



REGIONE ABRUZZO

Provincia di CH (CHIETI)



FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA, LENTELLA

OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA IN LOCALITA' MACCHIA DELLA VALLE, GUARDIOLA, LAGO LA CORTE E COLLE MILARAGNO

COMMITTENTE

Q-ENERGY RENEWABLES 2 S.r.l.

Via Vittor Pisani, 8/a - 20124 Milano (MI)
PEC: q-energyrenewables2srl@legalmail.it
P.IVA: 12490070963

PROGETTAZIONE

Codice Commessa PHEEDRA: 24_03_EO_FRS



PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90
74121 - Taranto
Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285
e-mail: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it

Direttore Tecnico: **Dott. Ing. Angelo Micolucci**



Consulente esterno: **Dott. Geol. Antonio Mattia Fusco**



00	APRILE 2024	PRIMA EMISSIONE	MF	AM	VS
REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

OGGETTO DELL'ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA E STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
		SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.		
A4	-	FRS	CIV	REL	031	00	FRS-CIV-REL-031_00	-

INDICE

PREMESSA.....	2
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE.....	8
CARATTERI GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI.....	12
INQUADRAMENTO PAI.....	16
VINCOLO IDROGEOLOGICO.....	21
SISMICITÀ DEL TERRITORIO	23
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	44
CONCLUSIONI	46

ALLEGATI:

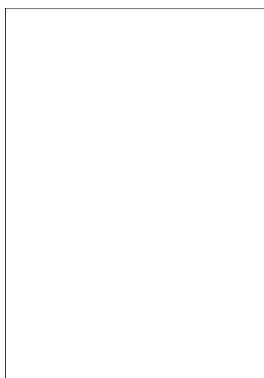
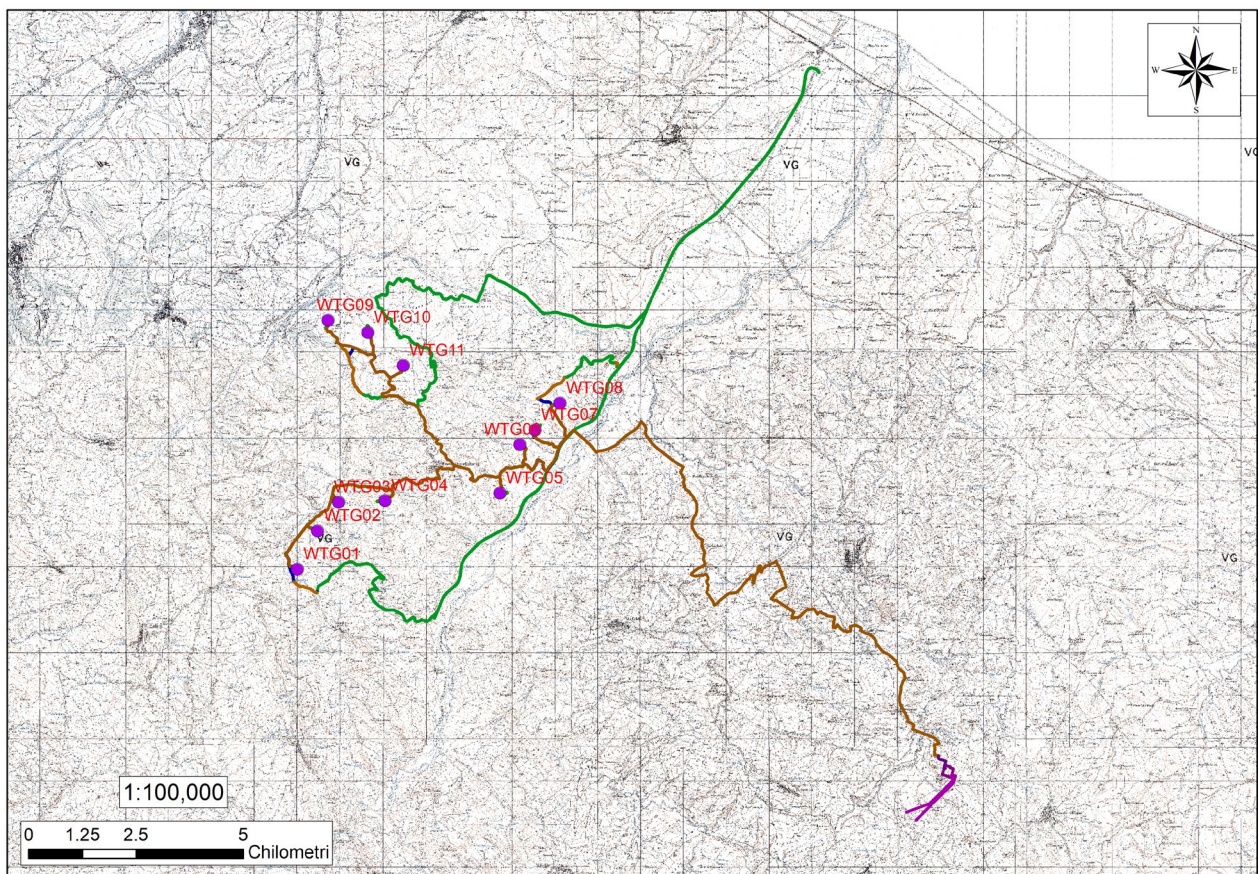
- Ortofoto 1:100.000
- Stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio 154 (Larino)
- Legenda

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRAN DINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

PREMESSA

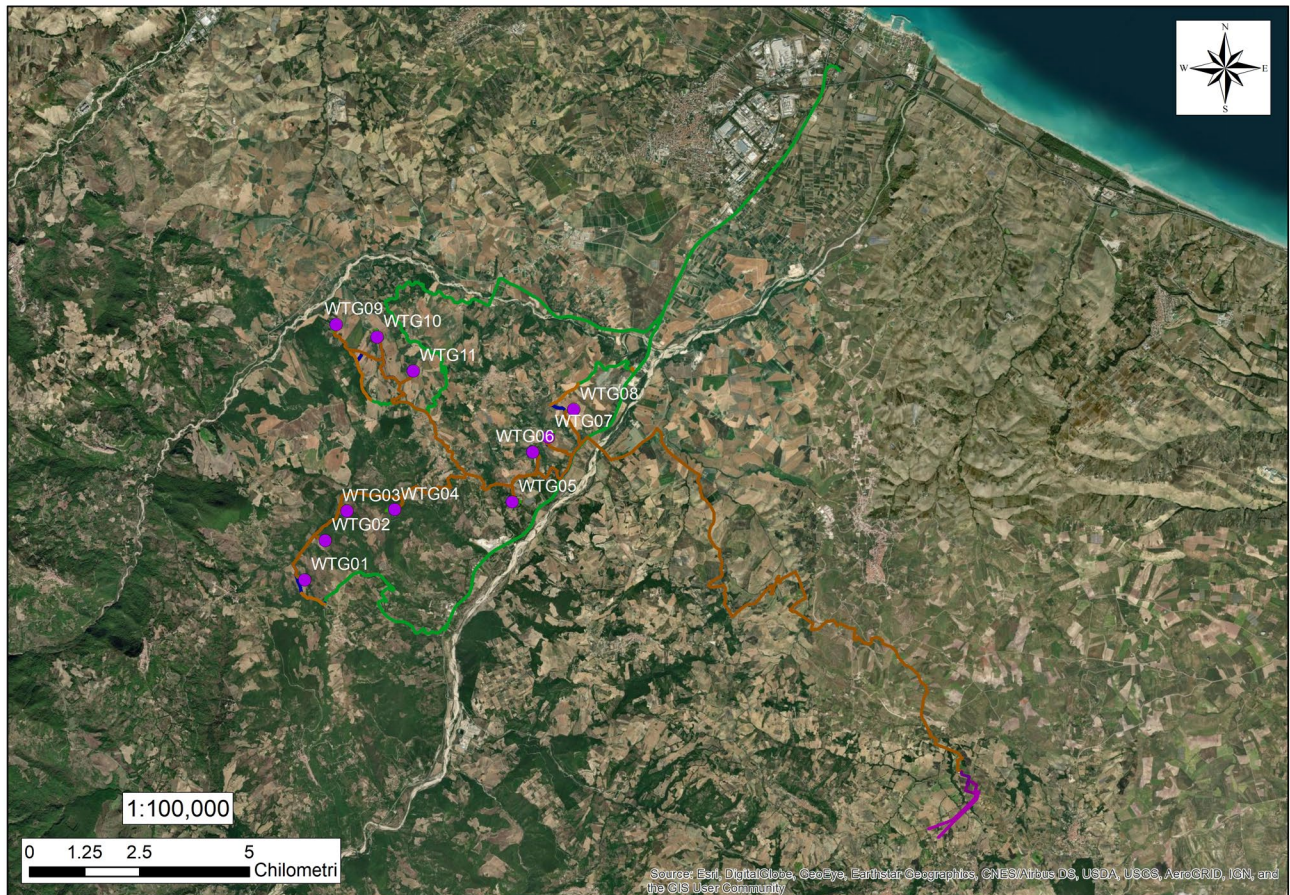
Lo scrivente Dott. Antonio Mattia Fusco, iscritto all'Ordine dei Geologi Puglia al n.587, su incarico affidatogli dalla Società d'ingegneria – Pheedra s.r.l. per conto della società proponente ha eseguito il seguente studio nell'ambito del PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN **IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 79,2 MW NEI COMUNI DI FRESAGRAN DINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ “MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**.

Stralcio IGM con indicazione interventi in progetto



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRAN DINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

Stralcio Ortofoto con indicazione interventi in progetto



Nei paragrafi che seguono sarà illustrata la situazione litostratigrafica locale, con la definizione dell'origine e natura dei litotipi, il loro stato di alterazione e fratturazione e la loro degradabilità, nonché i lineamenti morfologici della zona. Lo studio geologico si è svolto in ottemperanza al D.M. del 11/03/1988, all'ordinanza del presidente del consiglio dei Ministri n°3274 del 20/03/2003 e alle disposizioni dettate dal nuovo Norme Tecniche sulle Costruzioni D.M. del

17/01/2018 al fine di ricostruire un modello geologico e geotecnico atto a fornire i caratteri stratigrafici, litologici del sito.

Per lo svolgimento di tale relazione, preliminarmente è stato effettuato un rilevamento geologico di dettaglio è stata consultata la cartografia dell'area e si è fatto riferimento alle informazioni di carattere bibliografico disponibile per la zona oggetto di studio.

L'area d'impianto è servita dalla viabilità esistente costituita da strade statali, provinciali, comunali e da strade interpoderali e sterrate.

IMPIANTO

11 AEROGENERATORI V (modello Vestas) 162 - 7,2 MW P_{tot} = 79,2 MW

H_{mozzo} = **119 m**

H_{TIP} = **200 m**

Raggio rotore: **81 m**

Rpm = **9,5**

LOCALITÀ':

Dogliola: da WTG01 a WTG03 "le coppe" e "pezza francese"

Fresagrandinaria: da WTG04 a WTG06 e da WTG09 a WTG11

Lentella: WTG 07 e WTG08

DETTAGLIO IMPIANTO

In dettaglio le opere da autorizzare sono:

- n° 11 aerogeneratori da 7,2 MW, modello Vestas V162 – 7,2 MW con altezza al mozzo 119 m e diametro 162 m per una potenza totale pari a 79,2 MW;
- opere di fondazione degli aerogeneratori;
- n° 11 piazzole temporanee di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- n° 11 piazzole definitive per l'esercizio e la manutenzione degli aerogeneratori e piste di accesso;
- Cavidotto interrato in media tensione per il collegamento tra gli aerogeneratori, tra questi e la cabina di raccolta e da quest'ultima alla Sottostazione Elettrica a 30/150 kV;

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

- Sottostazione Elettrica (utente) a 30/150 kV da realizzarsi in agro di Montecilfone (CB) nelle immediate vicinanze della futura SE di Terna S.p.a.;
- n° 1 Cabine di raccolta ubicate in agro del Comune di Lentella (CH);
- Cavidotto in Alta Tensione 150 kV per il collegamento alla futura Stazione Elettrica 380/150 kV di Terna S.p.A., che sarà ubicata in agro di Montecilfone (CB);
- Stazione Elettrica 380/150 kV di Terna S.p.A., che sarà ubicata in agro di Montecilfone ed i relativi raccordi AT in entra - esce sulla linea RTN a 380 kV “Larino - Gissi”;
- Una linea in fibra ottica che collega tra di loro gli aerogeneratori, la cabina di raccolta, la sottostazione elettrica 30/150 kV e la stazione elettrica di trasformazione della RTN per il telecontrollo del parco eolico e di tutte le sue componenti.

RICHIESTE DI CONNESSIONE TERNA SpA

Codice pratica TERNA: 202303074

STMG: La Soluzione Tecnica Minima Generale per Voi elaborata prevede che la Vs. centrale venga collegata in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 380/150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea 380 kV della RTN “Larino –Gissi”.

- N. 1 CABINA DI RACCOLTA: in agro del comune di LENTELLA FG 12 p.lla 95 alle coordinate 474446,9446 E, 4647840,6841 N

TURBINA	E (UTM WGS84 33N) [m]	N (UTM WGS84 33N) [m]
WTG01	468924,7993	4644756,0602
WTG02	469412,5987	4645652,3601
WTG03	469886,3052	4646383,6167
WTG04	470973,2021	4646349,9561
WTG05	473654,6435	4646530,0067
WTG06	474116,3912	4647659,0650
WTG07	474476,3501	4648002,5566
WTG08	474993,9157	4648576,7529
WTG09	469648,7946	4650558,0796
WTG10	470576,2649	4650274,2702
WTG11	471406,0590	4649501,3799

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

TURBINA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
WTG01	DOGLIOLA	2	212
WTG02	DOGLIOLA	2	58
WTG03	DOGLIOLA	1	18
WTG04	FRESAGRANDINARIA	16	133
WTG05	FRESAGRANDINARIA	17	454
WTG06	FRESAGRANDINARIA	14	25
WTG07	LENTELLA	12	45
WTG08	LENTELLA	11	64
WTG09	FRESAGRANDINARIA	2	51
WTG10	FRESAGRANDINARIA	3	4042
WTG11	FRESAGRANDINARIA	8	41

Gli aerogeneratori ricadono su un'area posta a Nord, Nord – Est del centro urbano del Comune di Dogliola ad una distanza di circa 1,44 km in linea d'aria, ad Ovest, Sud e Sud-Est del centro urbano del Comune di Lentella il cui aerogeneratore più vicino dista circa 1,62 km. Il comune di Fresagrandinaria si trova centralmente rispetto all'area dove ricadono gli aerogeneratori, nello specifico quello più vicino al comune dista circa 1,24 km. In ultimo l'intero impianto è posizionato ad Est, Nord – Est dalla frazione del comune di Palmoli ovvero Fontelacasa ad una distanza di circa 1,57 km.

Il parco eolico è circoscritto dalle seguenti strade provinciali, regionali e statali:

- SS 650 – Fondo Valle Trigno
- SP 192 Trignina
- SP 207 Palmoli – Dogliola
- Strade comunali

L'accesso alle torri è garantito da tutte le strade elencate e strade comunali. La viabilità da realizzare non prevede opere di impermeabilizzazione. Sono inoltre previste piazzole in prossimità degli aerogeneratori.

Distanza parco dai centri abitati

- 1,5 Km dal Comune di Fresagrandinaria (CH);
- 1,55 km dal Comune di Dogliola (CH);
- 1,73 km dal Comune di Fontelacasa (CH);
- 1,8 km dal Comune di Lentella (CH).

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

Il sito in studio ricade interamente sul foglio IGM 154 “Larino” della carta d'Italia scala 1:100.000.

Inquadramento geologico regionale

Il territorio abruzzese è compreso all'interno di un vasto settore geologico che risulta dalla complessa evoluzione geodinamica, prevalentemente neogenica, di un sistema orogenico (catena avanfossa avampaese) adriatico vergente, con compressione dai settori più occidentali verso quelli orientali, ovvero verso il margine adriatico su cui si è sovrapposta a partire dal Tortoniano superiore.

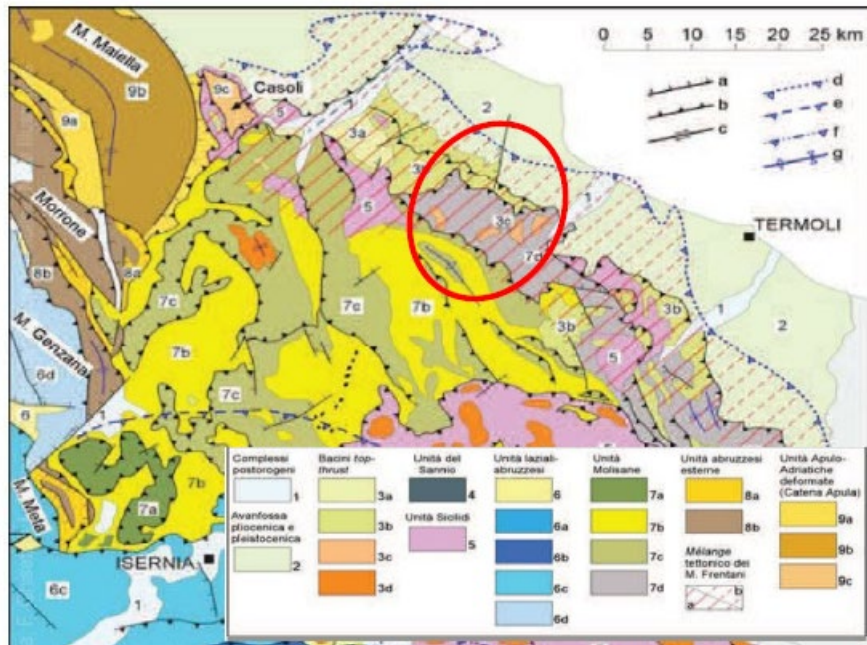
Ne deriva che l'assetto geologico del territorio abruzzese si è generato prima in ambiente sottomarino e poi subaereo, articolandosi in dorsali montuose (*Velino Sirente, Marsica, Gran Sasso, Morrone, Maiella*) e depressioni (*Piana del Fucino, Piana di Sulmona, Conca Aquilana*).

Con tale strutturazione, controllata da un regime distensivo tardo miocenico caratterizzato da veloce sprofondamento in età Pliocenica, si sono manifestate, nel Plio Pleistocene, le condizioni necessarie ad una fase di smantellamento subaereo notevole, con accumulo di una potente coltre di depositi detritici, in prevalenza alluvionali e, secondariamente, lacustri. Questi sedimenti ricoprono, tra l'altro, i rapporti laterali tra le aree depresse e quelle sollevate, nascondendo le evidenze delle deformazioni più antiche e rendendo l'area abruzzese apparentemente continua dal punto di vista sedimentario e strutturale.

Una recente ipotesi strutturale lega l'assetto geologico dell'area e la notevole caoticità degli affioramenti ai ripetuti inviluppi tettonici che ha subito questo settore della catena, secondo un sistema a *duplex*, legato alla ripetuta embricazione delle Argille Scagliose con depositi legati a bacini di Top Thrust (*Festa A, Ghisetti F. & Vezzani L., 2006*).

Secondo questa interpretazione, il substrato dell'area, che occupa una posizione basale e frontale nel prisma di accrezione appenninico, è costituito da un complesso caotico costituito prevalentemente da Argille Scagliose

(Sicilidi), strutturate in duplex insieme a lembi di Unità Molisane e di sedimenti dei bacini di top thrust dell'avanfossa (Vezzani et al. 2004) intensamente deformati da ripetute superfici di sovrascorrimento a basso angolo.



Schema strutturale appennino Abruzzese Molisano (da Festa, Ghisetti Vezzani, 2006)

Nell'area in oggetto **affiorano i membri delle Unità Molisane ed i cicli plio-pleistocenica.**

Geologia dell'area del parco eolico

La geologia della zona è caratterizzata dal limite in affioramento delle successioni quaternarie, in particolare quello della successione sedimentaria d'Avanfossa plio-pleistocenica. Tale limite è individuato dal thrust affiorante più esterno della catena

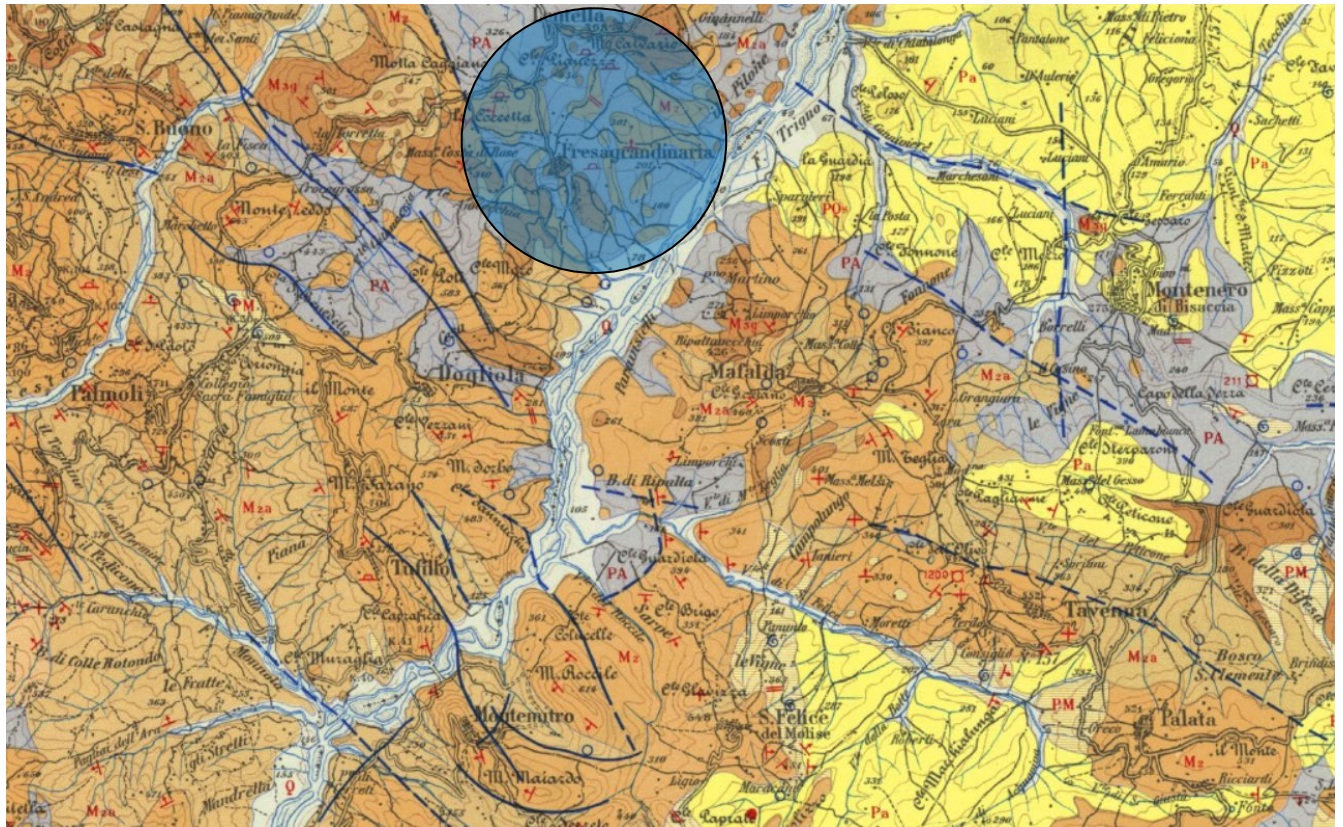
appenninica, che delimita la fascia pedeappenninica abruzzese-molisana ad est dall'area di catena ad ovest.

Il contatto tettonico determina il sovrascorrimento delle unità tettono-sedimentarie più antiche, già ampiamente coinvolte nella deformazione orogenica, sui depositi dell'unità d'Avanfossa plio-pleistocenica. Il limite è definito dal sovrascorrimento sulla successione plio-pleistocenica delle Argille scagliose **che appartengono alle Unità Molisane.**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

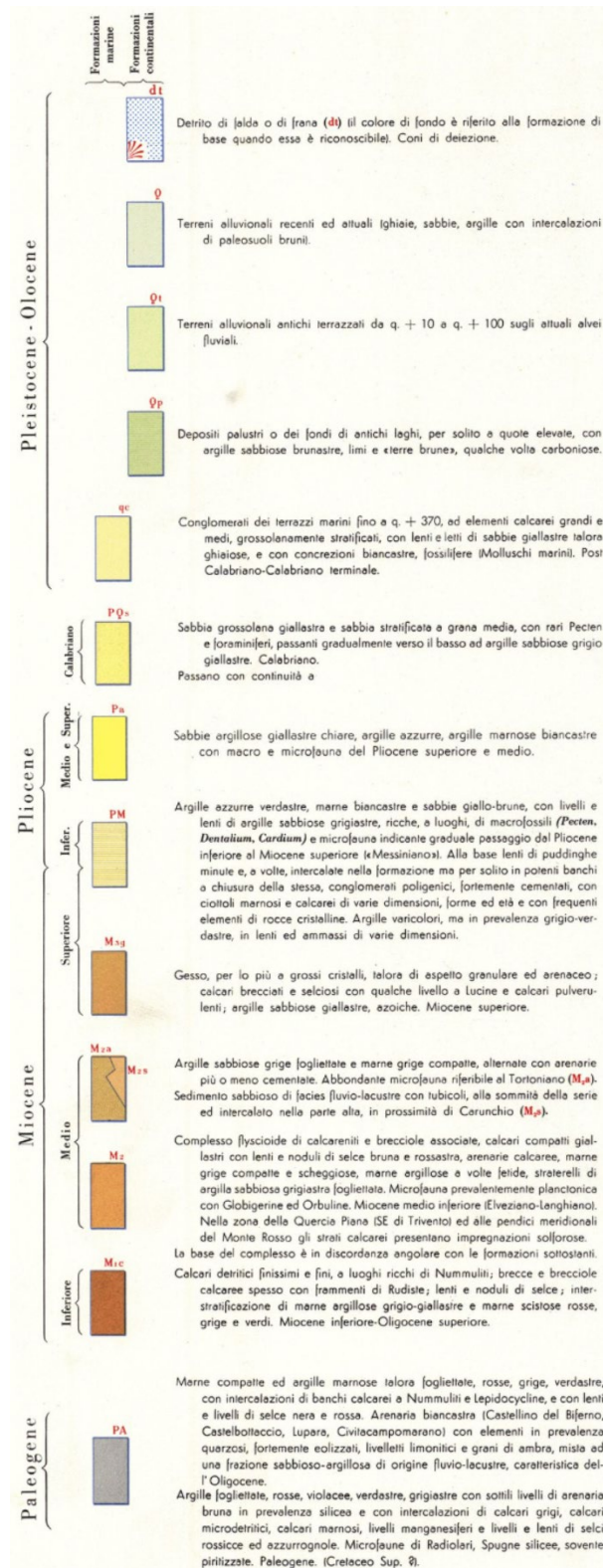
Come detto, i litotipi in affioramento nell'area del **parco eolico** rappresentano, i depositi dell'Unità Molisana, caratterizzati da marne ed argille, ricoperti da coltri colluviali di spessore variabile costituiti da limi argilloso sabbiosi.

STRALCIO DEL FOGLIO 154 DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

LEGENDA



CARATTERI GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI

Assetto geomorfologico

Gli aerogeneratori del **Parco Eolico** saranno installati tra i rilievi montuosi presenti in sinistra idrografica del Fiume Trigno; essi saranno installati **a quote comprese tra i 145,0 metri (WTG08) e i 375,0 metri (WTG01)**.

L'area in oggetto, **che è possibile inquadrare nella zona di passaggio tra Basso Abruzzo ed il Molise**, è delimitata dalle dorsali con andamento prevalente Sud-Ovest Nord-Est, dove sorgono gli abitati di Tuffillo, Fresagrandinaria e Lentella, ed i rilievi collinari posti in sinistra idrografica del Fiume Treste, affluente in sinistra idrografica del Fiume Trigno.

Il territorio è caratterizzato da una **morfologia prevalentemente collinare con quote variabili dai 140 m ai 400 m**, con pendenze dei rilievi compresi tra i 8° ed i 18°. Gran parte del Parco Eolico, interessa i depositi dell'unità Molisana, ovvero

litotipi marnoso-argillosi.

Complessivamente il rilevamento geomorfologico di superficie ha evidenziato per gran parte dell'area **discrete condizioni di equilibrio**, con aree caratterizzata da dissesti superficiali, presenti anche nelle cartografie ufficiali del PAI.

Assetto idrogeologico

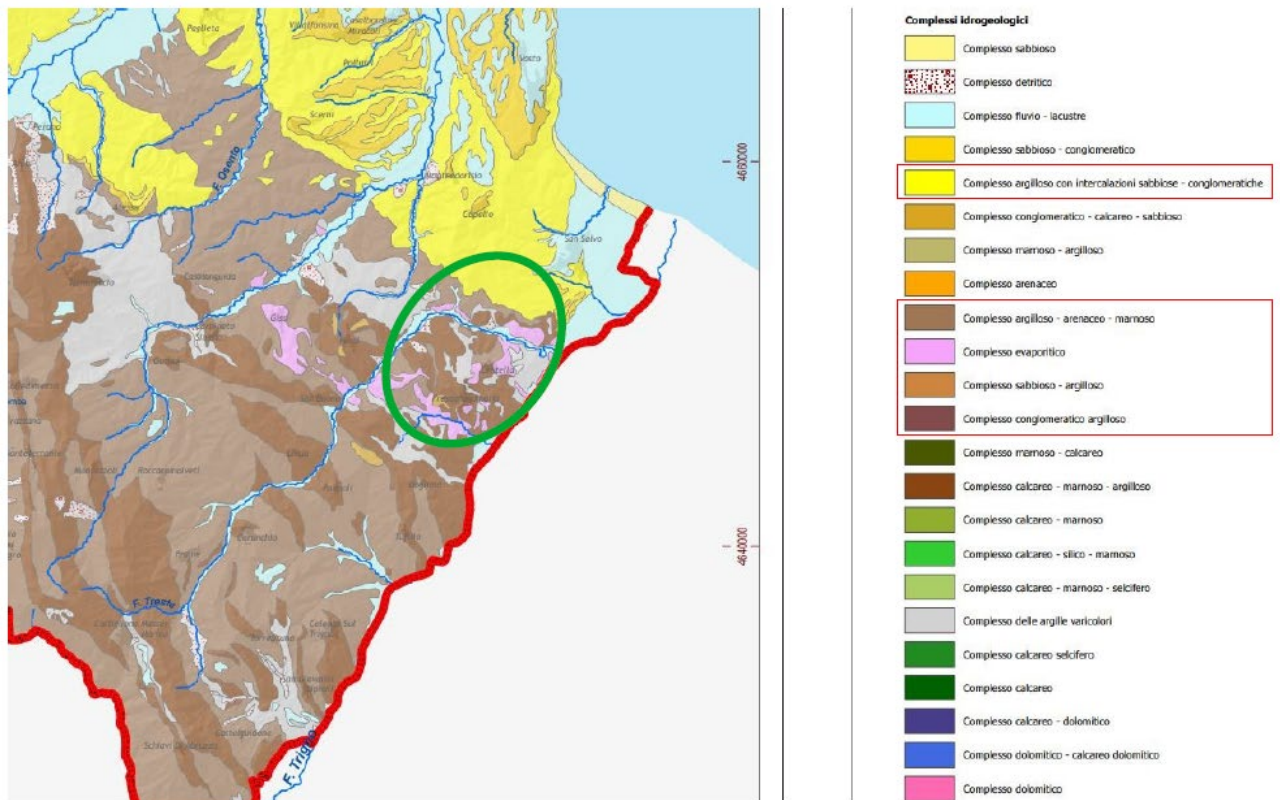
L'area del Parco Eolico ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Trigno.



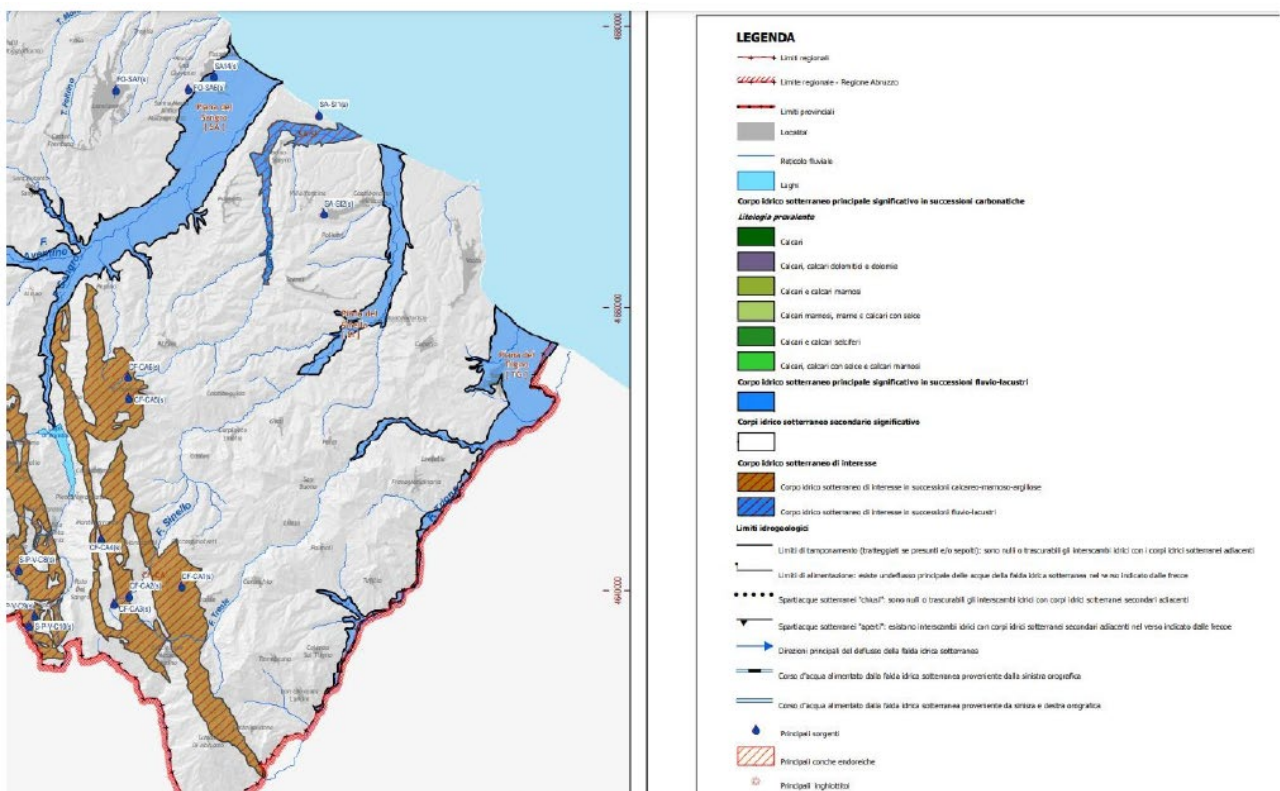
Bacini idrografici della Regione Abruzzo

L'area del Parco Eolico andrà ad interessare il **Complesso idrogeologico argilloso con intercalazioni sabbioso-conglomeratiche**, ed i **Complessi argillosi miocenici** caratterizzati nell'insieme da una **“bassa permeabilità”** che raggiunge **“valori molto bassi”** negli orizzonti marnoso-argillitici e solo localmente, la permeabilità assume valori medi in corrispondenza di orizzonti sabbioso conglomeratici.

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**



Carta dei complessi idrogeologici – Regione Abruzzo



Carta idrogeologica – Regione Abruzzo

Sulla base del rilevamento effettuato in zona e delle caratteristiche geologiche dei litotipi indagati, è possibile affermare che **non vi sono le condizioni necessarie per la formazione ed il mantenimento di una falda freatica**, anche se è possibile intercettare livelli saturi a contatto tra litotipi a differente permeabilità.

Durante l'esecuzione delle indagini geognostiche da effettuare su ogni singolo aerogeneratore, **sarà possibile definire nel dettaglio le condizioni idrauliche di ogni specifico sito.**

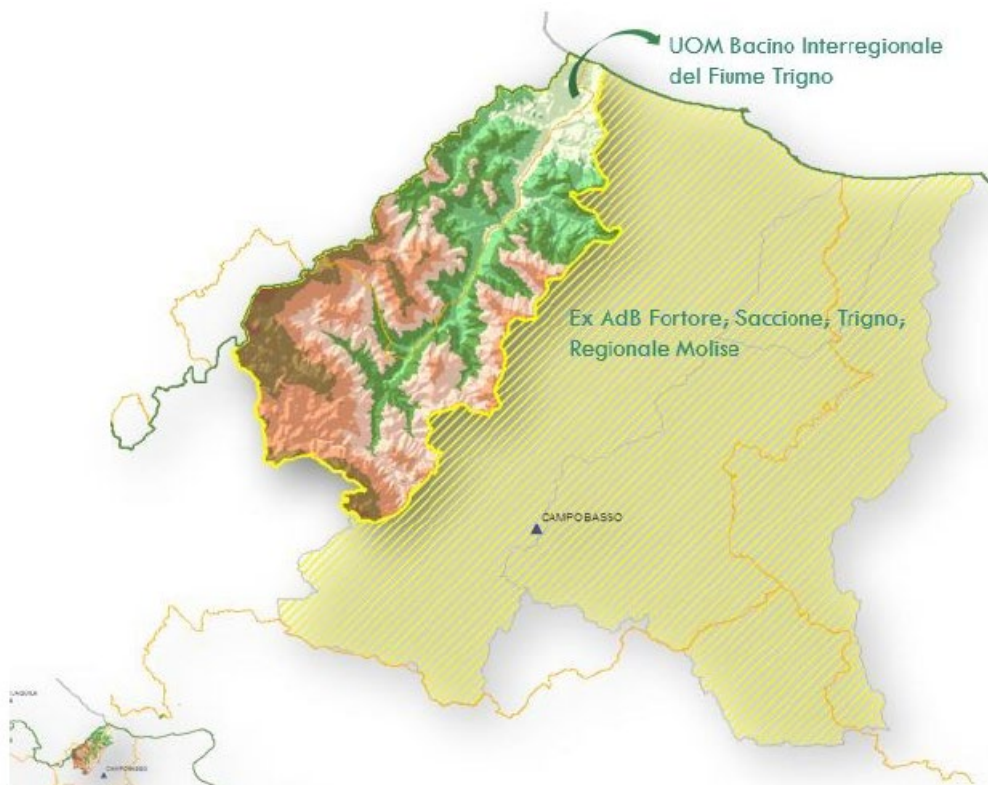
L'idrografia superficiale è regolata principalmente dal Fiume Trigno, che rappresenta la principale via di drenaggio della zona, ed il suo affluente in sinistra idrografica, il Fiume Treste.

INQUADRAMENTO PAI

Come detto in precedenza, **gran parte dell’impianto in progetto ricade nella sua totalità nel bacino del Torrente Trigno.**

Le Autorità di Bacino Distrettuali, dalla data di entrata in vigore del D.M. 294/2016, a seguito della soppressione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali, esercitano le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente nonché ogni altra funzione attribuita dalla legge o dai regolamenti.

L’area in oggetto appartiene all’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale (ex Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri Garigliano e Volturno) ed in particolare all'ex Autorità di Bacino interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.



Bacino idrografico del Fiume Trigno

Il Piano di Bacino individua le aree a rischio esondazione e quelle a rischio frana presenti all'interno dell'area di competenza dell'Autorità stessa.

Dall'analisi della documentazione cartografica risulta che, date le caratteristiche litologiche dei terreni e l'orografia collinare nell'area del **“Parco eolico”, sono presenti diverse aree a rischio idrogeologico e precisamente a rischio frana, con livello di rischio differente.**

Tuttavia, solo la viabilità di servizio da creare e le opere di adeguamento delle strade esistenti in piccoli tratti interferiscono con aree classificate a pericolosità elevata (PF2) mentre il cavidotto interrato in MT in alcuni tratti interferisce con aree a pericolosità da frana di tipo PF1, PF2 e PF3.

Appartengono alla classe PF2, caratterizzata da pericolosità da frana elevata:

- a) le aree in cui sono presenti elementi distintivi del carattere di quiescenza rappresentati da indicatori geomorfologici diretti quali la presenza di corpi di frana preesistenti e/o da segni precursori di fenomeni gravitativi (ondulazioni, contropendenze, fratture di trazione, aperture anomale nei giunti di discontinuità, rigonfiamenti, etc.);
- b) gli areali che sulla base dei caratteri fisici (litologia e caratteristiche geotecniche dei terreni, struttura e giacitura dei corpi geologici, processi di degradazione meteorica, dinamica geomorfologica in atto, etc.), vegetazionali e di uso del suolo sono privi, al momento, di indicazioni morfologiche di fenomeni franosi superficiali e/o profondi ma che potrebbero evolvere attraverso fenomenologie di frana a cinematica rapida (crolli, ribaltamenti, debris flow);
- c) le aree di probabile evoluzione spaziale dei fenomeni censiti con stato attivo;
- d) i fenomeni di dissesto superficiali, quali soliflussi e/o le deformazioni viscose dei suoli, per i quali è scontata l'attività continua nel tempo o, al più, il carattere stagionale; tali fenomeni vengono pertanto censiti come frane s.s. anche se tali non possono considerarsi (Canuti & Esu 1995; Cruden 1991);
- e) le frane sulle quali sono stati realizzati interventi di consolidamento, ovvero le frane stabilizzate artificialmente.

Nell'ambito di tale classe di pericolosità vengono distinte due sottoclassi:

- sottoclasse PF2a: comprende le tipologie indicate precedentemente con le lettere a) (frane quiescenti) e b) (areali che potrebbero evolvere attraverso fenomenologie di frana a cinematica rapida, quali crolli, ribaltamenti, debris flow);
- sottoclasse PF2b: comprende le tipologie precedentemente contrassegnate con le lettere c) (aree di probabile evoluzione spaziale dei fenomeni censiti con stato attivo), d) (fenomeni di dissesto superficiali, quali soliflussi e/o deformazioni viscosi dei suoli) ed e) (frane stabilizzate artificialmente)

Art.26 - Aree classificate a pericolosità elevata (PF2)

1. Nelle aree PF2 ascritte alla sottoclasse PF2a sono consentiti, oltre agli interventi ammessi all'articolo 25, previa valutazione di compatibilità idrogeologica del progetto di cui all'Allegato 2, gli interventi a carattere edilizio- infrastrutturale di seguito elencati:

a) interventi di restauro e risanamento conservativo di cui alla lettera c) comma 1 dell'art.3 del D.P.R. n. 380 del 06-06-2001 e s.m.i., purché non siano previsti cambiamenti di destinazione d'uso che possano comportare un aumento del carico antropico;

b) interventi di ampliamenti degli edifici esistenti unicamente per motivate necessità di adeguamento igienico-sanitario.

2. Nelle aree PF2 ascritte alla sottoclasse PF2b sono ammessi tutti gli interventi di cui al successivo art. 27.

Tuttavia, come previsto all'” *Art.28 – Realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse*”:

La realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse nelle fasce di pericolosità può essere autorizzata dall'Autorità competente in deroga ai conseguenti vincoli, previa acquisizione del parere favorevole del Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino, a patto che:

1. *si tratti di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse non delocalizzabili;*
2. *non pregiudichino la realizzazione degli interventi del PAI;*
3. *non concorrano ad aumentare il carico insediativo;*
4. *siano realizzati con idonei accorgimenti costruttivi;*

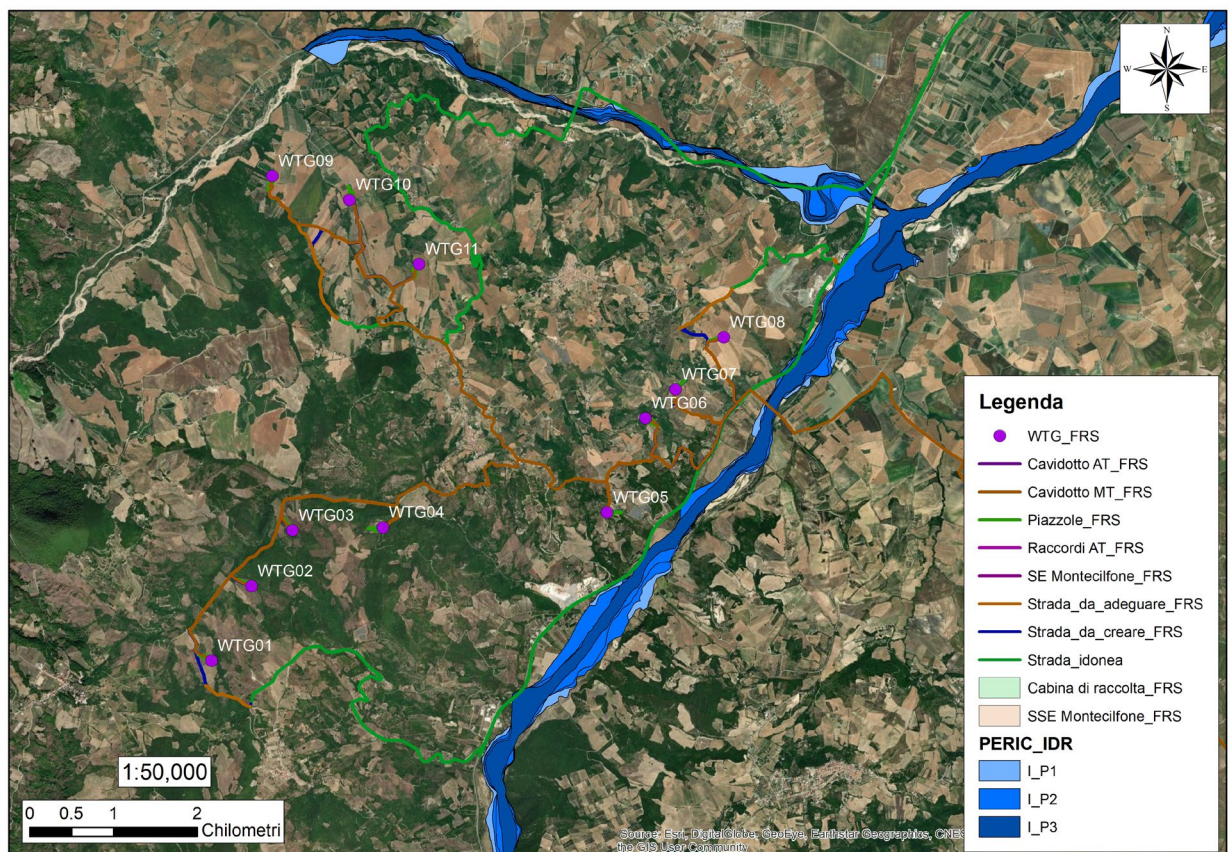
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

5. risultino coerenti con le misure di protezione civile di cui al presente PAI e ai piani comunali di settore.

Saranno pertanto adottate le migliori soluzioni tecniche al fine di garantire la stabilità delle strade e dei cavidotti, come:

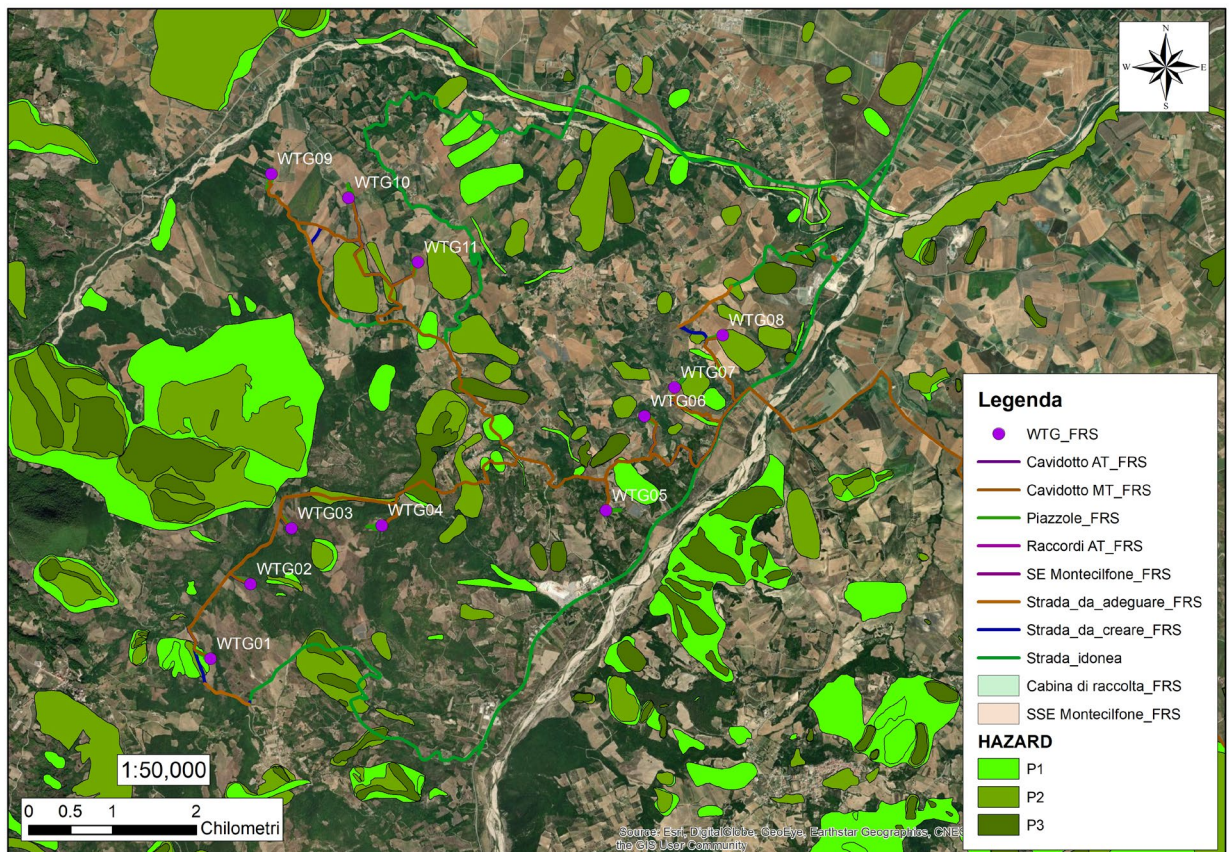
- stabilizzazione con ingegneria naturalistica;
- gabbionate;
- paratie;
- regimazione idraulica.

CARTA PERICOLOSITÀ IDRAULICA



CARTA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**



A parere del sottoscritto, pertanto, l'aerogeneratore e le sue opere accessori risultano compatibili con il PAI vigente.

Preme inoltre ricordare che le piazzole di montaggio avranno carattere temporaneo, e al termine della fase di cantiere, verranno sensibilmente ridotte a piazzole di servizio, eliminando le porzioni di piazzole realizzate con riporti. Anche in questo caso, valgono le indicazioni descritte per il Bacino del Fiume Trigno, ovvero l'adozione delle **migliori soluzioni tecniche al fine di garantire la stabilità delle strade e dei cavidotti**, come:

- *stabilizzazione con ingegneria naturalistica;*
- *gabbionate;*
- *paratie;*
- *regimazione idraulica.*

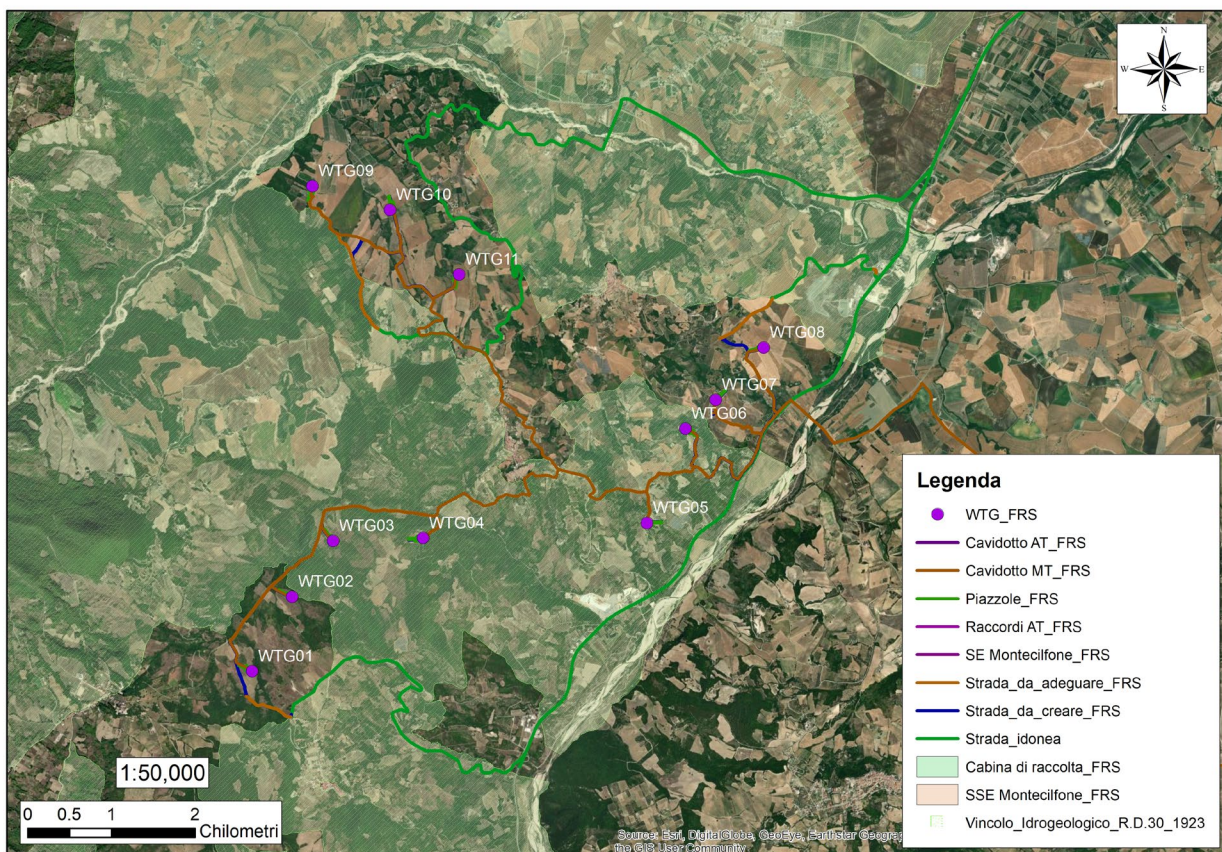
In conclusione, è possibile affermare che:

- **l'intervento risulta di dichiarato interesse pubblico;**
- **non risultano interventi PAI in previsione per le aree individuate;**
- **l'intervento non aumenterà il carico insediativo;**

- saranno realizzati con tutti gli accorgimenti costruttivi per assicurare all'opera, ed alle infrastrutture connesse, stabilità e durabilità nel tempo;
- non risultano interferenze con misure di protezione civile dei comuni interessati;
- saranno concordati con le rispettive autorità di bacino tutti gli interventi volti a migliorare l'assetto dei versanti compatibilmente con l'aspetto paesaggistico dei luoghi;

VINCOLO IDROGEOLOGICO

Ai sensi del R.D.L. 3267/23, l'area del Parco Eolico ricade in parte all'interno di una vasta zona interessata dal vincolo idrogeologico.



Gli aerogeneratori WTG03, WTG04, WTG05 e WTG06 Del Parco Eolico rientrano nell'area sottoposta a vincolo idrogeologico.

La realizzazione delle opere accessorie (strade, piazzole) dovrà prevedere l'utilizzato di terreno granulare, avente buone caratteristiche geotecniche e buona permeabilità, tali da garantire la stabilità delle opere stesse. Sarà

necessario effettuare una corretta regimazione delle acque superficiali mediante la realizzazione di canali di sgrondamento e di guardia.

Laddove le aree di intervento presentino pendenze elevate (superiori ai 10°), potrebbe essere necessario realizzare opere di contenimento dei rilevati (es. *gabbionate*), o utilizzare opere di sostegno delle terre (es. *“terre armate”*).

Tuttavia, **le opere in progetto** (*aerogeneratori, sottostazioni, cavidotti, piazzole e strade di accesso*) **non andranno a variare significativamente il regime delle acque di superficie della zona, né ovviamente ad interferire con il regime delle acque sotterranee che, come detto, risultano poco sviluppate.**

SISMICITÀ DEL TERRITORIO

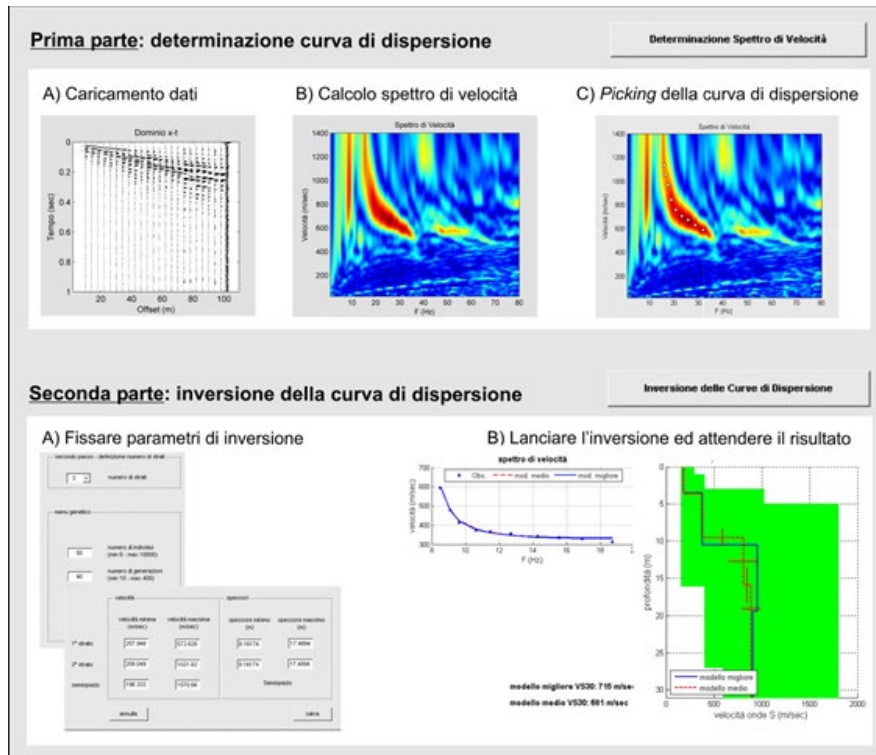
Per confermare la categoria sismica del suolo di fondazione verrà eseguita una indagine di sismica con metodologia MASW.

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni (da 4.5 Hz) e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede almeno i seguenti passi:

- Acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni
- Estrazione dei modi dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh;
- Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali delle V_s .



3.1 Categorie di suolo di fondazione

Gli algoritmi genetici rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche global-search methods o soft computing).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta infatti ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi genetici (come altri analoghi) offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni.

Le NTC18 effettuano la classificazione del sottosuolo in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, **$V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:**

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_i^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Con: h_i spessore dell' i -esimo strato; $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato; N numero di strati; H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

MASW

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 $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo individuate dal Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le costruzioni” sono le seguenti:

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.

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.

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.

D) **Depositi 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 e 180 m/s.

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 30 m.

A riguardo della caratterizzazione stratigrafica, in base alle considerazioni geologiche e geotecniche espresse nei capitoli precedenti, l'area su cui verranno installati gli aereogeneratori appartiene alla categoria C.

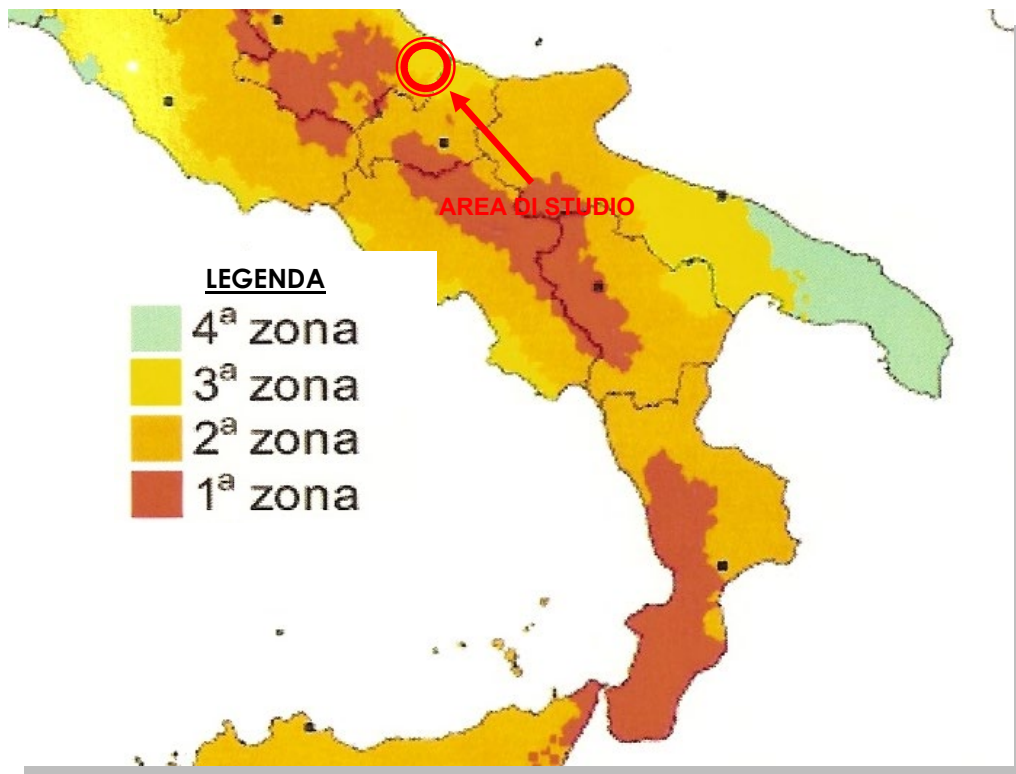
3.2 Calcolo dell'azione sismica

Zone sismiche

Ai fini dell'applicazione di queste norme, il territorio nazionale viene suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A (definito al punto 3.1), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni. I valori di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono, salvo più accurate determinazioni, che possono portare a differenze, comunque, non superiori al 20% dell'accelerazione per le zone 1 e 2 e non superiori a 0.05g nelle altre zone:

Zona	Valore di a_g
1	0,35g
2	0,25g
3	0,15g
4	0,05g

Secondo la nuova classificazione sismica dei comuni italiani i territori di **Fresagrandinaria, Dogliola e Lentella** rientrano nelle **“Zone sismiche 3”**.



Descrizione dell'azione sismica

Il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo è costituito dallo spettro di risposta elastico di cui al punto successivo. Qualora siano eseguite determinazioni più accurate del moto sismico atteso, è consentito utilizzare spettri specifici per il sito purché le ordinate di tali spettri non risultino in nessun punto del campo di periodi di interesse inferiori all'80% delle ordinate dello spettro elastico standard applicabile in relazione alla categoria di suolo.

Per applicazioni particolari, il moto del suolo può essere descritto mediante accelerogrammi.

Il moto orizzontale è considerato composto da due componenti ortogonali indipendenti, caratterizzate dallo stesso spettro di risposta.

In mancanza di documentata informazione specifica, la componente verticale del moto sismico si considera rappresentata da uno spettro di risposta elastico diverso da quello delle componenti orizzontali.

Spettro di risposta elastico

Lo spettro di risposta elastico è costituito da una forma spettrale (spettro normalizzato), considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore della accelerazione massima ($a_g S$) del terreno che caratterizza il sito.

Lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle espressioni seguenti:

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_B & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \left(1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1) \right) \\ T_B \leq T < T_C & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \\ T_C \leq T < T_D & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \left(\frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) \end{aligned} \quad (3.2)$$

nelle quali S rappresenta il fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione;

Per strutture con fattore di importanza $\gamma_I > 1$, erette sopra o in vicinanza di pendii con inclinazione $> 15^\circ$ e dislivello superiore a circa 30 metri, l'azione

sismica dell'equazione (2.2) dovrà essere incrementata moltiplicandola per un coefficiente di amplificazione topografica S_T .

In assenza di studi specifici si potranno utilizzare per S_T i seguenti valori:

- a) $S_T = 1,2$ per siti in prossimità del ciglio superiore di pendii scoscesi isolati;
- b) $S_T = 1,4$ per siti prossimi alla sommità di profili topografici aventi larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base e pendenza media $>30^\circ$;
- c) $S_T = 1,2$ per siti del tipo b) ma con pendenza media inferiore.

Il prodotto $S \cdot S_T$ può essere assunto non superiore a 1.6.

η fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$), essendo ξ espresso in percentuale:

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad 3.3$$

T periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

T_B, T_C, T_D periodi che separano i diversi rami dello spettro, dipendenti dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

I valori di T_B, T_C, T_D e S da assumere, salvo più accurate determinazioni, per le componenti orizzontali del moto e per le categorie di suolo di fondazione definite al punto 3.1, sono riportati nella Tabella 3.1.

Tabella 3.1-Valori dei parametri nelle espressioni (2.2) dello spettro di risposta elastico delle componenti orizzontali.

Categoria suolo	S	T_B	T_C	T_D
A	1,0	0,15	0,40	2,0
B, C, E	1,25	0,15	0,50	2,0
D	1,35	0,20	0,80	2,0

Lo spettro di risposta elastico della componente verticale è definito dalle espressioni seguenti:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & S_{ve}(T) = 0,9 a_g \cdot S \cdot \left(1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 3,0 - 1) \right) \\
 T_B \leq T < T_C & S_{ve}(T) = 0,9 a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \\
 T_C \leq T < T_D & S_{ve}(T) = 0,9 a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & S_{ve}(T) = 0,9 a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned} \tag{3.4}$$

con i valori dei parametri che definiscono la forma spettrale riportati in tabella 3.2.

Tabella 3.2 - Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale.

Categoria suolo	S	T _B	T _C	T _D
A, B, C, D, E	1,0	0,05	0,15	1,0

Lo spettro di risposta elastico dello spostamento potrà ottenersi per trasformazione diretta dello spettro di risposta elastico delle accelerazioni, usando la seguente espressione:

$$S_{De}(T) = S_a(T) \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 \tag{3.5}$$

Gli spettri sopra definiti potranno essere applicati per periodi di vibrazione che non eccedono 4,0 s. Per periodi superiori lo spettro dovrà essere definito da appositi studi.

Nei casi in cui non si possa valutare adeguatamente l'appartenenza del profilo stratigrafico del suolo di fondazione ad una delle categorie di cui al punto 2.1, ed escludendo comunque i profili di tipo S1 e S2, si adotterà in generale la categoria D o, in caso di incertezza di attribuzione tra due categorie, la condizione più cautelativa.

Spostamento e velocità del terreno

I valori dello spostamento e della velocità orizzontali massimi del suolo (d_g) e (v_g) sono dati dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 d_g &= 0,025 S T_C T_D a_g \\
 v_g &= 0,16 S T_C a_g
 \end{aligned} \tag{3.6}$$

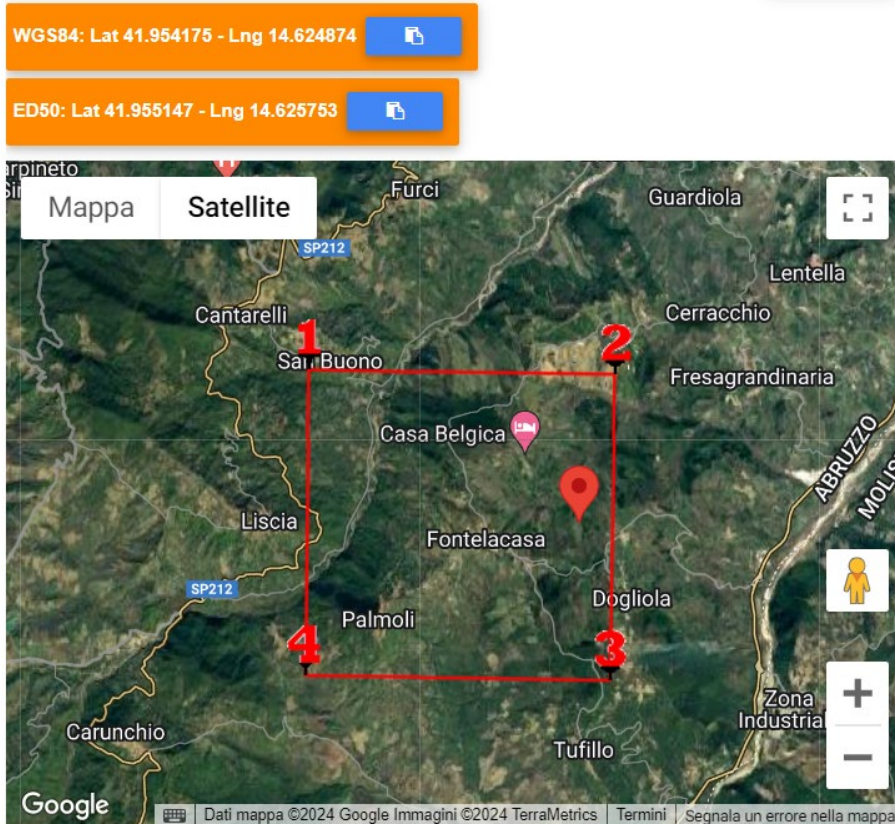
3.3 Azione sismica valutata secondo il D.M. 17 Gennaio 2018

Con D.M. 17 Gennaio 2018 è stato approvato il testo aggiornato delle Norme tecniche per le costruzioni. Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa 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 P_{VR} nel periodo di riferimento V_R . In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

Parametri sismici (determinati con GeoStru PS)

WTG 01



Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.043	2.474	0.295
Danno (SLD)	50	0.053	2.524	0.333
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.119	2.576	0.438
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.148	2.660	0.454
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) us (m)

1 0.1

Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,46
CC Coeff. funz categoria	1,57	1,51	1,38	1,36
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

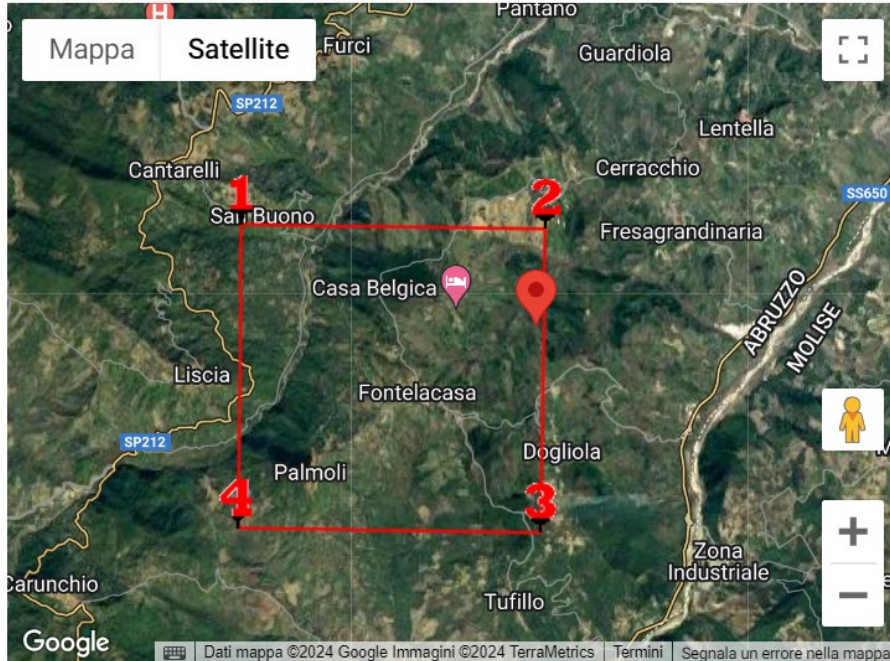
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.013	0.016	0.043	0.052
kv	0.006	0.008	0.021	0.026
Amax [m/s²]	0.636	0.778	1.752	2.114
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

WTG 02

WGS84: Lat 41.962416 - Lng 14.630581

ED50: Lat 41.963388 - Lng 14.631460



Stati limite

Classe Edificio
II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	F _o	T _c [*] [s]
Operatività (SLO)	30	0.043	2.479	0.295
Danno (SLD)	50	0.052	2.524	0.333
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.118	2.575	0.440
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.146	2.664	0.455
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 **us (m)** 0.1

Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T1

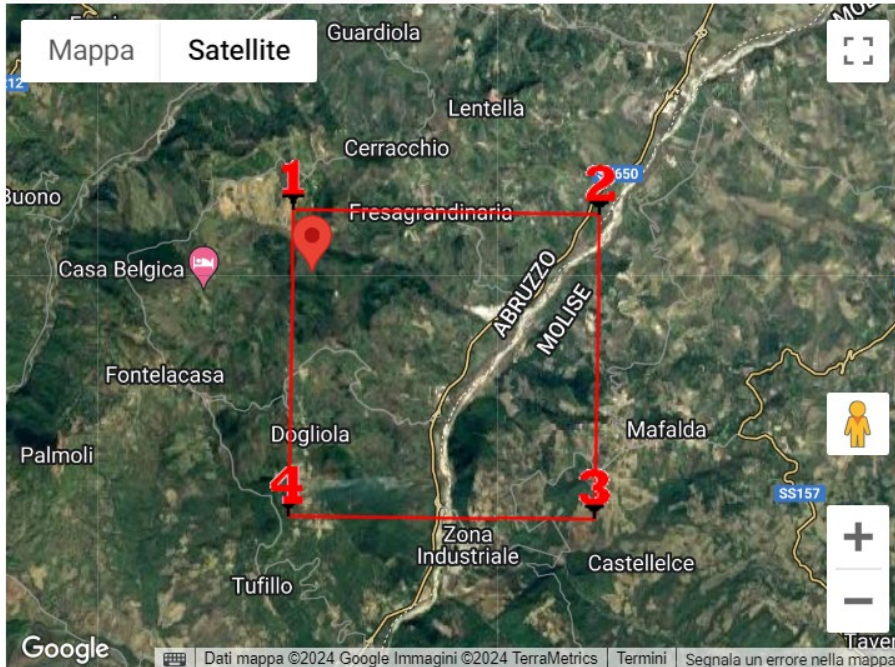
	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,47
CC Coeff. funz categoria	1,57	1,51	1,38	1,36
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00
Acc.ne massima attesa al sito [m/s ²]	0.6			
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.013	0.016	0.042	0.051
kv	0.006	0.008	0.021	0.026
Amax [m/s ²]	0.630	0.771	1.730	2.099
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

WTG 03

WGS84: Lat 41.968286 - Lng 14.636728

ED50: Lat 41.969258 - Lng 14.637607



Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Normale: 50

Interpolazione: Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.042	2.481	0.295
Danno (SLD)	50	0.052	2.520	0.334
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.116	2.587	0.437
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.143	2.672	0.453
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Tipo: Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m): 1 us (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: C

Cat. Topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,47
CC Coeff. funz categoria	1,57	1,51	1,38	1,36
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.6

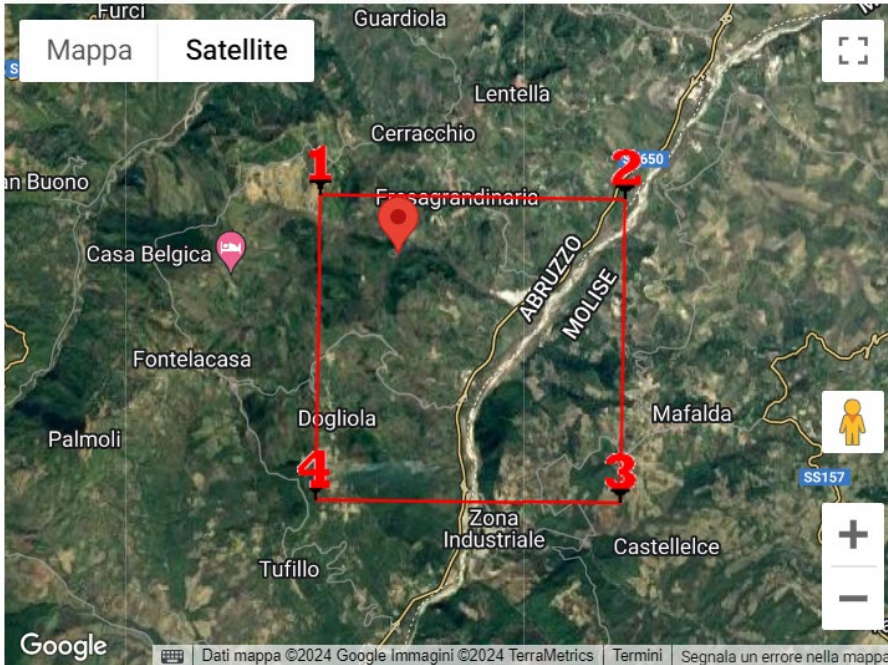
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.013	0.016	0.042	0.051
kv	0.006	0.008	0.021	0.025
Amax [m/s²]	0.620	0.761	1.708	2.067
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

WTG 04

WGS84: Lat 41.968561 - Lng 14.649762

ED50: Lat 41.969533 - Lng 14.650640



Stati limite

Classe Edificio
II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Normale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0.042	2.479	0.295
Danno (SLD)	50	0.052	2.518	0.334
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.117	2.590	0.435
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.144	2.670	0.452
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 us (m) 0.1

Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,47
CC Coeff. funz categoria	1,57	1,51	1,38	1,36
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

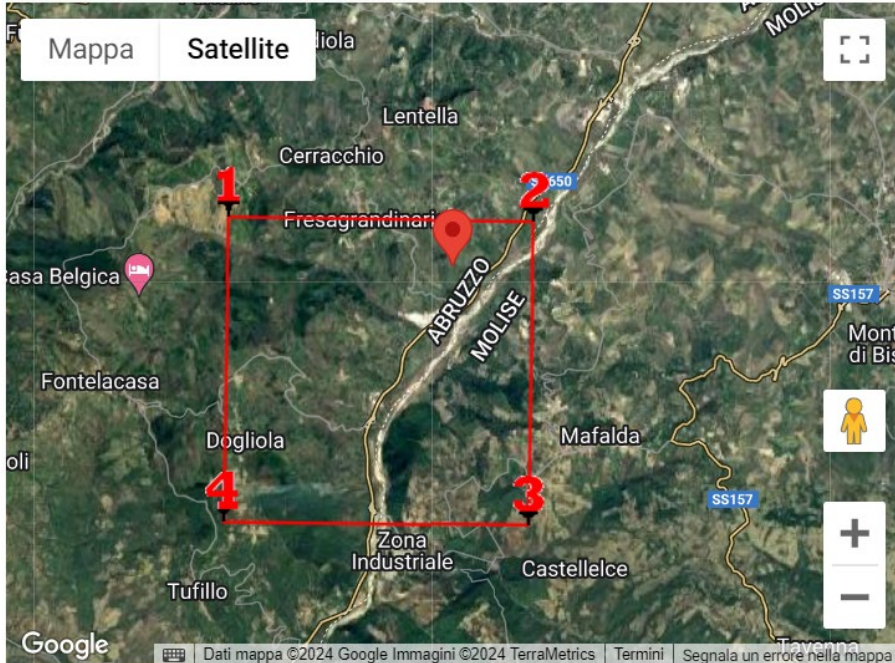
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.013	0.016	0.042	0.051
kv	0.006	0.008	0.021	0.025
Amax [m/s²]	0.621	0.763	1.716	2.080
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

WTG 05

WGS84: Lat 41.970330 - Lng 14.682130

ED50: Lat 41.971301 - Lng 14.683008



Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Normale: 50

Interpolazione: Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	F _o	T _c * [s]
Operatività (SLO)	30	0.042	2.480	0.295
Danno (SLD)	50	0.052	2.515	0.335
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.116	2.598	0.432
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.144	2.673	0.450
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Tipo: Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m): 1 us (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: C

Cat. Topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,47
CC Coeff. funz categoria	1,57	1,51	1,38	1,37
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.6

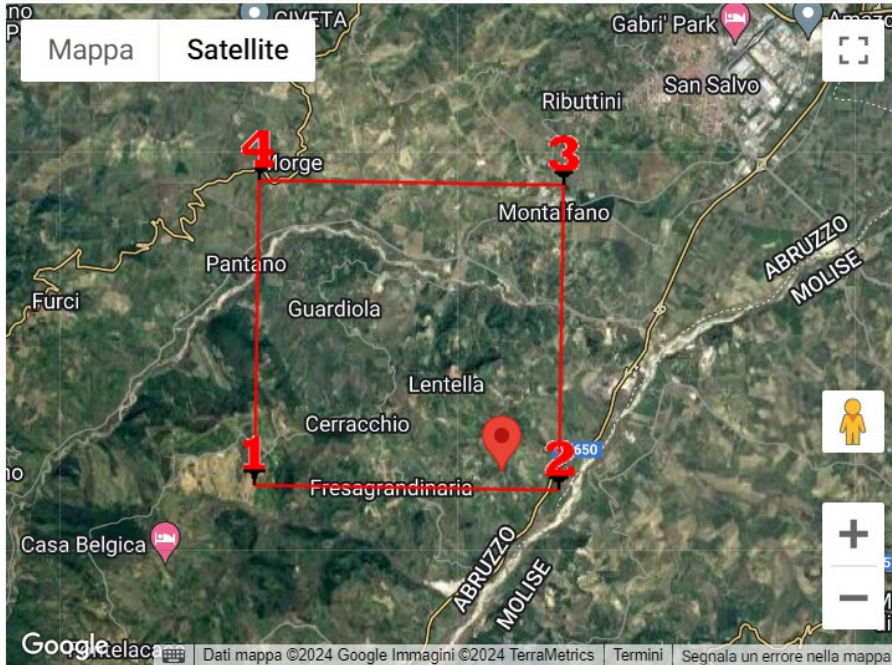
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.013	0.015	0.042	0.051
kv	0.006	0.008	0.021	0.025
Amax [m/s ²]	0.617	0.759	1.710	2.072
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

WTG 06

WGS84: Lat 41.980466 - Lng 14.687493

ED50: Lat 41.981437 - Lng 14.688371



Stati limite

Classe Edificio
II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.041	2.497	0.294
Danno (SLD)	50	0.050	2.520	0.335
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.110	2.598	0.441
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.136	2.684	0.460
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 us (m) 0.1

Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T1

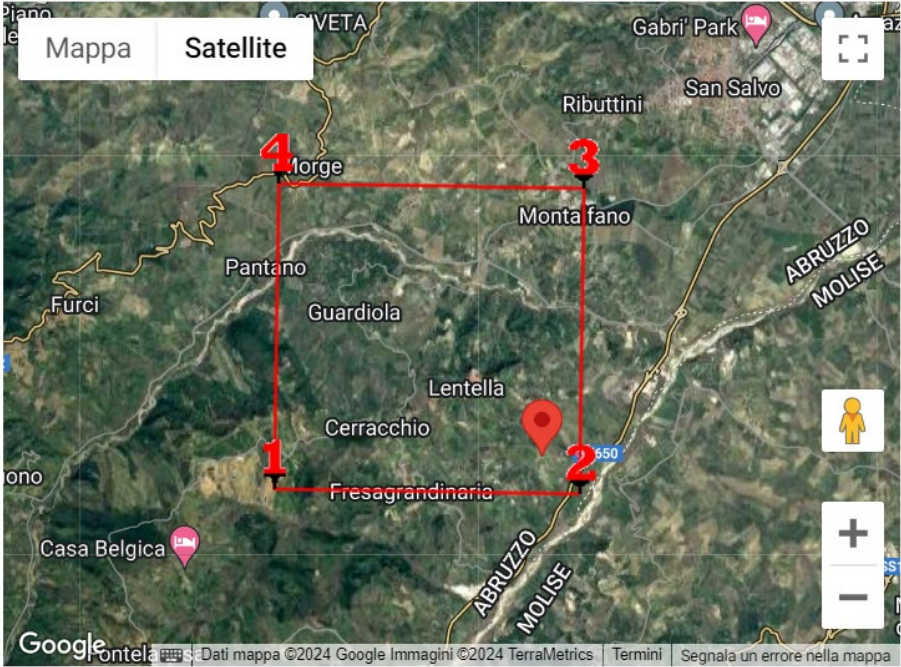
	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,48
CC Coeff. funz categoria	1,57	1,51	1,38	1,36
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00
Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]	0.6			
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.012	0.015	0.040	0.048
kv	0.006	0.007	0.020	0.024
Amax [m/s²]	0.597	0.733	1.625	1.975
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

WTG 07

WGS84: Lat 41.983639 - Lng 14.691918

ED50: Lat 41.984610 - Lng 14.692796



Stati limite

Classe Edificio
II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.041	2.496	0.294
Danno (SLD)	50	0.050	2.520	0.335
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.111	2.598	0.441
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.136	2.684	0.460
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 us (m) 0.1

Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,48
CC Coeff. funz categoria	1,57	1,51	1,38	1,36
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

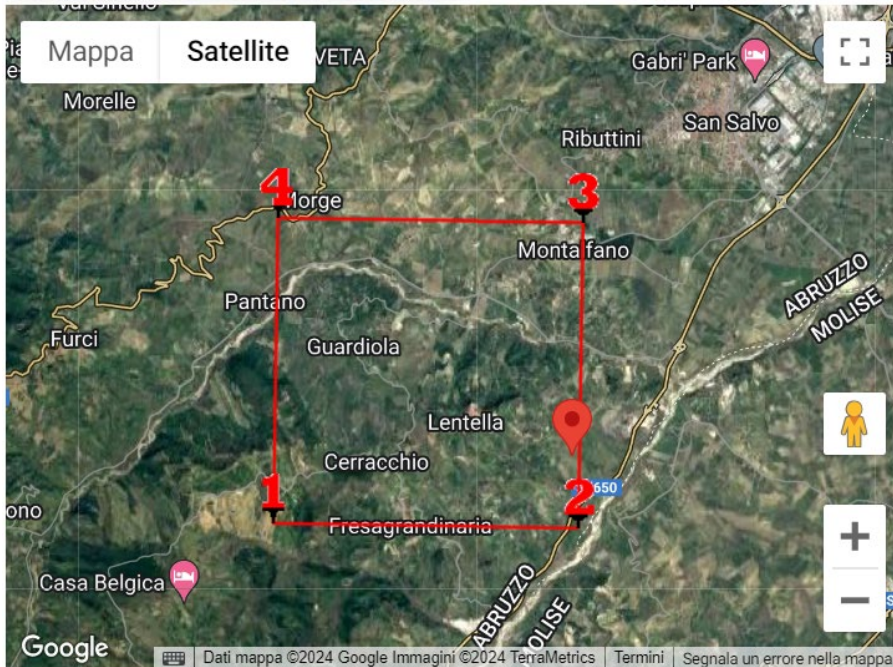
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.012	0.015	0.040	0.048
kv	0.006	0.007	0.020	0.024
Amax [m/s²]	0.597	0.733	1.626	1.975
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

WTG 08

WGS84: Lat 41.989341 - Lng 14.698765

ED50: Lat 41.990312 - Lng 14.699643



Stati limite

Classe Edificio
II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Normale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.040	2.498	0.294
Danno (SLD)	50	0.050	2.521	0.335
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.110	2.597	0.442
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.135	2.684	0.461
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 us (m) 0.1

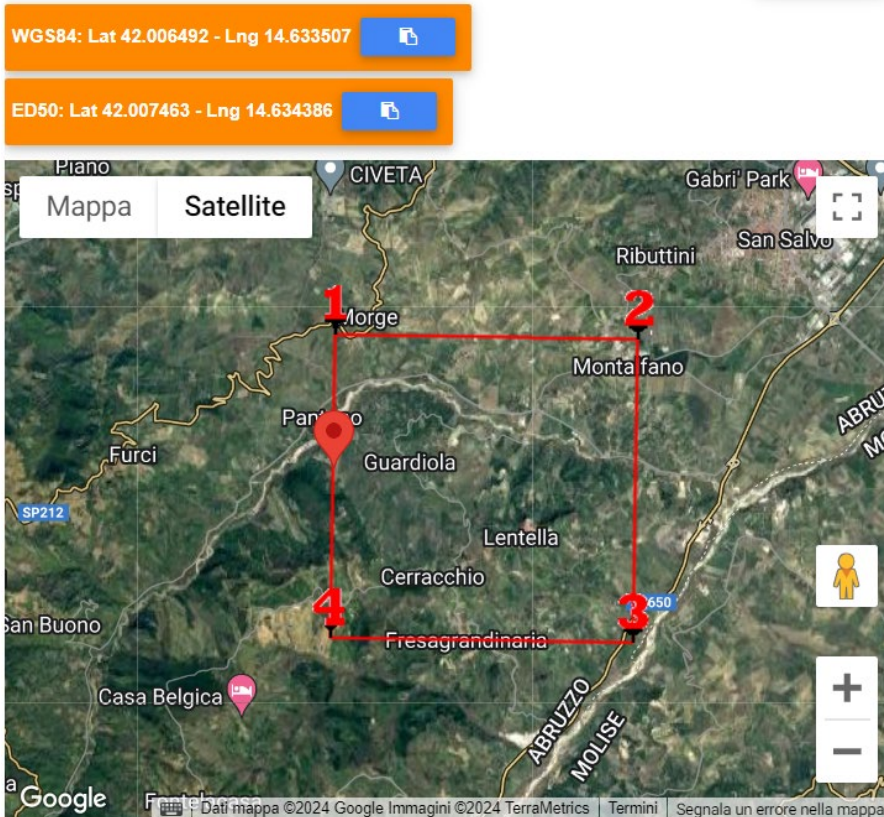
Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,48
CC Coeff. funz categoria	1,57	1,51	1,37	1,36
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00
Acc.ne massima attesa al sito [m/s ²]	0.6			
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.012	0.015	0.040	0.048
kv	0.006	0.007	0.020	0.024
Amax [m/s ²]	0.595	0.731	1.617	1.965
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

WTG 09



Stati limite

Classe Edificio
 II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...
 Vita Nominale 50
 Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.040	2.505	0.292
Danno (SLD)	50	0.049	2.526	0.334
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.108	2.594	0.451
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.133	2.665	0.479
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.
 H (m) 1 us (m) 0.1
 Cat. Sottosuolo C
 Cat. Topografica T1

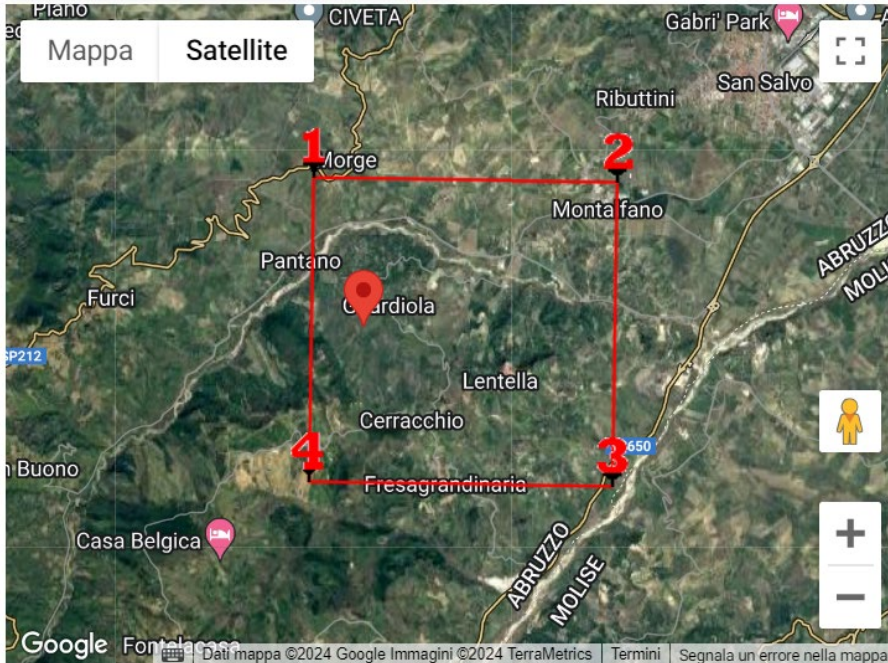
	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,49
CC Coeff. funz categoria	1,58	1,51	1,37	1,34
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00
Acc.ne massima attesa al sito [m/s ²]	0.6			
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.012	0.015	0.039	0.048
kv	0.006	0.007	0.019	0.024
Amax [m/s ²]	0.592	0.725	1.583	1.949
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

WTG 10

WGS84: Lat 42.003932 - Lng 14.644749

ED50: Lat 42.004903 - Lng 14.645628



Stati limite

Classe Edificio
II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	ag [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0.040	2.504	0.292
Danno (SLD)	50	0.049	2.525	0.334
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.108	2.593	0.450
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.134	2.669	0.475
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 us (m) 0.1

Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T1

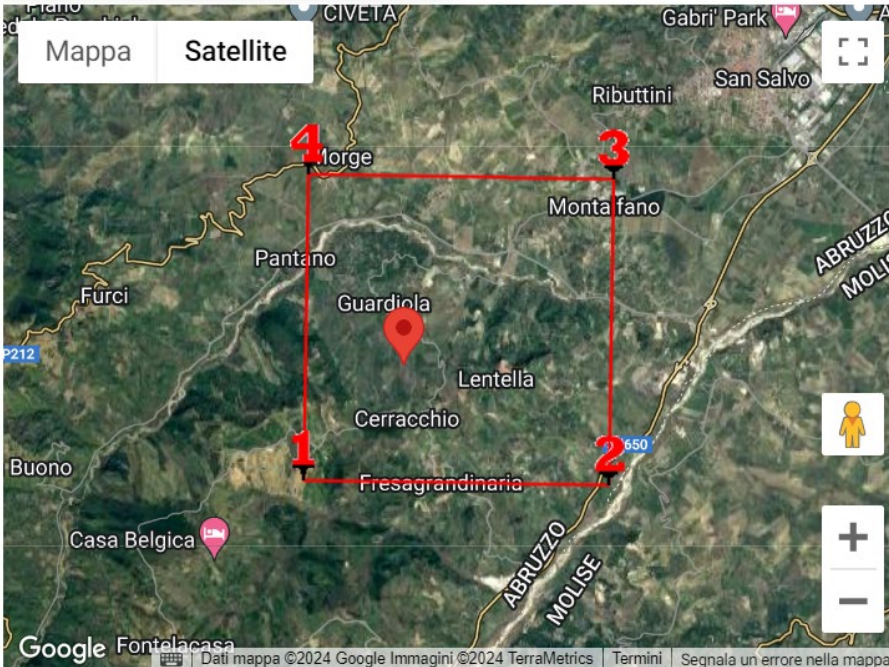
	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,49
CC Coeff. funz categoria	1,58	1,51	1,37	1,34
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00
Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]	0.6			
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.012	0.015	0.039	0.048
kv	0.006	0.007	0.019	0.024
Amax [m/s²]	0.592	0.726	1.588	1.953
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

WTG 11

WGS84: Lat 41.997170 - Lng 14.654693

ED50: Lat 41.998141 - Lng 14.655572



Stati limite

Classe Edificio
II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.040	2.501	0.293
Danno (SLD)	50	0.050	2.525	0.334
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.109	2.591	0.448
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.134	2.674	0.471
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 us (m) 0.1

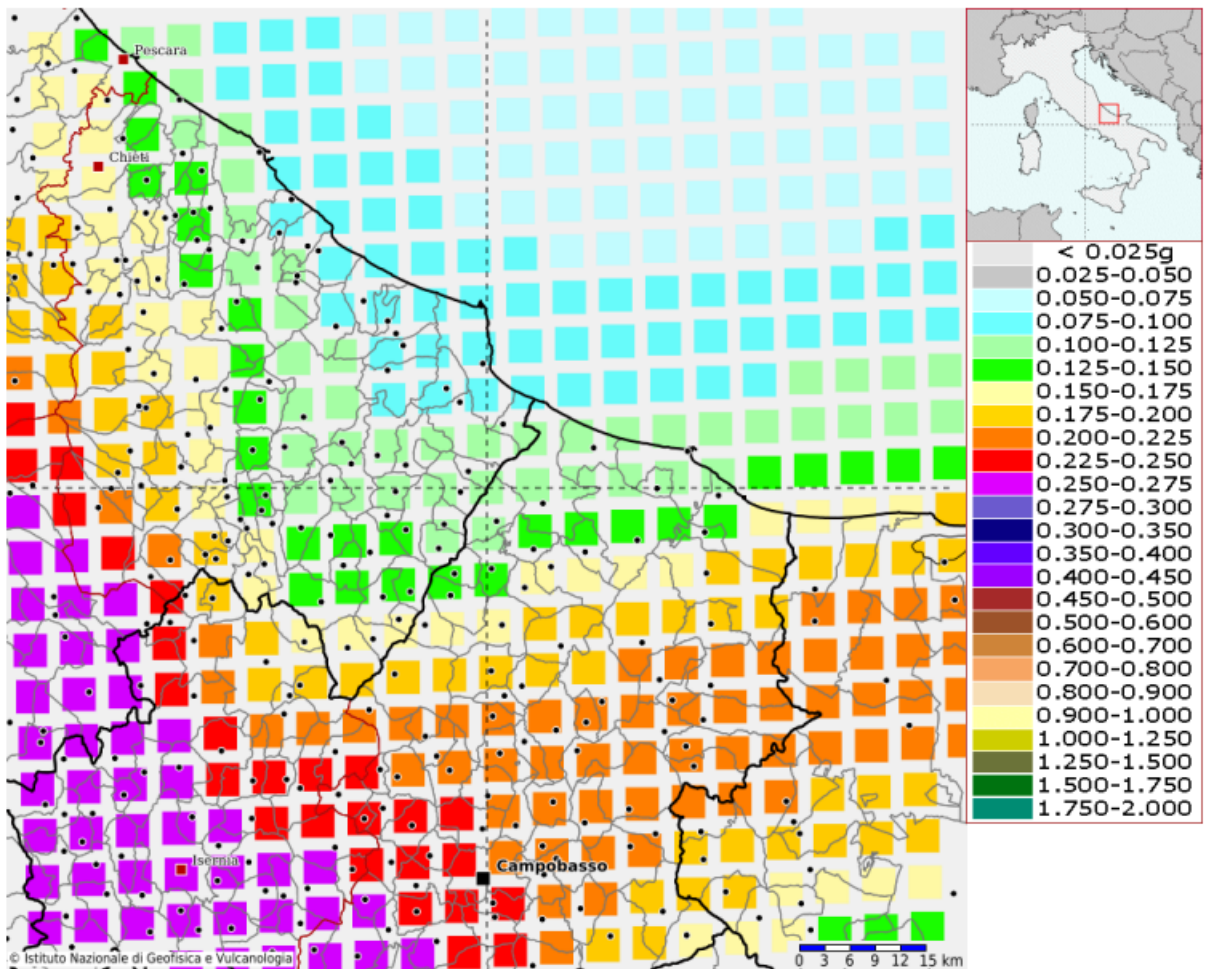
Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,48
CC Coeff. funz categoria	1,57	1,51	1,37	1,35
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00
Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]	0.6			
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.012	0.015	0.039	0.048
kv	0.006	0.007	0.020	0.024
Amax [m/s²]	0.594	0.728	1.599	1.950
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004)

Informazioni sul nodo con ID: 28101 - Latitudine: 41.979 - Longitudine: 14.701



La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l'Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l'accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A, $V_{s30} > 800$ m/s) e pianeggiante.

Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di calcolo identificato con l'ID **28101** (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Le opere in progetto, come detto, interesseranno principalmente 3 litologie di seguito riassunte:

- *Sabbie argillose e argille marnose (Pa)*
- *Argille sabbiose grigie alternate a marne grigie compatte (M2a)*
- *Argille ed argille sabbiose varicolori (av)*

A tali litotipi è possibile assegnare le seguenti caratteristiche geotecniche medie, desunte da dati di bibliografia:

1) Pa – Sabbie argillose e argille marnose

$g = \text{peso di volume} = 1,9 \text{ Kg/cm}^2$

$f = \text{angolo di attrito} = 28^\circ$

$c' = \text{coesione efficace} = 0,03 \text{ Kg/cm}^2$

$c_u = \text{coesione non drenate} = 1,5 \text{ Kg/cm}^2$

2) M2a - Argille sabbiose grigie alternate a marne grigie compatte

$g = \text{peso di volume} = 2,0 \text{ Kg/cm}^2$

$f = \text{angolo di attrito} = 28^\circ$

$c' = \text{coesione efficace} = 0,05 \text{ Kg/cm}^2$

$c_u = \text{coesione non drenate} = 2,5 \text{ Kg/cm}^2$

3) av - Argille ed argille sabbiose varicolori

$g = \text{peso di volume} = 2,1 \text{ Kg/cm}^2$

$f = \text{angolo di attrito} = 26^\circ$

$c' = \text{coesione efficace} = 0,1 \text{ Kg/cm}^2$

$c_u = \text{coesione non drenate} = 3,0 \text{ Kg/cm}^2$

La coltre colluviale, sulla base di indagini reperite in zona presenta le seguenti caratteristiche medie:

4) Coltre Colluviale (limi sabbiosi-argillosi)

$g = \text{peso di volume} = 1,8 \text{ Kg/cm}^2$

$f = \text{angolo di attrito interno} = 24^\circ$

$c' = \text{coesione efficace} = 0,01 \text{ Kg/cm}^2$

$c_u = \text{coesione non drenata} = 0,5 \text{ Kg/cm}^2$

5) Coltre Colluviale (*limi argillosi*)

$g = \text{peso di volume} = 1,9 \text{ Kg/cm}^2$

$f = \text{angolo di attrito interno} = 26^\circ$

$c' = \text{coesione efficace} = 0,02 \text{ Kg/cm}^2$

$c_u = \text{coesione non drenata} = 1,0 \text{ Kg/cm}^2$

Pertanto, date le caratteristiche geomorfologiche dei siti, delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessate da tutte le opere da realizzare (*aerogeneratori, i rilevati e le strutture che compongono le sottostazioni*) **è possibile affermare che saranno adottate fondazioni profonde su pali, intestati nella formazione integra**, andando a superare la coltre colluviale.

Per quanto riguarda le opere di fondazione delle opere accessorie e propedeutiche alla realizzazione dell'impianto, come le piazzole di montaggio, esse potranno essere di tipo superficiale, previa idonea sistemazione del terreno di appoggio.

CONCLUSIONI

Il presente studio è riferito ad un'area interessata dal “PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 79,3 MW NEI COMUNI DI FRESAGRAN DINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ “MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”.

L'area d'impianto è servita dalla viabilità esistente costituita da strade statali, provinciali, comunali e da strade interpoderali e sterrate.

L'area oggetto dell'intervento è un terreno agricolo sito negli agri di Fresagrandinaria, Dogliola e Lentella censito nel N.C.T. come segue:

TURBINA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
WTG01	DOGLIOLA	2	212
WTG02	DOGLIOLA	2	58
WTG03	DOGLIOLA	1	18
WTG04	FRESAGRAN DINARIA	16	133
WTG05	FRESAGRAN DINARIA	17	454
WTG06	FRESAGRAN DINARIA	14	25
WTG07	LENTELLA	12	45
WTG08	LENTELLA	11	64
WTG09	FRESAGRAN DINARIA	2	51
WTG10	FRESAGRAN DINARIA	3	4042
WTG11	FRESAGRAN DINARIA	8	41

Nell'area in oggetto **affiorano i membri delle Unità Molisane ed i cicli plio-pleistocenica.**

Come detto, i litotipi in affioramento nell'area del **parco eolico** rappresentano, i depositi dell'Unità Molisana, caratterizzati da marne ed argille, ricoperti da coltri colluviali di spessore variabile costituiti da limi argilloso sabbiosi.

Lo studio geologico si è svolto in ottemperanza al D.M. del 11/03/1988, all'ordinanza del presidente del consiglio dei Ministri n°3274 del 20/03/2003 e alle disposizioni dettate dal nuovo Norme Tecniche sulle Costruzioni D.M. del 17/01/2018 al fine di ricostruire un modello geologico e geotecnico. Le indagini eseguite hanno permesso di redigere un modello geologico e geotecnico e sismico medio per le aree interessate dal progetto.

Secondo la nuova classificazione sismica dei comuni italiani il territorio di **Fresagrandinaria, Dogliola e Lentella** rientra nelle “**Zone sismiche 3**”. (Cfr. Carta Zone Sismiche).

A riguardo della caratterizzazione stratigrafica, in base alle considerazioni geologiche e geotecniche espresse nei capitoli precedenti, l'area su cui verranno installati gli aerogeneratori appartiene alla categoria C.

Gli aerogeneratori del **Parco Eolico** saranno installati tra i rilievi montuosi presenti in sinistra idrografica del Fiume Trigno; essi saranno installati **a quote comprese tra i 145,0 metri (WTG08) e i 375,0 metri (WTG01).**

Sulla base del rilevamento effettuato in zona e delle caratteristiche geologiche dei litotipi indagati, è possibile affermare che **non vi sono le condizioni necessarie per la formazione ed il mantenimento di una falda freatica**, anche se è possibile intercettare livelli saturi a contatto tra litotipi a differente permeabilità.

Durante l'esecuzione delle indagini geognostiche da effettuare su ogni singolo aerogeneratore, **sarà possibile definire nel dettaglio le condizioni idrauliche di ogni specifico sito.**

Le opere in progetto, come detto, interesseranno principalmente 3 litologie di seguito riassunte:

- *Sabbie argillose e argille marnose (Pa)*
- *Argille sabbiose grigie alternate a marne grigie compatte (M2a)*
- *Argille ed argille sabbiose varicolori (av)*

A tali litotipi è possibile assegnare le seguenti caratteristiche geotecniche medie, desunte da dati di bibliografia:

1) Pa – Sabbie argillose e argille marnose

$g = \text{peso di volume} = 1,9 \text{ Kg/cm}^2$

$f = \text{angolo di attrito} = 28^\circ$

$c' = \text{coesione efficace} = 0,03 \text{ Kg/cm}^2$

$c_u = \text{coesione non drenate} = 1,5 \text{ Kg/cm}^2$

2) M2a - Argille sabbiose grigie alternate a marne grigie compatte

$g = \text{peso di volume} = 2,0 \text{ Kg/cm}^2$

$f = \text{angolo di attrito} = 28^\circ$

$c' = \text{coesione efficace} = 0,05 \text{ Kg/cm}^2$

$c_u = \text{coesione non drenate} = 2,5 \text{ Kg/cm}^2$

3) av - Argille ed argille sabbiose varicolori

$g = \text{peso di volume} = 2,1 \text{ Kg/cm}^2$

$f = \text{angolo di attrito} = 26^\circ$

$c' = \text{coesione efficace} = 0,1 \text{ Kg/cm}^2$

$c_u = \text{coesione non drenate} = 3,0 \text{ Kg/cm}^2$

Dall'analisi della documentazione cartografica risulta che, date le caratteristiche litologiche dei terreni e l'orografia collinare nell'area del “Parco eolico”, sono presenti diverse aree a rischio idrogeologico e precisamente a rischio frana, con livello di rischio differente.

Tuttavia, solo cavidotto e la viabilità in alcuni tratti ricade all'interno di aree a pericolosità idrogeologica.

Gli aerogeneratori WTG03, WTG04, WTG05 e WTG06 Del Parco Eolico rientrano nell'area sottoposta a vincolo idrogeologico.

Si specifica che dal punto di vista idro-geo-morfologico gli interventi in progetto, nelle modalità in cui saranno eseguite non andranno ad alterare l'assetto idraulico e geomorfologico delle aree di interesse.

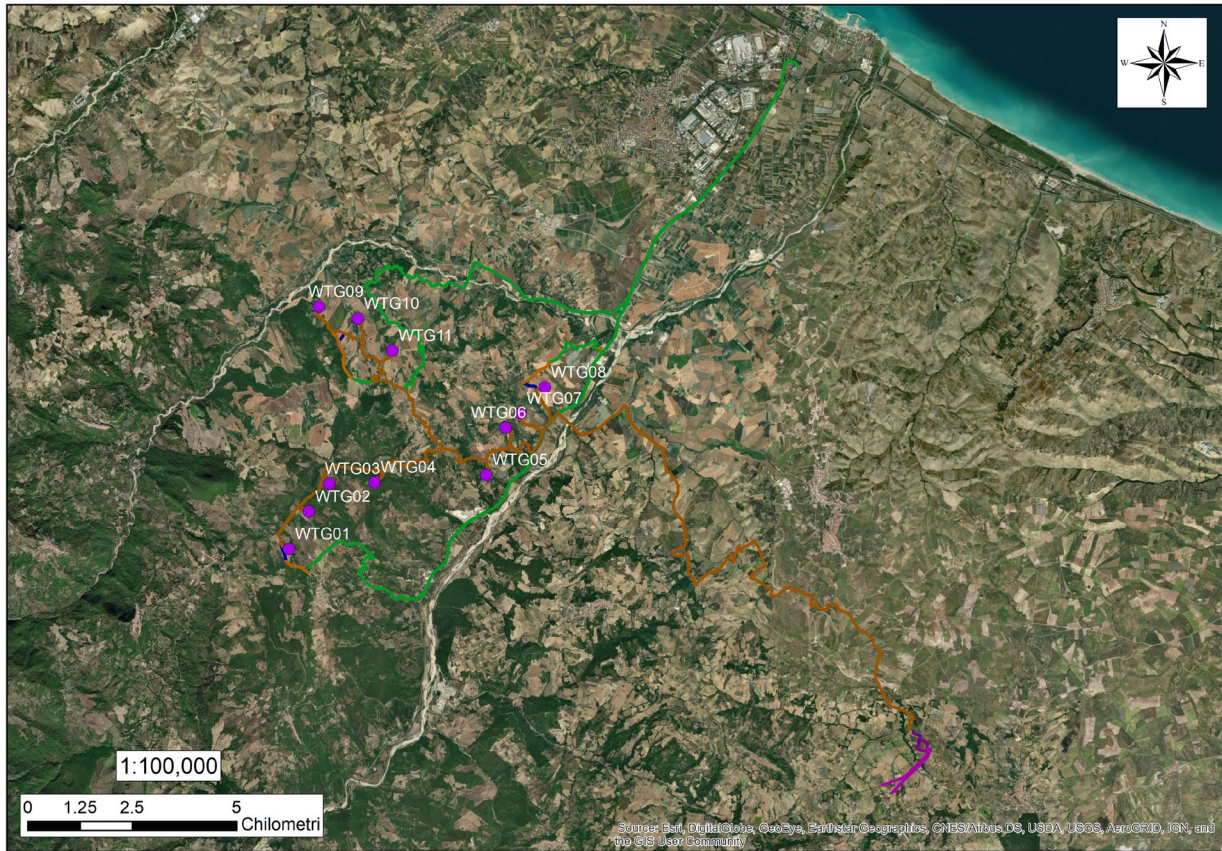
L'intervento è pertanto compatibile.

ALLEGATI:

- Ortofoto 1:100.000
- Stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio 154 (Larino)
- Legenda

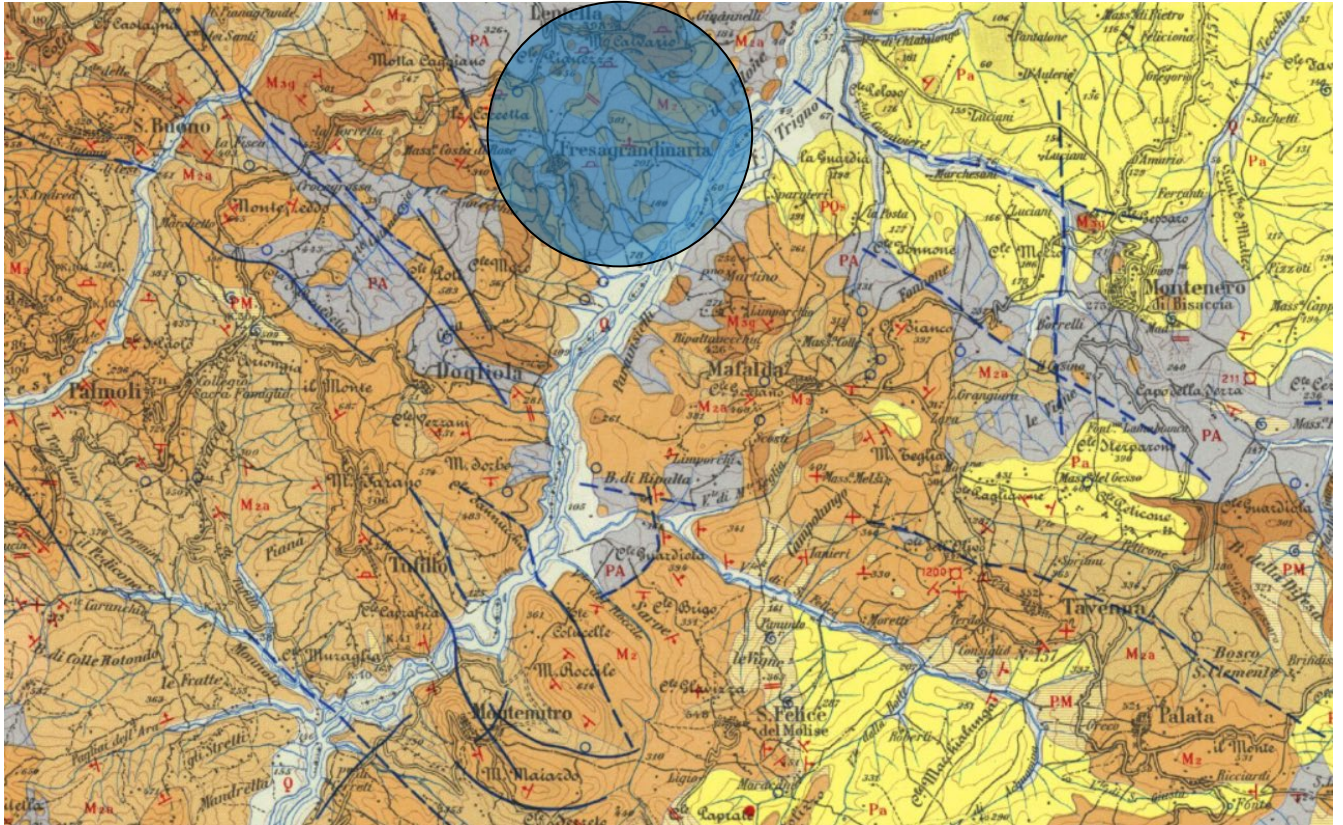
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”

ORTOFOTO 1:100.000



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”

STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA FOGLIO 154 (LARINO)



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEI COMUNI DI FRESAGRANDINARIA, DOGLIOLA E LENTELLA (CH) – LOCALITÀ
“MACCHIA DELLA VALLE”, “GUARDIOLA”, “LAGO LA CORTE” E “COLLE MILARAGNO”**

LEGENDA

