

REGIONE CAMPANIA

Provincia di Avellino

COMUNI DI Andretta (AV) – Bisaccia (AV)

PROGETTO

POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

ERG Wind 4



PROGETTISTA:



GOLDER
Via Sante Bargellini, 4
00157 - Roma (RM)



OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA

| CODICE PROGETTISTA | DATA | SCALA | FOGLIO | FORMATO | CODICE DOCUMENTO | | | | |
|--------------------|---------|-------|---------|---------|------------------|-------|-----------|-------|------|
| | | | | | IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROG. | REV. |
| | 07/2019 | / | 1 di 37 | A4 | BIS | ENG | REL | 0019 | 00 |

NOME FILE: BIS.ENG.REL.0019.00_Relazione geologica.doc

ERG Wind 4 2 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|--------------|-------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 2 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

Storia delle revisioni del documento

| REV. | DATA | DESCRIZIONE REVISIONE | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|------|---------|-----------------------|---------|------------|-----------|
| 00 | 07/2019 | PRIMA EMISSIONE | GDL | LSP | VBR |
| | | | | | |
| | | | | | |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 3 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 5 |
| 2 | NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO | 7 |
| 3 | DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE | 8 |
| 3.1 | Opere previste da progetto | 8 |
| 3.2 | Contesto di inserimento opere di progetto..... | 9 |
| 4 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO E LITOSTRATIGRAFICO | 11 |
| 5 | ASSETTO IDRO-GEOMORFOLOGICO DELL'AREALE DI PROGETTO | 13 |
| 5.1 | Assetto idrogeologico aree di progetto..... | 13 |
| 5.2 | Assetto geomorfologico e geologico-tecnico dell'areale di progetto..... | 14 |
| 5.3 | Verifica "faglie capaci" e sorgenti sismogenetiche..... | 15 |
| 6 | VINCOLI AMBIENTALI ESISTENTI ED EVENTUALI INTERFERENZE | 17 |
| 6.1 | Interferenze con aree classificate a rischio dai PAI AdB..... | 17 |
| 6.2 | Vincolo Idrogeologico di cui al R.D. 3267/23..... | 17 |
| 7 | CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELLE AREE | 19 |
| 7.1 | Classificazione Zona Sismica | 21 |
| 7.2 | Pericolosità sismica dell'area..... | 22 |
| 7.3 | Attribuzione categoria sismica suolo nella presente fase definitiva | 25 |
| 7.4 | Categoria topografica dei siti | 26 |
| 8 | CAMPAGNA GEOGNOSTICA DI RIFERIMENTO ADOTTATA | 27 |
| 9 | PROGETTO ESECUTIVO - CAMPAGNA GEOGNOSTICA DA FARSI | 28 |
| 9.1 | Perforazioni di sondaggio a carotaggio continuo da compiersi | 29 |
| 9.2 | Attrezzature di perforazione..... | 30 |
| 9.3 | Utensili di perforazione | 30 |
| 9.4 | Prove geotecniche in foro..... | 30 |
| 9.5 | prove "SCPT" (Standard penetration test)..... | 30 |
| 9.6 | Prospezioni sismiche – indagini MASW | 30 |
| 9.7 | Prospezioni sismiche - Indagini sismiche a rifrazione..... | 31 |
| 9.8 | Analisi di laboratorio geotecnico | 31 |
| 9.9 | Prove penetrometriche Superpesanti DPSH | 32 |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|--------------|-------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 4 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 9.10 | Indagini ulteriori eventuali | 33 |
| 10 | MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO DEFINITIVO FINALE | 34 |
| 11 | GIUDIZIO FINALE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA INTERVENTO | 36 |
| 12 | BIBLIOGRAFIA CONSULTATA..... | 37 |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 5 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

1 PREMESSA

La società Golder è stata incaricata di redigere il progetto relativo al potenziamento di un impianto eolico esistente con aerogeneratori ubicati nei comuni di Andretta (AV) e di Bisaccia (AV) in Regione Campania, con relative opere di connessione che si sviluppano nei suddetti comuni.

Attualmente l'impianto è connesso all'esistente stazione elettrica di trasformazione 150/20 kV "Bisaccia", ubicata nel Comune di Bisaccia (AV). Tuttavia, visto l'incremento di potenza atteso al termine degli interventi di repowering (circa 33 MW di differenza tra l'impianto esistente in dismissione e la wind farm di progetto), il nuovo impianto si collegherà presso una sottostazione elettrica di nuova realizzazione, ubicata sempre Comune di Bisaccia (AV), ma nelle immediate vicinanze dell'esistente sottostazione 380/150 kV Terna.

L'impianto esistente in dismissione è di proprietà della società del Gruppo ERG Wind 4 Srl. Nello specifico, l'impianto di Andretta - Bisaccia è composto da 47 aerogeneratori tripala modello Vestas V-47, con torre tralicciata, di cui n. 30 con potenza nominale pari a 0,66 MW e n.17 con potenza nominale pari a 0,60 MW, per una potenza complessiva di 30 MW.

I suddetti aerogeneratori saranno dismessi e saranno sostituiti da n. 14 aerogeneratori e relative opere accessorie per una potenza complessiva di 63 MW. In particolare, l'impianto sarà costituito da aerogeneratori della potenza unitaria di 4,5 MW, diametro del rotore massimo di 150 m ed altezza massima complessiva di 180 m.

I cavidotti interrati MT di collegamento degli aerogeneratori e della stazione di consegna saranno posati lungo la medesima direttrice dei preesistenti fatte locali eccezioni per ottimizzazioni varie.

Gli impianti sono collegati tramite cavidotti interrati alla stazione elettrica di Bisaccia.

Il presente studio geologico assolve alla funzione di verificare, a livello progettuale definitivo, che le opere di progetto risultino compatibili con il locale assetto geologico e geomorfologico generale.

Tra le verifiche effettuate in riferimento alla sopra citata opera di progetto vi è la valutazione della "supportabilità geologica" dei siti di nuovo impianto; va precisato in tal senso che la siffatta procedura risulta facilitata, nella attuale fase di valutazione progettuale definitiva, dalla lunga preesistenza dell'impianto e delle originarie caratterizzazioni geognostiche effettuate, oltre che dalla osservazione nel lungo periodo della stabilità delle aree ospitanti gli aerogeneratori da dismettere e prossimi a quelli di nuovo impianto, ed oggetto del presente progetto di potenziamento.

La presente valutazione geologica ha pertanto rivolto particolare attenzione, per quanto sopra detto, alla precedente progettazione geologica ed inerenti indagini geognostiche, il cui grado di dettaglio (esecutivo) risulta sufficientemente esaustivo per la attuale fase progettuale definitiva ma non certamente per la successiva fase esecutiva, la cui campagna di indagini è stata puntualmente prevista ed elencata, sulla base degli accertamenti effettuati, già nella attuale fase nelle pagine che seguono.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|--------------|-------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 6 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

Il presente studio geologico, si compone della presente relazione geologica e degli allegati seguenti:

| STUDIO GEOLOGICO PROGETTO DEFINITIVO | | |
|---|-------------------------------|---------------|
| <i>Codice elaborati</i> | DENOMINAZIONE ALLEGATO | SCALA |
| 0019.00 | Relazione geologica | |
| 0029.00 | Carta Geologica | 1:10.000 |
| 0030.00 | Carta Geomorfologica | 1:10.000 |
| 0031.00 | Carta Idrogeologica | 1:10.000 |
| 0032.00 | Profili Geologici | 1:5.000/1.500 |

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 7 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

2 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Di seguito la normativa di riferimento adottata in maniera diretta o indiretta nel presente studio geologico

Studio di Impatto Ambientale

Dal punto di vista normativo, lo Studio di Impatto Ambientale, S.I.A., viene redatto ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, aggiornato dal D. Lgs. 104/2017.

Energie rinnovabili

- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs. 28/2011

Opere civili

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- Circolare Consiglio Superiore Lavori Pubblici del 02/02 2/009 contenente istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008;
- Consiglio Nazionale delle Ricerche "Norme tecniche n. 78 del 28 luglio 1980 sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane.
- DECRETO 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» - NTC 2018.
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"

Sicurezza

- D.LGS 9 aprile 2008 n. 81 "Testo unico sulla sicurezza".

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 8 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

3.1 Opere previste da progetto

Il presente progetto si riferisce al potenziamento, con contestuale dismissione, di un impianto eolico esistente.

Gli aerogeneratori esistenti in esercizio, modello Vestas V-47 con torre tralicciata, sono in totale 47 ed ubicati nella Regione Campania, nei territori comunali di Bisaccia e Andretta, in provincia di Avellino.

Nello specifico, gli aerogeneratori in agro di Andretta sono in totale 5, mentre quelli in agro di Bisaccia sono 42.

Dei 47 aerogeneratori esistenti, 30 aerogeneratori hanno potenza nominale pari a 0,66 MW, mentre 17 hanno potenza nominale pari a 0,60 MW, per una potenza complessiva installata di 30 MW.

L'impianto, attualmente in esercizio, è collegato tramite cavidotti interrati all'esistente stazione elettrica di Bisaccia.

Va precisato che tutti gli aerogeneratori esistenti e i cavidotti interrati per il trasporto dell'energia elettrica saranno dismessi.

Il potenziamento dell'impianto sarà realizzato con 14 aerogeneratori di grande taglia e relative opere accessorie per una potenza complessiva di 63 MW. In agro di Bisaccia si installeranno 13 aerogeneratori mentre in agro di Andretta sarà installato un unico aerogeneratore.

La presente progettazione analizzata, quindi, in dettaglio, contempla:

- dismissione dei 47 aerogeneratori esistenti dell'impianto di Andretta - Bisaccia (potenza in dismissione pari a 30 MW) e delle relative opere accessorie, oltre che nella rimozione dei cavidotti attualmente in esercizio. Per i dettagli relativi alle operazioni di dismissione si faccia riferimento alla relazione di dismissione (Elaborato BIS.ERG.REL.0017.00).
- realizzazione nelle stesse aree di un nuovo impianto eolico costituito da 14 aerogeneratori e relative opere accessorie per una potenza complessiva di 63 MW. In particolare, l'impianto sarà costituito da aerogeneratori della potenza unitaria di 4,5 MW, diametro del rotore massimo di 150 m ed altezza massima complessiva di 180 m;
- sostituzione dei cavidotti esistenti con cavi adatti alla nuova potenza. Il tracciato di progetto, completamente interrato, seguirà per la maggior parte il percorso esistente ad eccezione di:
 - o piccoli tratti realizzati ex-novo al fine di ottimizzare il percorso dei cavidotti;
 - o un nuovo tracciato necessario per il collegamento degli aerogeneratori denominati R-BS11, R-BS12 e R-BS13 alla stazione elettrica utente di nuova realizzazione (anche SSE utente nel prosieguo) nel Comune di Bisaccia, che seguirà un percorso diverso

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 9 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

rispetto all'esistente per ridurne la lunghezza e conseguentemente le perdite elettriche in fase di esercizio.

- La costruzione di una nuova sottostazione elettrica utente per la connessione alla RTN. La SSE di progetto rappresenterà il punto di arrivo dei cavi MT e di partenza del cavo di collegamento AT verso la sottostazione Terna esistente.

3.2 Contesto di inserimento opere di progetto

Il progetto insiste nei territori dei Comuni di Andretta e Bisaccia (AV) in Regione Campania, con tracciato del cavidotto che interessa gli stessi comuni.

In particolare:

- nel Comune di Bisaccia saranno installati n. 13 aerogeneratori, individuati con le sigle: R-BS01, R-BS02, R-BS03, R-BS04, R-BS05, R-BS06, R-BS07, R-BS08, R-BS09, R-BS10, R-BS11, R-BS12, R-BS13;
- nel Comune di Andretta sarà installato n. 1 aerogeneratore individuato con la sigla: R-AD01;
- Nel Comune di Bisaccia è prevista la costruzione di una nuova sottostazione elettrica utente per la connessione dell'impianto eolico alla RTN.

Dal punto di vista cartografico, gli aerogeneratori e le opere in progetto – così come l'impianto che verrà dismesso – ricadono all'interno delle seguenti cartografie e fogli di mappa catastali (rif. BIS.ENG.TAV.0001.00, BIS.ENG.TAV.0002.00, BIS.ENG.TAV.0003.00, BIS.ENG.TAV.0028.00, BIS.ENG.REL.0010.00):

- Fogli I.G.M. in scala 1:50.000
 - o 433 Ariano Irpino;
 - o 434 Candela;
 - o 450 Sant'Angelo dei Lombardi;
 - o 451 Melfi
- Fogli di mappa catastali nn° 17, 26, 28, 29, 41, 62, 63, 64 del Comune di Bisaccia;
- Foglio di mappa catastale n° 3 del Comune di Andretta.

Il tracciato del cavidotto e la sottostazione di consegna dell'energia prodotta interessano i seguenti mappali:

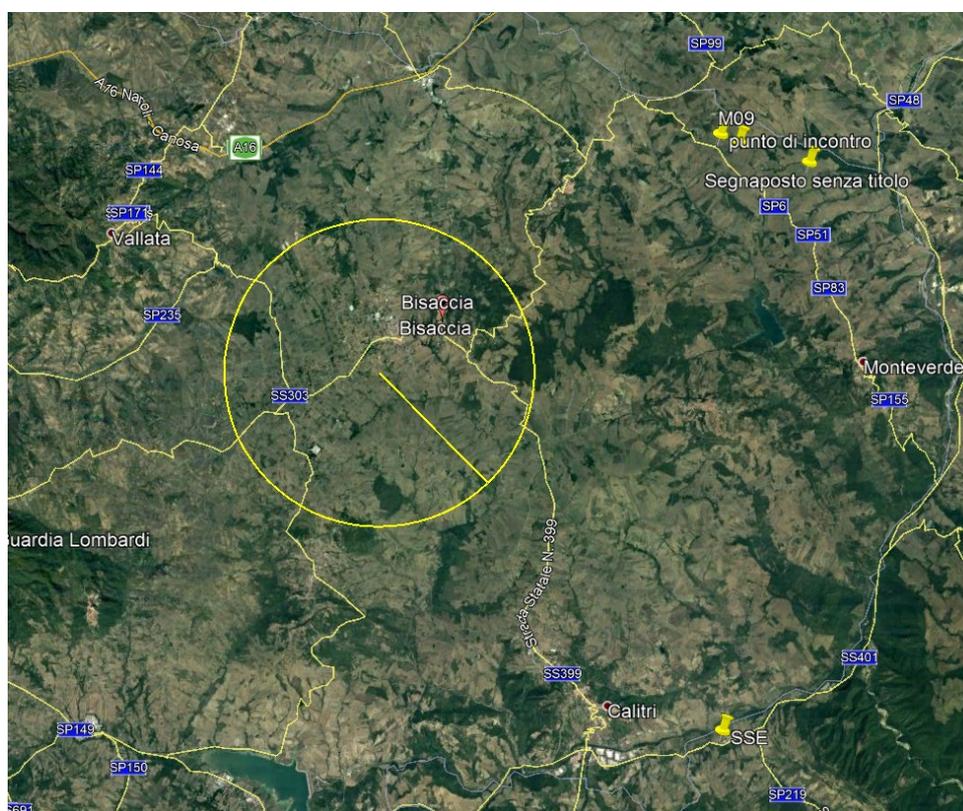
- Fogli di mappa catastali nn° 17, 26, 28, 29, 38, 39, 40, 41, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 63, 64, 72 del Comune di Bisaccia;
- Fogli di mappa catastali nn° 03, 04, 05, 08, 09 del Comune di Andretta.

Le 3 aree di cantiere e manovra, funzionali anche alle operazioni di dismissione dell'impianto esistente, sono ubicate sui seguenti mappali:

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|-------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 10 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

- area logistica di cantiere – Gruppo R-BS01, R-BS02, R-BS03: particella 86 del foglio catastale n. 26 di Bisaccia;
- area logistica di cantiere – Gruppo da R-BS04 a R-BS10: particella 362 del foglio catastale 29 di Bisaccia;
- area logistica di cantiere – Gruppo R-BS11, R-BS12, R-BS13: particella 273 del foglio catastale n. 62 di Bisaccia.

Sotto un inquadramento aerofotografico, cerchiato in giallo, dell'area di intervento.



| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 11 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E LITOSTRATIGRAFICO

Le aree interessate dalla presente progettazione rientrano nella Carta Geologica di Italia redatta in scala 1:100.000 rappresentata dalle tavolette:

- n. 174 "Ariano Irpino"
- n. 186 "Sant'Angelo De' Lombardi".

In corrispondenza delle aree di realizzazione delle opere di progetto descritte nei paragrafi precedenti sono risultate presenti in affioramento le litologie riportate di seguito, in ordine cronologico decrescente dalla più recente alla più antica.

UNITA' Ed

Prodotti eluviali, commisti a detrito, e talora ad elementi piroclastici; terre nere e rosse; masse residuali al fondo di cavità carsiche.

UNITA' Msm

Molasse, arenarie, argille e marne siltose con microfaune del Miocene medio-superiore

MIOCENE

UNITA' Md

Marne, calcari polverulenti di colore biancastro, marne bianco giallastre, marnoscisti, argilloscisti.

OLIGO-MIOCENE

UNITA' Mm

Marne ed argille siltose, marne calcaree rosate e biancastre associate a brecciole calcaree e calcari bianchi. Abbondanti fossili paleogenici ed, a luoghi, microfaune mioceniche.

MIOCENE

UNITA' i

Complesso indifferenziato. Argille e marne prevalentemente siltose, grigie e varicolori, con differente grado di costipazione e scistosità; interstrati o complessi di strati calcarei, calcareo-marnosi, calcarenitici, di brecce calcaree, di arenarie varie, puddinghe, diaspri e scisti diasprini.

CRETACEO SUP.-PALEOGENENE

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|--------------|-------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 12 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

Trattasi di unità, che ad eccezione della “ed”, risultano tutte di origine fliscioide, ossia riferite alle fasi tettoniche appenniniche, e quindi fisiologicamente caratterizzate dall’aver subito stress tettonici intensi con frequenti fenomeni di fratturazione, fagliazione, e in taluni casi sovrascorrimenti.

Delle unità affioranti, quella di maggiore rilevanza e presenza percentuale è l’ultima; composta da **argilloscisti varicolori attinenti alla formazione definita del “Complesso indifferenziato”**.

Delle 14 torri previste, n. 7 di esse (dalla BS04 alla BS10), ricadono nella “**Mm**”, ossia in marne ed argille siltose; n. 2 di esse (BS02-BS03) ricadono nella “**Msm**”, ossia in molasse arenarie ed argille; le rimanenti n. 5 torri (BS01-BS11-BS12-BS13-AD01), unitamente alla sottostazione di consegna (SSE), ricadono nella unità litologica “**i**”, ossia in argille e marne e limitatamente calcari.

Tali unità, previo accertamento geognostico puntuale da prevedersi in corrispondenza di ciascun punto di installazione degli aerogeneratori, necessario al fine di definire la soluzione fondale idonea, e di cui si dirà dettagliatamente nel proseguo della presente, risultano tutte dotate di sufficiente qualità geotecnica per assorbire i carichi derivanti dalle opere di progetto.

Nelle aree investigate, inoltre, non sono emerse anomalie geologico-strutturali di impedimento al proseguo della progettazione, anche analizzando il programma “ITHACA” redatto dall’ISPRA e riferito alle faglie attive capaci di ingenerare movimenti sismici e/o dislocazione del suolo. Verrà trattato nell’analisi geomorfologica delle aree di tale specifica analisi effettuata.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 13 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

5 ASSETTO IDRO-GEOMORFOLOGICO DELL'AREALE DI PROGETTO

5.1 Assetto idrogeologico aree di progetto

La presenza di litologie fliscioidi differenti e con varia alternanza nel grado di permeabilità relativo ed assoluto, sia per tipo che per grado di permeabilità, ed i complessi rapporti spaziali delle varie unità rilevate, conferiscono alle aree uno schema della circolazione idrica sotterranea alquanto complesso.

La spiccata eterogenia granulometrica, con alternanza di litologie a prevalente litologia argillosa e livelli interclusi a granulometria sabbiosa, rende possibile la formazione di livelli acquiferi sotterranei, di scarso interesse volumetrico, ma importanti ai fini geotecnici, in particolare nelle aree di versante ed anche per la possibile presenza di condizioni di totale o parziale pressione idrostatica che interferiscono con la qualità geotecnica finale dei suoli e quindi dell'ammasso fondale delle opere di progetto.

La presenza di alternanze frequenti di livelli permeabili e impermeabili inoltre ostacola, localmente, il deflusso delle acque gravifiche; tale condizione si può manifestare, in generale, con impregnazioni locali stagionali e/o vere e proprie scaturigini.

Sotto l'aspetto idrogeologico, i terreni a componente argillosa prevalente hanno grado di permeabilità nulla o molto bassa, risultando, nella pratica comune, del tutto impermeabili (IP) ai flussi idraulici.

Per quanto sopra detto, in ogni caso, pur essendo tali litologie argillose prevalenti nelle aree di progetto, nelle valutazioni strutturali e geomorfologiche da compiersi andrà comunque considerata la presenza dei citati livelli idrici, anche se sottili e quindi di modesta entità, in quanto da ritenersi importanti nella stabilità e resistenza alla mobilitazione, essenzialmente superficiale, delle formazioni litoidi presenti.

In base alle caratteristiche litostratigrafiche e strutturali rilevate nell'area e sopra descritte risulta possibile effettuare una schematizzazione idrogeologica delle formazioni geologiche presenti in base al grado di permeabilità relativo delle stesse; risulta pertanto possibile differenziare, nell'area di progetto, almeno *tre unità idrogeologiche*, in base alla loro potenziale risposta alla infiltrazione e circolazione delle acque; esse sono le seguenti:

- a) **Unità permeabili.** Composte da unità a granulometria medio-grossolana quali sabbie e arenarie.
- b) **Unità di superficie a permeabilità bassa o solo localmente permeabili.** Il complesso esaminato ed affiorante superficialmente, in generale, è costituito da unità lapidee o semilapidee in formazioni rocciose permeabili solo per fratturazione, con tamponamenti al deflusso delle acque indotti da intercalazioni argillitiche.
- c) **Unità impermeabili.** Rappresentate dalle unità argillose e del complesso indifferenziato collocato stratigraficamente al di sotto delle unità di superficie e composto principalmente di formazioni argillitiche.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|-------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 14 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

Per quanto attiene invece al deflusso delle acque meteoriche superficiali sui suoli di progetto, anch'esso di elevata importanza, è necessario che venga adeguatamente canalizzato e regimentato in corrispondenza dei siti di realizzazione degli aerogeneratori e opere accessorie, intercettando a monte delle opere i deflussi idrici che dovranno essere recepiti, canalizzati, ed accompagnati a valle nei recettori naturali esistenti, al fine di non sollecitare la fisiologica vulnerabilità idraulico-idrogeologica dei terreni presenti in componente limoso-argillosa, in particolare nella prima coltre di 2-3 metri di potenza stratigrafica.

La sovrassaturazione delle litologie presenti, infatti, in virtù dell'elevato contenuto limoso ed argilloso dei suoli va attentamente evitata per la fisiologica tendenza di tali suoli a incrementare le tensioni neutre dei suoli a discapito delle tensioni efficaci, con tendenza alla mobilitazione del materiale, seppure con fenomeni generalmente di entità modesta e limitati, come detto, alla prima coltre di suolo.

In riferimento alla rete idraulica superficiale, non sono presenti in prossimità delle opere di progetto, direttrici morfo-idrauliche degne di rilievo e quindi portate che possano rappresentare impedimento e/o potenziale pericolo per le opere.

5.2 Assetto geomorfologico e geologico-tecnico dell'areale di progetto

L'analisi geomorfologica delle aree risulta essenziale per individuare i processi morfogenetici in atto e la loro evoluzione futura.

I siti di progetto in esame ricadono a quote mediamente comprese tra i 933 e gli 800 m s.l.m..

Al fine di fornire un quadro sull'assetto morfoevolutivo delle aree interessate dagli interventi in progetto, è stato espletato un rilievo geomorfologico di dettaglio finalizzato, in particolare, alla ricerca di eventuali indizi di dissesto.

L'assetto morfologico delle aree, in generale, è strettamente dipendente sia dalla diversa natura litologica dei materiali e quindi dal loro diverso grado di erodibilità, sia dalla loro disposizione spaziale e quindi giaciturale, in rapporto alla configurazione di pendio.

Con riferimento alla stabilità morfologica delle aree, anche legata ad eventuali fenomeni di tipo superficiale (creep, solifluzione e/o movimenti complessi), non si è riscontrata, in corrispondenza delle singole aree di progetto, evidenza di fenomeni in atto; risultano fisiologicamente cartografati nell'area una serie di aree classificate a pericolosità da media e moderata (PG1) fino a elevata (PG3) da parte del PAI dell'AdB Puglia, cui attiene l'area in esame, di cui quelli a maggiore pericolosità distanti dai nuovi siti di installazione delle torri, fatte puntuali eccezioni (R-BS01 in area PG2) che verranno dettagliate nel proseguo.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 15 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

E in ogni caso da sottolineare che la particolare ubicazione degli aerogeneratori, generalmente lungo le direttrici di cresta morfologica dei versanti, aumenta notevolmente la stabilità di tali opere per l'assenza di fenomeni di dilavamento o intensa infiltrazione delle acque meteoriche.

Quale criterio generale va infatti considerato che le aree ad acclività accentuata sono maggiormente esposte a fenomeni di dilavamento ed erosione accelerata e sono caratterizzate da ridotti spessori della coltre eluviale; di contro, nelle aree più depresse, l'accumulo di maggiori spessori colluviali e quindi delle acque meteoriche filtranti attraverso i medesimi, comporta una maggiore alterazione geochimica con conseguente riduzione relativa delle caratteristiche geotecniche generali dei litotipi in posto.

Fenomeni di soliflussione e di rilevante erosione sono riscontrabili nelle fasce a componente argillosa prevalente ed in corrispondenza di aste in attiva escavazione. Nei locali accumuli di materiali eluvio/colluviali, a volte pervase da flussi idrici modesti e di carattere stagionale, non si riscontrano processi morfogenetici rilevanti.

Per quanto attiene a fenomeni di tipo profondo (scorrimenti rotazionali e/o movimenti di massa composti) tali, pertanto, da interessare la formazione integra, si è potuto riscontrare, sulla base della configurazione morfologica locale, dei rilievi di dettaglio esperiti ed a seguito di quanto desumibile dalle perforazioni geognostiche effettuate per la realizzazione per parco da dismettere, che non sussistono elementi favorevoli all'innescio di fenomenologie di entità degne di nota, fatta eccezione per fenomeni puntuali e di scarsa volumetria e quindi interesse. In particolare, le aree di progetto con presenza prevalente di litologie calcaree ed arenacee, le caratteristiche intrinseche della roccia rendono secondario l'effetto destabilizzante della pendenza dei versanti.

Sulla base di quanto esposto sopra, in riferimento alla attuale fase progettuale definitiva ed alla assenza di caratterizzazioni geotecniche dei suoli attendibili e dotate di maggiore approfondimento di quelle esistenti, con esatta definizione delle condizioni idrogeologiche dei suoli, risulta superfluo procedere ad analisi di stabilità di pendio. Le medesime saranno condotte a seguito di caratterizzazione geognostica e geotecnica di dettaglio dei suoli e quindi in presenza di una modellazione geotecnica approfondita delle aree.

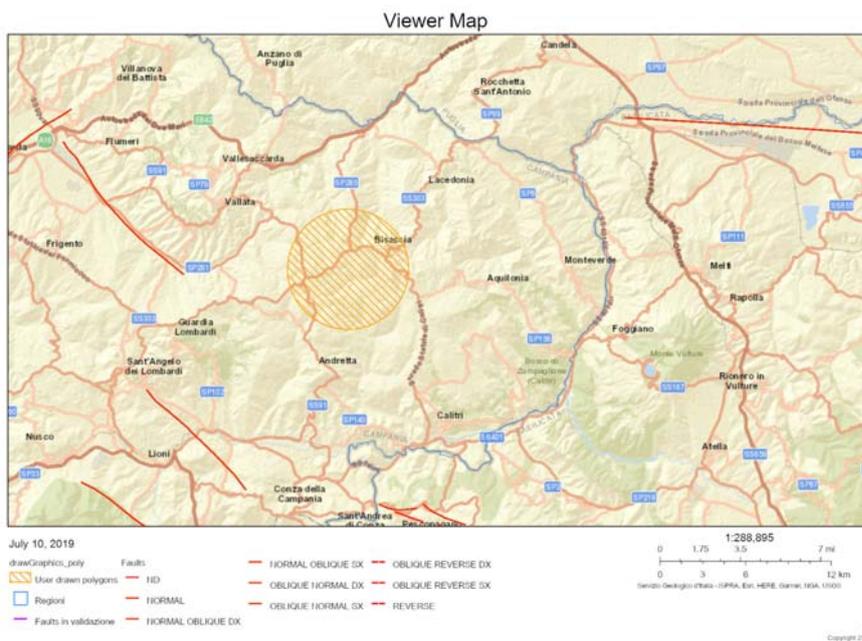
E' necessario sempre ribadire tuttavia in ultimo, che lo stato di equilibrio meccanico e gravitativo dei terreni rilevati nell'area di progetto, risulta strettamente connesso e dipendente dagli effetti delle acque meteoriche, che possono condurre, se non correttamente regimate, al deterioramento del generale assetto e stabilità dei pendii, soprattutto laddove risulta dominante la componente granulometrica limosa ed argillosa.

5.3 Verifica “faglie capaci” e sorgenti sismogenetiche

Si è proceduto per l'area di progetto alla verifica della eventuale presenza di “faglie capaci” sul portale ISPRA (*Istituto Superiore per la Protezione Ambientale*), per il tramite del “Progetto ITHACA”, il quale

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 16 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

riporta la ubicazione delle faglie strutturalmente attive e capaci di generare fenomeni sismici con il loro movimento, definite appunto “faglie capaci”. Nell’area di progetto non sono risultate presenti *faglie capaci*, di seguito la mappa scaricata con indicata l’area di progetto.



| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 17 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

6 VINCOLI AMBIENTALI ESISTENTI ED EVENTUALI INTERFERENZE

In riferimento all'intervento di progetto si è proceduto alla verifica dei vincoli di natura idrogeologica e geomorfologica esistenti in area e di cui si riporta nei paragrafi seguenti descrizione di dettaglio.

6.1 Interferenze con aree classificate a rischio dai PAI AdB

Le opere di progetto si collocano in area di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia e di cui al PAI inerente.

La verifica effettuata sulle opere di progetto in riferimento alle aree classificate a rischio geomorfologico del PAI ha evidenziato le seguenti interferenze.

Risultano ricadere in aree a **pericolosità geomorfologica elevata PG2** gli aerogeneratori seguenti:

R-BS01

Risultano ricadere in aree a **pericolosità geomorfologica media e moderata PG1** gli aerogeneratori seguenti:

R-BS02 – R-BS03 - R-BS04 – R-BS05 – R-BS06 – R-BS07 – R-BS08 – R-BS09

In area a **pericolosità geomorfologica molto elevata PG3** non risulta ricadere alcun aerogeneratore.

Accertate le suddette interferenze, si precisa che, in corrispondenza dell'aerogeneratore R-BS01 ricadente in area classificata PG2, non si rileva la presenza di movimenti e/o dissesti alle superfici, pertanto non si rilevano elementi ostativi alla installazione;

allo stesso modo, gli aerogeneratori ricadenti in area classificata PG1, non presentano dissesti alle superfici in aree a loro prossime e anche in tal caso non si rilevano elementi di impedimento alla loro realizzazione.

6.2 Vincolo Idrogeologico di cui al R.D. 3267/23

Il Regio Decreto Legislativo 30 dicembre 1923, n. 3267, "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani", sottopone a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di dissodamenti, modificazioni colturali ed esercizio di pascoli possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|-------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 18 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |



La normativa in parola non esclude, tuttavia, la possibilità di utilizzazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico, che devono in ogni modo rimanere integre e fruibili nel rispetto dei valori paesaggistici dell'ambiente.

Il layout di progetto rientra interamente nelle aree cartografate a vincolo idrogeologico ma per le medesime motivazioni sopra espone per le aree classificate a pericolosità

geomorfologica da parte del PAI dell'AdB territorialmente competente, non si rilevano elementi di rischio e/o instabilità connesse alle opere o ingenerabili dalle stesse.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 19 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

7 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELLE AREE

CRITERI DI BASE

Notevoli progressi sono stati condotti nell'ultimo decennio circa la comprensione dei fenomeni che sono alla base della risposta sismica locale (RSL).

Le conseguenze derivanti da un evento sismico sono connesse al rischio sismico geografico di una specifica area direttamente connesso alla esistenza di zone sismogeneticamente attive ma anche alla predisposizione locale alla maggiore o minore amplificazione del treno di onde sismiche a causa di una serie di fattori locali (effetti di sito) di natura geologica, morfologica, idraulica, topografica, etc.

Da tali considerazioni discerne la promulgazione di una importante serie di normative e direttive tecniche in materia di studi di Microzonazione sismica (MS).

Da tale base, l'esame della distribuzione dei danni causati da un terremoto nello stesso territorio dimostra che l'intensità sismica può essere diversa, anche a breve distanza, in funzione delle diverse condizioni locali, quali: geomorfologia, litologia, idrogeologia, proprietà fisico-meccaniche dei terreni del sottosuolo, faglie, anomalie morfologiche.

Nella valutazione dell'effettiva risposta sismica locale, grande rilievo rivestono:

- il modello reale del sottosuolo, la cui definizione è legata ad una precisa valutazione dei caratteri litologici, idrogeologici, geomorfologici, clivometrici del sito indagato e delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni costituenti la parte di sottosuolo che risente delle tensioni indotte da un generico manufatto;
- il terremoto di riferimento, ossia i caratteri del moto sismico atteso al bedrock.
- la vulnerabilità sismica di un'area è collegata alle caratteristiche combinate (all'azione combinata) dei due predetti elementi (caratteri).

Alcuni dati connessi alle faglie sismogenetiche attive presenti nell'area di progetto sono stati riportati nel paragrafo 5.3 "*Verifica Faglie capaci e sorgenti sismogenetiche*" a cui si rimanda per i dettagli.

Tanto premesso nella classificazione di uno specifico sito, inteso come singolo aerogeneratore e non più come intero areale di progetto, è necessario acquisire una serie di dati oggettivi, quali:

- 1) la velocità delle onde trasversali "Vs, eq" negli strati di copertura;
- 2) il numero e lo spessore degli strati sovrastanti il bedrock.

Appare pertanto evidente che siffatta acquisizione non può essere generica e/o generale necessitando di dati certi che necessitano di specifiche indagini puntuali da compiersi in corrispondenza di ciascun aerogeneratore e/o stazione di consegna, e che siffatta caratterizzazione geognostico-investigativa può essere effettuata solo nella fase di progettazione esecutiva.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 20 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

E' anche (ma non solo) per tale motivazione che la presente progettazione non può prescindere di una approfondita analisi geognostico-investigativa che viene già programmata nel presente studio geologico (vedi capitolo successivo) e da effettuarsi nella successiva analisi geologica esecutiva.

DM 2018

Il Decreto del 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni , stabilisce le seguenti categorie di suolo ai fini sismici.

Categoria A 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 pari a 3 m.

Categoria B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Categoria C Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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.

Categoria D Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina 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 m/s e 180 m/s.

Categoria E Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m.

Per **velocità equivalente di propagazione** delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati nei primi metri di profondità dal piano di posa della fondazione, secondo la relazione:

$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove **N** è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per **H** si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 21 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

7.1 Classificazione Zona Sismica

La legislazione antisismica italiana prevede norme tecniche in base alle quali un'opera debba sopportare senza gravi danni i terremoti meno forti e senza crollare i terremoti più forti, salvaguardando prima di tutto le vite umane.

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità, successivamente sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

Il provvedimento sopra indicato ha dettato i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale e come di seguito descritte:

Zona 1 - E' la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta

Zona 2 - In questa zona forti terremoti sono possibili

Zona 3 - In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2

Zona 4 - E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa

A ciascuna zona, inoltre, viene un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

La Regione Campania, con la **Delibera di giunta Regionale n. 5447 del 07.11.2002**, ha aggiornato la classificazione sismica della propria Regione, con tali premesse **si riporta di seguito la classificazione dei Comuni di progetto:**

BISACCIA: classe sismica 1 (precedente classe: 1)

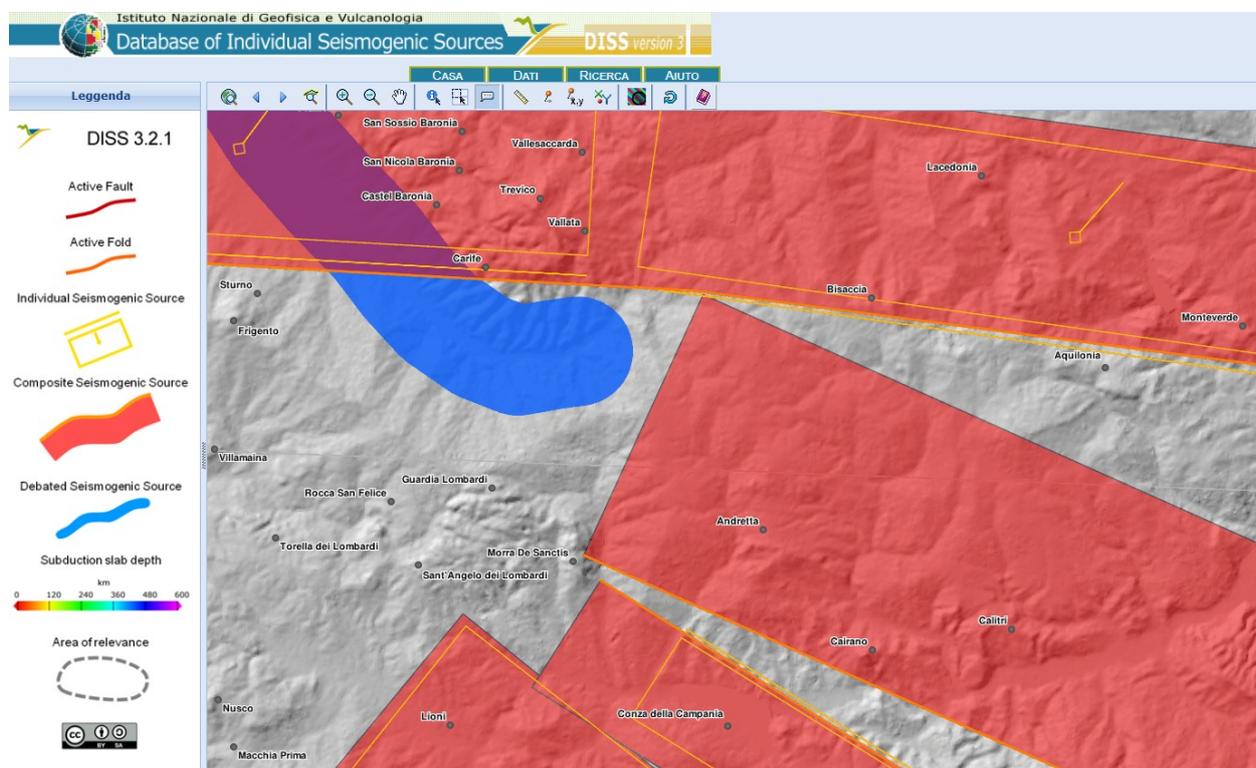
ANDRETTA: classe sismica 1 (precedente classe: 2)

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 22 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

7.2 Pericolosità sismica dell'area

La pericolosità sismica rappresenta lo scuotimento del suolo atteso in un sito a causa di un terremoto. Rappresenta un'analisi probabilistica e non deterministica dei terremoti.

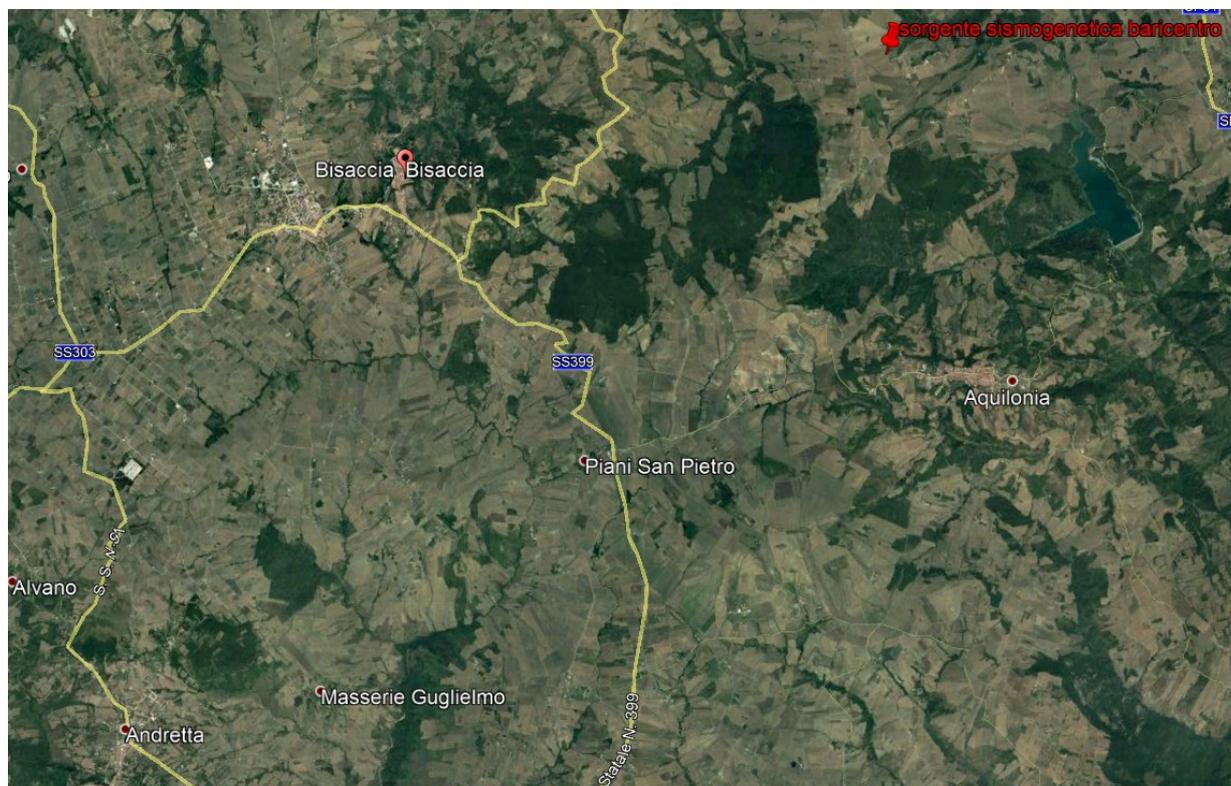
Il portale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha realizzato un Database delle sorgenti sismogenetiche italiane – **DISS**, di cui viene riportato sotto lo stralcio cartografico riferito all'area in esame.



Viene riportata la presenza, nell'area in esame, di strutture sismogenetiche, sia composite che individuali, connesse a pieghe di ricoprimento tettoniche, fisiologiche in ambito appenninico quale quello in esame.

In particolare dal DISS sopra riportato è possibile individuare la sorgente sismogenetica più vicina al contesto territoriale di progetto, la cui ubicazione viene riportata nella sottostante immagine ortofotografica; essa risulta collocarsi ca. 7 km a ENE dell'abitato di Bisaccia, si caratterizza per una magnitudo potenziale di 6.7 Mw con tempi di ritorno compresi tra i 950 ed i 9500 anni, mentre l'ultimo evento sismico accertato risulta datato 23/07/1930 .

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|------------|-------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 23 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |



Nel 2004 è stata inoltre rilasciata da parte dell'INGV la "mappa della pericolosità sismica" riferita all'intero territorio italiano, con immediata individuazione delle aree più pericolose in cui sono attesi eventi sismici in Italia.

La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (GdL MPS, 2004; rif. Ordinanza PCM del 28 aprile 2006, n. 3519, All. 1b) è espressa in termini di accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_s30 > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

In tal senso l'Ordinanza PCM n. 3519/2006 ha reso tale mappa, che si riporta di seguito, uno strumento ufficiale di riferimento per il territorio nazionale.

I colori riportati nella mappa indicano i diversi valori di accelerazione del terreno che hanno una probabilità del 10% di essere superati in 50 anni. Indicativamente i colori associati ad accelerazioni più basse indicano zone meno pericolose, dove la frequenza di terremoti più forti è minore rispetto a quelle più pericolose, ma questo non significa che non possano verificarsi.

Gli scuotimenti più forti, con valori delle accelerazioni del suolo superiori a $0.225 g$ ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$, accelerazione di gravità), sono attesi nelle zone seguenti:

- a) Calabria
- b) Sicilia sud-orientale
- c) Friuli-Venezia Giulia
- d) Appennino centro-meridionale tutto.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV. | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 24 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

In particolare il punto d) riferito all'Appennino meridionale risulta quello di interesse ai fini della presente progettazione, incentrata in tale area e laddove è presumibile attendere accelerazioni comprese tra 0,250 e 0,275g (area di progetto cerchiata in blu nella mappa di pericolosità sottoriportata).



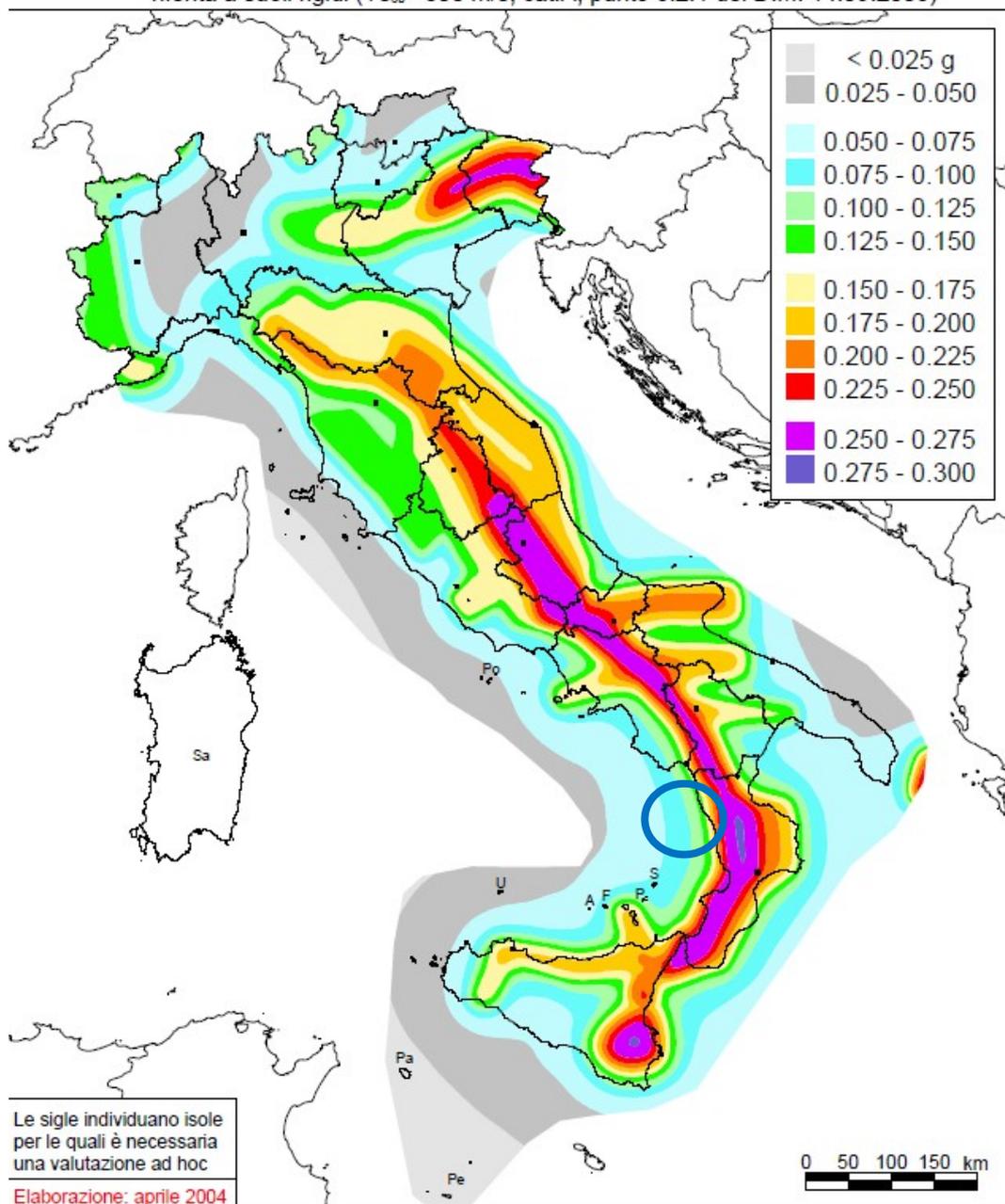
ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)

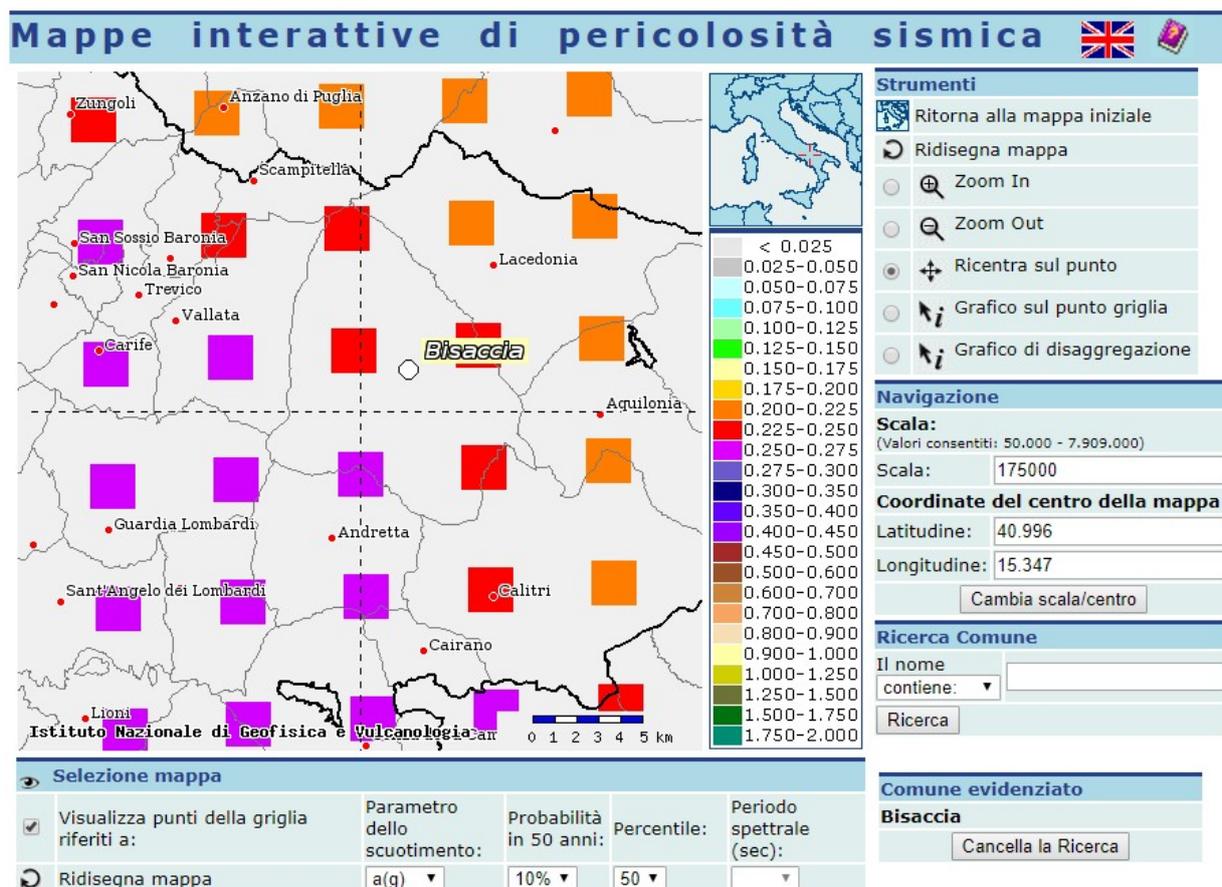
espressa in termini di accelerazione massima del suolo
con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)



| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 25 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

Ancora con maggiore dettaglio l'INGV consente di estrapolare mappe interattive di dettaglio della pericolosità sismica riferito ai singoli Comuni ed aree, che nel caso della progettazione in esame viene riportata sotto.



Si vede con maggior dettaglio rispetto alla mappa generale, che il Comune di Bisaccia viene classificato con un'accelerazione potenziale $a(g)$ compresa tra 0.225 e 0.250, mentre il comune di Andretta tra 0.250 e 0.275.

7.3 Attribuzione categoria sismica suolo nella presente fase definitiva

Nella attuale fase, le risultanze ottenute dalle perforazioni di sondaggio con particolare riferimento all'assetto litostratigrafico ed alle prove SPT effettuate, in assenza di specifiche indagini MASW da effettuarsi nella fase progettuale successiva, consentono di prevedere una attribuzione dei suoli variabile tra le **CATEGORIE B e C**.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|--------------|-------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 26 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

7.4 Categoria topografica dei siti

Gli aerogeneratori di progetto si collocano per lo più in aree di crinale o in aree di versante prossimo ai crinali morfotopografici.

Le pendenze massime dei siti di installazione delle torri presentano valori di pendenza massima del 11%, tali da attribuire i medesimi a una **categoria topografica di tipo "T1"**.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|--------------|-------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 27 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

8 CAMPAGNA GEOGNOSTICA DI RIFERIMENTO ADOTTATA

Nella attuale fase progettuale “definitiva”, per la caratterizzazione dei suoli, si fa riferimento alla campagna di indagini geognostiche effettuate nel corso della originaria progettazione degli impianti oggetto di dismissione nel corrente progetto di potenziamento.

Gli studi geologici precedenti analizzati nella presente valutazione geologico-tecnica sono stati condotti, nell’anno 1999, dal dott. geol. Gianfranco D’Arrisso e dal dott.geol. Antonio G. Donatiello, su commissione della ditta IVPC 4, come riportato nella bibliografia allegata a cui si rimanda per i dettagli.

La campagna geognostica analizzata, in quanto effettuata sulle strutture eoliche oggi oggetto di dismissione, anche in virtù della assenza di dissesti occorsi sulle infrastrutture eoliche nel lungo intertempo compreso tra l’anno 1999 e l’attuale 2019, va ritenuta sufficiente a garantire una sufficiente base conoscitiva geologica profonda e non solo superficiale delle aree nella presente fase progettuale definitiva.

Tuttavia, la riscontrata assenza dei riferimenti di ubicazione puntuale delle indagini non consente attualmente di andare oltre la definizione geologico-litostratigrafica delle aree di progetto, rimandando necessariamente la modellazione geotecnica puntuale delle opere ad una successiva e dettagliata campagna di indagini geognostiche connessa alle successive fasi progettuali esecutive.

La puntuale verifica ed analisi delle indagini condotte dagli studi geologici afferenti all’impianto attualmente da dismettere risulta invece dirimente per la ricostruzione delle sequenze litostratigrafiche esistenti nelle aree di progetto, in associazione alle carte geologiche ufficiali ed ai rilievi diretti condotti in sito.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 28 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

9 PROGETTO ESECUTIVO - CAMPAGNA GEOGNOSTICA DA FARSI

La progettazione prevede la installazione di n. 14 aerogeneratori di grande dimensione ed altezza che dovranno essere adeguatamente fondati al fine di garantire idonea stabilità agli stessi ai fini statici, dinamici connessi alle sollecitazioni del vento, nonché sismici imposti dalla risposta microsismica del sito di installazione. Gli aerogeneratori saranno poi collegati tra di loro dal cavidotto di raccolta e trasferimento dell'energia prodotta da ciascuno di essi fino alla sottostazione di consegna dell'energia ubicata e dalla quale l'energia prodotta sarà immessa nella rete elettrica nazionale.

La caratterizzazione geologica inerente la siffatta progettazione è stata pertanto finalizzata, nella attuale fase definitiva, alla individuazione delle tipologie litologiche esistenti e definizione dei relativi rapporti stratigrafici e strutturali, nonché alla definizione delle aree potenzialmente soggette a movimenti gravitativi, considerando sia lo specifico riferimento PAI dell'AdB territorialmente competente, che le aree classificate a vincolo idrogeologico di cui al R.D. 3267/1923.

Nella successiva fase progettuale esecutiva, sulla base delle generali caratteristiche geologiche, strutturali, geomorfologiche, idrogeologiche e simiche dell'areale di progetto, accertate nel corso della presente analisi, **dovranno essere realizzati i seguenti accertamenti geognostici investigativi minimi** al fine di garantire alla progettazione la idonea sicurezza:

1. **Esecuzione di n. 15 perforazioni di sondaggio con carotaggio in continuo dei suoli**, approfondite fino a quote di 35 metri dalla superficie, in corrispondenza di ciascun sito di installazione aerogeneratore nonché della sottostazione di consegna, al fine di definire in maniera puntuale la successione litostratigrafica di ciascun sito e di effettuare prove geotecniche e prelievo di campioni per le caratterizzazioni sempre geotecniche ma in laboratorio autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici.
2. **Installazione di n. 15 piezometri** a tubo aperto da installarsi in ciascuno dei fori di sondaggio degli aerogeneratori al fine di monitorare l'assetto idrogeologico sotterraneo dei suoli di progetto.
3. **Esecuzione di almeno n. 4 prove SPT** per ciascuna perforazione di sondaggio nei fori di sondaggio in fase di perforazione, per la caratterizzazione geotecnica delle unità litostratigrafiche accertate, in numero di 4 per ogni perforazione di sondaggio.
4. **Esecuzione di prove penetrometriche superpesanti DPSH** in prossimità di ciascun sondaggio di cui al punto 1 nonché in corrispondenza di ciascun siti di appoggio delle cabine di sezionamento.
5. **prelievo di n. 4 campioni di suolo indisturbati con campionatore sottile shelby**, per ciascuna perforazione di sondaggio;

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 29 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

6. **analisi presso laboratorio geotecnico riconosciuto ed autorizzato dal Ministero LL.PP. dei campioni di suolo prelevati**, per la determinazione dei parametri fisici e meccanici delle varie unità litologiche presenti.
7. **n. 15 prospezioni sismiche di tipo MASW**, effettuate in corrispondenza di ciascun aerogeneratore nonché della sottostazione di consegna con **esatta definizione della $V_{s,eq}$** e quindi con classificazione finale della “**categoria sismica**” del suolo così come richiesto dalla vigente normativa.
8. **n. 15 prospezioni sismiche a rifrazione** lungo la direttrice di massima pendenza inglobante l’area di appoggio della torre e in corrispondenza della sottostazione al fine di ottenere visione stratigrafica bidimensionale in aggiunta e completamento delle perforazioni di sondaggio e di ausilio lungo le direttrici su cui effettuare le verifiche analitiche di stabilità di versante.

Risulta evidente che una siffatta campagna investigativa, per i costi connessi, risulta economicamente sostenibile solo nelle successive fasi progettuali esecutive, risultando in tale inutilmente antieconomica in mancanza di un’autorizzazione certa ed esecutiva alle opere.

9.1 Perforazioni di sondaggio a carotaggio continuo da compiersi

Le perforazioni saranno caratterizzate dalle seguenti modalità operative:

- carotaggio continuo e rappresentativo del terreno attraversato
- descrizione stratigrafica a carattere geotecnico dei suoli attraversati
- prelievo di campioni indisturbati di terreno in numero di due per ciascun sondaggio per analisi geotecniche di laboratorio sulle singole unità litostratigrafiche componenti l’ammasso.
- esecuzione di prove geotecniche e geomeccaniche in foro
- determinazione della eventuale presenza di falde sotterranee e loro relativa quota piezometrica e soggiacenza, se presente
- rilievi e monitoraggio in fase di perforazione dei parametri di perforazione (resistenza all’avanzamento, perdita di fluidi di circolazione, usura corone diamantate, coppia di perforazione) con finalità di accertamento geotecnico della competenza geomeccanica dei singoli livelli attraversati.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 30 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

9.2 Attrezzature di perforazione

Per l'esecuzione dei sondaggi saranno utilizzate macchine dotate di sonda a rotazione sia di tipo gommato che cingolato in funzione delle difficoltà tecnico-operative di accesso ai terreni e come dettate dalle locali condizioni morfotopografiche e di imbibizione idrica dei terreni;

9.3 Utensili di perforazione

La perforazione sarà eseguita a rotazione e "carotaggio continuo" con aste e carotiere, utilizzando carotieri semplici del diametro di 101 mm e rivestimenti del diametro di 127 mm.

9.4 Prove geotecniche in foro

PROVE CON PENETROMETRO TASCABILE

Nel corso delle perforazioni di sondaggio si procederà altresì alla esecuzione di prove con penetrometro tascabile sulle carote estratte dal carotiere allo scopo di avere una prima stima delle caratteristiche geotecniche di materiale, i risultati sono visibili sulle allegate stratigrafie.

9.5 prove "SCPT" (Standard penetration test)

Nel corso dei sondaggi saranno eseguite prove di resistenza alla penetrazione "SCPT" utilizzando un attrezzatura standard secondo le modalità indicate dalle "Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana" del 1977.

Tali prove si eseguono preferibilmente in terreni granulari (sabbie e ghiaie fini), tuttavia si possono eseguire in qualsiasi terreno sciolto e su alcune rocce tenere allo scopo di determinare grado di addensamento/consistenza/resistenza.

Ogni determinazione di prova sarà preceduta dalla pulizia del fondo foro.

9.6 Prospezioni sismiche – indagini MASW

In corrispondenza di ogni aerogeneratore nonché in corrispondenza della sottostazione di consegna sarà condotto un rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (VS) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con algoritmi genetici.

I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi;
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità;
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione).

Inoltre:

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 31 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto a quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

- L'ampiezza delle surface waves dipende da r e non da r come per le body waves.

In aggiunta alle indagini MASW sono state condotte n. 2 prospezioni sismiche ulteriori di lunghezza stendimento pari a 90 metri al fine di verificare due siti di aerogeneratori in cui l'approfondimento geognostico diretto aveva quota finale inferiore a quella di appoggio dei pali previsti.

9.7 Prospezioni sismiche - Indagini sismiche a rifrazione

In corrispondenza di ogni aerogeneratore, nonché della Sottostazione di Consegna, sarà necessario effettuare delle prospezioni sismiche a rifrazione preferibilmente lungo la direttrice di massima pendenza, le quali tarate sui dati diretti delle perforazioni di sondaggio, forniranno una visione almeno bidimensionale dell'assetto litostratigrafico del suolo di particolare ausilio anche alle elaborazioni di stabilità da effettuarsi.

9.8 Analisi di laboratorio geotecnico

Nel corso delle perforazioni di sondaggio si procederà per ciascuna di esse al prelievo di campioni di suolo in fase di perforazione tramite campionatore a pareti sottili di tipo shelby. Saranno prelevati almeno n. 5 campioni di suolo da ciascun sondaggio eseguito.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato in modo da caratterizzare le unità litostratigrafiche ritenute importanti ai fini geotecnici per l'appoggio degli aerogeneratori.

In campioni prelevati in tal modo subito dopo il loro prelievo saranno sigillati in modo da evitare perdita di umidità e quindi rappresentatività della prova da compiersi sui medesimi nel medesimo campionatore utilizzato per il prelievo tramite paraffina liquidificata ed inviati nella medesima giornata al laboratorio geotecnico designato ed autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

Le prove da effettuarsi dal laboratorio sui singoli campioni inviati vengono riportate nella scheda seguente, gli esiti analitici delle prove di laboratorio saranno utilizzati per la caratterizzazione litotecnica delle unità di appoggio fondali.

Su ciascun campione saranno pertanto effettuate le seguenti prove di caratterizzazione:

- *determinazione della massa volumica mediante fustella e pesata*
- *determinazione del peso specifico dei granuli*
- *determinazione del peso di volume secco e saturo*
- *determinazione dell'indice dei vuoti, della porosità e del grado di saturazione*
- *determinazione della resistenza alla punta con pocket penetrometer*

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|--------------|-------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 32 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

- *analisi granulometrica per via secca per vagliatura*
- *analisi granulometrica per sedimentazione con aerometro*
- *determinazione dei limiti di plasticità e liquidità*
- *prova di consolidazione edometrica ad incrementi di carico controllati*
- *prova di taglio diretto consolidata drenata*
- *prova triassiale UU*
- *prova di espansione laterale libera*

9.9 Prove penetrometriche Superpesanti DPSH

Risulta da prevedersi la esecuzione di una prova DPSH in corrispondenza di ciascun aerogeneratore nonché della sottostazione di consegna dell'energia al fine di verificare lungo la verticale del sito l'andamento "in continuo" delle caratteristiche di resistenza del suolo fondale per i primi 8-10 metri, laddove non vada prima a rifiuto strumentale la prova.

Le prove penetrometriche pesanti consentono di accertare la resistenza meccanica del terreno opposta dal grado di addensamento dello stesso tramite penetrazione di una batteria di aste dotate di punta in acciaio per il tramite di infissione per battitura ad opera di un maglio battente che nel caso della prova eseguita aveva un peso di 63.5 kg e che classifica la prova come "superpesante DPSH".

Si procede infiggendo le aste e verificando in continuo la qualità del terreno in termini di addensamento dello stesso fino a raggiungere livelli di risposta qualitativi accettabili e/o fino al raggiungimento di rifiuto alla penetrazione e registrando in continuo il numero di colpi necessari per ingenerare un avanzamento delle aste di 20 cm per tutta la profondità esplorata.

Il risultato è una diagrafia assiale verticale della resistenza meccanica del terreno nel punto di prova che consente una lettura immediata delle caratteristiche geotecniche del suolo consentendo a contempo la verifica della eventuale presenza di acqua nella coltre esplorata.

Successivamente tramite formulazioni di confronto empirico è possibile ottenere le caratteristiche geotecniche e fisico-meccaniche del suolo.

In corrispondenza del sito si ritiene necessario adottare tale prova a completamento delle perforazioni con carotaggio del suolo al fine di determinare il grado di addensamento dei livelli litologici rinvenuti.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|------------|--------------|-------------|-----------|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 33 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

9.10 Indagini ulteriori eventuali

In fase di successivo studio geologico esecutivo verranno analizzate in dettaglio anomalie geomorfologiche al momento di scarso significato, che qualora ritenute importanti per la progettazione e stabilità delle aree, potrebbero rendere necessari ulteriori approfondimenti geognostico-investigativi in aggiunta a quelli previsti nei paragrafi precedenti.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 34 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

10 MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO DEFINITIVO FINALE

Il modello geologico del sito discende dalle caratteristiche litostratigrafiche, geomorfologiche, idrogeologiche e microsismiche accertate nel presente studio geologico definitivo condotto, anche con la consultazione delle indagini pregresse effettuate nell'anno 1999 nel corso della realizzazione dell'impianto eolico oggetto di potenziamento e da dismettere.

L'area si inquadra in contesto geologico caratterizzato dalla presenza in affioramento di unità flisciodi a prevalente granulometria argilloso-limosa e con frequente presenza intervallare di unità calcareo-marnose alquanto eterogenee. Risultano inoltre presenti nella successione indicata livelli sabbiosi ed arenacei di minore presenza percentuale ma importanti anche ai fini della circolazione idrica sotterranea.

Le indagini condotte nell'anno 1999 hanno contemplato la esecuzione di perforazioni di sondaggio con carotaggio in continuo dei suoli. La profondità dei sondaggi risulta di modesto approfondimento, max 15-16 metri, certamente insufficiente al loro riutilizzo per le nuove installazioni, anche in virtù della sostanziale differenza dimensionale dei nuovi aerogeneratori rispetto a quelli da dismettere, ma congruo con la attuale modellazione geologica definitiva.

Le suddette precedenti campagne investigative, analizzate nella presente valutazione, unitamente ai rilevamenti di superficie, hanno consentito di definire in maniera abbastanza dettagliata l'assetto litostratigrafico dei suoli esistenti nelle aree di progetto e di prevedere la campagna investigativa geognostica più idonea e confacente da attuarsi nella successiva fase progettuale esecutiva.

Tanto premesso nelle aree di progetto si è accertata la presenza delle seguenti unità litostratigrafiche:

1. litologie a prevalente granulometria limoso-argillosa con frequente presenza intervallare discontinua o, in taluni casi, continua, di unità calcaree e calcareo-marnose fortemente eterogenee e in molti casi fratturate. Si rileva qualità geotecnica generalmente bassa nei primi 2 metri con sensibile incremento di qualità oltre tale profondità; è pertanto possibile desumere una qualità geotecnica dei primi 2/3 metri inadatta all'assorbimento dei carichi (unità: **i**, **Mm**, **Msm**).
2. Litologie calcaree e calcareo-marnose, spesso fratturate e con presenza intervallare di arenarie e sabbie più o meno cementate (unità: **Md**, **Mm**).

Risulta potenzialmente presente, in ambedue le unità descritte, circolazione idrica sotterranea di modesta entità volumetrica in diretta connessione con le precipitazioni meteorologiche, la quale, per la eterogeneità granulometrica delle unità presenti e descritte, si presenta in condizioni di parziale pressione idrostatica; tale elemento, ossia la presenza di sottili livelli idrici sotterranei, in condizione di parziale/totale pressione idrostatica, andrà valutata nelle valutazioni geotecniche da farsi.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 35 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

Le unità litostratigrafiche rilevate possono essere assimilate a due unità litotecniche che vengono di seguito descritte:

- a. **unità fliscioide limoso-argillosa**, eterogenea e caratterizzata da potenza stratigrafica notevole, dotata di media qualità litotecnica e grado di consistenza, ad eccezione della prima coltre superficiale, di potenza 2-3 metri; tale unità risulta potenzialmente interessata da circolazione idrica di falda in condizioni di parziale pressione idrostatica. In tale unità ricadono le opere seguenti: R-AD01, R-BS01, R-BS11, R-BS12, R-BS13, SSE
- b. **unità fliscioide marnosa e calcareo-marnosa**, eterogenea e di potenza stratigrafica di 10-20 metri, dotata di buona qualità geotecnica e qualità relativa; tale unità risulta interessata da circolazione idrica sotterranea localizzata in corrispondenza delle unità lapidee fratturate.

L'assetto geomorfologico delle aree di progetto si presenta con andamento mediamente inclinato e dotato di pendenze del 10-11%; in corrispondenza delle opere di progetto non è emersa la presenza di fenomeni gravitativi o dissesti in atto, i quali risultano tuttavia prossimi alle torri R-BS11, R-BS12, come cartografato dall'AdB Puglia e dall'IFFI, ciò sottolinea la fragilità geomorfologica delle unità fliscioide presenti, riferita in particolare ai primi metri di suolo, maggiormente soggetti all'accumulo ed assorbimento idrico meteorologico con innesco di fenomeni di sovratensioni neutre a discapito delle tensioni efficaci. Di estrema importanza per garantire la stabilità delle aree risulta la adeguata raccolta ed allontanamento delle acque di pioggia.

Le condizioni idrogeologiche dei suoli presenti sono state riportate sopra mentre in riferimento all'assetto idraulico superficiale, la particolare conformazione dell'area vede le opere generalmente collocate in prossimità di direttrici spartiacque, pertanto non è prevedibile l'arrivo di volumi cospicui di acque di corrivazione superficiali dai settori di monte del sito; ciononostante, la fragilità geomorfologica dell'unità di superficie, in particolare nei citati primi 2/3 metri, impone la protezione del sito dalle acque di corrivazione meteorica superficiali derivanti da monte alle opere, per il tramite di una adeguata rete di raccolta ed allontanamento delle acque con accompagnamento a valle delle medesime.

Infine le caratteristiche microsismiche del sito, risultano al momento attribuibili, in riferimento alla litologia accertata ed alla classificazione sismica del suolo, alle categorie di sottosuolo di "tipo B e C", mentre la categoria topografica per le pendenze rilevate è di tipo T1.

Non risulta possibile nella attuale fase una modellazione geotecnica puntuale dei siti, per la necessità di procedere ad accertamenti puntuali profondi e prove geotecniche in situ e laboratorio.

Per le caratteristiche citate andrà valutata puntualmente, in corrispondenza di ciascun aerogeneratore, l'assetto litostratigrafico verticale al fine di definire, sulla base delle previste prove geotecniche, la tipologia fondale più idonea.

| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|--------------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 36 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

11 GIUDIZIO FINALE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA INTERVENTO

Il presente studio ha consentito la individuazione definitiva dei principali elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici dell'area di progetto.

Analizzate le ipotesi di progetto, in riferimento al locale assetto geologico-geomorfologico-idrogeologico nonché sismico dell'area, rilevato sia tramite rilevamenti geologici di superficie che tramite analisi bibliografica di precedenti studi ed indagini condotte nella medesima area e per la medesima progettazione originaria oggi oggetto di dismissione, e anche considerando la assenza di problematiche geomorfologiche e geotecniche sulle strutture esistenti da lungo tempo, si ritiene la progettazione analizzata compatibile con il locale assetto geologico e geomorfologico dell'area.

Rionero in Vulture, Luglio 2019

dott. geol. Gennaro DI LUCCHIO
N° 194 Ordine dei Geologi di Basilicata
Via Galliano, 31



| CODICE COMMITTENTE | | | | | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------|-------|-----------|--------|-----|---|--------|
| IMP. | DISC. | TIPO DOC. | PROGR. | REV | POTENZIAMENTO PARCO EOLICO ANDRETTA-BISACCIA RELAZIONE GEOLOGICA | 37 |
| BIS | ENG | REL | 0019 | 00 | | |

12 BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

Studio geologico inerente la costruzione di una centrale elettrica da Fonte Eolica

Comune: Andretta (AV)

Località: Toppa Gallo

Committente: IVPC 4 srl – Via Circonvallazione n. 52/M – 83100 Avellino

Anno: Luglio 1999

Geologo redattore: Dott. Gianfranco D'Arrisso

Studio geologico inerente la costruzione di una centrale elettrica da Fonte Eolica

Comune: Bisaccia (AV)

Località: Serroni, Toppa, Pedurza

Committente: IVPC 4 srl – Via Circonvallazione n. 52/M – 83100 Avellino

Anno: Settembre 1999

Geologi redattori: Dott. Gianfranco D'Arrisso – Dott. Antonio G. Donatiello

Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000

Fogli n. 186 "Andretta" e n. 174 "Bisaccia"

ISPRA – progetto ITHACA

catalogo delle faglie capaci

ISPRA – progetto IFFI

Inventario fenomeni franosi italiani

INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

DISS - Database delle sorgenti sismogenetiche italiane

Pericolosità sismica

Mappe interattive di pericolosità sismica

PAI AdB Puglia

Aree a rischio e pericolosità geomorfologica