

TITOLARE DEL DOCUMENTO:

AREN Green S.r.l.

Società soggetta alla direzione e coordinamento di AREN Electric Power S.p.A.

Sede legale e amministrativa: Via dell'Arrigoni n. 308 | 47522 Cesena (FC) | Ph. +39 0547 415245

Iscritta nel Registro delle Imprese della Romagna - Forlì-Cesena e Rimini | REA 326908 | C.F./P.Iva 04032170401

COMUNE DI FORENZA (PZ)
LOCALITÀ "TUFAROLI"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO EOLICO "TUFAROLI"

REDAZIONE / PROGETTISTA:



Dott. geol. Angela Rosa Simone

Via S. Pertini n. 38 - 83059 Vallata (AV)
Ph. +39 3496532293 - Fax +39 082791532
mail: rosa.simone@libero.it

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA:



TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA

CODICE ELABORATO:

TUFDG_GENR03201_00

FORMATO:

A4

Nr EL:

/

FASE:

**PROGETTO
DEFINITIVO**

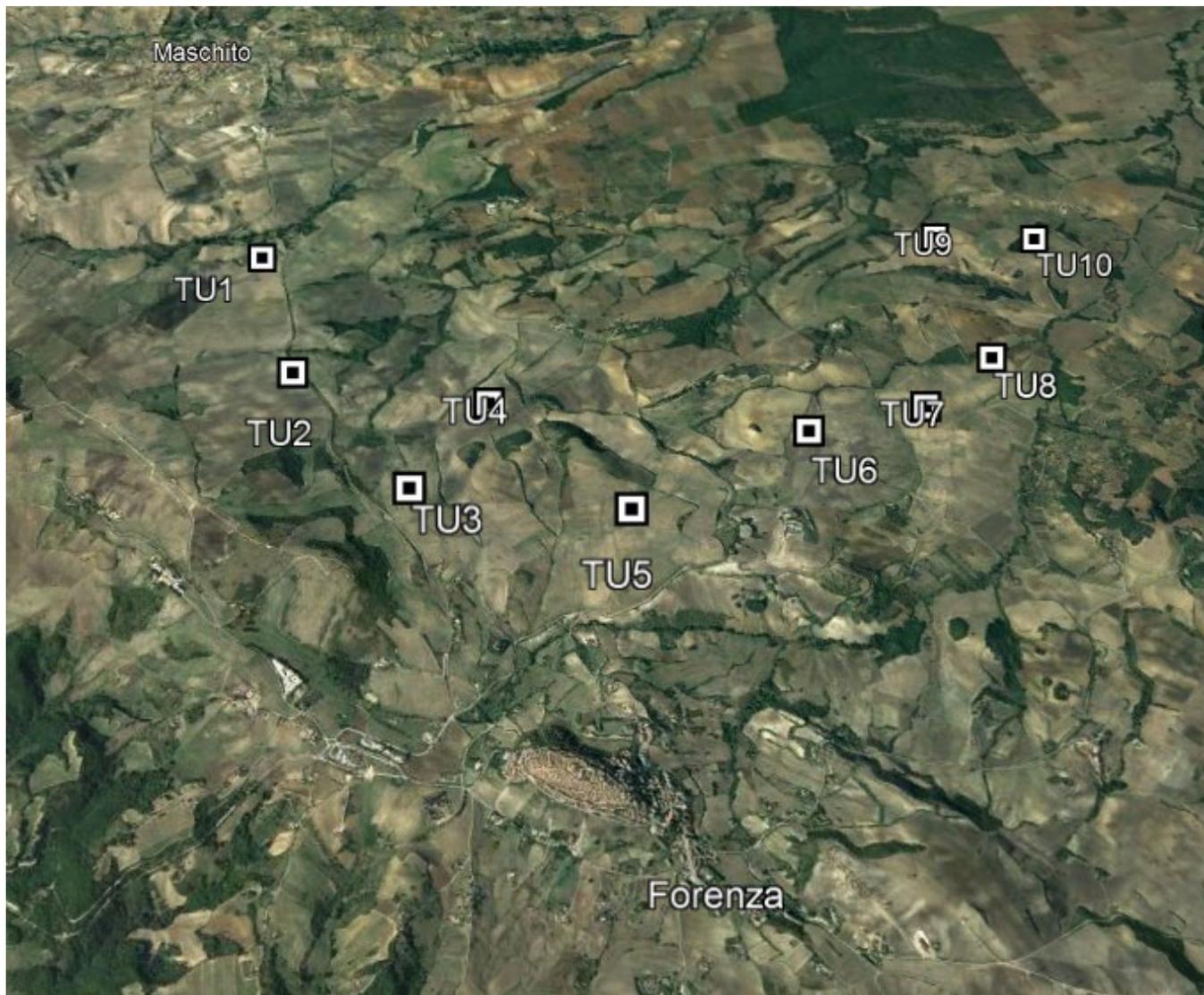
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Prima emissione	02/10/2023	A. R. Simone	E. Teodorani	S. Ulivi
01					
02					
03					
04					

Sommario

PREMESSA	2
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	4
INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE GENERALE.....	5
CARATTERISTICHE TETTONICHE DELL'AREA	7
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE LOCALI.....	10
CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICO	12
EVENTUALI AREE SOGGETTE AD INSTABILITÀ.....	12
ASSETTO IDROLOGO ED IDROGEOLOGO	14
CARATTERIZZAZIONE SISMICA	17
SISMICITÀ STORICA E RECENTE	17
CARATTERIZZAZIONE SISMICA SPECIFICA	20
<i> Criteri di base.....</i>	<i>20</i>
<i> Attribuzione categoria sismica suolo nella presente fase definitiva</i>	<i>23</i>
DEFINIZIONE DEGLI SPETTRI DI PROGETTO	23
<i> Vita nominale.....</i>	<i>23</i>
<i> Classe d'uso.....</i>	<i>23</i>
<i> Periodo di riferimento dell'azione sismica.....</i>	<i>24</i>
<i> Azione sismica di base.....</i>	<i>24</i>
<i> Calcolo parametri sismici.....</i>	<i>25</i>
CARATTERIZZAZIONE SPECIFICA DEL SUOLO DI FONDAZIONE.....	27
<i> Modalità e mezzi di indagine.....</i>	<i>27</i>
<i> Definizione unità litotecniche.....</i>	<i>27</i>
<i> Parametri di riferimento.....</i>	<i>28</i>
CONSIDERAZIONI FINALI.....	29
INDAGINI GEOGNOSTICHE CONSULTATE.....	36

PREMESSA

La società AREN Green S.r.l. Unipersonale con sede legale in Via dell'Arrigoni n.308 – 47522 Cesena, ha conferito alla scrivente Dott.ssa Geologo Angela Rosa Simone, regolarmente iscritta presso l'ordine dei Geologi della Regione Campania al n. 2041, l'incarico di redigere la **Relazione Geologica** a corredo del progetto "**Realizzazione di un impianto Eolico "Tufaroli"**" da realizzare in località Tufaroli nel comune di Forenza (PZ), così come riportato nell'ortofoto sottostante.



La società sta sviluppando un progetto che prevede la realizzazione di un impianto eolico costituito da 10 aerogeneratori ubicato nel comune di Forenza, in Provincia di Potenza. Gli aerogeneratori sono indicati col suffisso TU.

La relazione ha la funzione di verificare, a livello progettuale definitivo, che le opere risultino compatibili con il locale assetto geologico generale.

Al fine di ricostruire un'accurata descrizione dell'aree interessate dalle opere in progetto, sono state raccolte tutte le informazioni, i dati, e la documentazione disponibile a livello locale; inoltre, sono state consultate le indagini e gli studi redatti in aree limitrofe e, a supporto, è stato eseguito un rilevamento geologico.

Nello specifico il lavoro finalizzato alla stesura della relazione geologica e degli elaborati allegati (Carte Tematiche) è stato suddiviso in più fasi:

- Ricerca bibliografica e cartografica;
- Acquisizione dati dai lavori, precedenti, effettuati nell'area;
- Rilevamento geologico;

- Rielaborazione dei dati precedentemente acquisiti.

Lo studio geologico si compone dei seguenti elaborati:

- Relazione geologica esplicitando i contenuti sotto elencati:
- Caratteristiche geologiche generali
- Caratteristiche tettoniche dell'area
- Caratteristiche geologiche locali in linea generale
- Caratteristiche geomorfologiche
- Eventuali aree soggette a instabilità
- Sismicità storica e recente
- Caratterizzazione sismica specifica dei siti in linea generale
- Caratterizzazione del suolo di fondazione in ogni sito in linea generale
- Allegato: Indagini Geognostiche Consultate.

A corredo dalle seguenti carte tematiche:

- TUFDT_GENR03202_00: “Aerofotogrammetria” (scala 1:20.000);
- TUFDT_GENR03203_00: “Stralcio Carta Geologica d'Italia 1:50.000” (scala 1: 10.000);
- TUFDT_GENR03204_00: “Stralcio Vincolo Idrogeologico” (scala 1:10.000);
- TUFDT_GENR03205_00: “Stralcio catalogo frane IFFI” (scala 1:10.000);

Il paragrafo della caratterizzazione dei suoli di fondazione ha lo scopo di definire le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni coinvolti e potenzialmente coinvolgibili dalle opere. Le informazioni per sviluppare tale parte sono acquisite attraverso il consulto di tutte indagini geognostiche pregresse e disponibili, anche quelle effettuate per la costruzione di altri impianti, in aree limitrofe, volte a definire i parametri geotecnici di massima utili in questa fase di progettazione.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Decreto Ministeriale 17.01.2018 -Testo Unico Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Circolare n.146/394/4422 del 9 Agosto 2000 dello Stato Maggiore della Difesa, recante “Segnalazione delle opere costituenti ostacolo alla navigazione aerea”.
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Eurocodice 8 (1998) – Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture - Parte 5: fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76) “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche” Indicazioni progettuali per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.
- Autorità di Bacino dell'appennino meridionale (Ex autorità di Bacino della Puglia e della Basilicata) - Piano stralcio Assetto Idrogeologico (30.12.2005) – norme Tecniche di Attuazione.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio comunale di Forenza ha un'estensione di 115,60 Km², confina a nord con il territorio di Maschito; ad oriente con Palazzo San Gervasio, a sud-est con il comune di Acerenza. Il confine meridionale è delimitato dal territorio di Pietragalla e sud -ovest dal territorio di Avigliano mentre, ad ovest dal comune di Filiano. Il territorio si presenta collinare con cime che raggiungono quote circa di 950 m s.l.m. La valle principale del Torrente Fiumarella è impostata ad una quota che parte da 575 m e raggiunge 405 m s.l.m. in corrispondenza del limite di confine territoriale orientale.

Il territorio si estende in parte in corrispondenza dei rilievi collinari di (Serra dei Pastori, Serra Coccozza, M. Caruso, M. Armenia, M. Salice, M. Mezzano), in parte lungo le relative pendici e nella pianura alluvionale del Torrente Fiumarella, Fiume Ofanto e Bradano.

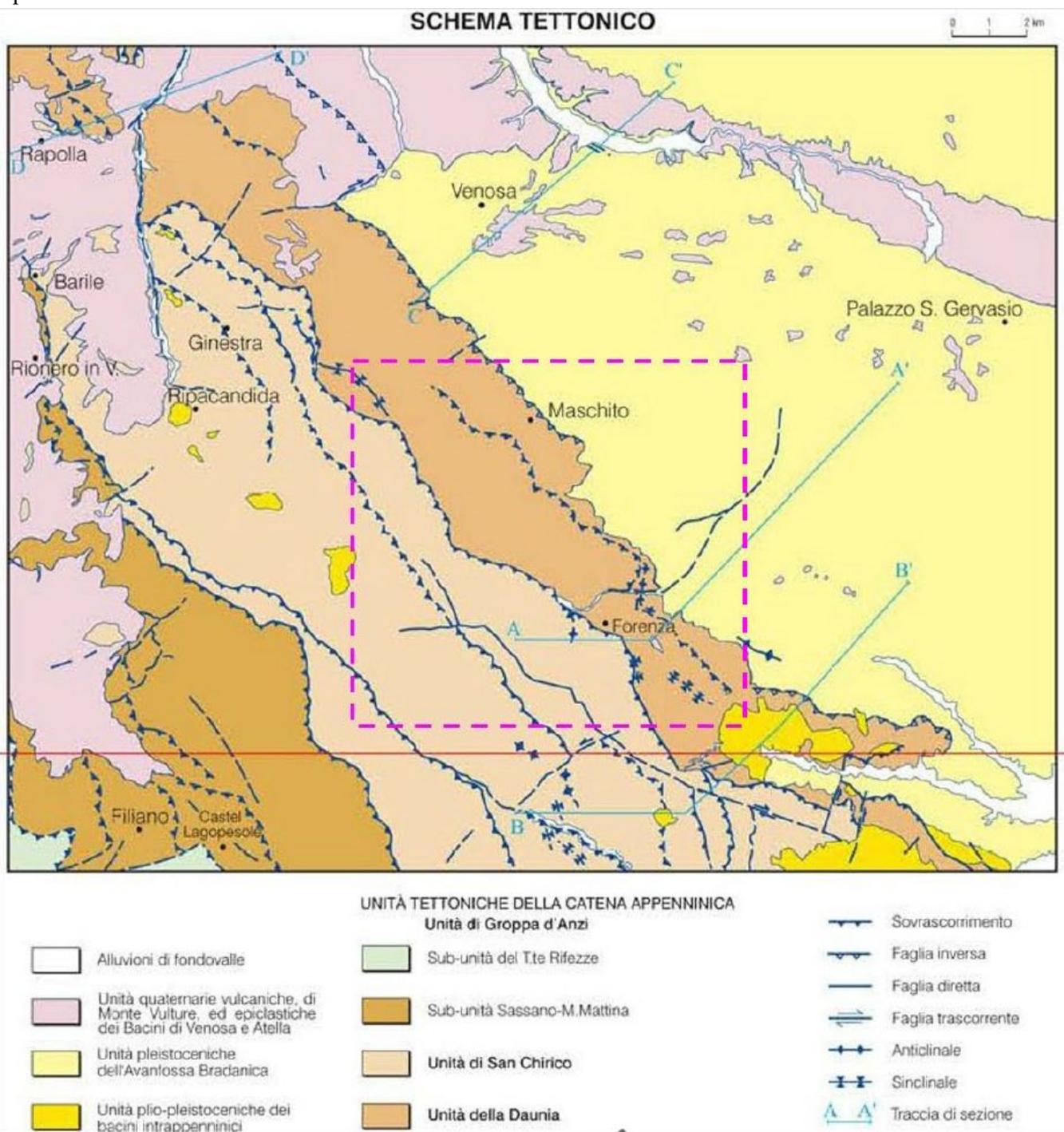


Individuabile nelle cartografie dell'IGM a scala 1:50.000 del foglio 452 di "Rionero in Vulture". Fa parte della struttura geologica dei dossi collinari che ricadono nel bacino idrografico del Fiume Ofanto, del Bradano e dei suoi affluenti.

Il comune di Forenza è collegato ai capoluoghi di provincia mediante la SS. Forenza-SS n.658 (Potenza/Melfi) che interseca il territorio comunale. La restante parte è collegata dalle varie strade comunali tra il centro urbano e le frazioni e le aree periferiche.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE GENERALE

Il territorio del comune di Forenza rientra nel foglio 452 (Rionero in Vulture) della Carta Geologica d'Italia del progetto CARG, in particolare le aree oggetto di intervento s'individuano nel suo settore nord-est di seguito riportata.



Le successioni torbitidiche del fronte alloctono Appenninico si sono depositate prima nel bacino lagonegrese (Unità Tettonica di San Chirico) e solo successivamente nel bacino irpino (Unità Tettonica della Daunia). Le fasi tettoniche hanno poi coinvolto le varie formazioni geologiche di queste unità sovrapponendole attraverso una serie di sovrascorrimenti paralleli avente direzione appenninica con andamento NO-SE (vedi Figura).

Nella zona di crinale, a Sud dell'abitato di Forenza, al tetto dell'Unità Tettonica della Daunia affiorano talvolta i depositi del Supersistema di Monte Vulture.

Le zone pianeggianti che si sviluppano a Est della zona di crinale sono invece costituite dalle più recenti Unità Pleistoceniche dell'Avanfossa Brandanica.

Le principali formazioni geologiche sono:

✓ *Unità Pleistoceniche dell'Avanfossa Brandanica:*

- *Sintema di Palazzo San Gervasio – GVS (Pleistocene Inferiore p.p.– Medio p.p.)*
Conglomerati clasto- e matrice-sostenuti, massivi e con stratificazione obliqua incrociata concava, con a luoghi lenti sabbioso-siltose a laminazione incrociata e piano-parallela, e livelli argilloso-siltosi ricchi di resti di piante, in facies alluvionale. A Sud e Sud-Ovest di Palazzo San Gervasio i depositi precedenti passano a ghiaie e sabbie clino-stratificate, di pochi metri di spessore con abbondanti resti fossili, in facies deltizia. Limite inferiore marcatamente erosivo. Spessore massimo affiorante di circa 35 metri.
- *Formazione di Monte San Marco – SBC (Pleistocene Inferiore p.p.)*. Sabbie da medie a grossolane di colore giallo-ocra, a laminazione incrociata e piano parallela, con resti fossiliferi ed intercalazioni verso l'alto di lenti di ghiaia (facies di spiaggia e deltizie). Spessore di circa 100 metri. Il passaggio a ASP è di tipo latero-verticale.
- *Argille Subappennine – ASP (Pleistocene Inferiore p.p.)*. Argille, argille siltose e marnose di colore grigio-azzurro con sottili livelli siltosi, di ambiente di piattaforma, passanti superiormente e per eteropia in direzione appenninica a SBC. Spessore massimo affiorante di circa 100 m.

✓ *Supersintema di Monte Vulture – MV (Pleistocene Medio)*.

Raggruppa tre sintemi ed i relativi subsintemi, che distalmente passano a terreni epiclastici indifferenziati. Questi ultimi sono costituiti da conglomerati sabbiosi di colore rosso ad elementi vulcanici, massivi e a stratificazione incrociata concava (MVb). Il limite inferiore è rappresentato da una superficie erosiva che interessa tutta la successione quaternaria della Avanfossa Brandanica. Al tetto il Supersintema è delimitato da un paleosuolo.

✓ *Unità Tettonica di San Chirico:*

- *Formazione di Serra Palazzo – PAA (Burdigalliano Sup. – Serravalliano)*.
Successione arenaceo-pelitica, con prevalenza verso il basso di arenarie torbiditiche grigie arcose, medio-grossolane, in strati e banchi spesso amalgamati, spessi fino a qualche metro, gradati e ricchi di inclusi argillosi, con laminazione piano-parallela ed incrociata al tetto. Verso l'alto la successione passa ad un'alternanza di strati centimetrici marnosi, arenacei e pelitici, talora con livelli a slump. Contatto inferiore graduale su FYN. Depositi torbiditici e pelagici. Spessore massimo affiorante di circa 135 metri.
- *Flysch Numidico – FYN (Miocene Inferiore)*.
Quarzareniti medio-grossolane e moderatamente cementate di colore giallastro verso l'alto della successione e più bruno verso il sottostante FYR, in strati decimetrici e metrici spesso a base erosiva. Sono presenti a luoghi intercalazioni pelitiche laminate brune o grigio-scure, più frequenti verso il basso dell'unità. Contatto inferiore graduale su FYR. Depositi torbiditici. Spessore massimo affiorante di circa 30 metri.
- *Flysch Rosso – FYR (Eocene - Oligocene)*.
Alcune decine di metri di marne grigie, calcari manosi e calcareniti in strati sottili, e nella parte bassa da argille marnose di colore grigio, marrone e rosse laminate, con intercalazioni di calcareniti massive e gradate, in strati dello spessore variabile da 10 cm a 50 cm. Depositi torbiditici e pelagici. Spessore massimo affiorante di alcune decine di metri.

✓ *Unità Tettonica della Daunia:*

- *Flysch di Faeto – FAE (Burdigalliano – Serravalliano)*.
Alternanza di argille marnose e silt, di colore grigio-biancastro, con strati centimetrici marnosi, arenacei e calcilutitici (FAEa) Intercalazioni di calcari marnosi e calcilutitici grigio chiaro ad *Orbulina* spp e calcareniti bioclastiche in strati fino a decimetrici con sottili interstrati argillosi, argilloso-marnosi e siltosi grigioverdi e talora arenarie fini arcose grigie torbiditiche in strati centimetrici (FAE). Limite inferiore non affiorante. Depositi torbiditici e pelagici. Spessore superiore di circa 400 metri.
- ✓ *Alluvionali, eluvio-colluviali e di frane antiche e recenti*

CARATTERISTICHE TETTONICHE DELL'AREA

L'Appennino meridionale (Fig.3) occupa il settore centro-meridionale dell'Italia peninsulare ed è delimitato a nord dalla Linea Ortona-Roccamonfina e a sud dalla Linea del Pollino. Esso rappresenta una struttura collisionale prodotta dalla convergenza tra le placche litosferiche africana ed europea nell'intervallo Cretacico superiore-Quaternario, che può essere definita come un prisma di accrezione (Cello et alii, 1989). Nel contesto generale dei movimenti di convergenza Africa-Europa, possono essere distinti tre principali elementi strutturali: un dominio di avampaese, un dominio di catena rappresentato dall'Appennino meridionale e un dominio di retroarco.

La catena appenninica è una struttura a falde di ricoprimento e pieghe, con vergenza verso oriente, derivante da una serie di fasi tettonogenetiche compressive, distensive e traslative, esplicatesi dal Miocene inferiore al Pliocene, e riconducibili all'interazione tra la zolla africana, la zolla europea e la microzolla adriatico-apula, e conseguente mente all'arretramento verso est di tutto il sistema Catena-Avanfossa- Avampaese, nonché all'apertura del bacino di retroarco tirrenico, a partire dal Tortoniano (Malinverno & Ryan, 1986; Patacca & Scandone, 1990; Patacca & Scandone, 2004a). Le unità tettoniche sono state impilate con vergenza adriatica dall'Oligo-Miocene. La loro deformazione è stata accompagnata dalla sedimentazione di potenti cunei clastici miocenici e pliocenici che affiorano diffusamente anche in alta Irpinia, a tetto di unità cretacico-oligoceniche a dominante argillosa la cui attribuzione tettonica e/o paleogeografica è talora incerta (Gallicchio et alii, 1996).

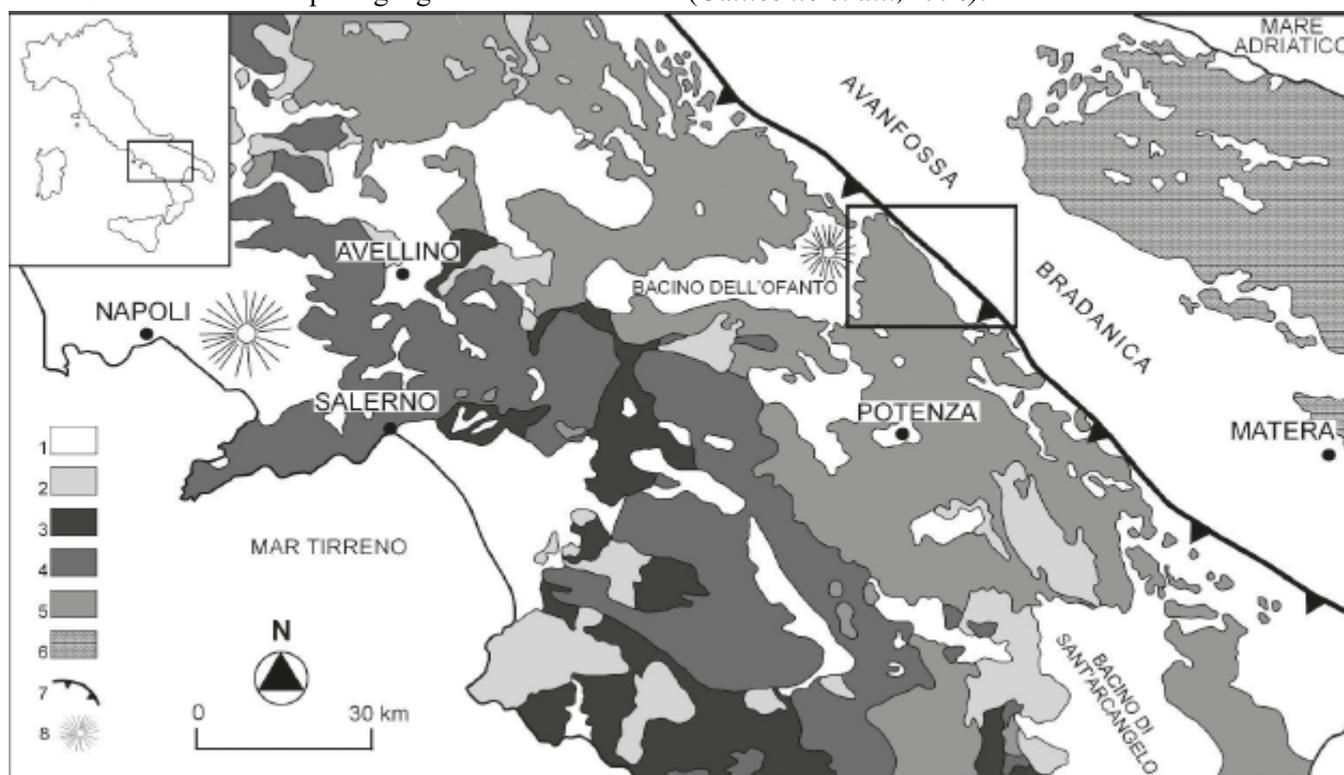


Fig. 3 - Schema geologico dell'Appennino campano-lucano.

Legenda: 1. Sedimenti plio-quaternari e vulcaniti quaternarie; 2. Depositi sinorogeni miocenici discordanti; 3. Unità interne cretaceo-oligoceniche ofiolitifere (Unità Liguridi) e a dominante argillosa (Unità Sicilidi); 4. Carbonati meso-cenozoici della Piattaforma campano-lucana; 5. Successioni triassico-mioceniche del Bacino lagonegrese; 6. Carbonati meso-cenozoici della Piattaforma Apula; 7. Fronte di sovrascorrimento della catena; 8. Edifici vulcanici. Note_452_Rione in Vulture

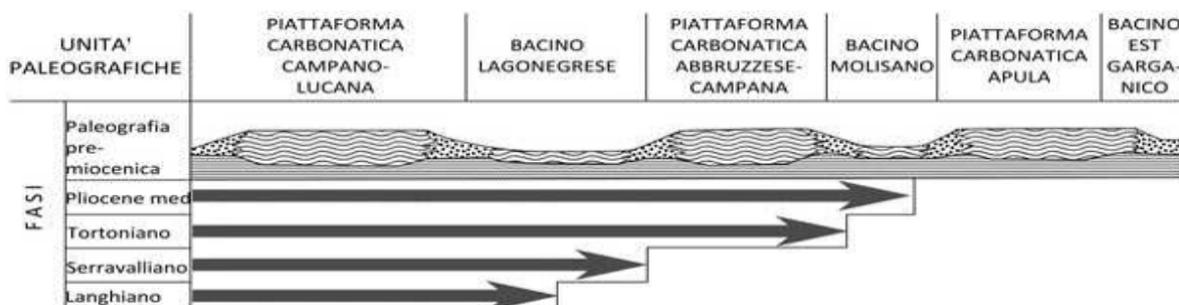


Fig. 4 - Schema paleografico e fasi tetto-genetiche delle principali unità geologiche dell'Appennino meridionale (da D'Argenio ed Alii 1973)

Nella Fig. 5 è rappresentata la Carta geologico-strutturale semplificata dell'Appennino Campano-lucano, mentre in Fig. 6 sono schematizzati i rapporti geometrici tra le diverse unità geologiche, in base al modello proposto da Patacca & Scandone (2007)

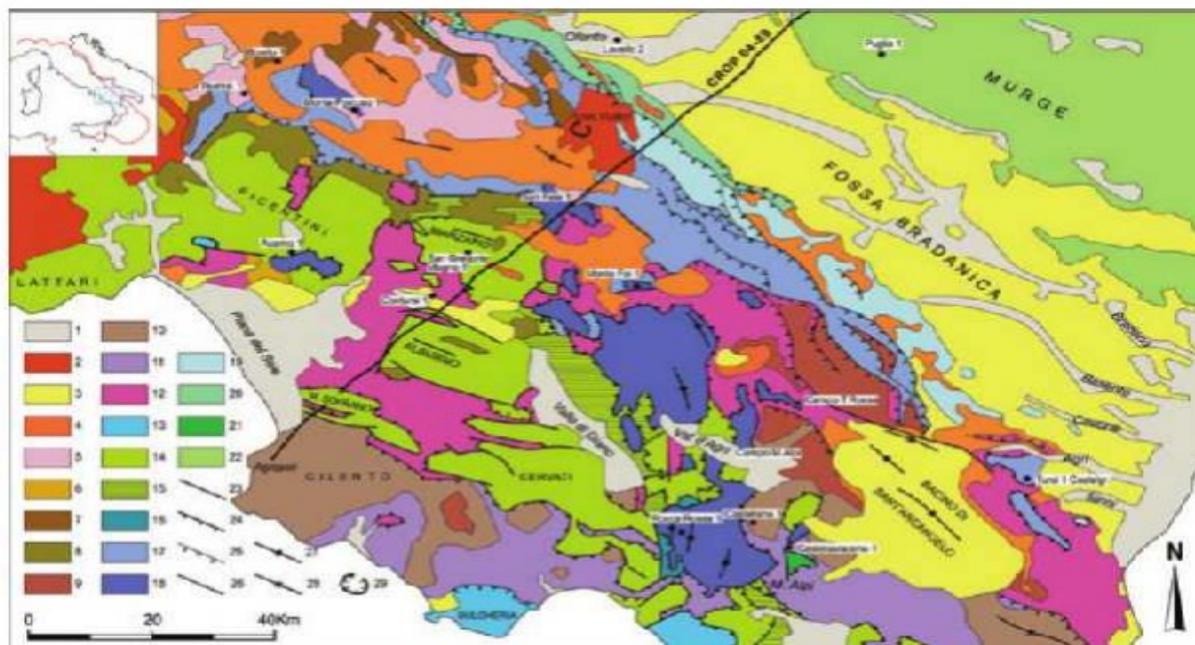


Fig. 5- Carta geologico-strutturale semplificata dell'Appennino Campano-Lucano. Modificato da Patacca (2007).

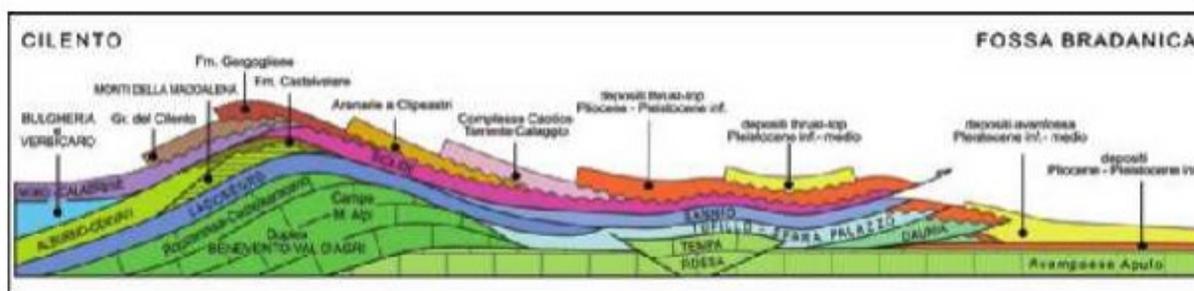


Fig. 6- Rappresentazione schematica dei rapporti geometrici tra le diverse unità geologiche che compongono il sistema catenavampaese tra il Cilento e la Fossa Bradanica.

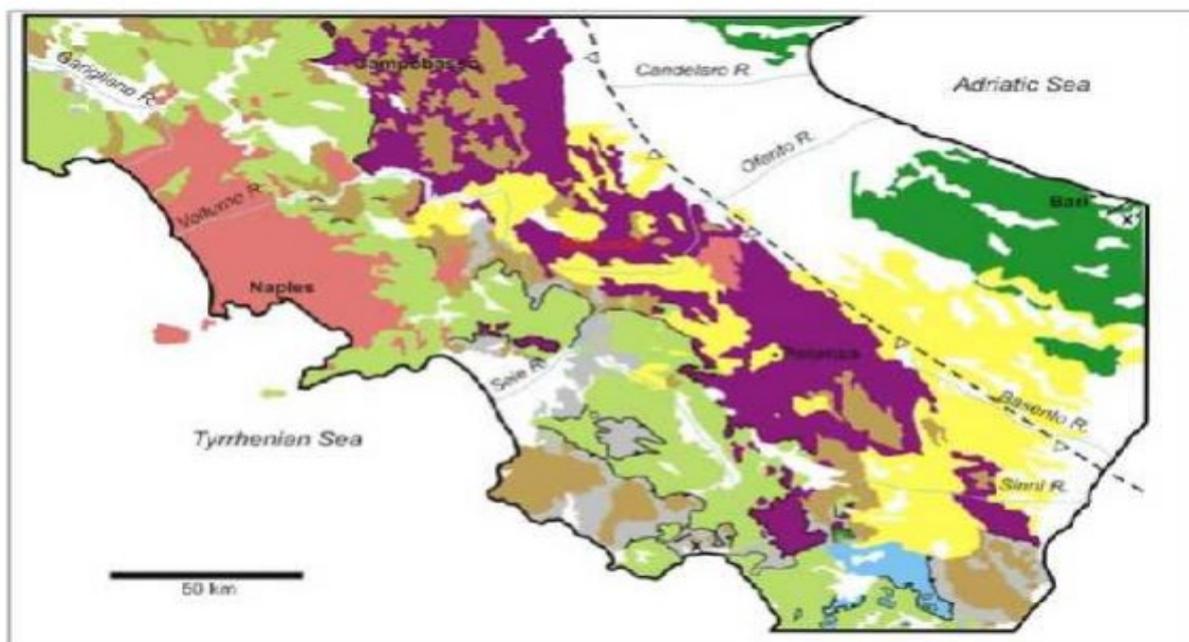


Fig. 7- Le formazioni geologiche rappresentative dell'Appennino lucano-campano (Iannace)

Le formazioni geologiche più rappresentative dell'Appennino lucano-campano possono schematizzarsi in 5 raggruppamenti (Iannace):

- 1 – Unità Tettoniche di derivazione oceanica;
- 2 – Unità Tettoniche di Piattaforma Carbonatica;
- 3 – Unità Tettoniche di Bacino profondo;
- 4 – Unità Tettoniche di tipo "flysch";
- 5 – Successioni sedimentarie discordanti del Pliocene e Pleistocene e vulcaniti pleistoceniche.

I primi 4 gruppi sono stati dislocati progressivamente verso est, costituiscono la struttura portante profonda della catena a pieghe e faglie e sono accavallate le une sulle altre con vergenza verso est e nord- est.

Le ricostruzioni dell'assetto tettonico e morfologico della catena appenninica sono molteplici e, a seconda degli autori, varia il numero delle piattaforme carbonatiche intercalate da bacini.

L'area in esame è stata coinvolta nelle diverse fasi tettoniche che hanno contribuito all'orogenesi tettonica, causando il complesso assetto tettonico e strutturale che registra gli effetti di una tettonica polifasica, rilevabile nei depositi plio-pleistocenici affioranti.

Da un lato la tettonica compressiva ha causato un andamento anticlinalico nella struttura, che vede gli strati più antichi posizionati al nucleo; dall'altro lato, la Neotettonica Quaternaria ha individuato lineamenti distensivi e trascorrenti con andamento all'incirca EW e NS, i quali sono responsabili dello smembramento e della disarticolazione delle precedenti strutture compressive. Ciò ha causato l'approfondimento dell'asta fluviale dell'Ofanto e il sollevamento delle aree circostanti.

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE LOCALI

Le aree interessate dal presente studio ricadono nella Carta Geologica di Italia in scala 1:50.000 tavoletta 452 "Rionero in Vulture". In corrispondenza di tali aree sono presenti le seguenti litologie dalla più recente alla più antica:

UNITA' UBIQUITARIE IN FORMAZIONE FORMATE

- COLTRE ELUVIALE – b2 – (OLOCENE)

Depositi costituiti da sedimenti fini con clasti di varie dimensioni e forme, sedimentatisi in aree di basso morfologico

UNITA' UBIQUITARIE COMPLETAMENTE FORMATE

- DEPOSITO DI FRANA ANTICA - A1b – (PLEISTOCENE superiore -OLOCENE)

Deposito eterogeneo ed eterometrico a struttura caotica con litofaces variabili da argillosa ad ammassi di blocchi con matrice argilloso-sabbiosa.

UNITA' PLEISTOCENICHE DELL'AVANFOSSA

- SINTEMA DI PALAZZO SAN GERVASIO – GVS - (PLEISTOCENE INFERIORE p.p.-MEDIO P.P.)

Conglomerati clasto e matrice -sostenuti, massivi e con stratificazione obliqua e incrociata concava, con a luoghi lenti sabbioso-siltose a laminazione incrociata e piano parallela, e livelli argilloso-siltosi ricchi di resti di piante. AS e SO di Palazzo San Gervasio i depositi precedenti passano a ghiaie e sabbie clinostratificate, di pochi metri di spessore, ricchi di resti fossili. Limite inferiore marcatamente erosivo.

- FORMAZIONE DI MONTE MARCO – SBC – (PEISTOCENE INFERIORE p.p.)

Sabbie da medie a grossolane di colore giallo-ocra, a stratificazione incrociata e piano parallela, con resti di fossili e con intercalazioni verso l'alto di lenti di ghiaia. In rapporto di eteropia sono sabbie medie e fini di colore giallo ocra con macrofossili marini, massive e a laminazione piano parallela e con piccole lenti conglomeratiche. A tetto dell'unità sono localmente presenti lungo il margine appenninico, alcuni affioramenti di una breccia matrice sostenuta con blocchi fino a 2 metri.

- ARGILLE SUBAPPENNINE – ASP- (PLEISTOCENE INFERIORE p.p)

Argille, argille siltose e marnose di colore grigio-azzurro con sottili livelli siltosi, di ambiente di piattaforma, passanti superiormente e per eteropia in direzione appenninica a SBC.

- FLYSCH DI FAETO – FAE – (BURDIGAGLIANO-SERRAVALLIANO)

Alternanza di argille marnose e silt, di colore grigio-biancastro, con strati centimetrici marnosi, arenacei e calciluti (FAEa). Intercalazioni di calcari marnosi e calcilutiti grigio chiare e calcareniti bioclastiche in strati fino a decimetrici con sottili interstrati argillosi, argilloso-marnosi e siltosi grigio-verdi, e talora arenarie fini arcose grigie torbiditiche in strati centimetrici (FAE). Limite inferiore non affiorante. Depositi torbiditici e pelagici. Di seguito uno stralcio della Carta Geologica PROGETTO CARG in scala 1:50.000 foglio 452 "Rionero in Vulture".

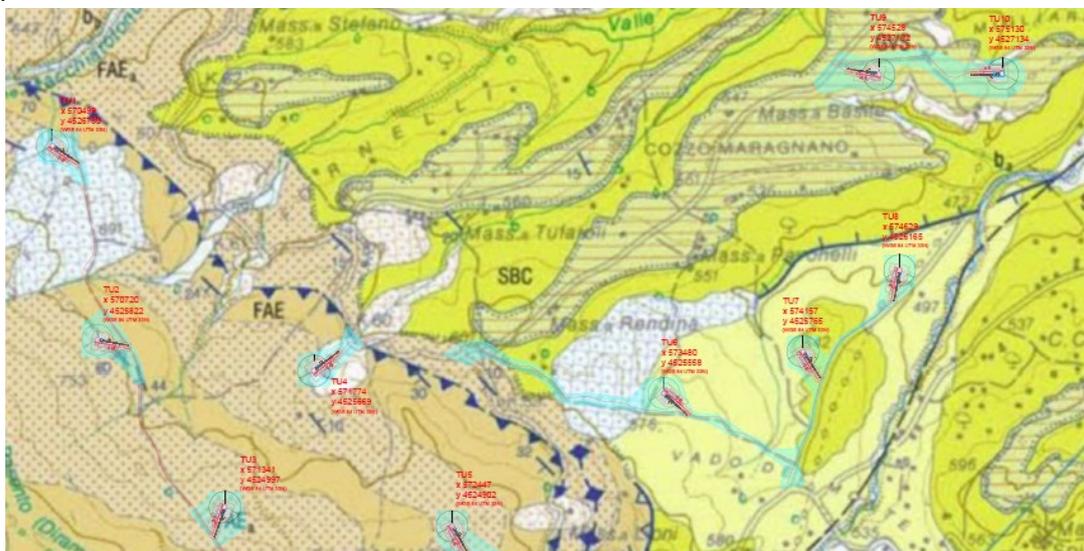
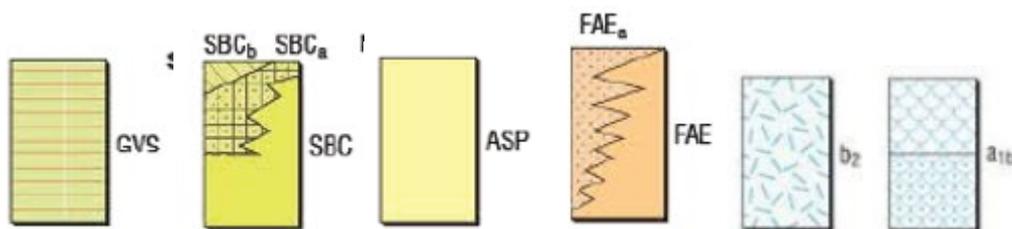


Fig. 8- Le formazioni geologiche rappresentative dell'Appennino lucano-campiano (Iannace)



Legenda

I terreni affioranti sono stati riscontrati nelle stratigrafie dei sondaggi consultati in aree limitrofe. Dall'analisi della carta geologica si evidenzia che, cinque aerogeneratori e i relativi cavidotti ed opere accessorie insistono sulla formazione geologica del Flysch di Faeto (FAE), e dalla visione degli elaborati delle stratigrafie consultate risulta costituita principalmente da un'alternanza di argille e calcari. Le argille spesso "scagliettate", possono anche essere più o meno sabbiose e limose, oppure marnose. Oltre ai calcari, talora marnosi, possono comparire livelli di altri materiali competenti, come calcareniti e arenarie. Geopedologicamente, i terreni dell'area in esame sono ricoperti da un manto vegetale (suolo) avente uno spessore di circa 1,00 metri, caratterizzato da una componente organica (radici, gambi, foglie e steli in vario grado di decomposizione), da una componente granulare e da una componente di materiali a granulometria fine. Il suolo rilevato rispecchia le stesse proprietà della roccia madre: composizione mineralogica, porosità e permeabilità. Esso, dove è lavorato, assume un colore grigio-biancastro e/o giallastro-marrone.

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICO

L'area oggetto del presente studio è situata nella porzione nord nord-est rispetto al centro abitato di Forenza.

L'analisi morfologica risulta utile per individuare i processi morfogenetici in atto e la loro possibile evoluzione; i siti in esame ricadono a quote mediamente comprese tra i 500 e 750 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 volto, in particolare, alla ricerca di eventuali indizi di dissesto.

L'assetto morfologico, in generale, è strettamente dipendente sia dalla diversa natura litologica dei materiali e del loro diverso grado di erodibilità, sia dalla disposizione della giacitura in rapporto alla configurazione di pendio.

Con riferimento alla stabilità morfologica delle aree non si è riscontrata, in corrispondenza delle singole aree di progetto, evidenza di fenomeni in atto, sia di sintomi tali da far ipotizzare, in condizioni normali, l'insorgere di fenomeni gravitativi. *L'Autorità di Bacino dell'Appennino del distretto Meridionale non ha cartografato i dissesti nel territorio comunale di Forenza.*

La morfologia di quest'area, pur presentando un generale andamento di tipo collinare, si presenta in più punti piuttosto variegata con pendenze variabili da molto basse fino ad un massimo, a luoghi, del 15% circa. Interrotta in alcuni punti da vallecole a fondo concavo le quali non rappresentano altro che vie preferenziali di scorrimento delle acque che, con la loro azione erosiva, danno origine a tali forme. Sono presenti anche superfici di ripiano e crinali collinari più o meno definiti. A luoghi, si riscontrano fenomeni di avvallamento e rigonfiamento del terreno causate dall'azione del dilavamento delle acque superficiali pluviali.



Fig.9 - Panoramica dell'area investigata

In conclusione per quanto riguarda il fattore stabilità dell'area investigata, c'è da considerare che quest'ultima mostra un andamento generalmente abbastanza stabile. Infatti, i dissesti sono riscontrabili solo in alcuni punti, i quali sono rappresentati soprattutto da movimenti gravitativi prevalentemente riconducibili a fenomeni di creeping, soliflusso, rigonfiamento e avvallamento. In prossimità di impluvi, vi è la presenza di dissesti che si esaurisce a pochi metri di profondità. Tali fenomeni sono riconducibili ad eventi meteorici eccezionali e/o prolungati che possono erodere la base della scarpata ed innescare fenomeni di instabilità locale.

EVENTUALI AREE SOGGETTE AD INSTABILITÀ

Il Piano di Bacino - Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (Ex AdB Regione Puglia e della Basilicata), individua e norma per l'intero ambito del bacino le aree a pericolosità idraulica e le aree a pericolosità geomorfologica.

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

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

La verifica effettuata sulle opere di progetto con le aree a rischio geomorfologico del PAI ha evidenziato che i siti delle pale eoliche risultano ubicati in aree non classificate dal PAI.

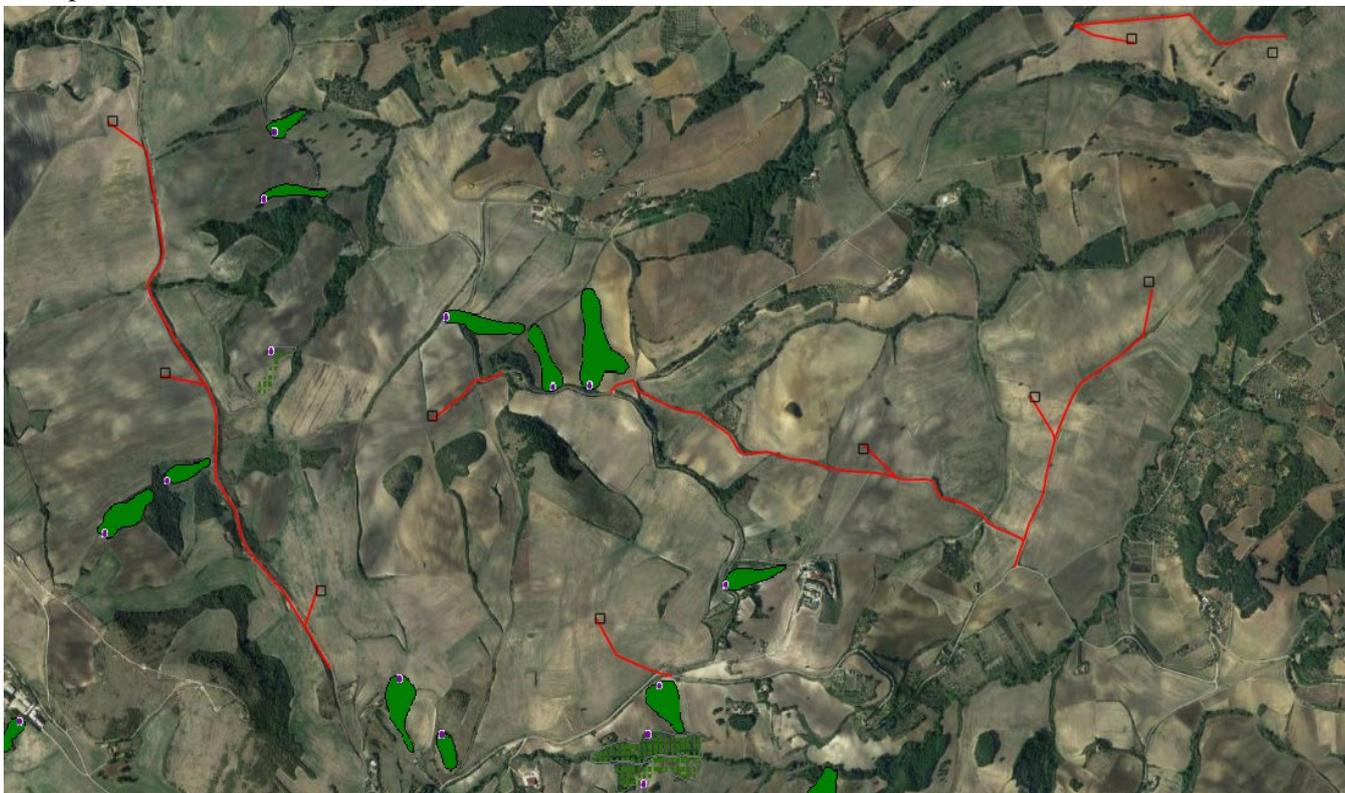


Fig. 10 – Stralcio Catalogo Frane IFFI

Nessuna delle opere da realizzare è interessata dai fenomeni franosi mappati dal progetto IFFI.

Nella carta geologica viene indicato il sito dell'aerogeneratore TU1 ricadente su terreni appartenenti all'Unità Ubiquitarie completamente formate, nello specifico nel deposito di frana antica. Rientrano in questo gruppo tutti i corpi di frana di cui non si conoscono più le forme e l'area di origine.



Fig. 11 – Sito TU1

Anche dai sopralluoghi effettuati ad inizio settembre 2023 non sono emersi evidenti indizi di attività recente.

La carta **IFFI** rappresenta un Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia.

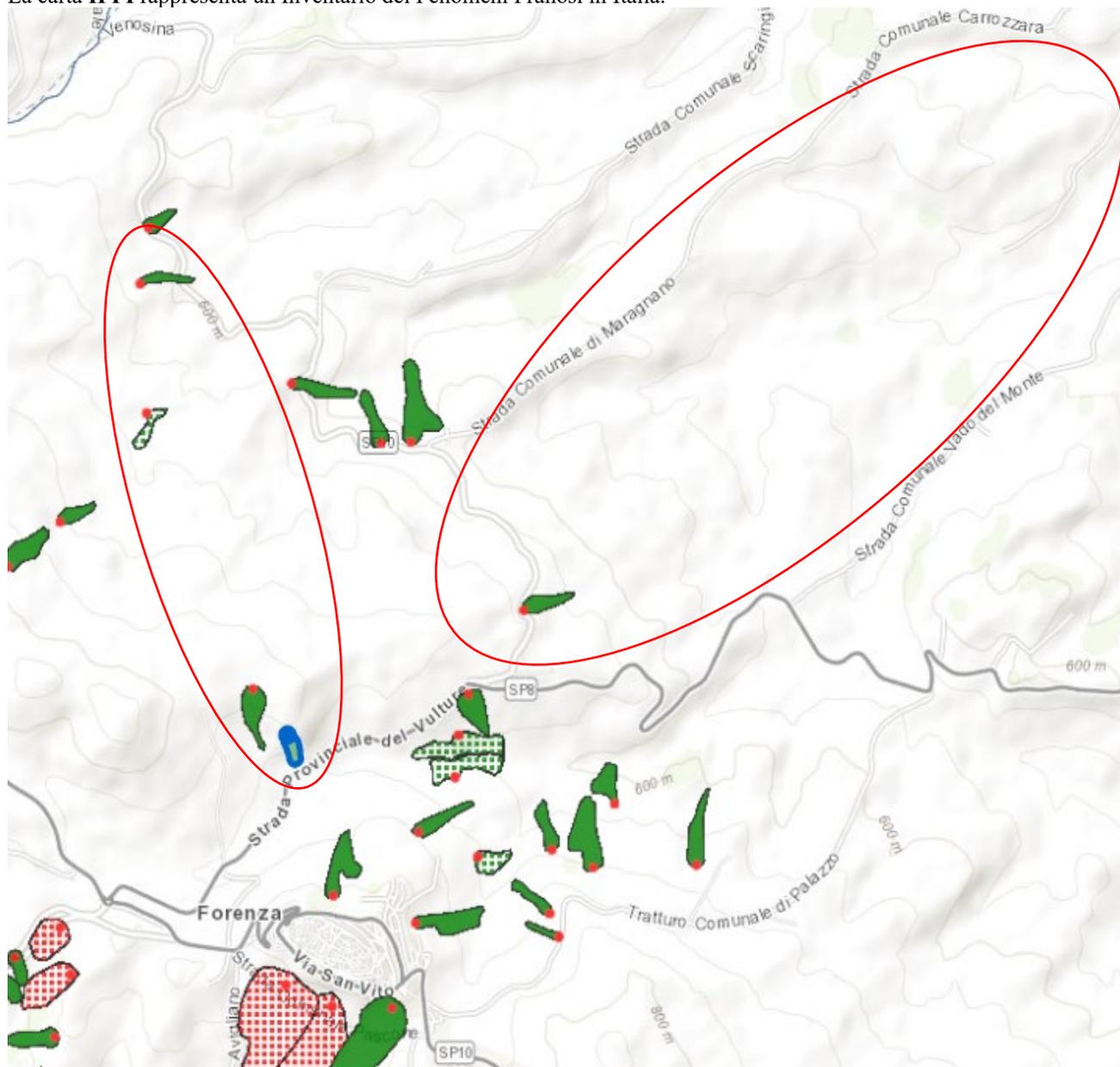


Fig. 12 – Stralcio Catalogo Frane IFFI

Dalla Sovrapposizione dei siti sulle carte si evince che sono ubicati al di fuori delle zone in frana. Il percorso della rete dei cavidotti non è interessato al momento da nessun tipo di dissesto in atto. È da segnalare che in qualche punto le strade esistenti sono interessate dai dissesti riportati nella carta IFFI (TUFDT_GENR03205_00)

In conclusione si può affermare che le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto eolico risultano al momento stabile, non sono presenti grosse forme di dissesto in atto. La presenza di dissesti (lobature, crepacciature, ondulazione del terreno) è dovuta alla cattiva regimazione delle acque. Tali aree, se interessate dalla posa in opera del cavidotto, dovranno essere previste opere di contenimento, anche di ingegneria naturalistica, mirate a non incrementare il rischio idrogeologico locale.

ASSETTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Il regime pluviometrico annuo è variabile da circa 600 millimetri a circa 1200 millimetri di pioggia, tipico delle zone interne dove i periodi di maggiore piovosità sono concentrati nel periodo ottobre/marzo, mentre quelli secchi nel periodo aprile/settembre. Più tardive sono le manifestazioni nevose (dicembre/gennaio) il cui manto può permanere per alcuni giorni nelle zone più elevate del territorio comunale.

Nella zona in esame non è presente un grosso reticolo idrografico ma vi è la presenza di alcuni valloni che rappresentano delle vie preferenziali di scorrimento delle acque superficiali che, a loro volta, presentano una attività

idraulica in concomitanza di eventi idrometeorici pronunciati e prolungati, altrimenti sono sede di scorrimento irrilevante. Tale deflusso superficiale confluisce a valle nel più vicino impluvio naturale.

Per quel che concerne invece la circolazione idrica sotterranea, gli eventuali percorsi idrici ed i valori di permeabilità risultano essere funzione delle formazioni presenti e quindi delle frazioni granulometriche rappresentative. L'idrogeologia del territorio studiato è vincolata alla litologia dei terreni affioranti e, soprattutto, alla natura e sviluppo dei terreni in profondità.

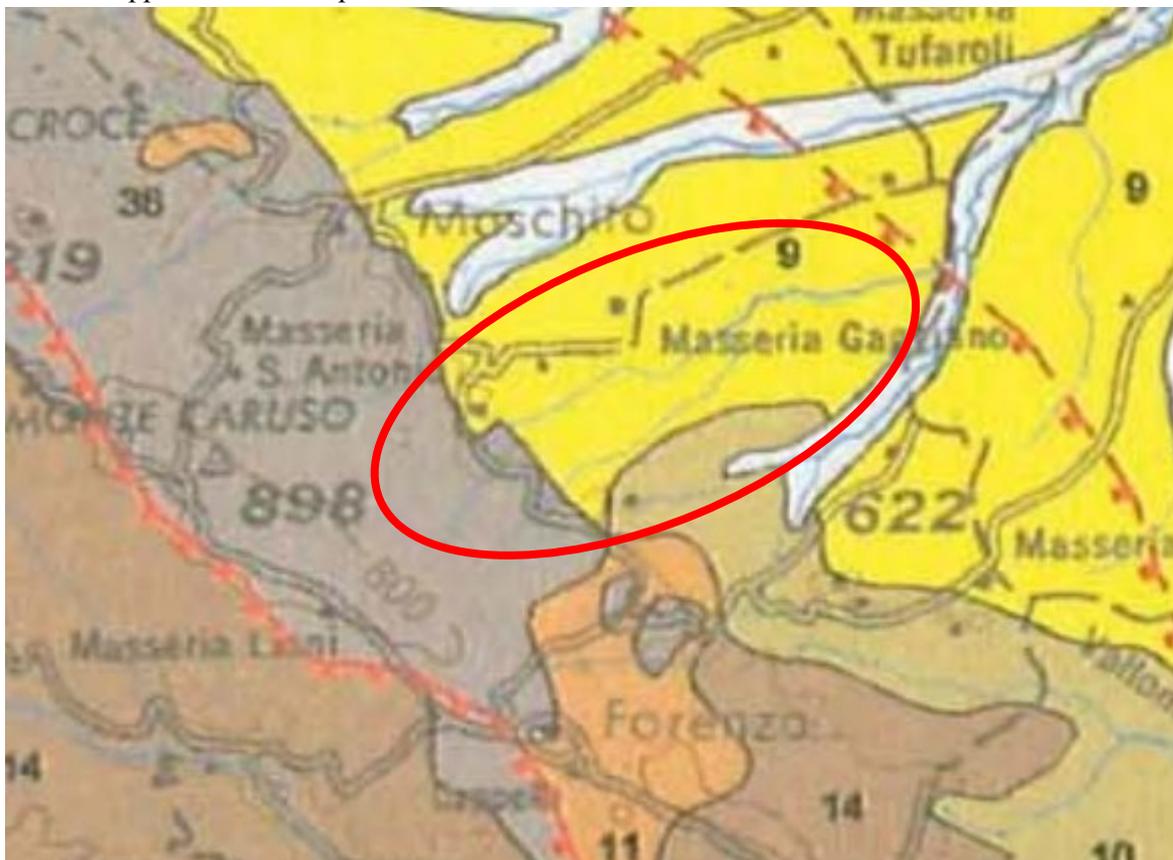


Fig. 13 - Stralcio carta idrogeologica della Regione Basilicata scala 1:20.000

COMPLESSI DEI DEPOSITI MARINI PLIO-QUATERNARI

9	<p>Complesso sabbioso-conglomeratico: Depositi clastici sabbioso-ghiaiosi da incoerenti a scarsamente cementati, ascrivibili alle fasi regressive iniziate nel Pleistocene inferiore (del ciclo bradano): Sabbie di Monte Marano, Calcareniti di Monte Castiglione, Conglomerato di Irsina). Costituiscono acquiferi anche di buona trasmissività, ma in genere, per il frazionamento della circolazione idrica sotterranea, danno luogo a sorgenti di portata modesta, in corrispondenza di limiti di permeabilità indefiniti o definiti con i sottostanti terreni argillosi.</p>	
10	<p>Complesso argilloso: Depositi costituiti da argille ed argille siltose e sabbiose marine ascrivibili alla trasgressione che ha interessato estesamente la Fossa Bradanica, tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore. Costituiscono limiti di permeabilità, al contatto con i depositi del complesso sabbioso-conglomeratico, al quale sono sottoposti stratigraficamente, o con gli altri acquiferi ai quali essi sono giustapposti verticalmente e/o lateralmente.</p>	
36	<p>Complesso argilloso-calcareo delle Unità Sicilidi: Complesso a prevalente composizione argillitica, con colorazione caratteristicamente variegata, con termini litoidi prevalentemente calcarei e calcareo-mamosi, inglobati caoticamente (Argille Varicolori); termini litologici equivalenti sono presenti in sequenze meno caoticizzate nel Flysch Rosso. Per il comportamento eminentemente plastico questi terreni si ritrovano nei bassi topografici, dove, se in contatto con strutture idrogeologiche carbonatiche, possono costituire la cintura impermeabile degli stessi.</p>	

Legenda Carta Idrogeologica

L'area è caratterizzata dai seguenti complessi idrogeologici:

Complesso argilloso-siltoso: costituito dai terreni prevalentemente argilloso-siltosi della Formazione delle argille Subappennine (ASP). Sono generalmente impermeabili o comunque caratterizzati da permeabilità per porosità da molto scarsa a bassa. Negli orizzonti superficiali del complesso, l'alterazione e la fessurazione della componente argilloso-limosa, talora marnosa può comportare generalmente un aumento, comunque esiguo, del grado di permeabilità. Questi fenomeni possono localmente originare deflussi idrici a carattere discontinuo e stagionale all'interno dei primi metri di profondità. Nel settore d'indagine cartografato compare solo per lo più a Nord-Est del crinale su cui sorge l'abitato di Forenza.

Complesso flyschoide (Argilloso-calcareo delle Sicilidi): costituito da depositi torbiditici della Formazione geologica del Flysch di Faeto (FAE).

Sul complesso ricadono cinque degli aerogeneratori in progetto. Questi depositi torbiditici sono costituiti da termini prevalentemente argillosi marnosi, relativamente impermeabili, alternati a materiali più competenti quali calcari più meno marnosi, calcareniti, arenarie e calcilutiti. Tali depositi hanno una permeabilità complessa, risultando permeabili per porosità e/o fratturazione con un grado che varia da scarso a medio-alto in funzione delle caratteristiche intrinseche di ogni litotipo. Ove prevale la componente argillosa, la permeabilità per porosità risulta essere estremamente scarsa sino a nulla. I litotipi più competenti hanno una permeabilità per fratturazione che raggiunge valori medio-alti.

Complesso sabbioso: costituito dai depositi prevalentemente sabbiosi della Formazione di Monte San Marco (SBC). Hanno una permeabilità per porosità media, sino ad alta, soprattutto in corrispondenza delle comuni lenti di ghiaia che caratterizzano questa formazione. Questo complesso affiora principalmente lungo i fianchi delle incisioni torrentizie a Nord-Est dell’abitato di Forenza.

Complesso conglomeratico: costituito dai depositi prevalentemente conglomeratici del Sintema di Palazzo San Gervasio (GVS). Hanno una permeabilità per porosità media, sino ad alta, soprattutto a Sud-Ovest di Palazzo San Gervasio dove i depositi conglomeratici passano a ghiaie e sabbie come evidenziato dalla legenda del Foglio 452 (Rionero in Vulture) della Carta Geologica d’Italia (1:50000) del Progetto CARG. Questo complesso costituisce tutte le parti sommitali delle colline a Nord-Est dell’abitato di Forenza.

CARATTERIZZAZIONE SISMICA

SISMICITÀ STORICA E RECENTE

L'Italia si colloca nel settore centrale del bacino Mediterraneo, caratterizzato da un complesso mosaico geodinamico, contraddistinto attualmente da zone di convergenza e di distensione con diverso grado di attività. In prevalenza, la deformazione crostale si distribuisce lungo sistemi di faglie riconoscibili in superficie, ma talvolta sepolti, e si manifesta con eventi sismici. Una mappa degli scuotimenti sismici documentati storicamente per il territorio nazionale, anche in una forma grezza come quella dei massimi di intensità (Fig. 13) evidenzia una considerevole eterogeneità delle caratteristiche di sismicità del territorio nazionale.

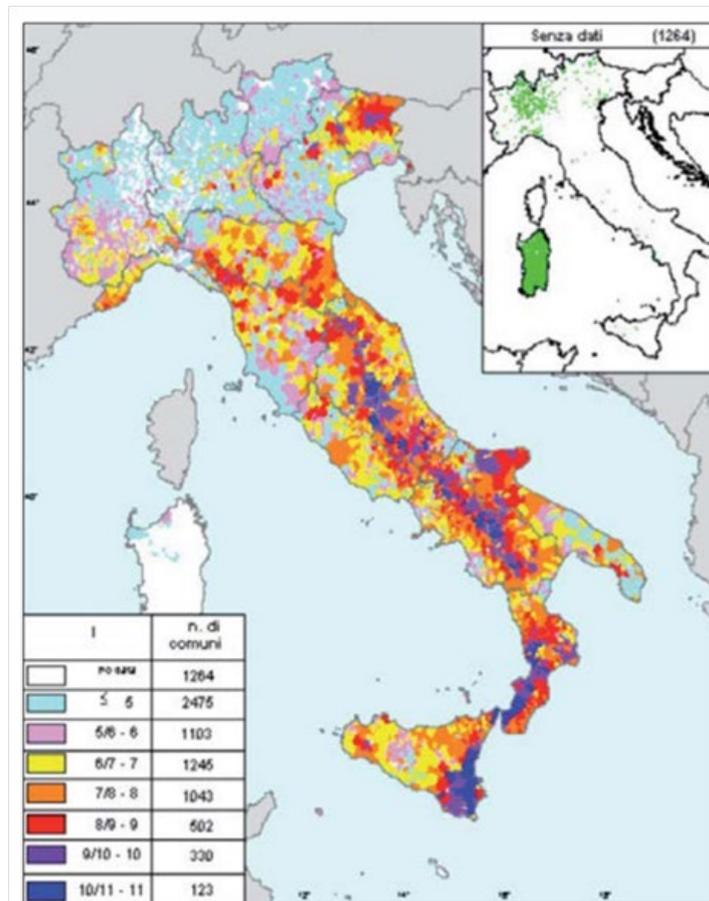


Fig.14 – Mappa delle massime intensità macrosismiche documentate per eventi tra il 1000 e il 1992 (da Camassi et alii, 2000)

Le principali faglie presenti nell'Italia meridionale sono riferibili a fenomeni di sovrascorrimento della catena appenninica in direzione NO-SE accompagnato da due altri sistemi secondari di cui uno normale al precedente NE-SO e l'altro dei due in direzione Est-Ovest. Le numerose osservazioni sinora effettuate nel mondo indicano che il fenomeno della fagliazione superficiale diviene comune per terremoti crostali a partire da magnitudo intorno a 5.5-6, con rigetti e lunghezze di rottura sempre maggiori all'aumentare della magnitudo. In Italia, molti terremoti storici catastrofici (e.g., i terremoti del 1783 in Calabria, 1915 nel Fucino, 1980 in Irpinia, con magnitudo intorno a 7), sono stati associati a fenomeni di fagliazione superficiale con rigetti prossimi o superiori al metro. Studi paleosismologici hanno consentito di riconoscere fenomeni simili in epoca tardo Pleistocenica-Olocenica lungo varie strutture tettoniche considerate in precedenza inattive, dimostrandone una frequenza maggiore di quanto prima supposto. La fagliazione superficiale può indurre seri danni agli edifici e alle infrastrutture e quindi rappresentare una rilevante fonte di pericolosità. Di conseguenza, la conoscenza approfondita e la precisa collocazione spaziale delle faglie in grado di produrre una significativa deformazione tettonica permanente in superficie (faglie capaci), assume un ruolo chiave per la mitigazione del rischio (da ISPRA progetto ITHACA - Catalogo delle faglie capaci).

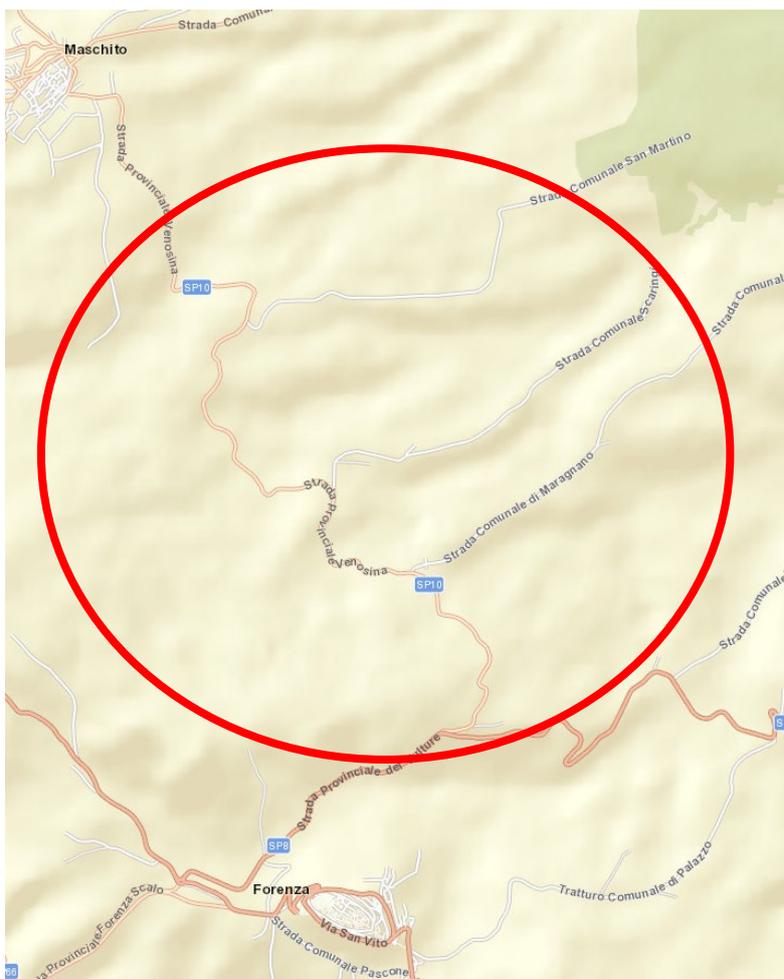


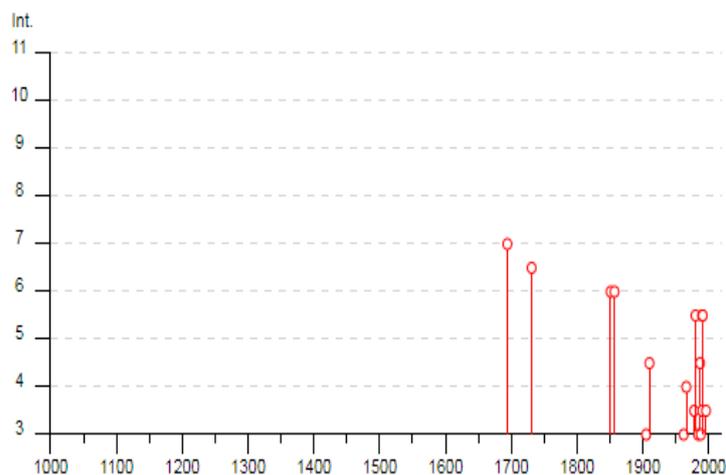
Fig. 15 - Stralcio cartografia delle faglie capaci nell'area di studio - da ISPRA progetto ITHACA

In prossimità dell'area di studio sono stati registrati, in base all'archivio storico macrosismico italiano (<https://emidius.mi.ingv.it>), eventi sismici con magnitudo massima 7.0 che hanno interessato il territorio in generale e sono di provenienza appenninica e, in misura minore, anche garganica.

Forenza



PlaceID	IT_63026
Coordinate (lat, lon)	40.859, 15.855
Comune (ISTAT 2015)	Forenza
Provincia	Potenza
Regione	Basilicata
Numero di eventi riportati	33



Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
6-7	1731	03	20	03			Tavoliere delle Puglie	49	9	6.33
6	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10	6.52
6	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
NF	1899	08	16	00	05		Subappennino dauno	32	6	4.57
NF	1905	03	14	19	16		Avellinese	94	6-7	4.90
3	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
NF	1905	11	26				Irpinia	122	7-8	5.18
4-5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
NF	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
2	1930	11	06	21	56		Alta Murgia	16	5	4.41
NF	1957	05	03	03	29	3	Potentino	36	5	4.09
3	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
NF	1963	02	13	12	45		Potentino	31	7	5.19
4	1966	07	06	04	24		Alta Murgia	46	4	4.26
3-4	1978	09	24	08	07	4	Materano	121	6	4.75
5-6	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
NF	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
4-5	1987	01	28	05	33	2	Potentino	62	5	4.54
3	1988	04	26	00	53	4	Adriatico centrale	78		5.36
NF	1989	05	29	11	19	1	Appennino lucano	77	5	4.34
5-6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
3-4	1990	08	28	19	02	5	Potentino	84		4.21
5-6	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
3-4	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
2	1998	04	07	21	36	5	Valle dell'Ofanto	45	5	4.31
NF	1998	04	26	05	38	0	Potentino	67	4-5	3.76
NF	2002	04	18	20	56	4	Appennino lucano	164	5	4.34
NF	2004	02	23	19	48	4	Appennino lucano	107	4-5	3.82
NF	2004	02	24	05	21	2	Appennino lucano	140	5	4.21
NF	2004	09	03	00	04	1	Potentino	156	5	4.41
2	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64

Elenco degli eventi sismici interessanti l'area del parco eolico

CARATTERIZZAZIONE SISMICA SPECIFICA

Criteria 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, clivo metrici 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).

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:

- la velocità delle onde trasversali “Vs, eq” negli strati di copertura;
- 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 e che vanno necessariamente condotte in corrispondenza di ciascuna soprastruttura di progetto, ma appare pari modo che la microzonazione sismica (o nanozonazione) non può essere condotta in assenza di specifiche indagini puntuali da compiersi in corrispondenza di ciascun aerogeneratore e stazione di consegna, e che siffatta mole geognostico-investigativa può essere effettuata solo nella fase di progettazione esecutiva.

E' anche (ma non solo) per tale motivazione che la presente progettazione non può prescindere di una approfondita analisi geognostico-investigativa da effettuarsi nella successiva analisi geologica esecutiva.

L'area in oggetto ricade nel territorio comunale di Forenza. Con il DPCM n. 3274 20 marzo 2003, lo Stato ha delegato le Regioni per l'adozione della classificazione sismica del territorio e sulla base della D.G.R. n° 2000 del 4/11/2003 il territorio comunale di Forenza (Provincia di Potenza) è stato classificato dal punto di vista sismico come Zona 2 con valori attesi di ag (accelerazioni del suolo) compresi tra 0.250 e 0.275 g.

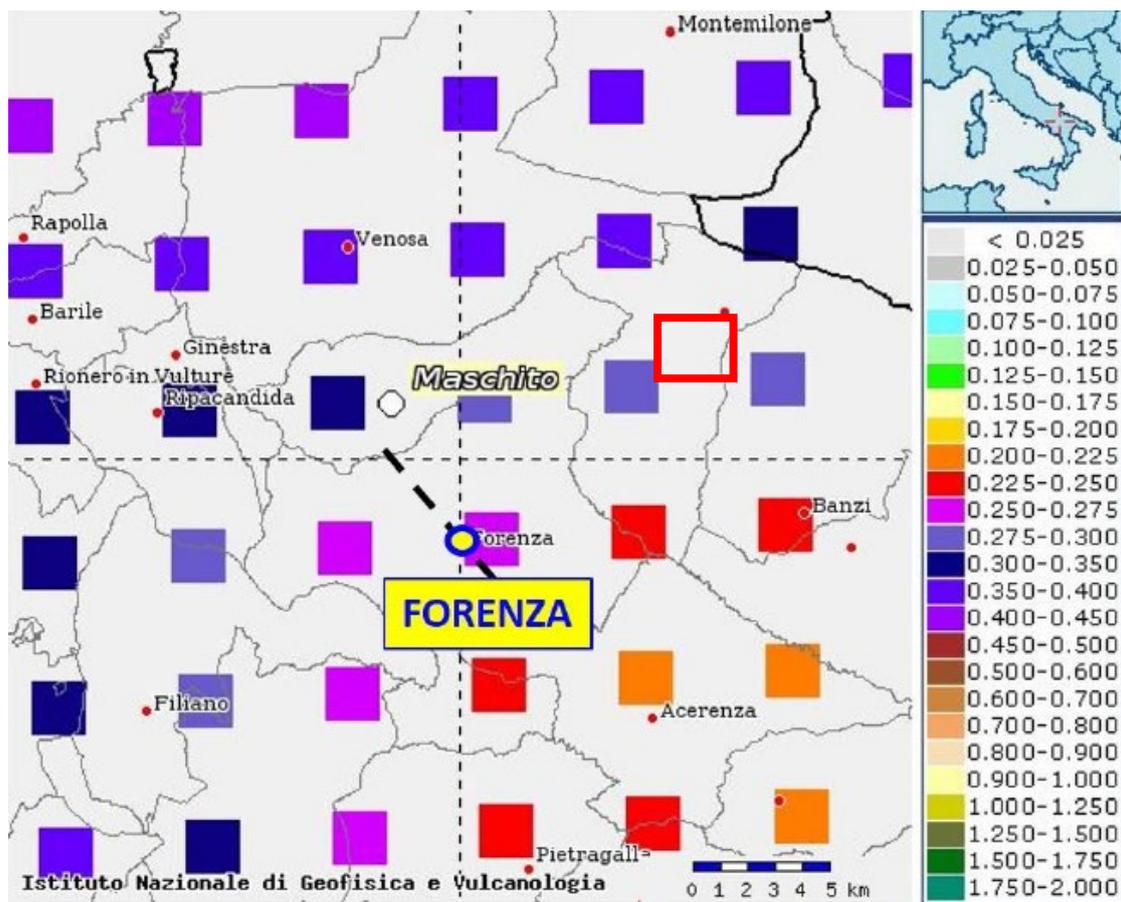
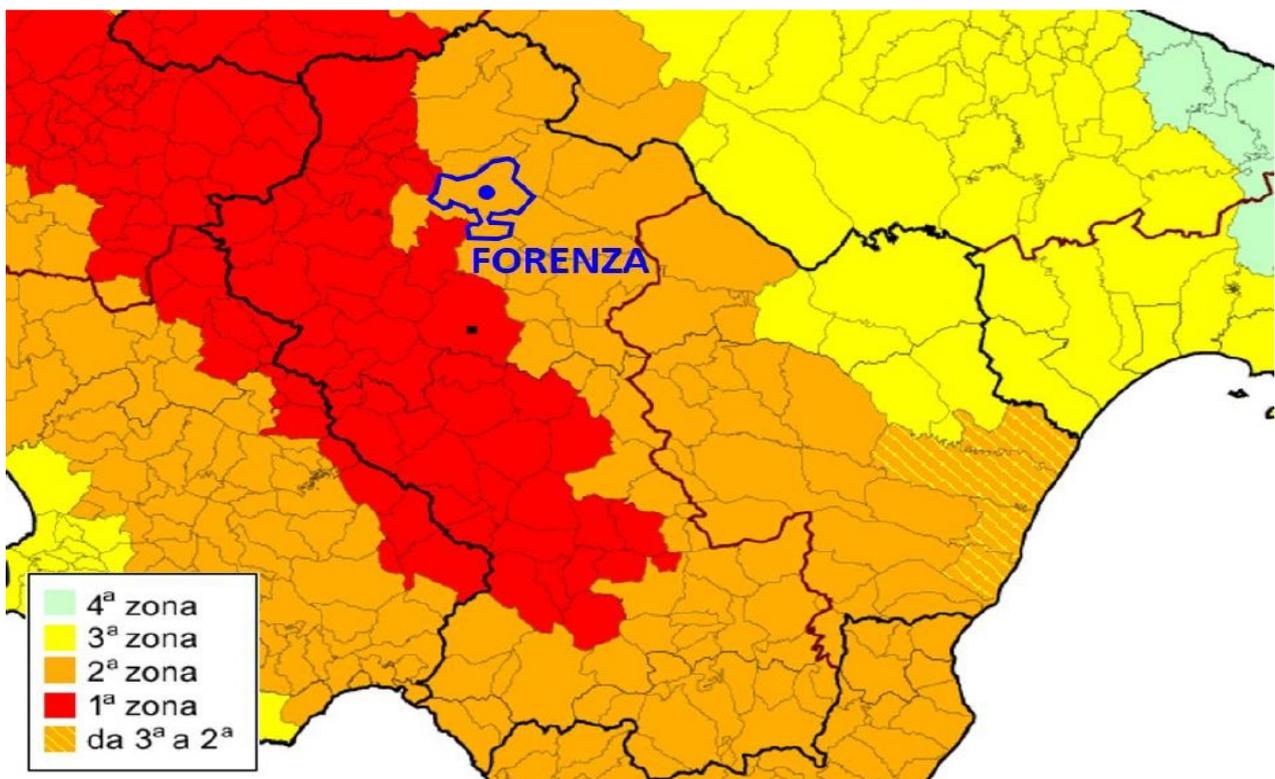


Fig. 16 – Stralcio carta classificazione sismica

Il progetto prevede la realizzazione di n.10 torri eoliche sui siti individuati dalle coordinate geografiche di seguito riportate:

WTG	EST	NORD
1	570499	4526780
2	570720	4525822
3	571341	4524997
4	5717774	4525669
5	572447	4524902
6	573480	4525558
7	574157	4525765
8	574629	4526165
9	574528	4527132
10	575130	4527134

Posizione in coordinate WGS84 UTM 33N

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto, secondo il testo unico delle norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018) succ. e mod., si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel § 3.2.2 della norma, il suolo di sedime può essere individuato nelle seguenti categorie di sottosuolo di riferimento (*le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni, i valori da utilizzare per Vs, NSPT e Cu sono valori medi*):

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	DESCRIZIONE
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 <i>equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s</i> .
C	Depositi 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 <i>equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s</i> .
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 <i>equivalente compresi tra 100 e 180 m/s</i> .
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità <i>equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m</i> .

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 Vs(strato).

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

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio Vs, eq è definita dal parametro Vs30, ottenuto ponendo H=30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Attribuzione categoria sismica suolo nella presente fase definitiva

Nella attuale fase, data la mancanza di specifiche indagini sismiche finalizzate all'individuazione della velocità di propagazione delle onde sismiche orizzontali nei primi trenta metri di profondità (Vs30), tenendo quindi solamente conto delle considerazioni riportate nei paragrafi precedenti, in via cautelativa, si attribuisce una Categoria di sottosuolo C ai siti di tutti gli aerogeneratori in progetto. Tale categoria sismica potrà essere verificata nelle successive fasi progettuali.

La risposta sismica locale, inoltre, deve tener conto delle condizioni topografiche, che per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Categorie Topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Qualora le condizioni topografiche siano complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale.

La morfologia locale del suolo di fondazione in esame può essere inclusa nella **categoria topografica T1**.

DEFINIZIONE DEGLI SPETTRI DI PROGETTO

Per la determinazione dello spettro di progetto è necessario definire una serie di valori dipendenti dalla tipologia di struttura, così come segue:

Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale l'opera, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella **Tab. 2.4.I delle NTC18**.

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N di progetto per diversi tipi di opere

	Tipi di costruzione	Vita Nominale V_N (in anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	≤ 10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	≥ 50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	≥ 100

L'opera rientra nei tipi di costruzione definiti dalla norma come tipologia 2 per cui si assume vita nominale

- $V_N=50$ anni

Classe d'uso

La classe d'uso tiene conto della risposta che la struttura deve dare in caso di azioni sismiche. Di seguito sono definite le varie classi d'uso

Classe d'Uso	descrizione	Coeff. Cu
I:	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.	0,7
II:	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.	1,0
III:	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.	1,5

IV:	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.	2,0
-----	---	-----

Le strutture in oggetto rientrano nella classe d'uso: $C_U=IV$

Periodo di riferimento dell'azione sismica

Noti i due parametri definiti ai precedenti punti è possibile calcolare il periodo di riferimento:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Per cui sostituendo i valori precedenti, otteniamo:

$$V_R = 50 \cdot 2 = 100$$

Azione sismica di base

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, come definita nei paragrafi precedenti ed è definita tramite le forme spettrali previste dalle NTC, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Detti parametri sismici dipendono dal periodo di ritorno, espresso in anni, e dalla posizione geografica del sito.

Definiti P_{VR} e V_R si può ricavare il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R dato da

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Periodo di ritorno per i vari stati limite

V_N	50
C_U	2,0
V_R	100

Stato limite	probabilità di superamento vita nominale	periodo di ritorno
	P_{VR}	T_R
SLO	81%	60
SLD	63%	101
SLV	10%	949
SLC	5%	1950

Entrando nel reticolo di riferimento attraverso la posizione del sito di riferimento espressa con latitudine e longitudine e il periodo di ritorno si ricavano i parametri sismici.

Nel caso in cui il periodo di ritorno non sia esplicitato nel reticolo, essi sono ricavati per interpolazione. Nel caso in cui la posizione del sito non corrisponda ad un punto indicato nel reticolo i parametri sono calcolati come media pesata dei valori assunti nei 4 vertici della maglia di reticolo contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto cercato e i vertici.

Partendo dai parametri proposti si costruiscono gli spettri di risposta elastici in accelerazione per tutti gli stati limite (SLO, SLD, SLV e SLC) e gli spettri di progetto per gli stati limite ultimi (SLV e SLC), che tengono conto di un fattore riduttivo detto fattore di struttura

I Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per il periodo di ritorno associato e per la posizione geografica data sono, per ciascun Stato limite di calcolo, i seguenti:

Calcolo parametri sismici

Per ciascun sito sono stati calcolati i parametri sismici, avvalendoci del foglio di calcolo dell'INGV "Spettri-NTC ver. 1.0.3":

TU1

Stato limite	T_R	a_g	F_0	T_C^*
SLO	60	0,061	2,551	0,327
SLD	101	0,077	2,566	0,350
SLV	949	0,197	2,574	0,470
SLC	1950	0,259	2,567	0,461

TU2

Stato limite	T_R	a_g	F_0	T_C^*
SLO	60	0,061	2,546	0,327
SLD	101	0,077	2,577	0,350
SLV	949	0,194	2,582	0,480
SLC	1950	0,253	2,586	0,466

TU3

Stato limite	T_R	a_g	F_0	T_C^*
SLO	60	0,061	2,542	0,328
SLD	101	0,076	2,586	0,351
SLV	949	0,190	2,590	0,490
SLC	1950	0,246	2,604	0,470

TU4

Stato limite	T_R	a_g	F_0	T_C^*
SLO	60	0,061	2,547	0,327
SLD	101	0,076	2,578	0,351
SLV	949	0,191	2,586	0,483
SLC	1950	0,249	2,591	0,467

TU5

Stato limite	T_R	a_g	F_0	T_C^*
SLO	60	0,060	2,544	0,328
SLD	101	0,076	2,586	0,351
SLV	949	0,188	2,595	0,492
SLC	1950	0,243	2,608	0,471

TU6

Stato limite	T_R	a_g	F_0	T_C^*
SLO	60	0,060	2,550	0,327
SLD	101	0,076	2,578	0,351
SLV	949	0,188	2,591	0,485
SLC	1950	0,245	2,596	0,468

TU7

Stato limite	T_R	a_g	F_0	T_C^*
SLO	60	0,060	2,553	0,327
SLD	101	0,075	2,574	0,351
SLV	949	0,188	2,590	0,483
SLC	1950	0,246	2,590	0,470

TU8

Stato limite	T_R	a_g	F_0	T_C^*
SLO	60	0,060	2,557	0,326
SLD	101	0,076	2,568	0,351
SLV	949	0,189	2,587	0,479
SLC	1950	0,248	2,581	0,468

TU9

Stato limite	T_R	a_g	F_0	T_C^*
SLO	60	0,060	2,556	0,326
SLD	101	0,076	2,570	0,351
SLV	949	0,189	2,588	0,480
SLC	1950	0,247	2,583	0,469

TU10

Stato limite	T_R	a_g	F_0	T_C^*
SLO	60	0,060	2,564	0,325
SLD	101	0,076	2,557	0,350
SLV	949	0,192	2,578	0,468
SLC	1950	0,254	2,560	0,463

CARATTERIZZAZIONE SPECIFICA DEL SUOLO DI FONDAZIONE

Modalità e mezzi di indagine

Ai fini della caratterizzazione dei suoli, lo studio si è avvalso dei risultati della campagna di indagine eseguita nel 2009 per la redazione del PUC (Piano Urbanistico Comunale) e dai dati bibliografici. Tali indagini, eseguite in terreni simili in aree limitrofe, sono sufficienti a dare un'indicazione di massima sia delle stratigrafie che delle caratteristiche geo-meccaniche dei suoli, *fermo restando la necessità di integrare lo studio con una campagna di indagine specifica nelle aree oggetto di intervento, nella fase esecutiva.*

Definizione unità litotecniche

I dati raccolti hanno consentito alla scrivente di definire, le seguenti unità:

- **Solo per il sito dell'aerogeneratore TU1 (che lambisce a1b)**

- **DEPOSITO DI FRANA ANTICA (Qt)**

Deposito eterogeneo ed eterometrico a struttura caotica con litofacies variabili da argillosa ad ammassi di blocchi con matrice argilloso-sabbiosa.

- **per i siti degli aerogeneratori TU2, TU3 e TU5 e relativi cavidotti:**

- **FLYSCH DI FAETO (FAE)**

Depositi torbiditici costituiti da termini prevalentemente argillosi marnosi, relativamente impermeabili, alternati a materiali più competenti quali calcari più meno marnosi, calcareniti, arenarie e calcilutiti.

- **per il sito dell'aerogeneratore TU4 e relativi cavidotti:**

- **COLTRE ELUVIO-COLLUVIALE (b2)**

Depositi costituiti da sedimenti fini con clasti di varie dimensioni e forme

- **per i siti degli aerogeneratori TU6, TU8 e relativi cavidotti:**

- **ARGILLE SUBAPPENNINE (ASP)**

Argille, argille siltose e marnose di colore grigio-azzurro con sottili livelli siltosi, di ambiente di piattaforma, passanti superiormente e per eteropia in direzione appenninica a SBC.

- **per i siti degli aerogeneratori TU7 e relativi cavidotti:**

- **FORMAZIONE DI MONTE SAN MARCO (SBC)**

Sabbie da medie a grossolane di colore giallo-ocra, a stratificazione incrociata e piano parallela, con resti di fossili e con intercalazioni verso l'alto di lenti di ghiaia.

- **per i siti degli aerogeneratori T9 e T10 e relativi cavidotti:**

- **SINTEMA DI PALAZZO SAN GERVASIO (GVS)**

Conglomerati clastici a matrice sostenuti, massivi e con stratificazione obliqua e incrociata, con lenti sabbioso-siltose a laminazione incrociata e livelli argilloso-siltosi ricchi di resti di piante.

Parametri di riferimento

Per la modellizzazione geotecnica dei siti, nella tabella seguente, si propone un possibile modello geotecnico, ricavato dalle indagini consultate e dalla bibliografia.

DEPOSITO DI FRANA ANTICA (Qf)

peso di volume del terreno	$\gamma = 1,85 \text{ gr/cm}^3$
angolo di attrito interno	$\phi' = 15^\circ$
coesione drenata	$c' = 0,10 \text{ Kg/cm}^2$
coesione non drenata	$c_u = 0,50 \text{ Kg/cm}^2$
modulo edometrico	$E_d = 100,00 \text{ Kg/cm}^2$

FLYSCH DI FAETO (FAE)

Livelli argillosi marnosi

peso di volume del terreno	$\gamma = 2,00 \text{ gr/cm}^3$
angolo di attrito interno	$\phi' = 22^\circ$
coesione drenata	$c' = 0,25 \text{ Kg/cm}^2$
coesione non drenata	$c_u = 0,80 \text{ Kg/cm}^2$
modulo edometrico	$E_d = 200,00 \text{ Kg/cm}^2$

Livelli calcarei

peso di volume del terreno	$\gamma = 2,0 \text{ gr/cm}^3$
angolo di attrito interno	$\phi' = 31^\circ$
coesione drenata	$c' = 0,50 \text{ Kg/cm}^2$
modulo edometrico	$E_d = 400,00 \text{ Kg/cm}^2$

COLTRE ELUVIO-COLLUVIALE (b2)

peso di volume del terreno	$\gamma = 1,80 \text{ gr/cm}^3$
angolo di attrito interno	$\phi' = 17^\circ$
coesione drenata	$c' = 0,13 \text{ Kg/cm}^2$
coesione non drenata	$c_u = 0,60 \text{ Kg/cm}^2$
modulo edometrico	$E_d = 50,00 \text{ Kg/cm}^2$

ARGILLE SUBAPPENNINE (ASP)

peso di volume del terreno	$\gamma = 1,9 \text{ gr/cm}^3$
angolo di attrito interno	$\phi' = 23^\circ$
coesione drenata	$c' = 0,30 \text{ Kg/cm}^2$
coesione non drenata	$c_u = 0,80 \text{ Kg/cm}^2$
modulo edometrico	$E_d = 250,00 \text{ Kg/cm}^2$

FORMAZIONE DI MONTE SAN MARCO (SBC)

peso di volume del terreno	$\gamma = 1,85 \text{ gr/cm}^3$
angolo di attrito interno	$\phi' = 32^\circ$
coesione drenata	$c' = 0,00 \text{ Kg/cm}^2$
modulo edometrico	$E_d = 400,00 \text{ Kg/cm}^2$

SINTEMA DI PALAZZO SAN GERVASIO (GVS)

peso di volume del terreno	$\gamma = 1,85 \text{ gr/cm}^3$
angolo di attrito interno	$\phi' = 35^\circ$
coesione drenata	$c' = 0,20 \text{ Kg/cm}^2$
modulo edometrico	$E_d = 650,00 \text{ Kg/cm}^2$

CONSIDERAZIONI FINALI

Alla luce di quanto esposto nei paragrafi precedenti, si possono trarre le seguenti considerazioni conclusive relativamente alla realizzazione del parco eolico “Tufaroli” nel comune di Forenza (PZ).

La litologia è caratterizzata per la maggiore alternanza di argille marnose e silt (FAE) e sui sedimenti dell’avanfossa Bradanica.

I fenomeni di dissesto sono condizionati da vari fattori tra cui il tipo di litologia, la pendenza, la profondità delle falde acquifere, e si verificano in seguito ad una correlazione tra fattori predisponenti e fattori determinanti.

Tuttavia lo studio ha evidenziato la presenza di una situazione abbastanza stabile mentre, situazioni di lieve instabilità sono concentrate soprattutto dove le pendenze risultano essere maggiori. Questi dissesti, però, si possono classificare come lievi movimenti superficiali ascrivibili a fenomeni di creeping e soliflusso, di avvallamento e rigonfiamento e solo in qualche punto, il fenomeno interessa solo i primi metri di profondità.

Come già affermato nel paragrafo riguardante l’inquadramento geomorfologico, esaminando il “Piano per l’Assetto Idrogeologico (PAI)” dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale, si nota che il territorio comunale di Forenza non è stato oggetto di perimetrazioni delle aree a rischio idraulico e idrogeologico.

In base agli aspetti geologici, geomorfologici e geotecnici dell’area in esame, le opere da realizzare dovranno rispettare alcune condizioni:

- le fondazioni dovranno essere attestate unicamente nel substrato di base, al di sotto del terreno vegetale e/o alterato;
- nell’area vi è la presenza, a luoghi, di falde sospese e a causa della componente argillosa impermeabile si possono avere ristagni di acque superficiali dovute ad eventi pluviali; pertanto, onde evitare il progressivo decadimento delle caratteristiche geotecniche e litodinamiche dei terreni direttamente interessati dalle strutture di progetto, è necessaria la regimazione delle acque superficiali ed episuperficiali, mediante opportune opere idrauliche, consistenti in efficaci drenaggi perimetrali alle strutture ed in opportune cunette che si estendono lungo i tracciati stradali; sia i drenaggi che le cunette dovranno avere come recapito finale i più vicini impluvi naturali o artificiali;
- per la realizzazione delle strade di accesso e di servizio, sono necessari l’asportazione del terreno vegetale, la compattazione del terreno di posa e dei relativi strati dell’eventuale rilevato;
- è necessario ridurre il tempo di esposizione agli agenti atmosferici degli scavi che ospiteranno la rete dei cavi; ed inoltre compattare il materiale di riempimento al fine di evitare fenomeni di erosione;
- per fronti di scavo di altezza superiore a 1 m, si prescrive la realizzazione di opportune strutture di contenimento.

Dal punto di vista sismico la categoria di sottosuolo da considerare è la “C” (NTC 2018).

Durante la fase esecutiva dovrà essere validata la schematizzazione geologica/geotecnica desunta, effettuando le indagini geognostiche/geofisiche sui singoli siti.

Il presente studio in linea di massima ha consentito la individuazione dei principali elementi geologici e geomorfologici-idrogeologici 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 in aree limitrofe, si ritiene la progettazione del tutto compatibile con il locale assetto geologico e geomorfologico dell’area, nella quale non sono stati rilevati elementi anomali e/o situazioni tali da rappresentare impedimento alla realizzazione delle opere di progetto.

Rispettando le prescrizioni prima descritte, le opere che si vanno a realizzare non vanno ad alterare l’equilibrio geostatico dei terreni presenti e quindi, l’equilibrio idrogeologico dell’area in esame.

Si resta a disposizione per eventuali chiarimenti.

Vallata lì 09/10/2023

Il geologo

Dott.ssa Angela Rosa Simone

RILIEVO FOTOGRAFICO

In questo paragrafo si fornirà una breve descrizione dei siti degli aerogeneratori dal punto di vista delle principali caratteristiche morfologiche.

Sito TU1

Il sito si presenta pianeggiante, non si notano dissesti in atto



Sito TU2

Il sito è ubicato su un versante con una pendenza 16% e non si notano dissesti in atto



Sito TU3

Il sito si trova un ripiano con pendenza del 3% e non si notano dissesti in atto



Sito TU4

Il sito è ubicato su un versante con pendenze che si aggirano intorno al 9%, lateralmente vi è la presenza di un impluvio per la raccolta delle acque.



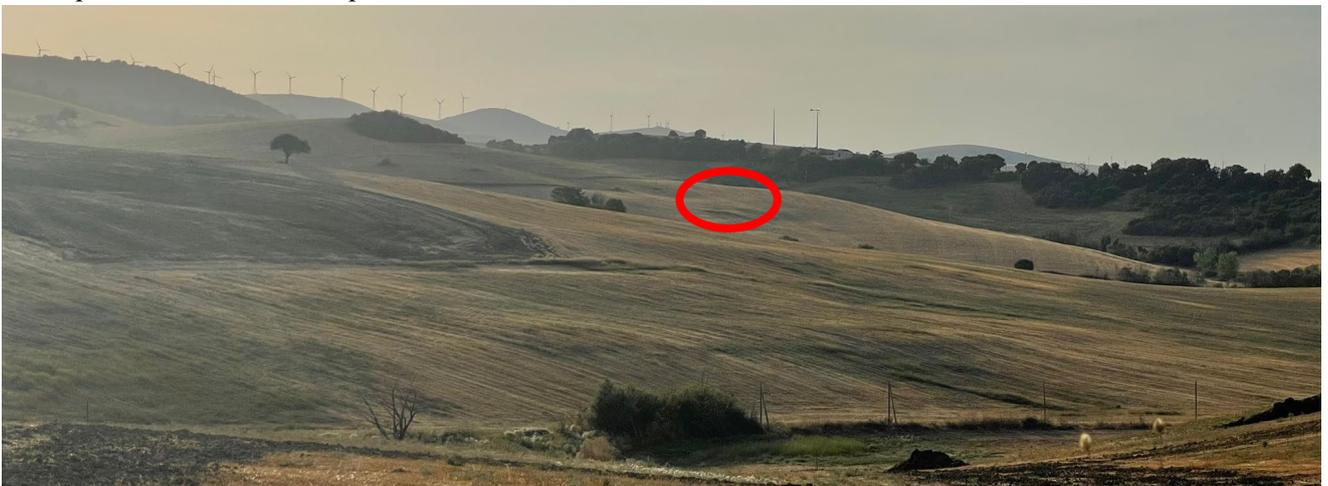
Sito TU5

Il sito presenta una lievissima pendenza che si aggira intorno al 3%.



Sito TU6

Il sito presenta una pendenza che si aggira intorno al 7%, si notano avvallamenti e lobature del terreno e qualche canale per la raccolta delle acque.



Sito TU7

Il sito si presenta stabile con una pendenza che si aggira intorno al 2%.



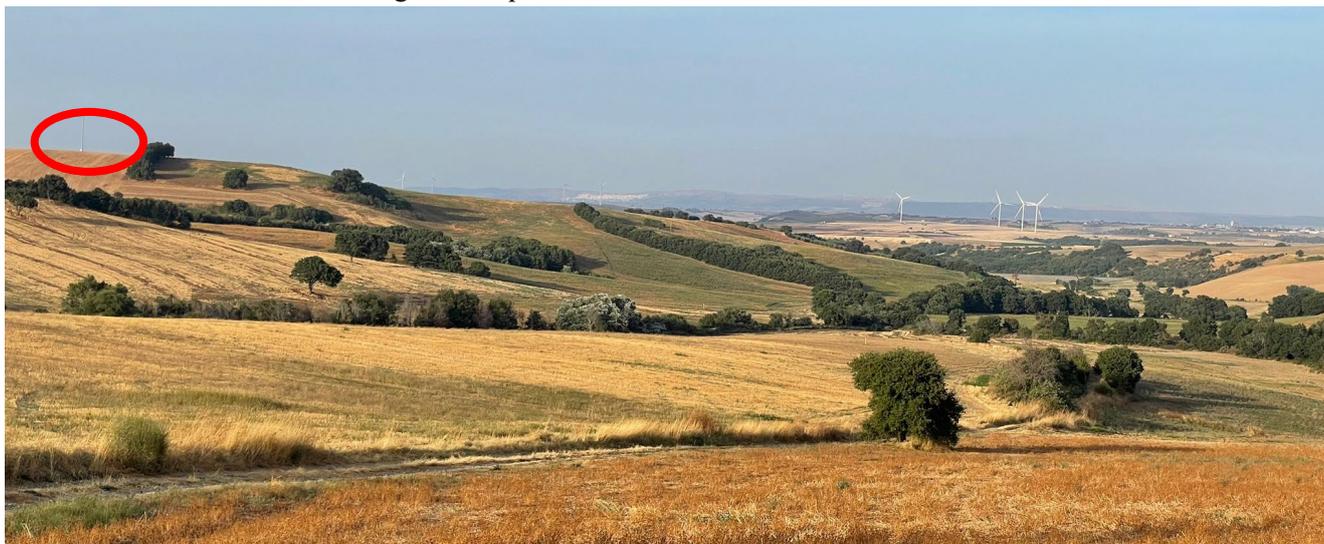
Sito TU8

Il sito presenta quasi pianeggiante con pendenza che si aggira intorno al 4% e non si notano dissesti in atto



Sito TU9

Il sito presenta una pendenza che si aggira intorno al 7% e si notano avvallamenti e rigonfiamenti del terreno, a valle un'asta torrentizia che raccoglie le acque meteoriche.



Sito TU10

Il sito presenta su un versante con una pendenza del 15%, non si notano grossi dissesti in atto; si evidenzia a valle del sito, un'asta torrentizia per la raccolta delle acque nei momenti di eventi pluviali continui e prolungati.



ORTOFOTO

PANORAMICA



INDAGINI GEOGNOSTICHE CONSULTATE

A SUPPORTO SONO STATE UTILIZZATE INDAGINI IN SITO ESEGUITE IN AREE LIMITROFE, UBICATE IN LOCALITA' COSTA DELLE RIPE E COZZO DELLE SCIMMIE A SUD-EST DELL'ABITATO DI FORENZA. TALI INDAGINI RICADONO PRINCIPALMENTE SU TERRENI APPARTENENTI ALLE UNITA' DELL'ANVANFOSSA.



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	120/1295
CERTIFICATO N.	3900
PAGINA	1/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – P1

Committente: ██████████

Lavoro: ██████████ ██████████

Località: FORENZA (PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie

Data di esecuzione: 29.05.2018 - Data di emissione: 30.05.2018

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 14.60 metri
Falda:	ASSENTE
PRELIEVO	P1
Campione:	C1
Campionatore:	SHELBY
Profondità prelievo:	2.50-3.00m. dal p.c.
Postazione (Fig. 1):	FORENZA(PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40.854722°N – Long.: 15.893611°E



Fig.1

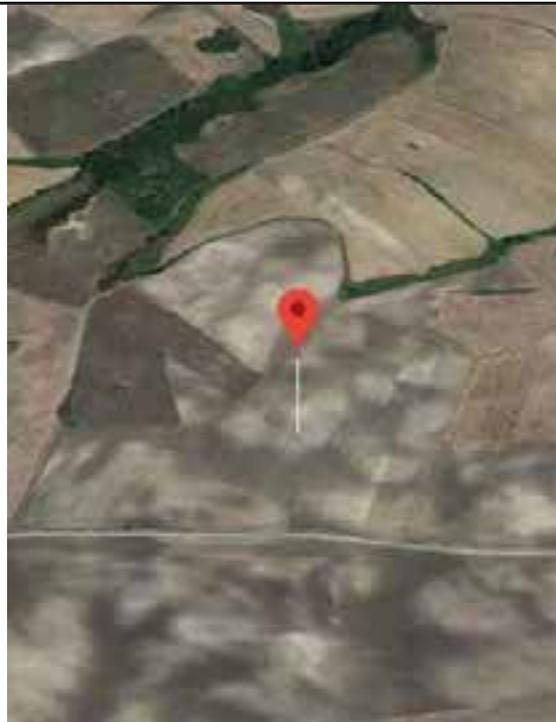


Fig.2

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	120/1295	2
CERTIFICATO N.	3900	
PAGINA	2/4	

PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.

Committente: ██████████

Lavoro: ██████████

Località: FORENZA (PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie

Data di esecuzione: 29.05.2018 - Data di emissione: 30.05.2018

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA DEEP DRILL

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 Kg	ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m	PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 30.00 Kg
DIAMETRO PUNTA CONICA D = 50,50 mm	AREA BASE PUNTA CONICA A = 20.00 cm ²	ANGOLO APERTURA PUNTA α = 60*
LUNGHEZZA DELLE ASTE La = 1.00 m	PESO ASTE PER METRO Ma = 8.00 kg	PROF. GIUNZIONE 1° ASTA P1 = 1.00 m.
AVANZAMENTO PUNTA δ = 0,20 m	NUMERO DI COLPI PUNTA N = N(20)	RIVESTIMENTO NO

ENERGIA SPECIFICA X COLPO $Q = (MH)/(A \delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\beta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente $N_{spt} = \beta t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ/ N

P = peso totale aste e sistema battuta

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	120/1295
CERTIFICATO N.	3900
PAGINA	3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA – P1

Committente: ██████████

Lavoro: ██████████

Località: FORENZA (PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie

Data di esecuzione: 29.05.2018 - Data di emissione: 30.05.2018

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	1	7,4	1	7,40 - 7,80	27	129,6	8
0,20 - 0,40	3	22,3	1	7,80 - 7,80	27	129,6	8
0,40 - 0,60	5	37,2	1	7,80 - 8,00	31	141,6	9
0,60 - 0,80	8	59,6	1	8,00 - 8,20	27	123,3	9
0,80 - 1,00	9	62,1	2	8,20 - 8,40	27	123,3	9
1,00 - 1,20	9	62,1	2	8,40 - 8,60	28	127,9	9
1,20 - 1,40	11	75,9	2	8,60 - 8,80	26	118,8	9
1,40 - 1,60	32	220,9	2	8,80 - 9,00	28	122,0	10
1,60 - 1,80	15	103,6	2	9,00 - 9,20	26	113,3	10
1,80 - 2,00	5	32,2	3	9,20 - 9,40	39	169,9	10
2,00 - 2,20	5	32,2	3	9,40 - 9,80	52	226,6	10
2,20 - 2,40	5	32,2	3	9,80 - 9,80	40	174,3	10
2,40 - 2,60	6	38,6	3	9,80 - 10,00	39	162,5	11
2,60 - 2,80	6	38,6	3	10,00 - 10,20	35	145,8	11
2,80 - 3,00	7	42,2	4	10,20 - 10,40	39	162,5	11
3,00 - 3,20	6	36,1	4	10,40 - 10,60	42	175,0	11
3,20 - 3,40	6	36,1	4	10,60 - 10,80	39	162,5	11
3,40 - 3,60	12	72,3	4	10,80 - 11,00	49	195,5	12
3,60 - 3,80	10	60,2	4	11,00 - 11,20	40	159,6	12
3,80 - 4,00	7	39,6	5	11,20 - 11,40	38	151,6	12
4,00 - 4,20	6	34,0	5	11,40 - 11,80	44	175,5	12
4,20 - 4,40	12	66,0	5	11,60 - 11,80	45	179,5	12
4,40 - 4,60	10	56,6	5	11,80 - 12,00	44	168,4	13
4,60 - 4,80	8	45,3	5	12,00 - 12,20	39	149,3	13
4,80 - 5,00	25	133,6	6	12,20 - 12,40	42	160,8	13
5,00 - 5,20	12	64,1	6	12,40 - 12,80	31	118,7	13
5,20 - 5,40	17	90,8	6	12,60 - 12,80	32	122,5	13
5,40 - 5,60	26	138,9	6	12,80 - 13,00	28	103,0	14
5,60 - 5,80	37	197,7	6	13,00 - 13,20	37	136,1	14
5,80 - 6,00	14	70,8	7	13,20 - 13,40	46	169,2	14
6,00 - 6,20	14	70,8	7	13,40 - 13,60	58	213,4	14
6,20 - 6,40	15	75,9	7	13,60 - 13,80	40	147,2	14
6,40 - 6,60	13	65,7	7	13,80 - 14,00	31	109,8	15
6,60 - 6,80	12	60,7	7	14,00 - 14,20	28	99,2	15
6,80 - 7,00	12	57,6	8	14,20 - 14,40	53	187,7	15
7,00 - 7,20	12	57,6	8	14,40 - 14,60	60	212,5	15
7,20 - 7,40	35	168,0	8				

Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.

Il Direttore Responsabile

Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	120/1295
CERTIFICATO N.	3900
PAGINA	4/4

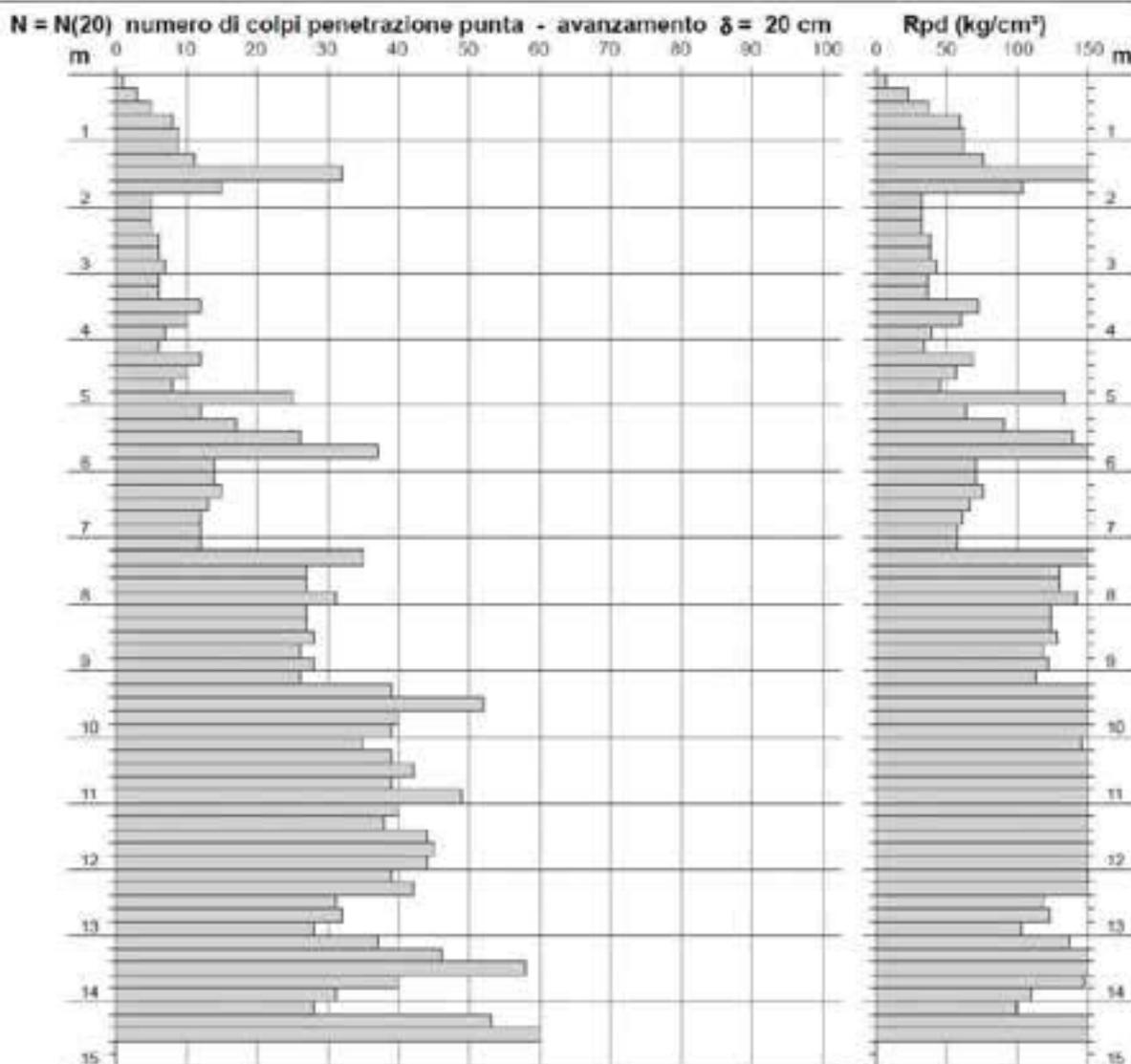
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

Committente: ██████████

Lavoro: ██████████

Località: FORENZA (PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie

Data di esecuzione: 29.05.2018 - Data di emissione: 30.05.2018



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile
GEOSVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	120/1295
CERTIFICATO N.	3901
PAGINA	1/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – P2

Committente: ██████████

Lavoro: ██████████

Località: FORENZA (PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie

Data di esecuzione: 30.05.2018 - Data di emissione: 31.05.2018

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 14.40 metri
Falda:	ASSENTE
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	FORENZA(PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40.856099°N – Long.: 15.912793°E



Fig.1



Fig.2

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	120/1295	2
CERTIFICATO N.	3901	
PAGINA	2/4	

PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.

Committente: ██████████

Lavoro: ██████████

Località: FORENZA (PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie

Data di esecuzione: 30.05.2018 - Data di emissione: 31.05.2018

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA DEEP DRILL

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 Kg	ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m	PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 30.00 Kg
DIAMETRO PUNTA CONICA D = 50,50 mm	AREA BASE PUNTA CONICA A = 20.00 cm ²	ANGOLO APERTURA PUNTA α = 60*
LUNGHEZZA DELLE ASTE La = 1.00 m	PESO ASTE PER METRO Ma = 8.00 kg	PROF. GIUNZIONE 1° ASTA P1 = 1.00 m.
AVANZAMENTO PUNTA δ = 0,20 m	NUMERO DI COLPI PUNTA N = N(20)	RIVESTIMENTO NO

ENERGIA SPECIFICA X COLPO $Q = (MH)/(A \delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\beta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente $N_{spt} = \beta t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ/ N

P = peso totale aste e sistema battuta

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	120/1295
CERTIFICATO N.	3901
PAGINA	3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA – P2

Committente: ██████████

Lavoro: ██████████

Località: FORENZA (PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie

Data di esecuzione: 30.05.2018 - Data di emissione: 31.05.2018

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	1	7,4	1	7,20 - 7,40	18	86,4	8
0,20 - 0,40	5	37,2	1	7,40 - 7,60	24	115,2	8
0,40 - 0,60	4	29,8	1	7,60 - 7,80	24	115,2	8
0,60 - 0,80	6	44,7	1	7,80 - 8,00	24	109,8	9
0,80 - 1,00	7	48,3	2	8,00 - 8,20	23	105,1	9
1,00 - 1,20	8	55,2	2	8,20 - 8,40	27	123,3	9
1,20 - 1,40	8	55,2	2	8,40 - 8,60	26	118,8	9
1,40 - 1,60	7	48,3	2	8,60 - 8,80	26	116,8	9
1,60 - 1,80	7	48,3	2	8,80 - 9,00	25	108,9	10
1,80 - 2,00	6	38,6	3	9,00 - 9,20	25	108,9	10
2,00 - 2,20	5	32,2	3	9,20 - 9,40	32	139,4	10
2,20 - 2,40	5	32,2	3	9,40 - 9,60	36	156,9	10
2,40 - 2,60	5	32,2	3	9,60 - 9,80	38	165,8	10
2,60 - 2,80	6	38,6	3	9,80 - 10,00	40	186,6	11
2,80 - 3,00	6	36,1	4	10,00 - 10,20	39	162,5	11
3,00 - 3,20	8	48,2	4	10,20 - 10,40	39	162,5	11
3,20 - 3,40	15	90,4	4	10,40 - 10,60	38	158,3	11
3,40 - 3,60	16	96,4	4	10,60 - 10,80	40	166,6	11
3,60 - 3,80	14	84,3	4	10,80 - 11,00	40	159,8	12
3,80 - 4,00	14	79,3	5	11,00 - 11,20	40	159,8	12
4,00 - 4,20	13	73,6	5	11,20 - 11,40	41	163,6	12
4,20 - 4,40	16	90,6	5	11,40 - 11,60	42	167,8	12
4,40 - 4,60	17	96,3	5	11,60 - 11,80	42	167,8	12
4,60 - 4,80	15	84,9	5	11,80 - 12,00	42	160,8	13
4,80 - 5,00	15	80,1	6	12,00 - 12,20	45	172,3	13
5,00 - 5,20	18	96,2	6	12,20 - 12,40	46	176,1	13
5,20 - 5,40	19	101,5	6	12,40 - 12,60	46	176,1	13
5,40 - 5,60	18	96,2	6	12,60 - 12,80	43	164,8	13
5,60 - 5,80	18	96,2	6	12,80 - 13,00	45	165,8	14
5,80 - 6,00	15	75,9	7	13,00 - 13,20	48	176,8	14
6,00 - 6,20	15	75,9	7	13,20 - 13,40	43	158,2	14
6,20 - 6,40	15	75,9	7	13,40 - 13,60	48	176,8	14
6,40 - 6,60	12	60,7	7	13,60 - 13,80	48	176,8	14
6,60 - 6,80	13	65,7	7	13,80 - 14,00	49	173,5	15
6,80 - 7,00	15	72,0	8	14,00 - 14,20	50	198,3	15
7,00 - 7,20	15	72,0	8	14,20 - 14,40	60	212,5	15

Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.

Il Direttore Responsabile

Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini "

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	120/1295
CERTIFICATO N.	3901
PAGINA	4/4

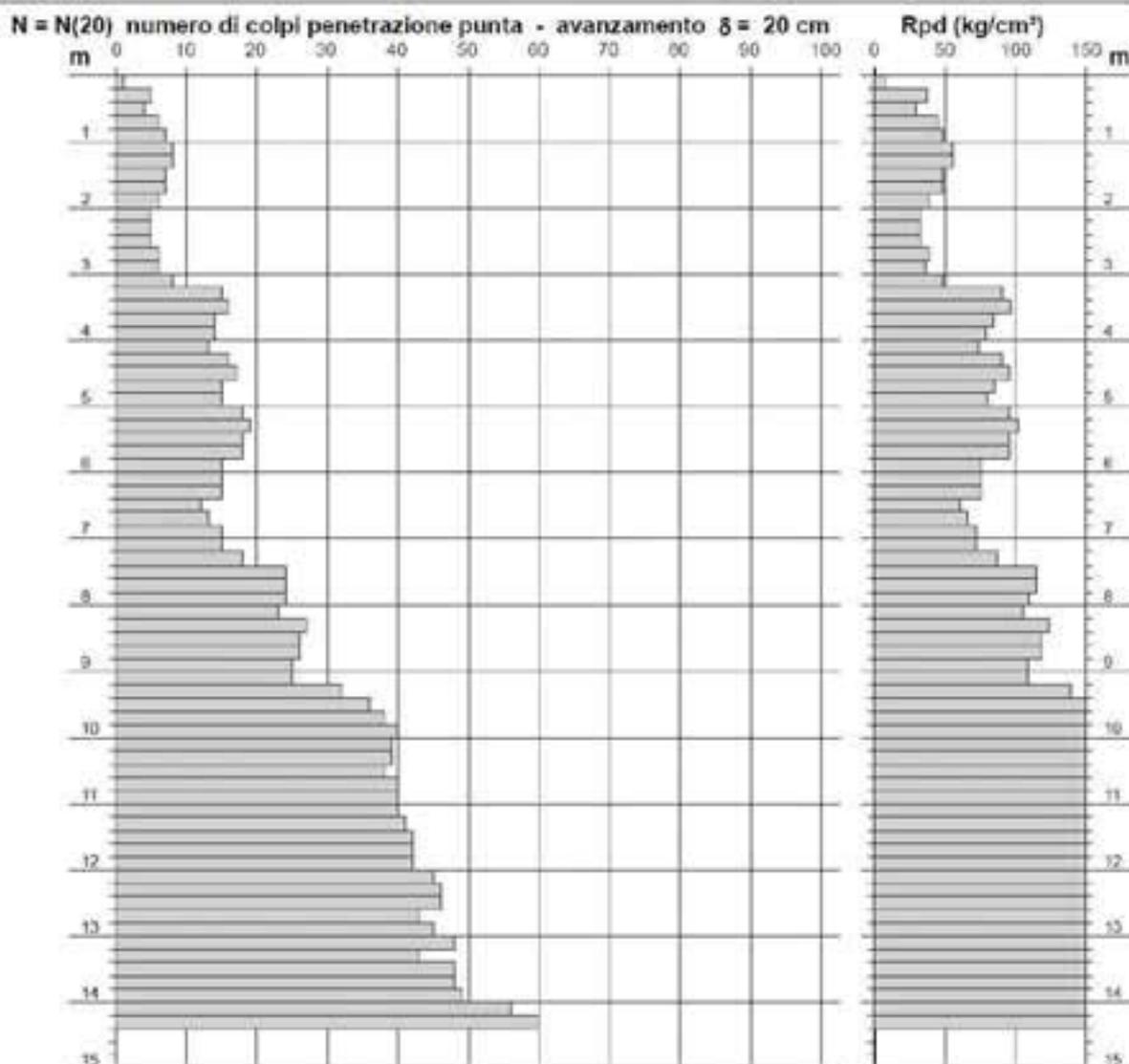
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

Committente: ██████████

Lavoro: ██████████

Località: FORENZA (PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie

Data di esecuzione: 30.05.2018 - Data di emissione: 31.05.2018



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile
GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	120/1295
CERTIFICATO N.	3902
PAGINA	1/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – P3

Committente: ██████████

Lavoro: ██████████

Località: FORENZA (PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie

Data di esecuzione: 30.05.2018 - Data di emissione: 31.05.2018

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 11.20 metri
Falda:	ASSENTE
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	FORENZA(PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40.846116°N – Long.: 15.921645°E



Fig.1

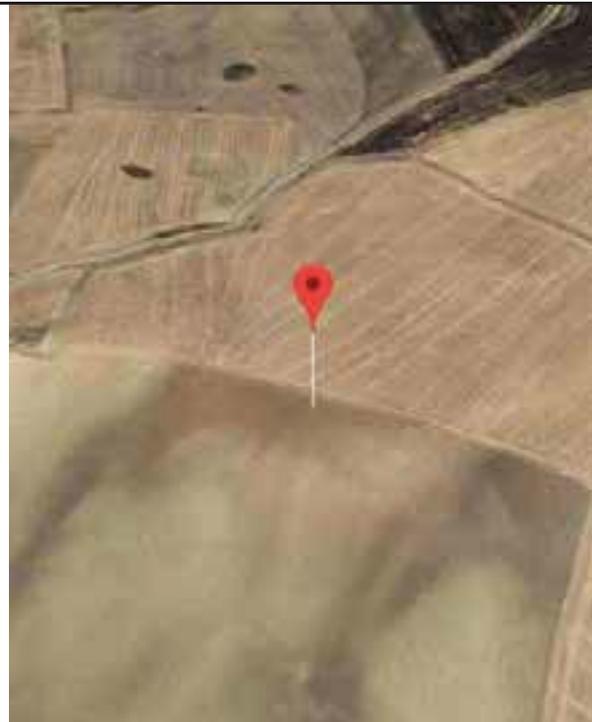


Fig.2

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	120/1295	2
CERTIFICATO N.	3902	
PAGINA	2/4	

PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.

Committente: ██████████

Lavoro: ██████████

Località: FORENZA (PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie

Data di esecuzione: 30.05.2018 - Data di emissione: 31.05.2018

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA DEEP DRILL

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 Kg	ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m	PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 30.00 Kg
DIAMETRO PUNTA CONICA D = 50,50 mm	AREA BASE PUNTA CONICA A = 20.00 cm ²	ANGOLO APERTURA PUNTA α = 60*
LUNGHEZZA DELLE ASTE La = 1.00 m	PESO ASTE PER METRO Ma = 8.00 kg	PROF. GIUNZIONE 1° ASTA P1 = 1.00 m.
AVANZAMENTO PUNTA δ = 0,20 m	NUMERO DI COLPI PUNTA N = N(20)	RIVESTIMENTO NO

ENERGIA SPECIFICA X COLPO $Q = (MH)/(A \delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\beta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente $N_{spt} = \beta t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ/ N

P = peso totale aste e sistema battuta

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	120/1295
CERTIFICATO N.	3902
PAGINA	3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA – P3

Committente: ██████████

Lavoro: ██████████

Località: FORENZA (PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie

Data di esecuzione: 30.05.2018 - Data di emissione: 31.05.2018

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	1	7,4	1	5,60 - 5,80	11	58,8	6
0,20 - 0,40	6	44,7	1	5,80 - 6,00	7	35,4	7
0,40 - 0,60	9	67,0	1	6,00 - 6,20	8	40,5	7
0,60 - 0,80	18	134,1	1	6,20 - 6,40	10	50,6	7
0,80 - 1,00	18	124,3	2	6,40 - 6,60	12	60,7	7
1,00 - 1,20	12	82,9	2	6,60 - 6,80	6	30,3	7
1,20 - 1,40	13	89,8	2	6,80 - 7,00	9	43,2	8
1,40 - 1,60	12	82,9	2	7,00 - 7,20	10	48,0	8
1,60 - 1,80	12	82,9	2	7,20 - 7,40	10	48,0	8
1,80 - 2,00	11	70,6	3	7,40 - 7,60	13	62,4	8
2,00 - 2,20	13	83,6	3	7,60 - 7,80	22	105,6	8
2,20 - 2,40	11	70,8	3	7,80 - 8,00	28	127,9	9
2,40 - 2,60	12	77,2	3	8,00 - 8,20	30	137,0	9
2,60 - 2,80	9	57,9	3	8,20 - 8,40	35	159,9	9
2,80 - 3,00	5	30,1	4	8,40 - 8,60	35	159,9	9
3,00 - 3,20	6	36,1	4	8,60 - 8,80	39	173,6	9
3,20 - 3,40	9	54,2	4	8,80 - 9,00	40	174,3	10
3,40 - 3,60	9	54,2	4	9,00 - 9,20	40	174,3	10
3,60 - 3,80	10	60,2	4	9,20 - 9,40	43	187,4	10
3,80 - 4,00	10	56,6	5	9,40 - 9,60	44	191,7	10
4,00 - 4,20	9	51,0	5	9,60 - 9,80	46	200,5	10
4,20 - 4,40	11	62,3	5	9,80 - 10,00	45	187,4	11
4,40 - 4,60	11	62,3	5	10,00 - 10,20	45	187,4	11
4,60 - 4,80	9	51,0	5	10,20 - 10,40	48	199,9	11
4,80 - 5,00	9	48,1	6	10,40 - 10,60	52	216,6	11
5,00 - 5,20	10	53,4	6	10,60 - 10,80	53	220,8	11
5,20 - 5,40	11	58,8	6	10,80 - 11,00	57	227,4	12
5,40 - 5,60	11	58,8	6	11,00 - 11,20	60	239,4	12

Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile
GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini "

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	120/1295
CERTIFICATO N.	3902
PAGINA	4/4

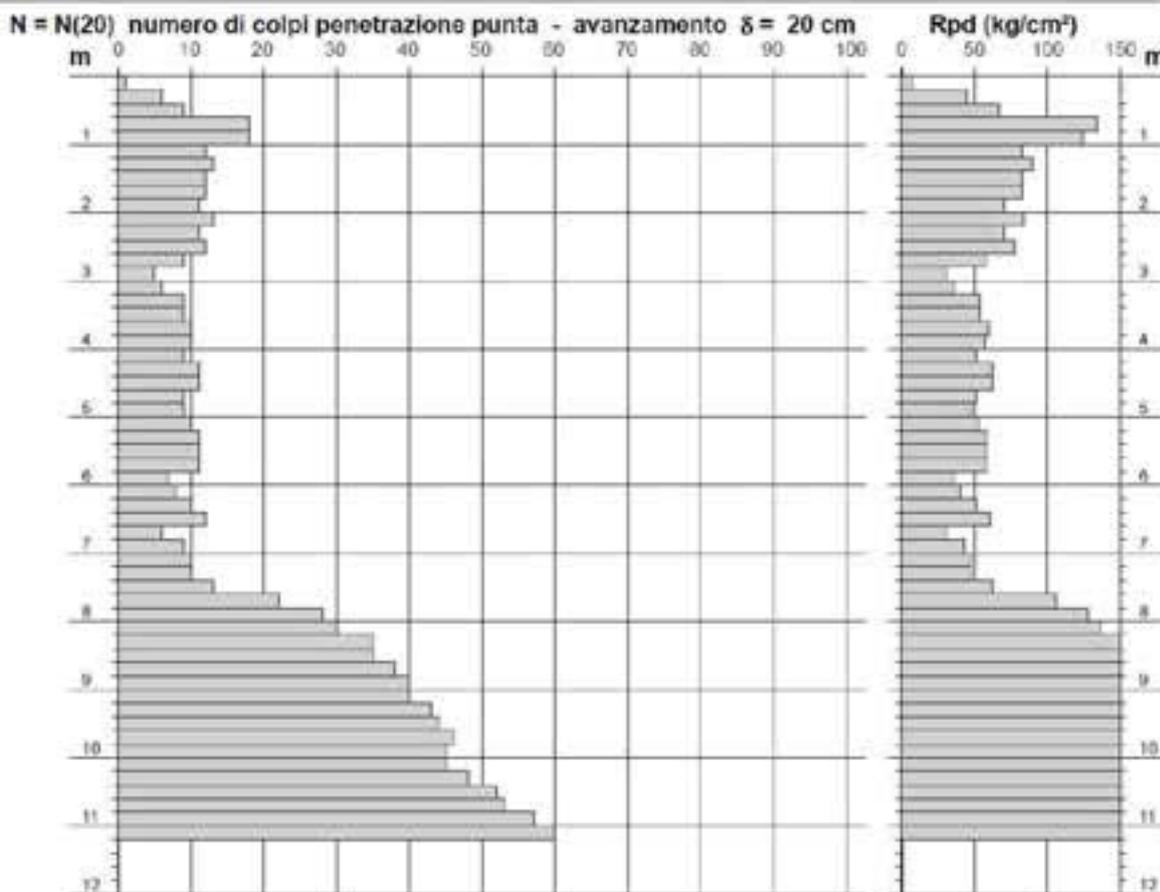
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

Committente: ██████████

Lavoro: ██████████

Località: FORENZA (PZ) – Costa delle Ripe e Cozzo delle Scimmie

Data di esecuzione: 30.05.2018 - Data di emissione: 31.05.2018



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile
GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 1

- committente : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 - lavoro : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 - località : Forenza (PZ)
 - note :

- data : 29/05/2018
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VC A	•	Nspt
			M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00 1,80	N	10,3	1	32	5,7	9,2	1,2	19,5	10	1,52	15
		Rpd	72,4	7	221	39,9	62,6	9,7	135,0	70		
2	1,80 7,20	N	11,9	5	37	8,4	7,4	4,4	19,3	12	1,52	18
		Rpd	64,8	32	198	48,5	38,1	26,7	102,8	65		
3	7,20 14,60	N	37,6	26	60	31,8	9,2	28,4	46,8	38	1,52	58
		Rpd	152,3	99	227	125,7	31,7	120,6	184,0	154		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento • = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 •: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico • t = 1,52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento • = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESI VA			
				DR	ø'	Ed	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 1.80	terreno vegetale sabbioso ghiaioso	15	42.5	31.0	120	1.85	1.42	----	----	----	----
2	1.80 7.20	terreno a limosa deb. ghiaiosa e ciottoli	18	47.0	32.0	164	1.89	1.45	----	----	----	----
3	7.20 14.60	terreno ghiaioso in poca matrice sabb. e ciottoli	58	88.0	35.0	282	2.02	1.70	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento • = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito Ed (kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 2

- committente :
- lavoro :
- località : Forenza (PZ)
- note :

- data : 30/05/2018
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VC A	•	Nspt
			M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00 3,20	N	5,9	1	8	3,4	1,8	4,1	7,7	6	1,52	9
		Rpd	39,5	7	55	23,5	11,9	27,6	51,5			
2	3,20 9,20	N	18,3	12	27	15,2	4,7	13,6	23,0	18	1,52	27
		Rpd	92,5	61	123	76,6	17,4	75,1	109,9			
3	9,20 14,40	N	43,3	32	60	37,7	6,0	37,3	49,3	43	1,52	65
		Rpd	168,6	139	213	154,0	13,7	154,9	182,4			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento • = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
•: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico • t = 1,52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento • = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 2

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESI VA			
				DR	ø'	Ed	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00 3,20	terreno vegetale sabbioso ghiaioso	9	31.7	29.0	72	1.81	1.36	----	----	----	----
2	3,20 9,20	terreno sabbioso limosa deb. ghiaiosa e ciottoli	27	60.5	32.0	178	1.93	1.56	----	----	----	----
3	9,20 14,40	terreno ghiaioso in poca matrice sabb. e ciottoli	65	90.6	36.0	290	2.07	1.76	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento • = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito Ed (kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 3

- committente : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 - lavoro : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 - località : Forenza (PZ)
 - note :

- data : 30/05/2018
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	•	Nspt
			M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00 1,00	N	10,4	1	18	5,7	---	---	---	10	1,52	15
		Rpd	75,5	7	134	41,5	---	---	---			
2	1,00 7,60	N	10,0	5	13	7,5	2,0	8,0	12,1	10	1,52	15
		Rpd	58,0	30	90	44,1	15,7	42,3	73,6			
3	7,60 11,20	N	42,3	22	60	32,1	10,0	32,3	52,3	42	1,52	64
		Rpd	181,7	106	239	143,7	35,0	146,7	216,8			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento • = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 •: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico • t = 1,52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento • = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 3

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESI VA			
				DR	ø'	Ed	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00 1,00	terreno vegetale sabbioso ghiaioso	15	42.5	31.0	120	1.85	1.42	---	---	---	---
2	1,00 7,60	terreno a limosa deb. ghiaiosa e ciottoli	15	42.5	31.0	120	1.86	1.43	---	---	---	---
3	7,60 11,20	terreno ghiaioso in poca matrice sabb. e ciottoli	64	90.3	36.0	289	2.04	1.75	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento • = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito Ed (kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno