

INDICE

1.0 PREMESSA	2
2.0 UBICAZIONE E DESCRIZIONE INTERVENTO IN PROGETTO	3
3.0 CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI	4
4.0 MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO	9
5.0 CONCLUSIONI	11

1.0 PREMESSA

Su incarico della Società Edison è stato eseguito uno studio geologico sull'area destinata alla realizzazione di **“Viabilità interna al Campo Eolico di Castiglione Messer Marino”** nell'ambito del progetto dei lavori di integrale ricostruzione (“Alto Vastese – IR1”) dell'impianto eolico di Castiglione Messer Marino di E2i Energie Speciali s.r.l., realizzato tra gli anni 1999 e 2001, per adeguarlo alle nuove tecnologie.

Lo studio è stato finalizzato alla richiesta di autorizzazione ai fini del vincolo Idrogeologico di cui alla L.R. n.3/2014 e R.D.3267/1923.

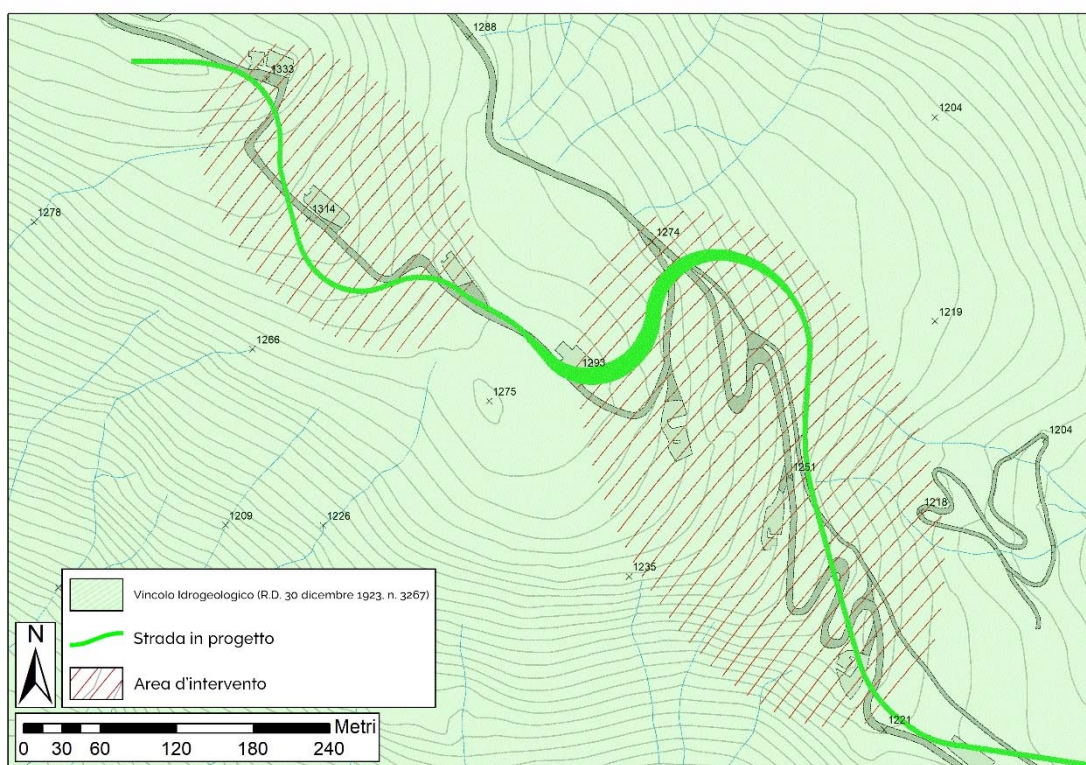


Fig. 1 - Carta Vincolo Idrogeologico zona in esame

Secondo quanto richiesto nel Capitolo 6.2.1 - Caratterizzazione e modellazione geologica del sito delle Norme Tecniche per le Costruzioni dettate dal D.M. 14.01.2008, il presente studio geologico definisce, con preciso riferimento al progetto, i fattori geologici, geostrutturali e geomorfologici della zona nonché gli eventuali processi

morfologici e i dissesti in atto o potenziali, la successione litostratigrafica locale con la descrizione della natura e della distribuzione spaziale dei litotipi e lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea.

2.0 UBICAZIONE E DESCRIZIONE INTERVENTO IN PROGETTO

Il progetto riguarda la sistemazione e l'allargamento della strada esistente e la realizzazione di nuovi tratti per eliminare alcuni tornanti molto stretti, così come riportato nella planimetria di seguito.

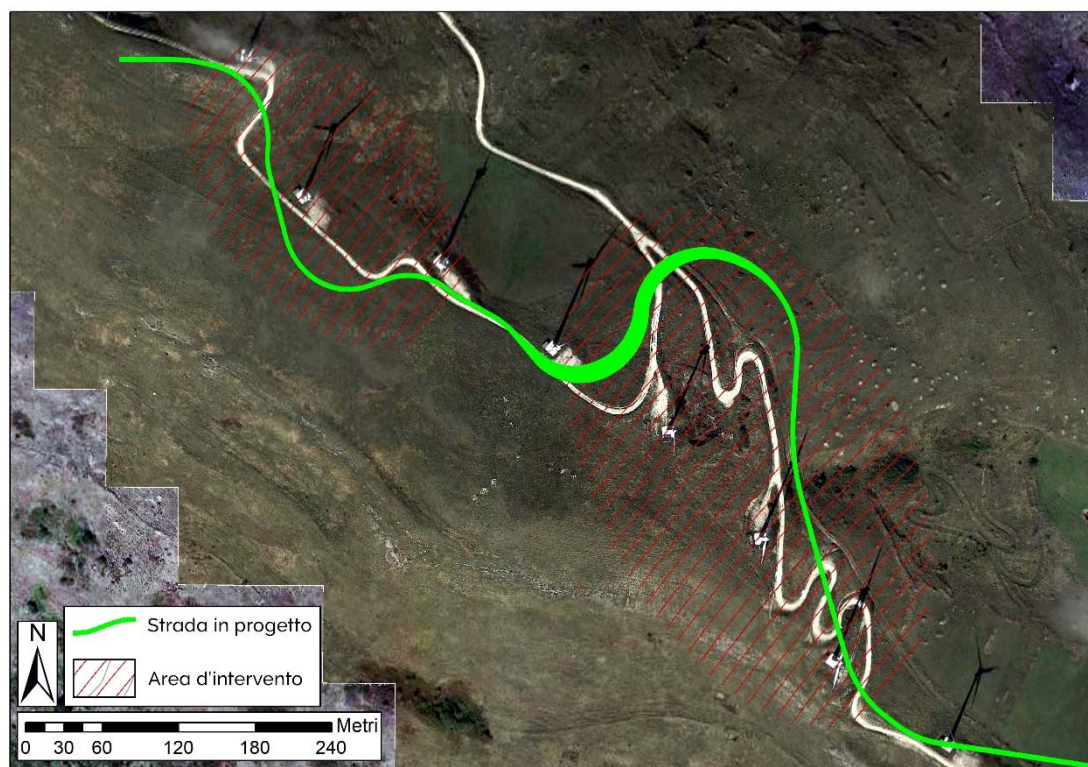


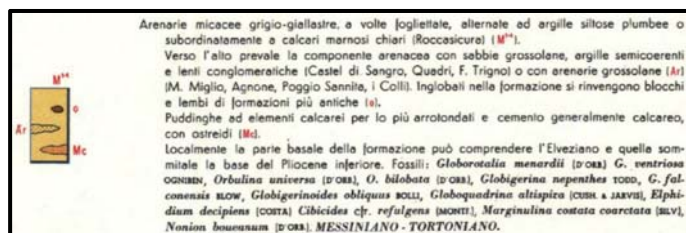
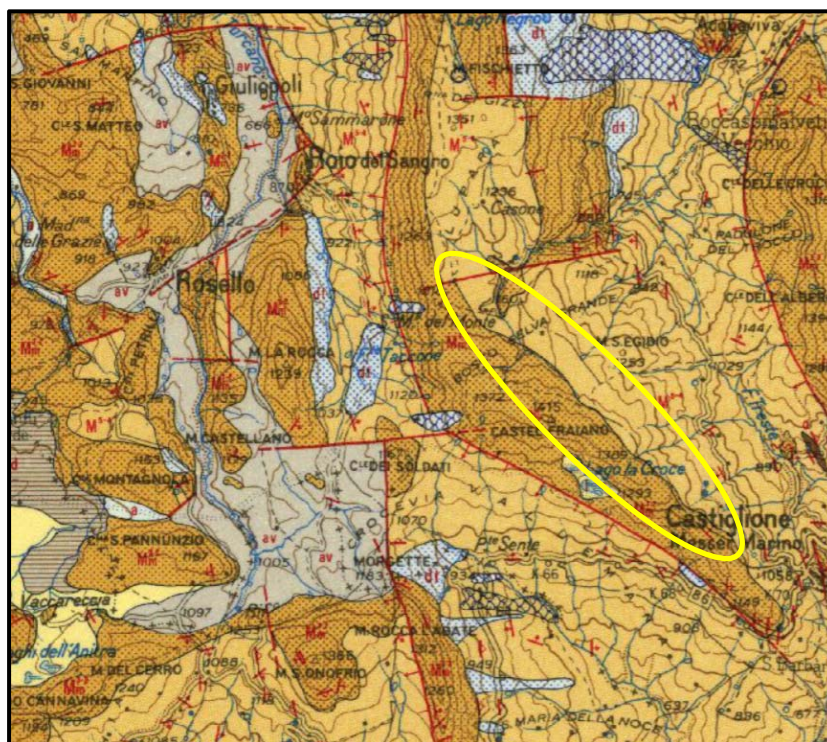
Fig. 2 – Veduta aerea intervento

Per la realizzazione dei nuovi tratti di strada verranno eseguiti circa 7400 mc di scavo, terreno che verrà totalmente riutilizzato in situ per la realizzazione dei rilevati (circa 6200 mc + 1300 mc di sovrastruttura).

3.0 CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

Il tratto di strada interessato dai lavori (in corrispondenza della CMM05 NEW e della CMM06 NEW) è ubicato sulla zona di cresta della dorsale di Castel Fraiano, a Nord Ovest dell'abitato di Castiglione Messer Marino. Tale dorsale, allungata in direzione NW-SE, presenta zone di cresta con quote da 1293 a 1415 m s.l.m. e risulta incisa alla base, sul versante orientale, dal F. Treste e, su quello occidentale, dal T. Sente.

Come si nota dallo stralcio della *Carta Geologica Foglio 153 – Agnone*, scala 1:100.000, riportata di seguito, il territorio di Castiglione è caratterizzato dalla presenza di una potente successione di sedimenti alloctoni di età compresa tra l'Oligocene-Burdigagliano e il Messiniano, terreni a prevalente costituzione argillosa, calcareo-marnosa e marnoso-argillosa, con caratteristiche flyschoidi.



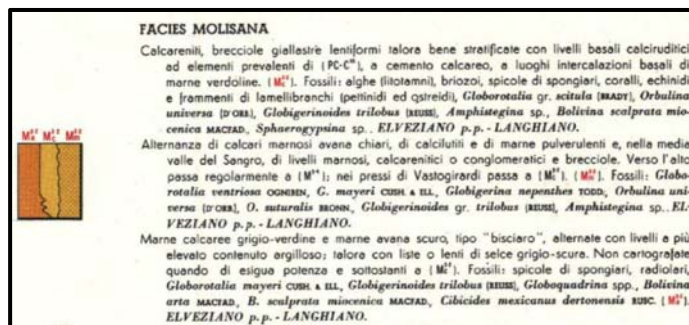


Fig. 3 – Stralcio e Legenda Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000 – Foglio 153 – Agnone

La formazione più antica affiorante nell'area è costituita da un complesso caotico di rocce sedimentarie costituite da diversi litotipi, in prevalenza argilliti varicolori e marne argillose, con colorazioni particolarmente accese, dal rosso vinaccia, al verde chiaro, al grigio per arrivare al nero bituminoso. Altra particolarità, o caratteristica, è l'intensa scagliosità causata da piani di taglio che si incrociano a vario angolo, lungo le cui superfici spesso si rinvencono ricristallizzazioni di gesso secondario. Spesso, all'interno delle Argille Varicolori, si trovano pezzi di calcareniti, diaspri, e calcari marnosi di colore ruggine e marne verdoline tipo pietra paesina.

Fanno seguito alle A. Varicolori tutta una serie di formazioni per lo più di tipo flischioide: Calcari marnosi e marne argillose e calcareniti e Argille marnose e arenarie.

La prima è conosciuta in letteratura come Formazione di Tufillo (Selli, 1962) ed è rappresentata da un vero e proprio flysch calcareo-marnoso: all'interno della stratificazione si rinvencono strutture tipo slumps a testimonianza della messa in posto da correnti di torbida, (le caratteristiche di questa formazione fanno pensare alla presenza nelle vicinanze, di un margine di scarpata attivo, poco stabile, soggetto ad improvvisi collassi del margine di piattaforma carbonatica). Le seconde, note in letteratura come flysch di Agnone, sono un vero e proprio flysch formato da una parte pelitica con intercalati livelli di arenarie. Il meccanismo di deposizione è dovuto a correnti di torbida "diluite".

Tra questi due flysch, calcareo-marnoso e argilloso-marnoso, ci sono le cosiddette Marne ad Orbulina, intensamente tettonizzate e stratificate, il cui ambiente di deposizione è sicuramente di mare abbastanza profondo, dove alla sedimentazione emipelagica si

intercalano livelli detritici di natura torbidity a testimonianza di vicini margini di scarpata con una tettonica attiva.

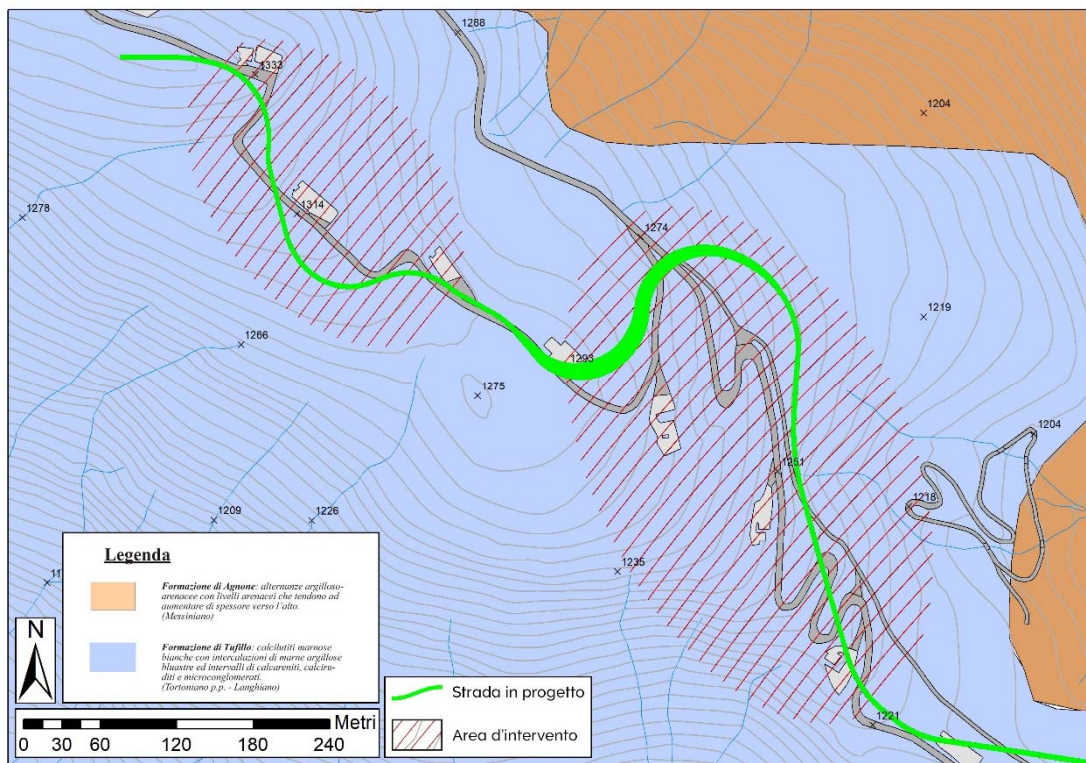


Fig. 4 – Carta Geologica di dettaglio zona d'intervento

Come si nota nella precedente Carta Geologica di dettaglio, nella parte sommitale di tale dorsale affiora la Formazione di Tuffillo (SELLI, 1962), un flysch marnoso-calcareo caratterizzato da prevalenze di strati lapidei a grana media con subordinate intercalazioni di livelli pelitici: la parte lapidea è rappresentata da brecciole calcaree e calcareniti organogene gradate, calcilutiti chiare e marne calcaree, la parte pelitica è formata da livelletti di argille scistose verdastre e marne tenere bianche. Età: Miocene medio-inferiore.

I versanti del flysch di Tuffillo sono piuttosto acclivi, con la parte esterna ricoperta da regolite e detrito di spessore variabile in rapporto al grado di fratturazione sempre diffuso.

Le condizioni strutturali risultano abbastanza omogenee: gli strati mostrano immersioni costanti verso Est e Nord Est ed inclinazioni variabili da 25° a 70°.

Alla luce di quest'assetto strutturale, il versante occidentale della struttura carbonatica presenta un'elevata acclività dovuta alla giacitura degli strati a reggipoggio, mentre il versante orientale mostra pendenze meno accentuate, interrotte da brevi impluvi, sviluppatisi prevalentemente lungo l'intersezione delle discontinuità.

Dal punto di vista geomorfologico l'area interessata dalla nuova strada è costituita da una zona di crinale caratterizzata da profili topografici generalmente arrotondati, privi di suolo e di vegetazione arborea ed arbustiva.

Tale zona, inoltre, non risulta compresa tra quelle perimetrare nel Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore: di seguito vengono riportati gli stralci sia della Carta della Pericolosità da Frana e da Valanga, sia di quella del Rischio.

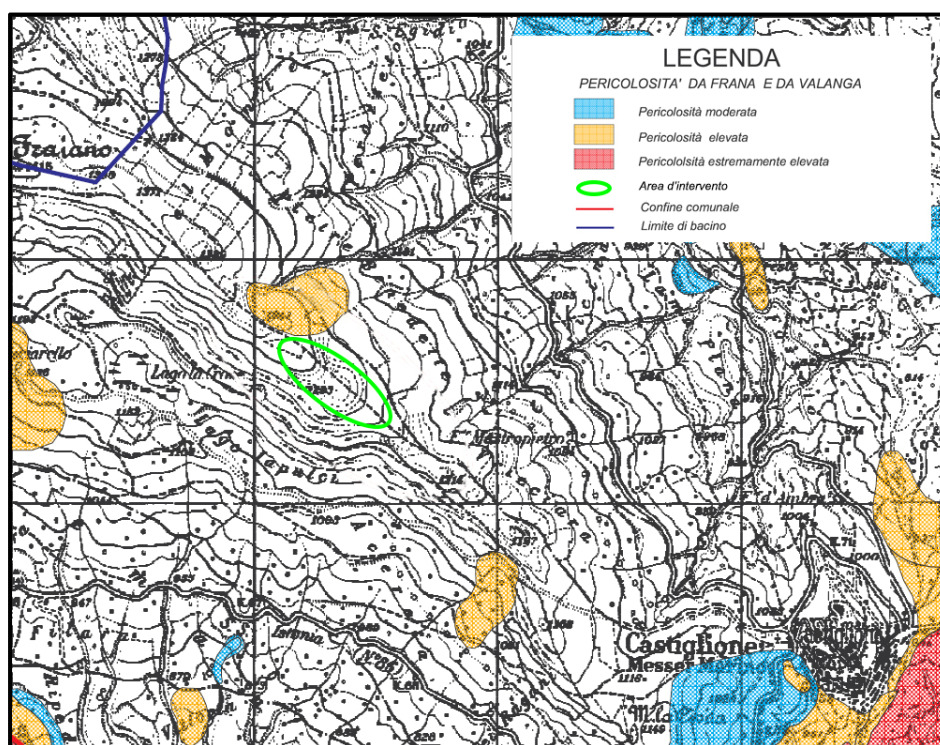


Fig. 5 - Carta della Pericolosità di Frana e da Valanga del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Trigno, ecc.

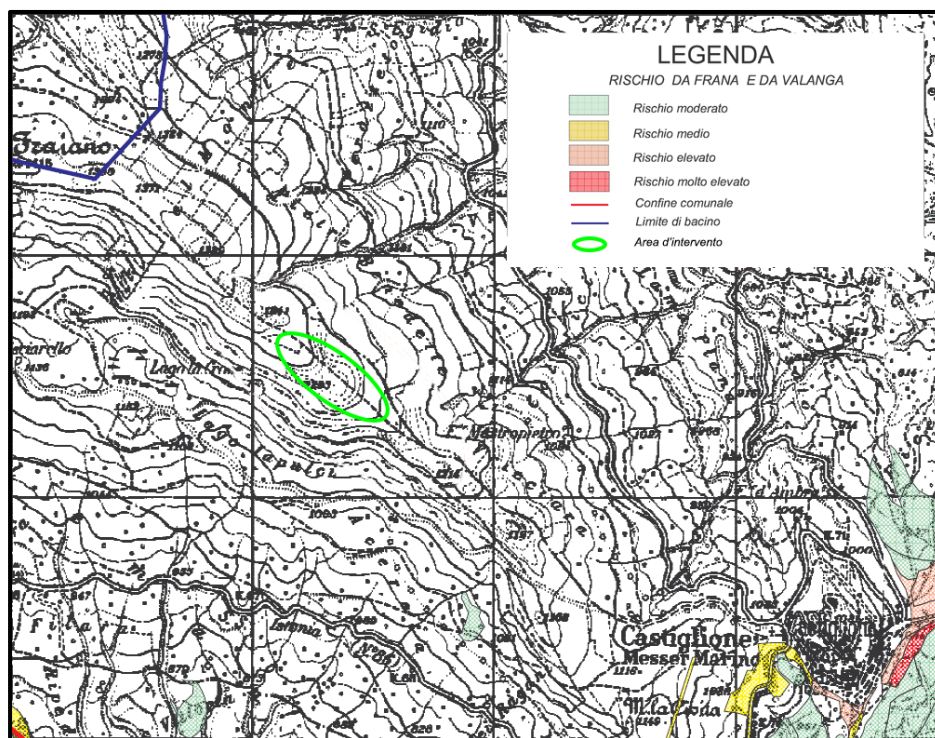


Fig. 6 - Carta del Rischio di Frana e da Valanga del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Trigno, ecc.

Dal punto di vista idrologico, il territorio orientale è inciso da numerosi piccoli fossi affluenti del F. Treste: si tratta di corsi d'acqua a regime torrentizio che risentono delle precipitazioni stagionali.

Sulla dorsale si notano solo alcuni accenni delle testate dei corsi d'acqua che affluiscono nei corsi d'acqua principali, mentre i processi di infiltrazione, abbastanza intensi, hanno favorito lo sviluppo di un modestissimo reticolo carsico con alcune rare manifestazioni di superficie.

La circolazione idrica nei versanti è condizionata, quindi, dalla natura litologica dei terreni presenti: i terreni calcarei delle dorsali risultano molto permeabili per fratturazione, mentre nei sedimenti a prevalente componente argillosa, la permeabilità è molto bassa e le piogge erodono fortemente i terreni formando solchi ed incisioni che si approfondiscono e si ramificano dando luogo ai paesaggi montonati visibili sulla parte inferiore dei versanti.

Dal punto di vista idrogeologico il complesso sistema di fratture favorisce l'infiltrazione, particolarmente intensa, che alimenta le falde idriche che saturano la base delle strutture carbonatiche e drenano verso le sorgenti poste alla base della dorsale, come Fonte ai Trocchi, Fonte del Coppo, Fonte Pisciarello, Fonte di Nardo, Fonte Gelata, ecc.

4.0 MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO

Il rilevamento geologico e geomorfologico effettuato e i sondaggi meccanici eseguiti in corrispondenza delle nuove torri eoliche CMM05 NEW e CMM06 NEW hanno permesso la ricostruzione del modello geologico della zona e la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo.

La formazione affiorante (Flysch di Tufillo) è costituita in prevalenza da strati lapidei con subordinate intercalazioni di livelli pelitici. La parte lapidea è formata da breccie calcaree e calcareniti, calcilutiti chiare e marne calcaree, mentre la parte pelitica è rappresentata da argille scistose verdastre e marne tenere biancastre.



I sondaggi geognostici eseguiti in corrispondenza delle due piazzole, hanno evidenziato una successione caratterizzata da alternanze di marne calcaree e calcareniti biancastre: si tratta di rocce che hanno prevalentemente una composizione granulare clastica con singoli elementi formati da ruditi, frammenti di roccia, areniti e lutiti ben cementati tra loro, tanto da risultare, se integra, molto resistente, ma, a causa delle vicissitudini tettoniche subite, risulta interessata da intensa micro e macrofessurazione.

Nel complesso, siamo in presenza di sedimenti fragili fessurati in cui l'intensità della fratturazione è risultata molto variabile, fino a zone in cui la presenza di un fitto reticolo di discontinuità con spaziatura variabile dà all'ammasso roccioso un aspetto caotico.

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni presenti nel sottosuolo, durante le perforazioni sono state eseguite prove penetrometriche dinamiche SPT (Standard Penetration Test) a fondo foro, condotte secondo quanto previsto nelle norme ASTM 1586/68: "Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soil" e nelle "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" dell'Associazione Geotecnica Italiana.

Utilizzando le correlazioni ritenute più idonee in rapporto alle litologie presenti, sono stati ricavati i valori dei principali parametri geotecnici, riassunti nelle tabelle seguenti.

SONDAGGIO	CMM 5 new - 1				
Prova S.P.T. n.	1	2	3	4	5
Prof. (m)	1,80	3,30	5,00	6,70	10,00
Nr. Colpi	11-9-11	16-10-7	Rif/10 cm	8-13-16	23-47-Rif/6 cm
Nspt	20	Non valida	Rifiuto	29	Rifiuto
Litologia	Marna calcarea	Marna calcarea	Marna calcarea	Marna calcarea	Marna calcarea
Comportamento	Attritivo	--	Attritivo	Attritivo	Attritivo
Peso unità di volume (KN/m ³)	20,00	--	20,00	20,00	19,50
Peso unità di volume saturo (KN/m ³)	22,00	--	22,00	22,00	21,50
Angolo di resistenza al taglio (°)	32,30	--	> 50	35,86	> 50
Coesione non drenata (KPa)	--	--	--	--	--
Modulo Edometrico (KPa)	20,18	--	47,46	29,18	47,46
Modulo Elastico (MPa)	19,61	--	56,39	28,44	56,39
Modulo di Poisson	0,31	--	0,20	0,30	0,20
Modulo di taglio G (MPa)	76,45	--	204,38	95,93	204,38

SONDAGGIO	CMM 6 new - 1		
Prova S.P.T. n.	1	2	3
Prof. (m)	1,60	3,60	6,70
Nr. Colpi	36-R/10 cm	39-R/8 cm	39-R/9 cm
Nspt	Rifiuto	Rifiuto	Rifiuto
Litologia	Marne calcaree	Calcari marnosi	Marne calcaree
Comportamento	Attritivo	Attritivo	Attritivo
Peso unità di volume (KN/m ³)	19,00	19,00	19,00
Peso unità di volume saturo (KN/m ³)	21,00	21,00	21,00
Angolo di resistenza al taglio (°)	> 45	> 45	> 45
Coesione non drenata (KPa)	--	--	--
Modulo Edometrico (KPa)	47,46	47,46	47,46
Modulo Elastico (MPa)	56,39	56,39	56,39
Modulo di Poisson	0,15	0,15	0,15
Modulo di taglio G (MPa)	204	204	204

Dall'analisi di tali prove si evince che si tratta di un sottosuolo omogeneo, costituito da marne calcaree e calcari marnosi caratterizzati da elevati angoli di resistenza a taglio e moduli elastici variabili da 20 a 56 MPa.

5.0 CONCLUSIONI

I lavori in progetto prevedono lavori di sistemazione, mediante l'eliminazione di alcuni tornanti e l'allargamento, della strada a servizio del campo eolico di Castiglione Messer Marino (CH).

Il tratto interessato è ubicato sulla parte iniziale orientale della dorsale interessata dal nuovo impianto, all'incirca in corrispondenza delle nuove torri CMM 05 NEW e CMM 06 NEW, per cui per la caratterizzazione geologica e geotecnica dei terreni di sedime ci

si è basati sulle indagini geognostiche eseguite per queste nuovi torri.

La formazione affiorante (Flysch di Tufillo) è costituita in prevalenza da strati lapidei con subordinate intercalazioni di livelli pelitici. La parte lapidea è formata da brecciole calcaree e calcareniti, calcilutiti chiare e marne calcaree, mentre la parte pelitica è rappresentata da argille scistose verdastre e marne tenere biancastre.

Le prove geotecniche eseguite su tali materiali hanno indicato che si tratta di un sottosuolo omogeneo, costituito da marne calcaree e calcari marnosi caratterizzati da elevati angoli di resistenza a taglio e moduli elastici variabili da 20 a 56 MPa, tranne per la parte più superficiale costituita da regolite e materiali detritici.

I siti interessati dai lavori non presentano vegetazione erbacea, per cui non verranno abbattuti alberi, non si attuerà nessuna modifica del regime delle acque di superficie e nessun accumulo di terre di risulta.

Il materiale derivante dagli scavi verrà riutilizzato per la realizzazione dei rilevati.

Alla luce di quanto esaminato, si ritiene che l'intervento in progetto non influenzerà le condizioni geomorfologiche del sito e non determinerà alcun incremento del livello e delle condizioni di pericolo e di rischio attualmente esistenti.

Atessa, novembre 2017

Dr. Geol. Nicola TULLO



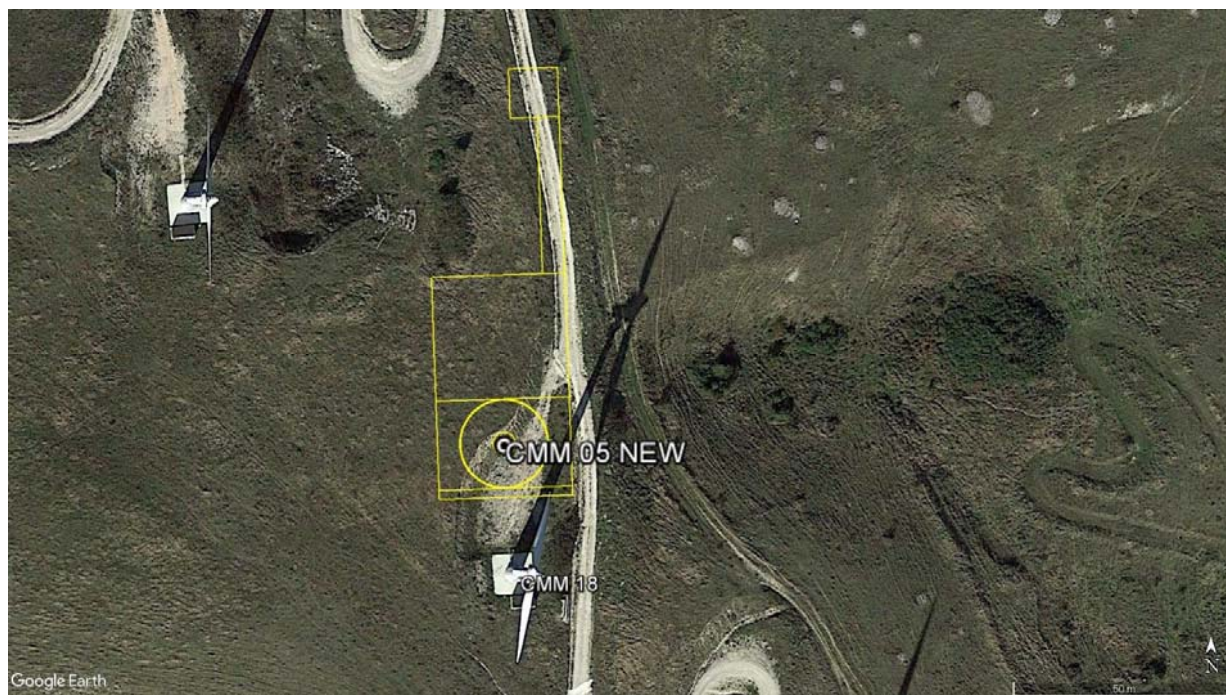
ALLEGATI

- Ubicazione indagini;
- Prospetti stratigrafici.


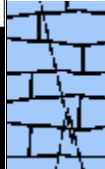

POSTAZIONE:

CMM 05 NEW

COORDINATE:



Committente Edison - EDF Group		Indagine Impianto eolico di Castiglione Messer Marino (CH)			Sondaggio CMM 05new-1
Coordinate X/Y		Quota Ass. P.C.	Inizio Esecuzione 13/04/2017	Termine Esecuzione 13/04/2017	Pagina 1/1
Impresa esecutrice ALBANESE PERFORAZIONI		Tipo sonda CMV - MK600		Perforazione carotaggio continuo	Responsabile di cantiere

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici		S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Falda	Piezom. (P) Inclinom. (I)
1		Marne limo-sabbiose marroncine e grigie, consistenti, con frammenti lapidei a spigoli vivi	7.80	%C=75		11-9-11 1.80 PC							
2													
3						16-10-7 3.30 PC							
4													
5						rif/10cm 5.00 PC			4.80 R 5.20				
6													
7						8-13-16 6.70 PC							
8		Calcari grigi molto fratturati	9.00	%C=60									
9		Marne limo-sabbiose grigie, consistenti, con frammenti lapidei a spigoli vivi. Livello calcareo fratturato tra 9,20 e 9,50	10.00	%C=80		23-47-rif/6cm 10.00 PC			9.30 R 9.60				

NOTE:

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio:carotaggio continuo



0 - 5 m



5 - 10 m

POSTAZIONE:

CMM 06 NEW

COORDINATE:



Committente Edison - EDF Group		Indagine Impianto eolico di Castiglione Messer Marino (CH)			Sondaggio CMM 06new-1	
Coordinate X/Y			Quota Ass. P.C.	Inizio Esecuzione 24/04/2017	Termine Esecuzione 24/04/2017	Pagina 1/1
Impresa esecutrice ALBANESE PERFORAZIONI		Tipo sonda CMV - MK600		Perforazione carotaggio continuo	Responsabile di cantiere	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici		S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Falda	Piezom. (P) Inclinom. (I)
		Terreno vegetale	0.40										
1		Marne giallastre con intercalazioni calcarenitiche fratturate			%C=90	36-R/10 cm 1.60 PA							
2		Calcari marnosi molti fratturati	2.00										
3											(RM)		
4						39-R/8 cm 3.60 PC					3.00		
5		Marne limose con intercalazioni di calcari biancastri molto fratturati	5.00		%C=60								
6													
7						39-R/9 cm 6.70 PC							
8													
9													
			10.00		%C=70						(CS)		

NOTE:

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio:carotaggio continuo



0 - 5 m



5 - 10 m