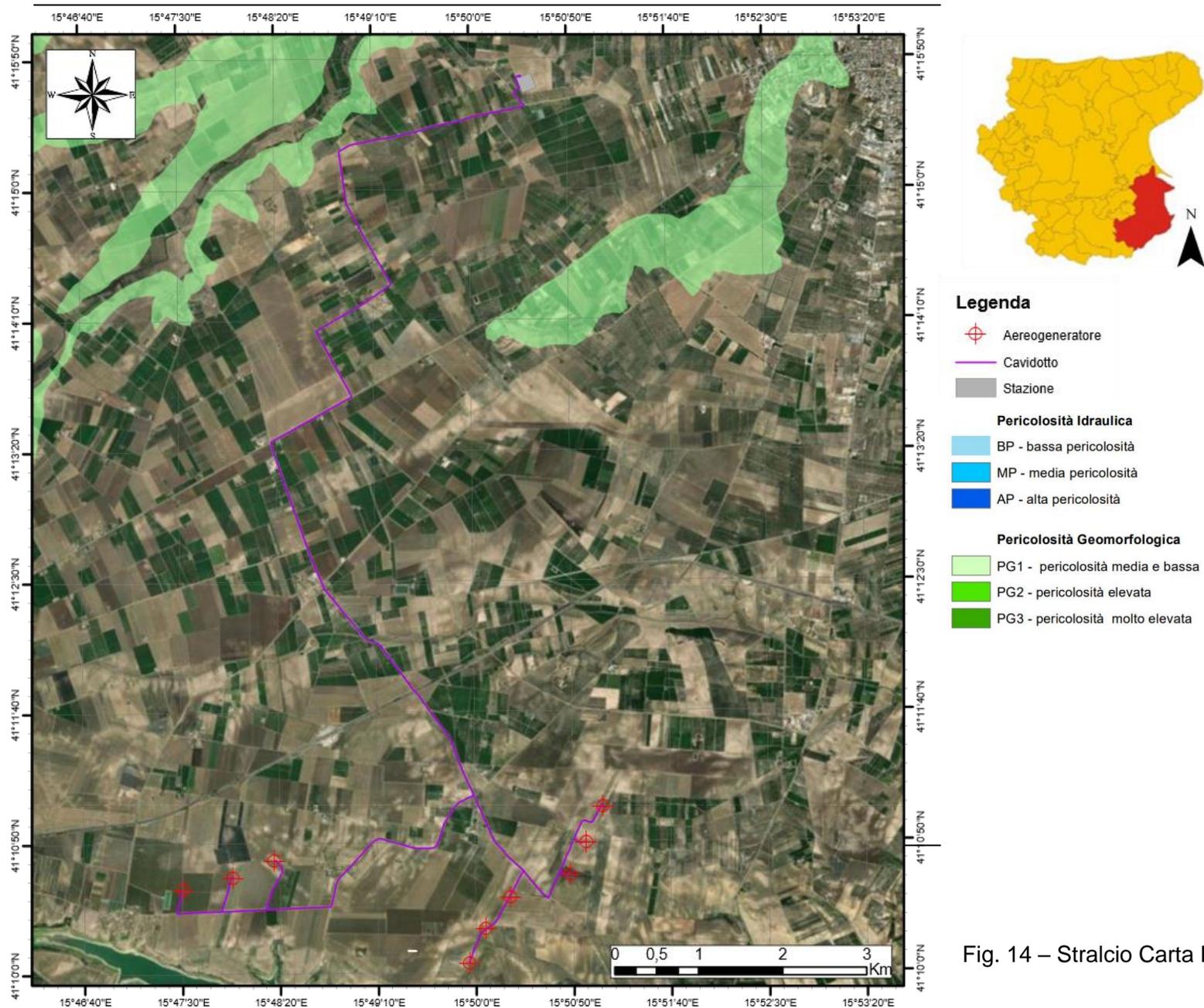


Fig. 14 – Stralcio Carta PAI

*Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).*

*Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.*

---

## **12. PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)**

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Le misure del piano si devono concentrare su tre obiettivi principali:

- migliorare nel minor tempo possibile la sicurezza delle popolazioni esposte utilizzando le migliori pratiche e le migliori tecnologie disponibili a condizione che non comportino costi eccessivi;
- stabilizzare nel breve termine e ridurre nel medio termine i danni sociali ed economici delle alluvioni;
- favorire un tempestivo ritorno alla normalità in caso di evento.

Come osservato in Fig. 15, l'area oggetto di studio NON ricade in alcuna zona indicata come "Classe di Rischio Alluvione".

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

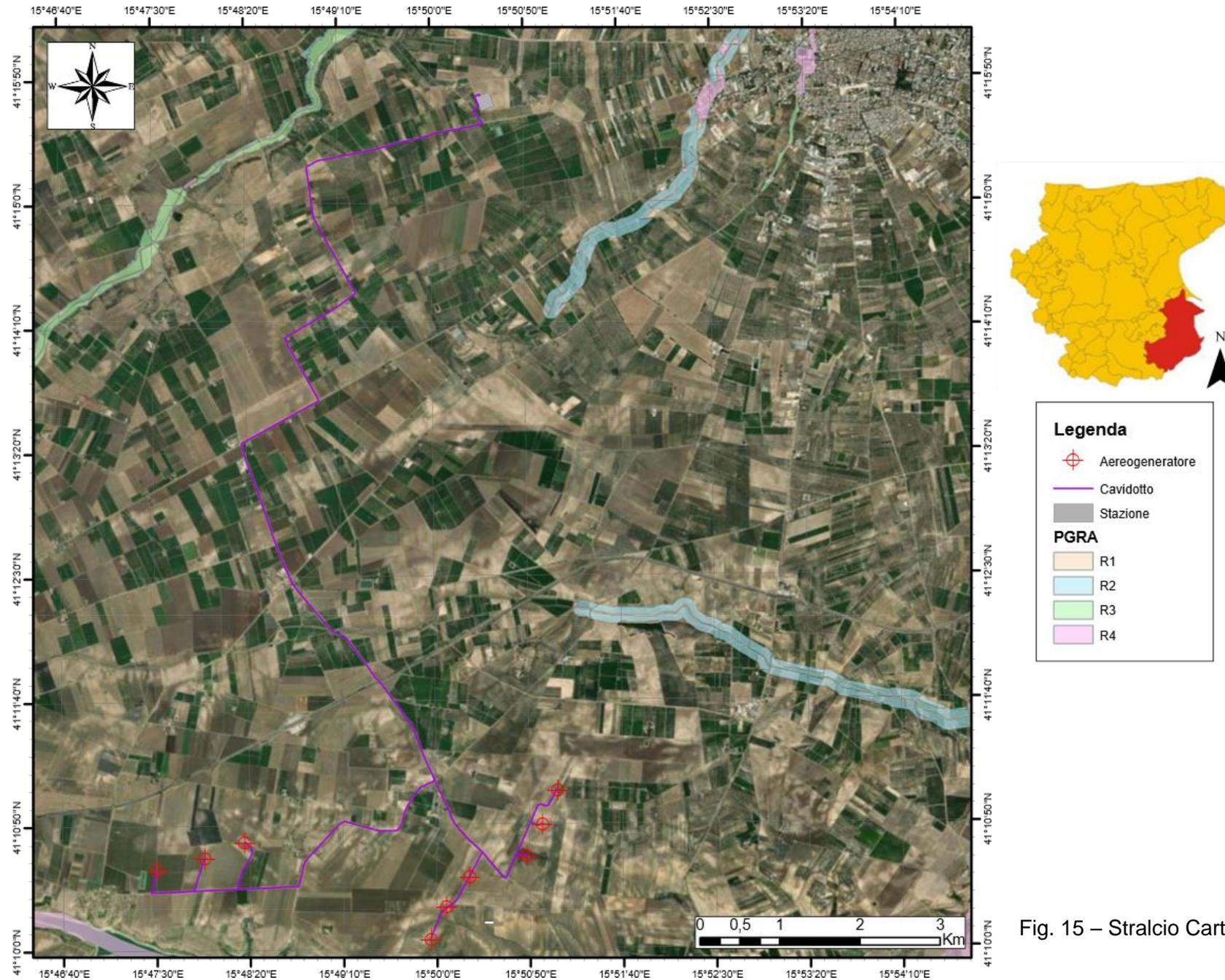


Fig. 15 – Stralcio Carta PGRA

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

### 13. CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

La classificazione sismica del territorio nazionale, così come modificata dalla O.P.C.M. n.3274/03, inserisce il territorio in esame in **Zona 2** (riconfermata da O.P.C.M. 3519/2006). Per la zona 2 viene espressamente indicata come accelerazione di picco del terreno ( $a_g$ ), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, valori  $0,15 g \leq a_g \leq 0,25 g$ , dove "g" indica l'accelerazione di gravità. Per la progettazione di nuovi edifici per la Zona 2, si dovrà fare riferimento ad una accelerazione di picco del terreno pari a  $a_g = 0,25 g$ . Lo spettro di risposta relativo a tale zona (per i diversi tipi di terreno, secondo la classificazione riportata negli allegati tecnici alla O.P.C.M. 3274) è riportato nella figura seguente.

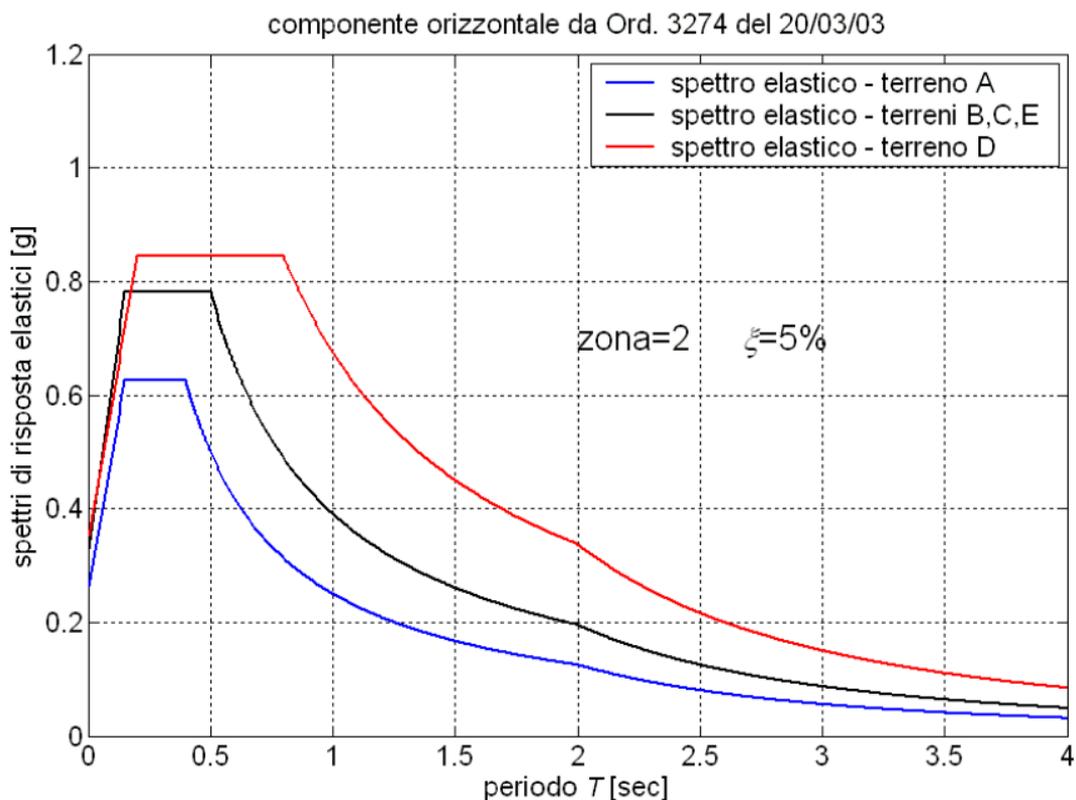


Fig. 16 – Spettri di risposta per zona 2

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

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.

Effetti	In occasione del terremoto del							NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale			
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	5.20
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	0	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	2	Stretto di Messina	772	11	7.10
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	4.20
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	5	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	2	Gargano	58	7-8	5.55
4	1951	01	16	01	11		Gargano	73	7	5.22
3	1954	08	06	19	21	1	Potentino	13	5-6	5.18
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	3	Gargano	57	6	4.64
2-3	1962	01	19	05	01	2	Gargano	31	5	4.42
5	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
NF	1978	09	24	08	07	4	Materano	121	6	4.75
6	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

Effetti		In occasione del terremoto del							NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale				
NF	1984	04	29	05	02	5	Umbria settentrionale	709	7	5.62	
4	1988	04	26	00	53	4	Adriatico centrale	78		5.36	
NF	1990	02	18	20	10	4	Adriatico centrale	46		4.24	
5	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77	
4	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08	
2-3	1992	11	05	13	34	2	Gargano	32		5 4.34	
5	1995	09	30	10	14	3	Gargano	145	6	5.15	
3-4	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90	
5	1998	04	07	21	36	5	Valle dell'Ofanto	45		5 4.31	
4	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72	
NF	2003	06	01	15	45	1	Molise	501		5 4.44	
NF	2004	09	03	00	04	1	Potentino	156		5 4.41	
4-5	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64	
2	2006	12	10	11	03	4	Adriatico centrale	54		4.48	

Località vicine (entro 10km)

Località	EQs	Distanza (km)
Tenuta Quarto	1	4

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

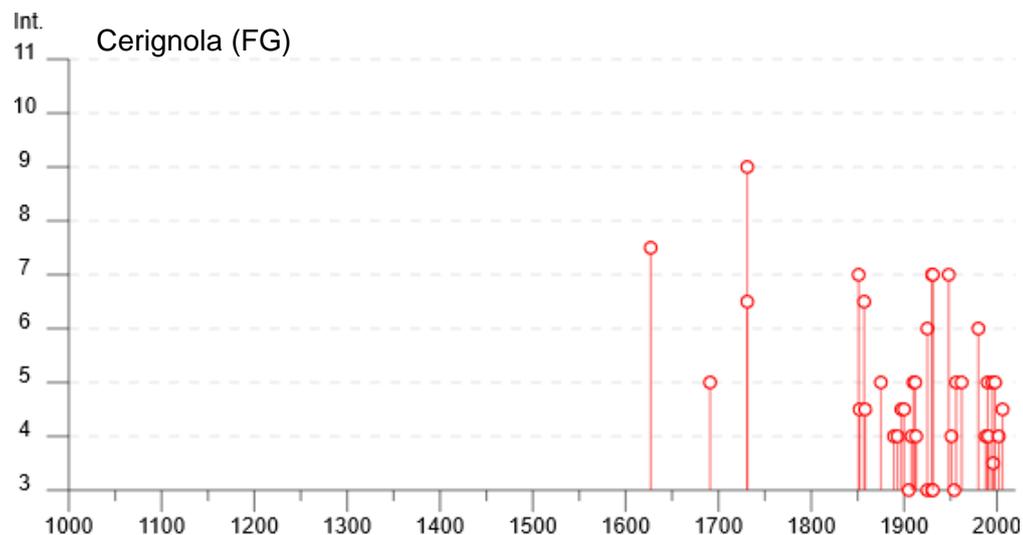


Fig. 17 – Diagramma della storia sismica limitatamente ai terremoti con intensità uguale o maggiore di 5 (MCS)

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

Come si vede dalla precedente tabella, il territorio di Cerignola è interessato da una sismicità con terremoti storici di intensità massima del IX grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS). La figura seguente riporta i valori di accelerazione di picco del terreno caratterizzata da una probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (INGV nel 2004 - O.P.C.M. 3519/2006).

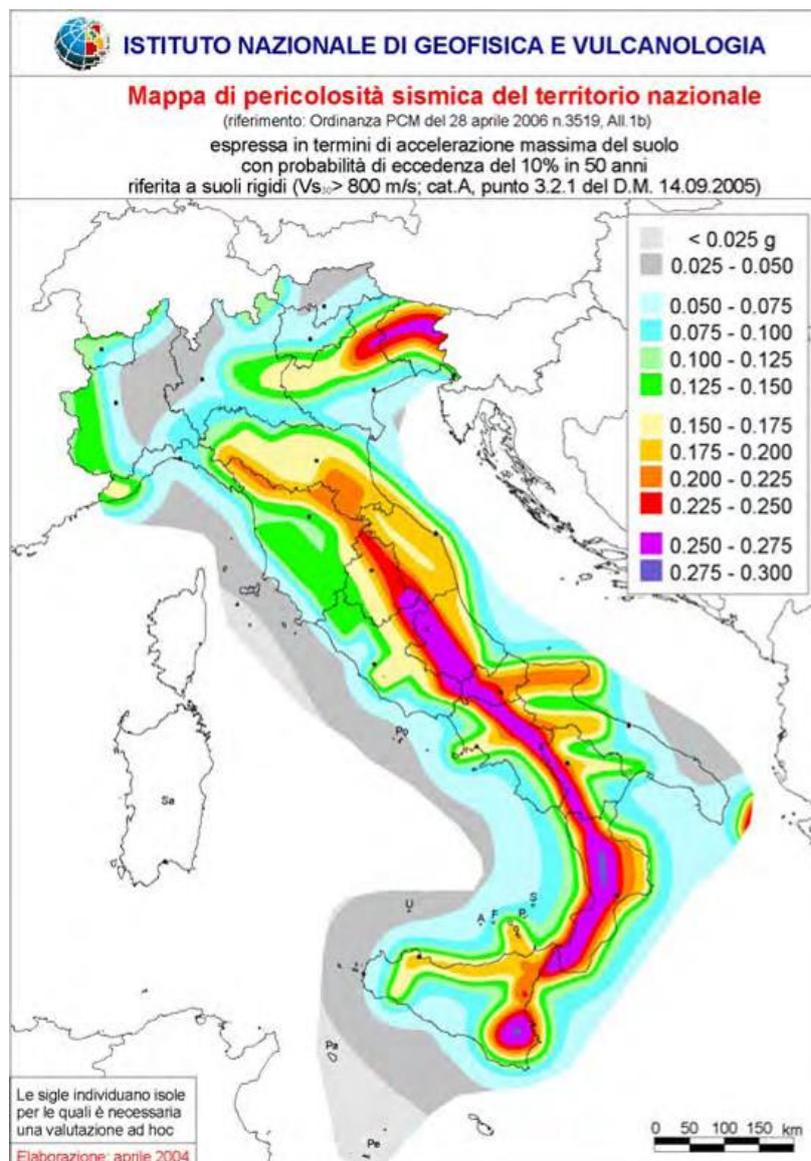


Fig. 18 – Accelerazione di picco del terreno caratterizzata da probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni (INGV)

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

Come si riporta nella figura seguente (Fig. 19), dove è ben visibile il territorio comprendente l'area di studio, viene confermata, con valori puntuali, una accelerazione massima del terreno, attesa con una probabilità pari al 10 % in 50 anni riferita a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{s30} > 800$  m/s, compresa fra compresa fra 0,900 e 1,000 g, classificata come pericolosità sismica "media".

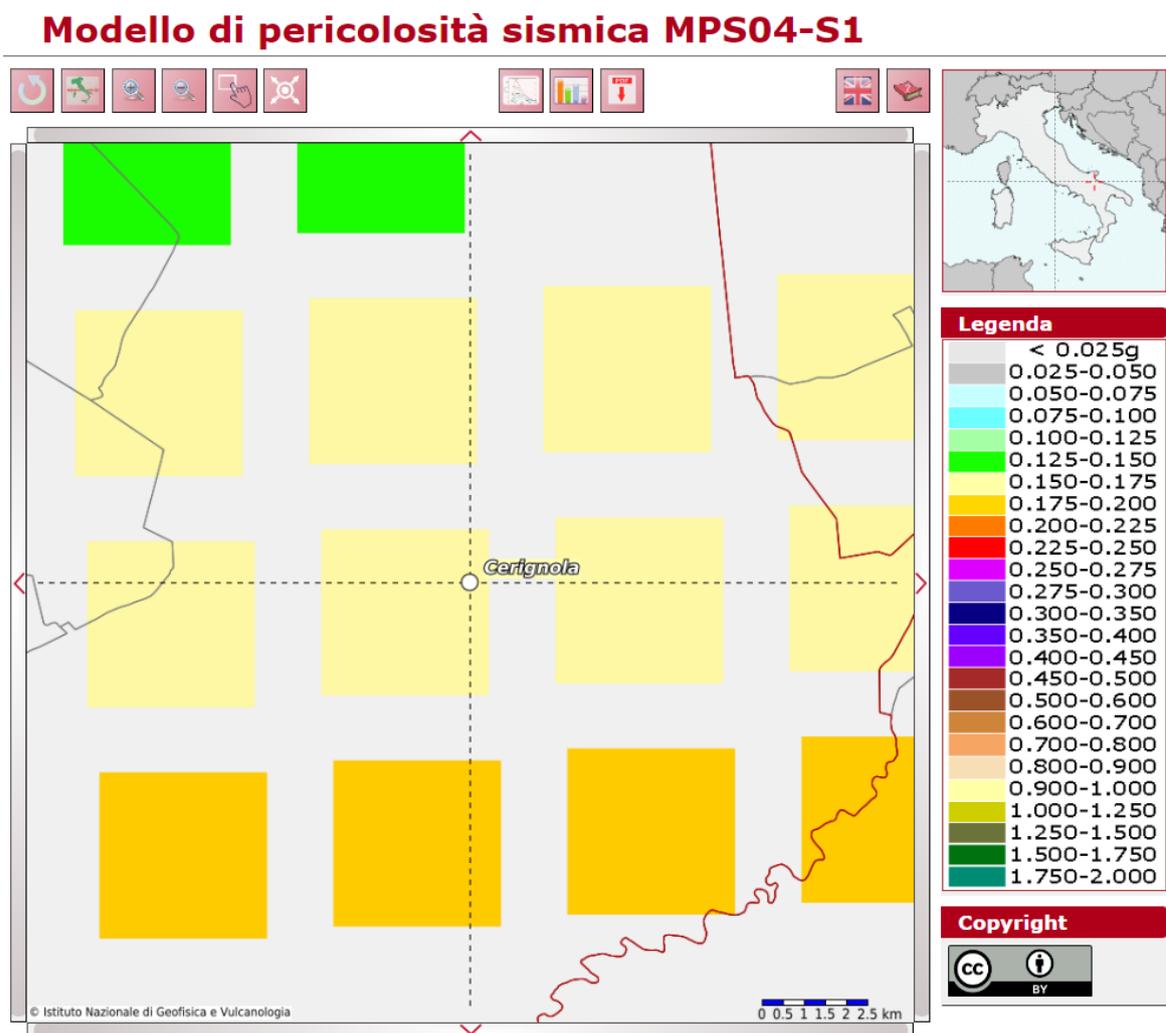


Fig. 19 – Mappa di pericolosità sismica; valori dell'accelerazione massima del suono (probabilità di superamento del 10 % in 50 anni riferita a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{s30} > 800$  m/s)

*Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).*

*Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.*

---

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 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.

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

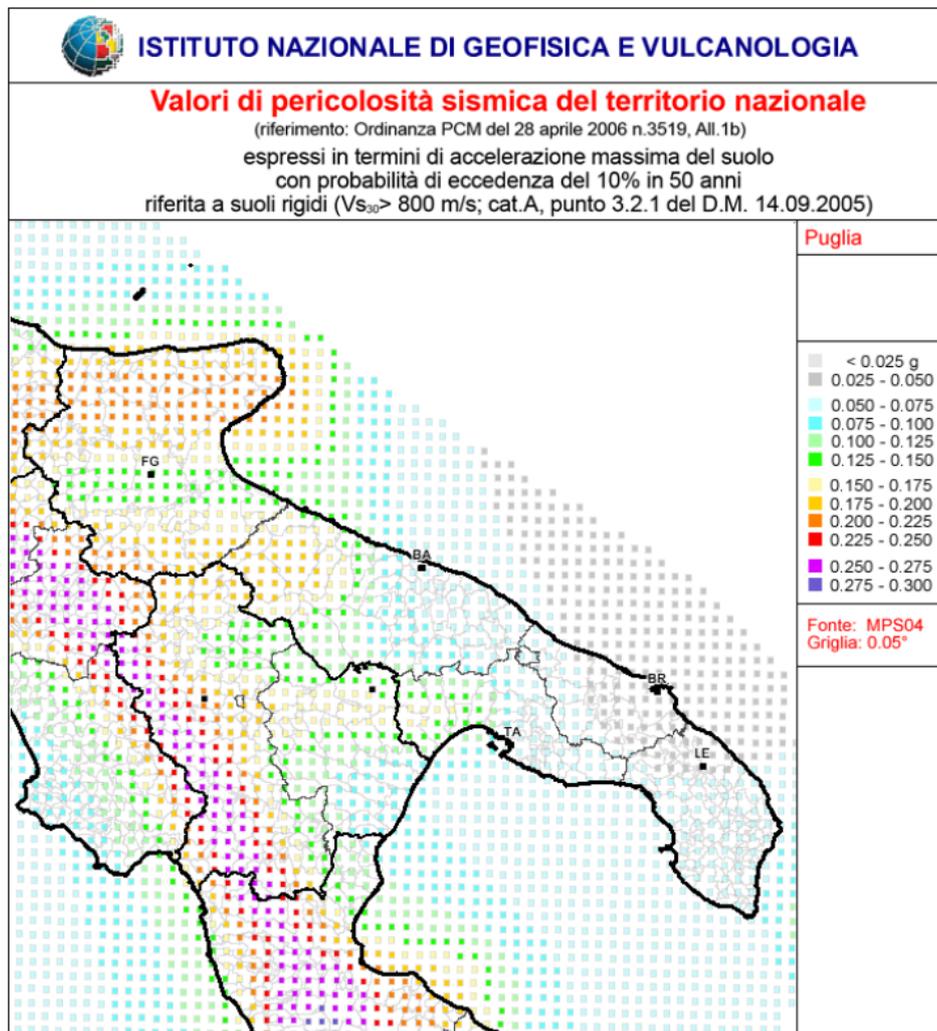


Fig. 20 – Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  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 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:

- " $a_g$ " accelerazione orizzontale massima al sito;

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

- "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.

Geostru-PS è il *software* utilizzato per il calcolo dei parametri sismici secondo le NTC 2018 e la Circolare Ministeriale n. 617 del 2 febbraio 2009. Il software, attraverso l'inserimento della latitudine e della longitudine, individua la posizione del punto nel reticolo di riferimento, determinando le grandezze ( $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$ ) nei nodi e, successivamente tramite una interpolazione, i valori nel punto di interesse. Nella versione 1.4 di Geostru PS, all'interpolazione secondo media ponderata, è stata aggiunta l'interpolazione bilineare (ovvero superficie rigata) per ridurre gli effetti della discontinuità tra le maglie (*room effect*), come previsto dalla Circolare Ministeriale del febbraio 2009.

**Sito in esame (Fig. 21):**

latitudine: 41,181513 [°]

longitudine: 15,835448 [°]

**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:** 30 [anni]

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

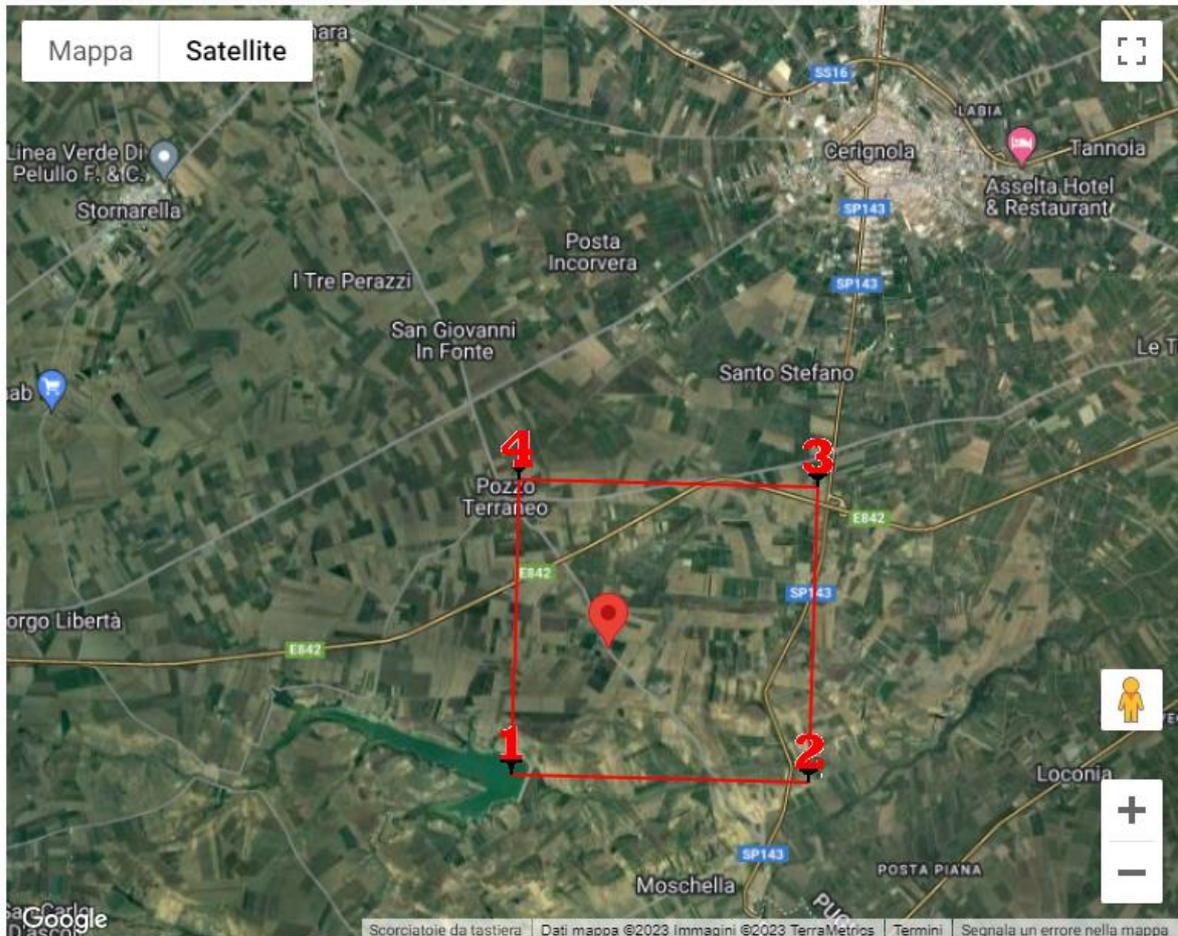


Fig. 21 – Dettaglio del reticolo di riferimento con individuazione del sito d'intervento

#### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 30 anni

Coefficiente  $c_u$ : 1,0

Stato Limite	Tr [anni]	$a_g$ [g]	Fo	$T_c^*$ [s]
Operatività (SLO)	30	0.045	2.524	0.283
Danno (SLD)	50	0.060	2.510	0.294
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.190	2.508	0.365
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.270	2.362	0.410
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

### Coefficienti sismici

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,15
CC Coeff. funz categoria	1,42	1,41	1,35	1,31
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

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

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.011	0.014	0.055	0.087
kv	0.005	0.007	0.027	0.043
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0.524	0.705	2.237	3.042
Beta	0.200	0.200	0.240	0.280

## 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 in allegato al presente rapporto ("Relazione geofisica").

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

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

**Prospezione Masw 1 - Vs, eq = 408 m /s (Classe B)**

**Prospezione Masw 2 - Vs, eq = 447 m /s (Classe B)**

**Prospezione Masw 3 - Vs, eq = 459 m /s (Classe 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>	<b><i>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.</i></b>
<b>C</b>	<i>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.</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>

*Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).*

*Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.*

---

## **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:

- 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 sugli stessi 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.

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

## 16. CONCLUSIONI

Il presente rapporto è stato redatto a supporto del progetto relativo a: "Progetto definitivo di un Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG)". Dallo studio effettuato emerge quanto segue:

- L'area rilevata ricade prevalentemente all'interno delle "sabbie medie e fini di colore giallo ocra a luoghi ben cementate in strati di spessore variabile da pochi centimetri a 50 centimetri con intercalazioni di livelli centimetrici e decimetrici di argille e silt di colore giallastro a luoghi marnose". Tali sedimenti contengono localmente, nella parte più superficiale, una crosta evaporitica di natura calcarea, la cui genesi sarebbe riconducibile al clima fortemente arido e alla risalita capillare. Lo spessore massimo è di 55 m, mentre l'età è riferibile al Pleistocene medio.;
- L'area oggetto di studio non ricade in alcuna zona a "pericolosità geomorfologica ed idraulica", così come definito dal PAI della Regione Puglia;
- L'area oggetto di studio non ricade in alcuna zona indicata come "classe di rischio" così come definito dal PAI della Regione Puglia;
- L'area di interesse ricade in zone golenali o di alveo in modellamento attivo, (artt. 6 e 10 NTA del PAI) in quanto è ubicata ad una distanza minore di 150 m dal reticolo idrografico. In particolare, **per le turbine T2, T3 e T6 si necessiterà di uno studio di compatibilità idraulica;**
- Secondo il Piano di Tutela delle Acque il sito d'interesse si colloca **nel tipo di Misura "Aree di Tutela quantitativa dei corpi idrici sotterranei"**; tuttavia, per questo tipo di opera non sono previsti emungimenti e, pertanto, la sua realizzazione non comporterebbe nessun tipo di variazione di questo tipo;
- Per quanto concerne la definizione dell'azione sismica di progetto, così come stabilito dal D.M. 17/01/2018, il terreno di fondazione esaminato viene ad inquadrarsi nell'ambito delle **Categorie di suolo B;**

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; tuttavia, **la scelta ed il**

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG) - località "BELLAVEDUTA" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Cerignola (FG).

Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

---

**dimensionamento delle opere di fondazione da adottare per la realizzazione degli impianti in progetto, dovranno essere effettuate in sede di progettazione esecutiva, solo dopo aver effettuato una campagna di indagini geognostiche (dirette e/o indirette) in situ per ogni singola torre eolica, con prelievo di campioni di rocce e terre da sottoporre ad analisi di laboratorio.**

In conclusione, dalle informazioni precedentemente esposte, si evince che l'area esaminata è idonea nei riguardi dell'esecuzione dell'opera in progetto.

Cerignola, ottobre 2023

dott.ssa Antonella Marinelli

*Antonella Marinelli*  
