



**REGIONE BASILICATA**

Comune principale impianto



**COMUNE DI MONTEMILONE**  
PROVINCIA DI POTENZA

Opere connesse



**COMUNE DI VENOSA**  
PROVINCIA DI POTENZA



**COMUNE DI SPINAZZOLA**  
PROVINCIA DI BAT



**COMUNE DI BANZI**  
PROVINCIA DI POTENZA



**COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA**  
PROVINCIA DI POTENZA



**COMUNE DI PALAZZO SAN GERVASIO**  
PROVINCIA DI POTENZA



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA, AI SENSI DEL D.LGS N. 387 DEL 2003, COMPOSTO DA N° 17 AEREOGENERATORI, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 71.4 MW, SITO NEL COMUNE DI MONTEMILONE (PZ) E OPERE CONNESSE NEI COMUNI DI VENOSA (PZ), PALAZZO SAN GERVASIO (PZ), BANZI (PZ), GENZANO DI LUCANIA (PZ) E SPINAZZOLA (BT)

COD.REG

**A.2**

COD. INT.

**ELAB. 2**

DESCRIZIONE

**Relazione geologica e di compatibilità idrogeologica finalizzata allo svincolo**



REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	REVISIONE
Geologo Dr. Alfonso Pappalardo		Geologo Dr. Alfonso Pappalardo	Revisione 0
			DATA
			11/2019

**STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE**  
**DOTT. ALFONSO PAPPALARDO**  
**GEOLOGO**

via San Rocco n°8 (parco Claudia fabb. A) - Pagani (SA)  
tel. & fax 081 5152559 - cell.<sup>re</sup> 338 9448712  
EMAIL: alfonso\_pappalardo@libero.it;  
P.E.C.: alfonso\_pappalardo@epap.sicurezzapostale.it



**RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA**



**OGGETTO:** Relazione di “compatibilità geologica” finalizzata alla “costruzione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica” da realizzarsi sui territori comunali di Montemilone, di Venosa, di Palazzo San Gervasio, di Banzi e di Genzano di Lucania, (PZ).

**COMMITTENTE:** Spett.<sup>le</sup> “COGEIN ENERGY S.R.L.”.



## INDICE

§	pag.
PREMESSA .....	3
1 - INDAGINI ESEGUITE .....	5
2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA.....	6
3 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL TERRITORIO.....	10
4 - GEOMORFOLOGIA ED IDROGRAFIA.....	13
5 - IDROGEOLOGIA DELL'AREA E PERMEABILITÀ DEI TERRENI.....	20
6 - CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEI TERRENI .....	24
6.1 - Caratteristiche litostratigrafiche del sottosuolo dell'area.....	24
6.2 – Modello geologico del sottosuolo.....	27
6.2.1 – Modello geologico per le aree degli aerogeneratori.....	27
6.2.2 – Modello geologico per l'area della stazione 30-150 kV della COGEIN. .....	36
7 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI .....	37
8 - CARATTERISTICHE SISMICHE.....	39
9 - STABILITA' DELLE AREE. ....	47
9.1 – Siti degli aerogeneratori.....	47
9.1.1 – Aerogeneratore MN01 .....	47
9.1.2 – Aerogeneratore MN02.....	49
9.1.3 – Aerogeneratore MN03.....	50
9.1.4 – Aerogeneratore MN04.....	51
9.1.5 – Aerogeneratore MN05.....	53
9.1.6 – Aerogeneratore MN06.....	55
9.1.7 – Aerogeneratore MN07.....	56
9.1.8 – Aerogeneratore MN08.....	57
9.1.9 – Aerogeneratore MN09.....	59
9.1.10 – Aerogeneratore MN010.....	61
9.1.11 – Aerogeneratore MN011.....	62
9.1.12 – Aerogeneratore MN012.....	64
9.1.13 – Aerogeneratore MN013.....	66
9.1.14 – Aerogeneratore MN014.....	67
9.1.15 – Aerogeneratore MN015.....	68
9.1.16 – Aerogeneratore MN016.....	70



9.1.17 – Aerogeneratore MN017 .....	72
9.2 - Piazzole aerogeneratori .....	74
9.3 - Viabilità di progetto ed area di cantiere .....	77
9.4 – Cavidotto MT e Cavidotto AT.....	81
9.6 - Stazione 30-150 kV.....	83
9.7 - Considerazioni tecniche .....	85
10 – PROGRAMMA D’INDAGINI PREVISTO. ....	88
11 - CONCLUSIONI. ....	90

#### ALLEGATI:

- ◇ Stralcio Carta Topografica d’Italia I.G.M. scala 1: 25.000 (TAV.1 – Tav.2 – TAV.3)
- ◇ Quadro di unione Tavole Stralci Aerofotogrammetrici a scala 1: 10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Stralcio Aerofotogrammetrico a scala 1: 10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Geologiche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Geologica a scala 1: 10.000
- ◇ Sezioni Topografiche e Sezione Geologiche (da A-A’ a T-T’)
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Geolitologiche a scala 1: 10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Geolitologica a scala 1: 10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Idrogeologiche ed Idrografiche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Idrogeologica ed Idrografica a scala 1: 10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Altimetriche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Altimetrica a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Analisi Geomorfologica a scala 1: 10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte PAI a scala 1: 10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta PAI a scala 1:10.000



## **PREMESSA**

Per incarico ricevuto dalla società “**COGEIN ENERGY S.R.L.**” viene redatta la presente relazione geologica, finalizzata anche allo *studio di compatibilità idrogeologica* (ai sensi dell’ Art.18 comma 4, e relative schede tecniche, delle *Norme di Attuazione* del Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico dell’ex Autorità di Bacino della Basilicata, ora Distretto Idrografico dell’Appennino Meridionale), allo *studio di compatibilità geologica* (ai sensi dell’ Art.35 delle *Norme di Attuazione* del Piano di Bacino - Stralcio Assetto Idrogeologico - dell’ex Autorità di Bacino Puglia, ora Distretto Idrografico dell’Appennino Meridionale) e allo *svincolo idrogeologico* (ai sensi del R.D.L. n°3267 del 1923 ed ai sensi dell’ Art.23 della L.R. n°11 del 1996) di una porzione di territorio, estesa per gran parte sul territorio comunale di Montemilone, e solo marginalmente sui vicini territori comunali di Venosa, di Palazzo San Gervasio, di Banzi e di Genzano di Lucania, tutti nella Provincia di Potenza, nella Regione Basilicata, ed interessata dalla realizzazione di un parco eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Il progetto in particolare prevede nel suo insieme la realizzazione di:

- n°17 aerogeneratori, ciascuno con relativa piazzola e strutture accessorie, tutti ubicati nel territorio comunale di Montemilone;
- un cavidotto MT interno al parco eolico, la cui rete ricade anch’essa nel suddetto territorio di Montemilone, con funzione di connessione dei singoli aerogeneratori con la prevista stazione 30-150 kV della COGEIN ENERGY;
- un’area di cantiere e per servizi generali posta non distante dall’aerogeneratore MN13, anch’essa nel Comune di Montemilone;
- una stazione 30-150 kV ricadente anch’essa nel territorio comunale di Montemilone;
- un cavidotto AT esterno al parco con funzione di connessione tra la suddetta prevista stazione 30-150 kV della COGEIN con quella 30-150 kV TERNA, posta nel territorio comunale di Genzano di Lucania, cavidotto AT che attraversa nel suo sviluppo tra le due stazioni i territori comunali di Venosa, di Palazzo San Gervasio, di Banzi e di Genzano di Lucania.



Per l'espletamento dell'incarico ricevuto sono stati, nel complesso, effettuati:

- ◇ *rilevamenti diretti su tutte le aree interessate dal progetto ed in ampie zone ad esse circostanti* (integrati dallo studio della Carta Geologica d'Italia, delle cartografie tecniche e topografiche disponibili e di diverse carte tematiche presenti nella letteratura scientifica e scientifico-tecnica riguardanti il territorio di interesse) per acquisire gli elementi di base riguardanti la geologia, la geomorfologia e l'idrogeologia dell'intera porzione di territorio coinvolto dal progetto;
- ◇ *studio bibliografico* di lavori geognostici eseguiti in aree appartenenti allo stesso "territorio geologico" di quello qui in esame, nonché d'indagini geologiche, geologico-tecniche e sismiche a carattere generale eseguite in passato sempre nell'ambito del territorio in esame.

I vari elementi scientifici e tecnici così acquisiti servono a dimostrare, infine, che:

- ◇ *l'intervento in oggetto preso nel suo complesso sia compatibile con quanto previsto dal Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico dell'ex Autorità di Bacino della Basilicata e del Piano di Bacino - Stralcio Assetto Idrogeologico - dell'ex Autorità di Bacino Puglia, entrambi confluite recentemente nell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, e dalle relative Norme di attuazione;*
- ◇ *le opere previste in particolare sono tali da:*
  - *migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di stabilità del territorio e di difesa del suolo;*
  - *non costituire in nessun caso, un fattore di aumento della pericolosità da dissesti di versante (diretto e indiretto), attraverso significative e non compatibili trasformazioni del territorio;*
  - *non compromettere la stabilità dei versanti;*
  - *non costituire elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistenti;*



- *non pregiudicare le sistemazioni definitive delle aree a rischio né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o da altri strumenti di pianificazione;*
  - *garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;*
  - *limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio, avendo cura di limitare lo scarico proveniente da piazzali nei tratti dei corsi d'acqua definiti a rischio/pericolosità idraulica;*
  - *rispondere a criteri di basso impatto ambientale, prevedendo, ogni qualvolta possibile, l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.*
- ◇ *le stesse opere previste siano progettate anche a garanzia della stabilità dei terreni e della regolare regimentazione delle acque di ruscellamento;*
- ◇ *il progetto nel suo complesso sia strutturato in modo tale da consentire lo “svincolo idrogeologico” delle aree coinvolte (ai sensi del R.D.L. n°3267 del 1923 ed ai sensi dell’ Art.23 della L.R. n°11 del 1996).*

## **1 - INDAGINI ESEGUITE.**

Al fine di definire, seppur in via preliminare, le caratteristiche litostratigrafiche, geotecniche e sismiche di massima del sottosuolo dell'intero territorio interessato dal parco eolico in progetto, ed in particolare di quelle su cui sono previste le principali opere in elevazione (aerogeneratori e stazione 30-150 kV) sono stati presi in considerazione, come già detto in premessa, i dati provenienti da un approfondito studio bibliografico riguardante i risultati di varie indagini geologiche, geognostiche e sismiche realizzate in passato su zone appartenenti allo stesso “territorio geologico” di quello qui in esame.

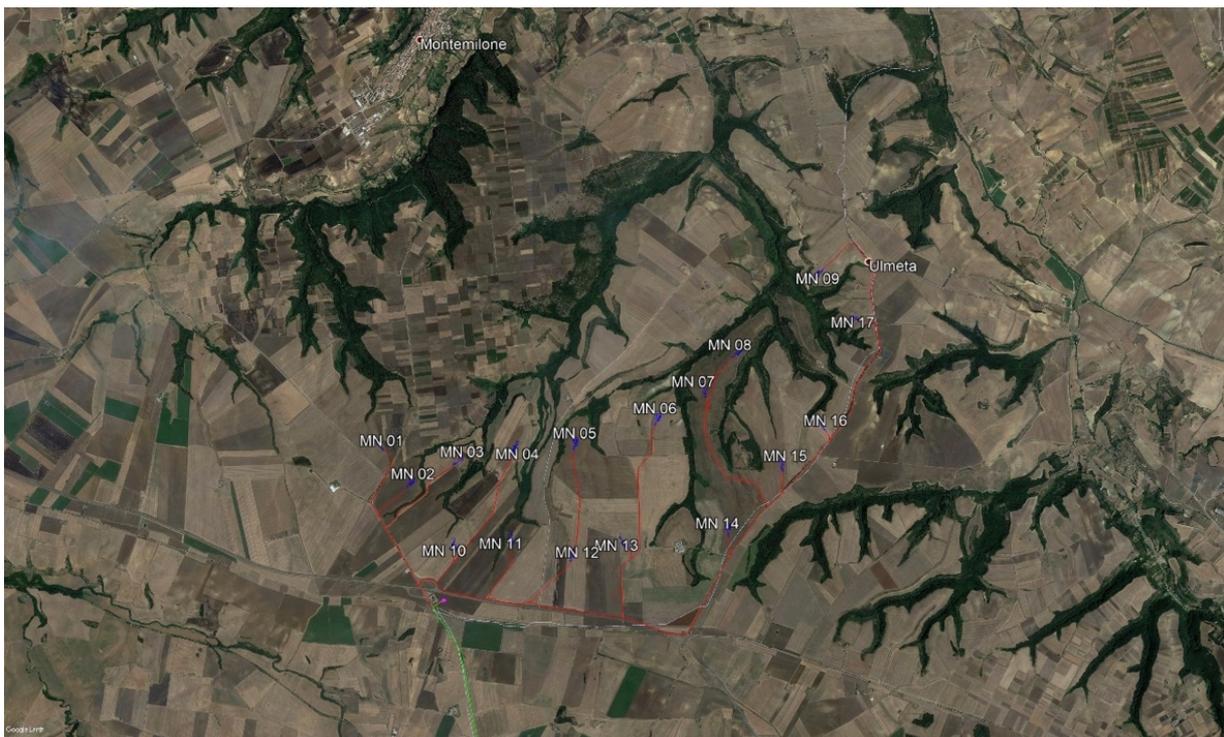
Ovviamente una caratterizzazione senza dubbio più precisa dal punto di vista litostratigrafico, geotecnico e sismico del sottosuolo locale sarà possibile



realizzarla solo dopo l'esecuzione di opportune indagini geognostiche in situ, e di laboratorio geotecnico, e sismiche direttamente su ciascuna porzione d'area interessata dal progetto, prestando maggiore attenzione a quelle zone interessate dalla realizzazione delle principali opere in elevazione.

## 2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA

Il territorio interessato dalle strutture principali del parco eolico in progetto (gli aerogeneratori con piazzole e strutture accessorie, la rete del cavidotto MT interno al parco, la stazione 30-150 kV della COGEIN e l'area di cantiere), come già accennato in premessa, ricade nel Comune di Montemilone, in particolare nella porzione sud-orientale dello stesso, interessando le località "Masseria Restini", "Cugno Lungo", "Casalini", "Ginetrelli" e "Santa Maria".



Stralcio fotosatellitare del territorio interessato secondo progetto dagli aerogeneratori e dalla stazione 30-150 kV(Google Earth ©)

Le principali arterie viarie presenti (cfr. stralcio fotosatellitare sovrastante), che consentono di raggiungere tale porzione di territorio, sono rappresentate da:

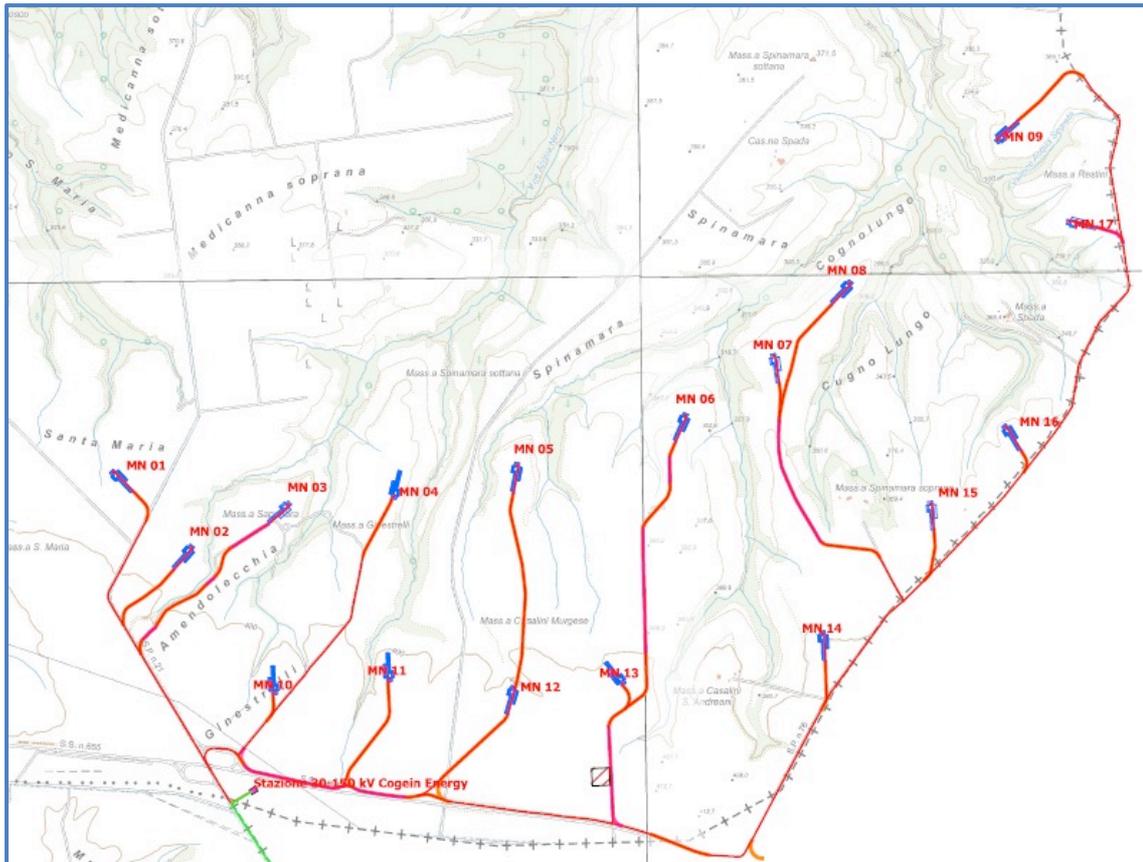


- Strada Statale SS655 che da Matera conduce a Lavello;
- Strada Provinciale SP n°21 delle Murge che da Palazzo San Gervasio conduce a Montemilone;
- Strada Provinciale Montemilone – Venosa;
- Strada Provinciale SP n°86 della Lupara;
- Rete stradale comunale locale.

Infine, lo sviluppo del cavidotto AT esterno al parco, cavidotto di connessione tra la prevista stazione 30-150 kV della COGEIN ENERGY e quella TERNA, quest'ultima posta nel Comune di Genzano di Lucania, si realizza per un primo tratto, fino all'abitato di Palazzo San Gervasio, lungo la Strada Provinciale n°21 delle Murge, per poi proseguire lungo la Strada Provinciale SP n°79, strada che da Palazzo San Gervasio conduce verso la diga di Lago di Serra del Corvo.



*Stralcio fotosatellitare del territorio interessato secondo progetto dal cavidotto AT esterno al parco  
(Google Earth ®)*



Stralcio Carta Topografica IGM a scala 1:25.000  
(territorio degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV)

Dal punto di vista cartografico l'intero territorio interessato dal progetto ricade nelle Sezioni n°436-III (Minervino Murge), n°452-I (Palazzo San Gervasio), n°453-IV (Spinazzola) e n°453-III (Genzano di Lucania) della Carta Topografica d'Italia IGM a scala 1:25.000.

Inoltre esso è compreso nei seguenti Quadranti della Carta Tecnica Regionale CTR (Regione Basilicata):

435162 – 436133 – 453013 – 453014 – 452041 – 452042 – 452044 – 452081 –  
453052 – 453053 – 453054 - 453104

La porzione di territorio ricadente nel Comune di Montemilone, in cui sono previsti come da progetto i diciassette aerogeneratori in esame con relative piazzole e strutture accessorie, nonché la rete del cavidotto MT interno al parco, appare caratterizzata dal punto di vista idrografico dalla presenza di vari impluvi



torrentizi (Vallone Acqua Segreta, Vallone Melito, Valle Favorita, Vallone Acqua Nera, Vallone Santa Maria) tutti appartenenti al bacino idrografico secondario del Torrente Locone, a sua volta appartenente all'esteso bacino del F. Ofanto.

L'area della prevista stazione 30-150 kV della COGEIN, invece, risulta posta su una superficie sommitale tabulare che funge da zona di spartiacque superficiale tra il suddetto bacino idrografico secondario del T. Locone e il piccolo bacino idrografico della Fiumara Matinella, quest'ultima da intendere come un'asta torrentizia secondaria della Fiumara di Venosa, a sua volta affluente del F. Ofanto. Quindi, anche quest'area ricade nel grande bacino idrografico del F. Ofanto.

Infine, anche il primo breve tratto del cavidotto AT esterno al parco, sviluppato su una porzione sommitale del già citato bacino idrografico della Fiumara Matinella, ricade nel bacino idrografico del F. Ofanto.

Per tale motivo, dal punto di vista idrogeologico, l'*Autorità di Bacino* competente per tutta questa porzione di territorio era in passato quella della *Puglia (Autorità di Bacino Interregionale della Puglia)*, autorità confluita recentemente (2017) nell'*Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale*.

La restante porzione di territorio interessato secondo progetto dal tratto principale del cavidotto AT esterno al parco, fino al punto di connessione con la stazione TERNA, risulta caratterizzato da vari impluvi torrentizi appartenenti al bacino idrografico minore del T. Basentello, a sua volta appartenente all'esteso bacino idrografico del F. Bradano.

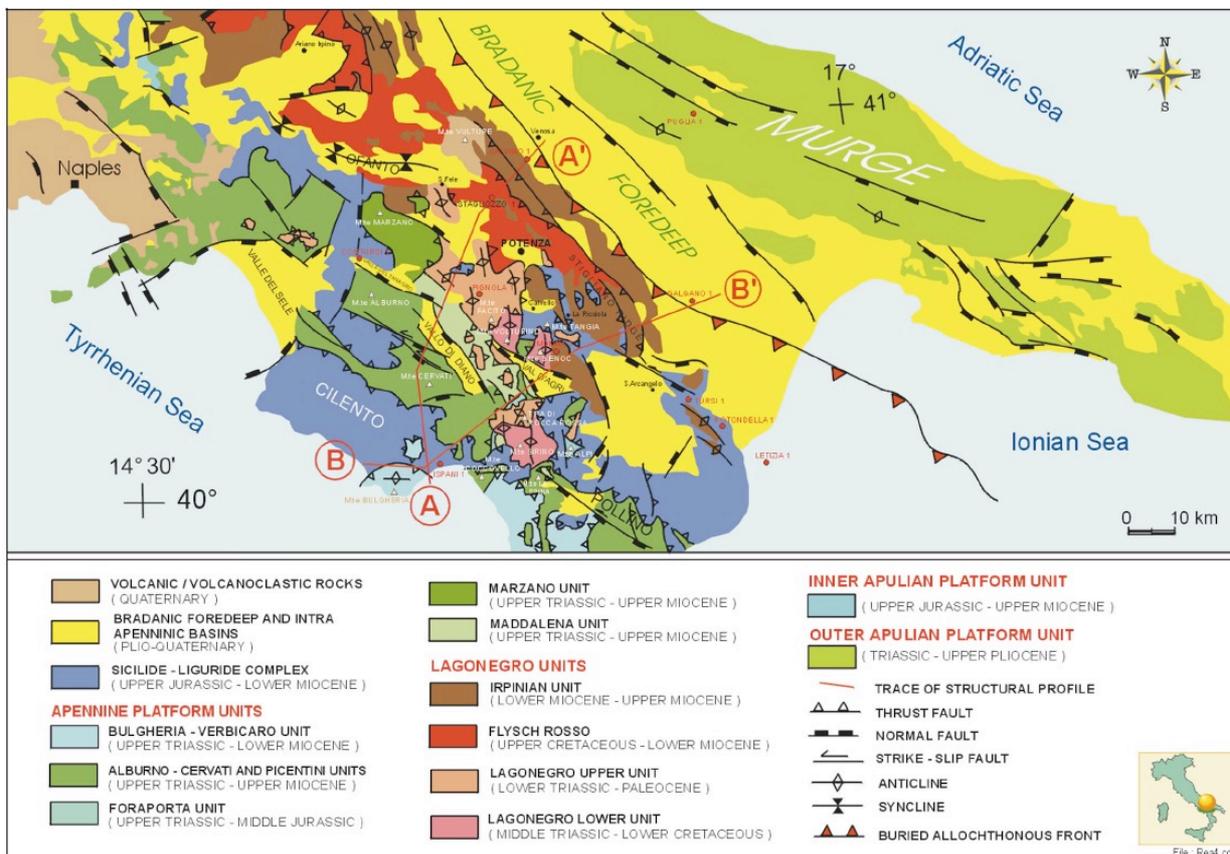
Per tale motivo, dal punto di vista idrogeologico, l'*Autorità di Bacino* competente per tale restante porzione di territorio era in passato quella della *Basilicata (Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata)*, anch'essa confluita nell'*Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale*.



### 3 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL TERRITORIO.

Le caratteristiche litologiche e l'attuale posizione dei terreni affioranti nel territorio in esame vanno ricondotte ai diversi ambienti di origine e alla successione di eventi di natura tettonica che li hanno coinvolti nel tempo.

Il territorio interessato dal progetto qui esame risulta ubicato dal punto di vista geologico nell'ambito della Fossa Bradanica, quest'ultima da intendere come il bacino di sedimentazione plio-pleistocenico compreso tra la catena appenninica meridionale posta a SW ed il Gargano e le Murge, in qualità di avampaese, a NE e costituente la porzione meridionale della più estesa Avanfossa Adriatica.

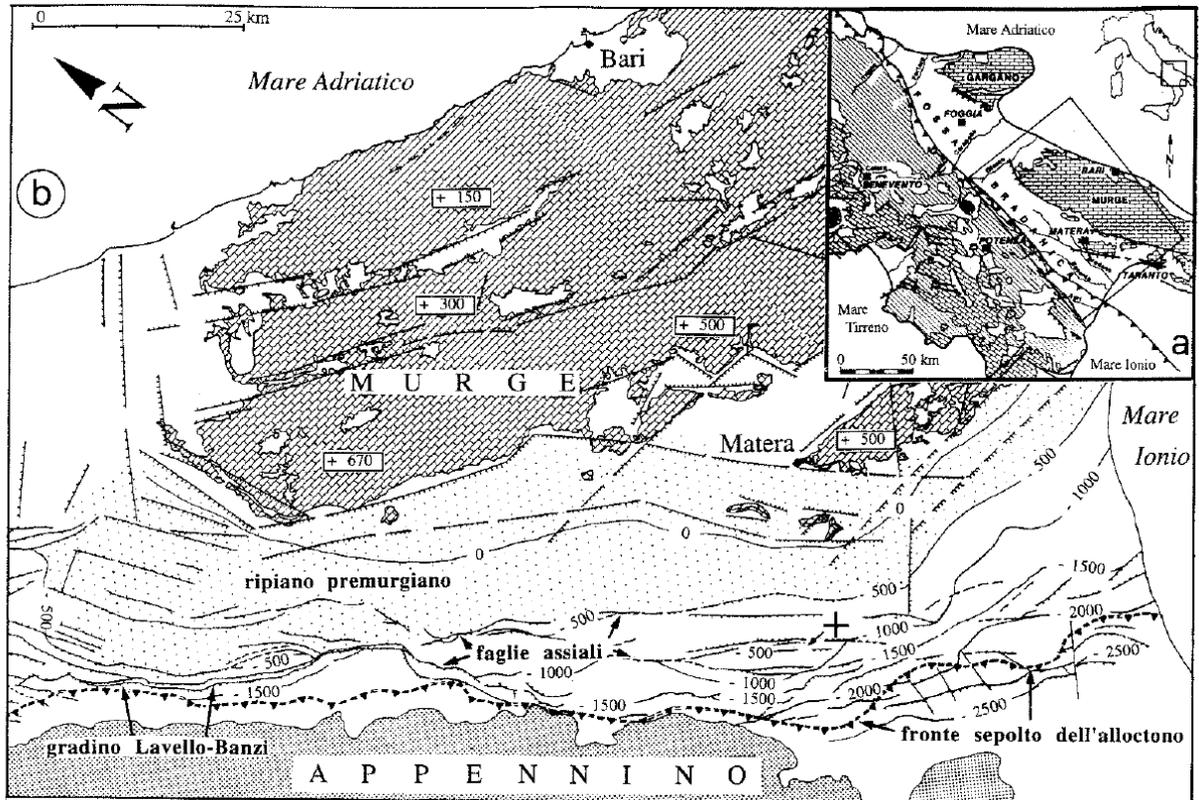


Schema Geo-strutturale dell'Appennino Meridionale

In particolare il territorio ricade in quella stretta fascia di raccordo tra il fronte della catena sud-appenninica in avanzamento e le Murge, quest'ultime in qualità di avampaese relativamente stabile, fascia indicata da taluni Autori (Pieri



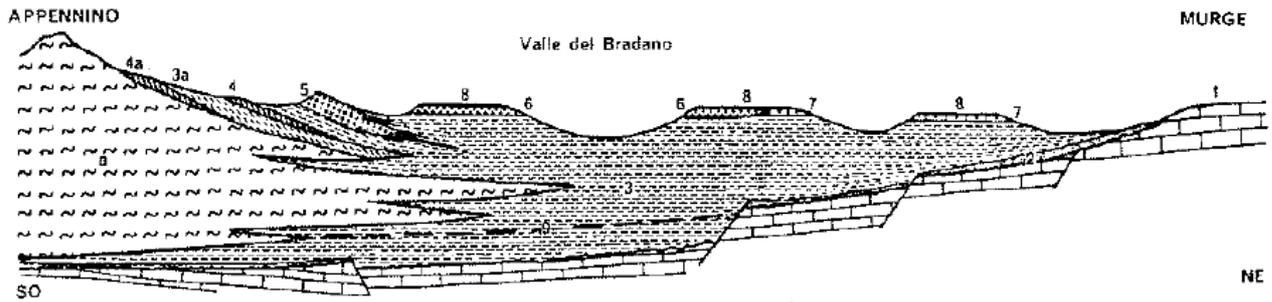
et alii, 1994) in letteratura scientifica come *Ripiano Premurgiano* in riferimento alle caratteristiche morfo-strutturali della sua struttura profonda di base.



Carta Geologica schematica della Fossa Bradanica (da Pieri et alii 1996)

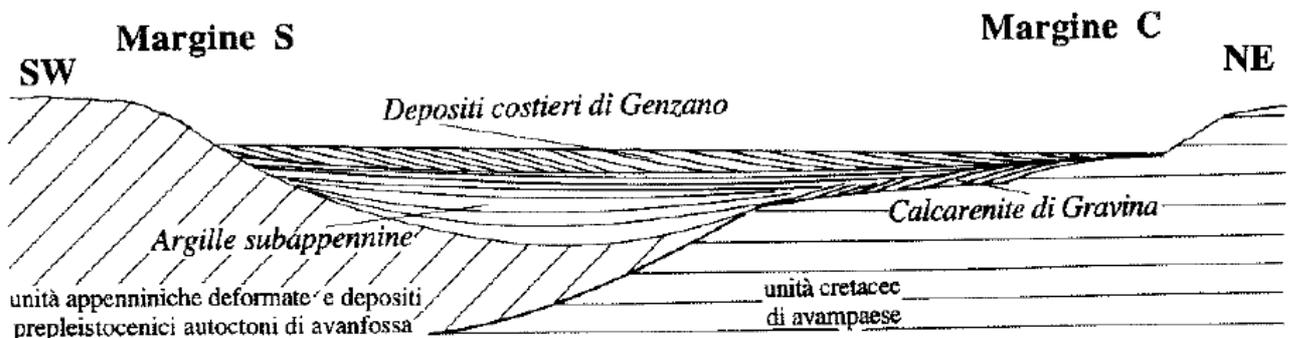
Tale Ripiano risulta delimitato verso SW dalla “struttura tettonica” nota come “gradino Lavello-Banzi”, quest’ultimo costituito da due faglie dirette molto ravvicinate, denominate da Pieri et alii (1996) “faglie assiali”, e verso NE dalla struttura carbonatica delle Murge nord-occidentali, i cui bordi occidentali appaiono ribassati a gradoni verso SW, proprio verso il Ripiano.

Quest’ultimo è descrivibile strutturalmente come un esteso plateau carbonatico a bassa pendenza su cui si sedimentano a partire dal Pliocene Superiore depositi di bacino più o meno profondo (*Argille Subappenniniche*), a cui fanno seguito nel Pleistocene depositi regressivi sabbioso-conglomeratici.



Schema dei rapporti stratigrafici fra le formazioni del Pliocene e del Pleistocene nella Fossa Bradanica (Valduga A., 1968)

Al limite del Pliocene Superiore – Pleistocene Inferiore il settore settentrionale del Ripiano Premurgiano (settore coincidente con l'area compresa tra Montemilone e Genzano di Lucania) è caratterizzato nel complesso da condizioni di mare relativamente poco profondo e da sedimentazione emipelagica, coincidente con la messa in posto delle *Argille subappenniniche*, che nella parte orientale del bacino sostituisce per drowning la sedimentazione carbonatica (*Calcarenite di Gravina*), che aveva marcato l'inizio del ciclo bradanico sul ripiano premurgiano. Tale sedimentazione emipelagica in tale settore prosegue anche durante gran parte dell'Emiliano.



Schema stratigrafico-deposizionale dei depositi pleistocenici del settore del Ripiano Premurgiano posto nell'area di Montemilone – Genzano di Lucania (Pieri et alii, 1994)

Verso la fine dell'Emiliano il bacino diviene progressivamente poco profondo e si passa via via ad una sedimentazione di mare basso con depositi costieri progradanti verso NE, depositi noti nel complesso in passato come "*Depositi costieri di Genzano*".



Tali depositi, costituiti per gran parte da sedimenti di spiagge sabbiose e di delta ghiaiosi, occupano un'estesa area compresa tra Montemilone, Palazzo San Gervasio, Genzano di Lucania e Spinazzola e segnano l'inizio del colmamento del bacino. In tali depositi vanno inseriti i terreni sabbiosi e sabbioso-conglomeratici del *Sintema di Palazzo San Gervasio* e della *Formazione di Monte San Marco* individuati nel territorio qui in esame.

Nel Siciliano tale bacino nel settore in questione è ormai colmo ed è sede di sedimentazione continentale alluvionale, con apporti di materiale piroclastico nelle aree più prossime all'edificio vulcanico del M. Vulture (*Sintema di Barile*).

Dal punto di vista geologico-strutturale e tettonico il territorio in esame risulta, quindi, caratterizzato dalla presenza verso W del gradino tettonico Lavello-Banzi con associato sistema di faglie dirette ("faglie assiali" di Pieri et alii, 1996), da un esteso plateau carbonatico (Ripiano Premurgiano) a bassa pendenza come struttura di base e verso E da un sistema di faglie dirette che ribassano a gradoni verso il suddetto Ripiano i bordi occidentali dell'antistante struttura murgiana.

#### **4 - GEOMORFOLOGIA ED IDROGRAFIA.**

Il settore del territorio in esame interessato dai principali elementi del parco eolico in progetto (aerogeneratori, cavidotto MT interno al parco, stazione 30-150 kV e area di cantiere) ricade nel Comune di Montemilone, in particolare nella porzione sud-orientale dello stesso, interessando le località "Masseria Restini", "Cugno Lungo", "Casalini", "Ginetrelli" e "Santa Maria" (cfr. stralci cartografici in allegato).

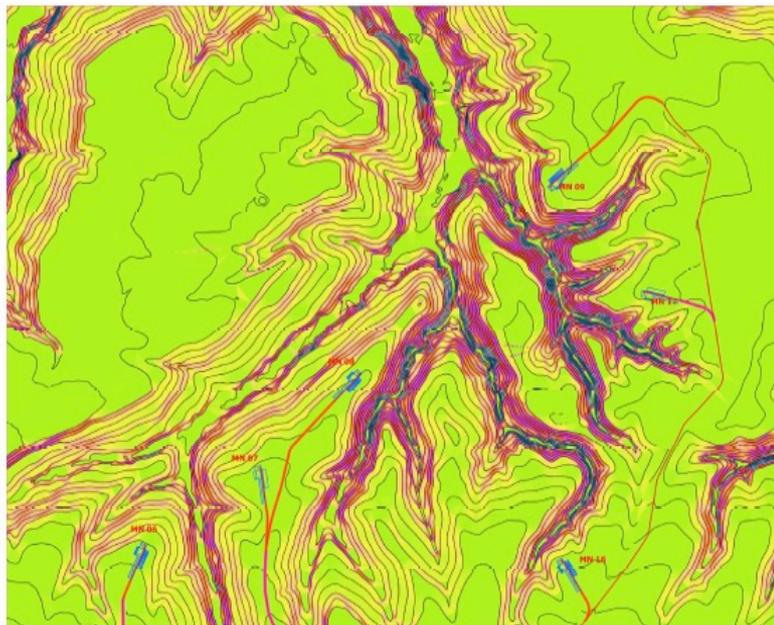


Qui la morfologia risulta caratterizzata nel complesso dalla presenza di una superficie sommitale tabulare o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze mediamente non superiori ai 6-7° (cfr. Tavole di “Analisi Geomorfologica”), mantenendosi altimetricamente ad una quota media di circa 360 m s.l.m.m, con una leggera inclinazione verso i quadranti settentrionali.

Nella parte settentrionale e in quella centrale di tale settore, ove sono previsti gran parte degli aerogeneratori, la suddetta superficie risulta attualmente profondamente incisa, e per questo suddivisa in più “blocchi” e “dorsali”, da una sviluppata rete di aste torrentizie, con alvei in evidente approfondimento nei terreni sabbioso-ghiaiosi pleistocenici del *Sintema di Palazzo San Gervasio (Unità Pleistoceniche dell’Avanfossa Bradanica)*, talora mettendo a nudo i sottostanti terreni sabbiosi pleistocenici della *Formazione di Monte San Marco (Unità Pleistoceniche dell’Avanfossa Bradanica)*.

Ne consegue la presenza nelle zone spondali di detti alvei torrentizi di estese scarpate di erosione fluviale ad elevata acclività, con pendenze generalmente superiore ai 25°-30°. A raccordare le suddette scarpate con la superficie sommitale tabulare locale, talora ridotta a crinale più o meno serrato, sono spesso presenti brevi versanti caratterizzati da pendenze medie nell’ordine dei 15°-25°.

Il suddetto reticolo di impluvi torrentizi (Vallone Acqua Segreta, Vallone Melito, Valle Favorita, Vallone Acqua Nera, Vallone Santa Maria) appartiene al bacino idrografico secondario del Torrente Locone, a sua volta appartenente all’esteso bacino del F. Ofanto.

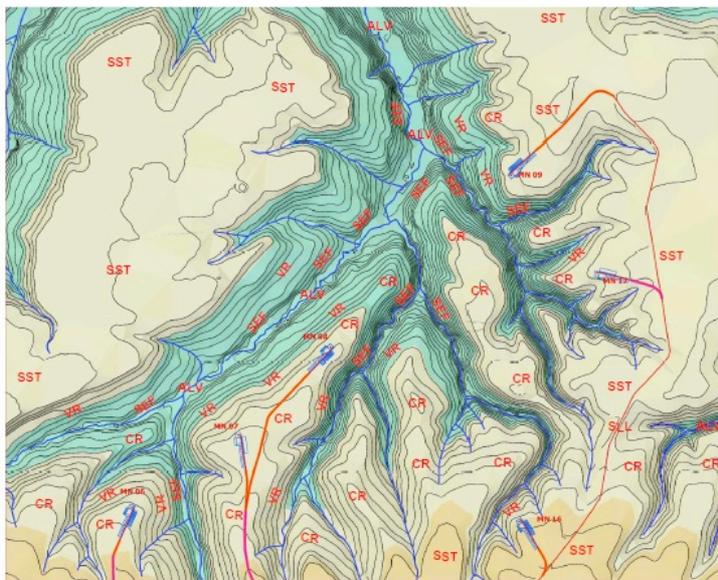


Carta Clivometrica

Classi di pendenza (p)

- 0° ≤ (p) < 5°
- 5° ≤ (p) < 10°
- 10° ≤ (p) < 15°
- 15° ≤ (p) < 20°
- 20° ≤ (p) < 25°
- 25° ≤ (p) < 30°
- 30° ≤ (p) < 35°
- 35° ≤ (p) < 40°
- (p) > 40°

Stralcio Carta Clivometrica (Tav.A)



Stralcio Carta Analisi Geomorfologica (Tav.A)

Carta di analisi

— asta torrentizia

**ALV** – alveo torrentizio per gran parte in approfondimento

**SEF** – scarpata di erosione fluviale caratterizzata da pendenze per gran parte superiori ai 25°

**VR** – area di versante caratterizzata da pendenze variabili mediamente da 15° a 25°

**CR** – area di crinale caratterizzata nella porzione soomitale da pendenze medie generalmente non superiori ai 10°

**SLL** – sella

**SST** – superficie sommitale tabulare caratterizzata da pendenze non superiori mediamente ai 6°-7°

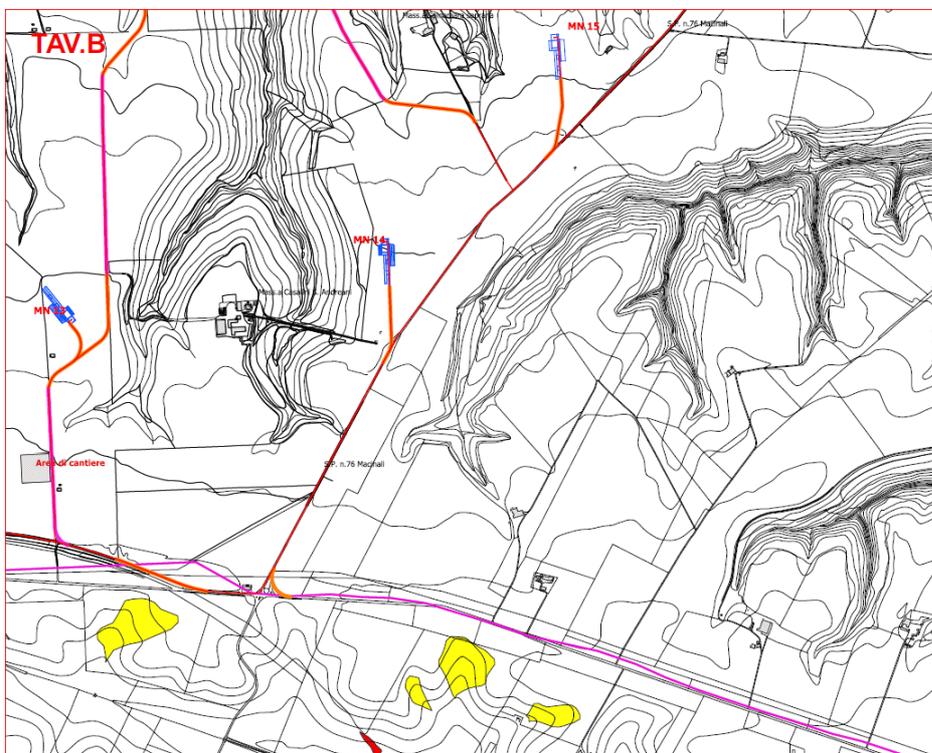
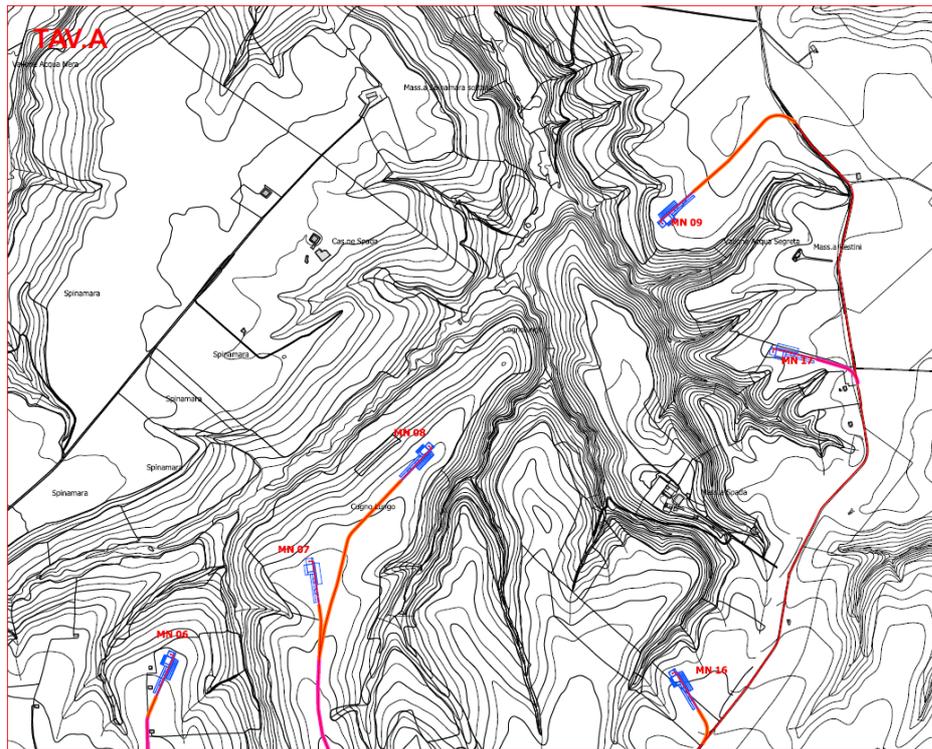


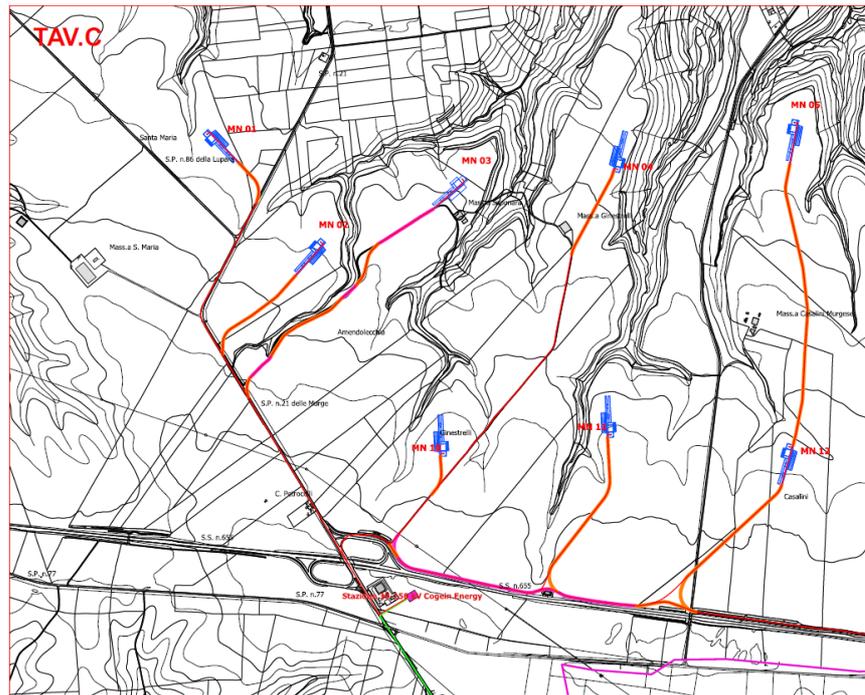
Nella parte meridionale dello stesso settore, ove sono previsti i restanti aerogeneratori, la superficie tabulare appare meno incisa, essendo interessata solo dalle “testate” sommitali e terminali dei suddetti impluvi torrentizi, e per questo più uniforme, raggiungendo, e superando in taluni punti, seppur di poco, una quota altimetrica di 400 m s.l.m.m.

A Sud del tratto locale della Strada Statale SS n°655, ove è prevista la stazione 30-150 kV della COGEIN, tale superficie tabulare si mantiene nel complesso regolare e sub-pianeggiante, anche se verso SW essa evolve lentamente verso i versanti a media ed elevata acclività (pendenze medie nell'ordine 15°-20°) posti lungo le incisioni torrentizie formanti la porzione sommitale del piccolo bacino idrografico della Fiumara Matinella, quest'ultima da intendere come un'asta torrentizia secondaria della Fiumara di Venosa, a sua volta affluente del F. Ofanto. Spostandoci verso SE, invece, tale superficie tabulare finisce per sovrastare brevi versanti a media acclività (pendenze medie nell'ordine 10°-15°), immergenti verso i quadranti meridionali e con funzione di raccordo tra detta superficie sommitale e la sottostante valle fluviale, nonché il bacino idrografico, del T. Basentello, quest'ultimo appartenente all'esteso bacino idrografico del F. Bradano.

In tale quadro l'intera zona su cui sono previsti gli aerogeneratori, lo sviluppo della rete del cavidotto MT interno al parco, l'area cantiere e la stazione 30-150 kV della COGEIN, nonché un primo breve tratto iniziale del cavidotto AT esterno al parco, ricade all'interno del territorio di competenza dell'ex *Autorità di Bacino Interregionale della Puglia*, autorità confluita recentemente (2017) nell'*Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale*.

Nell'ambito della cartografia allegata al *Piano di Bacino - Stralcio Assetto Idrogeologico – (PAI)* di tale Autorità l'intera zona suddetta non risulta compresa tra le aree a Pericolosità geomorfologica (cfr. tavole A-B-C degli stralci PAI qui di seguito riportate e presenti in allegato).





Carta Rischio franc  
ex Autorità di Bacino  
della Basilicata

Rischio franc

- area soggetta a verifica idrogeologica ASV
- moderato R1
- medio R2
- elevato R3
- molto elevato R4

Carta della Pericolosità  
Geomorfologica  
ex Autorità di Bacino  
della Puglia

- Pericolosità geomorfologica
- elevata PG3

limite tra autorità di bacino

In ogni caso si fa presente come tutti gli aerogeneratori, e relativa rete del cavidotto MT interno al parco, siano previsti su aree poste o sulla superficie sommitale tabulare sopra descritta o in aree crinaliche (cfr. tavole geomorfologiche, clivometriche ed altimetriche presenti in allegato), quindi su aree tutte a bassa acclività ed allo stato attuale geomorfologicamente stabili.

In egual modo le zone della prevista stazione 30-150 kV, dell'area di cantiere e del primo tratto del cavidotto esterno al parco, zone poste anch'esse sulla già descritta superficie sommitale tabulare, e quindi caratterizzate da una morfologia a bassissima acclività, si presentano allo stato attuale geomorfologicamente stabili.



Il restante tratto del cavidotto AT esterno al parco, con funzione di connessione tra la prevista stazione 30-150 kV della COGEIN e quella 30-150 kV TERNA, cavidotto sviluppato fino all'abitato di Palazzo San Gervasio lungo la sede stradale SP n°21 e poi successivamente lungo la SP n°79, attraversa prima la porzione sommitale della valle fluviale del T. Basanello e dopo l'abitato di Palazzo San Gervasio si mantiene all'interno della fascia pedemontana dei versanti settentrionali della dorsale sabbioso-conglomeratica di M. Cerreto – Serro San Biagio (cfr. tavole tematiche D, E, F, G e H in allegato).

Tale dorsale risulta in più punti profondamente solcata, e per questo frammentata in diversi "blocchi" (rilievi), a superficie sommitale per gran parte subtabulare, da numerosi alvei torrentizi ben in approfondimento sia nei terreni sabbioso-ghiaiosi pleistocenici del *Sistema di Palazzo San Gervasio* sia i terreni sabbiosi pleistocenici della *Formazione di Monte San Marco*. In taluni punti sembra che l'erosione fluviale abbia messo a nudo porzioni delle sottostanti *Argille Subappenniniche*.

Tali alvei torrentizi risultano appartenere al bacino idrografico del T. Basanello e nei punti in cui essi si affacciano sulla valle fluviale di tale torrente i suddetti alvei hanno dato vita spesso a piccoli corpi di conoide detritico-alluvionale o alluvionale, attualmente in stato inattivo o quiescente (cfr. tavole di analisi geomorfologica presenti in allegato).

In ogni caso tale fascia pedemontana risulta nel complesso sempre caratterizzata da un'acclività bassa, con pendenze generalmente non superiori ai 5°-6°.

Il territorio attraversato dal suddetto tratto del cavidotto AT esterno al parco ricade sotto la competenza dell'ex *Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata*, anch'essa come quella della Puglia confluita nell'*Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale*.

L'intero tratto di cavidotto in questione non attraversa allo stato attuale zone cartografate nel PAI della suddetta ex Autorità di Bacino a Rischio frane. Fa eccezione un breve tratto in località Piano Madama Giulia (cfr. Tav.G dello stralcio PAI) in cui è presente una zona soggetta a verifica idrogeologica ASV.



Per le osservazioni inerenti a tale problematica si rimanda al successivo paragrafo relativo alla stabilità delle aree interessate dal progetto.

Infine, dal punto di vista prettamente idraulico l'intero territorio interessato dal parco eolico in progetto non risulta ricadere in zone cartografate a rischio idraulico o da inondazione sia per quanto attiene il PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia sia per quello dell'ex Autorità di Bacino della Basilicata.

## **5 - IDROGEOLOGIA DELL'AREA E PERMEABILITÀ DEI TERRENI.**

Dal punto di vista idrogeologico, vista la natura litologica dei terreni costituenti il substrato, non sono presenti sul territorio in esame grosse idrostrutture carbonatiche (serbatoi idrogeologici significativi) e la circolazione idrica sotterranea risulta concentrata all'interno delle sequenze sabbioso-conglomeratiche, sabbiose e sabbioso-ghiaiose delle diverse formazioni e dei corpi sedimentari presenti nel sottosuolo.

Le formazioni del Pleistocene Inferiore e del Pleistocene Inferiore-Medio appartenenti alle *Unità Pleistoceniche dell'Avanfossa Bradanica (Sintema di Palazzo San Gervasio e Formazione di Monte San Marco)*, pur essendo per gran parte costituite da sedimenti sabbiosi e sabbioso-conglomeratici, e quindi piuttosto permeabili, non si presentano litostratigraficamente omogenee, ma presentano a varie altezze livelli granulometricamente più sottili (livelli siltosi e livelli argillosi) e quindi a più bassa permeabilità. Il passaggio della *Formazione di Monte San Marco* alle sottostanti *Argille Subappenniniche* è di tipo latero-verticale, per cui è possibile, ove la porzione mediana e basale della formazione sabbiosa è prossima alla superficie, la presenza di abbondanti intercalazioni argillose.

Lo stesso per le "formazioni" del Pleistocene Medio (*Supersintema di Monte Vulture e Sintema di Barile*) ove ad orizzonti prettamente sabbioso-ghiaiosi, spesso a prevalente componente piroclastica, si possono ritrovare intercalati orizzonti a granulometria più sottile (ceneri vulcaniche, limi e limi sabbiosi).



Anche nei depositi alluvionali antichi e recenti ad orizzonti a granulometria grossolana (sabbie e ghiaie) si alternano lenti ed orizzonti di sedimenti a granulometria fine (limi, limi argillosi e limi sabbiosi).

In tale contesto nel sottosuolo del territorio in esame i termini a granulometria fine (siltiti, argille, argille siltose, ceneri vulcaniche, limi e limi argillosi) presenti nelle diverse formazioni geologiche fungono da “impermeabile relativo” per piccoli e medi corpi idrici impostatisi negli orizzonti a granulometria più grossolana (sabbie, conglomerati, sabbie ghiaiose, ghiaie sabbiose, banchi di pomice e scorie).

Nel complesso, quindi, non si evidenzia nel sottosuolo in genere una vera e propria falda, ma piuttosto una circolazione alquanto complessa, talora limitata quantitativamente, talora a carattere solo stagionale, concentrata nei mesi più piovosi, dando vita a insorgenze talora con portate limitate, e poste spesso a quote diverse per il loro carattere di “falde sospese”.

Si ritiene in tale situazione utile l’installazione durante l’esecuzione delle indagini geognostiche in situ previste in una fase successiva rispetto all’attuale studio preliminare di vari piezometri in punti diversi del territorio interessato dal progetto (aree degli aerogeneratori ed area della stazione 30-150 kV) per l’individuazione di eventuali circolazioni idriche locali nei primi metri del sottosuolo.





- un *complesso sabbioso-ghiaioso-argilloso* costituito da successioni in livelli e lenti di conglomerati in matrice sabbiosa più o meno abbondante, di sabbie, di sabbie siltose e di argille siltose. Comprende i terreni del *Sintema di Palazzo San Gervasio*. Presente diffusamente su di esso con spessore variabile da zona a zona una coltre di alterazione, superficialmente pedogenizzata, costituita da sabbie più o meno argillose con abbondante ghiaia inclusa. Complesso caratterizzato da una permeabilità per porosità da bassa ad elevata in relazione alle caratteristiche granulometriche di ciascun orizzonte litologico.
- un *complesso prevalentemente sabbioso-conglomeratico* comprendente i depositi sabbioso-ghiaiosi, ad elevata componente piroclastica, del *Supersintema di Monte Vulture* e del *Sintema di Barile* e la successione sabbioso-conglomeratica della *Formazione di Monte San Marco*. Comprende, inoltre, la coltre di alterazione superficiale della suddetta *Formazione di Monte San Marco*, coltre presente ove tale formazione è in "affioramento", e i corpi detritici presenti lungo le fasce pedemontane sovrastanti la depressione di Piano di Palazzo - Piano di Banzi - Piano Madama Giulia. Complesso caratterizzato da una permeabilità per porosità da media ad elevata in relazione alle caratteristiche granulometriche di ciascun orizzonte litologico.
- un *complesso alluvionale* comprendente i *depositi alluvionali antichi ed attuali* posti in corrispondenza dei principali alvei torrentizi. Esso è costituito da alternanze in livelli e lenti di ghiaie in matrice sabbiosa più o meno abbondante, di sabbie argillose, di limi sabbiosi e di argille limose. Complesso caratterizzato da una permeabilità per porosità da bassa ad elevata in relazione alle caratteristiche granulometriche di ciascun orizzonte litologico.

Ovviamente un quadro senza dubbio più esatto delle caratteristiche idrogeologiche e di permeabilità del sottosuolo del territorio in esame sarà possibile realizzarlo solo dopo l'esecuzione di opportune indagini geognostiche in situ, estese in tutte le zone coinvolte dal progetto.



## 6 - CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEI TERRENI

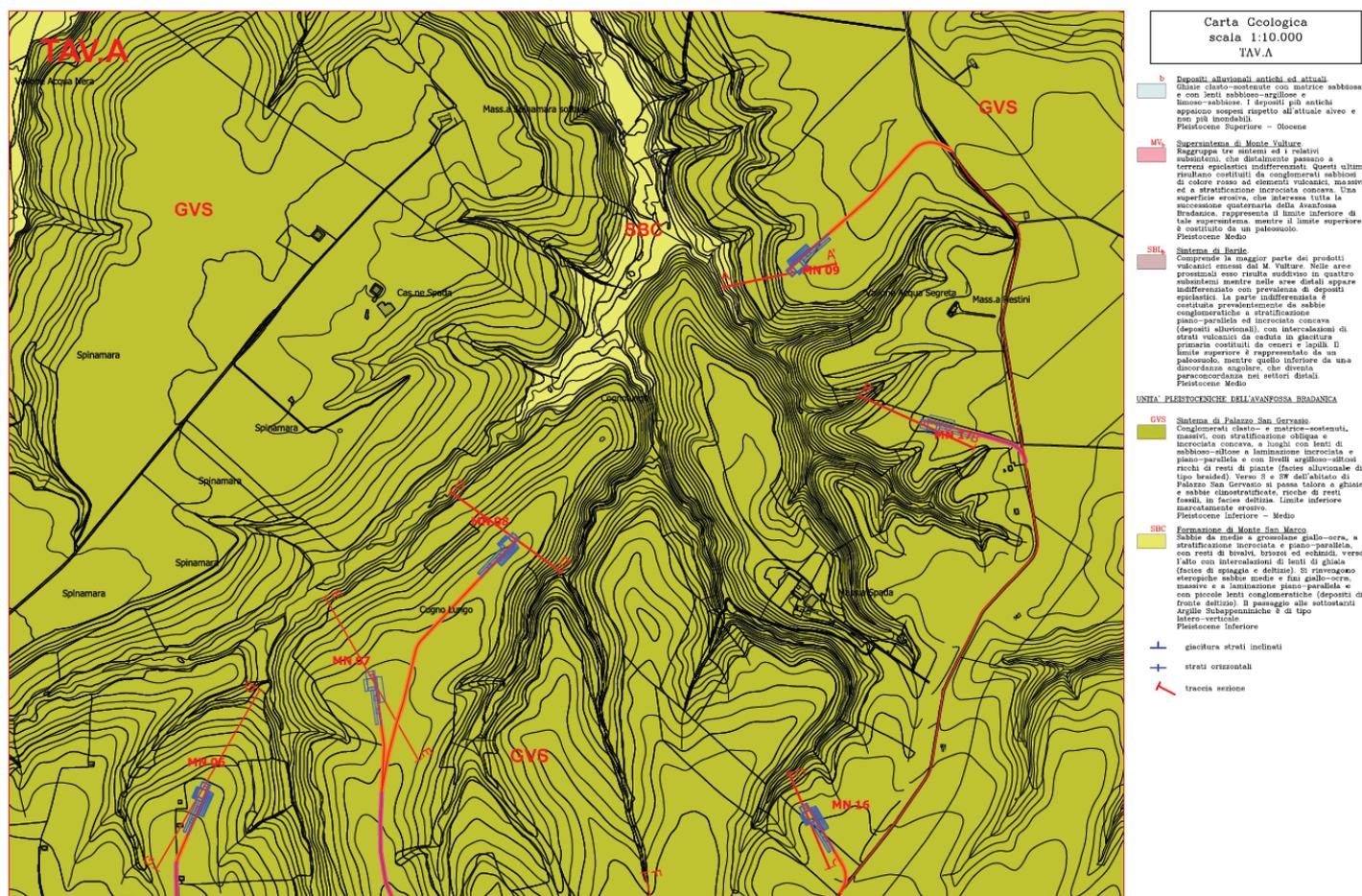
### 6.1 - Caratteristiche litostratigrafiche del sottosuolo dell'area

Nella porzione del territorio in cui è prevista la realizzazione dei principali elementi del parco eolico in progetto (aerogeneratori, cavidotto MT interno al parco, area di cantiere, stazione 30-150 kV della COGEIN e primo breve tratto del cavidotto AT esterno al parco) il sottosuolo risulta caratterizzato nelle prime decine di metri di profondità, al di sotto di un primo orizzonte di sedimenti pedogenizzati (suolo vegetale) e di uno successivo costituito dai prodotti di alterazione della sottostante formazione, dalla presenza dei terreni del Pleistocene Inferiore - Medio del *Sistema di Palazzo San Gervasio* appartenente alle *Unità Pleistoceniche dell'Avanfossa Bradanica* (cfr. TAVV. A, B e C geologiche con relative sezioni presenti in allegato). Si tratta di conglomerati clasto- e matrice-sostenuti, massivi, con stratificazione obliqua e incrociata concava, a luoghi con lenti sabbioso-siltose a laminazione incrociata e piano-parallela e con livelli argilloso-siltosi ricchi di resti di piante (facies alluvionale di tipo braided). Verso S e SW dell'abitato di Palazzo San Gervasio si passa talora a ghiaie e sabbie clinostratificate, ricche di resti fossili, in facies deltizia.

Tale formazione risulta sovrapposta mediante un limite inferiore marcatamente erosivo ai terreni del Pleistocene Inferiore della *Formazione di Monte San Marco*, anch'essa appartenente alle *Unità Pleistoceniche dell'Avanfossa Bradanica*. Quest'ultima formazione risulta costituita da sabbie da medie a grossolane giallo-ocra, a stratificazione incrociata e piano-parallela, con resti di bivalvi, briozoi ed echinidi, con intercalazioni verso l'alto di lenti di ghiaia (facies di spiaggia e deltizie). Si rinvencono eteropiche sabbie medie e fini giallo-ocra, massive ed a laminazione piano-parallela e con piccole lenti conglomeratiche (depositi di fronte deltizio). Il passaggio alle sottostanti *Argille Subappenniniche* è di tipo latero-verticale. Per tale motivo in talune aree, come nella zona della stazione 150-380 kV TERNA (località Piano Madama Giulia), la *Formazione di Monte San*



Marco presenta talora ad una certa profondità frequenti intercalazioni di argille ed argille siltose grigio-azzurre attribuibili all'eteropia con le *Argille Subappenniniche*.

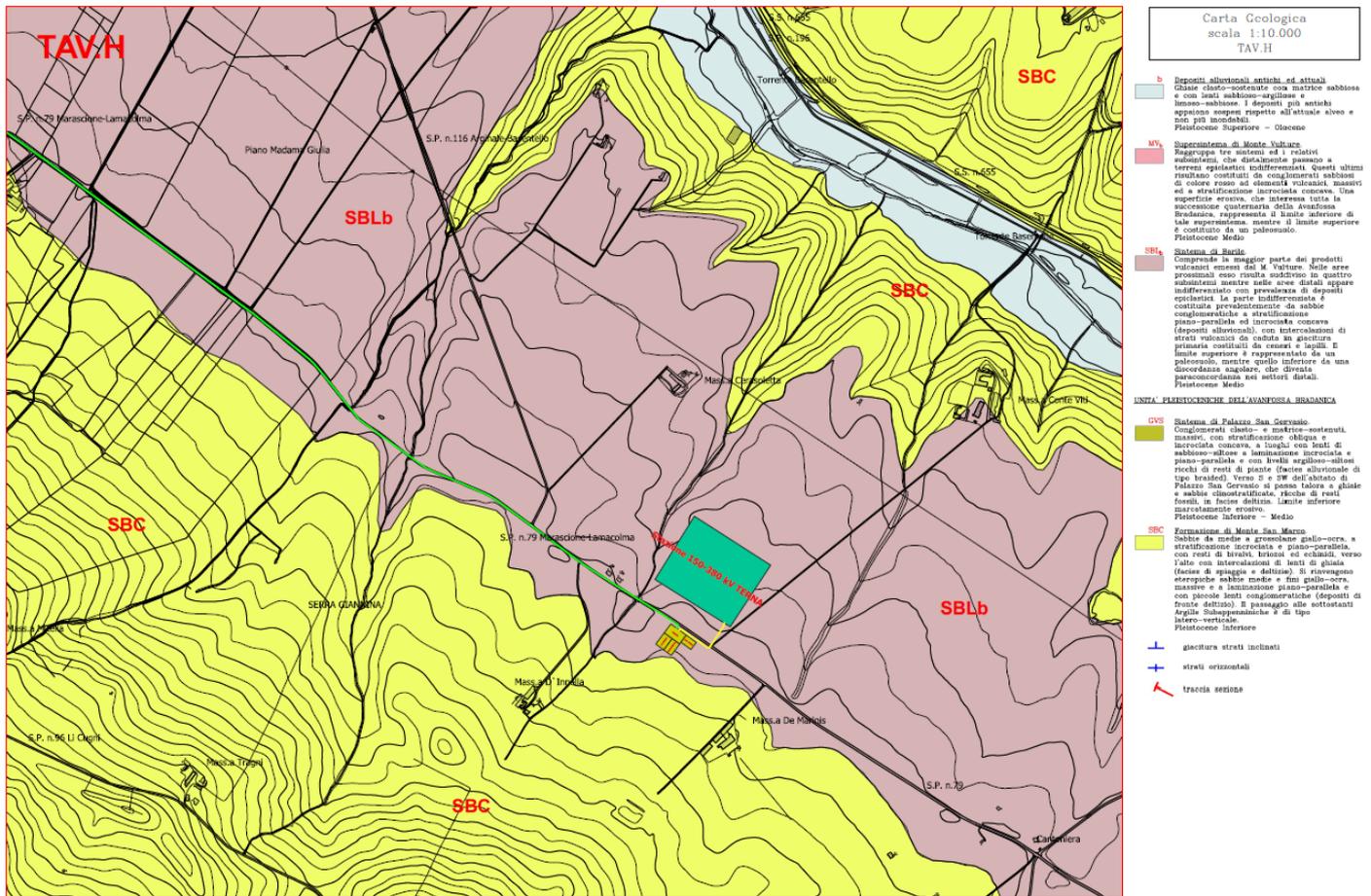


Stralcio Carta Geologica (Tav.A)

Nell'area della stazione 30-150 kV TERNA, ove giunge da progetto il tratto terminale del cavidotto AT esterno al parco, il sottosuolo risulta costituito nelle prime decine di metri, al di sotto di un primo orizzonte di suolo vegetale e di sedimenti sabbioso-limosi con lenti ghiaiose di origine eluvio-colluviale, dai terreni del Pleistocene Medio del *Sistema di Barile*. Tale Sistema è costituito generalmente da sabbie conglomeratiche a stratificazione piano-parallela ed incrociata concava (depositi alluvionali), con intercalazioni di strati vulcanici da caduta in



giacitura primaria costituiti da ceneri e lapilli. Il suo limite superiore è rappresentato da un paleosuolo, mentre inferiormente esso è sovrapposto con discordanza angolare più o meno accentuata sulla *Formazione di Monte San Marco*.



Stralcio Carta Geologica (Tav.H)

Le restanti zone attraversate dal cavidotto AT esterno al parco sono caratterizzate da un sottosuolo costituito, al di sotto di un primo orizzonte di suolo vegetale e di uno o di alterazione o di origine eluvio-alluvionale o di origine eluvio-colluviale o di conoide, dai terreni del *Sintema di Barile* per quelle poste in località Piano di Palazzo e quelle poste lungo la SP n°79 e dai terreni della *Formazione di Monte San Marco* per quelle nei pressi di Palazzo San Gervasio (cfr. Tavole Geologiche in allegato).

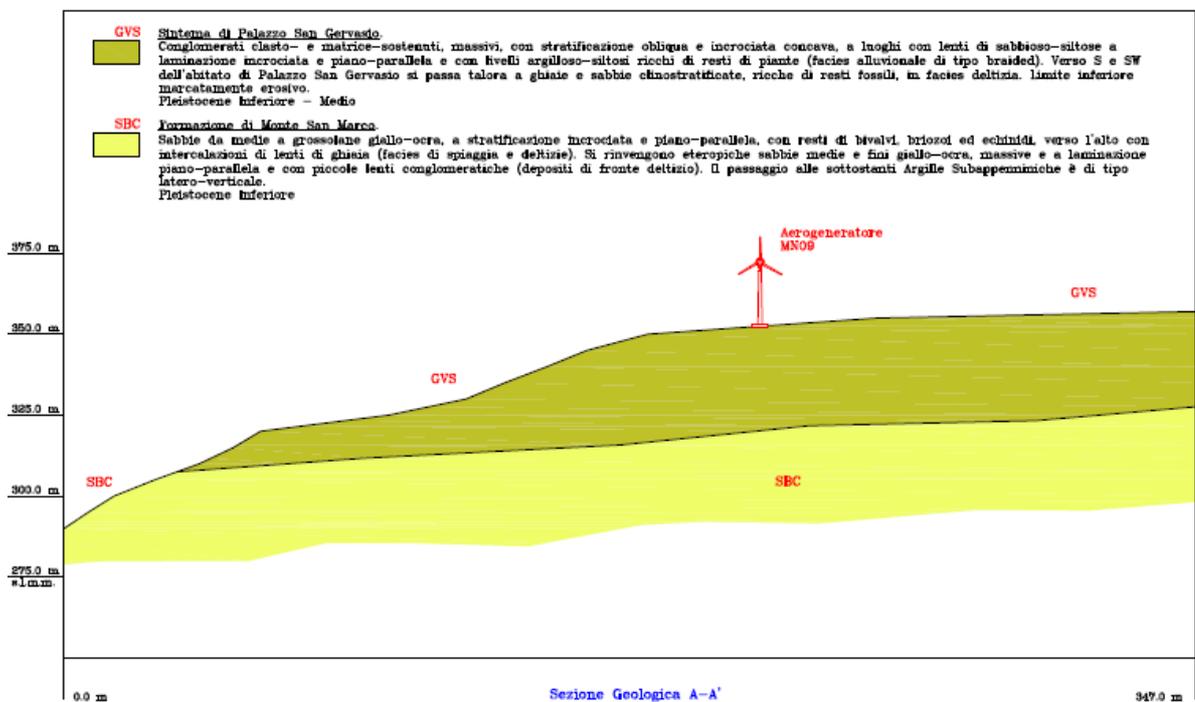


Ovviamente un quadro senza dubbio più esatto e preciso delle caratteristiche litostratigrafiche locali del sottosuolo di ciascuna area coinvolta dal progetto sarà possibile realizzarlo solo dopo l'esecuzione di opportune indagini geologiche e geognostiche in situ.

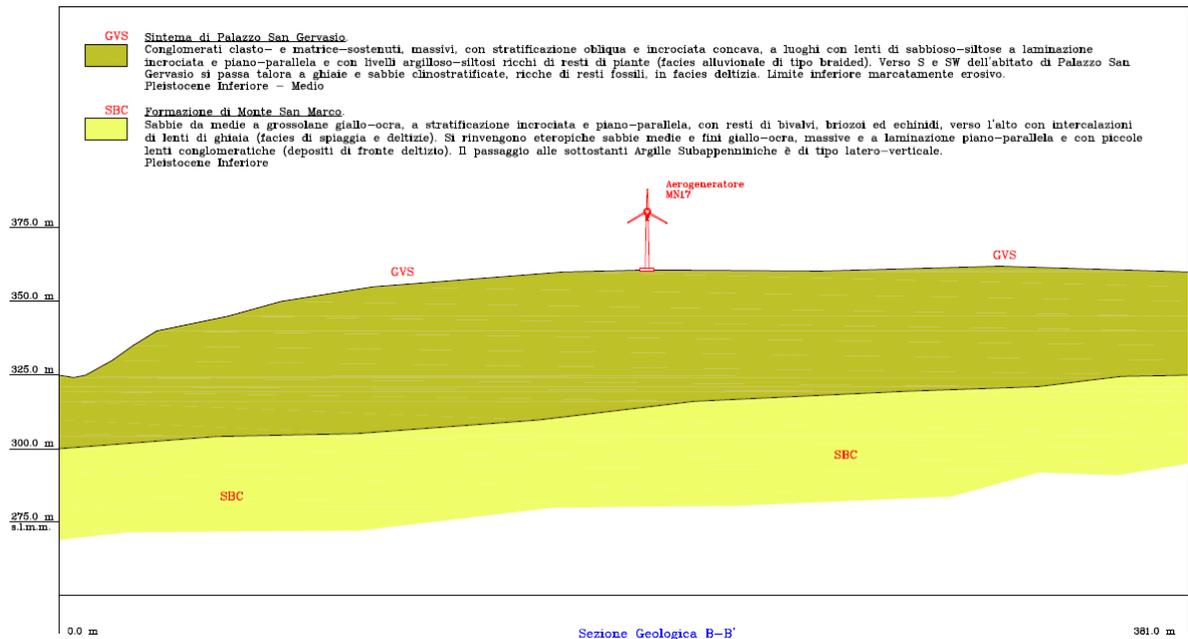
## 6.2 – Modello geologico del sottosuolo.

Sulla base dei dati stratigrafici e cartografici ottenuti dallo studio bibliografico condotto per il presente studio è stato possibile realizzare un *modello geologico del sottosuolo*, seppur di massima (schematico), per ciascuna delle aree principali coinvolte dal progetto (aree interessate dalle principali strutture in elevazione), ciascun modello rappresentato da una delle sezioni geologiche qui di seguito proposte e riportate anche in allegato.

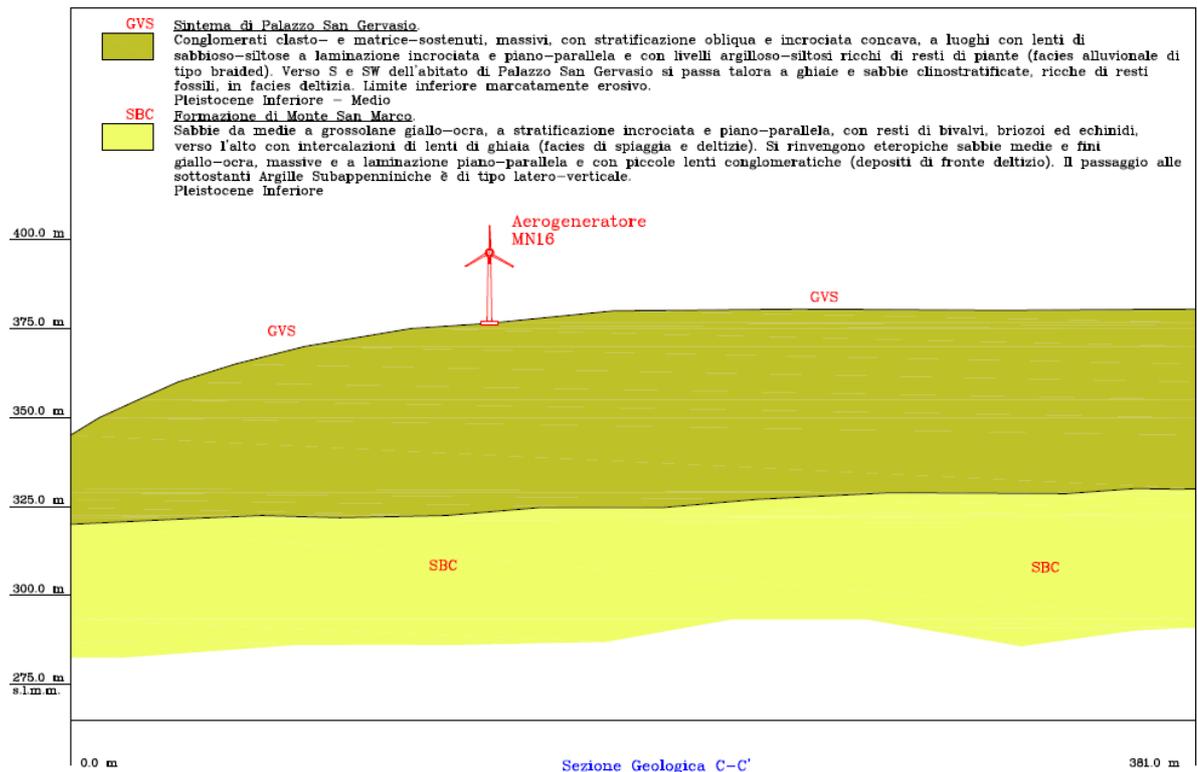
### 6.2.1 – Modello geologico per le aree degli aerogeneratori.



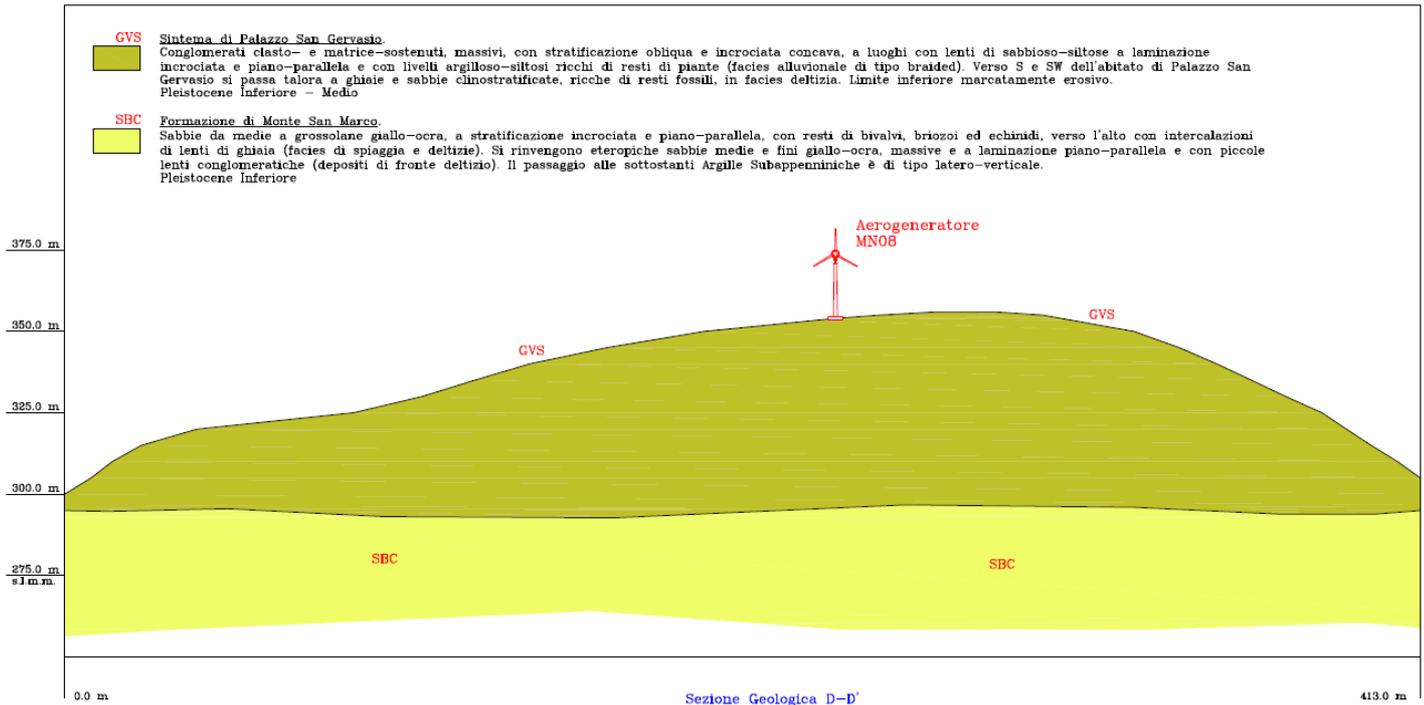
Sezione Geologica A-A' (aerogeneratore MN09)



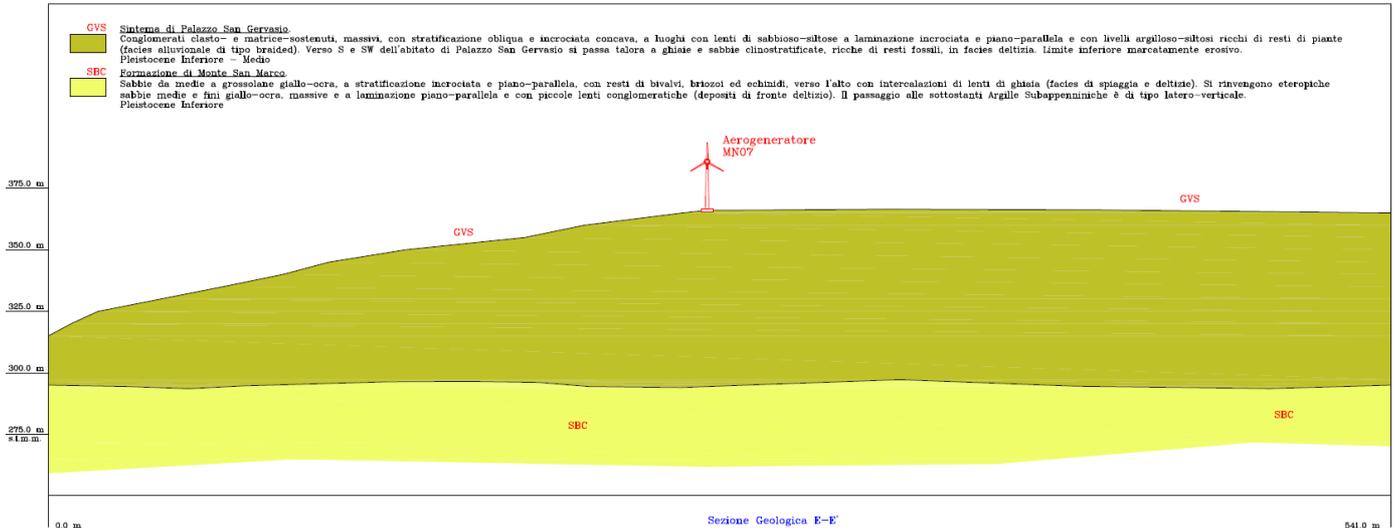
Sezione Geologica B-B' (aerogeneratore MN17)



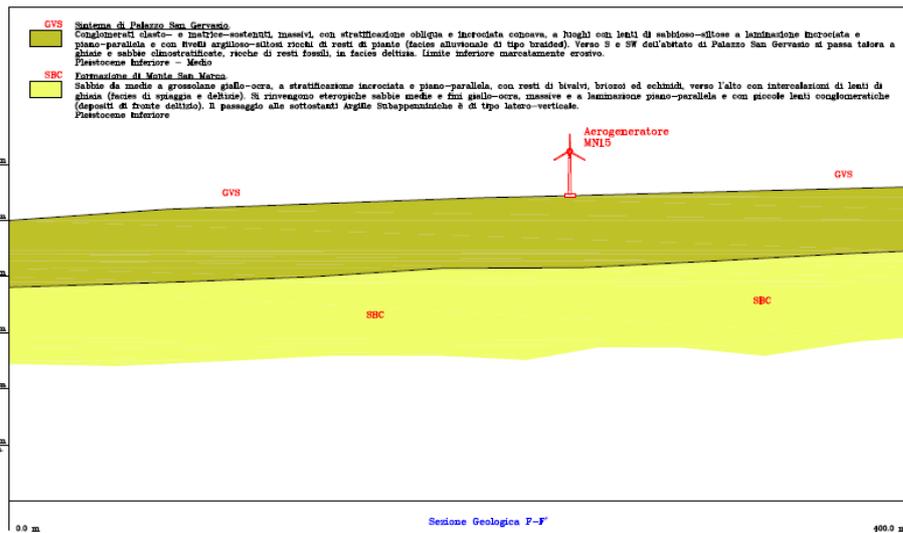
Sezione Geologica C-C' (aerogeneratore MN16)



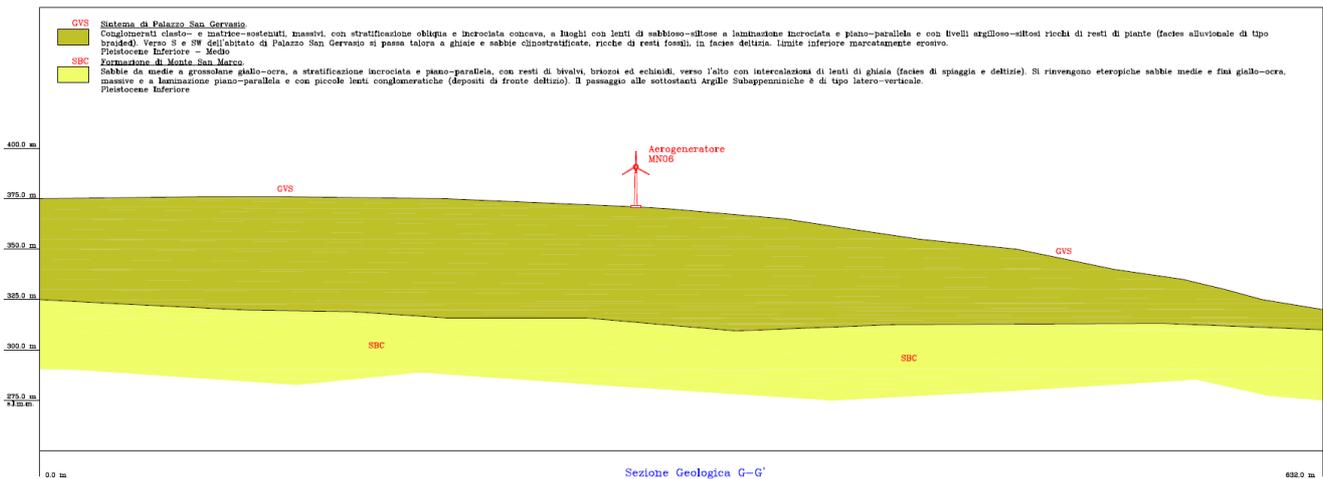
Sezione Geologica D-D' (aerogeneratore MN08)



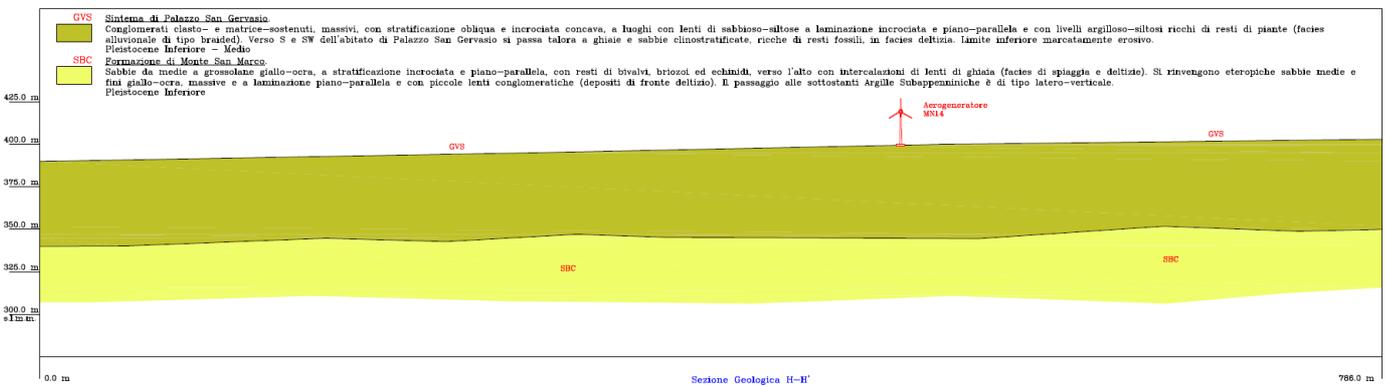
Sezione Geologica E-E' (aerogeneratore MN07)



Sezione Geologica F-F' (aerogeneratore MN15)

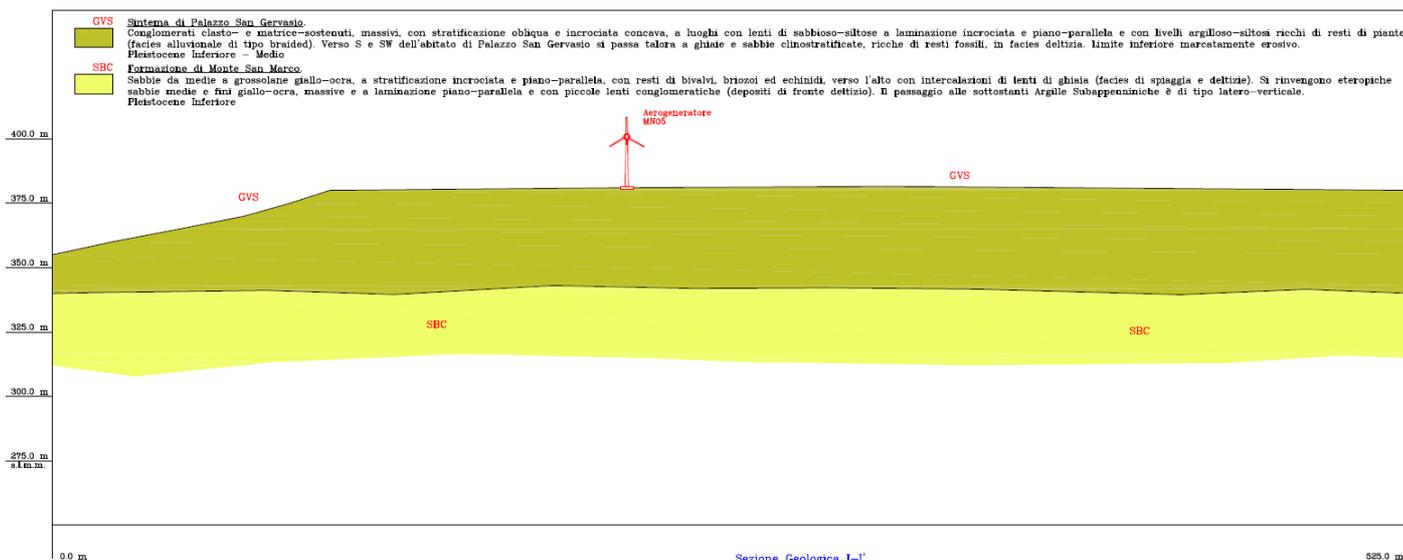


Sezione Geologica G-G' (aerogeneratore MN06)

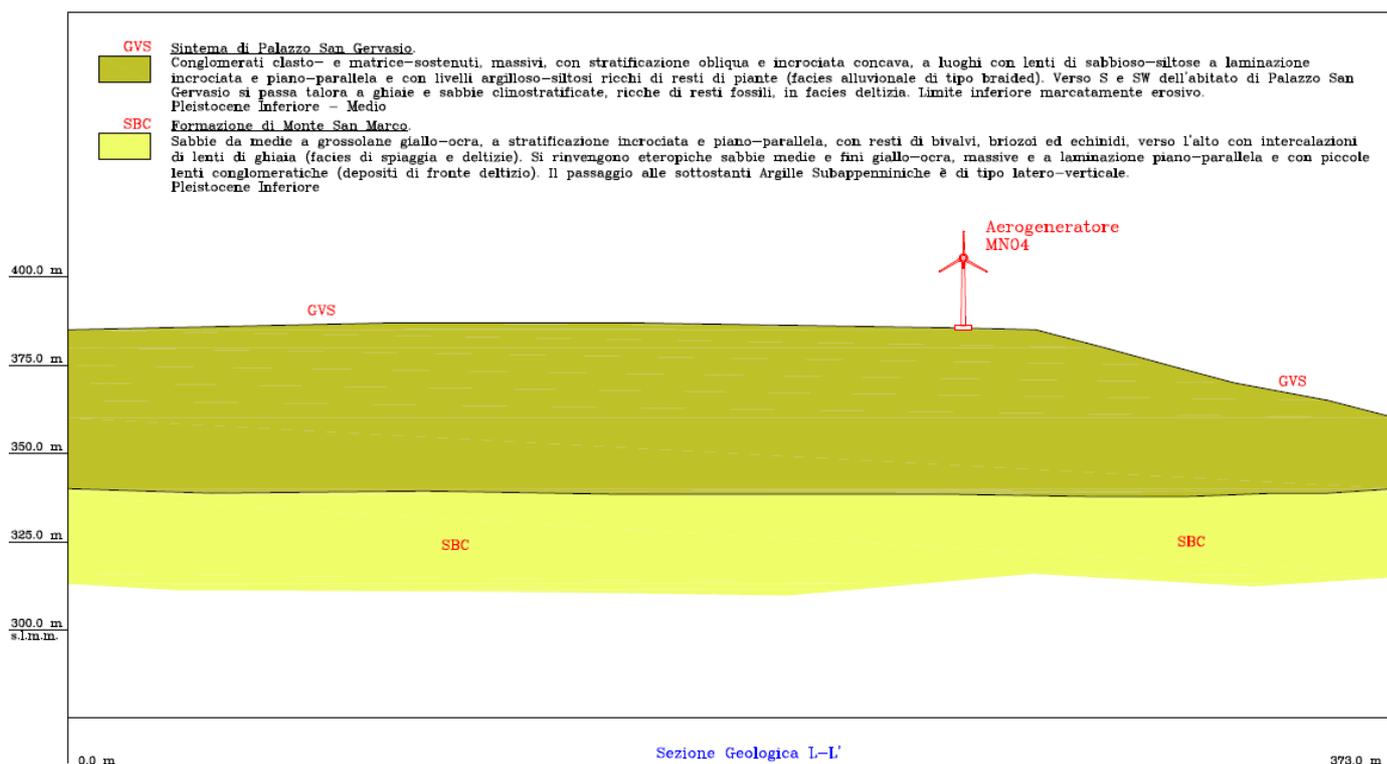


Sezione Geologica H-H' (aerogeneratore MN14)

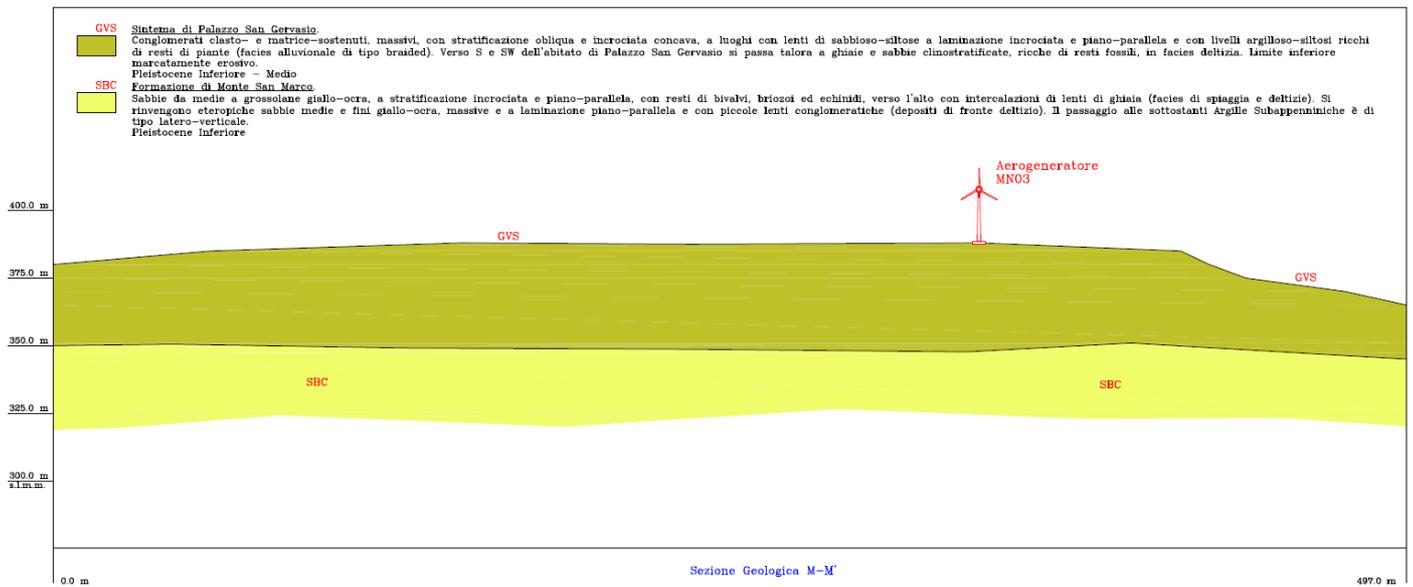
Lavoro: **Relazione geologica finalizzata anche alla "compatibilità idrogeologica", alla "compatibilità geologica" e allo "svincolo idrogeologico" del territorio su cui è prevista la realizzazione di un parco eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.**



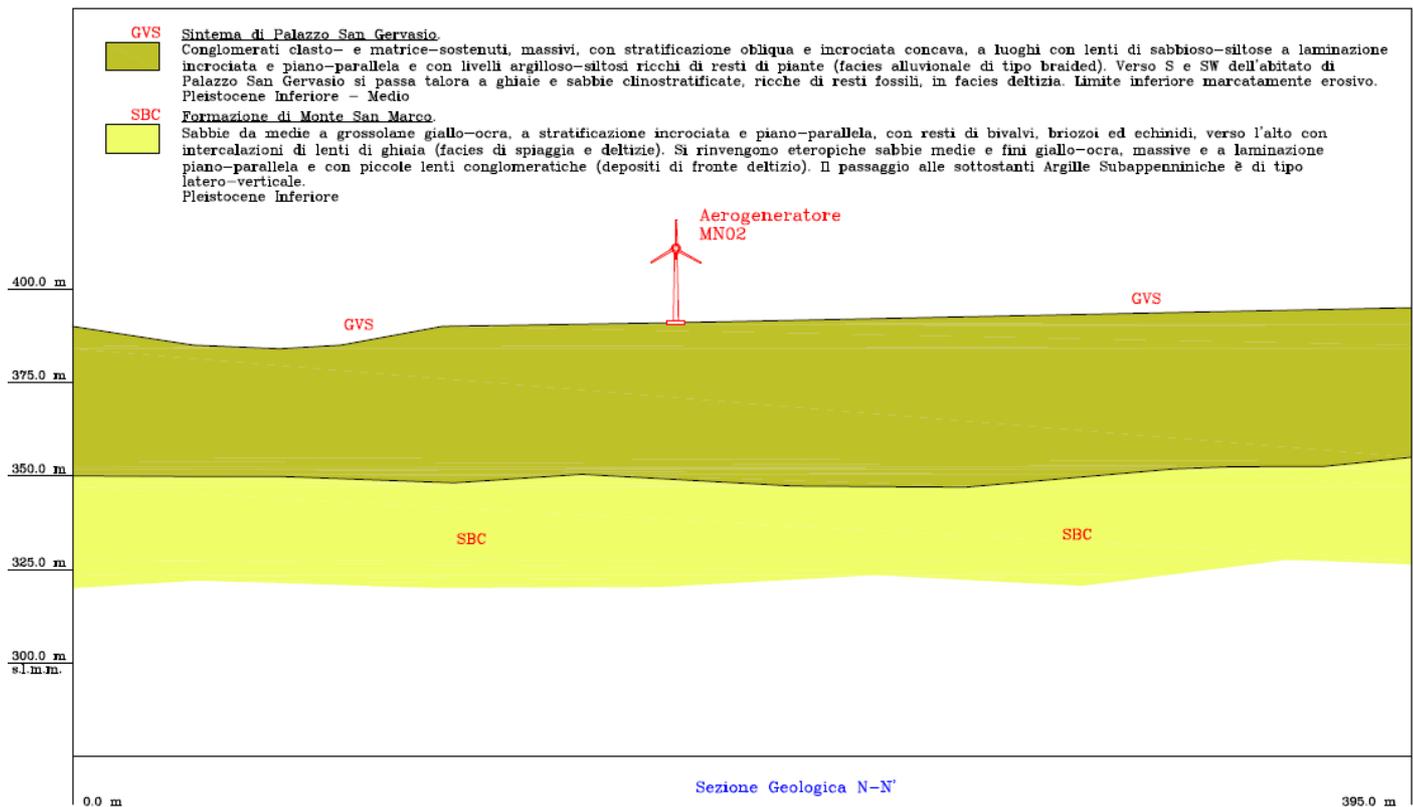
Sezione Geologica I-I' (aerogeneratore MN05)



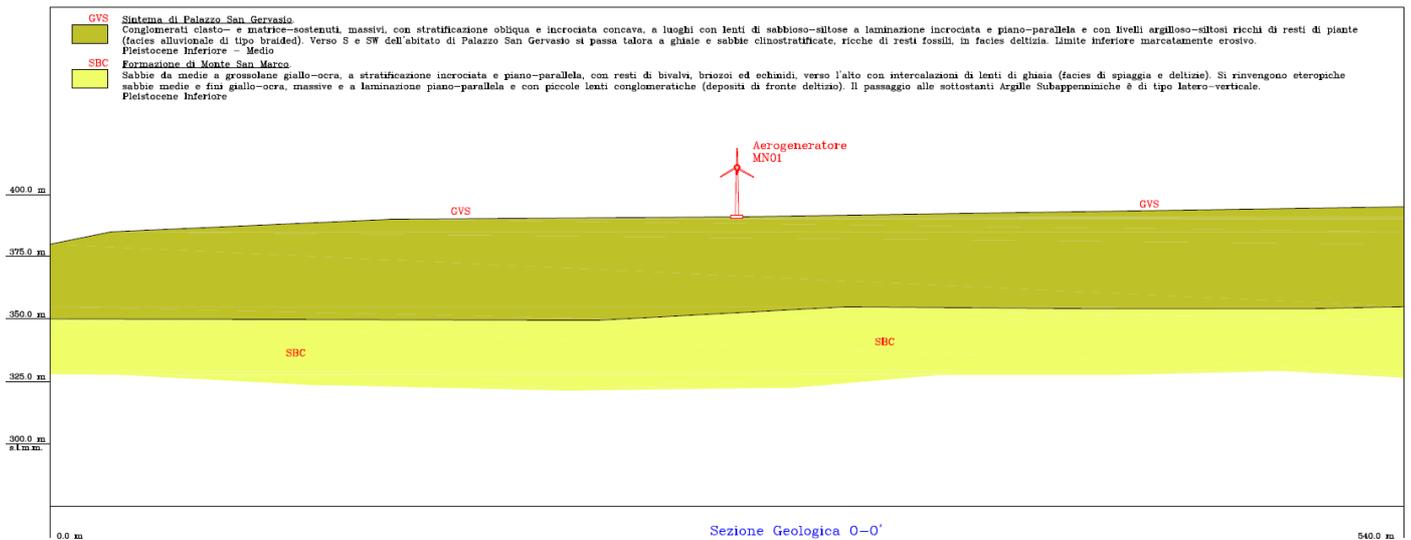
Sezione Geologica L-L' (aerogeneratore MN04)



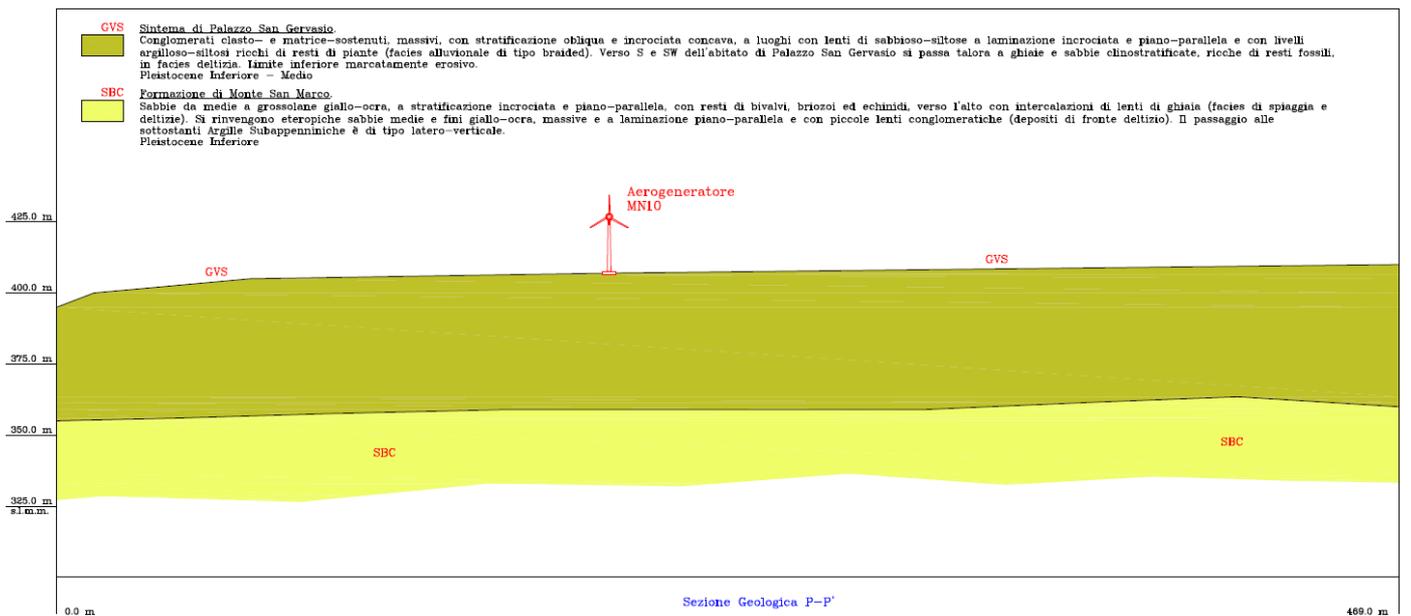
Sezione Geologica M-M' (aerogeneratore MN03)



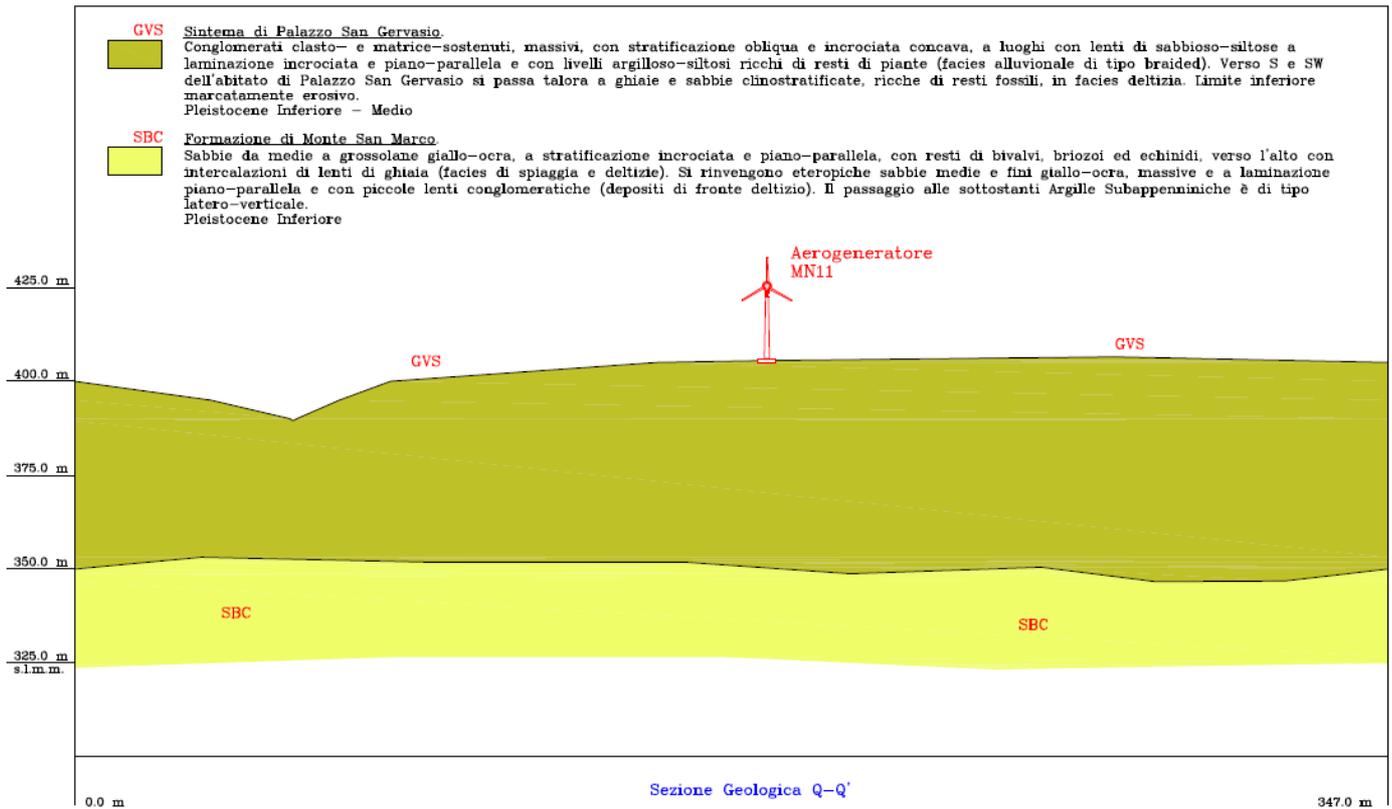
Sezione Geologica N-N' (aerogeneratore MN02)



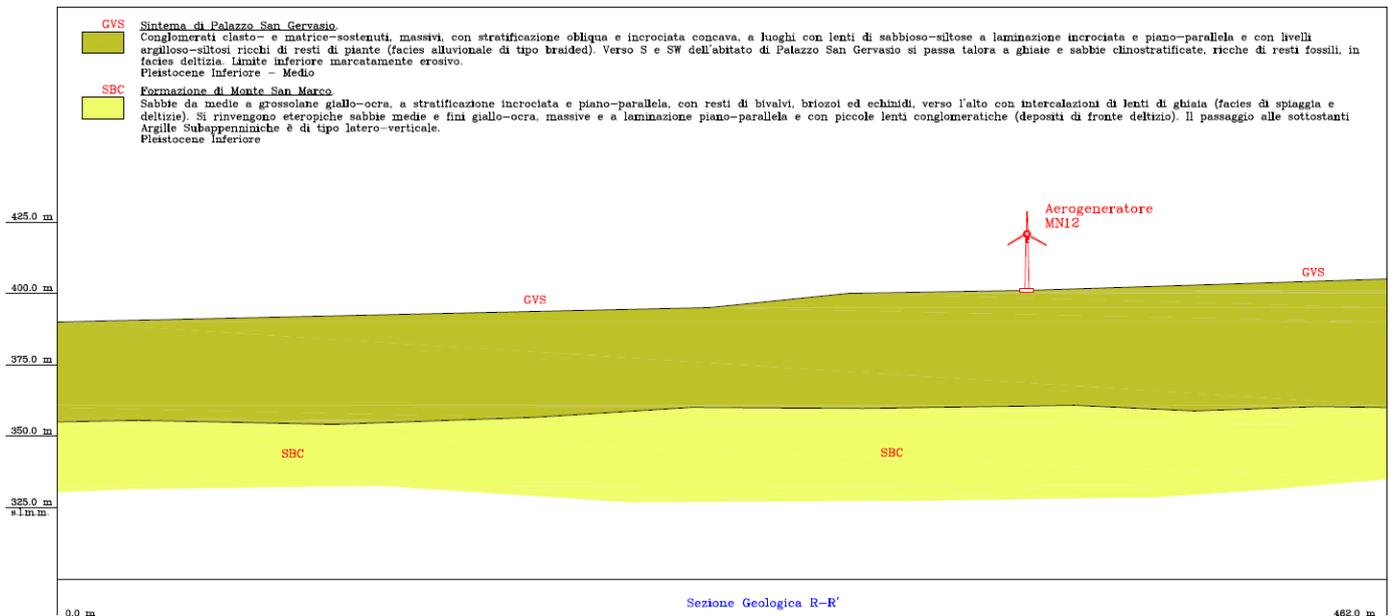
Sezione Geologica O-O' (aerogeneratore MN01)



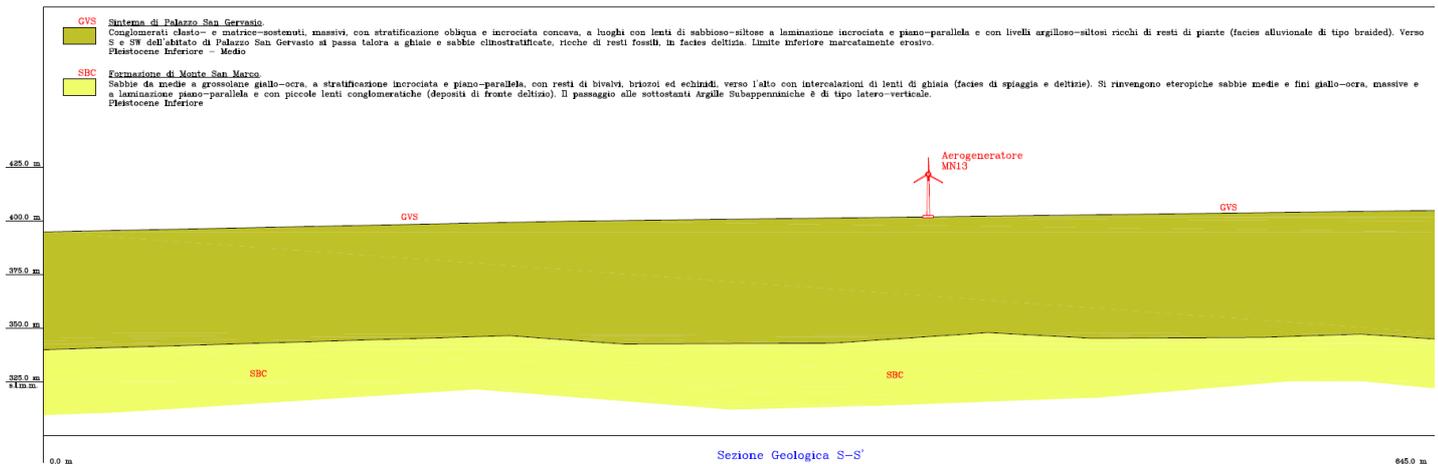
Sezione Geologica P-P' (aerogeneratore MN10)



Sezione Geologica Q-Q' (aerogeneratore MN11)



Sezione Geologica R-R' (aerogeneratore MN12)



Sezione Geologica S-S' (aerogeneratore MN13)

Appare evidente come tali sezioni siano una rappresentazione molto schematica ed approssimativa del sottosuolo delle singole aree degli aerogeneratori in progetto. Per motivi grafici per esempio non è riportata la coltre più superficiale costituita da un primo orizzonte di suolo vegetale e da un successivo orizzonte di depositi derivanti dall'alterazione della sottostante formazione geologica (*Sistema di Palazzo San Gervasio*).

Ovviamente un quadro senza dubbio più esatto e preciso delle caratteristiche litostratigrafiche locali del sottosuolo di ciascuna area sarà possibile realizzarlo solo dopo l'esecuzione di sondaggi geologici.

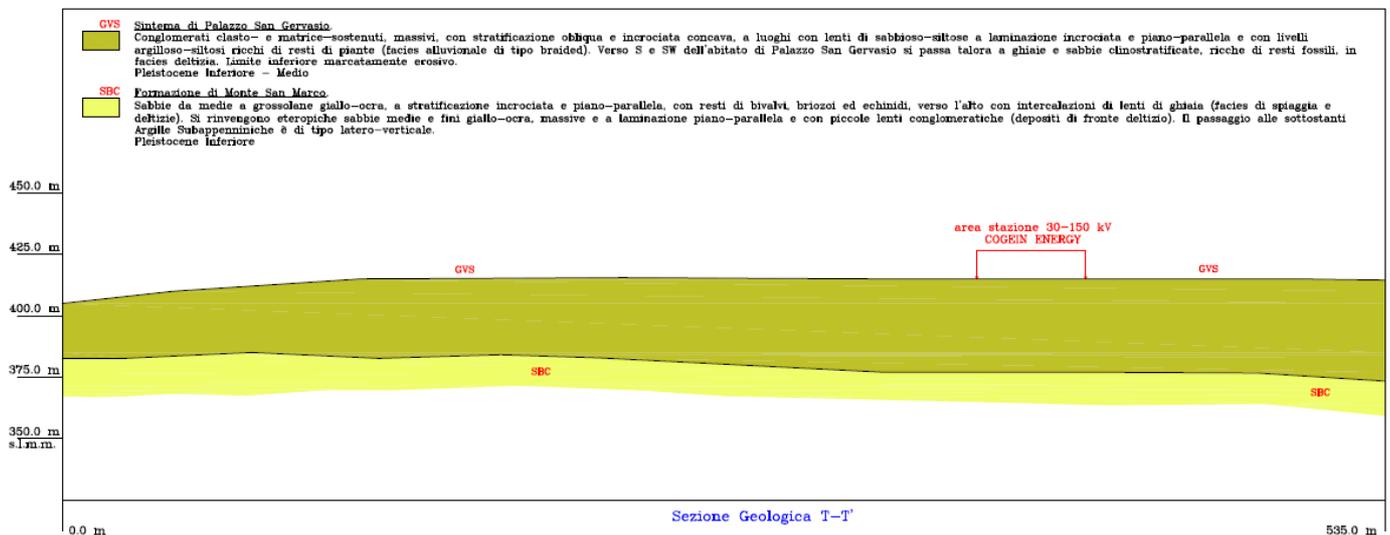
In tale fase preliminare, in mancanza di dati stratigrafici puntuali, è possibile assegnare schematicamente al sottosuolo delle aree appartenenti al territorio interessato dagli aerogeneratori, dal cavidotto MT interno al parco e dall'area di cantiere la seguente successione stratigrafica:

Stratigrafia schematica per le aree degli aerogeneratori		
Simbologia	Profondità (m) base strato	Descrizione
	1.00-1.50	Suolo vegetale – sabbie +/- limose pedogenizzate
	2.50-3.00	Depositi spesso caotici di sabbie e sabbie limose con pezzame eterogeneo diffuso e ghiaie in matrice sabbioso-siltosa



		(depositi di alterazione della sottostante "formazione geologica").
	20.00-40.00	Conglomerati con lenti sabbioso-siltose e con livelli argilloso-siltosi del <i>Sistema di Palazzo San Gervasio</i> .
	//	Sabbie da medie a grossolane con intercalazioni verso l'alto di lenti di ghiaia, sabbie medie e fini con piccole lenti conglomeratiche della <i>Formazione di Monte San Marco</i> .

### 6.2.2 – Modello geologico per l'area della stazione 30-150 kV della COGEIN.



Sezione Geologica T-T' (area stazione 30-150 kV)

Anche per quanto riguarda la sezione relativa all'area della prevista stazione 30-150 kV della COGEIN ENERGY essa risulta essere una mera rappresentazione schematica del sottosuolo e sempre per motivi grafici essa non riporta la coltre più superficiale costituita da un primo orizzonte di suolo vegetale e da un successivo orizzonte di depositi derivanti dall'alterazione della sottostante formazione geologica (*Sistema di Palazzo San Gervasio*).

In questa fase preliminare di studio, prendendo spunto in parte da dati stratigrafici provenienti dalle indagini geognostiche svolte da altri professionisti su aree limitrofe e dai dati ottenuti dallo studio bibliografico svolto per la presente



relazione, è possibile assegnare schematicamente al sottosuolo dell'area della stazione 30-150 kV COGEIN la seguente successione stratigrafica:

<i>Stratigrafia schematica per l'area della stazione 30-150 kV</i>		
<i>Simbologia</i>	<i>Profondità (m) base strato</i>	<i>Descrizione</i>
	1.00-2.00	Suolo vegetale – sabbie +/- limose pedogenizzate
	3.00-4.00	Depositi spesso caotici di sabbie e sabbie limose con pezzame eterogeneo diffuso e ghiaie in matrice sabbioso-siltosa (depositi di alterazione della sottostante "formazione geologica").
	40.00-50.00	Conglomerati con lenti sabbioso-siltose e con livelli argilloso-siltosi del <i>Sistema di Palazzo San Gervasio</i> .
	//	Sabbie da medie a grossolane con intercalazioni verso l'alto di lenti di ghiaia, sabbie medie e fini con piccole lenti conglomeratiche della <i>Formazione di Monte San Marco</i> .

Ovviamente anche per il sottosuolo di quest'area un quadro senza dubbio più esatto e preciso sarà possibile realizzarlo solo dopo la necessaria esecuzione di sondaggi geologici.

## **7 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**

Per quanto riguarda l'individuazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni costituenti il sottosuolo delle diverse aree coinvolte dal progetto, con una maggiore attenzione per le aree su cui sono previste le principali strutture in elevazione (aree degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV COGEIN ENERGY), esse sono state qui desunte, in mancanza di indagini geognostiche svolte direttamente su di esse, da dati derivanti da lavori svolti nel tempo in aree ricadenti nello stesso territorio o ad esso assimilabili dal punto di vista geologico e litostratigrafico, unitamente da dati presenti nella letteratura tecnico-scientifica riguardanti il territorio in questione.



Sulla base dell'analisi di tale mole di dati raccolti è stato possibile, seppur in via approssimativa e preliminare, ricostruire per l'intera zona coinvolta dalla realizzazione degli aerogeneratori, con relative piazzole e strutture accessorie, e della stazione 30-150 kV della COGEIN ENERGY una stratigrafia geotecnica schematica così come di seguito riportata mediante tabella riassuntiva.

<b>Aree degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV in progetto</b>						
Litologia prevalente	Profondità (m) base strato	Peso unità di volume naturale $\gamma_n$ (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo $\gamma_{sat}$ (t/m <sup>3</sup> )	Angolo d' attrito $\phi$ (°)	Coesione C (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo edometrico Ed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Suolo vegetale – sabbie +/- limose pedogenizzate	1.0-2.0	1.65-1.70	1.80-1.90	23-25	0.02-0.04	30-40
Depositi spesso caotici di sabbie e sabbie limose con pezzame eterogeneo diffuso e ghiaie in matrice sabbioso-siltosa (depositi di alterazione della sottostante "formazione geologica").	2.5-4.0	1.65-1.80	1.80-2.00	25-27	0.03-0.05	40-50
Conglomerati con lenti sabbioso-siltose e con livelli argilloso-siltosi del <i>Sintema di Palazzo San Gervasio</i> .	20.0-30.0	2.10-2.30	//	32-35	0.20-0.50	150-250

Ovviamente un quadro senza dubbio più esatto delle caratteristiche lito-stratigrafiche e geotecniche del sottosuolo delle diverse aree di sedime degli aerogeneratori in progetto, nonché di quelle coinvolte dalle relative strutture accessorie (piazzole, ecc.), da quelle di connessione (cavidotto MT e cavidotto AT) e dalla stazione 30-150 kV, sarà possibile realizzarlo solo dopo l'esecuzione di opportune indagini geognostiche in situ e di laboratorio geotecnico.



## 8 - CARATTERISTICHE SISMICHE.

Come già detto in precedenza il territorio coinvolto dal progetto in esame risulta esteso per gran parte sul territorio comunale di Montemilone, interessando solo marginalmente (sviluppo del cavidotto AT esterno al parco) i vicini territori di Venosa, di Palazzo San Gervasio, di Banzi e di Genzano di Lucania, tutti nella Provincia di Potenza, nella Regione Basilicata. In particolare le principali strutture in elevazione risultano poste nel territorio comunale di Montemilone.

Con la Delibera del Consiglio Regionale n° 731 del 19 Novembre 2003 la Regione Basilicata recepisce ed adotta la nuova classificazione sismica definita dall'Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20 Marzo 2003, in cui tutti questi territori comunali (Montemilone, Palazzo San Gervasio, Venosa, Banzi e Genzano di Lucania), risultano classificati dal punto di vista sismico come *Zona 2* sulla base dei valori di accelerazione orizzontale del suolo ( $a_g$ ), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (vedasi tabella sottostante).

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [ $a_g/g$ ]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [ $a_g/g$ ]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

da Allegato 1 all' Ordinanza 3274/03 – “Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche”

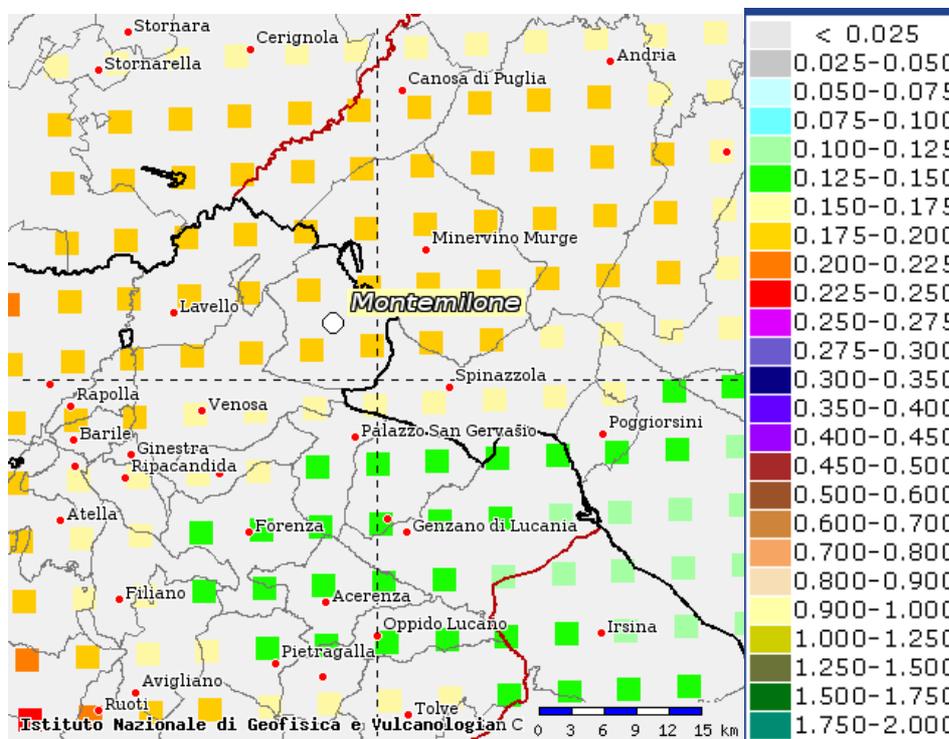
Sulla base di tale classificazione macrosismica il valore di accelerazione orizzontale del suolo ( $a_g$ ), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, da assegnare a tali territori comunali è di 0.25 g.

Per una stima più puntuale di  $a_g$  nell'ambito in particolare del territorio di Montemilone, ove sono previste le principali strutture in elevazione del parco eolico in progetto (aerogeneratori e stazione 30-150 kV), è possibile ricorrere agli elaborati grafici prodotti nell'ambito del *Progetto DCP-INVG S1* relativo alle valutazioni di  $a_g$  (16mo, 50mo e 84mo percentile) con le seguenti probabilità di superamento in 50 anni: 81%, 63%, 50%, 39%, 30%, 22%, 5%, 2%, rispettivamente



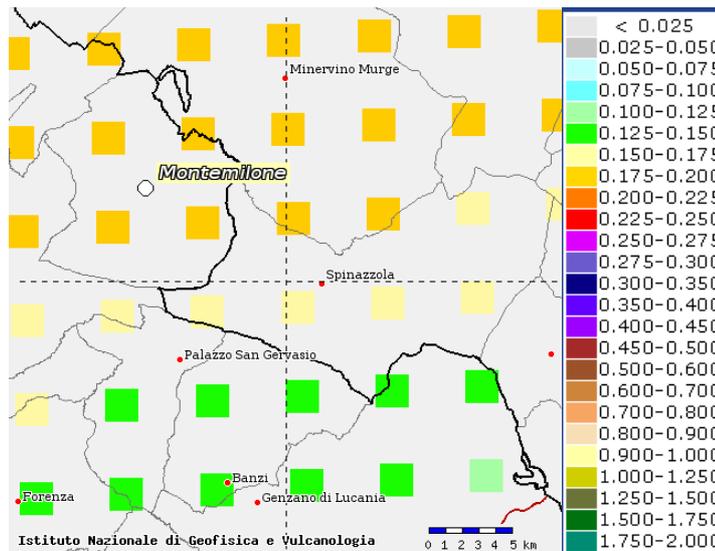
corrispondenti a periodi di ritorno di 30, 50, 72, 100, 140, 200, 975 e 2475 anni. I valori di pericolosità sismica riportati dalle seguenti carte sono espressi in termini di accelerazione massima del suolo ( $a_g$  = frazione della accelerazione di gravità), riferita a suoli rigidi ( $V_{s,30} > 800$  m/s ovvero cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005), con probabilità di eccedenza in 50 anni pari a: 81%, 63%, 50%, 39%, 30%, 22%, 5% e 2%.

Per primo viene riportata qui di seguito la carta relativa all'intero territorio comunale di Montemilone, carta in cui figurano anche gli altri Comuni limitrofi (Banzi, Palazzo San Gervasio, Venosa e Genzano di Lucania), in riferimento ai valori di  $a_g$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e 50mo percentile.



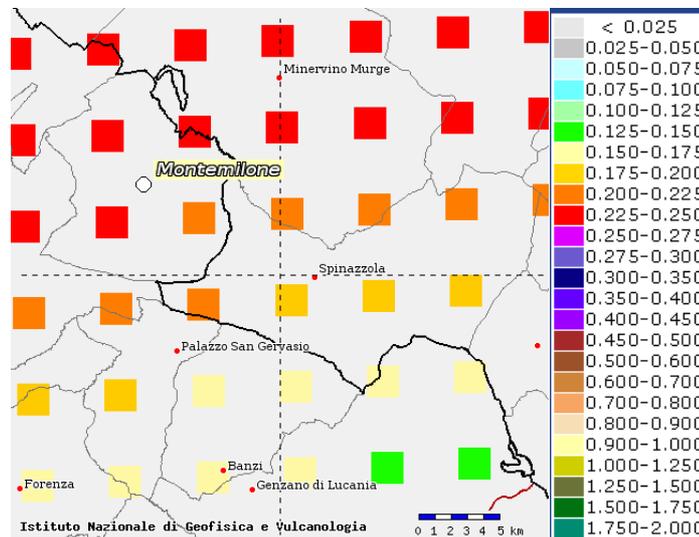
In tale carta si nota come i valori di  $a_g$ , partendo dal Comune di Montemilone posto a N, ove essi sono nell'ordine di 0.175-0.200 g, tendano a decrescere progressivamente verso SE, verso il Comune di Genzano di Lucania, ove assumono valori di 0.100-0.125 g.

Volendo esaminare con un maggiore dettaglio la porzione di territorio di più diretto interesse, appaiono utili le seguenti carte:



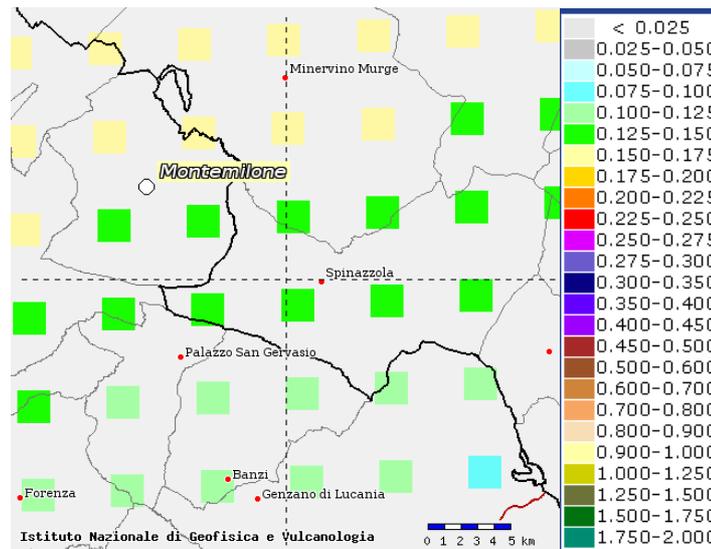
Valori di  $a_g$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e 50mo percentile

In tal caso per la zona degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV è previsto un valore di  $a_g$  compreso tra 0.175-0.200 g e per quella attraversata dal cavidotto AT esterno al parco un valore di  $a_g$  compreso tra 0.125-0.150 g



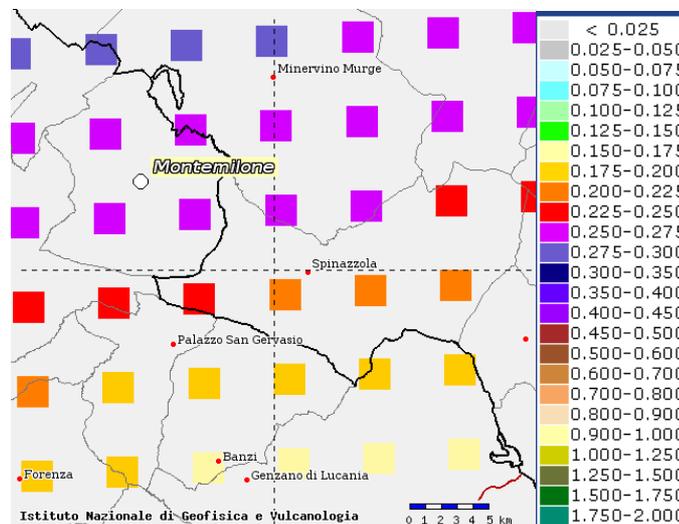
Valori di  $a_g$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e 84mo percentile

In tal caso per la zona degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV è previsto un valore di  $a_g$  compreso tra 0.200-0.225 g e per quella attraversata dal cavidotto AT esterno al parco un valore di  $a_g$  compreso tra 0.150-0.175 g



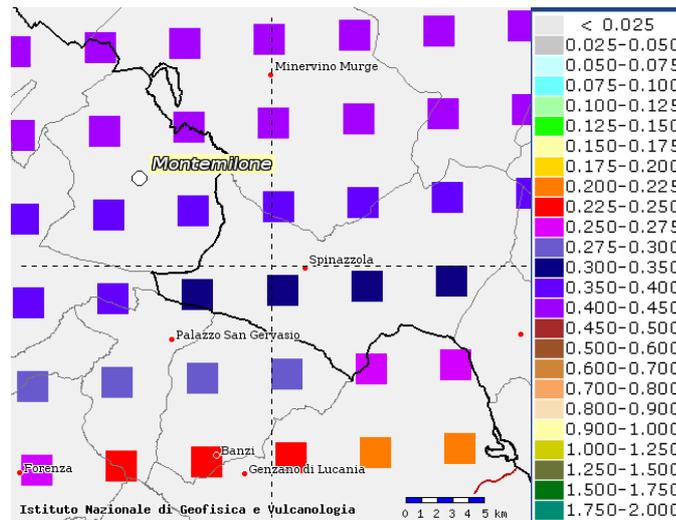
Valori di  $a_g$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e 16mo percentile

In tal caso per la zona degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV è previsto un valore di  $a_g$  compreso tra 0.125-0.150 g e per quella attraversata dal cavidotto AT esterno al parco un valore di  $a_g$  compreso tra 0.100-0.125 g



Valori di  $a_g$  con probabilità di superamento del 5% in 50 anni e 50mo percentile

In tal caso per la zona degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV è previsto un valore di  $a_g$  compreso tra 0.250-0.275 g e per quella attraversata dal cavidotto AT esterno al parco un valore di  $a_g$  compreso tra 0.175-0.200 g



Valori di  $a_g$  con probabilità di superamento del 2% in 50 anni e 50mo percentile

In tal caso per la zona degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV è previsto un valore di  $a_g$  compreso tra 0.350-0.400 g e per quella attraversata dal cavidotto AT esterno al parco un valore di  $a_g$  compreso tra 0.250-0.275 g

Per valutare la bontà della corrispondenza della distribuzione statistica dei valori di  $a_g$  stimati nell'ambito del *Progetto DCP-INVG S1* per ciascuna area in esame con quelli reali di sito è necessario ricorrere alla procedura di analisi contenuta nelle *Norme Tecniche per le Costruzioni 2018* (D.M. del 17-01-2018).

In tali Norme Tecniche si afferma come *ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.11 (cfr. tabella sottostante), si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio,  $V_s$ .*

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 3.2.II da NTC 2018

*I valori di VS sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.*

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

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

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



*Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.*

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

Nel nostro caso, le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni presenti nel sottosuolo di ciascuna area coinvolta dal progetto in esame e la mancanza in esso, almeno sulla base del grado di conoscenza fin qui raggiunto attraverso lo studio bibliografico svolto per il presente studio, di un substrato rigido (con  $V_s$  maggiore o uguale a 800 m/s), nonché di fenomeni di inversione di velocità, nei primi 30/35 m di profondità dal piano campagna locale consentono di fare riferimento in via preliminare ad un approccio semplificato, attribuendo genericamente al sottosuolo del sito una delle categorie di Tabella 3.2.II (Categorie di sottosuolo) ed utilizzando il parametro  $V_{S,30}$ .

Sulla base dell'analisi condotta durante lo studio bibliografico svolto in fase di preparazione alla stesura della presente relazione, dei risultati di varie indagini sismiche (MASW, Down-Hole, ecc.) realizzate in passato su zone appartenenti allo stesso "territorio geologico" di quello qui in esame e di dati sismici presenti nella letteratura scientifica, è possibile attribuire in via preliminare e genericamente al sottosuolo delle diverse aree in esame una *Categoria di sottosuolo C* (tabella 3.2.II – NTC2018). Non si esclude comunque la possibilità di avere per taluni siti destinati agli aerogeneratori una categoria di sottosuolo *B* (tabella 3.2.II – NTC2018).

Ovviamente un quadro senza dubbio più esatto e preciso delle caratteristiche sismiche del sottosuolo delle aree di sedime degli aerogeneratori in progetto, nonché di quelle coinvolte dalle strutture accessorie (piazzole, ecc.) e dalla



stazione 30-150 kV, sarà possibile realizzarlo solo dopo l'esecuzione di opportune indagini sismiche in situ.

Inoltre, tenendo conto delle caratteristiche morfologiche delle diverse aree coinvolte dal progetto in esame è possibile attribuire:

- alle aree degli aerogeneratori MN01, MN02, MN03, MN04, MN05, MN06, MN09, MN10, MN11, MN12, MN13, MN14, MN15, MN16 e MN17 una *Categoria topografica T1* (tabella 3.2.III – NTC2018);
- all'area degli aerogeneratori MN07 e MN08 una *Categoria topografica T3* (tabella 3.2.III – NTC2018);
- all'area della stazione 30-150 kV una *Categoria topografica T1* (tabella 3.2.III – NTC2018).

Tab. 3.2.III – *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 $i > 30^\circ$

Infine, viste le caratteristiche geomorfologiche, geologiche (assetto stratigrafico e litologia) e soprattutto idrogeologiche (assenza di una vera e propria falda idrica a profondità inferiore ai -15.0 m dal p.c. locale) del sottosuolo dell'intero territorio coinvolto dal progetto in esame, nonché le proprietà litologiche e geotecniche (caratteristiche granulometriche, addensamento, successione stratigrafica, ecc..) dei diversi litotipi ivi presenti fino a profondità tecnicamente significative, si esclude la possibilità che durante un evento sismico si possano verificare fenomeni di liquefazione dei terreni (vedasi paragrafo 7.11.3.4 delle N.T.C. 2018).



## **9 - STABILITA' DELLE AREE.**

Per quanto concerne la definizione della stabilità di ciascuna area coinvolta dal progetto in esame, essa è attualmente basata, al di là delle osservazioni dirette (in situ), realizzate da chi scrive durante i rilevamenti di campagna, su quanto riportato dal *Piano di Bacino - Stralcio Assetto Idrogeologico* – (PAI) dell'ex *Autorità di Bacino della Puglia*, relativamente alle aree su cui sono previsti gli aerogeneratori con piazzole e strutture accessorie, lo sviluppo del cavidotto MT interno al parco, l'area di cantiere e della stazione 30-150 kV, e dal *Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico* dell'ex *Autorità di Bacino della Basilicata* per gran parte del cavidotto AT esterno al parco.

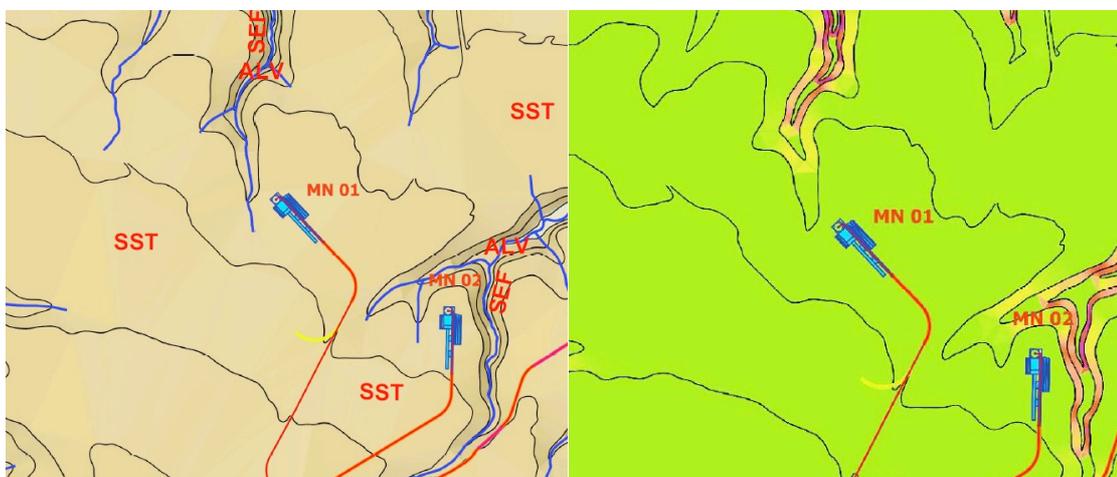
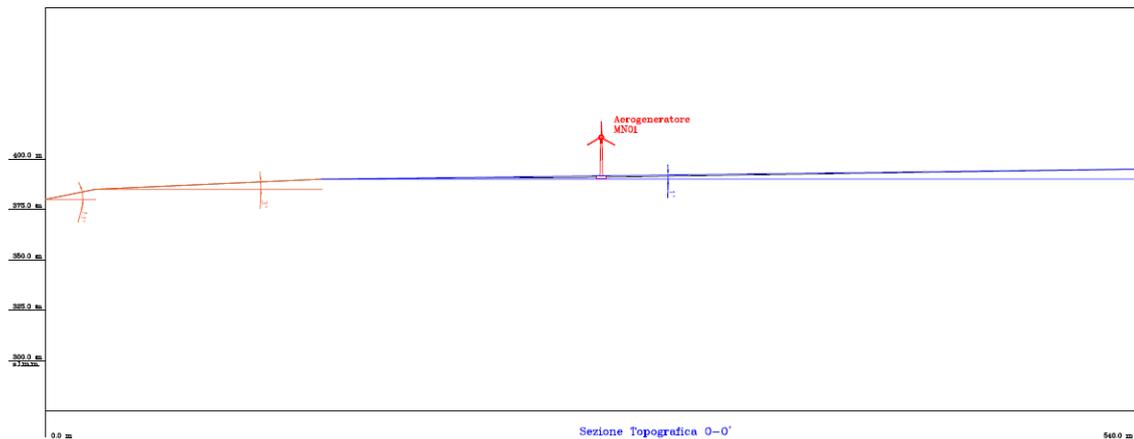
È risultata utile, inoltre, la realizzazione per il presente studio di una carta clivometrica (cfr. tavole clivometriche presenti in allegato), con successiva analisi geomorfologica estesa all'intero territorio coinvolto, nonché la sovrapposizione di tali carte con quelle geologiche, idrogeologiche ed idrografiche.

Si fa presente, infine, che l'intero territorio coinvolto dal progetto in questione non risulta compreso nell'ambito dei suddetti PAI tra le zone cartografate a Rischio idraulico o a Rischio inondazione.

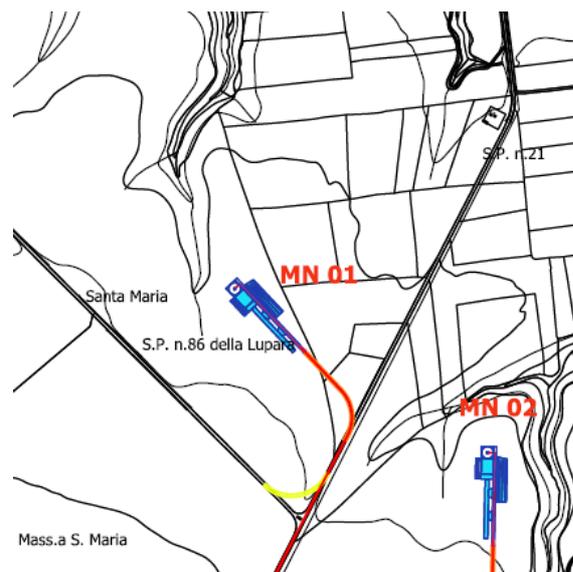
### **9.1 – Siti degli aerogeneratori**

#### **9.1.1 – Aerogeneratore MN01**

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN01**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 391 m s.l.m.m., risulta ubicato su una superficie sommitale tabulare (SST) o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 2-3°. Il sito per tale condizione morfologica appare geomorfologicamente stabile.



Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfológica*.

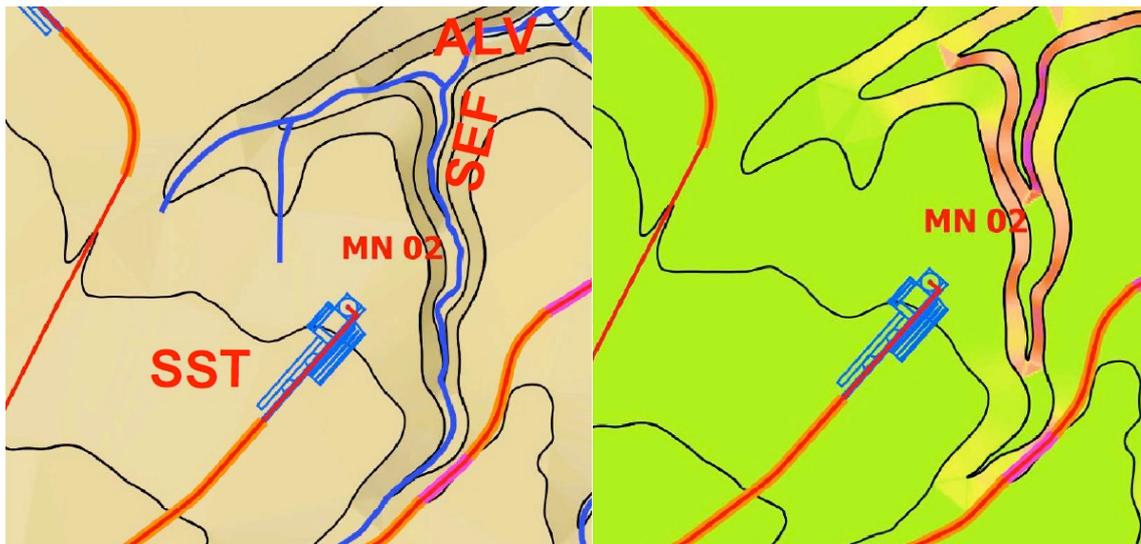
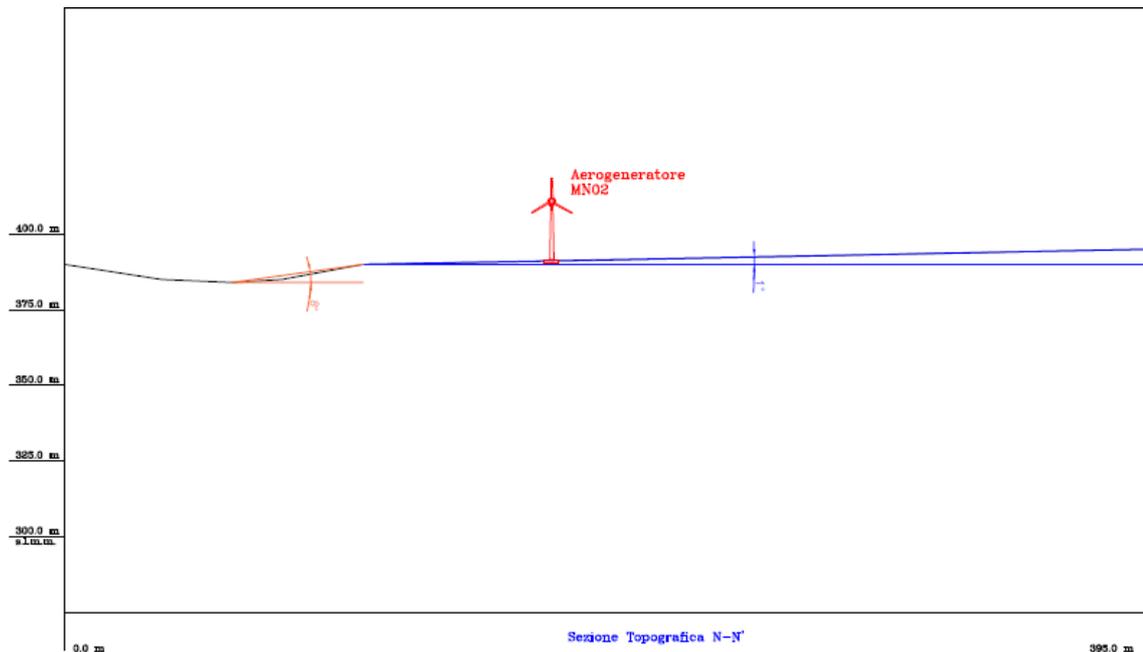


Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfológica (ex Autorità di Bacino della Puglia)



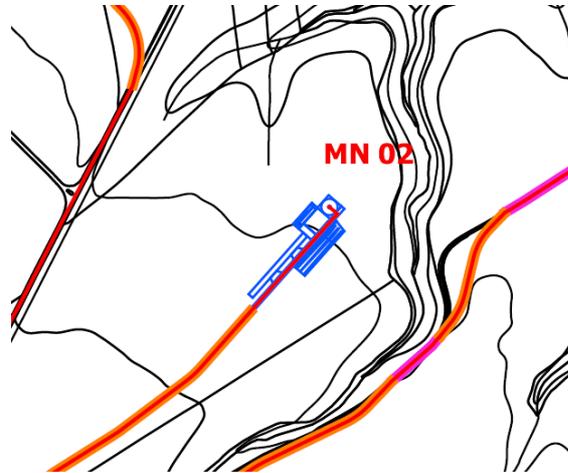
### 9.1.2 – Aerogeneratore MN02

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN02**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 394 m s.l.m.m., risulta ubicato su una superficie sommitale tabulare (SST) o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 1-2°. Il sito per tale condizione morfologica appare allo stato attuale geomorfologicamente stabile.





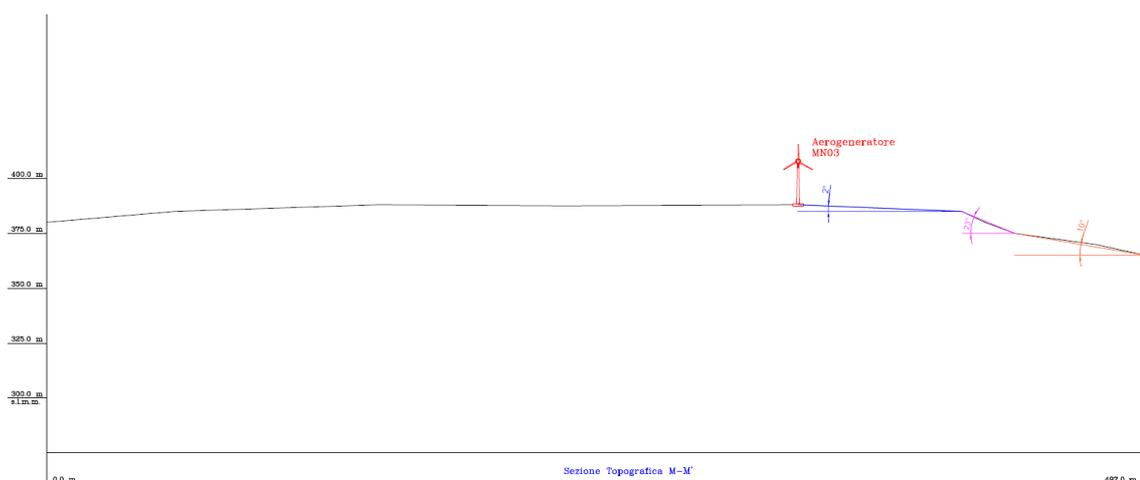
Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfologica*.

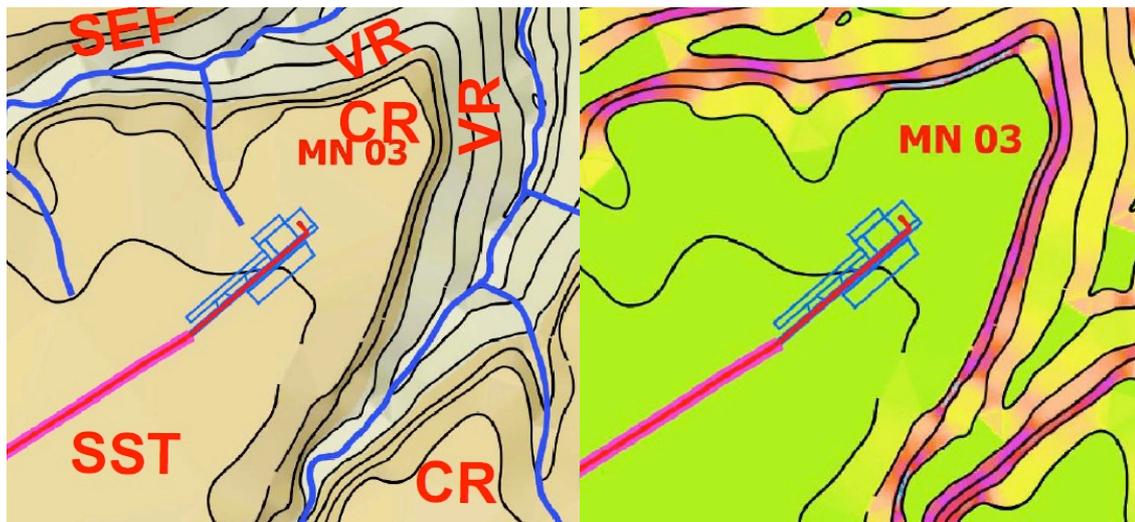


Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfologica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

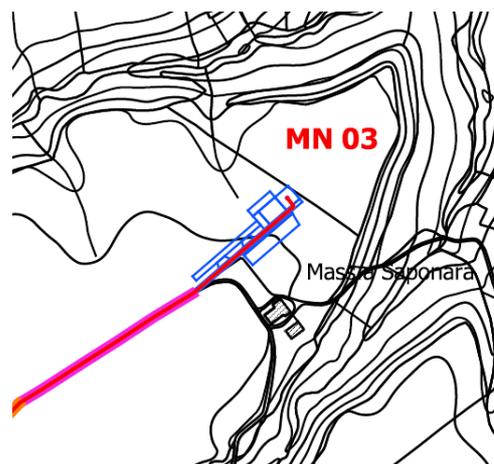
### 9.1.3 – Aerogeneratore MN03

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN03**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 388 m s.l.m.m., risulta ubicato su una superficie sommitale tabulare (SST), a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 2-3°, che verso NE evolve in crinale (CR), sempre a bassa pendenza. Il sito per tale condizione morfologica appare allo stato attuale geomorfologicamente stabile.





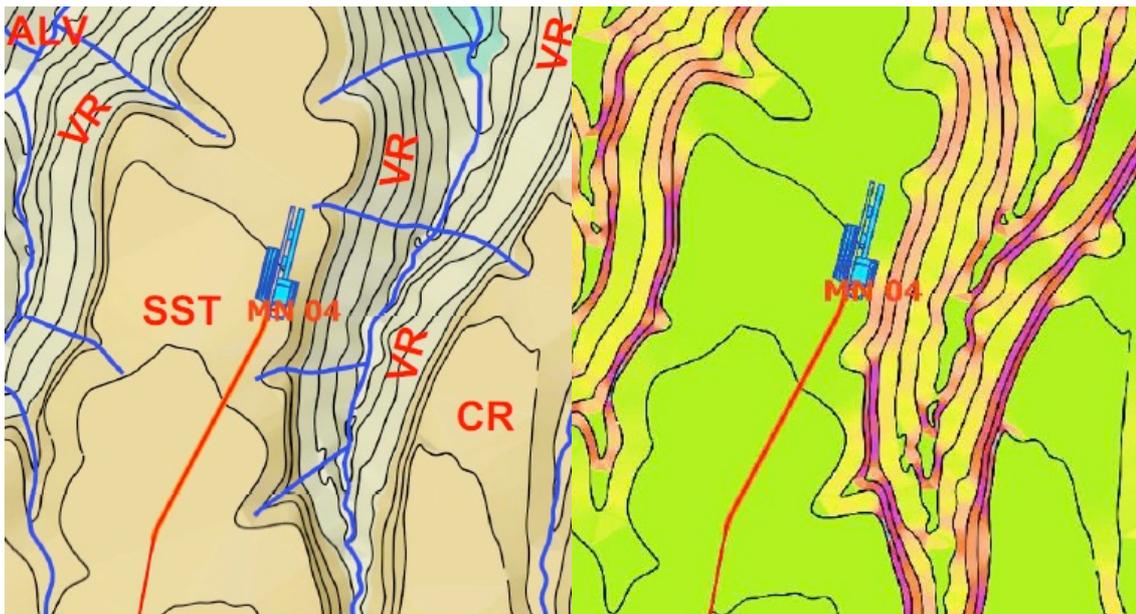
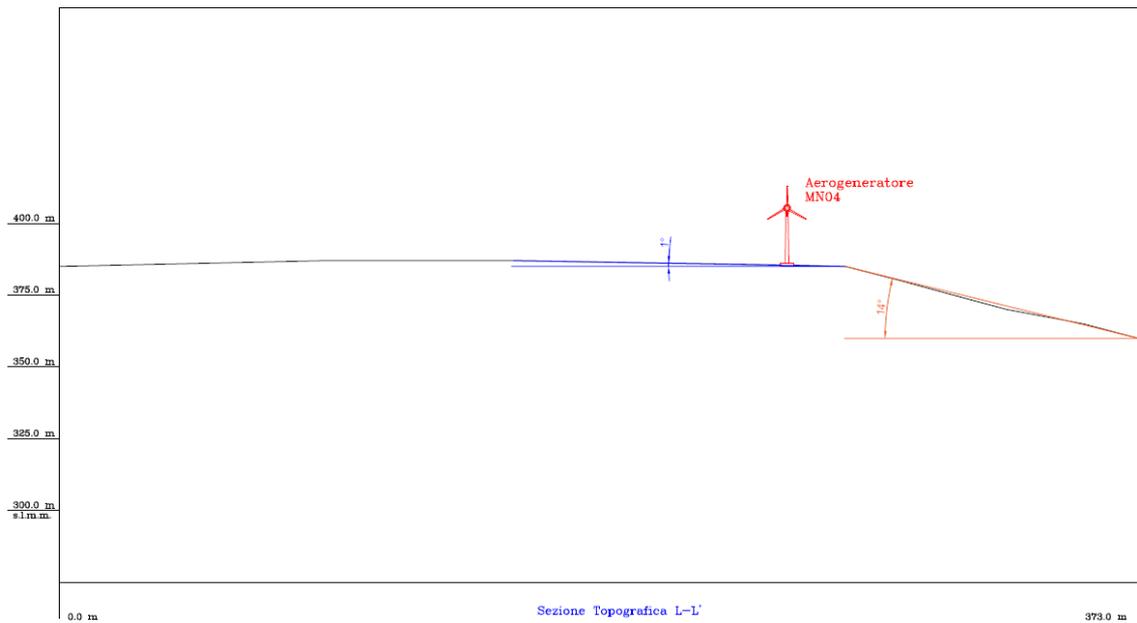
Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfológica*.



Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfológica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

#### 9.1.4 – Aerogeneratore MN04

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN04**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 386 m s.l.m.m., risulta ubicato su una superficie sommitale tabulare (SST) o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 1-2°. Il sito per tale condizione morfologica appare allo stato attuale geomorfologicamente stabile.



Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfológica*.



COMMITTENTE: Spett.le **"COGEIN ENERGY S.r.l.**

LOCALITÀ: comuni di Montemilone, di Venosa, di Palazzo San Gervasio, di Banzi e di Genzano di Lucania (PZ).

## APPENDICE

### ALLEGATI

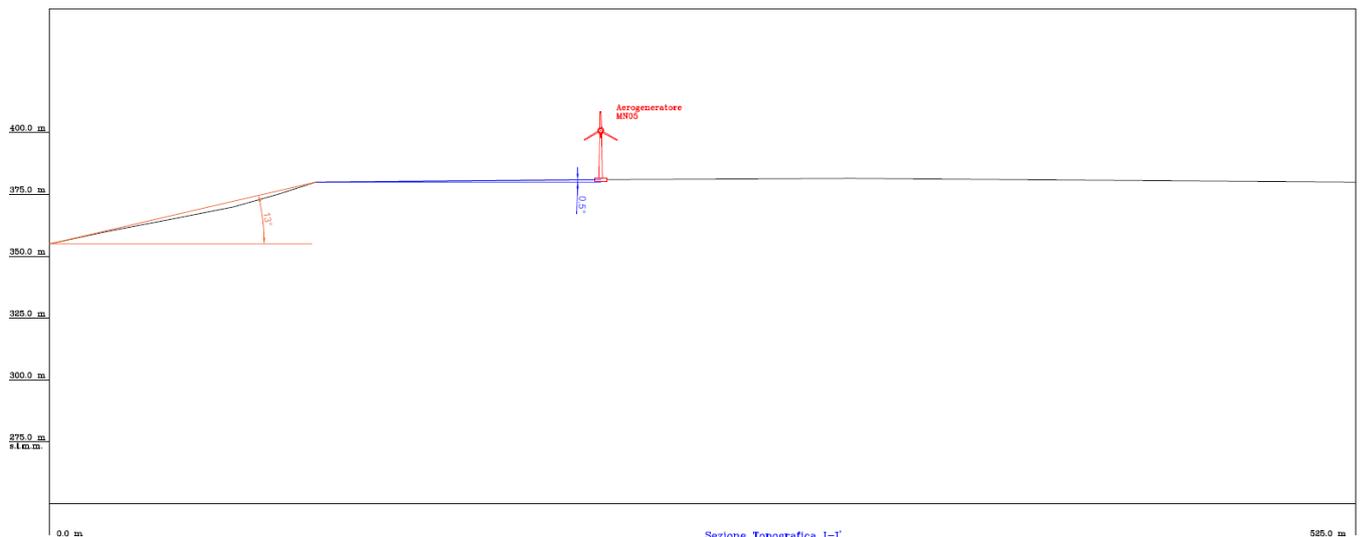
- ◇ Stralcio Carta Topografica d'Italia I.G.M. scala 1: 25.000 (TAV.1 – Tav.2 – TAV.3)
- ◇ Quadro di unione Tavole Stralci Aerofotogrammetrici a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Stralcio Aerofotogrammetrico a scala 1:10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Geologiche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Geologica a scala 1:10.000
- ◇ Sezioni Topografiche e Sezione Geologiche (da A-A' a T-T')
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Geolitologiche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Geolitologica a scala 1:10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Idrogeologiche ed Idrografiche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Idrogeologica ed Idrografica a scala 1:10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Altimetriche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Altimetrica a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Analisi Geomorfologica a scala 1:10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte PAI a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta PAI a scala 1:10.000

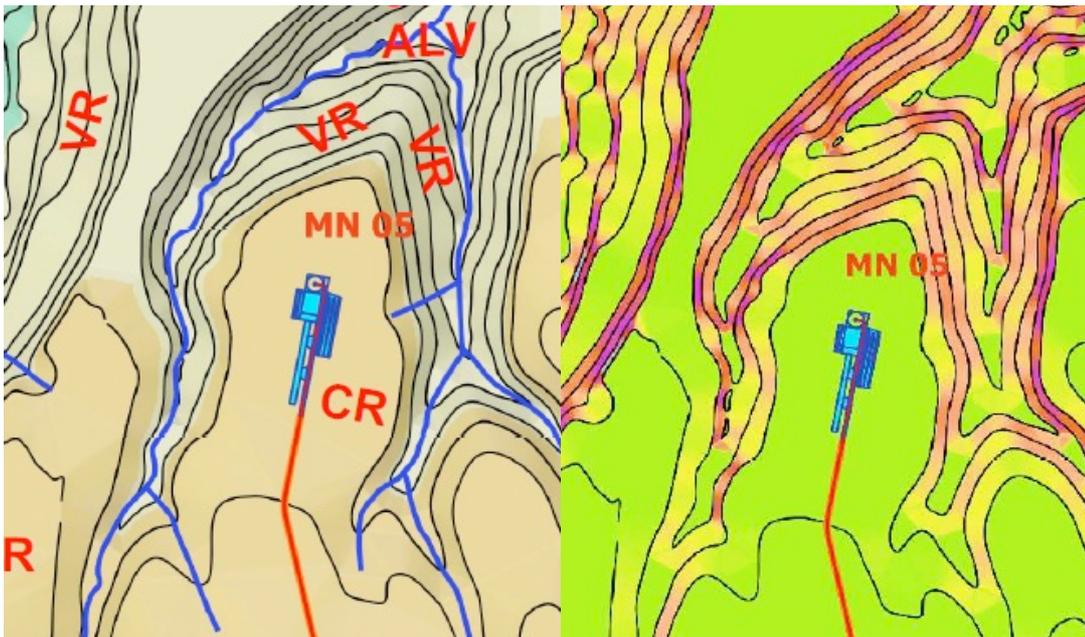


Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfologica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

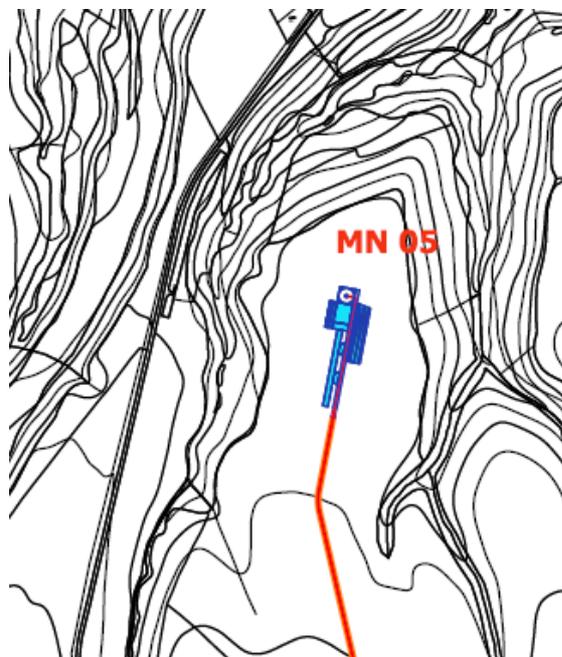
### 9.1.5 – Aerogeneratore MN05

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN05**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 382 m s.l.m.m., risulta ubicato su un crinale (CR) caratterizzato da bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai  $1-2^\circ$ . Il sito per tale condizione morfologica appare allo stato attuale geomorfologicamente stabile.





Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfologica*.

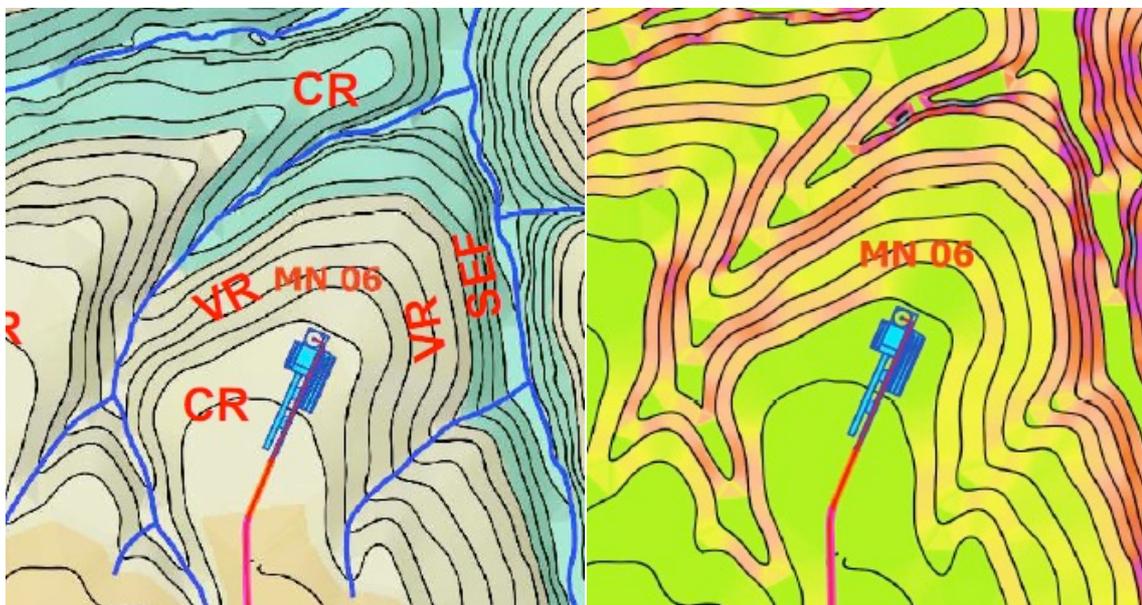
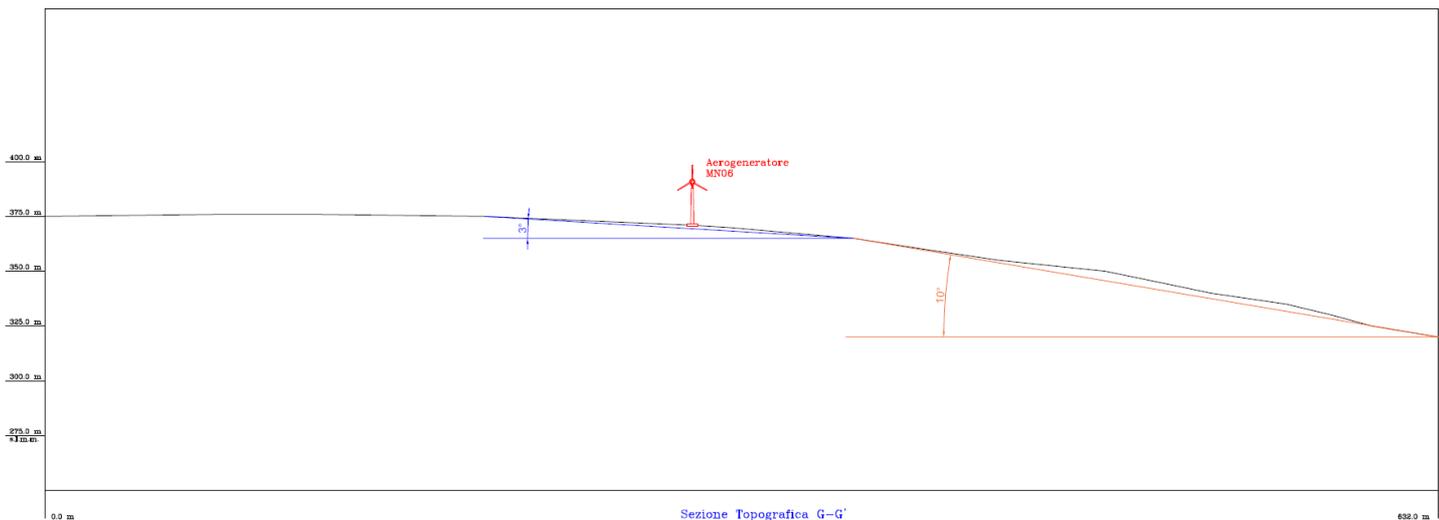


Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfologica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

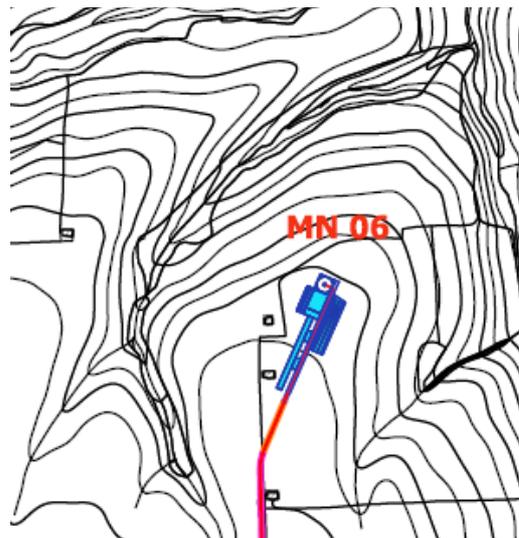


### 9.1.6 – Aerogeneratore MN06

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN06**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 371 m s.l.m.m., risulta ubicato su un crinale (CR) caratterizzato da bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 3-4°. Il sito per tale condizione morfologica appare allo stato attuale geomorfologicamente stabile.



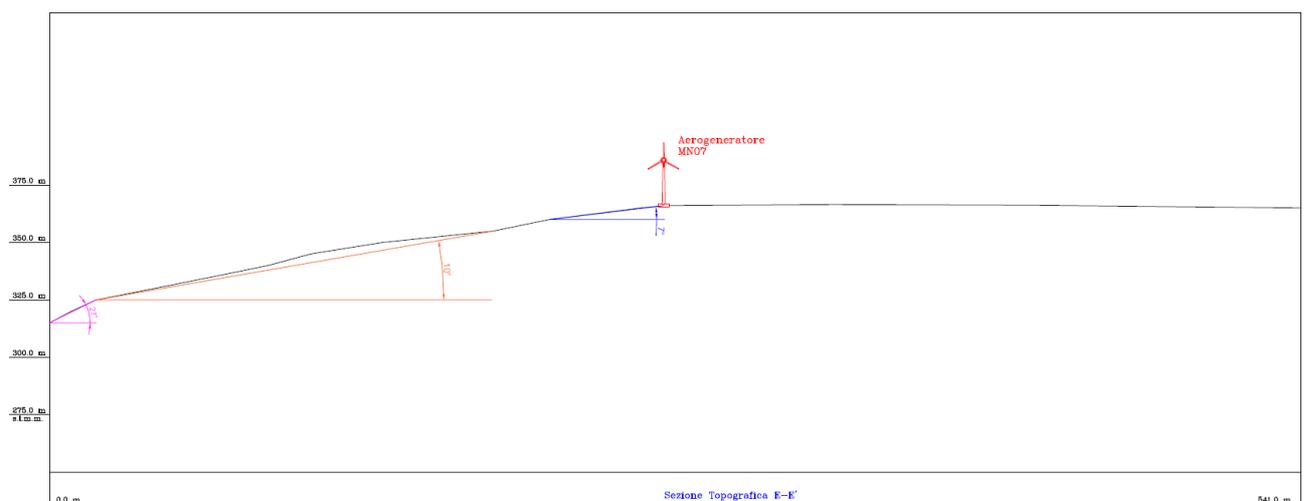
Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfologica*.

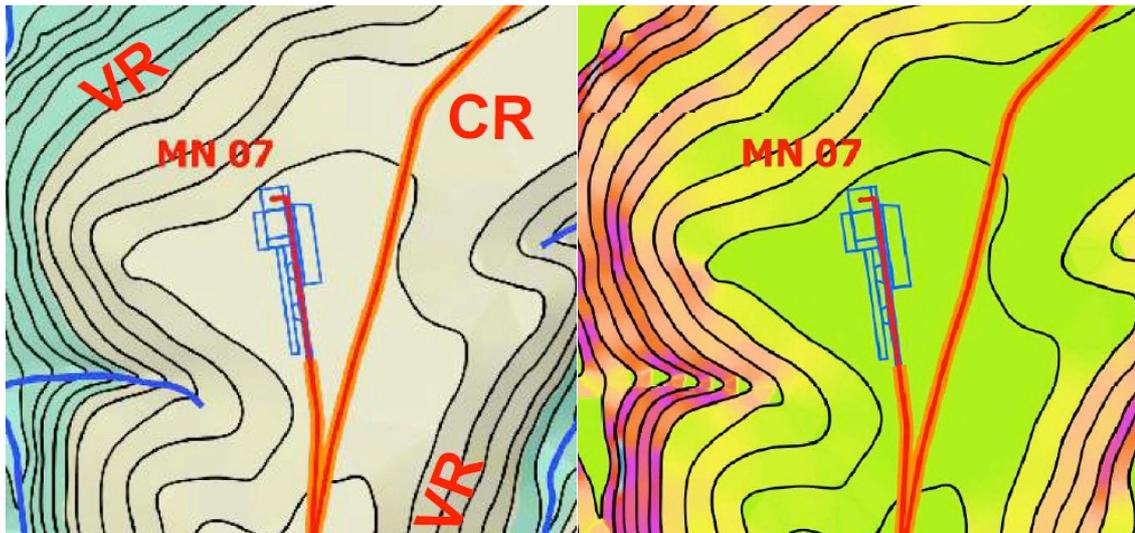


Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfologica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

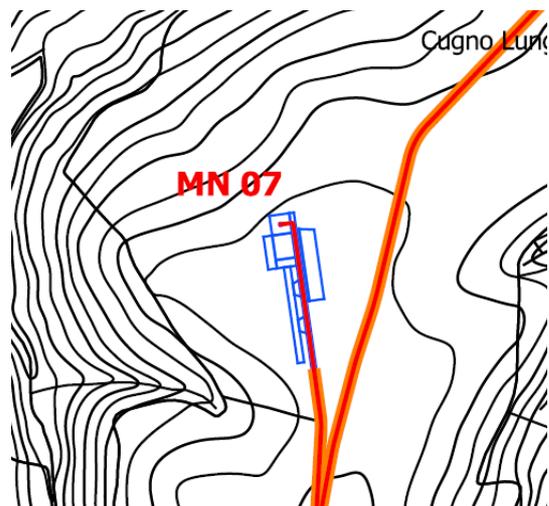
### 9.1.7 – Aerogeneratore MN07

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN07**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 366 m s.l.m.m., risulta ubicato su un crinale (CR) caratterizzato da bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 1-2°, crinale sovrastante un iniziale pendio poco acclive (pendenza di circa 7°). Il sito in tale condizione morfologica appare allo stato attuale geomorfologicamente stabile.





Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfologica*.



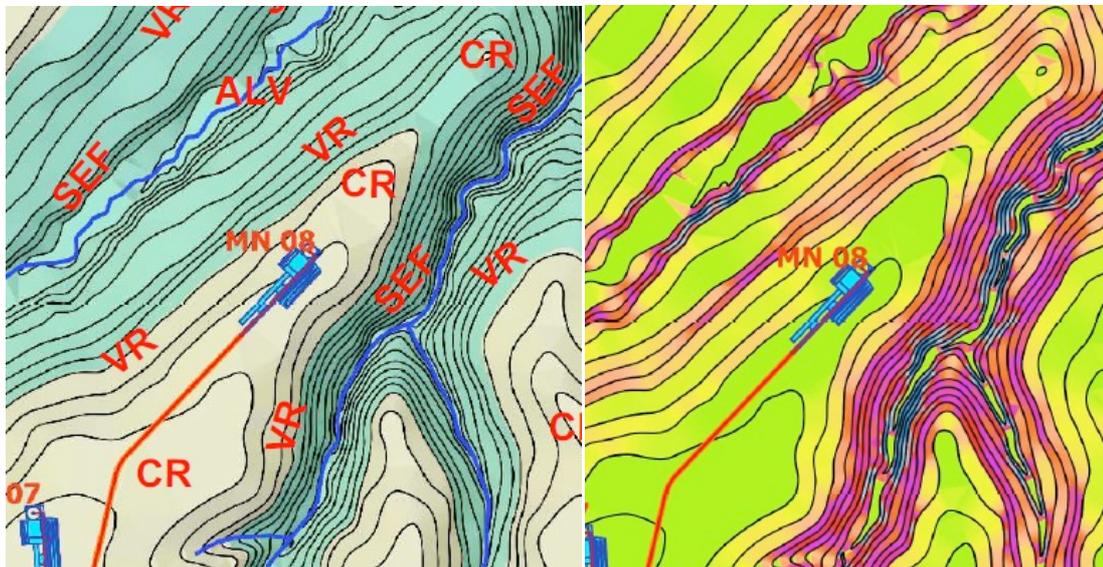
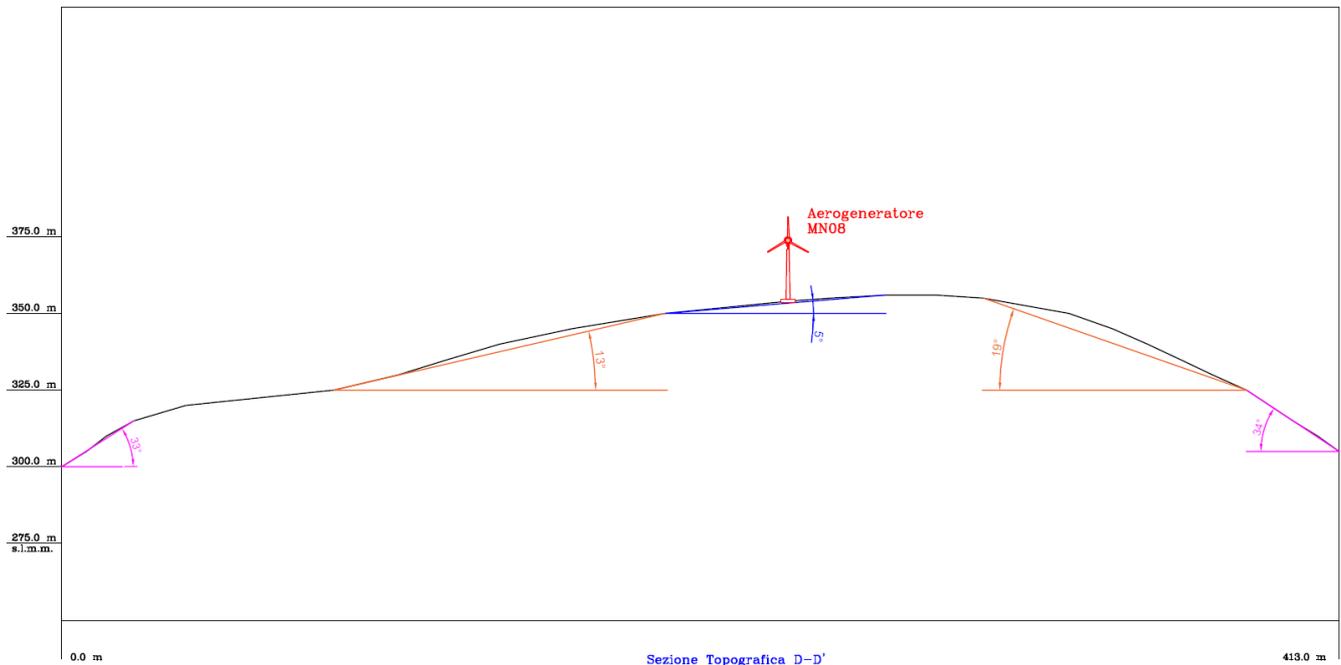
Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfologica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

### 9.1.8 – Aerogeneratore MN08

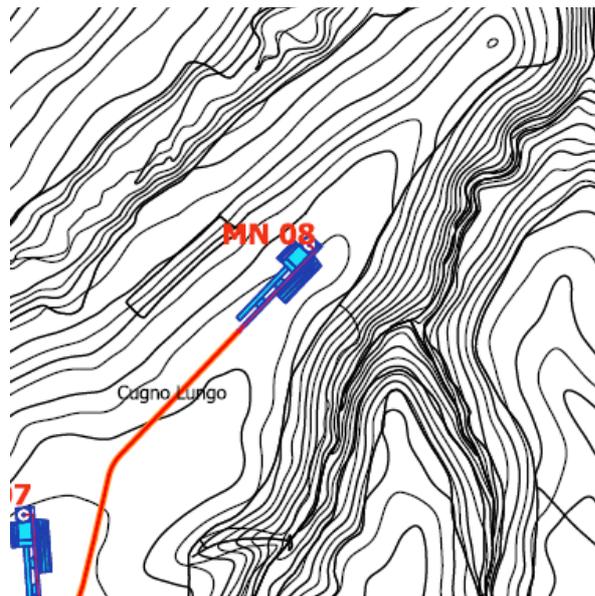
Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN08**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 354 m s.l.m.m., risulta ubicato su un crinale (CR) caratterizzato da bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 5°-6°, crinale sovrastante pendii da



poco acclivi a mediamente acclivi (pendenze da 10° a 20°). Il sito in tale condizione morfologica appare allo stato attuale geomorfologicamente stabile.



Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfologica*.

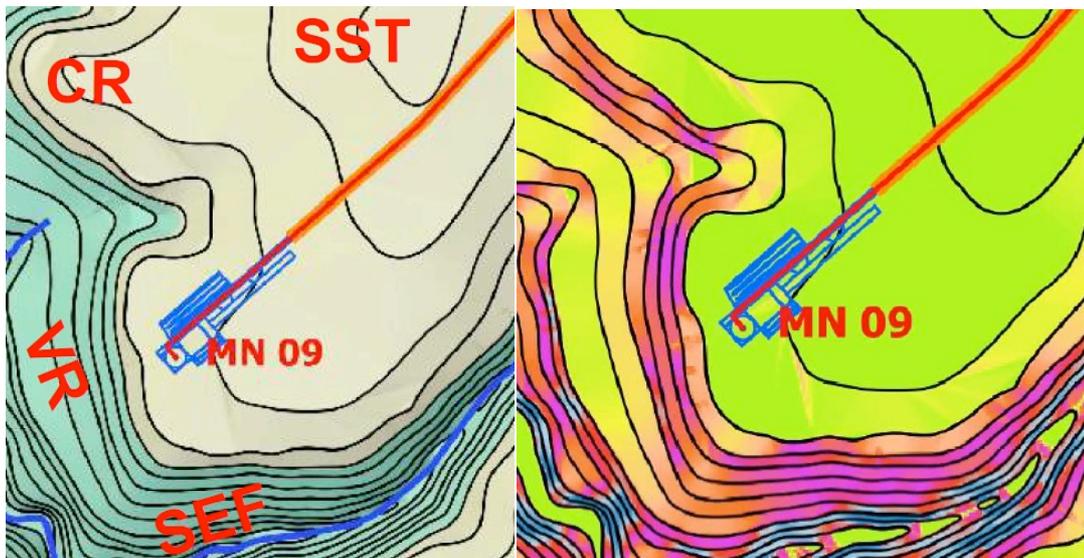
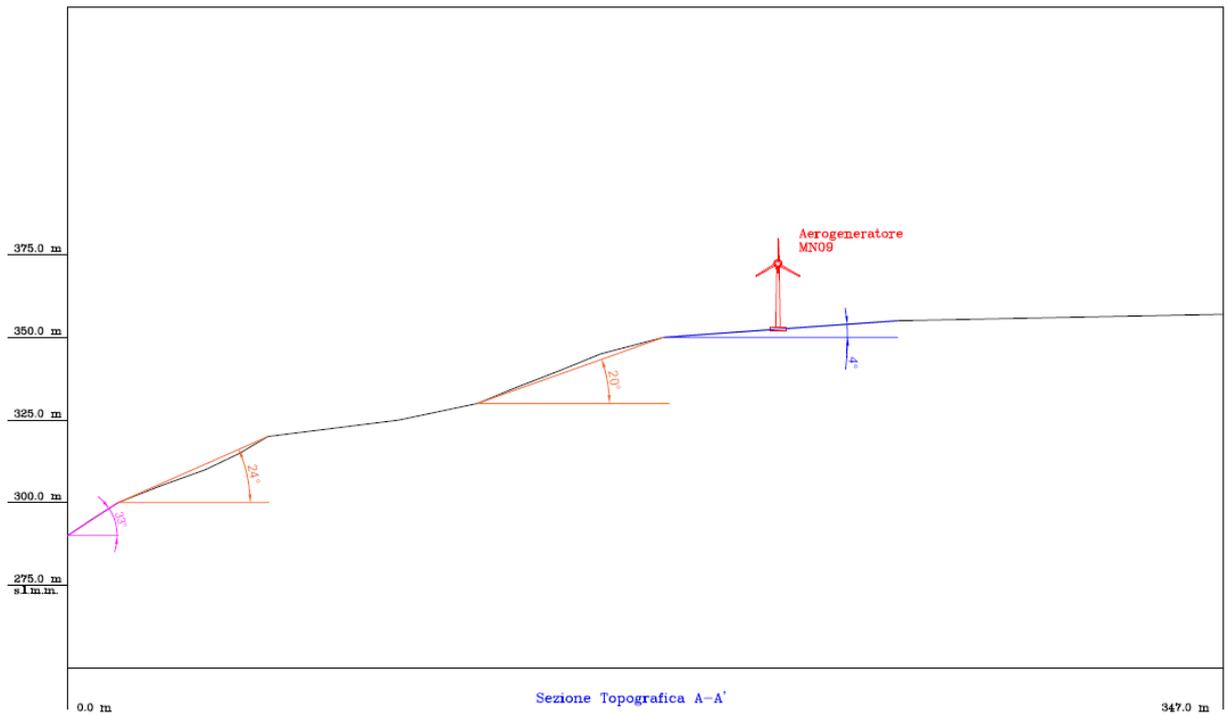


Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfologica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

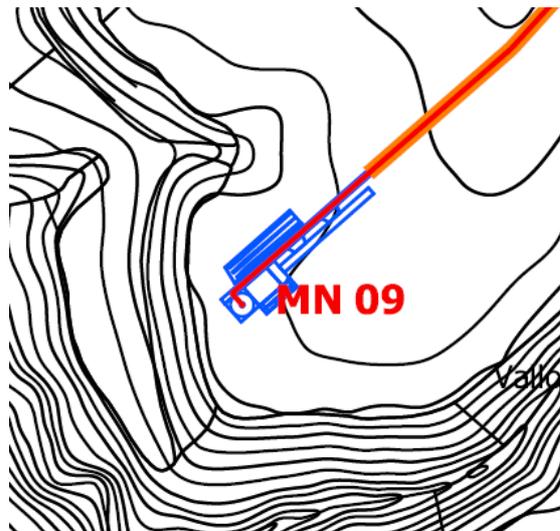
Le condizioni geomorfologiche di tale sito appaiono nel complesso compatibili con la tipologia di opera in progetto (aerogeneratore), soprattutto se realizzata su fondazioni profonde ben attestate nel substrato geologico di base “integro”.

#### 9.1.9 – Aerogeneratore MN09

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN09**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 353 m s.l.m.m., risulta ubicato su una superficie sommitale tabulare (SST) o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 4-5°. Il sito per tale condizione morfologica appare allo stato attuale geomorfologicamente stabile.



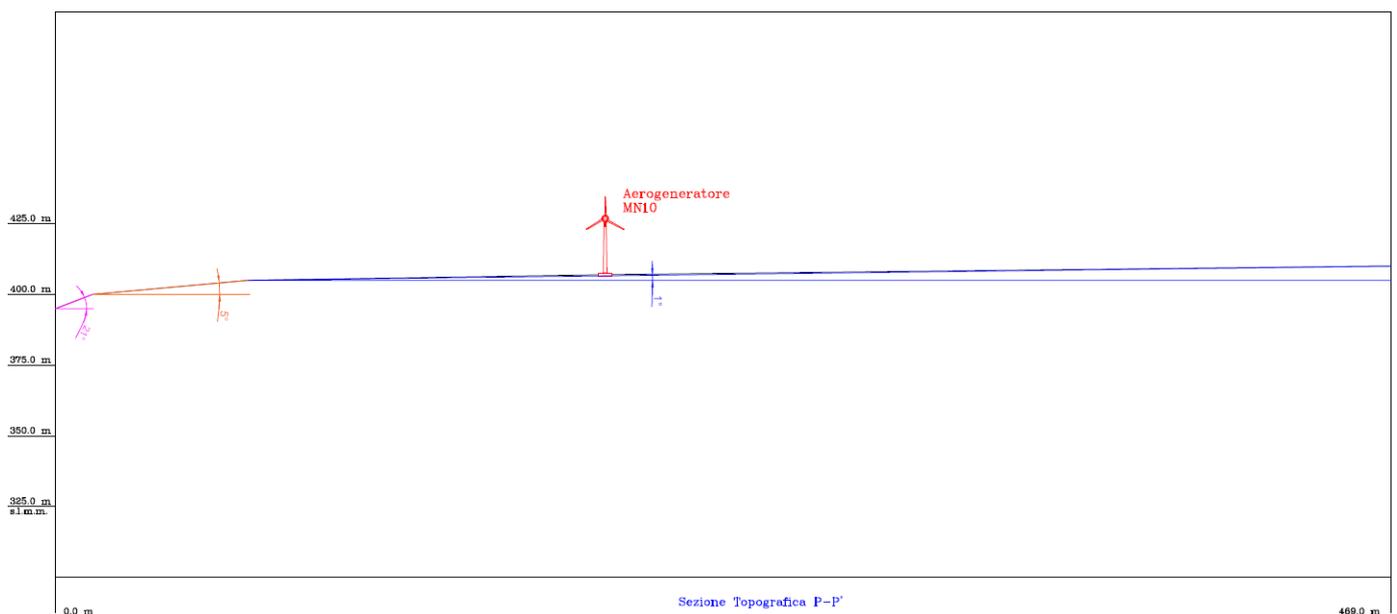
Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfologica*.

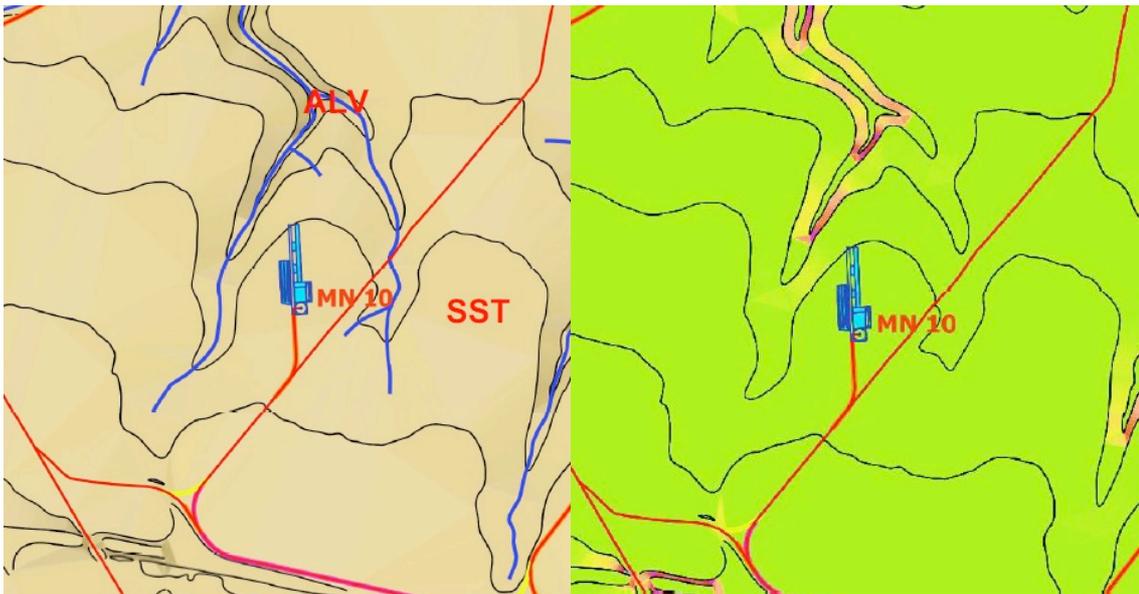


Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfologica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

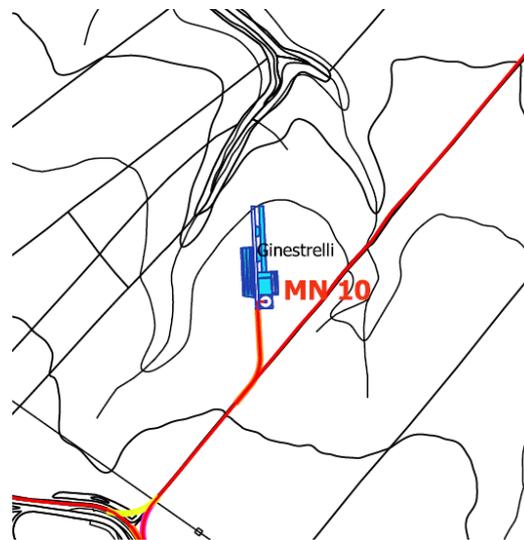
### 9.1.10 – Aerogeneratore MN010

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN010**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 407 m s.l.m.m., risulta ubicato su una superficie sommitale tabulare (SST) o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 1-2°. Il sito per tale condizione morfologica appare geomorfologicamente stabile.





Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfologica*.



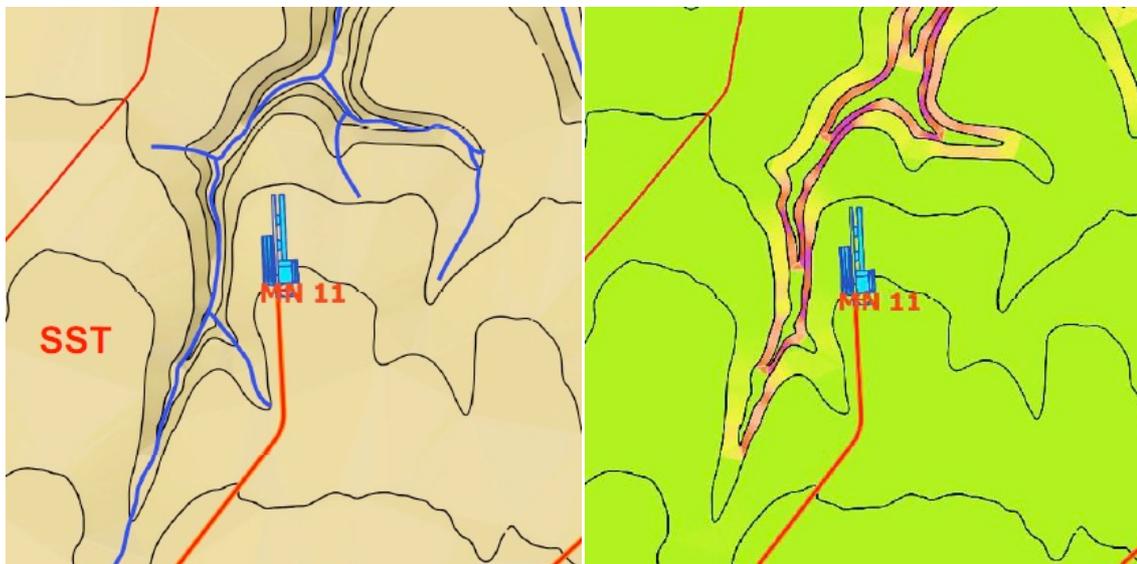
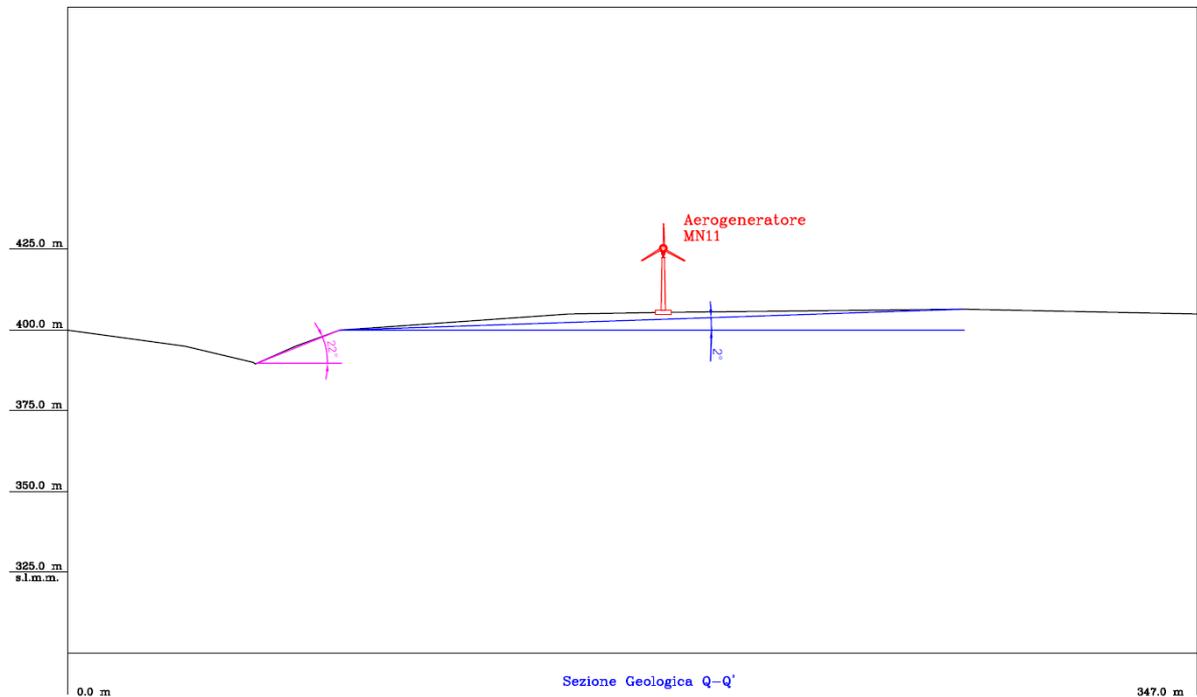
Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfologica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

#### 9.1.11 – Aerogeneratore MN011

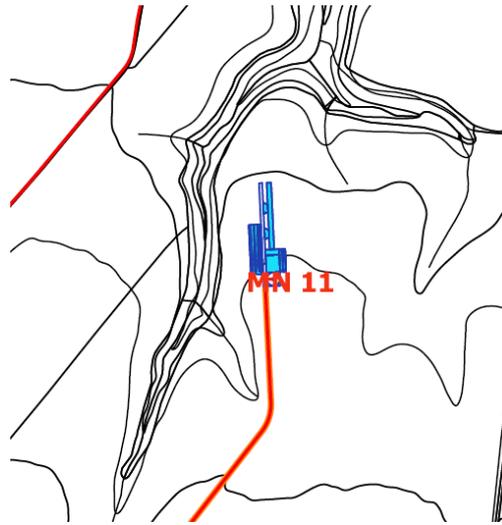
Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN011**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 406 m



s.l.m.m., risulta ubicato su una superficie sommitale tabulare (SST) o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 2°-3°. Il sito per tale condizione morfologica appare geomorfologicamente stabile.



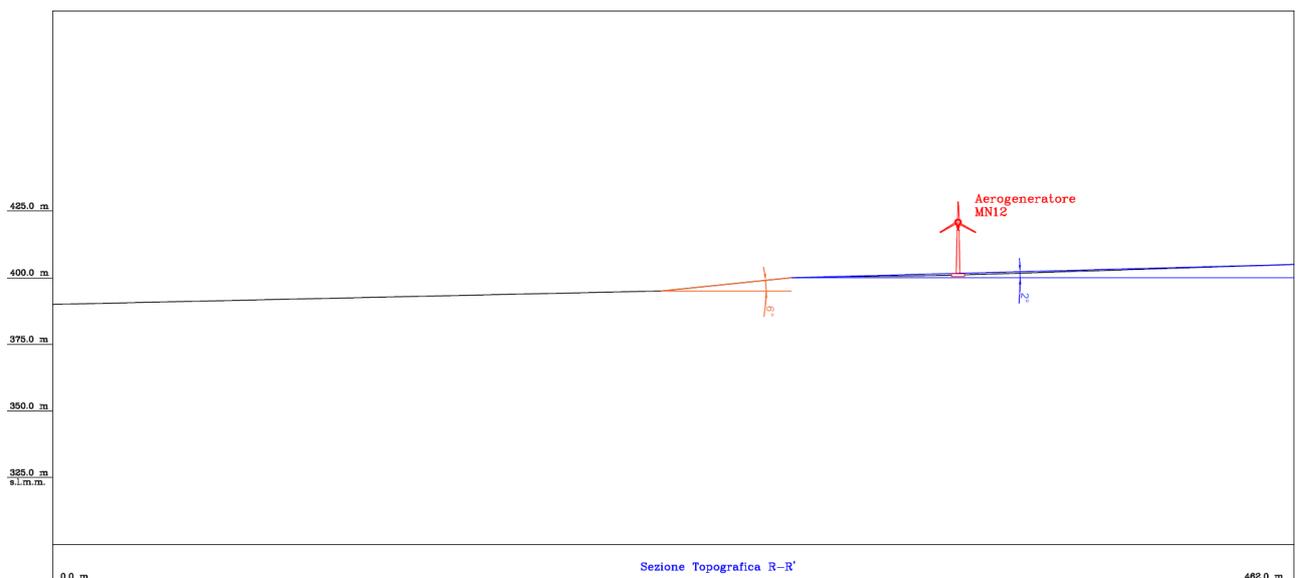
Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfologica*.

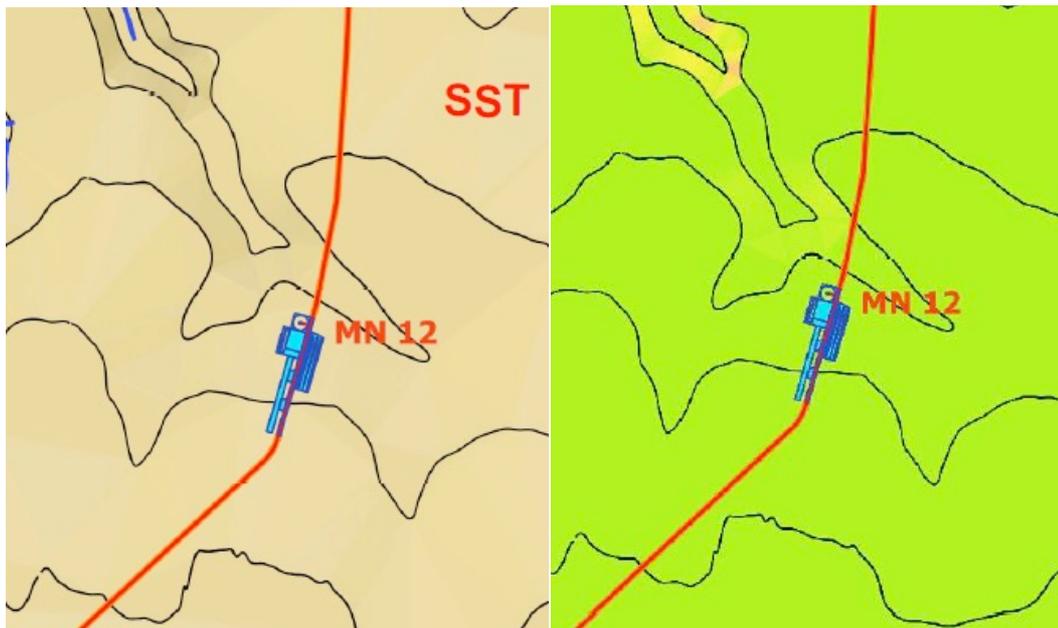


Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfologica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

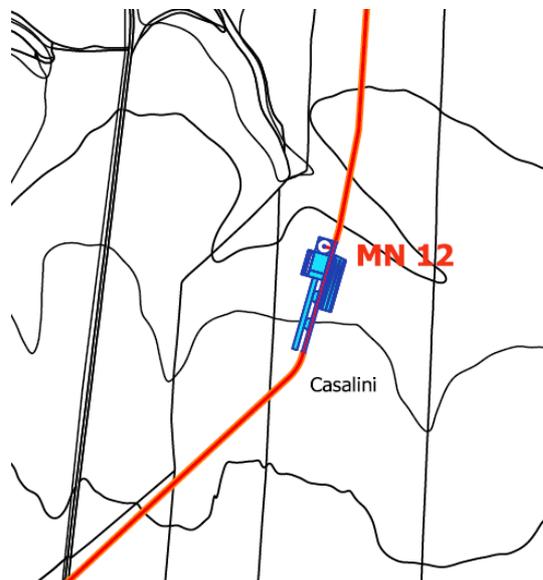
### 9.1.12 – Aerogeneratore MN012

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN012**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 401 m s.l.m.m., risulta ubicato su una superficie sommitale tabulare (SST) o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 2°-3°. Il sito per tale condizione morfologica appare geomorfologicamente stabile.





Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfológica*.

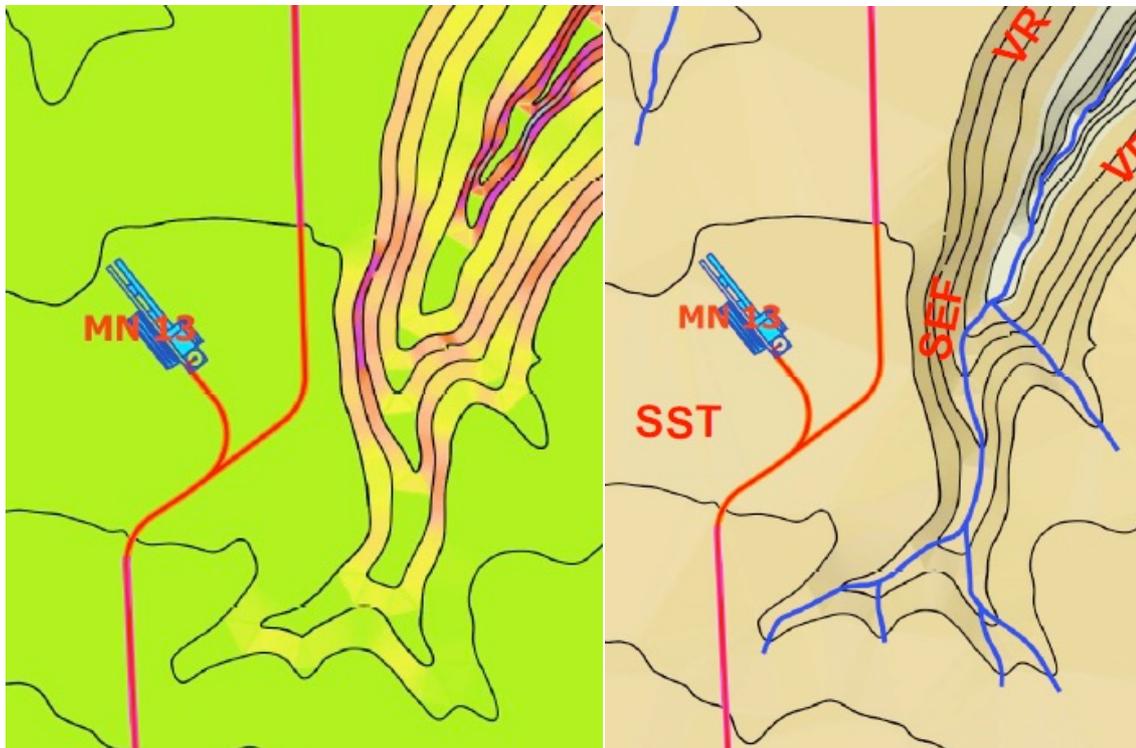
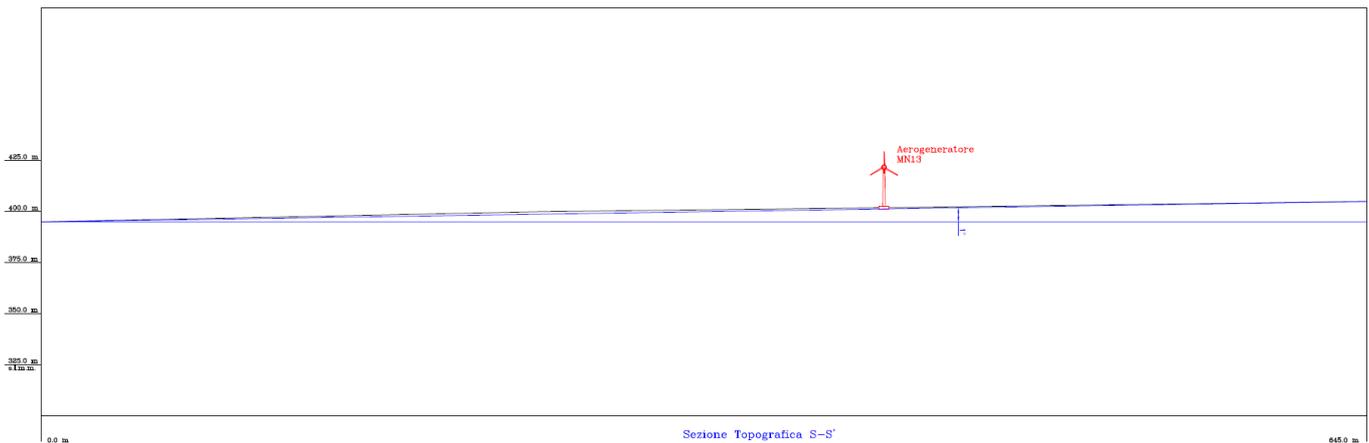


Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfológica (ex Autorità di Bacino della Puglia)



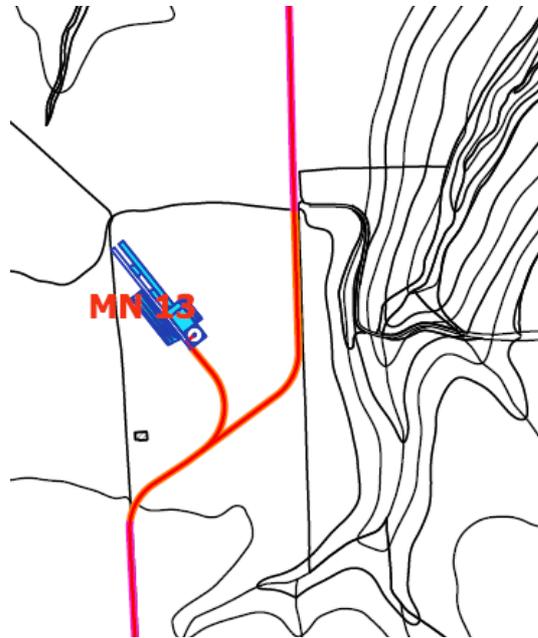
### 9.1.13 – Aerogeneratore MN013

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN013**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 402 m s.l.m.m., risulta ubicato su una superficie sommitale tabulare (SST) o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 1°-2°. Il sito per tale condizione morfologica appare geomorfologicamente stabile.





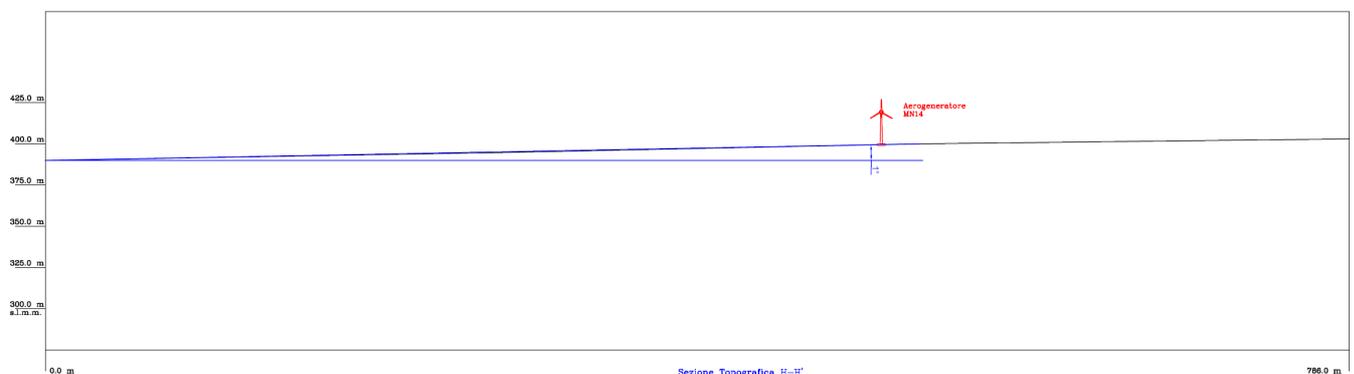
Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfológica*.

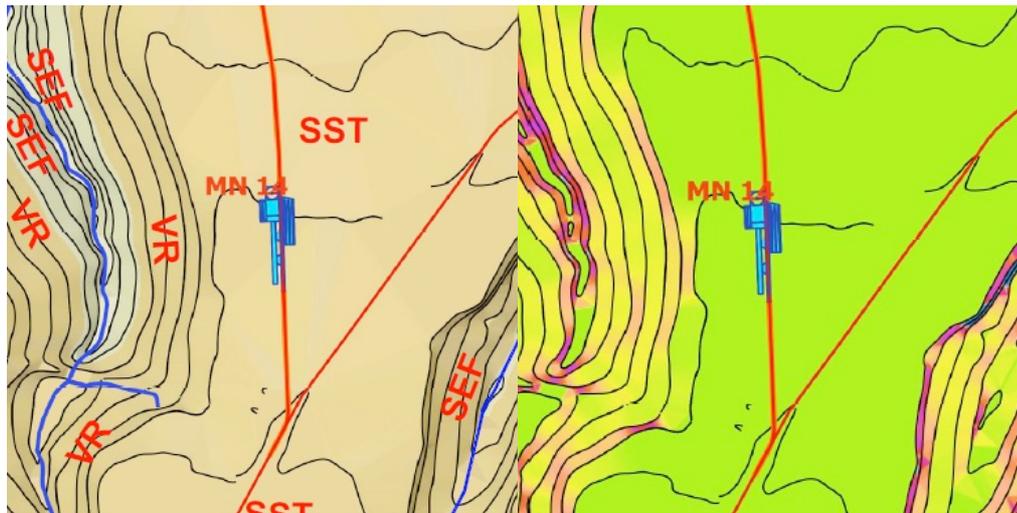


Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfológica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

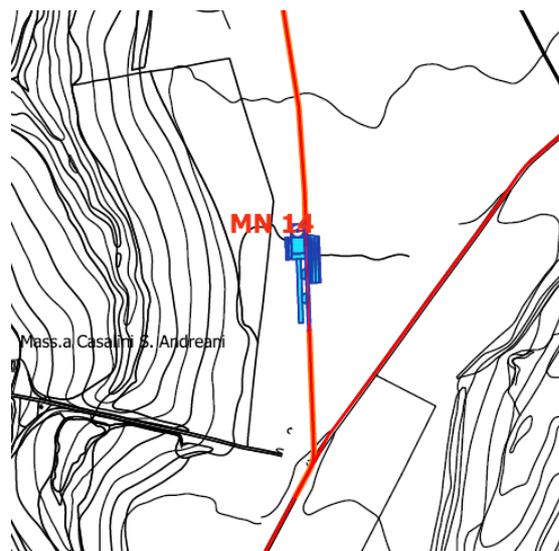
#### 9.1.14 – Aerogeneratore MN014

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN014**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 399 m s.l.m.m., risulta ubicato su una superficie sommitale tabulare (SST) o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 1°-2°. Il sito per tale condizione morfologica appare geomorfologicamente stabile.





Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfológica*.



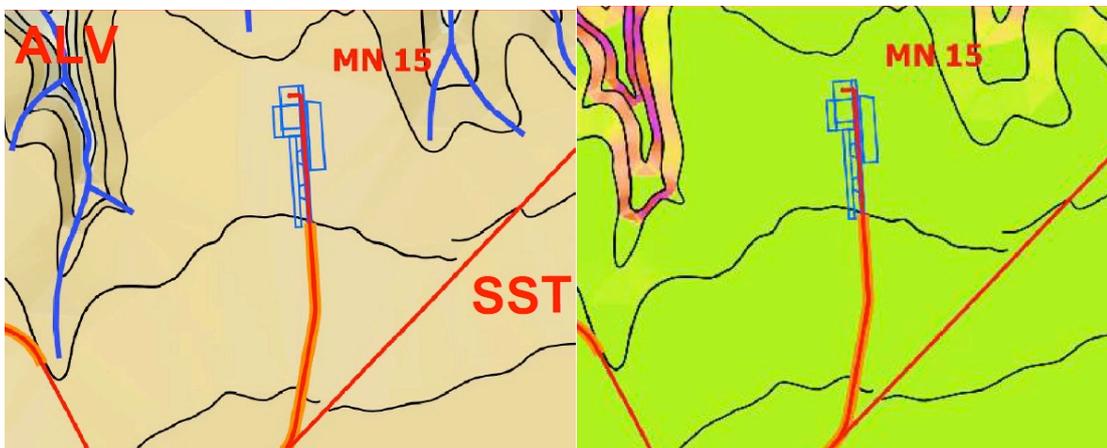
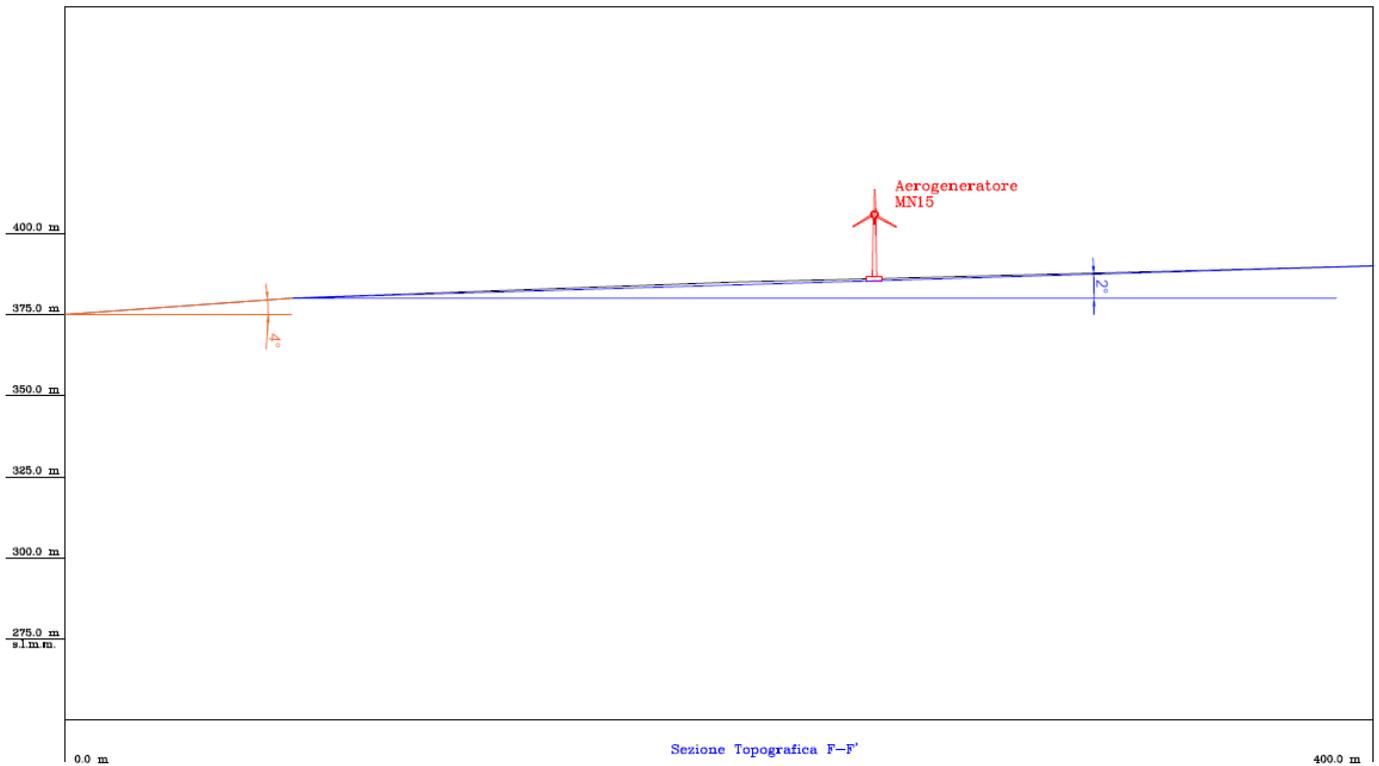
Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfológica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

### 9.1.15 – Aerogeneratore MN015

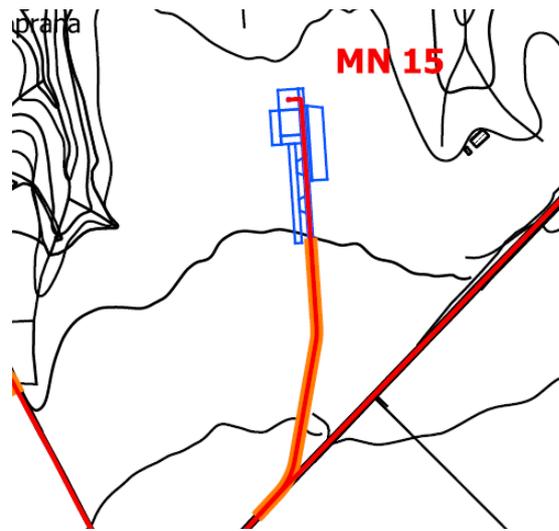
Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN015**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 386 m s.l.m.m., risulta ubicato su una superficie sommitale tabulare (SST) o al più sub-



tabulare, a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 2°-3°. Il sito per tale condizione morfologica appare geomorfologicamente stabile.



Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfologica*.

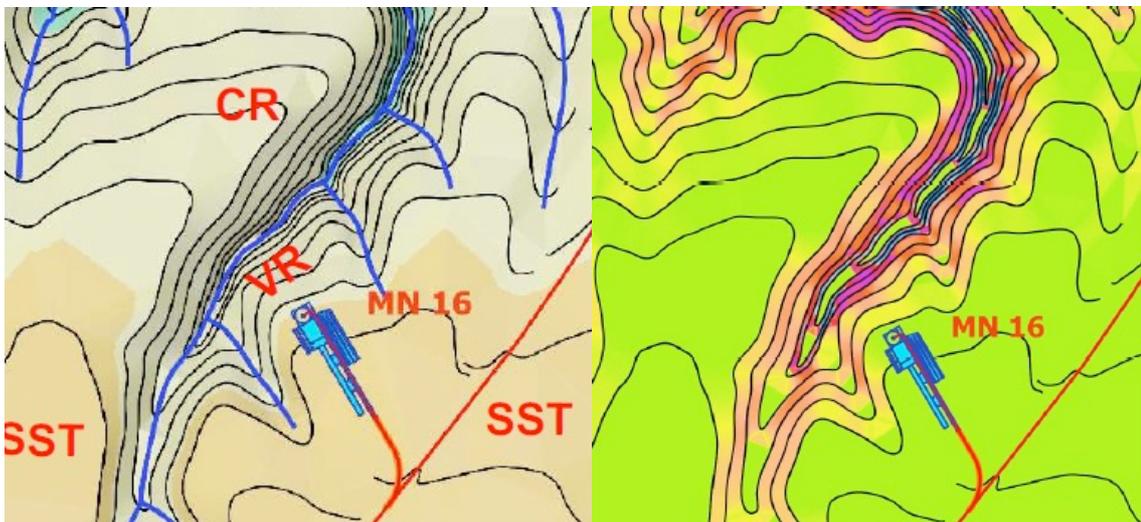
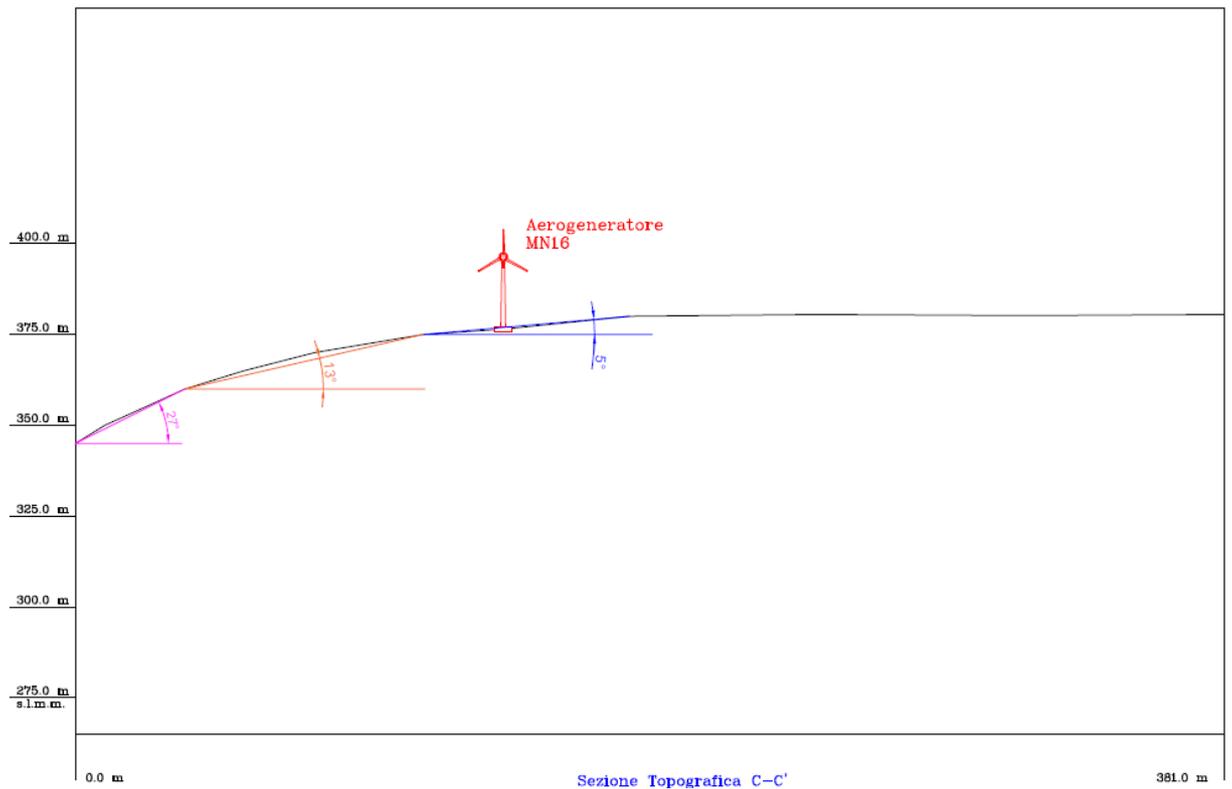


Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfologica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

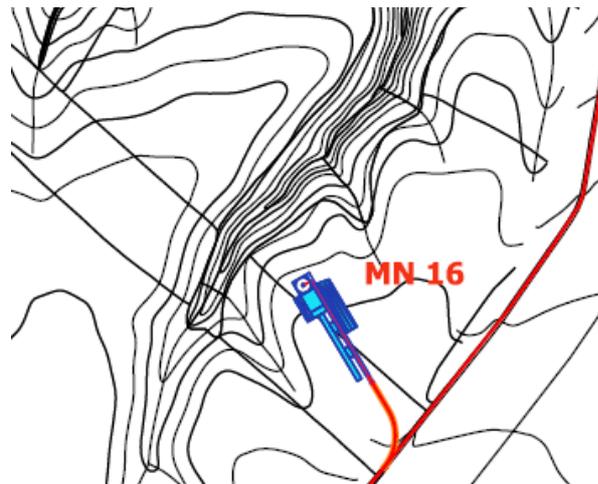
#### 9.1.16 – Aerogeneratore MN016

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN016**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 376 m s.l.m.m., risulta ubicato sul bordo di una superficie sommitale tabulare (SST) o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 5°-6°, bordo sovrastante un iniziale pendio a media acclività (pendenza di circa 12°-13°).

Il sito in tale condizione morfologica appare allo stato attuale geomorfologicamente stabile.



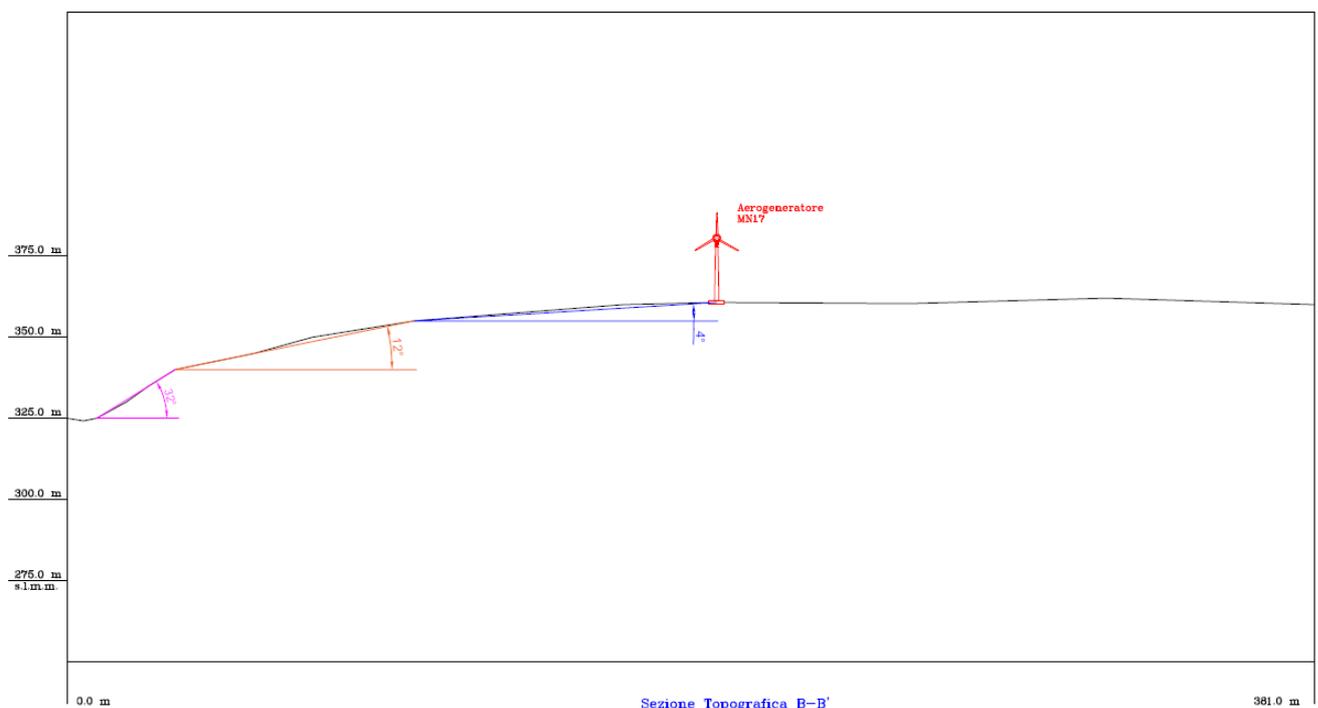
Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfologica*.

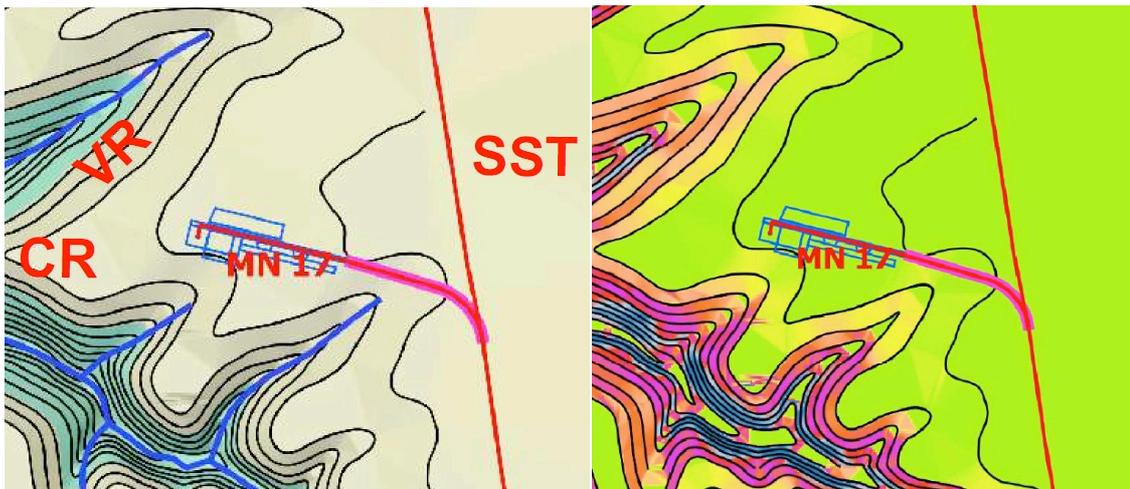


Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfológica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

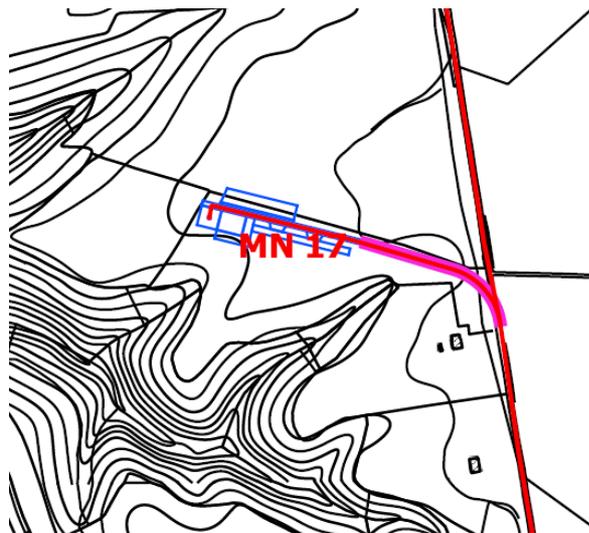
### 9.1.17 – Aerogeneratore MN017

Il sito su cui è previsto l'aerogeneratore **MN017**, con relativa piazzola ed apparecchiature accessorie, posto altimetricamente ad una quota di 361 m s.l.m.m., risulta ubicato sul bordo di una superficie sommitale tabulare (SST) o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze qui mediamente non superiori ai 4°-5°, bordo che evolve verso W in crinale (CR) a bassa acclività. Il sito in tale condizione morfologica appare allo stato attuale geomorfologicamente stabile.





Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfologica*.



Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfologica (ex Autorità di Bacino della Puglia)

In conclusione, quindi, si può affermare come tutti i siti su cui sono previsti gli aerogeneratori con relative piazzole e strutture accessorie risultano collocati in aree allo stato attuale geomorfologicamente stabili.

In ogni caso, comunque, per tutti saranno necessarie in una fase successiva valutazioni più approfondite, mediante opportune indagini geognostiche in



situ realizzate direttamente sull'area di sedime di ciascun aerogeneratore, al fine di stabilire con maggiore precisione le reali ed attuali condizioni di stabilità.

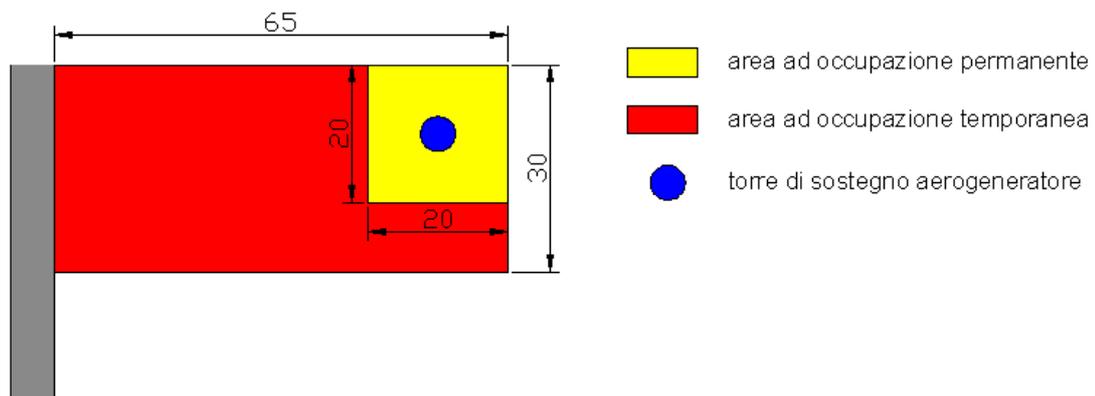
Per quanto riguarda le problematiche legate alla scelta della tipologia di opere fondali da adottare, le suddette indagini in situ e di laboratorio geotecnico, da realizzare in situ, forniranno tutti gli elementi utili a tali scelte in relazione alla staticità delle strutture in elevazione.

## 9.2 - Piazzole aerogeneratori

Alla base di ciascun aerogeneratore è prevista, secondo progetto, la realizzazione di una piazzola ove ubicare:

- ✓ la torre di sostegno dell'aerogeneratore;
- ✓ la relativa fondazione;
- ✓ i dispersori di terra;
- ✓ le vie cavo interrato.

Durante l'esecuzione dei lavori tale area della piazzola comprenderà una zona ad occupazione permanente ed una zona ad occupazione temporanea.



*Pianta schematica di una piazzola*

La porzione ad occupazione permanente (piazzola definitiva), una volta conclusi i lavori di montaggio dell'intero impianto (aerogeneratore), rimarrà libera da piantumazioni al fine di permettere le normali e necessarie operazioni di controllo



e manutenzione delle diverse parti del manufatto, mentre quella ad occupazione temporanea sarà a servizio della prima.

Per quest'ultima il progetto prevede la rinaturalizzazione di quelle porzioni non necessarie allo svolgimento delle normali e previste operazioni di manutenzione.

La realizzazione di detta piazzola avverrà attraverso un'azione di scortico superficiale con successiva spianatura dell'area e la messa in posto di materiale di riporto vagliato con conseguente compattazione dello stesso. Lo spessore dell'orizzonte di detto materiale riportato non supererà, e non dovrà superare, quello del terreno asportato durante l'opera di decorticazione al fine di evitare l'ingenerarsi di pericolosi sovraccarichi sull'area.

Sia durante la fase di realizzazione della piazzola sia successivamente si impedirà, inoltre, l'instaurarsi, in ogni modo, di effetti di "impermeabilizzazione" della superficie dell'area coinvolta, evitando che si verifichino ristagni d'acqua durante gli eventi piovosi o che nel caso l'area piazzola si ritrovi sovrapposta rispetto alle aree circostanti si generino significativi deflussi superficiali verso le aree periferiche.

In quest'ultimo caso si provvederà alla messa in posto di opportune canalette di drenaggio che convogliano le acque verso un unico punto di raccolta.

Anche, nel caso in cui per la conformazione morfologica del sito interessato si determini la presenza su uno o più lati della piazzola di scarpate, o piccoli fronti di scavo, si provvederà alla regimentazione delle acque a deflusso superficiale mediante canalette, magari realizzate, là dove le condizioni lo consentono, in terra.

Al fine di ridurre quanto più possibile l'impatto dell'opera sull'ambiente ed il paesaggio si ricorrerà prevalentemente, ove possibile, ad interventi di ingegneria naturalistica, provvedendo per esempio all'inerbimento, mediante l'uso di opportune specie vegetali, di dette scarpate con la messa in posa di geostuoie al fine di agevolare tale inerbimento e nel contempo impedire quanto più possibile il potere erosivo delle acque di ruscellamento durante gli eventi meteorici.



Esempio di geostuoia tridimensionale



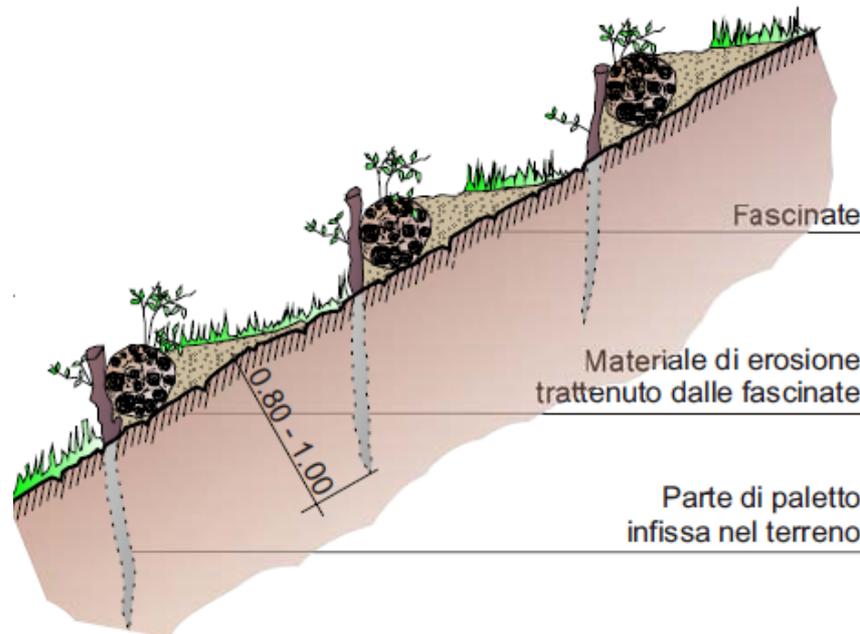
Esempio di rinaturalizzazione di una scarpata

Qualora si evidenzierà la presenza di particolari condizioni, tali da far prevedere potenziali fenomeni di instabilità lungo le suddette piccole scarpate, saranno realizzate opportune opere stabilizzanti, ricorrendo per quanto più possibile sempre all'ingegneria naturalistica.

Appare, inoltre, opportuno evidenziare la possibilità, nel caso il sito prescelto sia difficilmente raggiungibile con la viabilità attuale, della realizzazione di una "piazzola teleferica", quest'ultima destinata alla sosta temporanea dei diversi componenti dell'aerogeneratore in attesa di un loro posizionamento sull'area.



Per tale tipologia di piazzola valgono le prescrizioni già descritte per quella dell'aerogeneratore ed essa, a lavori ultimati ed esaurita la sua funzione, sarà oggetto di rinaturalizzazione mediante la piantumazione di essenze vegetali tipiche del luogo.



Esempio di ingegneria naturalistica: sistemazione scarpata mediante fascinate viva con ramaglia

Progettate in tal modo tutte le tipologie di piazzole previste (piazzola aerogeneratore e piazzola teleferica) non costituiranno elementi aggiuntivi di instabilità e non determineranno incrementi di rischio per le aree interessate e per quelle circostanti.

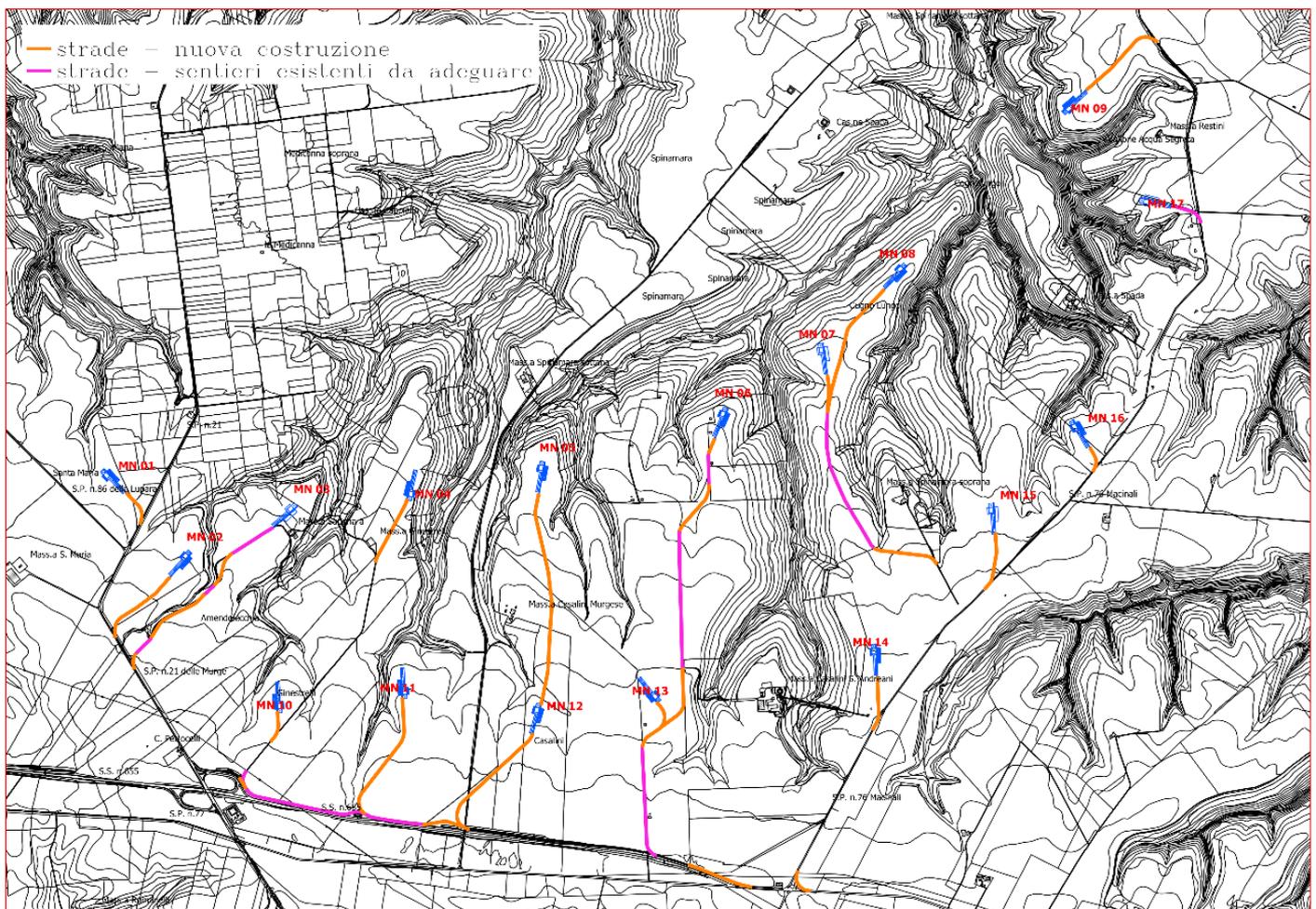
### **9.3 - Viabilità di progetto ed area di cantiere**

In prossimità dei siti destinati alla messa in posto degli aerogeneratori il progetto prevede per consentire o facilitare l'accesso all'area della piazzola la



realizzazione di nuovi tratti stradali (nuova viabilità) o l'adeguamento di strade e sentieri già esistenti.

Infatti, durante la fase di realizzazione dell'impianto eolico, le strade d'accesso al sito dovranno avere caratteristiche geometriche e costitutive tali da consentire il transito dei mezzi atti a trasportare apparecchiature e materiali necessari al montaggio e messa in opera di ciascun aerogeneratore.



*Aerofotogrammetria con tracciati viabilità di nuova costruzione e strade-sentieri esistenti da adeguare*

Per i tratti stradali da realizzare ex novo, così come per quelli oggetto di adeguamento, seppur spesso piuttosto brevi, il progetto prevede varie opere di drenaggio sia per le acque a deflusso superficiale circolanti sulla sede stradale



durante gli eventi piovosi sia per quelle circolanti lungo i margini della carreggiata, là dove la morfologia determina la presenza di piccole scarpate laterali.

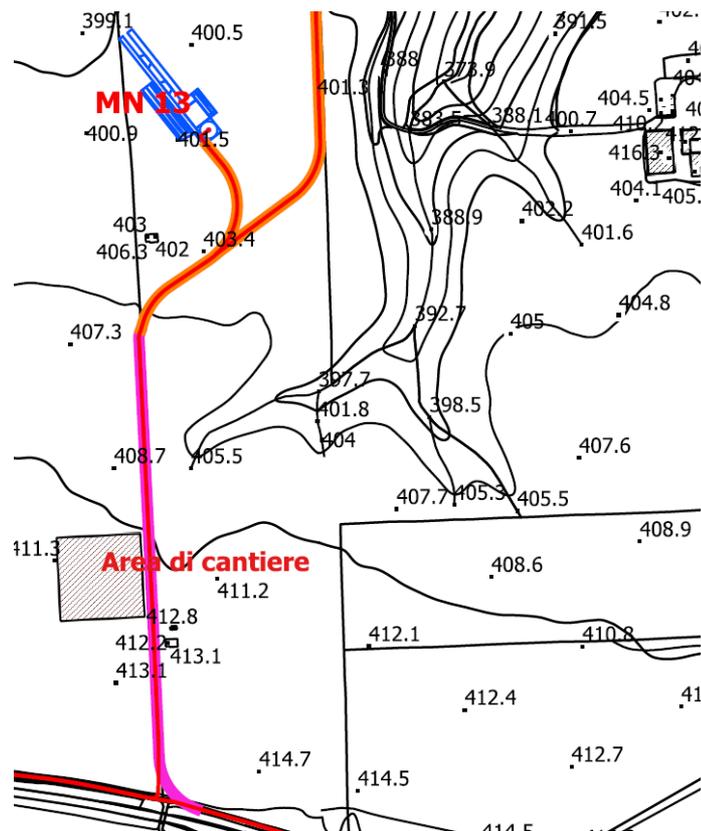
Sarà, infatti, necessario impedire in ogni modo sia il verificarsi di pericolosi ristagni sulla sede stradale sia significativi deflussi superficiali verso le aree periferiche (bordi della carreggiata).

Pertanto saranno realizzati, ove necessario, opportuni sistemi di drenaggio (canalette, fossi di guardia, ecc.) che consentiranno di convogliare verso precisi punti di recapito, e quindi allontanare, le acque superficiali circolanti sul nuovo manto stradale e lungo i suoi bordi.

Nel caso in cui la morfologia presenterà caratteristiche tali da determinare su taluni bordi di una strada la presenza di scarpate si provvederà alla verifica della stabilità di quest'ultime e nel caso di necessità alla loro stabilizzazione mediante varie tipologie di intervento. Ove possibile si utilizzeranno tecniche di ingegneria naturalistica.

Tutti i tracciati relativi alle strade di nuova costruzione e tutti i tratti di strade e sentieri già esistenti e da adeguare secondo progetto interessano aree non comprese nel PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia tra le zone a Pericolosità Geomorfologica.

Il progetto, inoltre, prevede la realizzazione di un'area di cantiere e per servizi generali, area prevista lungo il tratto di cavidotto MT interno al parco proveniente dall'aerogeneratore MN13.



Aerofotogrammetria con individuazione dell'area di cantiere in progetto

La zona destinata a tale area di cantiere si presenta caratterizzata da una morfologia sub-pianeggiante e geomorfologicamente stabile (cfr. cartografie tematiche in allegato) e non risulta al contempo compresa nel PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia tra le zone a Pericolosità Geomorfologica.

Per tale area, così come per la viabilità nuova o da adeguare, il progetto prevede varie opere di drenaggio sia per le acque a deflusso superficiale circolanti su essa durante gli eventi piovosi sia per quelle circolanti lungo i suoi margini, là dove la morfologia locale può determinare la presenza di piccole scarpate laterali. Infatti, anche qui sarà necessario impedire in ogni modo sia il verificarsi di pericolosi ristagni sulla nuova superficie sia significativi deflussi superficiali verso i bordi.

Pertanto saranno realizzati, ove necessario, opportuni sistemi di drenaggio (canalette, fossi di guardia, ecc.) che consentiranno di convogliare verso precisi punti di recapito, e quindi allontanare, le acque superficiali circolanti sulla nuova



superficie e lungo i suoi bordi. Nel caso in cui la morfologia presenterà caratteristiche tali da determinare su taluni bordi dell'area la presenza di scarpate si provvederà alla verifica della stabilità di quest'ultime e nel caso di necessità alla loro stabilizzazione mediante varie tipologie di intervento. Ove possibile si utilizzeranno tecniche di ingegneria naturalistica.

In ogni caso, comunque, in una fase successiva saranno necessarie valutazioni più approfondite, mediante un opportuno ampliamento della campagna di indagini geognostiche in situ, al fine di stabilire con maggiore precisione le reali ed attuali condizioni di stabilità delle diverse aree coinvolte, ove necessario.

#### **9.4 – Cavidotto MT e Cavidotto AT**

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un primo cavidotto, indicato come “cavidotto MT interno al parco”, con funzione di connessione tra i diversi aerogeneratori e la prevista stazione 30-150 kV della GOGGIN ENERGY.

L'intero tracciato di tale cavidotto si sviluppa all'interno del territorio comunale di Montemilone (PZ), ad esclusione di un piccolo tratto che sconfina nel territorio limitrofo di Spinazzola (BAT).

Lo sviluppo di tale cavidotto avverrà in parte seguendo la rete stradale principale già esistente (SP n°21, SP n°76), e non oggetto di lavori di adeguamento, in parte seguendo i tracciati delle strade e sentieri già esistenti, ma da adeguare, ed in parte seguendo le strade di nuova costruzione per l'accesso alle piazzole degli aerogeneratori.

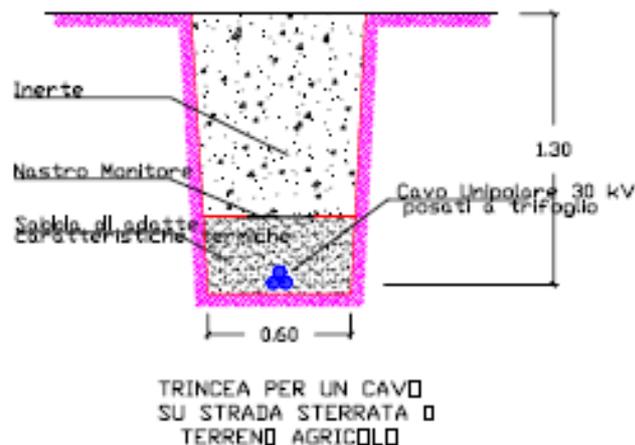
L'intero tracciato del cavidotto MT interno al parco attraversa aree non comprese nel PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia tra le zone a Pericolosità Geomorfologica.

È previsto, inoltre, la presenza di un altro cavidotto, indicato dal progetto come “cavidotto AT esterno al parco”, che funge da connessione tra la suddetta stazione 30-150 kV della GOGGIN ENERGY e quella 30-150 kV TERNA, quest'ultima ricadente nel territorio comunale di Genzano di Lucania.



Tale cavidotto si sviluppa fino all'abitato di Palazzo San Gervasio lungo la sede stradale SP n°21 e poi successivamente fino alla stazione 30-150 kV TERNA lungo la SP n°79. L'intero suo sviluppo avviene attraverso zone non cartografate nel PAI dell'ex Autorità di Bacino della Basilicata tra le aree a Rischio frane. Fa eccezione un breve tratto in località Piano Madama Giulia in cui esso attraversa, se pur brevemente, così come lo stesso tracciato della SP n°79, una zona soggetta a verifica idrogeologica ASV.

In merito appare necessario evidenziare per primo come la messa in posto di un cavidotto preveda il semplice scavo di una trincea di profondità non superiore a 1.5 m e con larghezza media di 1.0 m, scavo che immediatamente dopo il posizionamento del cavo viene colmato con materiale idoneo, ripristinando l'originaria superficie stradale.



Sia la fase di scavo che di messa in opera del cavidotto e del successivo rinterro e ripristino del manto di asfalto stradale preesistente, o comunque della originaria superficie stradale nel caso di strade sterrate, per le loro modalità operative e per i tempi di esecuzione, piuttosto rapidi, non comportano significative alterazioni del profilo morfologico preesistente e non costituiscono, quindi, generalmente elementi che possano incidere sulle condizioni di equilibrio e la stabilità dell'area attraversata.

In merito alla area attraversata dal cavidotto AT cartografata nel PAI come zona soggetta a verifica idrogeologica ASV c'è da premettere che gran parte dei



movimenti franosi presenti in questa porzione di territorio sono di tipo superficiale, interessando solo i terreni presenti nei primi metri di profondità (terreni superficiali).

Adeguate indagini geognostiche (sondaggi meccanici, prove in sito e di laboratorio geotecnico, eventuali misure inclinometriche, ecc..) svolte su tale area in fase di progettazione esecutiva consentiranno di analizzare le reali condizioni di stabilità e, qualora si accerti la presenza di un movimento franoso, l'eventuale profondità del "corpo in movimento".

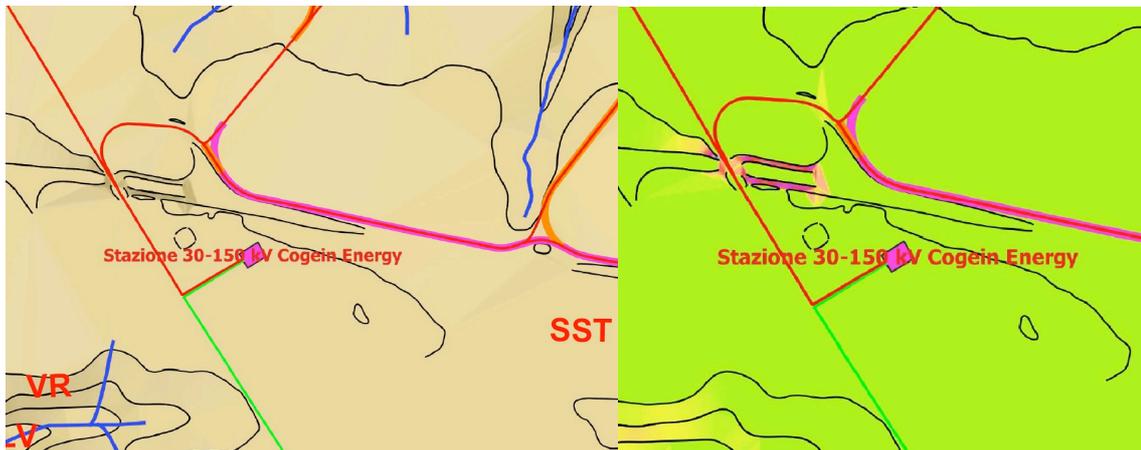
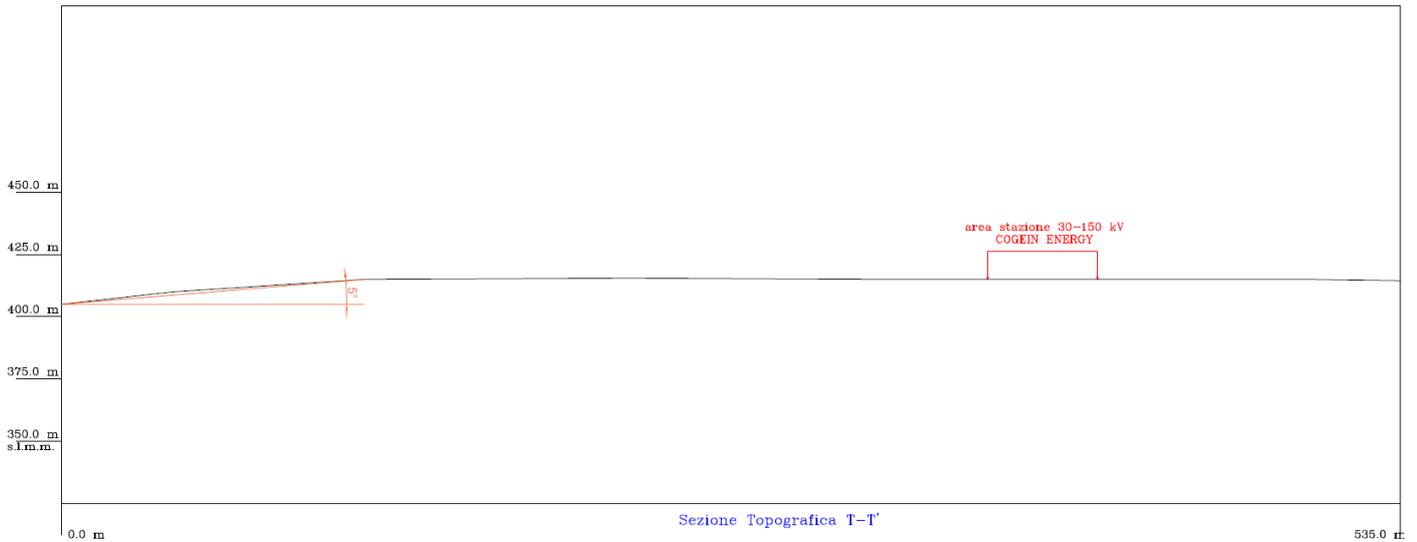
In tal caso potranno essere adottati particolari accorgimenti, come per esempio l'attraversamento di tale area con la tecnica TOC (trivellazione orizzontale controllata) che permetterà di approfondire la posa del cavidotto a quote tali da non essere interessate dal movimento franoso.

Si ribadisce, quindi, che nel complesso per la realizzazione del cavidotto interrato i movimenti di terra e gli scavi previsti per la posa in opera dei cavi risultano di modesta entità e non comportano, se ben realizzati, alcun pregiudizio alla stabilità dell'area attraversata.

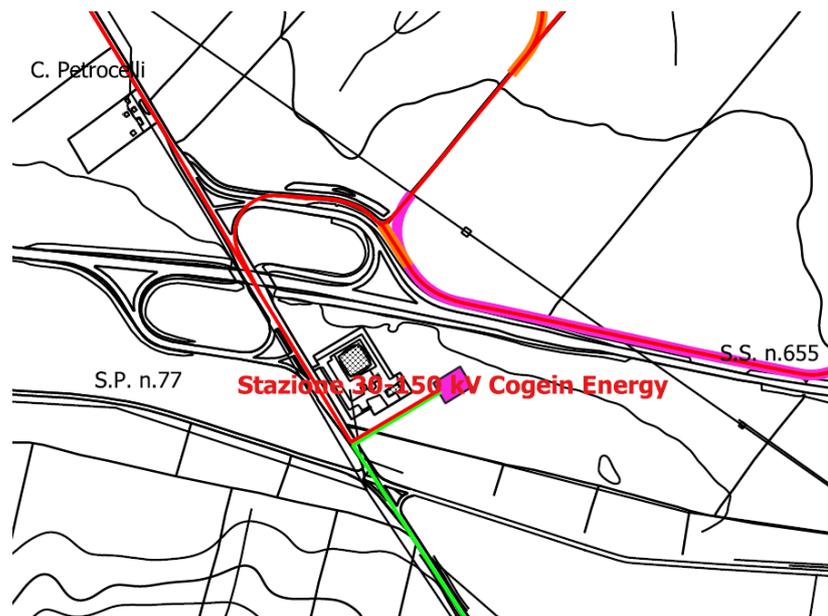
## **9.6 - Stazione 30-150 kV**

Per quanto attiene l'area, su cui è prevista la realizzazione della stazione 30-150 kV COGEIN, posta come gli aerogeneratori nel territorio comunale di Montemilone, e con quota altimetrica di 416 m s.l.m.m., essa ricade sulla superficie sommitale tabulare, a bassa acclività (cfr. carte tematiche in allegato), presente in questa porzione di territorio e caratterizzata da un'ossatura costituita dai terreni sabbioso-ghiaiosi pleistocenici del *Sintema di Palazzo San Gervasio*, sovrapposti ai terreni sabbiosi pleistocenici della *Formazione di Monte San Marco*.

L'area per tale condizione morfologica, e per essere priva allo stato attuale di indizi evidenti di fenomeni franosi in atto, appare geomorfologicamente stabile.



Infatti, nella cartografia PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia il sito non risulta compreso tra le zone a *Pericolosità Geomorfologica*.



Stralcio Carta della Pericolosità frane (ex Autorità di Bacino della Basilicata)

In ogni caso in una fase successiva potranno essere espresse valutazioni più approfondite in merito alla stabilità di quest'area grazie al supporto dei dati ottenuti dalle indagini geognostiche in situ, sismiche e di laboratorio che saranno realizzate su di essa.

Per quanto riguarda le problematiche legate alla tipologia delle opere fondali da adottare per tale struttura in elevazione, le suddette indagini in situ e di laboratorio geotecnico previste forniranno tutti gli elementi utili ad orientare la scelta.

### 9.7 - Considerazioni tecniche

In virtù dello studio bibliografico e cartografico svolto per il presente studio, è possibile affermare come il progetto in esame appare del tutto compatibile con le attuali condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche del territorio in cui si inserisce, nonché con lo scenario di "pericolosità idrogeologica" previsto dallo *Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico PAI* dell'ex Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata, e con quello di "pericolosità geologica"



previsto dal *Piano di Bacino - Stralcio Assetto Idrogeologico* - dell'ex *Autorità di Bacino Puglia*, Autorità quest'ultime confluite entrambe recentemente nell'*Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale*.

Infatti, tutte le principali opere in elevazione previste in progetto (aerogeneratori e stazione 30-150 kV), nonché le "strutture accessorie" (piazzole, cavidotto, area di cantiere, nuova viabilità, ecc.) interessano zone non comprese tra le aree definite a Pericolosità frane ed a Rischio frane nel PAI dell'ex Autorità di Bacino della Basilicata e tra le aree identificate a Pericolosità geomorfologica nel PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia.

Il presente studio ha evidenziato la compatibilità di tutte le opere previste con le attuali condizioni geomorfologiche, idrogeologiche, geologiche e sismiche delle aree coinvolte. Tale compatibilità si basa ovviamente, in mancanza di puntuali indagini geognostiche e sismiche svolte sulle diverse aree coinvolte, solo su considerazioni di natura geomorfologica (morfotipi coinvolti, acclività, ecc.), sui risultati dello studio bibliografico e su evidenze osservate durante il rilevamento in campagna. In ogni caso la prevista e necessaria campagna di indagini geognostiche e sismiche (cfr. paragrafo successivo) da effettuare in una fase successiva sarà modulata anche al fine di stabilire con maggiore precisione le condizioni di stabilità delle diverse aree.

Per quanto riguarda il cavidotto (sia quello MT interno al parco che quello AT esterno) posto a servizio del parco eolico in progetto, si fa presente come per il suo interrimento i movimenti di terra e gli scavi previsti siano di modesta entità e che non determineranno, una volta terminati i lavori, significative modificazioni della morfologia delle aree attraversate rispetto alle condizioni attuali.

Il progetto nell'ambito della realizzazione di ciascuna piazzola, dell'area di cantiere, dei tracciati stradali nuovi e di quelli da adeguare prevede l'adozione di tutti gli accorgimenti tecnici (realizzazione di drenaggi, regimentazione idraulica, eventuale creazione di opere di contenimento, ecc..) necessari alla minimizzazione dell'impatto delle opere sulle attuali condizioni geologiche ed idrogeologiche del territorio coinvolto.



In ogni caso appare opportuno ricordare come un importante elemento di influenza sulla stabilità di un versante sia rappresentato dall'azione svolta dalle acque di ruscellamento (deflusso superficiale) e di infiltrazione durante gli eventi piovosi di media-elevata entità e durata. Le prime risultano caratterizzate da un evidente potere erosivo sulla superficie e su porzioni di formazioni rocciose in affioramento, mentre le acque d'infiltrazione, seppur limitate quantitativamente, tendono spesso, soprattutto in presenza di terreni con elevata frazione fine, a rimanere negli orizzonti più superficiali ed a saturarli, deteriorandone le caratteristiche geotecniche.

In tali situazioni spesso l'applicazione di sovraccarichi su una porzione di versante interessato da tali condizioni costituisce certamente un ulteriore elemento instabilizzante, incrementando notevolmente il grado di pericolosità dell'area su cui si interviene.

Si fa presente, però, che tutti gli aerogeneratori, nonché la stazione 30-150 kV, sono previsti su aree poste o su una superficie sommitale tabulare SST o al più sub-tabulare o su zone di crinale CR (cfr. paragrafi precedenti), cioè su aree caratterizzate da bassa acclività e nel complesso geomorfologicamente stabili.

Inoltre, in tali aree la formazione geologica di base, rappresentata dai terreni conglomeratico-sabbiosi pleistocenici del *Sistema di Palazzo San Gervasio*, risulta presente nel sottosuolo ad una profondità dal piano campagna locale piuttosto ridotta, al di sotto di una prima coltre di alterazione. Quindi la struttura di ciascun aerogeneratore, nonché quella della stazione 30-150 kV, non deve essere considerata come un "sovraccarico" applicato ad un versante in quanto le sue fondazioni, con buona probabilità di tipo profondo, o comunque necessariamente ancorate alla formazione di base, risulteranno attestate direttamente nel substrato geologico locale "integro".

In tal caso tali fondazioni provvederanno a trasferire le tensioni (il sovraccarico rappresentato dalla struttura) esclusivamente nel substrato stabile di base e nel contempo a fungere da elemento stabilizzante per la coltre superficiale degradata.



Nel contempo sono previste nei lavori per la realizzazione della “piazzola” di ciascun aerogeneratore opere di regimentazione e drenaggio delle acque di ruscellamento e d’infiltrazione superficiale, che svolgeranno certamente un’ulteriore funzione “stabilizzante” per l’area direttamente interessata dall’opera in elevazione (aerogeneratore), riducendo tra l’altro il grado di saturazione dei terreni più superficiali e migliorandone così le caratteristiche geomeccaniche.

Inoltre, durante l’esecuzione delle indagini in situ saranno messi in posto, là dove necessario, opportuni strumenti (inclinometri, ecc.) per l’accertamento di eventuali movimenti franosi, valutando in ultima analisi, qualora l’entità degli stessi sia non compatibile con la sicurezza dei manufatti a costruirsi e dell’intera zona coinvolta, l’opportunità di delocalizzare l’opera.

La reale stabilità delle diverse zone coinvolte dal progetto andrà, in ogni modo, analizzata e verificata in maniera più approfondita in una fase successiva mediante la realizzazione di un’adeguata campagna di indagini geognostiche (in situ e di laboratorio geotecnico).

Le valutazioni finali verranno eseguite tenendo conto anche delle caratteristiche sismiche del territorio (cfr. paragrafo precedente).

## **10 – PROGRAMMA D’INDAGINI PREVISTO.**

Al fine di stabilire con precisione le caratteristiche litologiche, geotecniche, di stabilità e sismiche del sottosuolo di tutte le aree coinvolte dal progetto in esame sarà realizzata in una fase successiva al presente studio un’adeguata campagna di indagini geognostiche in situ e sismiche, prevedendo anche analisi di laboratorio geotecnico su campioni prelevati.

Tali indagini consentiranno di definire in modo analitico e definitivo sia la stabilità delle diverse aree interessate sia la tipologia e le dimensioni delle fondazioni da adottarsi per le strutture in elevazione (aerogeneratori e stazione 30-150 kV).

Per caratterizzare con maggiore dettaglio i terreni coinvolti dal presente



progetto dal punto di vista delle caratteristiche litologiche, geotecniche e sismiche saranno realizzate le seguenti tipologie di indagini:

- *Sondaggi geognostici a carotaggio continuo* che avranno lo scopo di:
  - ricostruire il profilo stratigrafico mediante l'esame delle carote estratte;
  - effettuare prove meccaniche in foro tipo SPT (Standard Penetration Test) ove possibile e necessario;
  - effettuare il prelievo di campioni indisturbati;
  - eseguire prove sismiche in foro tipo "Down-Hole";

la profondità di tali sondaggi potrà variare sulla base delle diverse problematiche da indagare; essa comunque al di sotto delle aree ove sono previsti gli aerogeneratori non sarà inferiore ai 30÷35 m.

- *Prove scissometriche in foro* durante la realizzazione dei sondaggi geognostici, là dove necessario e possibile e ove le caratteristiche litologiche le rendono opportune (per la determinazione delle caratteristiche geomeccaniche in situ dei terreni).
- *Prove con scissometro e penetrometro tascabile* su carote di terreno appena prelevato durante ciascun sondaggio (per la ulteriore determinazione "speditiva" delle caratteristiche geomeccaniche in situ dei terreni).
- *Prove sismiche "Down-hole"* in foro di sondaggio geognostico per valutare le caratteristiche sismiche del sottosuolo (in particolare la prova è utilizzata per la determinazione delle velocità di propagazione delle onde di compressione "P" e di taglio "S" alle diverse quote lungo la verticale investigata, mediante la misurazione, tramite un geofono tridimensionale, dei tempi di arrivo dei relativi impulsi prodotti da una sorgente energizzante).
- *Prospezioni geoelettriche o sismiche di superficie* per la correlazione dei sondaggi meccanici e per una migliore ricostruzione stratigrafica e geofisica della porzione di versante indagata.
- *Prove di laboratorio geotecnico* su campioni indisturbati di terreno prelevati durante le perforazioni nei diversi sondaggi. Le tipologie di prove da eseguire saranno stabilite sulla base delle diverse esigenze conoscitive. In ogni caso sui terreni prelevati nel corso dei sondaggi meccanici saranno eseguite prove di laboratorio che permetteranno, tra l'altro, di



determinarne:

- le caratteristiche fisiche generali;
- la granulometria;
- l'angolo di attrito interno  $\phi$  e di attrito residuo  $\phi'$ ;
- la coesione drenata C e non drenata  $C_u$ ;
- la permeabilità.

La quantificazione del numero di indagini (sia in situ sia di laboratorio) da eseguire sarà valutata in fase di definizione del progetto esecutivo.

## **11 - CONCLUSIONI.**

La società "**COGEIN Energy S.r.l.**" intende realizzare un parco eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, parco esteso per gran parte nel territorio comunale di Montemilone, interessando solo marginalmente (sviluppo del cavidotto AT esterno al parco) i vicini territori di Venosa, di Palazzo San Gervasio, di Banzi e di Genzano di Lucania, tutti nella Provincia di Potenza.

Sulla base dei dati ottenuti da un approfondito studio bibliografico e cartografico (cfr. paragrafi precedenti) è stata redatta la presente relazione tecnica.

Le conclusioni sono così riassumibili:

- ✓ Il territorio, su cui sono previsti tutti gli aerogeneratori con relative piazzole e strutture accessorie, nonché l'intero tracciato del cavidotto MT interno al parco, l'area di cantiere e la stazione 30-150 kV della COGEIN, si estende su una superficie sommitale tabulare o al più sub-tabulare, solo talora su aree crinaliche, ma in ogni caso su aree a bassa acclività, tutte ricadenti nel territorio comunale di Montemilone.
- ✓ Tutte le opere in elevazione previste in progetto (aerogeneratori e stazione 30-150 kV) interessano zone non direttamente coinvolte da movimenti franosi in atto o quiescenti e risultano poste nel complesso su aree allo stato attuale geomorfologicamente stabili. Inoltre, esse sono



previste su aree non comprese tra le zone a Pericolosità geomorfologica nell'ambito della cartografia allegata al *Piano di Bacino - Stralcio Assetto Idrogeologico* - dell'ex *Autorità di Bacino Puglia*.

- ✓ Per quanto attiene i litotipi presenti nel sottosuolo delle aree su cui sono previsti tutti gli aerogeneratori, con relative piazzole e strutture accessorie, nonché l'intero sviluppo del cavidotto MT interno al parco e la stazione 30-150 kV, la formazione geologica di base è costituita dai terreni conglomeratico-sabbiosi pleistocenici del *Sistema di Palazzo San Gervasio*, ricoperti da una coltre di alterazione (suolo vegetale e sottostante porzione degradata della formazione di base) per uno spessore di qualche metro.
- ✓ Sulla base delle osservazioni svolte da parte dello scrivente durante un rilevamento attento delle diverse aree coinvolte dal progetto, è possibile affermare come quest'ultime risultano nel complesso attualmente stabili, non essendo su di esse presenti allo stato attuale evidenti fenomeni franosi in atto.
- ✓ Si fa presente che tutti gli aerogeneratori in progetto, nonché la stazione 30-150 kV, sono previsti in aree ove la formazione geologica di base risulta presente al di sotto di una coltre di alterazione di ridotto spessore. Quindi ciascuna struttura in elevazione non deve essere considerata come un "sovraccarico" applicato in quanto le sue fondazioni, con buona probabilità di tipo profondo, o comunque necessariamente ancorate alla formazione di base, risulteranno attestare direttamente nel substrato geologico locale "integro".
- ✓ In tal modo tali fondazioni provvederanno a trasferire le tensioni (il sovraccarico rappresentato dalla struttura) esclusivamente nel substrato stabile di base e nel contempo a fungere da elemento stabilizzante per la coltre superficiale degradata.
- ✓ Nel contempo sono previste nei lavori per la realizzazione dell'area di cantiere e di ciascuna "piazzola" posta a servizio di ogni aerogeneratore, nonché per la costruzione dei nuovi tratti stradali (nuova viabilità)



e per l'adeguamento delle strade e sentieri già esistenti, opere di regimentazione e drenaggio delle acque di ruscellamento e d'infiltrazione superficiale, che svolgeranno certamente un'ulteriore funzione "stabilizzante" per ciascuna area coinvolta, riducendo tra l'altro il grado di saturazione dei terreni più superficiali e migliorandone così le caratteristiche geomeccaniche.

- ✓ Per il rinterro dei cavi lungo lo sviluppo del cavidotto (sia quello MT interno al parco che quello AT esterno) si dovrà utilizzare materiale di riempimento granulare (pietrisco pulito) e procedere al rifacimento del profilo morfologico rispettando le linee di deflusso naturale.
- ✓ Quindi, le aree su cui è previsto l'intero sviluppo del cavidotto risultano attualmente geomorfologicamente stabili e comunque i lavori che le coinvolgono per la realizzazione di detto cavidotto non ne mutano le condizioni geomorfologiche attuali. Fa eccezione una piccola area attraversata dal cavidotto AT esterno al parco in località Piano Madama Giulia, lungo la sede stradale della SP n°79, in cui è presente una zona soggetta a verifica idrogeologica ASV. Per le osservazioni inerenti a tale problematica si rimanda al precedente paragrafo 9.4.
- ✓ Per quanto esposto ed evidenziato, tutte le opere previste in progetto non influenzeranno o modificheranno le condizioni morfologiche ed idrogeologiche dei luoghi né potranno ostacolare il libero deflusso delle acque compatibilmente con la natura dei suoli.
- ✓ Il progetto in esame prevede, anche, la realizzazione a servitù di ciascun aerogeneratore, come ampiamente illustrato nei paragrafi precedenti, di una piazzola e per l'accesso alla stessa talora di un nuovo breve tratto stradale (nuova viabilità) o l'adeguamento di strade e sentieri già esistenti. L'esecuzione di tali opere prevede solo ridotti movimenti di terra e il progetto contempla nella fase successiva al montaggio dell'aerogeneratore attraverso il ricorso all'ingegneria naturalistica, là dove possibile, il ripristino delle condizioni originarie delle aree non più necessarie. Nel caso in cui la morfologia presenti caratteristiche



tali da determinare sui bordi sia del nuovo tratto stradale sia della piazzola la presenza di piccole scarpate si provvederà alla verifica della stabilità di quest'ultime e nel caso di necessità alla loro stabilizzazione mediante varie tipologie di intervento. Anche in questo caso, ove possibile, si utilizzeranno tecniche di ingegneria naturalistica.

- ✓ I movimenti di terra da effettuarsi per la realizzazione delle varie opere in progetto saranno, in ogni caso, ridotti al minimo e per essi non si prevedono particolari interferenze con la staticità delle aree coinvolte e/o con la circolazione idrica; i vari accorgimenti previsti in progetto e la sistemazione definitiva delle aree oggetto d'intervento permettono di affermare che non ci sarà aumento del rischio idrogeologico legato ai lavori previsti.
- ✓ La reale stabilità delle diverse aree coinvolte dal presente progetto, con particolare cura per quelle ove saranno realizzati gli aerogeneratori e la stazione 30-150 kV, andrà analizzata e verificata in maniera più approfondita in una fase successiva (progetto esecutivo) mediante la realizzazione di un'adeguata campagna di indagini in situ, di laboratorio geotecnico e sismiche.
- ✓ Le suddette indagini previste (sondaggi geognostici, prove S.P.T e/o scissometriche in foro di sondaggio, prove sismiche Down-Hole, prove di laboratorio su campioni indisturbati, ecc..) consentiranno in maniera più precisa di definire, anche, le tipologie di fondazioni da adottare e le loro dimensioni.

Sulla scorta dei dati acquisiti nell'espletamento delle varie indagini si può esprimere, infine, un parere favorevole alla fattibilità dell'intervento in oggetto non esistendo comunque particolari impedimenti dal punto di vista geologico ed idrogeologico. In particolare tutti i dati acquisiti nelle varie indagini eseguite hanno dimostrato, in prima analisi, che:



- ◇ *Tutti gli interventi in oggetto sono compatibili con quanto previsto dal Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico dell'ex Autorità di Bacino della Basilicata e del Piano di Bacino - Stralcio Assetto Idrogeologico - dell'ex Autorità di Bacino Puglia, entrambi confluite recentemente nell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, e dalle relative Norme di attuazione;*
- ◇ *le realizzazioni garantiscono, secondo le caratteristiche e le necessità relative a ciascuna fattispecie, la sicurezza del territorio in coerenza con quanto disposto all'art.31 lettera "c" della L.183/89 sulla base dei tre criteri: "incolumità delle popolazioni, danno incombente, organica sistemazione".*
- ◇ *le opere previste sono progettate a garanzia del mantenimento della stabilità dei terreni e di un'adeguata regimentazione delle acque di ruscellamento.*
- ◇ *il progetto è strutturato in modo tale da consentire lo svincolo idrogeologico delle aree coinvolte (ai sensi del R.D.L. n°3267 del 1923 ed ai sensi dell' Art.23 della L.R. n°11 del 1996).*
- ◇ *le stesse opere previste risultano dal punto di vista sismico compatibili.*

Pagani: Novembre 2019



-----  
*Dr. Geol. Alfonso Pappalardo*