

REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA



COMUNE DI
RIGNANO GARGANICO



Denominazione Impianto:

COPPA DEL VENTO

Ubicazione:

**Comune di Rignano Garganico (FG)
Località "Coppa del Vento - Mezzana Grande"**

Fogli Rignano G.co:
19/29/38/40/41/43/44/45

Particelle: varie

PROGETTO DEFINITIVO

di un Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW,
da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande"
e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

PROPONENTE



RAVANO WIND

VIA XII OTTOBRE, 2/91
GENOVA (GE) - 16121
P.IVA 02815210998
ravanowind@pec.it

ELABORATO

Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e
idraulica preliminare

Tav n°

1AP

Scala

1:20000

Aggiornamenti	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

geol. Antonella Marinelli

Antonella Marinelli

Spazio Riservato agli Enti

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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	13
5. CARATTERI DEL RETICOLO IDROGRAFICO.....	16
6. CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO.....	18
7.CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI.....	25
8. INDAGINI GEOFISICHE MEDIANTE PROSPEZIONE MASW E SISMICA A RIFRAZIONE	26
9.CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE LOCALI	36
9.1 Acquifero fessurato carsico profondo	36
9.2 Acquifero poroso profondo	37
9.3 Acquifero poroso superficiale	38
10.INTERFERENZA CON IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE	40
11.ASSETTO IDROGEOLOGICO	42
12.PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA).....	46
13.CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA	48
14. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO ALL'INTERNO DEL PARCO EOLICO	57
15.GESTIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	59
16.CONCLUSIONI.....	60

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

1. PREMESSA

La RAVANO WIND Srl 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. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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 164 – Foggia;
- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 396 – San Severo e Foglio 408 – Foggia;
- Carta Topografica d'Italia foglio 396 dell'I.G.M. (1946);
- Web Gis PAI dell'autorità di Bacino della Puglia; pagina web: 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. 8 aereogeneratori in grado di sviluppare ognuno una potenza di 6.0 MW. Tale area ricade in gran parte nella porzione meridionale del comune di Rignano Garganico e parte del cavidotto esterno nei comuni di San Severo, Foggia e Lucera (Fig. 1).

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

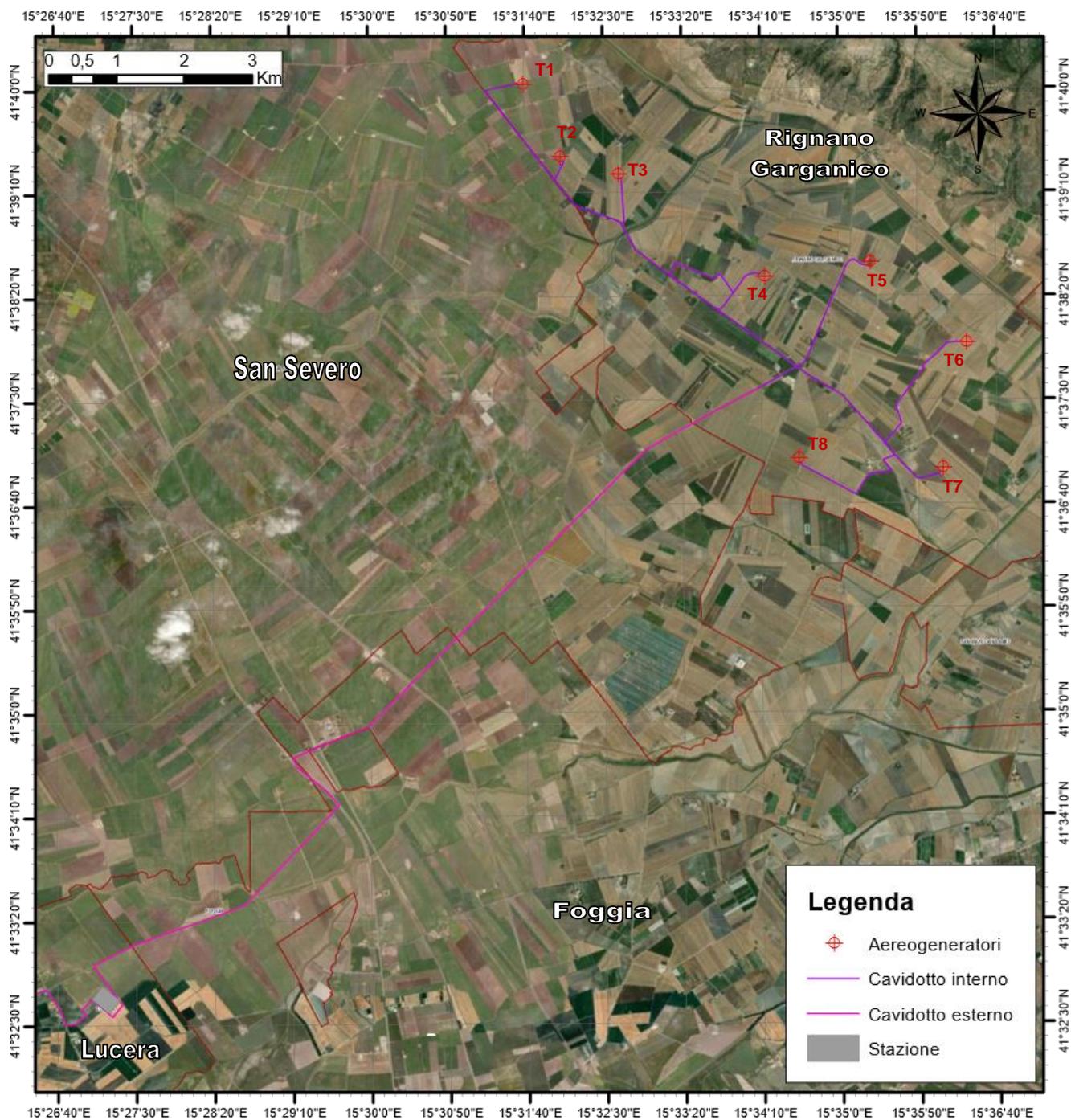


Fig. 1 – Ubicazione intervento su Ortofoto

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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 Rignano Garganico	E	N	POTENZA
T1	543919.00	4612986.00	6.0 MW
T2	544470.00	4611917.00	6.0 MW
T3	545332.00	4610170.00	6.0 MW
T4	547487.00	4610136.00	6.0 MW
T5	549042.00	4610359.00	6.0 MW
T6	550465.00	4609165.00	6.0 MW
T7	550123.00	4607316.00	6.0 MW
T8	547994.00	4607451.00	6.0 MW

Dal punto di vista cartografico la zona ricade nella Tavoletta IGM F°396 II "San Severo" in scala 1:25.000 (Fig. 2) e negli elementi nn. 396113 – 396112 – 396151– 396152 – 396153 – 396163 – 396164 della Carta Tecnica Regionale in scala 1: 5.000 (Fig. 3).

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)
Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

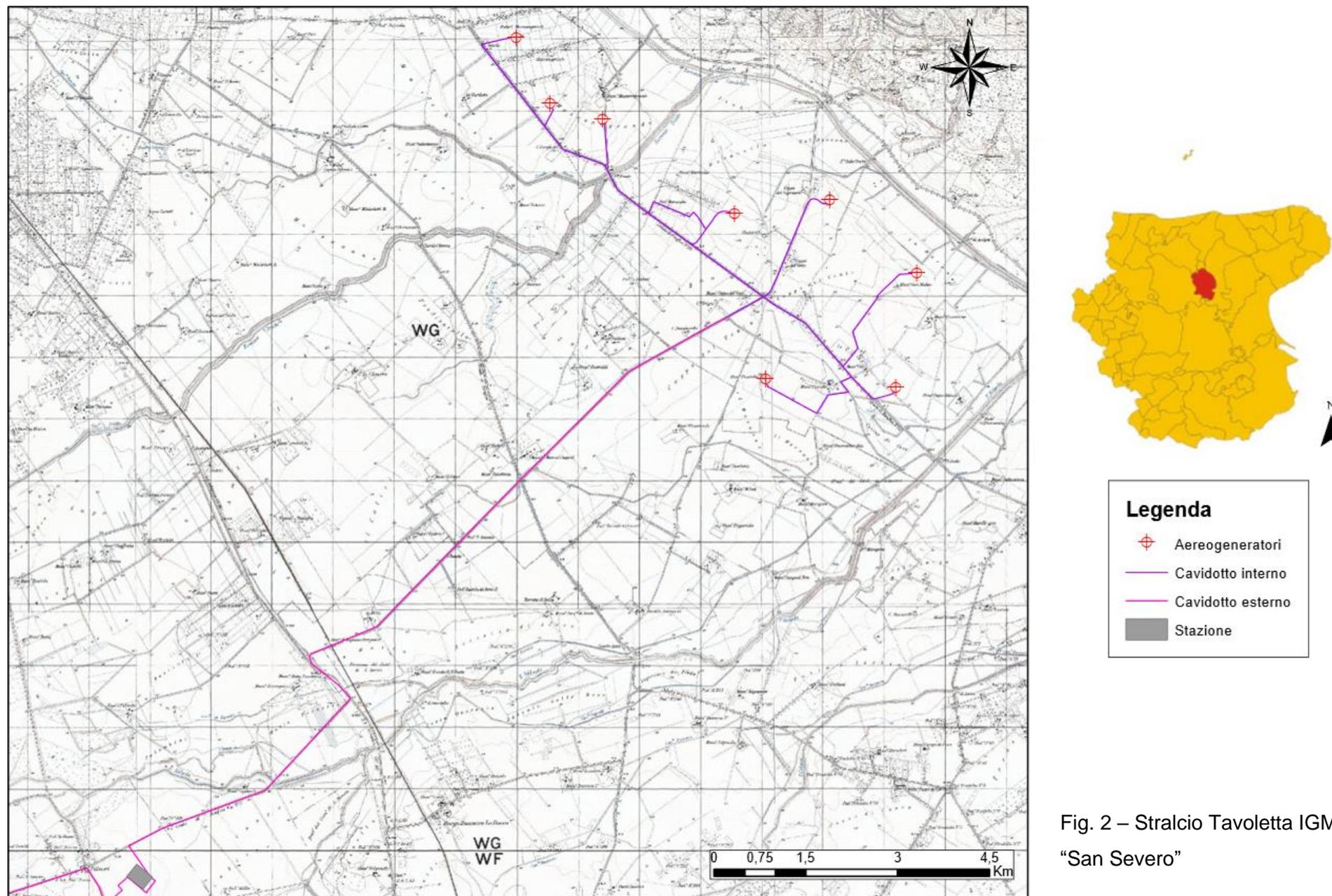


Fig. 2 – Stralcio Tavoletta IGM F. 396
"San Severo"

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

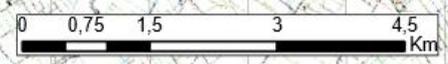
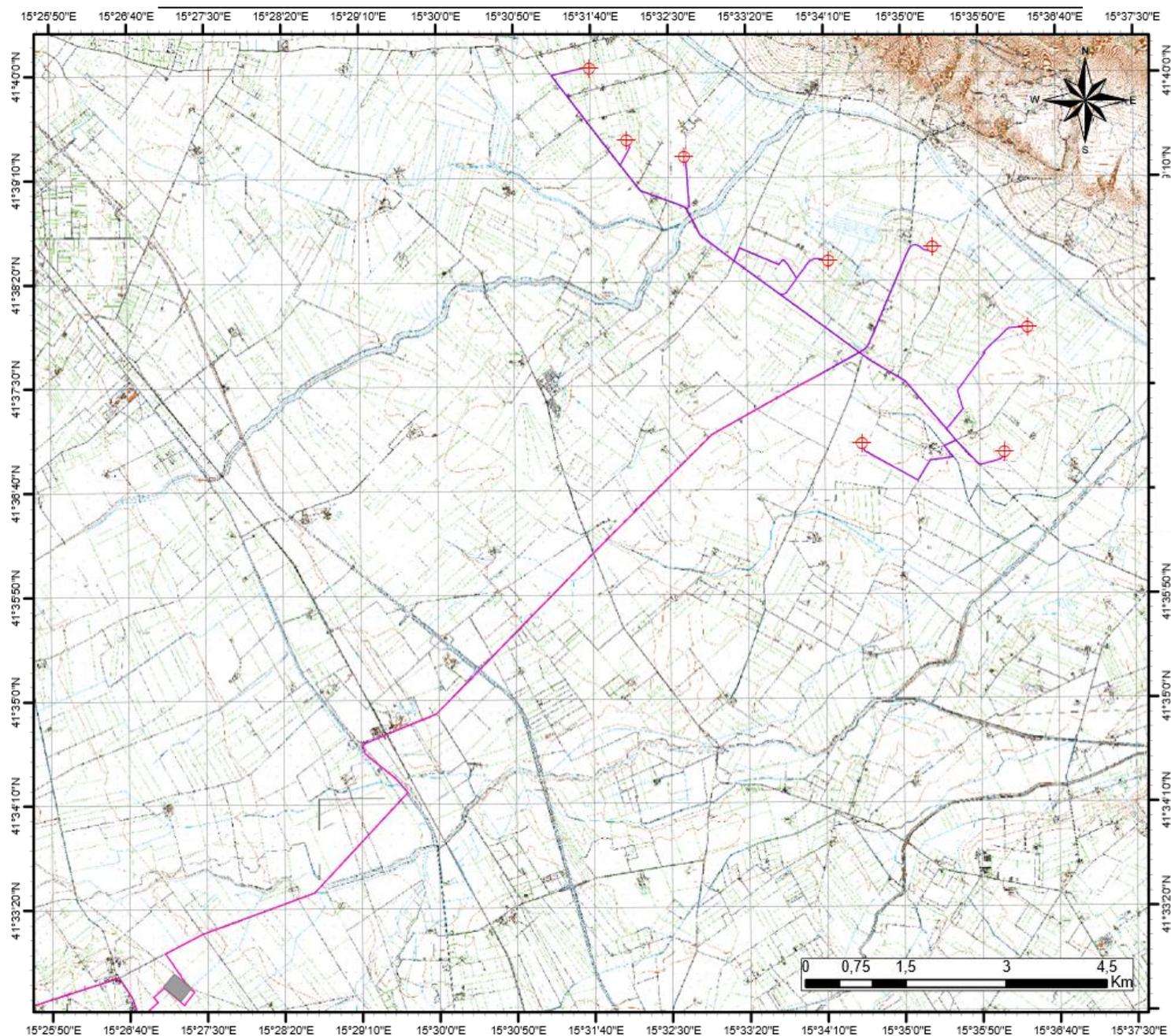


Fig. 3 – Stralcio C.T.R. elementi 396 e 408

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E STRUTTURALE REGIONALE

4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE REGIONALE

L'area oggetto di studio ricade nei fogli n° 396 "San Severo" e n° 408 "Foggia" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000. Esso si colloca al limite del settore settentrionale dell'estesa piana del Tavoliere e delimita il promontorio del Gargano (Fig.4).

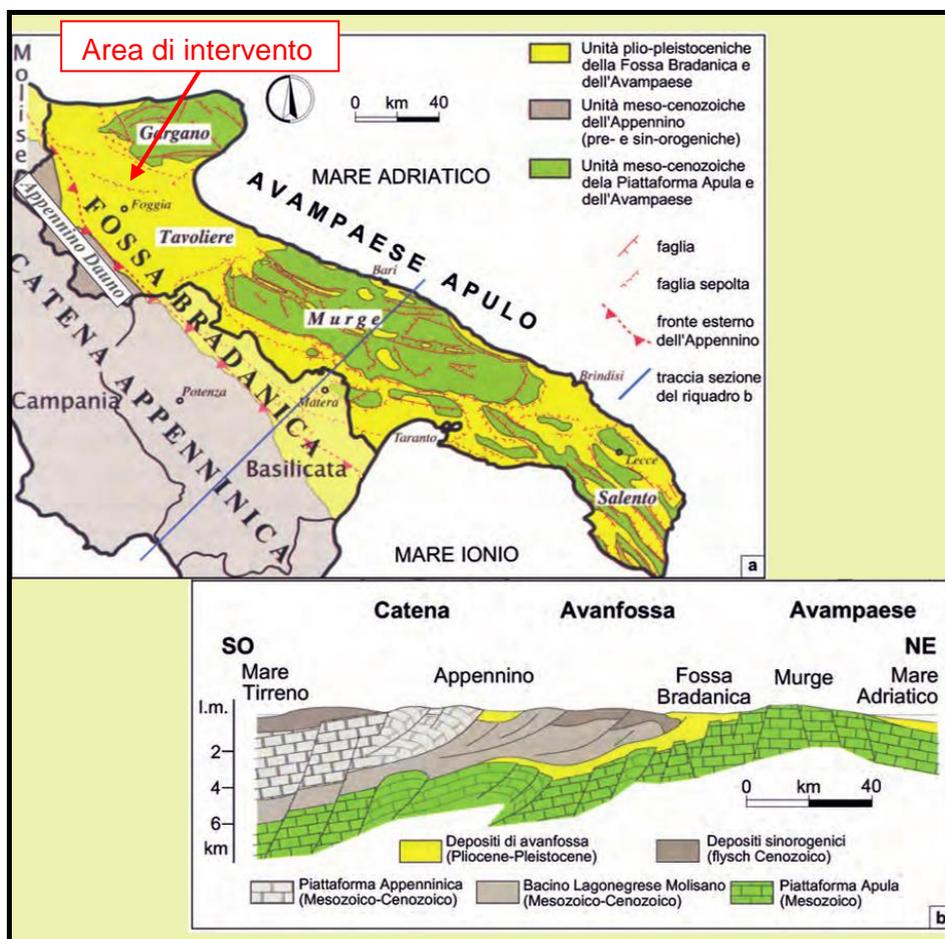


Fig. 4 – a) Carta geologica schematica (mod., da PIERI et alii, 1997); b) sezione geologica dell'Italia meridionale (mod., da SELLA et alii, 1988)

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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 di sopra 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 una complessa sovrapposizione di terreni di origine marina e continentale che, in riferimento alla Carta Geologica d'Italia F. 396 "San Severo" e F. 408 "Foggia" (Fig. 6), dal più antico al più recente si possono distinguere in:

a) Sintema di Motta del Lupo - (TLP)

si tratta di un'unità costituita essenzialmente da depositi continentali, presenta le seguenti caratteristiche litostratigrafiche:

- livello inferiore costituito da argille e silt di colore verdastro a laminazione piano-parallela, con abbondanti croste calcaree di origine diagenetica e lamine siltose di colore rossastro;
- orizzonte medio-inferiore composto da livelli sabbiosi a laminazione incrociata e da un livello di ghiaie poligeniche con abbondante matrice sabbiosa arrossata;

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

- parte medio-superiore costituita da argille brune e verdi con rare lamine siltose piano- parallele con abbondante presenza di materia organica e di bioturbazioni.

Il sintema di Motta del Lupo è interpretabile come un deposito di piana alluvionale in evoluzione, con passaggio da condizioni idrodinamiche di moderata energia ad ambienti alluvionali di aree marginali di esondazione o paludose con acqua stagnante. Il sintema di Motta del Lupo si rinviene in discordanza su tutte le unità più antiche, ovvero, nell'ambito dell'area presa in esame, principalmente sui sintemi di Vigna Bocola, di Masseria la Motticella e di Foggia. Il limite superiore, di tipo inconforme, è rappresentato da una superficie di erosione al di sopra della quale si rinviene il sintema di Masseria Finamondo. Lo spessore di quest'unità aumenta da ovest verso est, passando da circa 20 metri ad un massimo di 30 metri.

La loro età è riferibile al Pleistocene Superiore;

b) Sintema di Masseria Finamondo - (TPF)

comprende depositi alluvionali terrazzati affioranti fra le quote di 29 e 23 m s.l.m., lungo le valli dei torrenti Vulgano e Salsola. L'unità poggia sia sulle argille subappennine che sul sintema di Masseria di Motta del Lupo attraverso una superficie di erosione. Superiormente si rinvencono, in erosione, i depositi alluvionali attuali. I depositi affioranti, spessi qualche metro, sono costituiti da sabbie fini alternate a peliti sottilmente stratificate e vengono attribuiti a processi di decantazione con debole trazione di piana alluvionale.

Età: Pleistocene superiore.

c) depositi alluvionali recenti - (b)

Sono rappresentati da corsi d'acqua a regime torrentizio, che da sud a nord sono il T. Cervaro, il T. Celone, il T. Vulgano ed il T. Salsola e dai loro affluenti; di questi corsi d'acqua solo il T. Cervaro sfocia direttamente nel Mar Adriatico, gli altri sono tributari del T. Candelaro che scorre nella piana del Tavoliere ai piedi del rilievo garganico. Lungo gli alvei attuali di questi corsi d'acqua e dei loro affluenti maggiori si osservano depositi sabbioso-siltosi in fase di formazione, leggermente sospesi rispetto agli alvei di magra: questi depositi si formano periodicamente in concomitanza di precipitazioni intense, durante le quali si possono verificare anche

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

tracimazioni, che occasionalmente possono produrre notevoli danneggiamenti. Lo spessore complessivo di questi depositi è generalmente dell'ordine di 3 ÷ 5 metri.
Età: Olocene.

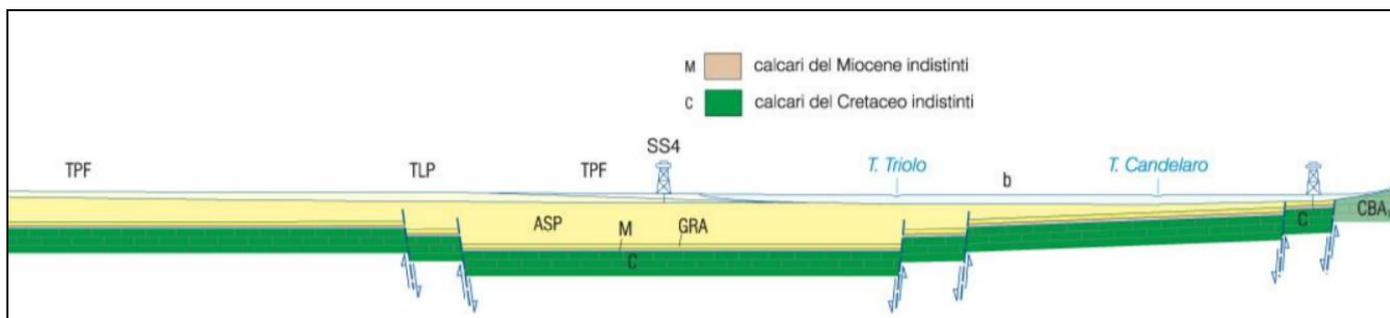


Fig. 5 – Schema dei rapporti stratigrafici dei depositi presenti nei dintorni dell'area di studio.

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

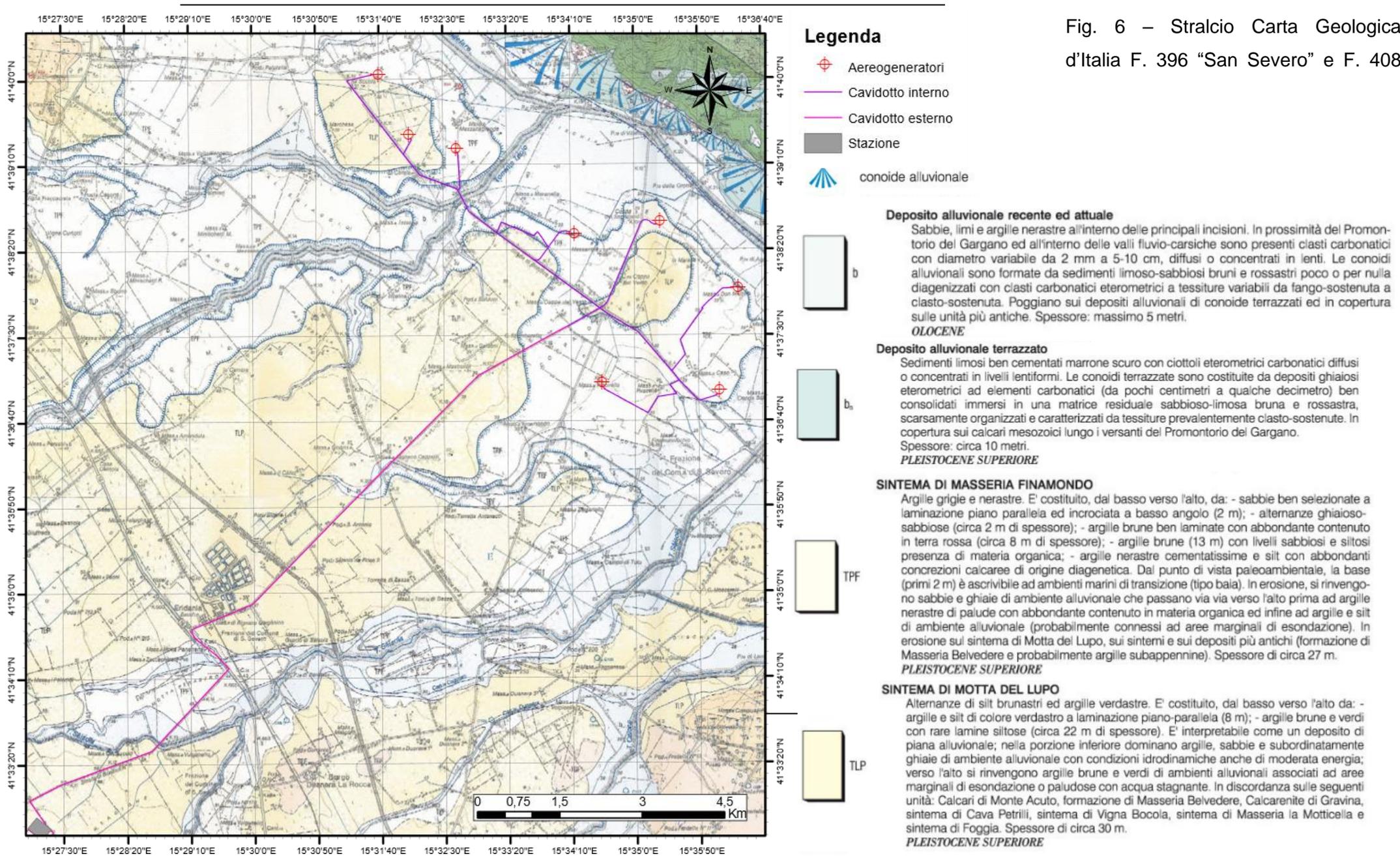


Fig. 6 – Stralcio Carta Geologica d'Italia F. 396 "San Severo" e F. 408

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area oggetto di studio, situata in gran parte nel comune di Rignano Garganico (FG), interessa l'alto 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 l'alto Tavoliere, ove ricade l'area oggetto di studio, è caratterizzato da terrazzi marini fortemente ridotti dall'attività degli agenti erosivi. Nello specifico, si osservano quote variabili da circa 20 m s.l.m. (in corrispondenza della turbina T4) a circa 35 m s.l.m. (in corrispondenza della turbina T8). Tuttavia, essendo collocata costeggiando il Promontorio del Gargano, nelle sue prossimità sono visibili una serie di conoidi alluvionali che si sviluppano lungo il limite Tavoliere – Gargano, dove infatti si osservano netti dislivelli.

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. 7) si osserva che i macchinari si dispongono in aree con una pendenza minore del 5%.

Nel complesso, dalla Carta geomorfologica (Fig. 8) 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. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

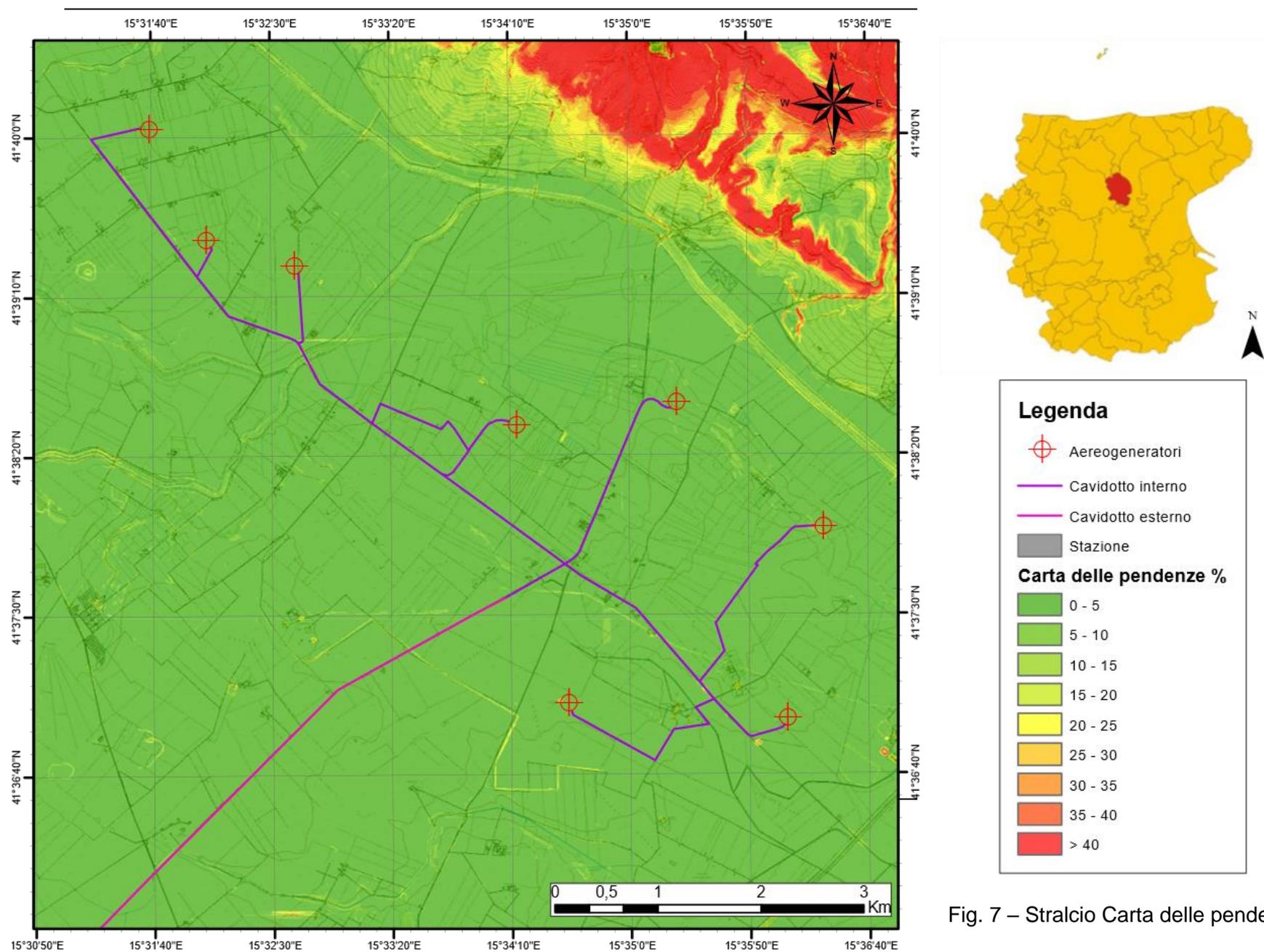


Fig. 7 – Stralcio Carta delle pendenze

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

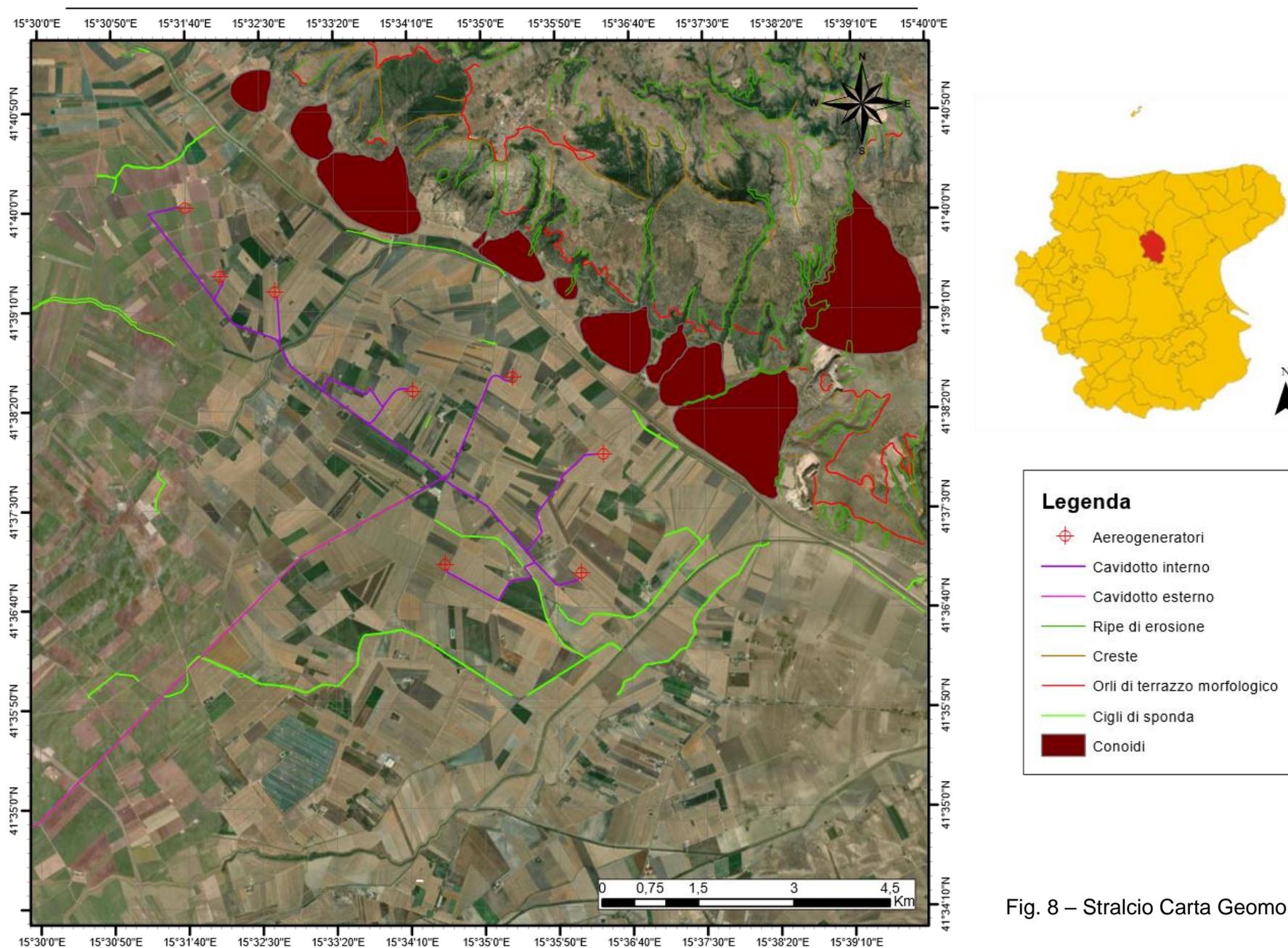


Fig. 8 – Stralcio Carta Geomorfologica

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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 in gran parte nella porzione meridionale del comune di Rignano Garganico e parte del cavidotto esterno nei comuni di San Severo, Foggia e Lucera e, pertanto, l'idrografia superficiale della zona è costituita principalmente da alcuni Torrenti come il Salsola, Triolo e Candelaro, tutti caratterizzati, per la maggior parte, da un alveo poco profondo e che generalmente presenta un deflusso idrico tipicamente occasionale con portate che assumono un valore significativo solo in seguito a precipitazioni particolarmente abbondanti e prolungate nel tempo. Di regola i corsi d'acqua scorrono in alvei larghi e poco incisi, nei quali sono intagliati canali stretti e poco profondi; nelle porzioni più larghe dei fondivalle dei principali corsi d'acqua a luoghi si osservano ancora porzioni di canali abbandonati che si trasformano in stagni durante le piene.

La figura seguente (Fig. 9), 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. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

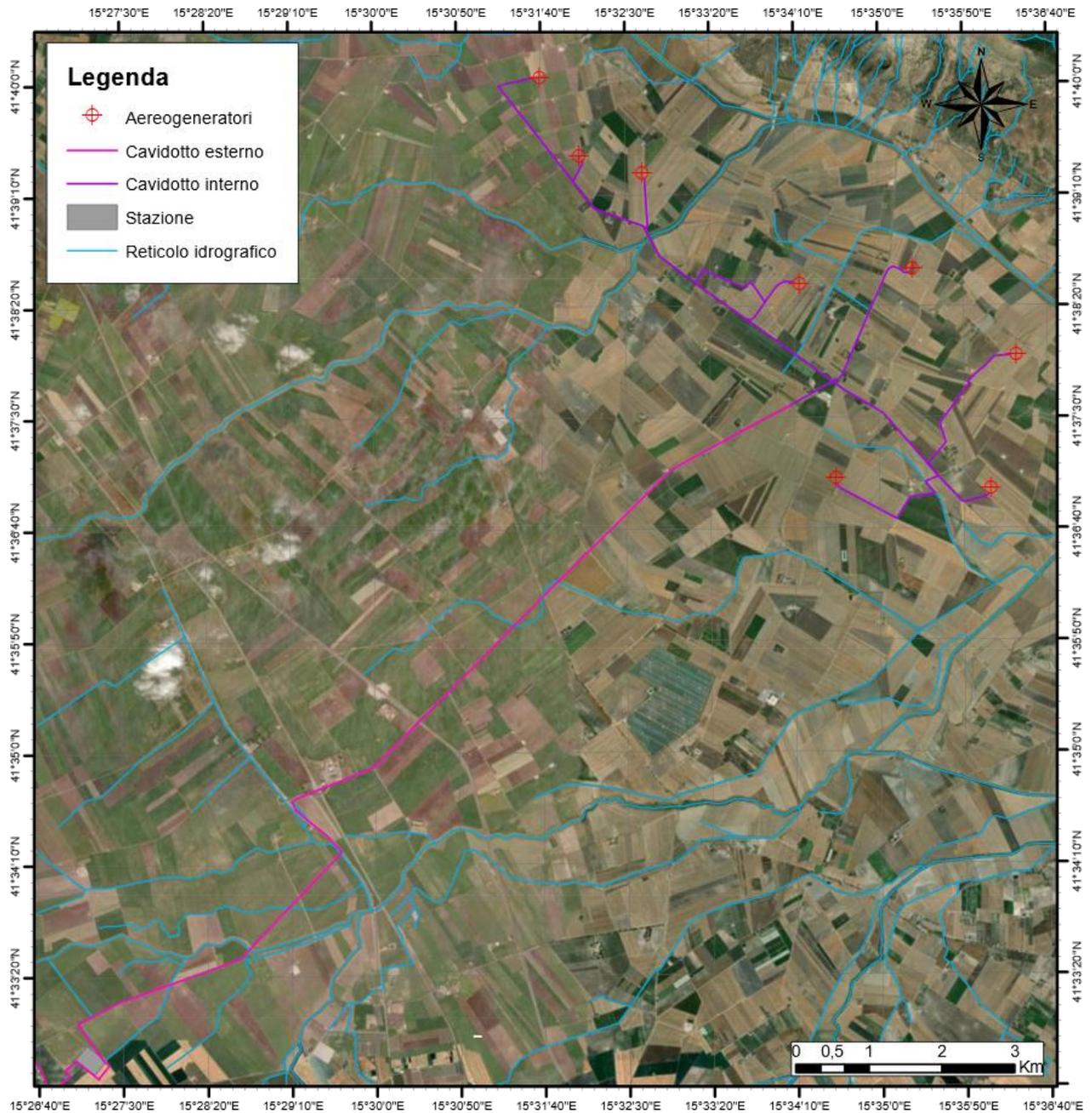


Fig. 9 – Stralcio reticolo idrografico

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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.5 perforazioni (da fonte ISPRA – codice: 206371, 206354, 206368, 206380, 200639) ubicate nell'area d'interesse (Fig. 10).

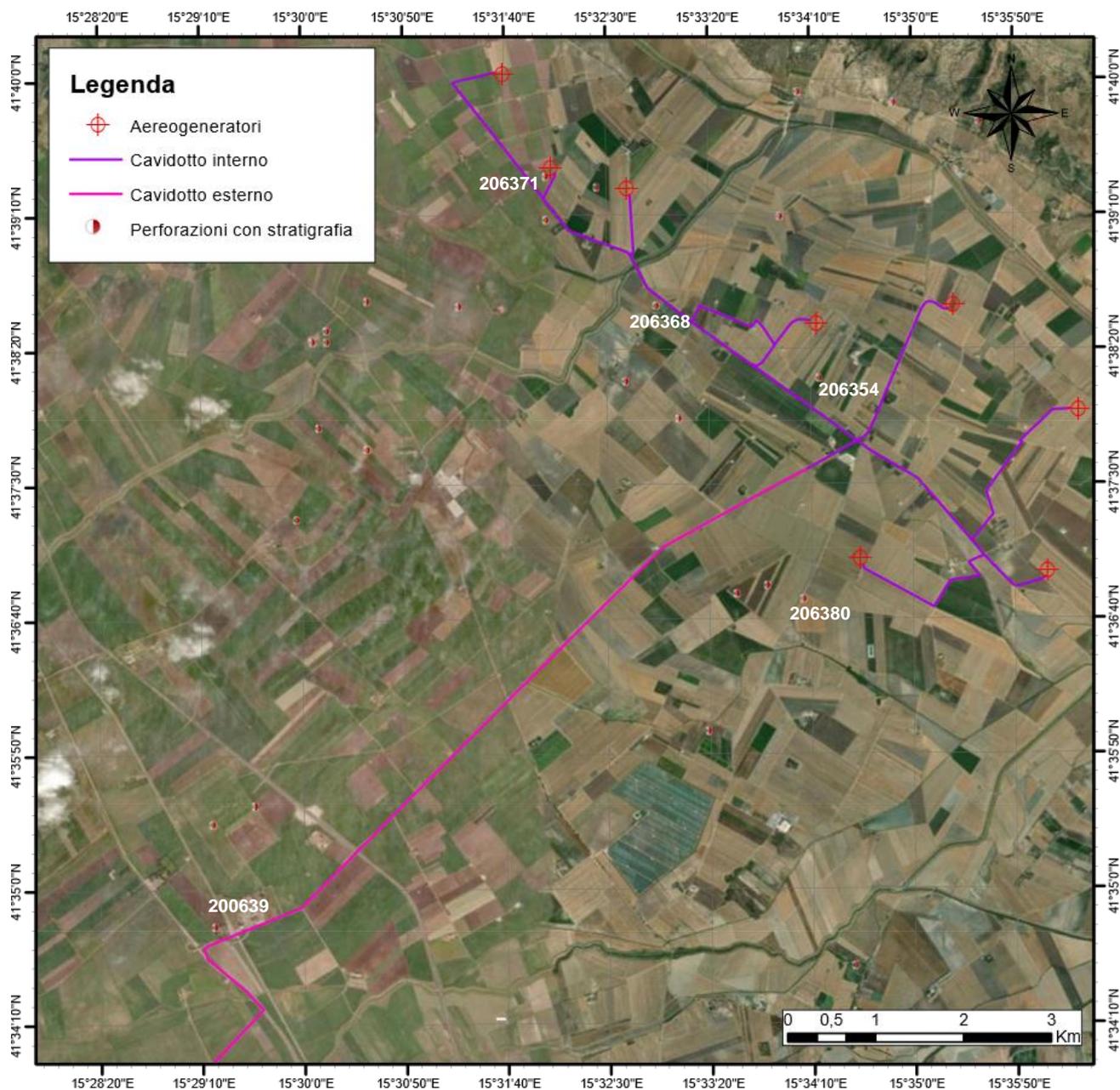
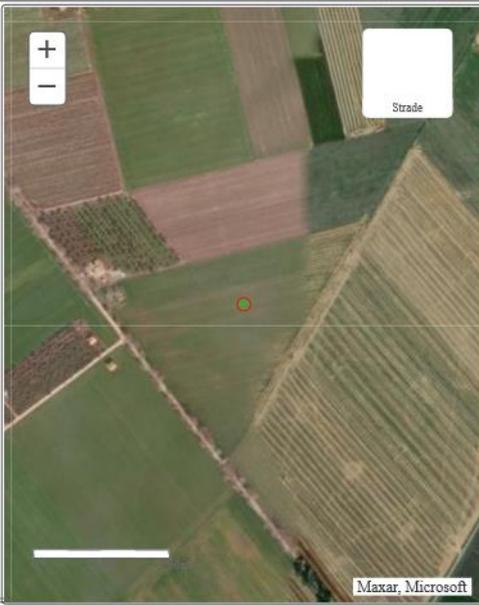


Fig. 10 – Ubicazione perforazioni ISPRA (Legge 464/1984)

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

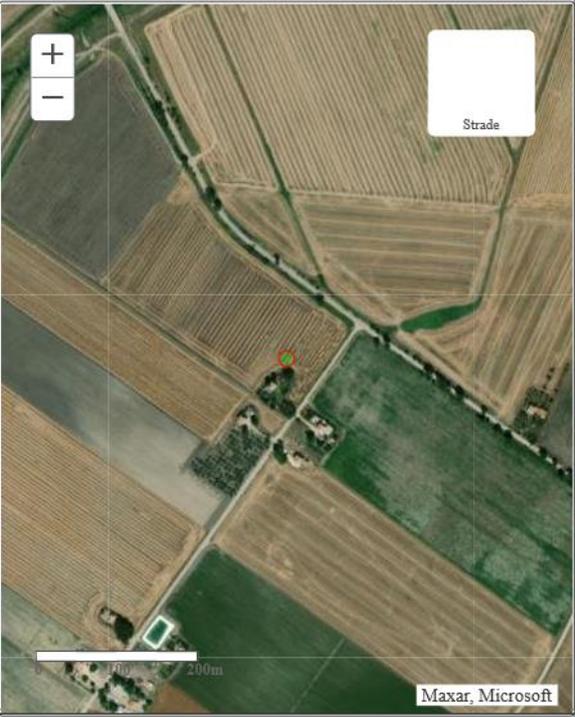
Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

 		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			
<p> Codice: 206371 Regione: PUGLIA Provincia: FOGGIA Comune: RIGNANO GARGANICO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 84,00 Quota pc slm (m): 33,00 Anno realizzazione: 1991 Numero diametri: 2 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 10,000 Portata esercizio (l/s): 8,000 Numero falde: 2 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 8 Longitudine WGS84 (dd): 15,533350 Latitudine WGS84 (dd): 41,656781 Longitudine WGS84 (dms): 15° 32' 00.07" E Latitudine WGS84 (dms): 41° 39' 24.42" N </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	50,00	50,00	500	
2	50,00	84,00	34,00	420	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	48,00	58,00	10,00		
2	72,00	80,00	8,00		
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	48,00	80,00	32,00	300	
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
gen/1991	22,00	58,00	36,00	10,000	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	1,20	1,20		TERRENO VEGETALE
2	1,20	18,00	16,80		ARGILLA GIALLA
3	18,00	38,00	20,00		ARGILLA MARRONE COMPATTA
4	38,00	48,00	10,00		ARGILLA GIALLA SABBIOSA
5	48,00	58,00	10,00	19	ARENARIA GIALLA CEMENTATA ACQUIFERA
6	58,00	72,00	14,00		ARGILLA GRIGIO SCURO
7	72,00	80,00	8,00		SABBIA CEMENTATA GRIGIO SCURO
8	80,00	84,00	4,00		LIMI ARGILLOSI GRIGIO SCURI

dott.ssa geol. Antonella Marinelli
Via Labia, 12 - Cerignola (FG)

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

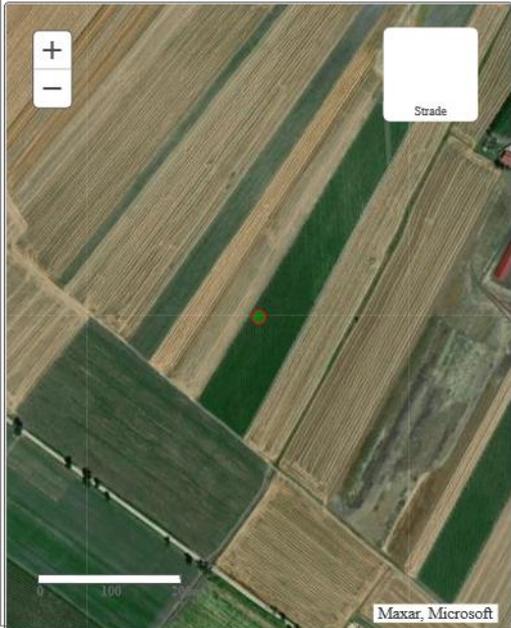
Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

 		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			
<p> Codice: 206368 Regione: PUGLIA Provincia: FOGGIA Comune: RIGNANO GARGANICO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 50,00 Quota pc slm (m): 0,00 Anno realizzazione: 1989 Numero diametri: 0 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 10,000 Portata esercizio (l/s): ND Numero falde: 0 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 7 Longitudine WGS84 (dd): 15,548350 Latitudine WGS84 (dd): 41,643450 Longitudine WGS84 (dms): 15° 32' 54.06" E Latitudine WGS84 (dms): 41° 38' 36.43" N </p> <p>(*Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>					
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
giu/1989	15,00	35,00	20,00	10,000	
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	20,00	19,00		ARGILLA GIALLA
3	20,00	25,00	5,00		BRECCIA ASCIUTTA
4	25,00	30,00	5,00		ARENARIA ROSSA ACQUIFERA
5	30,00	35,00	5,00		ARGILLA GIALLA
6	35,00	49,00	14,00		SABBIA BLE ACQUIFERA
7	49,00	50,00	1,00		ARGILLA BLE

ISPRA - Copyright 2018

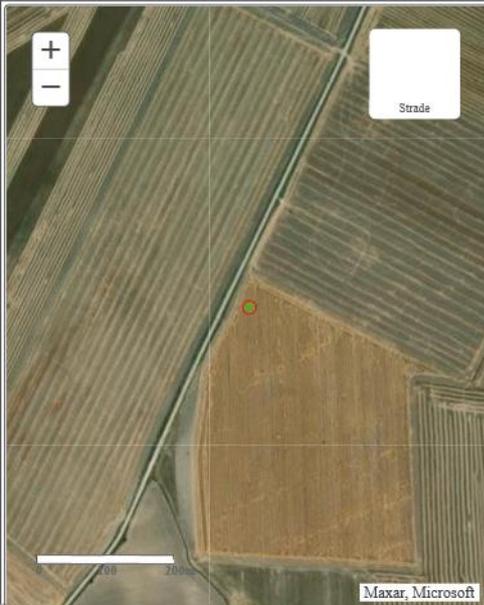
Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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			
<p> Codice: 206354 Regione: PUGLIA Provincia: FOGGIA Comune: RIGNANO GARGANICO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 50,00 Quota pc slm (m): 30,00 Anno realizzazione: 1996 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 3,000 Portata esercizio (l/s): 2,000 Numero falde: 1 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 9 Longitudine WGS84 (dd): 15,570569 Latitudine WGS84 (dd): 41,635950 Longitudine WGS84 (dms): 15° 34' 14.06" E Latitudine WGS84 (dms): 41° 38' 09.43" N </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	50,00	50,00	580	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	40,00	45,00	5,00		
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
mar/1996	35,00	50,00	15,00	2,000	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	2,00	2,00		TERRENO VEGETALE
2	2,00	12,00	10,00		GHIAIA ASCIUTTA IN MATRICE LIMO SABBIOSA
3	12,00	20,00	8,00		ARGILLA DI COLORE GIALLO
4	20,00	24,00	4,00		GHIAIA ASCIUTTA IN MATRICE LIMO SABBIOSA
5	24,00	34,00	10,00		ARGILLA DI COLORE GIALLO
6	34,00	38,00	4,00		SABBIA ASCIUTTA
7	38,00	42,00	4,00		ARGILLA DI COLORE GIALLO
8	42,00	46,00	4,00	21	SABBIA GRIGIA SATURA DI ACQUA
9	46,00	50,00	4,00		ARGILLA DI COLORE BLUE

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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																																																														
<p> Codice: 206380 Regione: PUGLIA Provincia: FOGGIA Comune: RIGNANO GARGANICO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 48,00 Quota pc slm (m): 30,00 Anno realizzazione: 1989 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 5,000 Portata esercizio (l/s): 4,000 Numero falde: 3 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 9 Longitudine WGS84 (dd): 15,568350 Latitudine WGS84 (dd): 41,613169 Longitudine WGS84 (dms): 15° 34' 06.07" E Latitudine WGS84 (dms): 41° 36' 47.42" N </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>																																																																
DIAMETRI PERFORAZIONE																																																																
<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>48,00</td> <td>48,00</td> <td>450</td> </tr> </tbody> </table>					Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	48,00	48,00	450																																																		
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																																																												
1	0,00	48,00	48,00	450																																																												
FALDE ACQUIFERE																																																																
<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>20,00</td> <td>24,00</td> <td>4,00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>28,00</td> <td>30,00</td> <td>2,00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>32,00</td> <td>38,00</td> <td>6,00</td> </tr> </tbody> </table>					Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	20,00	24,00	4,00	2	28,00	30,00	2,00	3	32,00	38,00	6,00																																												
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)																																																													
1	20,00	24,00	4,00																																																													
2	28,00	30,00	2,00																																																													
3	32,00	38,00	6,00																																																													
POSIZIONE FILTRI																																																																
<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>20,00</td> <td>38,00</td> <td>18,00</td> <td>ND</td> </tr> </tbody> </table>					Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	20,00	38,00	18,00	ND																																																		
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																																																												
1	20,00	38,00	18,00	ND																																																												
MISURE PIEZOMETRICHE																																																																
<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>mag/1989</td> <td>15,00</td> <td>20,00</td> <td>5,00</td> <td>5,000</td> </tr> </tbody> </table>					Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	mag/1989	15,00	20,00	5,00	5,000																																																		
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)																																																												
mag/1989	15,00	20,00	5,00	5,000																																																												
STRATIGRAFIA																																																																
<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>2,00</td> <td>2,00</td> <td></td> <td>TERRENO AGRARIO</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2,00</td> <td>20,00</td> <td>18,00</td> <td></td> <td>ARGILLA GIALLA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>20,00</td> <td>24,00</td> <td>4,00</td> <td></td> <td>SABBIA ARGILLOSA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>24,00</td> <td>28,00</td> <td>4,00</td> <td></td> <td>ARGILLA GIALLA</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>28,00</td> <td>30,00</td> <td>2,00</td> <td></td> <td>SABBIA ARGILLOSA</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>30,00</td> <td>32,00</td> <td>2,00</td> <td></td> <td>ARGILLA SABBIOSA</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>32,00</td> <td>38,00</td> <td>6,00</td> <td></td> <td>SABBIA ARGILLOSA</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>38,00</td> <td>40,00</td> <td>2,00</td> <td></td> <td>ARGILLA GIALLA</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>40,00</td> <td>48,00</td> <td>8,00</td> <td></td> <td>ARGILLA AZZURRA</td> </tr> </tbody> </table>					Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica	1	0,00	2,00	2,00		TERRENO AGRARIO	2	2,00	20,00	18,00		ARGILLA GIALLA	3	20,00	24,00	4,00		SABBIA ARGILLOSA	4	24,00	28,00	4,00		ARGILLA GIALLA	5	28,00	30,00	2,00		SABBIA ARGILLOSA	6	30,00	32,00	2,00		ARGILLA SABBIOSA	7	32,00	38,00	6,00		SABBIA ARGILLOSA	8	38,00	40,00	2,00		ARGILLA GIALLA	9	40,00	48,00	8,00		ARGILLA AZZURRA
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica																																																											
1	0,00	2,00	2,00		TERRENO AGRARIO																																																											
2	2,00	20,00	18,00		ARGILLA GIALLA																																																											
3	20,00	24,00	4,00		SABBIA ARGILLOSA																																																											
4	24,00	28,00	4,00		ARGILLA GIALLA																																																											
5	28,00	30,00	2,00		SABBIA ARGILLOSA																																																											
6	30,00	32,00	2,00		ARGILLA SABBIOSA																																																											
7	32,00	38,00	6,00		SABBIA ARGILLOSA																																																											
8	38,00	40,00	2,00		ARGILLA GIALLA																																																											
9	40,00	48,00	8,00		ARGILLA AZZURRA																																																											

dott.ssa geol. Antonella Marinelli
Via Labia, 12 - Cerignola (FG)

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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																																																																			
<p> Codice: 200639 Regione: PUGLIA Provincia: FOGGIA Comune: FOGGIA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 77,00 Quota pc slm (m): ND Anno realizzazione: 1996 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 2,000 Portata esercizio (l/s): 1,500 Numero falde: 0 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 10 Longitudine WGS84 (dd): 15,487789 Latitudine WGS84 (dd): 41,579561 Longitudine WGS84 (dms): 15° 29' 16.04" E Latitudine WGS84 (dms): 41° 34' 46.43" N </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>																																																																					
DIAMETRI PERFORAZIONE																																																																					
<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>77,00</td> <td>77,00</td> <td>420</td> </tr> </tbody> </table>	Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	77,00	77,00	420																																																											
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																																																																	
1	0,00	77,00	77,00	420																																																																	
MISURE PIEZOMETRICHE																																																																					
<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>ago/1996</td> <td>10,00</td> <td>16,00</td> <td>6,00</td> <td>1,500</td> </tr> </tbody> </table>	Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	ago/1996	10,00	16,00	6,00	1,500																																																											
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)																																																																	
ago/1996	10,00	16,00	6,00	1,500																																																																	
STRATIGRAFIA																																																																					
<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>ARGILLA COMPATTA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3,00</td> <td>14,00</td> <td>11,00</td> <td></td> <td>ARGILLA GIALLA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>14,00</td> <td>16,00</td> <td>2,00</td> <td></td> <td>ARENARIA ACQUIFERA</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>16,00</td> <td>32,00</td> <td>16,00</td> <td></td> <td>ARGILLA GIALLA</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>32,00</td> <td>57,00</td> <td>25,00</td> <td></td> <td>ARENARIA ACQUIFERA</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>57,00</td> <td>59,00</td> <td>2,00</td> <td></td> <td>ARGILLA GIALLA</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>59,00</td> <td>62,00</td> <td>3,00</td> <td></td> <td>ARENARIA ACQUIFERA</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>62,00</td> <td>69,00</td> <td>7,00</td> <td></td> <td>ARENARIA BLEU</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>69,00</td> <td>77,00</td> <td>8,00</td> <td></td> <td>ARGILLA BLEU</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		ARGILLA COMPATTA	3	3,00	14,00	11,00		ARGILLA GIALLA	4	14,00	16,00	2,00		ARENARIA ACQUIFERA	5	16,00	32,00	16,00		ARGILLA GIALLA	6	32,00	57,00	25,00		ARENARIA ACQUIFERA	7	57,00	59,00	2,00		ARGILLA GIALLA	8	59,00	62,00	3,00		ARENARIA ACQUIFERA	9	62,00	69,00	7,00		ARENARIA BLEU	10	69,00	77,00	8,00		ARGILLA BLEU	23		
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		ARGILLA COMPATTA																																																																
3	3,00	14,00	11,00		ARGILLA GIALLA																																																																
4	14,00	16,00	2,00		ARENARIA ACQUIFERA																																																																
5	16,00	32,00	16,00		ARGILLA GIALLA																																																																
6	32,00	57,00	25,00		ARENARIA ACQUIFERA																																																																
7	57,00	59,00	2,00		ARGILLA GIALLA																																																																
8	59,00	62,00	3,00		ARENARIA ACQUIFERA																																																																
9	62,00	69,00	7,00		ARENARIA BLEU																																																																
10	69,00	77,00	8,00		ARGILLA BLEU																																																																

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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 35m**; 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 **argilloso-limosi di piana alluvionale** che sovrastano le argille appartenenti alla formazione denominata "**Argille Subappennine**".

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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. 10).

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

U.G.1: TERRENO VEGETALE – da 0 a 2.2 m

È costituito da terreno organico; inferiormente da limo sabbioso. 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 **2.2 m**. Per questo "complesso" geotecnico possono essere attribuiti i seguenti parametri:

Parametri fisico-meccanici	Terreno vegetale
Peso di volume	16,7 KN/m ³ (prove sismiche)
Angolo di attrito interno	25° (litologie similari)
Coesione drenata/non drenata	0 Kg/cm ² (litologie similari)

U.G.2: LIMO SABBIOSO-ARGILLOSO – da 2.2 m a 7.4 m

In base a quanto detto in precedenza, si tratta di **depositi alluvionali**. Dalle prove sismiche si osservano spessori di circa 5 m che partono **da una profondità di circa 2.2 m a circa 7.4 m**. Di seguito, i valori dei principali parametri geotecnici:

Parametri fisico-meccanici	Depositi Alluvionali
Peso di volume	17.73 KN/m ³ (prove sismiche)
Angolo di attrito interno	22° (litologie similari)
Coesione	0,10 Kg/cm ² (litologie similari)

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

U.G.3: ARGILLA LIMOSA – da 7.4 m 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	19.63 KN/m ³ (<i>prove sismiche</i>)
Angolo di attrito interno	20° (<i>litologie similari</i>)
Coesione non drenata	0,25 Kg/cm ² (<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. 11), 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 $V_{s30}=218$ 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:

Valore del $V_{s30} = 218$ m/sec
Valore del $V_{s,eq} = 218$ m/sec

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

MASW	Velocità onde di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	118	1.70	0.00 – 1.70
SISMOSTRATO II	161	3.30	1.70 – 5.00
SISMOSTRATO III	210	18.30	5.00 – 23.30
SISMOSTRATO IV	428	Semispazio	Semispazio
<i>Vs,eq = 218 m/sec</i>			

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; inferiormente sabbia limosa;	0.00 – 1.70
SISMOSTRATO II	Limo sabbioso;	1.70 – 5.00
SISMOSTRATO III	Argilla limosa;	5.00 – 23.30
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 $V_{s30}=194$ 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:

Valore del $V_{s30} = 194$ m/sec
Valore del $V_{s,eq} = 194$ m/sec

MASW	Velocità onde di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	145	2.60	0.00 – 2.60
SISMOSTRATO II	196	5.10	2.60 – 7.70
SISMOSTRATO III	202	32.80	7.70 – 42.60
SISMOSTRATO IV	420	Semispazio	Semispazio
<i>Vs,eq = 194 m/sec</i>			

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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)
SISMOSTRATO I	Terreno agrario; inferiormente sabbia limosa;	0.00 – 2.60
SISMOSTRATO II	Limo argilloso;	2.60 – 7.70
SISMOSTRATO III	Argilla;	7.70 – 42.60
SISMOSTRATO IV	Argilla con migliori proprietà tecniche;	Semispazio

Prospezione Masw 3

L'indagine Masw, eseguita ai sensi delle NTC 2018, ha restituito un valore di $V_{s30}=204$ 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:

Valore del $V_{s30} = 204$ m/sec
Valore del $V_{s,eq} = 204$ m/sec

MASW	Velocità onde di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	101	2.10	0.00 – 2.10
SISMOSTRATO II	154	5.10	2.10 – 7.20
SISMOSTRATO III	206	14.90	7.20 – 22.10
SISMOSTRATO IV	372	Semispazio	Semispazio
$V_{s,eq} = 204$ m/sec			

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; inferiormente sabbia limosa;	0.00 – 2.10
SISMOSTRATO II	Sabbia limosa;	2.10 – 7.20
SISMOSTRATO III	Argilla limosa;	7.20 – 22.10
SISMOSTRATO IV	Argilla limosa con migliori proprietà tecniche;	Semispazio

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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)
SISMOSTRATO I	364	118	0.00	1.60 – 1.90
SISMOSTRATO II	700	161	1.60 – 1.90	4.50 – 5.10
SISMOSTRATO III	1578	210	indefinito	

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

Sismostrati	Litologia investigata
SISMOSTRATO I	Terreno agrario; inferiormente sabbia limosa;
SISMOSTRATO II	Limo sabbioso;
SISMOSTRATO III	Argilla limosa;

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/cm², γ (peso di volume) è espresso in kN/m³, mentre ν (coefficiente di Poisson) rappresenta un numero adimensionale.

MODULI DINAMICI PROFILO 1			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	364	700	1578
Velocità Onde S (m/s):	118	161	210
Modulo di Poisson:	0,44	0,47	0,49
Peso di volume (KN/m³):	16,73	17,40	19,16
Peso di volume (g/cm³):	1,71	1,77	1,95
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1,70	3,30	18,30
MODULO DI YOUNG DINAMICO E_{din} (Kg/cm²)	699	1382	2621

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

MODULO DI YOUNG DINAMICO E_{din} (Mpa o N/mm²)	69	135	257
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G_{din} (Kg/cm²)	24	46	86
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G_{din} (Mpa o N/mm²)	2	5	8
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm²) (mod. di incompressibilità di volume)	1983	8246	48460
MODULO DI BULK (K) (Mpa o N/mm²)	194	809	4752
MODULO DI YOUNG STATICO E_{stat} (Kg/cm²)	84	166	316
POROSITA' % (correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%))	47,35	44,21	36,00
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (valido per le terre)	226	869	4864
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (Relazione di Navier)	277	1068	5978
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m³)	1974	2801	4023
Frequenza dello strato	17,35	12,20	2,87
Periodo dello strato	0,06	0,082	0,349
B (Larghezza fondazione in m.)	1,0	1,0	1,0
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm³)	2,39	5,04	9,54
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm³)	23,46	49,45	93,57
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm³)	1,20	2,52	4,77
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm³)	11,73	24,73	46,78

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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)
SISMOSTRATO I	366	145	0.00	2.60 – 3.40
SISMOSTRATO II	1298	196	2.60 – 3.40	7.20 – 10.80
SISMOSTRATO III	2285	202	indefinito	

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

Sismostrati	Litologia investigata
SISMOSTRATO I	Terreno agrario; inferiormente sabbia limosa;
SISMOSTRATO II	Limo argilloso;
SISMOSTRATO III	Argilla;

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/cm², γ (peso di volume) è espresso in kN/m³, mentre ν (coefficiente di Poisson) rappresenta un numero adimensionale.

MODULI DINAMICI PROFILO 2			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	366	1298	2285
Velocità Onde S (m/s):	145	196	202
Modulo di Poisson:	0,41	0,49	0,50
Peso di volume (KN/m³):	16,73	18,60	20,57
Peso di volume (g/cm³):	1,71	1,90	2,10
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	2,60	7,20	32,80
MODULO DI YOUNG DINAMICO E_{din} (Kg/cm²)	1030	2213	2613
MODULO DI YOUNG DINAMICO E_{din} (Mpa o N/mm²)	101	217	256

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

MODULO DI TAGLIO DINAMICO G_{din} (Kg/cm²)	36	73	86
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G_{din} (Mpa o N/mm²)	4	7	8
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm²) (mod. di incompressibilità di volume)	1844	31609	110587
MODULO DI BULK (K) (Mpa o N/mm²)	181	3100	10845
MODULO DI YOUNG STATICO E_{stat} (Kg/cm²)	124	266	315
POROSITA' % (correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%))	47,33	38,62	29,39
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (valido per le terre)	229	3195	10952
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (Relazione di Navier)	281	3926	13459
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m³)	2426	3645	4155
Frequenza dello strato	13,94	6,81	1,54
Periodo dello strato	0,07	0,147	0,650
B (Larghezza fondazione in m.)	1,0	1,0	1,0
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm³)	3,92	8,09	8,69
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm³)	38,47	79,29	85,24
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm³)	1,96	4,04	4,35
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm³)	19,23	39,64	42,62

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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)
SISMOSTRATO I	362	101	0.00	2.10 – 2.60
SISMOSTRATO II	591	154	2.10 – 2.60	6.40 – 7.80
SISMOSTRATO III	1585	206	indefinito	

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

Sismostrati	Litologia investigata
SISMOSTRATO I	Terreno agrario; inferiormente sabbia limosa;
SISMOSTRATO II	Sabbia limosa;
SISMOSTRATO III	Argilla limosa;

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/cm², γ (peso di volume) è espresso in kN/m³, mentre ν (coefficiente di Poisson) rappresenta un numero adimensionale.

MODULI DINAMICI PROFILO 3			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	362	591	1585
Velocità Onde S (m/s):	101	154	206
Modulo di Poisson:	0,46	0,46	0,49
Peso di volume (KN/m³):	16,72	17,18	19,17
Peso di volume (g/cm³):	1,71	1,75	1,95
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	2,10	5,10	14,90
MODULO DI YOUNG DINAMICO E_{din} (Kg/cm²)	518	1241	2525
MODULO DI YOUNG DINAMICO E_{din} (Mpa o N/mm²)	51	122	248

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

MODULO DI TAGLIO DINAMICO G_{din} (Kg/cm²)	17	42	83
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G_{din} (Mpa o N/mm²)	2	4	8
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm²) (mod. di incompressibilità di volume)	2044	5679	48982
MODULO DI BULK (K) (Mpa o N/mm²)	200	557	4803
MODULO DI YOUNG STATICO E_{stat} (Kg/cm²)	62	149	304
POROSITA' % (correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%))	47,36	45,22	35,93
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (valido per le terre)	223	612	4911
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (Relazione di Navier)	274	752	6035
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m³)	1689	2646	3949
Frequenza dello strato	12,02	7,55	3,46
Periodo dello strato	0,08	0,132	0,289
B (Larghezza fondazione in m.)	1,0	1,0	1,0
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm³)	1,65	4,53	9,11
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm³)	16,15	44,45	89,35
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm³)	0,82	2,27	4,56
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm³)	8,07	22,22	44,67

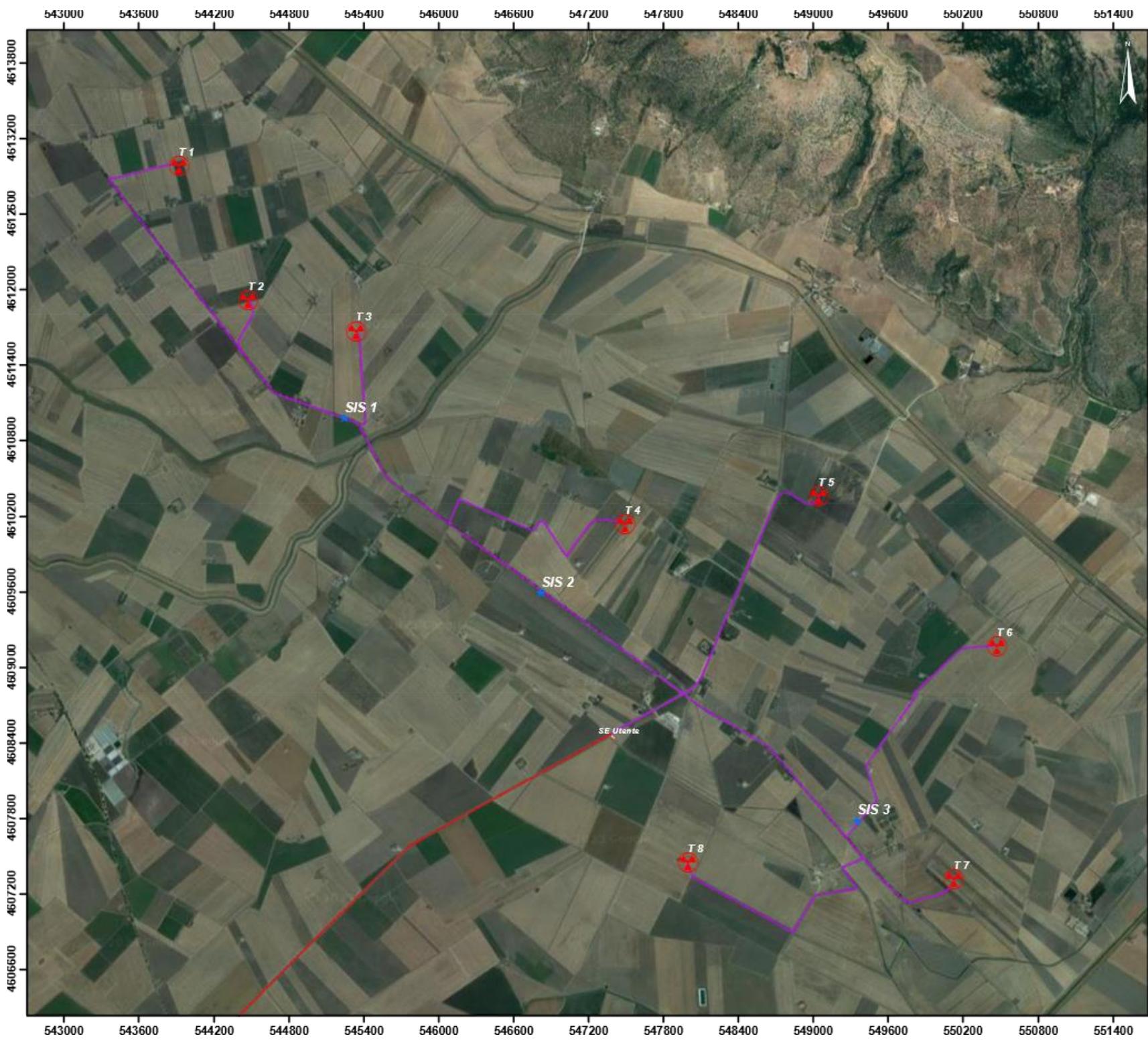
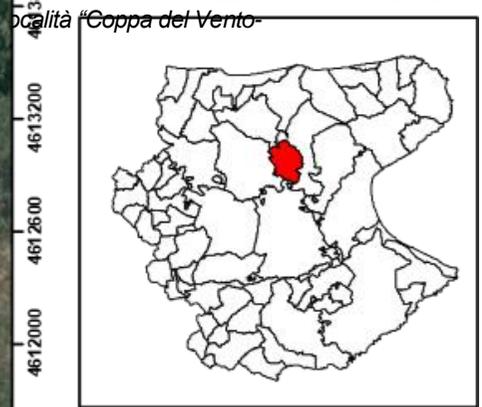


Fig. 11 – UBICAZIONE PROSPEZIONI SISMICHE



Legenda:

- Aereogeneratori
- Cavidotto interno
- cavidotto esterno 36 Kw
- SE utente
- Prospezioni sismiche

SIS 1: 15° 32' 36,255" E
41° 38' 57,829" N

SIS 2: 15° 33' 43,974" E
41° 38' 12,429" N

SIS 3: 15° 35' 32,843" E
41° 37' 13,090" N

Scala 1:30000

0 500 1.000 Metri

COMUNE DI RIGNANO GARGANICO

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

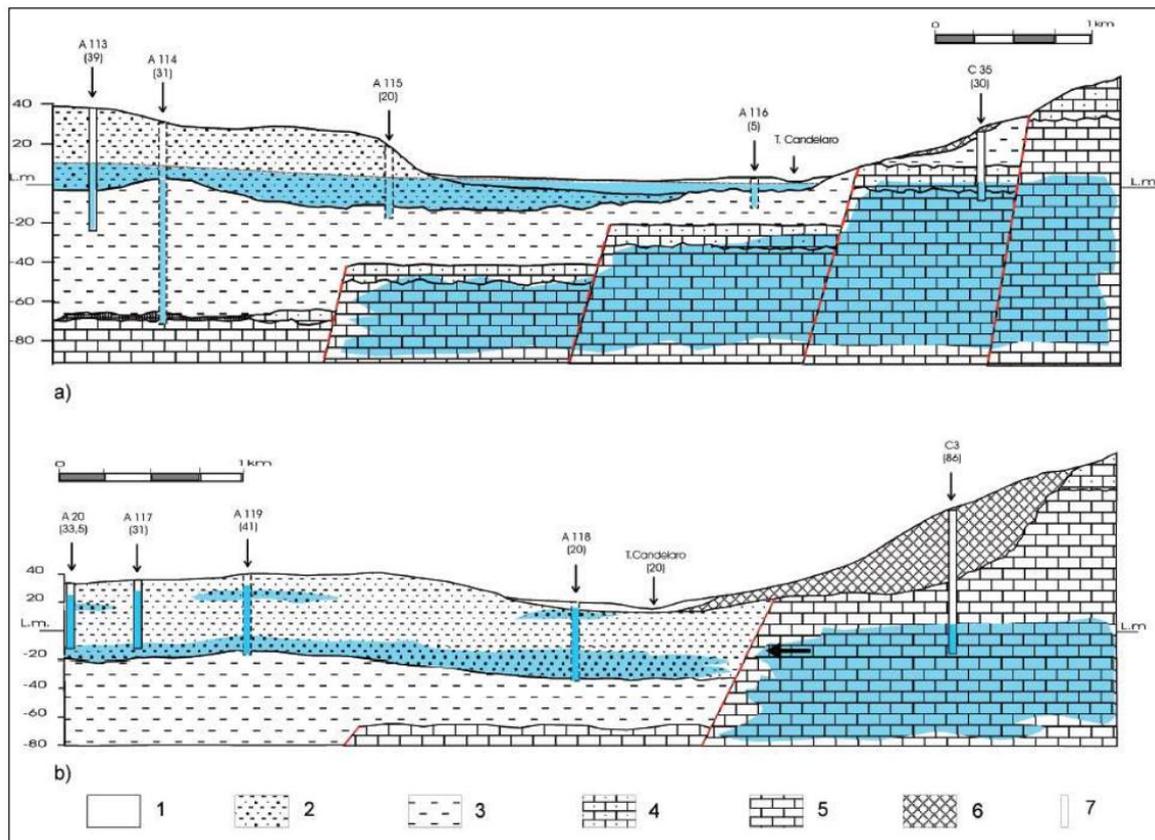


Fig. 12 – Sezione idrogeologica schematica del Tavoliere (Maggiore et Alii). Legenda 1) Depositi d'alveo (Olocene); 2) depositi della pianura alluvionale (Olocene – Pleistocene sup.); 3) argille grigio- azzurrognole con intercalazioni sabbiose (Pleistocene inf. – Pliocene sup.) 4) Calcarenite (Pliocene 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

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

più profonde, si rinvenivano acque connate, associate a idrocarburi, che si caratterizzano per i valori piuttosto elevati della temperatura (22-26°C) e per la ricorrente presenza di 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

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

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

Per le considerazioni su menzionate e per le caratteristiche dei litotipi che insistono nell'area oggetto di studio, questi ultimi rientrano nell'**Acquifero poroso superficiale**. 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. La particolare morfologia assunta dalla superficie piezometrica permette, innanzitutto, di definire una direttrice di deflusso idrico preferenziale più marcata, osservabile verso il Torrente Candelaro che funge da asse drenante.

Tenuto conto che le opere progettate interferiscono solo con i primi metri della successione stratigrafica si può concludere che non c'è nessuna interferenza tra le stesse opere fondali e la superficie piezometrica della falda superficiale.

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

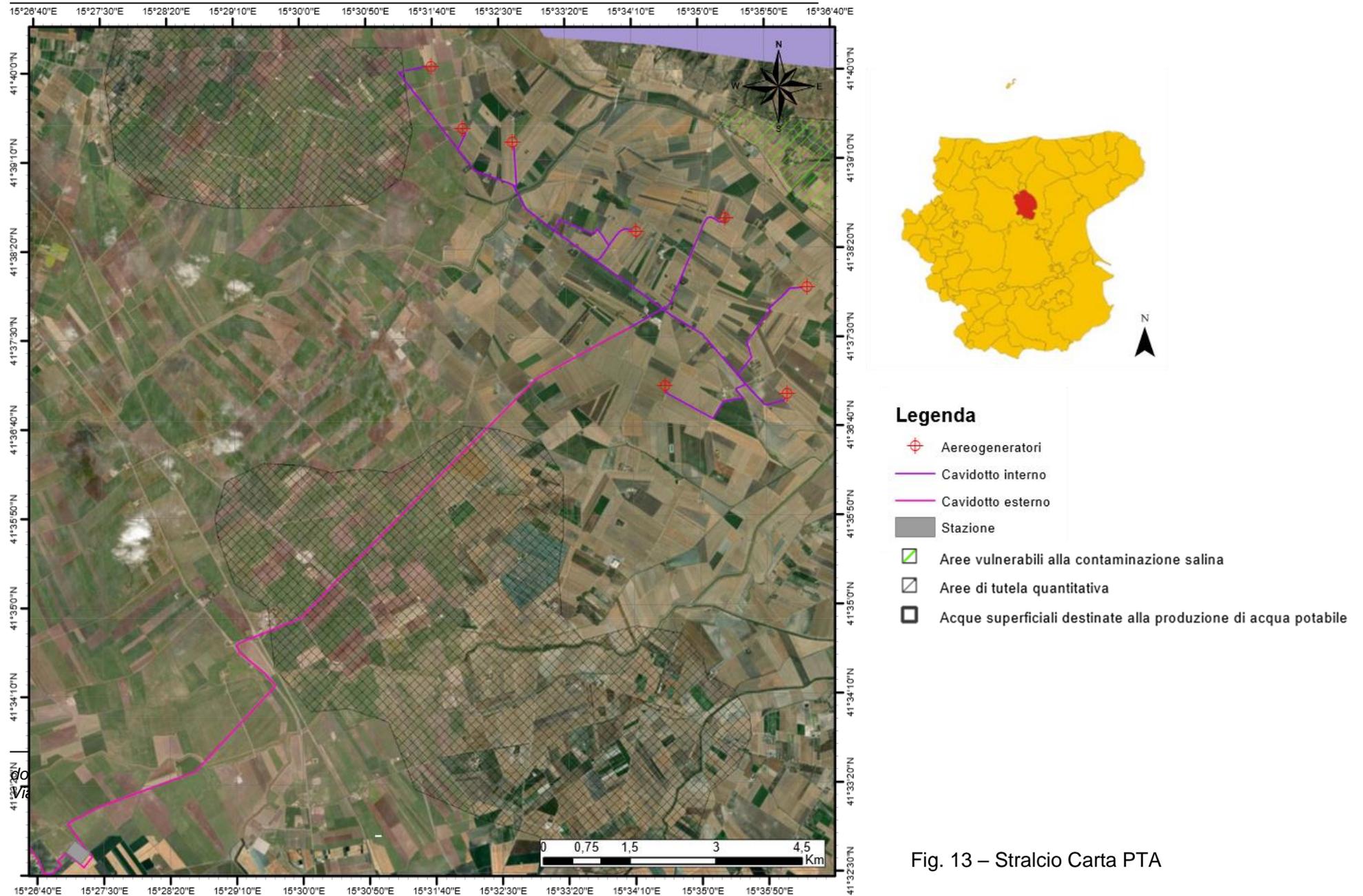


Fig. 13 – Stralcio Carta PTA

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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 e 16), si evince quanto segue:

- alcuni tratti del cavidotto interno dell'area oggetto di studio ricadono in zone a "pericolosità idraulica media MP - alta AP", così come definito dal PAI della Regione Puglia. **Per tali aree occorrerà, in fase definitiva, svolgere uno studio idraulico**

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

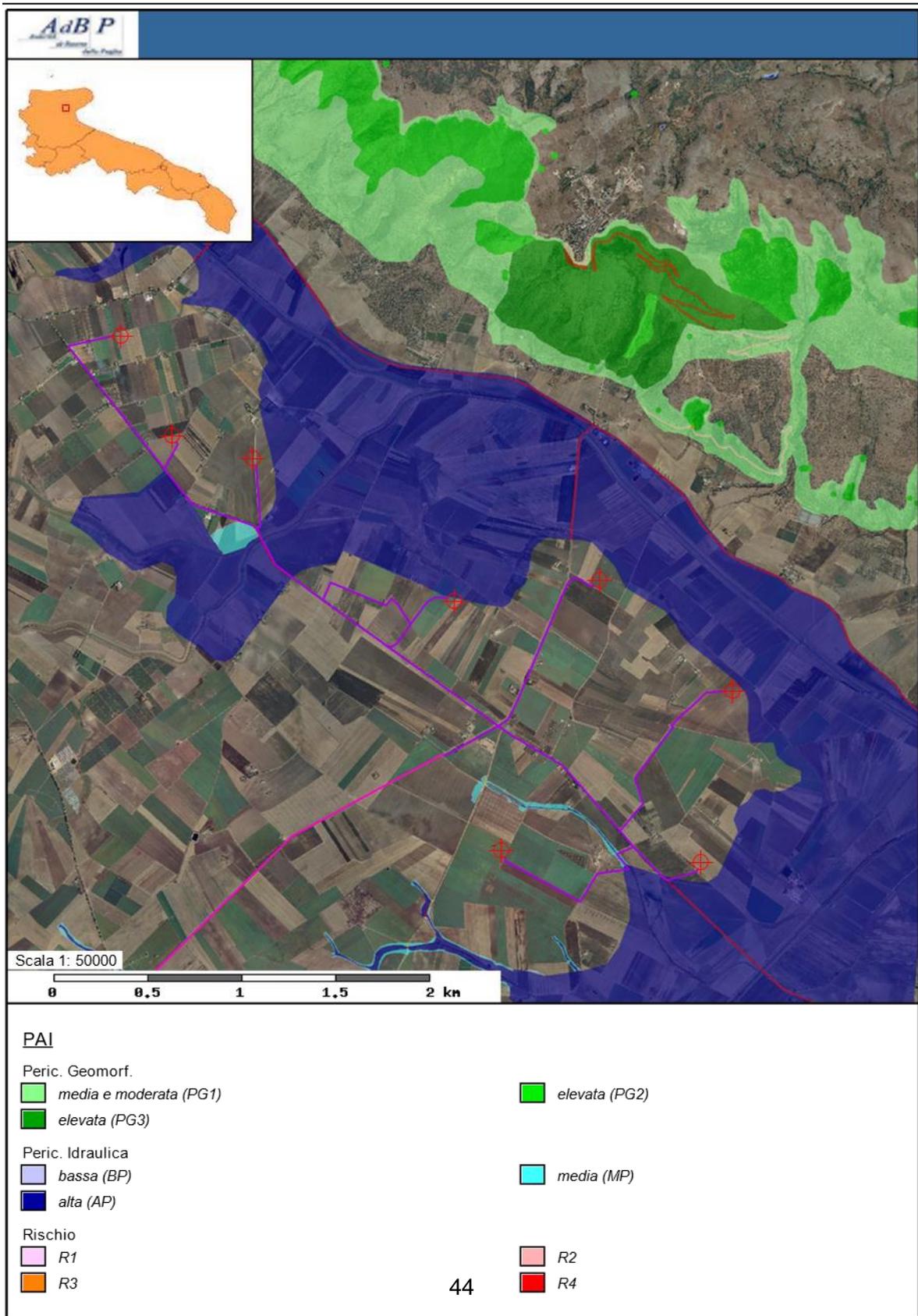
Elaborato: Relazione geologica, geomorfologica, sismica, geotecnica, idrogeologica e idraulica preliminare.

così come definito secondo le NTA del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI);

- alcuni tratti del cavidotto ricadono in zona indicata come **"classe di rischio molto elevato R4"** così come definito dal PAI della Regione Puglia;
- l'area oggetto di studio non ricade in alcuna zona a "pericolosità geomorfologica", 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 sia il cavidotto interno che esterno sono ubicati ad una distanza minore di 75 m dal reticolo idrografico (Fig. 9). In particolare, **per le aree di intersezione cavidotto-reticolo si necessiterà di uno studio di compatibilità idraulica.**

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

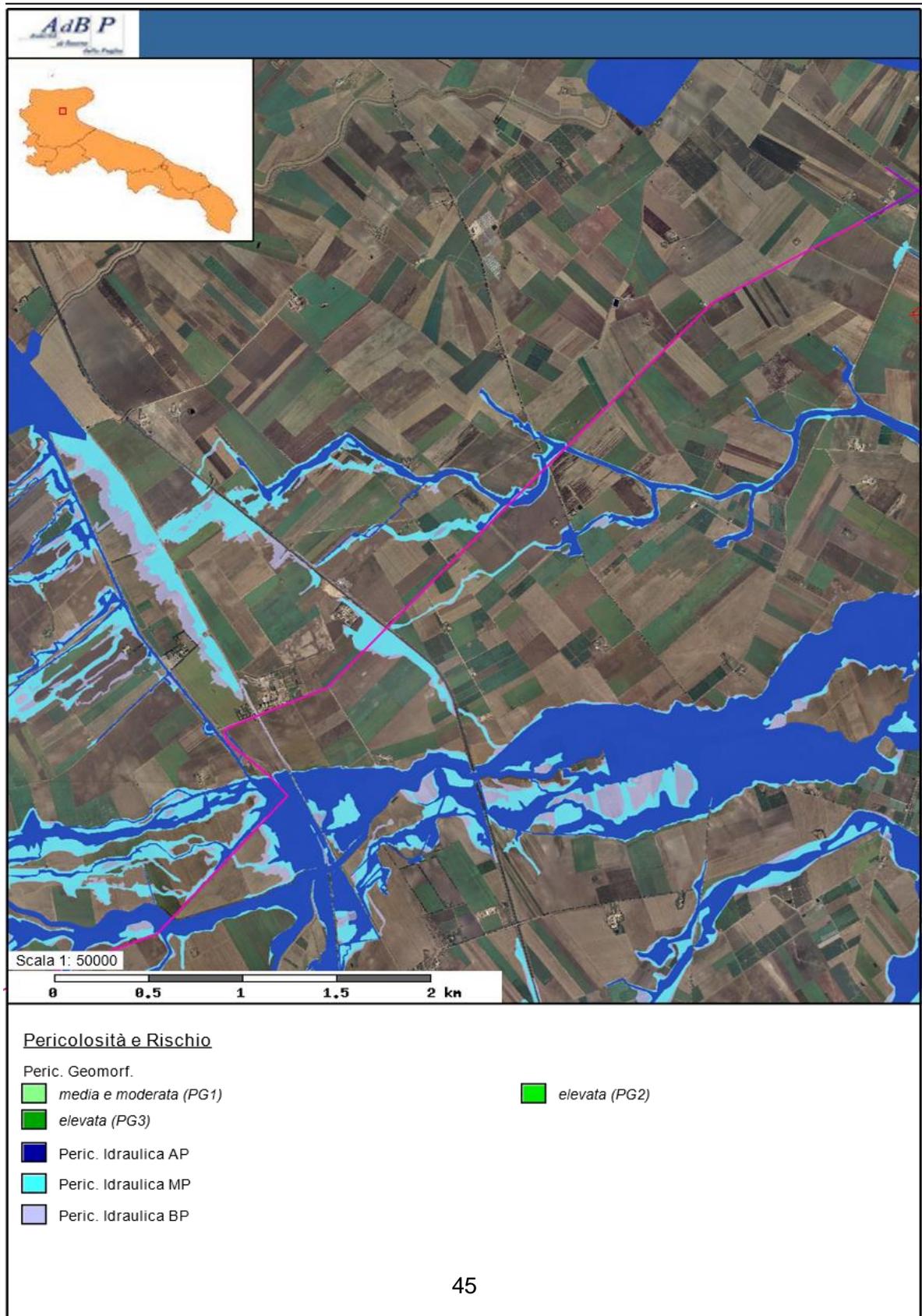


dott.ssa geol. Antonella Marinelli
Via Labia, 12 - Cerignola (FG)

Fig. 15 – Stralcio Carta PAI con cavidotto interno e aerogeneratori

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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



Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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 precedenza, alcune tratte del cavidotto del Parco oggetto di studio intersecano il reticolo idrografico creando Scenari di Rischio nelle aree allagabili di tipo **HP3 - Alluvioni frequenti** (Fig. 17); pertanto, tale situazione suggerisce comunque di procedere, in fase di progettazione esecutiva, alla verifica puntuale delle condizioni di rischio. La verifica presuppone l'esecuzione di uno studio idraulico dettagliato del bacino sotteso a tale area, per meglio definire le adeguate misure di prevenzione.

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

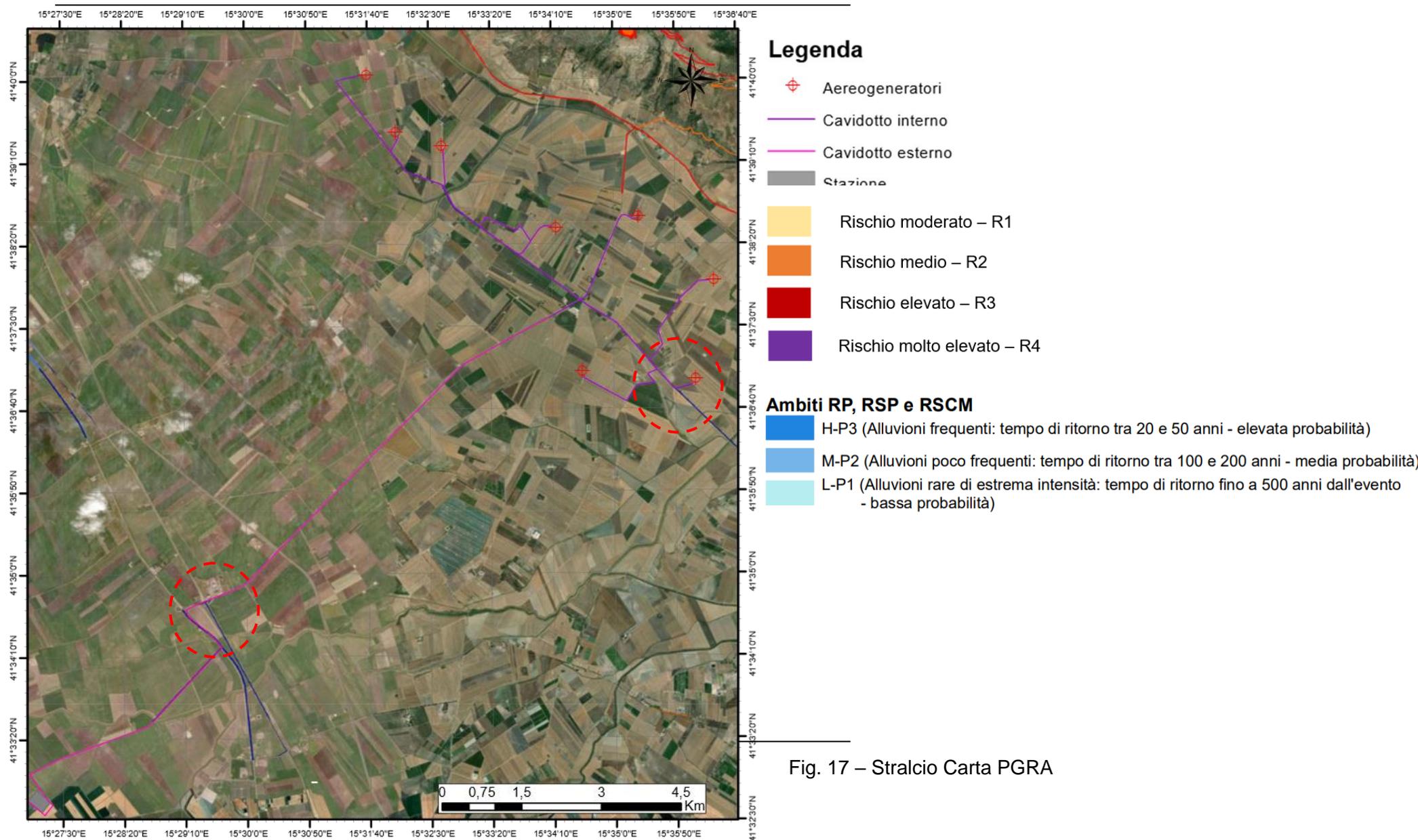


Fig. 17 – Stralcio Carta PGRA

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.

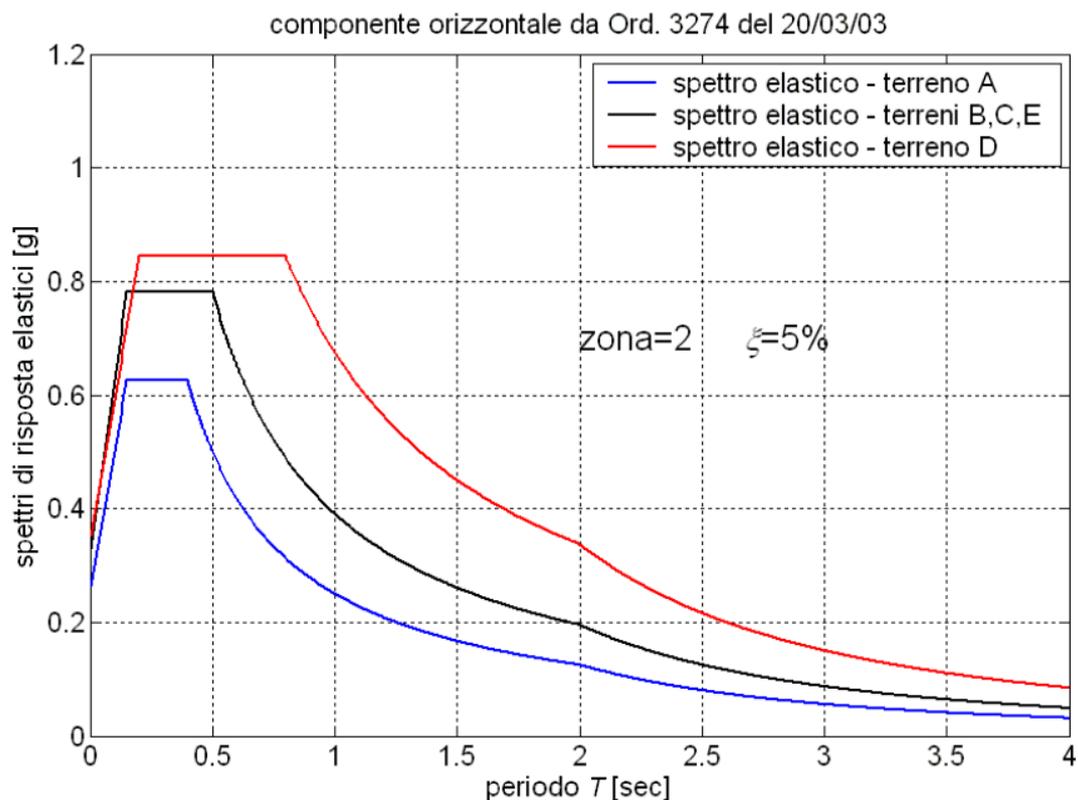


Fig. 18 – Spettri di risposta per zone 2

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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 ≥ 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									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8-9	1627	07	30	10	50		Capitanata	64	10	6.66
9-10	1646	05	31				Gargano	35	10	6.72
3	1893	08	10	20	52		Gargano	69	8	5.39
7	1948	08	18	21	12	2	Gargano	58	7-8	5.55
4	1955	02	09	10	06		Gargano	31	6-7	5.05
NF	1955	07	12	04	02		Gargano	8	5	4.16
4	1956	08	17	10	39		Gargano	3	5-6	4.40
5	1956	09	22	03	19	3	Gargano	57	6	4.64
5	1962	01	19	05	01	2	Gargano	31	5	4.42
4	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
3	1970	01	21	18	36	2	Gargano	14	5	4.34
3	1972	02	29	20	54	1	Gargano	21	6	4.71
5	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1984	04	29	05	02	5	Umbria settentrionale	709	7	5.62
3-4	1988	04	26	00	53	4	Adriatico centrale	78		5.36
5	1989	03	11	21	05		Gargano	61	5	4.34
NF	1990	02	01	06	24	1	Isole Tremiti	27		4.43
NF	1990	02	18	20	10	4	Adriatico centrale	46		4.24
4-5	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
3	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
5	1992	11	05	13	34	2	Gargano	32	5	4.34
6	1995	09	30	10	14	3	Gargano	145	6	5.15
NF	1995	10	05	23	51	5	Gargano	20	5	3.95
NF	1995	10	08	09	12	3	Gargano	13	4-5	3.48
NF	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
4-5	2001	07	02	10	04	4	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
4	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
3	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44
4-5	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64
2	2006	12	10	11	03	4	Adriatico centrale	54		4.48

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

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

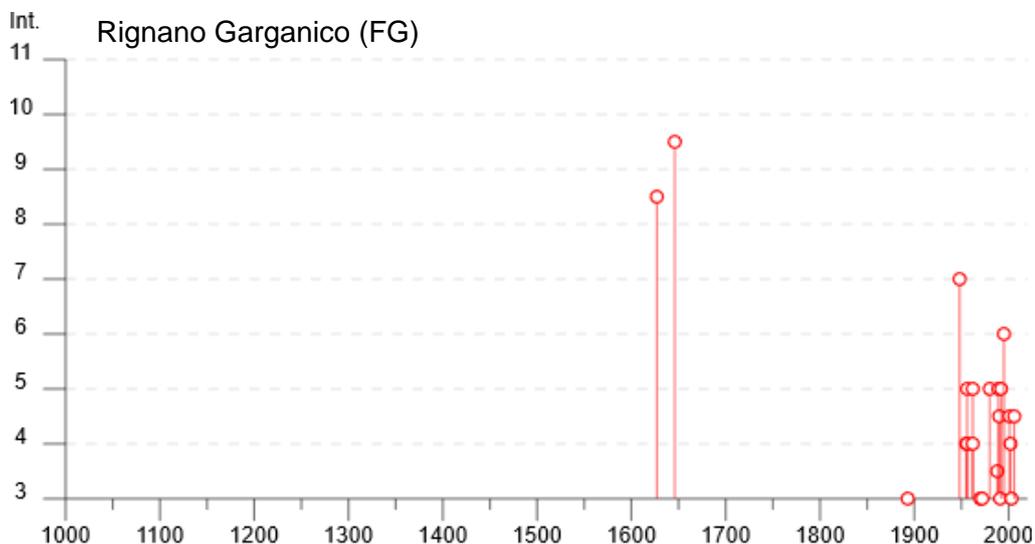


Fig. 19 – Diagramma della storia sismica limitatamente ai terremoti con intensità uguale o maggiore di 5 (MCS)

Come si vede dalla precedente tabella, il territorio attorno al comune di Rignano Garganico si caratterizza con una pericolosità sismica "media-alta". 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).

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

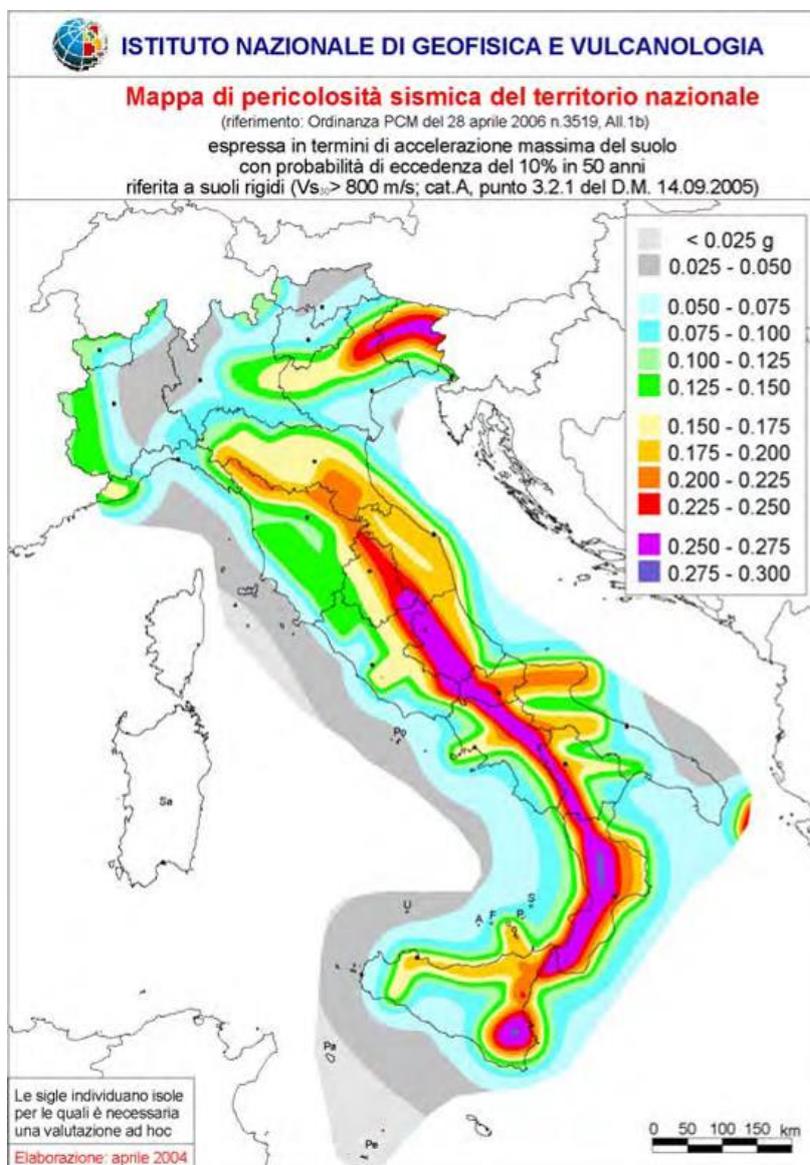


Fig. 20 – Accelerazione di picco del terreno caratterizzata da probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni (INGV)

Come si riporta nella figura seguente (Fig. 21), 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 0,200 e 0,225 g, classificata come pericolosità sismica "alta".

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

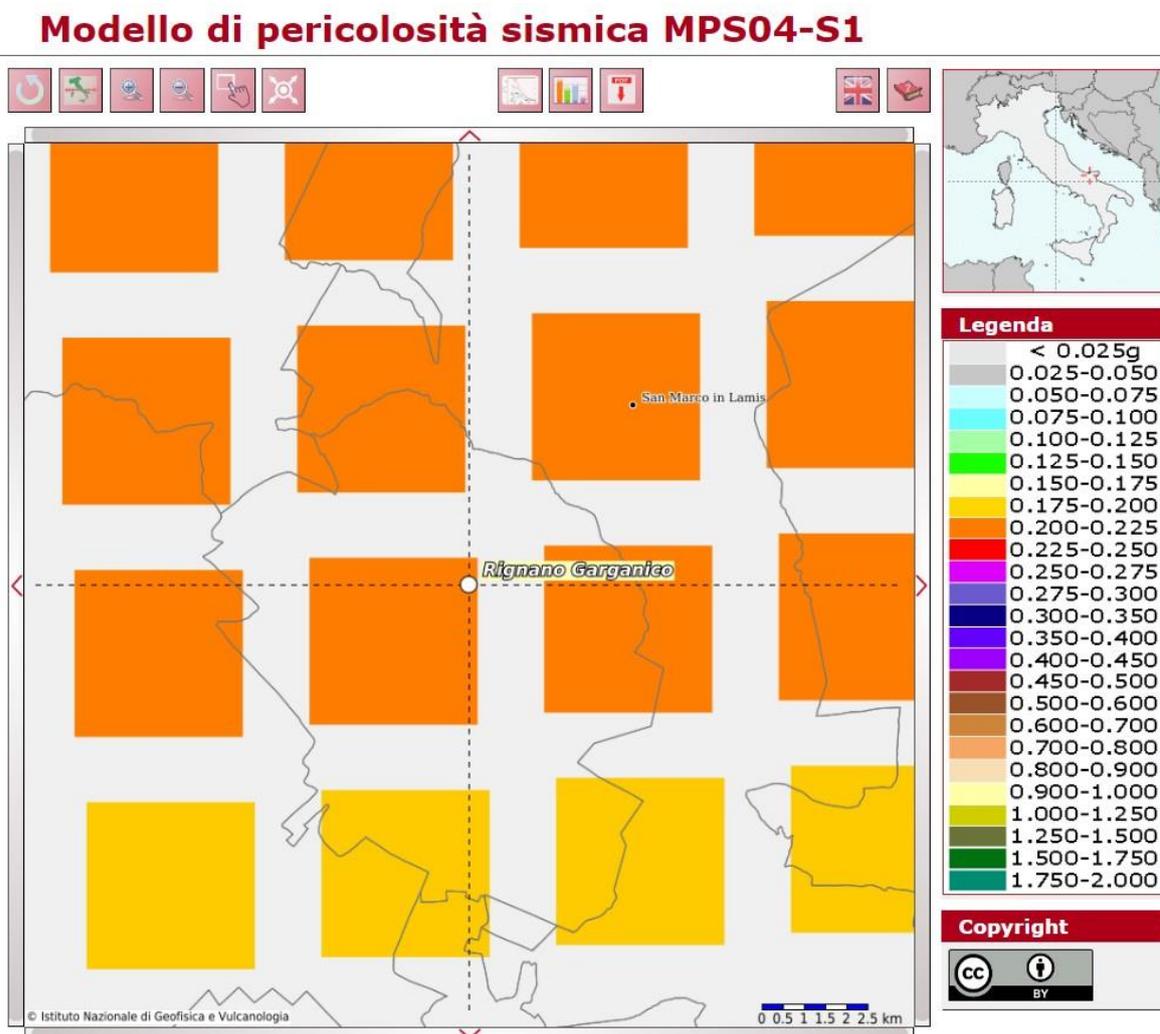


Fig. 21 – Mappa di pericolosità sismica; valori dell’accelerazione massima del suono (probabilità di superamento del 10 % in 50 anni riferita a suoli rigidi caratterizzati da Vs30 > 800 m/s)

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,

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

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. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

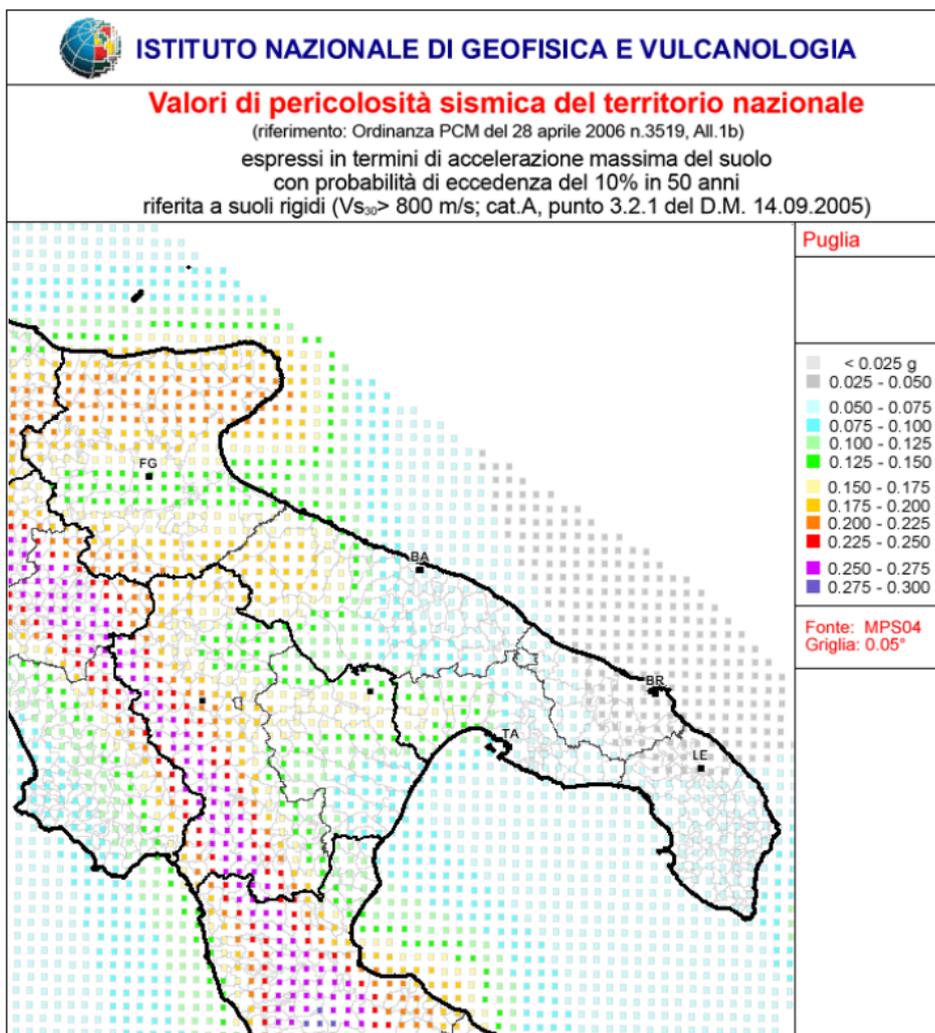


Fig. 22 – Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

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. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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. 23):

latitudine: 41,645859 [°]

longitudine: 15,544425 [°]

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. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

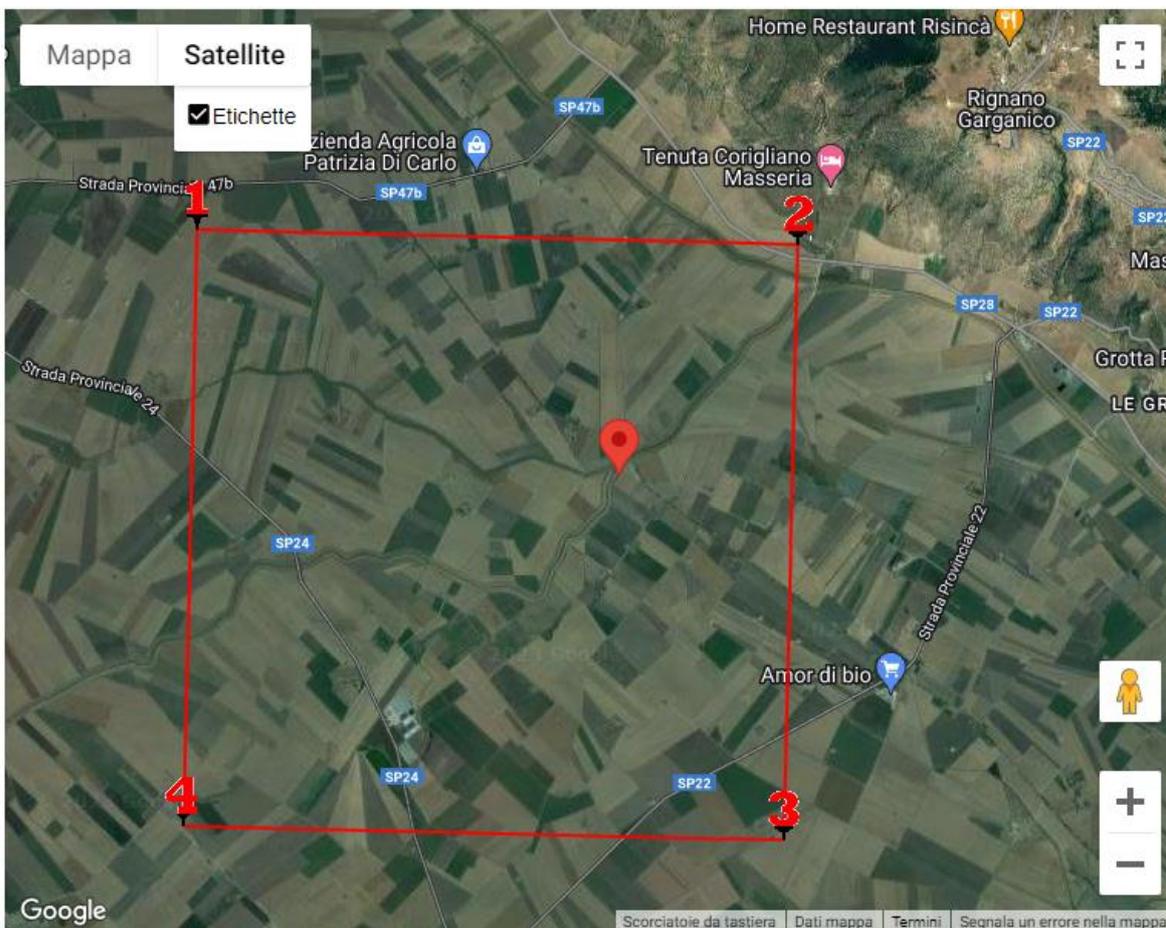


Fig. 23 – Dettaglio del reticolo di riferimento con individuazione del sito d'intervento

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 30 anni

Coefficiente c_u : 1,0

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_0	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.056	2.470	0.280
Danno (SLD)	35	0.061	2.477	0.284
Salvaguardia vita (SLV)	332	0.172	2.481	0.333
Prevenzione collasso (SLC)	682	0.230	2.456	0.342
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	35			

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

Coefficienti sismici

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,44	1,36
CC Coeff. funz categoria	1,60	1,59	1,51	1,50
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	0.017	0.018	0.059	0.087
kv	0.008	0.009	0.030	0.044
Amax [m/s ²]	0.820	0.891	2.426	3.063
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. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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:

MASW SR 1 - Vs30 = Vseq = 218 m/s Categoria di suolo C

MASW SR 2 - Vs30 = Vseq = 194 m/s Categoria di suolo C

MASW SR 3 - Vs30 = Vseq = 204 m/s Categoria di suolo C

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

CATEGORIE SUOLI DI FONDAZIONE	
A	<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	<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>
C	<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>
D	<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>
E	<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. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (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.

16. CONCLUSIONI

Il presente rapporto è stato redatto a supporto del progetto relativo a: *"Progetto definitivo di un Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)"*. Dallo studio effettuato emerge quanto segue:

- L'area rilevata ricade prevalentemente all'interno del **Sintema di Motta del Lupo**: si tratta di un'unità costituita essenzialmente da depositi continentali di piana alluvionale, costituito alla base da argille e silt di colore verdastro a laminazione piano-parallela, con abbondanti croste calcaree di origine diagenetica e lamine siltose di colore rossastro; superiormente da argille brune e verdi con rare lamine siltose piano-parallele con abbondante presenza di materia organica e di bioturbazioni. Lo spessore di quest'unità aumenta da ovest verso est, passando da circa 20 metri ad un massimo di 30 metri. La loro età è riferibile al Pleistocene Superiore;
- Alcuni tratti del cavidotto interno ed esterno rientrano nelle aree classificate a **pericolosità geomorfologica (PG1 - aree a pericolosità da frana medie e moderata) ed idraulica (A.P. - aree ad elevata probabilità di inondazione, M.P. - aree a moderata probabilità di inondazione)**. Pertanto, nella fase successiva **dovrà essere condotto uno studio idraulico delle aree ricadenti all'interno dei vincoli citati e nelle aree di intersezione cavidotto-reticolo** (artt. 6,7,8 e 10 NTA del PAI); inoltre, dovrà essere condotta un'analisi di **stabilità del tratto di cavidotto interno** ricadente all'interno del vincolo (artt. 12 e 15 NTA del PAI);
- Secondo il Piano di Tutela delle Acque parte del cavidotto interno ed esterno si collocano **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;
- alcuni tratti del cavidotto del Parco oggetto di studio intersecano il reticolo idrografico creando Scenari di Rischio nelle aree allagabili di tipo **HP3 - Alluvioni frequenti**; pertanto, in fase di progettazione esecutiva, alla verifica puntuale delle condizioni di rischio. La verifica presuppone l'esecuzione di uno **studio idraulico dettagliato** del bacino sotteso a tale area, per meglio definire le adeguate misure di prevenzione.

Oggetto: Parco Eolico composto da n. 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW, da ubicarsi in agro del comune di Rignano Garganico (FG) - località "Coppa del Vento-Mezzana Grande" e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

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

-
- 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 C**;
 - 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 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
