



Green Power

Engineering &amp; Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.73.IT.W.12420.12.015.01

PAGE

1 di/of 46

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: EN

POTENZIAMENTO ASTA ELETTRICA  
150 kV  
“Caltanissetta – Castel Di Lucio”

Relazione geologica

File: GRE.EEC.R.73.IT.W.12420.12.015.01 - Relazione geologica.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	14/08/2022	EMISSIONE con integrazioni	G.Coduri	A.Santambrogio	L.Lavazza
00	30/09/2021	EMISSIONE	G. Coduri	N. Novati	G. Coduri

## GRE VALIDATION

	Tomei	Iacofano
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT

POTENZIAMENTO ASTA  
ELETTRICA 150 kV  
CALTANISSETTA - NICOSIA

## GRE CODE

GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION										
GRE	EEC	R	7	3	I	T	W	1	2	4	2	0	1	2	0	1	5	0	1

CLASSIFICATION

UTILIZATION SCOPE

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

## S O M M A R I O

1	PREMESSA .....	3
2	CONTENUTI.....	4
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	4
3.1	Inquadramento regionale .....	4
3.2	Evoluzione strutturale.....	5
3.3	Inquadramento geologico di dettaglio .....	8
3.3.1	Tratto settentrionale .....	11
3.3.2	Tratto centrale .....	13
3.3.3	Tratto meridionale .....	14
3.4	Inquadramento geomorfologico.....	16
3.4.1	Caratteristiche generali .....	16
3.4.2	Rischio geomorfologico.....	16
3.4.3	Rischio geomorfologico.....	17
3.5	Aspetti idrogeologici ed idrologici generali .....	21
3.6	Estratti tavole pericolosità PAI .....	22
4	DESCRIZIONE DEI SITI DI INTERVENTO .....	25
4.1	Ubicazione dei sostegni .....	25
4.2	Sostegni 1 e 2 .....	27
4.3	Sostegno 3.....	28
4.4	Sostegno 4.....	29
4.5	Sostegno 5.....	30
4.6	Sostegno 6 e 7 .....	31
4.7	Sostegno 8.....	32
4.8	Sostegno 9.....	33
5	INQUADRAMENTO SISMICO DELL'AREA .....	34
5.1	Quadro normativo e pericolosità sismica di base .....	34
5.2	Zone sismogenetiche.....	36
5.3	Storia sismica dell'area .....	37
5.3.1	Storia sismica a partire dai dati disponibili del sisma del 1693 .....	38
6	ASSETTO STRATIGRAFICO .....	42
7	INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....	43
7.1	Dati geotecnici da letteratura: .....	43
7.1.1	Conglomerati e calcareniti a stratificazione incrociata (f.ne Gangi). .....	44
7.1.2	Trubi:.....	44
7.1.3	Argille Marnose: .....	45
8	CONCLUSIONI .....	46

## 1 PREMESSA

La società proponente nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili prevede di realizzare alcuni impianti eolici nell'area di interesse della esistente CP Petralia.

Per la connessione del suddetto impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale ("RTN") la stessa società ha inoltrato istanza all'Ente Gestore (TERNA) ottenendo dallo stesso una indicazione della soluzione tecnica minima generale di connessione (STMG). Ai sensi di quest'ultima lo schema di allacciamento alla RTN prevede tra l'altro il potenziamento dell'esistente asta elettrica "Caltanissetta-Petralia-Serra Marrocco-Castel Di Lucio", affinché essa abbia una portata in corrente equivalente a quella di un elettrodotto equipaggiato con conduttori alluminio-acciaio del diametro di 31,5 mm.

Tale soluzione è in comune con altre iniziative nell'area e la società, a seguito di apposito tavolo tecnico promosso dal gestore di rete, ha deciso di farsi carico degli oneri di progettazione delle parti comune delle opere di rete per la connessione, anche per conto degli altri produttori.

Pertanto essa ha accettato detta soluzione e nell'ambito della procedura prevista dal Regolamento del Gestore per la connessione degli impianti alla RTN ha predisposto il progetto delle opere da realizzare al fine di ottenere il previsto benessere dal Gestore stesso.

In particolare l'intervento proposto consiste nella sostituzione del conduttore attuale delle linee con uno ad alta capacità, in lega speciale, che pur mantenendo le stesse caratteristiche meccaniche dell'esistente, garantisce una portata in corrente come quella richiesta. Ciò consente di poter sfruttare, ove tecnicamente possibile ed ambientalmente compatibile, la palificazione attuale senza modificare i sostegni esistenti.

## 2 CONTENUTI

L'analisi del contesto geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico è stata svolta utilizzando la documentazione disponibile in letteratura, proveniente da fonti bibliografiche ed indagini condotte nel sito e nelle immediate vicinanze.

Lo scopo del presente lavoro, è quello di:

- a) inquadrare dal punto di vista geologico l'area del progetto
- b) verificare le caratteristiche geomorfologiche e l'assetto idrogeologico, con particolare riguardo alle condizioni di stabilità dei versanti;
- c) individuare le caratteristiche stratigrafiche dei terreni sui quali verranno fondati gli aerogeneratori;
- d) determinare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione

Lo studio ha affrontato i seguenti temi:

- a) inquadramento della situazione geotecnico-strutturale.
- b) Assetto geomorfologico e l'assetto idrogeologico
- c) Valutazione sulle condizioni di pericolosità dell'area
- d) Ricostruzione della stratigrafia locale mediante la consultazione della letteratura disponibile.
- e) caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni, tramite la rielaborazione di tutti i dati disponibili, ottenuti durante le campagne geognostiche in prossimità, e tramite la consultazione di lavori, eseguiti nelle vicinanze, sugli stessi materiali, al fine di verificare le caratteristiche geotecniche.

## 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

### 3.1 INQUADRAMENTO REGIONALE

Il territorio siciliano presenta una conformazione geologica s.l. piuttosto articolata e complessa, strettamente legata ai differenti processi geodinamici e morfoevolutivi che si sono verificati nell'area durante il Quaternario, quali l'attività vulcano-tettonica, le variazioni del livello marino e l'attività antropica.

Dal punto di vista geologico, le principali strutture che caratterizzano la Sicilia sono:

- A) l'Avampaese Ibleo, affiorante nei settori Sud-orientali dell'isola e caratterizzato da una potente successione carbonatica meso-cenozoica, con ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche;
- B) l'Avanfossa Gela-Catania, affiorante nella porzione orientale della Sicilia e costituita da una spessa successione sedimentaria tardo-cenozoica, parzialmente sepolta sotto le coltri alloctone del sistema frontale della catena;
- C) la Catena Appenninico-Maghrebide, affiorante nella porzione settentrionale dell'isola e costituita da sequenze meso-cenozoiche sia di piattaforma che di bacino, con le relative coperture flyschoidi mioceniche;
- D) la Catena Kabilo-Calabride, affiorante nei settori Nord-orientali della Sicilia e caratterizzata da un basamento metamorfico di vario grado con le relative coperture sedimentarie meso-cenozoiche, cui si associano le unità ofiolitifere del Complesso Liguride.

Nella sua complessità, il paesaggio fisico della Sicilia risulta essere, quindi, il risultato di una complessa interazione di diversi fattori geologici, tettonici, geomorfologici e climatici che, hanno interessato l'area in esame in maniera differente in un arco di tempo esteso dal Quaternario al Paleozoico superiore e che si inquadrano nell'evoluzione geodinamica dell'intera area mediterranea.

L'evoluzione del rilievo siciliano ha avuto inizio con le prime emersioni, avvenute nel Miocene superiore per effetto della tettonica compressiva.

Si avevano allora dorsali insulari allungate, separate da mari generalmente poco profondi nei quali continuavano a depositarsi sedimenti terrigeni ed evaporitici (Messiniano).

Di questo primitivo paesaggio quasi nulla rimane attualmente, dal momento che esso è stato profondamente modificato da deformazioni tettoniche e rimodellato da fenomeni erosivi e deposizionali di diverso tipo.

La tettonica compressiva che ha prodotto un intenso corrugamento e l'emersione dell'area, ha manifestato la sua massima attività nel Pliocene inferiore-medio.

In conseguenza di tali deformazioni si venivano a formare rilievi di discreta entità, i quali tuttavia venivano progressivamente degradati dai processi erosivi.

In tali condizioni si veniva a creare un paesaggio dalle forme più dolci di quelle attuali e dai dislivelli sensibilmente meno accentuati, i cui resti si possono scorgere alla sommità dei rilievi carbonatici, dove lembi più o meno estesi di superfici arrotondate contrastano con i ripidi pendii sottostanti.

La frammentazione e la dislocazione a quote diverse del paesaggio attuale sono state conseguenze poi della tettonica distensiva e del sollevamento a questa associato, che ha raggiunto valori di oltre 1000 m. Il brusco incremento del sollevamento che si è manifestato alla fine del Pliocene inf., interessando anche le porzioni più meridionali dell'isola, ha prodotto ovunque incrementi del rilievo fino a diverse centinaia di metri e rapidi approfondimenti dei sistemi idrografici.

Una conseguenza diretta di questo incremento connesso al sollevamento regionale è stata l'attivazione di deformazioni gravitative profonde e di enormi movimenti franosi.

Per effetto della più recente fase pleistocenica di sollevamento si sono verificati innalzamenti anche oltre il centinaio di metri dei depositi marini pleistocenici.

L'area di studio ricade, in particolare, nel settore centro-orientale della penisola siciliana, in corrispondenza del margine orientale della Catena Appenninico-Maghrebide.

Tale catena è costituita da un sistema a thrust pellicolare con vergenza verso SE nel tratto siculo-maghrebide e ENE in quello appenninico.

Il sistema comprende sequenze meso-cenozoiche sia di piattaforma che di bacino, con spesse coperture flyschoidi mioceniche probabilmente appartenenti ad un paleomargine afro-adriatico.

La Catena Appenninico-Maghrebide è quindi costituita da una serie di falde più o meno alloctone, totalmente sovrapposte sul Sistema a Thrust Esterno.

Al suo interno, le Unità Sicilidi che ricoprono la porzione sommitale della pila risultano derivanti dal Bacino Alpino-Tetideo, che separava il margine europeo dal blocco panormide, e sono interpretabili come i resti di un cuneo d'accrescimento oceanico sovrascorso fino al raggiungimento dell'attuale fronte della catena.

Ulteriori sequenze oceaniche, riconoscibili nelle unità tettoniche più esterne, sono invece riferibili a un dominio di crosta oceanica, che rappresenta la porzione subdotta dell'originario bacino ionico.

### **3.2 Evoluzione strutturale**

Le fasi tettoniche avvicendatesi in varie epoche geologiche hanno via via sempre più modificato i rapporti originari tra le varie strutture geologiche di primo e secondo ordine che costituiscono l'ossatura del paesaggio fisico siciliano.

La tettonica orogenica del Miocene-Pliocene inf. ha dato luogo alle strutture di ricoprimento con movimento di tipo traslativo e plicativo generando diverse unità stratigrafico-strutturali della Catena tendenti a sovrascorrere le une sulle altre.

La tettonica postorogena, dal Miocene sup. al Pleistocene inf. si è sviluppata con fenomeni plicativi e distensivi dando luogo a sistemi di graben e strutture a pieghe nei depositi dell'avanfossa, oltre che movimenti verticali nella Catena in sollevamento.

La frammentazione e la dislocazione a quote diverse del paesaggio attuale sono state conseguenze della neotettonica a carattere distensivo e del sollevamento a questa associato, che ha raggiunto valori di oltre 1000 m ed ha indotto un generale approfondimento delle valli fluviali.

All'interno delle grandi strutture geologiche l'assetto tettonico e strutturale delle rocce affioranti costituisce pertanto un altro elemento fondamentale di controllo dell'assetto fisico del paesaggio siciliano.

Nel suo complesso la catena montuosa settentrionale costituisce una fascia di corrugamento risultante dall'accavallarsi di più falde tettoniche.

I rilievi poi risultano interessati da una tettonica disgiuntiva con sistemi di faglie che hanno importanza fondamentale nel determinare la morfologia dei rilievi spesso isolando i diversi blocchi.

Nel settore della Sicilia centromeridionale prevale una tettonica plicativa sulla quale l'erosione ha agito in modo selettivo producendo una generale morfologia ondulata.

Sull'Altopiano Ibleo l'andamento tabulare della superficie sommitale è legato sia all'assetto strutturale sudorientale, proprio per essere area di avampaese, che alla resistenza all'erosione dei termini calcarei e calcareniti prevalenti.

Nella struttura non corrugata dell'altopiano diversi sistemi di faglie di tipo regionale danno luogo ad una chiara tettonica ad horst e graben ben visibile nei lineamenti morfologici.

Nelle aree caratterizzate da alternanze più o meno fitte e regolari di strati a diversa resistenza, sono assai diffusi versanti a gradonate, in cui i banconi più resistenti sporgono in maniera più o meno accentuata dal profilo medio del pendio.

La sismicità dell'area siciliana è strettamente connessa con l'attività tettonica distensiva.

Tra le conseguenze di questa attività va ricordata la creazione, o più frequentemente il ringiovanimento di deformazioni fragili, quali fratture e faglie, in occasione degli eventi di maggiore intensità.

Va comunque rilevato che i suoi massimi effetti morfogenetici avvengono in conseguenza dell'effetto scatenante che i terremoti hanno sui dissesti gravitativi.

Questi fenomeni vengono indotti dal terremoto attraverso meccanismi diversi, quali le accelerazioni orientate che sia pure per minime frazioni di tempo possono far variare i pesi delle masse sui versanti, le deformazioni permanenti o temporanee delle geometrie superficiali, i fenomeni di liquefazione prodotti nei materiali fini saturi di acqua per effetto delle brusche variazioni delle pressioni interstiziali dovute ad onde sismiche.

Conseguentemente alle azioni della geodinamica esogena il paesaggio fisico siciliano è soggetto ad un continuo processo di modellamento geomorfologico, principalmente sotto l'effetto delle azioni della gravità delle acque correnti superficiali incanalate e non, delle acque marine.

Lo stato attuale delle conoscenze geologiche sulla Sicilia consente di formulare un modello schematico, applicabile anche a situazioni estremamente locali, in cui sono essenzialmente riconoscibili:

- *la Catena Appenninica Siciliana*: affiorante nella zona costiera settentrionale che rappresenta un importante settore dell'Orogene-Neogenico Appenninico-Maghrebide, a sua volta costituita da diverse unità stratigrafico-strutturali carbonatiche, silico-marnose e terrigene, derivanti dalla deformazione di domini paleogeografici diversi ed appilate le une sulle altre con vergenza meridionale;

- *la Catena Alpina*: affiorante nell'estremo nord-est siciliano, rappresentata dalla porzione siciliana dell'Arco Calabro-Peloritano e costituita da diverse unità stratigrafico-strutturali sovrapposte in cui si ha un basamento metamorfico di vario grado con coperture sedimentarie meso-cenozoiche;

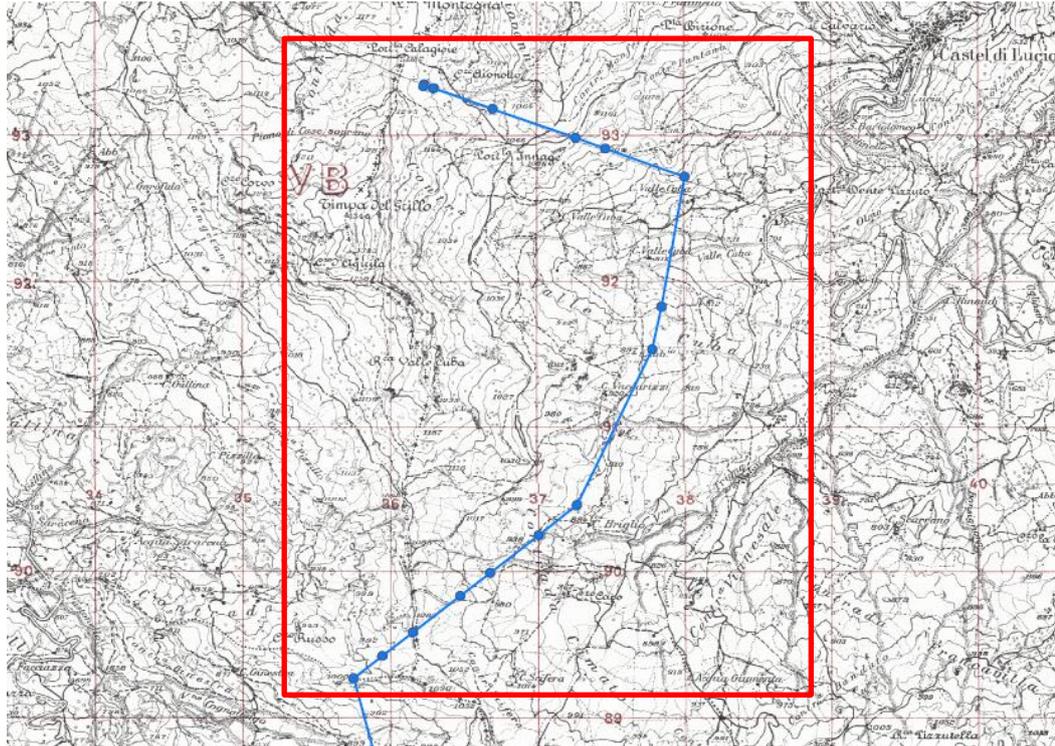
- *l'Avanfossa*: localizzata in affioramento nella Sicilia Centrale (Bacino di Caltanissetta) e più ad ovest (Bacino di Castelvetro) riempita da apporti terrigeni derivanti dalla catena in sollevamento sita a nord, oltre che da depositi evaporitici legati alla crisi di salinità che ha interessato il Mediterraneo del Messiniano, da sedimenti di mare profondo pliocenici e da depositi terrigeni regressivi pliocenico-quadernari;

- *l'Avampaese*: regione "stabile" rispetto alle precedenti, nel senso che non è interessato da alcuna deformazione e verso la quale si muovono i vari corpi rocciosi costituenti la catena. Esso è costituito da un'area tabulare carbonatica più o meno fagliata con faglie sub-verticali e sovente con notevoli rigetti (Piattaforma Ibleo-Ragusana), localizzato in affioramento nella parte sudorientale dell'isola.

### 3.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DI DETTAGLIO

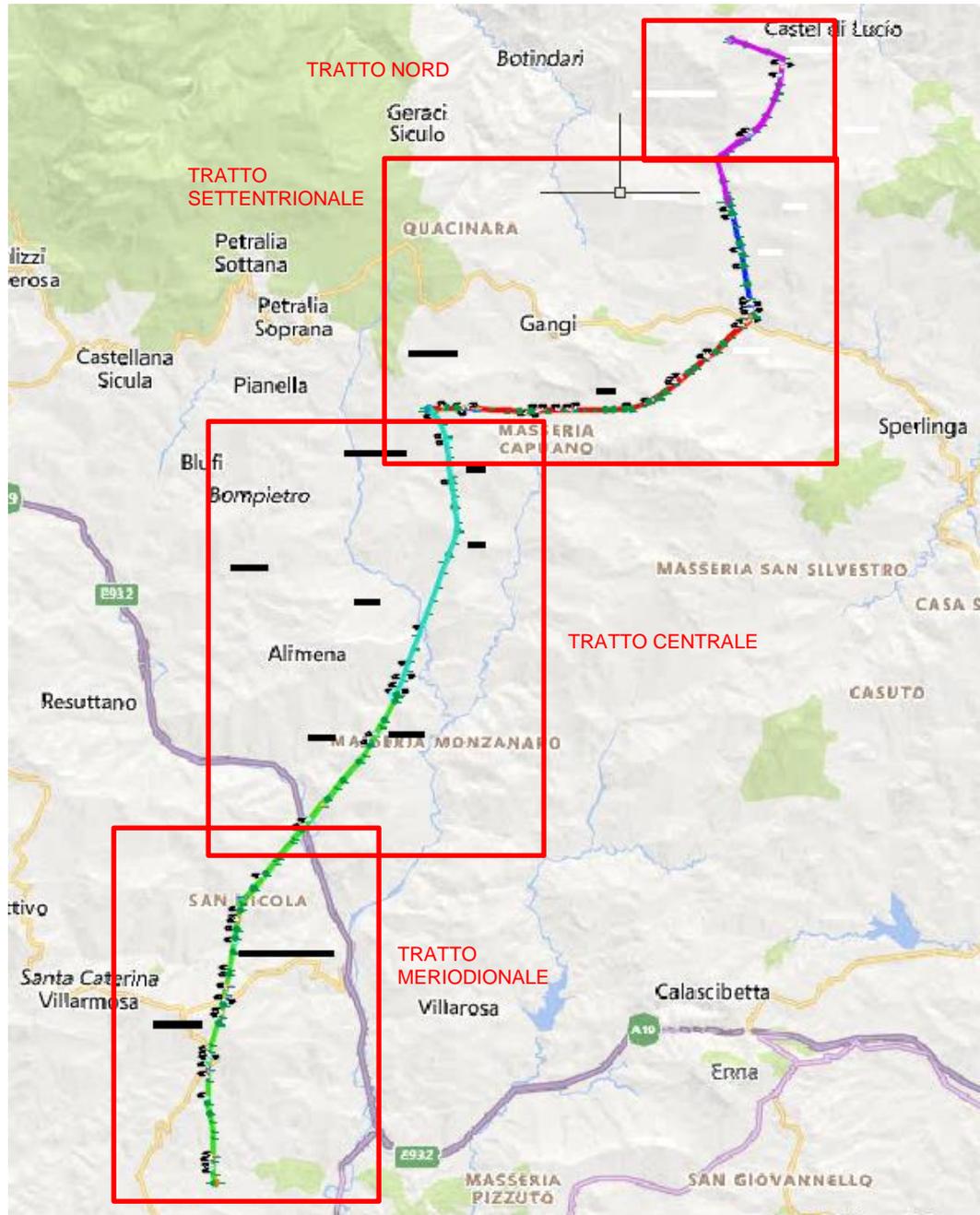
Il tracciato dell'elettrodotto attraversa diverse unità geologiche lungo un percorso di circa 54 km.

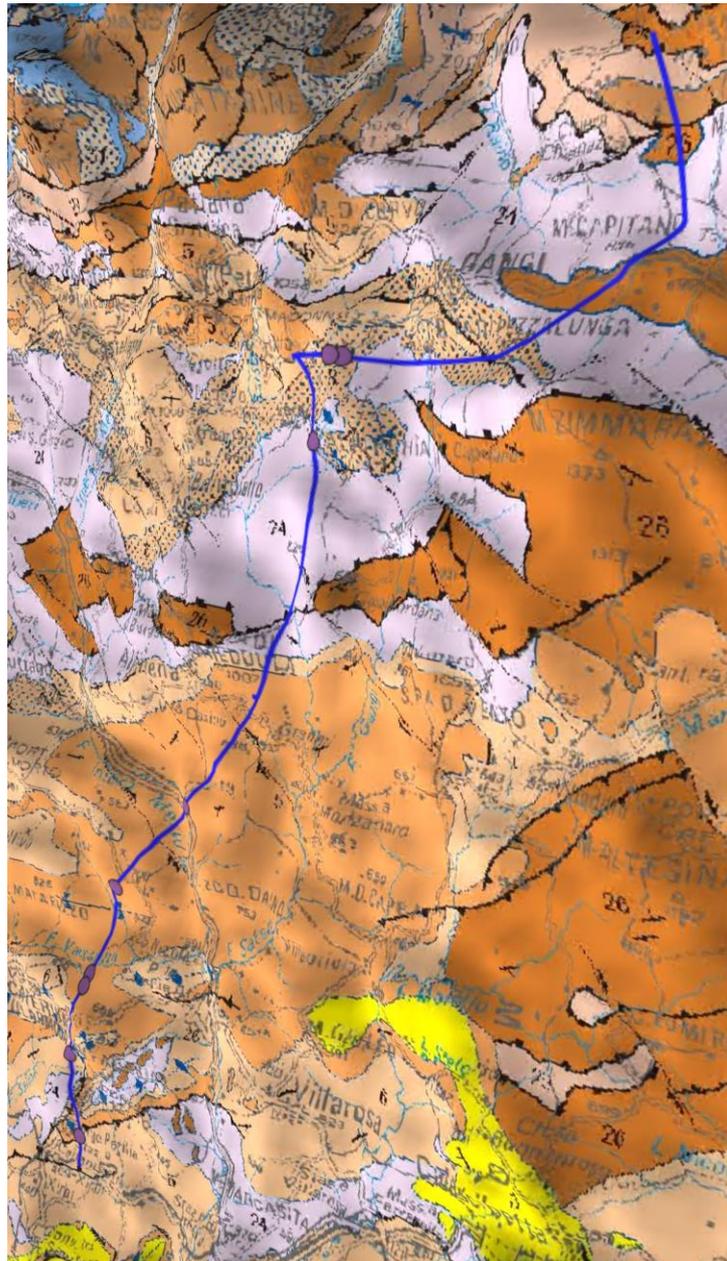
Il tratto esistente a nord, illustrato nella figura seguente, non sarà oggetto a modifiche della disposizione dei sostegni ma solo eventualmente alla loro sostituzione per l'adeguamento del nuovo cavo elettrico rientrando nella casistica delle disposizioni definite dal DL 51/2022.



Non essendo tale area interessata da nuove fondazioni non è stato necessario estendere la zona di studio a questo tratto.

Per la parte restante si è scelto quindi di dividere in tre porzioni da nord verso sud il tracciato in modo da permettere una migliore visualizzazione dei rapporti tra tracciato e substrato e posizione dei nuovi sostegni.



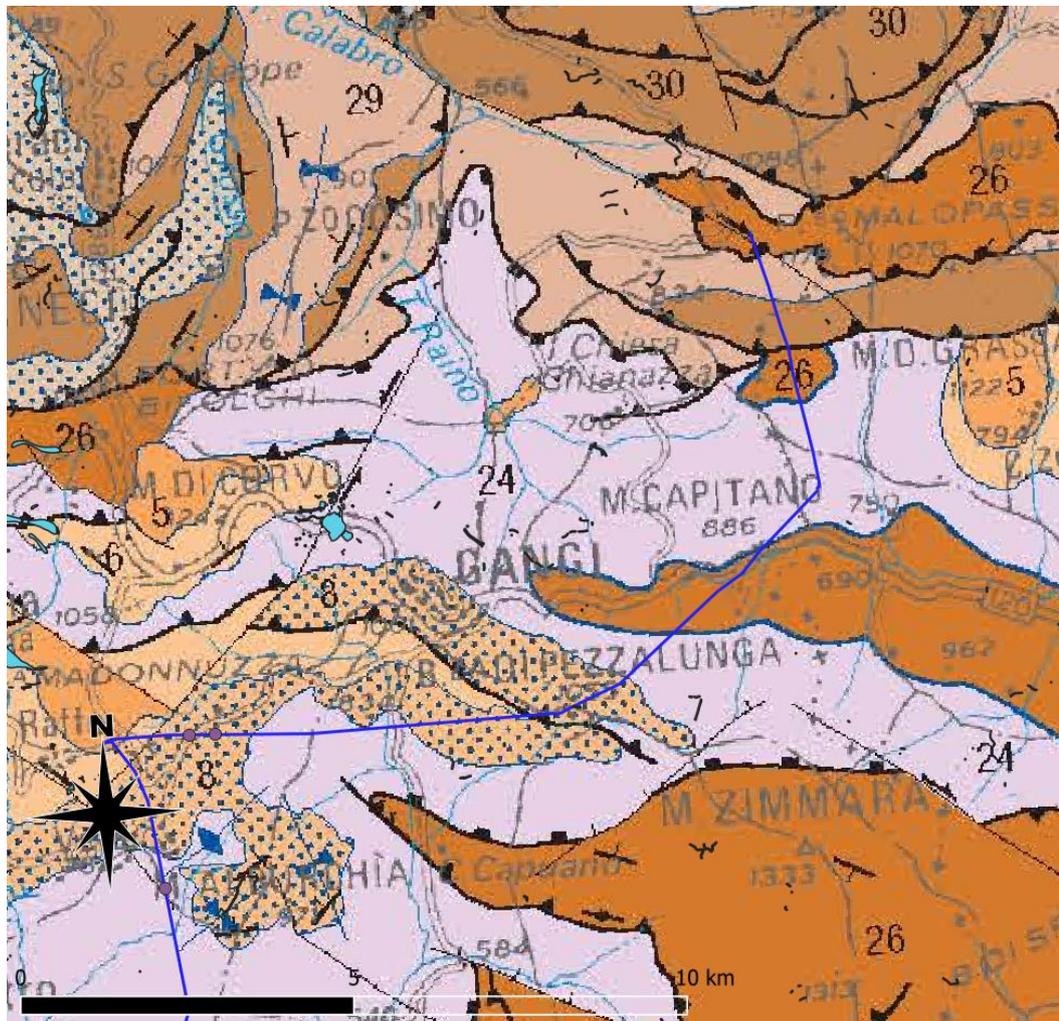


<p>24</p> 	<p>Unità delle argille scagliose superiori - Argille varicolori inferiori, formazione Polizzi e argille varicolori superiori: argille variegatae caotiche con calcilutiti e calcareniti gradate; blocchi di vulcaniti basiche. CRETACICO-OLIGOCENE</p>
<p>26</p> 	<p>Unità numidiche interne - Inner numidian Units Flysch numidico "alloctono" (Sottounità di Nicosia e di M. Salicij: alternanza caotica di quarzareniti giallastre, argille brune; argille varicolori e marne alla base. OLIGOCENE SUPERIORE-BURDIGALIANO</p>
<p>29</p> 	<p>Marne di Castelbuono: argille e marne con sottili livelli arenacei. BURDIGALIANO SUPERIORE-LANGHIANO?</p>
<p>30</p> 	<p>Flysch numi dicoesterno - External numidian flysch Flysch numidico - membro Geraci Siculo: argille brune e quarzareniti gradate giallastre. OLIGOCENE SUPERIORE-BURDIGALIANO</p>
<p>8</p> 	<p>Depositi silicoclastici con intercalazioni di olistostromi (argille brecciate) (f.ne Castellana Sicula). Conglomerati e calcareniti a stratificazione incrociata (f.ne</p>

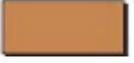
	Gangi). LANGHIANO-TORTONIANO INFERIORE
5	 Depositi pre-evaporitici ed evaporitici, e Trubi: diatomiti (fripoli), calcari solfiferi, gessi primari e secondari, sali, depositi terrigeni rappresentati da argille, arenarie, conglomerati, gessareniti; olistostromi (argille brecciate) intercalati a più livelli. Calcari marnosi a globigerine (frubi). MESSINIANO SUPERIORE-PLIOCENE INFERIORE
6	 Argille marnose grigio-azzurro (f.ne Licata) LANGHIANO INFERIORE-TORTONIANO SUPERIORE. Argille, sabbie e conglomerati, bioherme a coralli (membro del Landro) (f.ne Terravecchia); biolititi a coralli (f.ne Baucina); olistostromi a vari livelli (argille brecciate). TORTONIANO SUPERIORE-MESSINIANO INFERIORE

Modello 3D del tracciato (scala verticale esagerata 3 volte), con vista da est verso ovest, su estratto Carta Geologica della Sicilia scala 1:250.000. in viola percorso elettrodotto, punti viola tralci da sostituire

### 3.3.1 Tratto settentrionale



24		Unità delle argille scagliose superiori - Argille varicolori inferiori, formazione Polizzi e argille varicolori superiori: argille variegata caotiche con calcilutiti e calcareniti gradate; blocchi di vulcaniti basiche. CRETACICO-OLIGOCENE
26		Unità numidiche interne - Inner numidian Units Flysch numidico "alloctono" (Sottounità di Nicosia e di M. Salicij: alternanza caotica di quarzareniti giallastre, argille brune; argille varicolori e marne alla base. OLIGOCENE SUPERIORE-

	BURDIGALIANO
29 	Marne di Castelbuono: argille e marne con sottili livelli arenacei. BURDIGALIANO SUPERIORE-LANGHIANO?
30 	Flysch numi dicoesterno - Extemal numidian flysch Flysch numidico - membro Geraci Siculo: argille brune e quarzareniti gradate giallastre. OLIGOCENE SUPERIORE-BURDIGALIANO
8 	Depositi silicoclastici con intercalazioni di olistostromi (argille brecciate) (f.ne Castellana Sicula). Conglomerati e calcareniti a stratificazione incrociata (f.ne Gangi). LANGHIANO-TORTONIANO INFERIORE

*Estratto Carta Geologica della Sicilia scala 1:250.000. in viola percorso elettrodotta, punti viola tralicci da sostituire*

Nel tratto settentrionale le opere in progetto attraversano Unità della Catena Appennino-Maghrrebede, derivanti dalla deformazione di successioni sedimentarie deposte in origine su crosta oceanica e da piattaforme carbonatiche ubicate su crosta continentale.

A partire dal campo eolico incontriamo unità del Complesso della Tetide Alpina, che erano originariamente ubicate nel bacino della Tetide tra il margine sardo (blocco Europeo) e il blocco Panormide e progressivamente traslate sulle unità esterne durante le fasi Balearica e Tirrenica.

In particolare Partiamo dal Flish numidico "alloctono" (26), riferibile nelle Sottounità di Nicosia e di M. Salicij come una alternanza caotica di quarzareniti giallastre, argille brune; argille varicolori e marne alla base.

A seguire incontriamo Unità della piattaforma Panormide, ovvero unità tettoniche di piattaforma carbonatica mesozoica scollate, con le relative coperture terziarie, dal Blocco Panormide e sovrascorse sulle Ionidi durante la fase Tirrenica a partire dal Miocene medio.

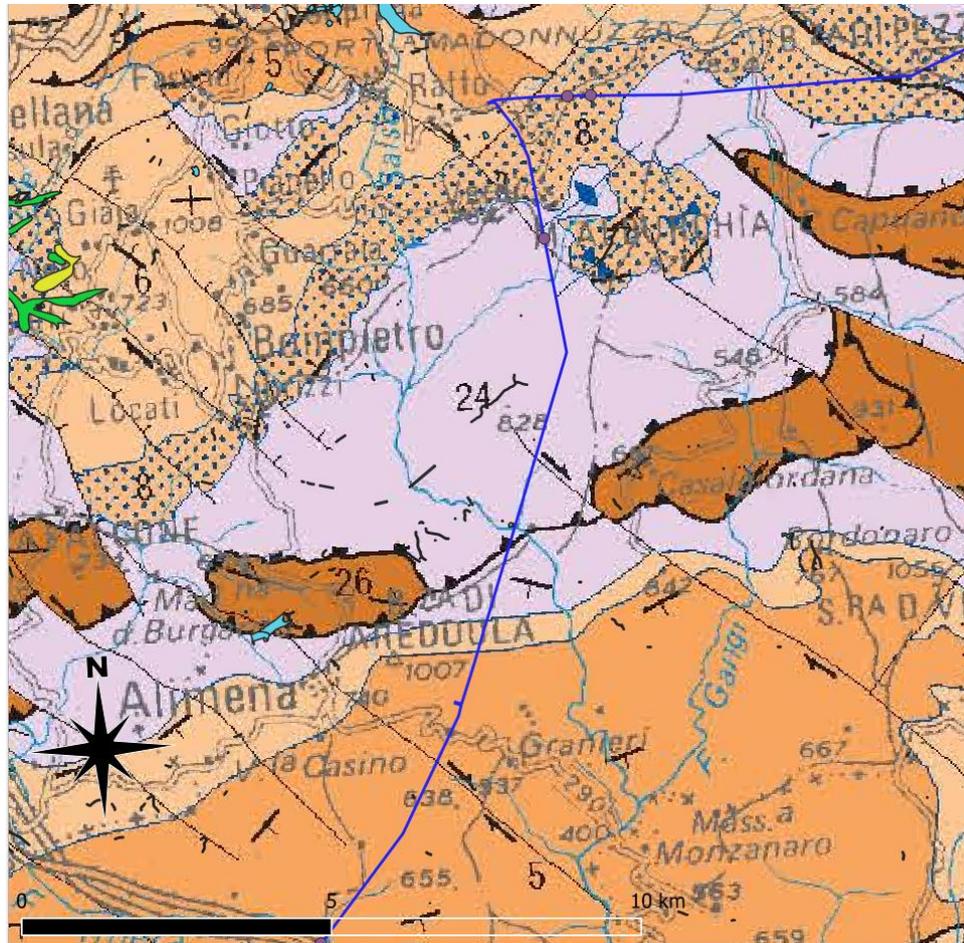
La prima unità che incontriamo è riferibile alle coperture terrigene oligo-mioceniche delle successioni Panormidi e sono definite Marne di Castelbuono (29), un complesso di argille e marne con sottili livelli arenacei.

A seguire incontriamo Flysch numidico esterno (30) composto da argille brune e quarzareniti gradate giallastre, per poi tornare per un breve tratto sul Flish Numidico alloctono, in virtù di un sovrascorrimento.

Si continua nelle unità della Tetide con la sottounità di Troina, in particolare l' Unità delle argille scagliose superiori (24), differenziate in Argille varicolori inferiori, formazione Polizzi e argille varicolori superiori e riferibili ad argille variegata caotiche con calcilutiti e calcareniti gradate e blocchi di vulcaniti basiche.

Dopo essere passati ancora al di sopra del Flish alloctono e delle Argille scagliose, entriamo nell'ambito delle coperture neogenico-quadernarie, in particolare, Depositi silicoclastici con intercalazioni di olistostromi o argille brecciate (8)

### 3.3.2 Tratto centrale



24		Unità delle argille scagliose superiori - Argille varicolori inferiori, formazione Polizzi e argille varicolori superiori: argille variegatae caotiche con calcilutiti e calcareniti gradate; blocchi di vulcaniti basiche. CRETACICO-OLIGOCENE
26		Unità numidiche interne - Inner numidian Units Flysch numidico "alloctono" (Sottounità di Nicosia e di M. Salicij: alternanza caotica di quarzareniti giallastre, argille brune; argille varicolori e marne alla base. OLIGOCENE SUPERIORE-BURDIGALIANO
29		Marne di Castelbuono: argille e marne con sottili livelli arenacei. BURDIGALIANO SUPERIORE-LANGHIANO?
30		Flysch numi dicoesterno - External numidian flysch Flysch numidico - membro Geraci Siculo: argille brune e quarzareniti gradate giallastre. OLIGOCENE SUPERIORE-BURDIGALIANO
8		Depositi silicoclastici con intercalazioni di olistostromi (argille brecciate) (f.ne Castellana Sicula). Conglomerati e calcareniti a stratificazione incrociata (f.ne Gangi). LANGHIANO-TORTONIANO INFERIORE
5		Depositi pre-evaporitici ed evaporitici, e Trubi: diatomiti (fripoli), calcari solfiferi, gessi primari e secondari, sali, depositi terrigeni rappresentati da argille, arenarie, conglomerati, gessareniti; olistostromi (argille brecciate) intercalati a più livelli. Calcari marnosi a globigerine (frubi). MESSINIANO SUPERIORE-PLIOCENE INFERIORE

6



Argille marnose grigio-azzurre (f.ne Licata) LANGHIANO INFERIORE-TORTONIANO SUPERIORE. Argille, sabbie e conglomerati, bioherme a coralli (membro del Landro) (f.ne Terravecchia); biolititi a coralli (f.ne Baucina); olistostromi a vari livelli (argille brecciate). TORTONIANO SUPERIORE-MESSINIANO INFERIORE

*Estratto Carta Geologica della Sicilia scala 1:250.000. in viola percorso elettrodotta, punti viola tralici da sostituire*

Nel tratto centrale le opere in progetto attraversano sempre Unità della Catena Appennino-Maghrebide, ma per la maggior parte corrono su depositi riferibili a coperture neogenico-quadernarie.

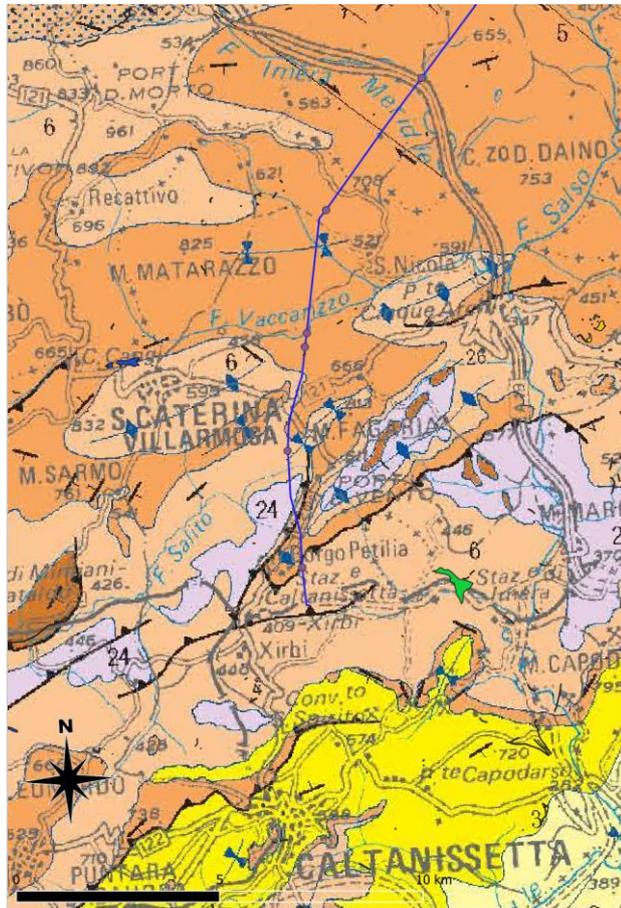
A partire dai Depositi silicoclastici con intercalazioni di olistostromi o argille brecciate (8), passiamo poi ancora sopra le Unità delle argille scagliose superiori (24), differenziate in Argille varicolori inferiori, formazione Polizzi e argille varicolori superiori e riferibili ad argille variegata caotiche con calcilutiti e calcareniti gradate e blocchi di vulcaniti basiche.

A seguire entriamo di nuovo nell'ambito dei depositi quadernari, ed incontriamo prima le Argille marnose grigio-azzurre (6) che a seconda delle diverse ubicazioni passano da argille, sabbie e conglomerati, bioherme a coralli a biolititi a coralli, olistostromi a vari livelli (argille brecciate).

A seguire entriamo nei Depositi pre-evaporitici ed evaporitici, e Trubi (5), riferibili a diatomiti (fripoli), calcari solfiferi, gessi primari e secondari, sali, depositi terrigeni rappresentati da argille, arenarie, conglomerati, gessareniti; olistostromi (argille brecciate) intercalati a più livelli. Calcari marnosi a globigerine (frubi). MESSINIANO SUPERIORE-PLIOCENE INFERIORE

### 3.3.3 Tratto meridionale

Il tratto meridionale si snoda prevalentemente nei depositi pre-evaporitici ed evaporitici e Trubi (5), e solo nella porzione terminale attraversa brevemente le Unità delle argille scagliose superiori (24), differenziate in Argille varicolori inferiori, formazione Polizzi e argille varicolori superiori e riferibili ad argille variegata caotiche con calcilutiti e calcareniti gradate e blocchi di vulcaniti basiche, per poi ritornare nei depositi pre-evaporitici ed evaporitici e Trubi (5), per poi terminare nelle Argille marnose grigio-azzurre (6) che a seconda delle diverse ubicazioni passano da argille, sabbie e conglomerati, bioherme a coralli a biolititi a coralli, olistostromi a vari livelli (argille brecciate).



<p>24</p> 	<p>Unità delle argille scagliose superiori - Argille varicolori inferiori, formazione Polizzi e argille varicolori superiori: argille variegata caotiche con calcilititi e calcareniti gradate; blocchi di vulcaniti basiche. CRETACICO-OLIGOCENE</p>
<p>26</p> 	<p>Unità numidiche interne - Inner numidian Units Flysch numidico "alloctono" (Sottounità di Nicosia e di M. Salicij: alternanza caotica di quarzareniti giallastre, argille brune; argille varicolori e marne alla base. OLIGOCENE SUPERIORE-BURDIGALIANO</p>
<p>29</p> 	<p>Marne di Castelbuono: argille e marne con sottili livelli arenacei. BURDIGALIANO SUPERIORE-LANGHIANO?</p>
<p>30</p> 	<p>Flysch numi dicoesterno - External numidian flysch Flysch numidico - membro Geraci Siculo: argille brune e quarzareniti gradate giallastre. OLIGOCENE SUPERIORE-BURDIGALIANO</p>
<p>8</p> 	<p>Depositi silicoclastici con intercalazioni di olistostromi (argille brecciate) (f.ne Castellana Sicula). Conglomerati e calcareniti a stratificazione incrociata (f.ne Gangi). LANGHIANO-TORTONIANO INFERIORE</p>
<p>5</p> 	<p>Depositi pre-evaporitici ed evaporitici, e Trubi: diatomiti (fripoli), calcari solfiferi, gessi primari e secondari, sali, depositi terrigeni rappresentati da argille, arenarie, conglomerati, gessareniti; olistostromi (argille brecciate) intercalati a più livelli. Calcari marnosi a globigerine (frubi). MESSINIANO SUPERIORE-PLIOCENE INFERIORE</p>
<p>6</p> 	<p>Argille marnose grigio-azzurre (f.ne Licata) LANGHIANO INFERIORE-TORTONIANO SUPERIORE. Argille, sabbie e conglomerati, bioherme a coralli (membro del Landro) (f.ne Terravecchia); biolititi a coralli (f.ne Baucina);</p>

	olisInstromi a vari livelli (argille brecciate). TORTONIANO SUPERIORE-MESSINIANO INFERIORE
--	--

*Estratto Carta Geologica della Sicilia scala 1:250.000. in viola percorso elettrodotta, punti viola trallicci da sostituire*

### 3.4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

#### 3.4.1 Caratteristiche generali

L'influenza della litologia sulle caratteristiche morfologiche del paesaggio è determinante a causa della marcata differenza di comportamento rispetto all'erosione dei vari litotipi affioranti.

Il territorio risulta costituito da rilievi nei quali affiorano rocce lapidee, che si contrappongono ad un paesaggio a morfologia più blanda in cui prevalgono terreni argillosi o terreni detritici scarsamente cementati.

Il gruppo montuoso dei Nebrodi è caratterizzato da terreni flyschoidi pelitico-arenacei per cui le forme che derivano dal differente comportamento delle due componenti nei confronti dell'azione degli agenti atmosferici costituiscono rilievi nel complesso smussati o anche arrotondati, con marcate irregolarità collegate a fenomeni di erosione selettiva oppure alle variabili condizioni di tettonizzazione.

I tratti morfologici del gruppo delle Madonie, dei Monti di Palermo, come anche quelli dei Monti di Trapani, Castellamare del Golfo e dei Sicani, sono invece chiaramente influenzati dalla presenza di masse calcaree o calcareo-dolomitiche che offrono buona resistenza all'erosione.

Nella Sicilia centromeridionale prevalgono terreni postorogenici plastici ed arenacei facilmente erodibili ai quali si associano i termini della "Serie Solfifera" in lembi generalmente limati.

Il paesaggio che ne risulta è caratterizzato da blandi rilievi collinari a forme molto addolcite localmente interrotti da piccoli rilievi e spuntoni più resistenti all'erosione.

#### 3.4.2 Rischio geomorfologico

La Sicilia ha una struttura geologica giovane e molto eterogenea; tali aspetti influiscono notevolmente sull'entità dei processi erosivi e quindi sulla frequenza e dimensione degli eventi di instabilità dei versanti.

Varie analisi e studi hanno evidenziato come più del 50% del territorio presenta un alto grado di propensione al dissesto geomorfologico e importanti e numerose sono le concause antropiche capaci di accelerare i processi di formazione dell'instabilità e quindi il succedersi di eventi franosi.

In Sicilia sono particolarmente diffusi i fenomeni gravitativi di diversa tipologia ed estensione.

Nelle zone montane, sui versanti ripidi modellati su rocce lapidee si verificano frane veloci, tipo crolli e block-slides, la cui geometria è strettamente controllata dall'assetto strutturale delle masse rocciose.

In tutte le aree a più elevata energia del rilievo sono inoltre frequenti, soprattutto in occasione di eventi meteorici estremi, fenomeni gravitativi essenzialmente del tipo slide e debris-flow che interessano strati più o meno potenti di materiali detritici accumulati.

I terreni costituiti da alternanze pelitico-lapidee (argilloso-arenacee o argilloso-calcaree) permettono l'innescio di fenomeni gravitativi soprattutto di tipo slides, generalmente traslazionali ove gli strati hanno giaciture a franapoggio minore del pendio.

Nelle regioni collinari modellate nei depositi prevalentemente argillosi, facilmente erodibili dalle acque superficiali e con acclività medie piuttosto basse, sono frequenti fenomeni di dissesto che interessano sia il substrato sia le coperture eluvio-colluviali, evolvendo spesso in colate.

Per quanto riguarda le acque superficiali incanalate, nel territorio siciliano i fiumi hanno un'azione erosiva di fondo nel tratto montano, dove le aste hanno in media una pendenza piuttosto elevata e andamento rettilineo.

L'azione delle acque correnti superficiali non incanalate genera vari tipi di fenomeni erosivi lungo i versanti, quali, tra i più importanti, i calanchi frequenti sulle formazioni prevalentemente argillose.

Le frane di colamento ed i calanchi che interessano i versanti argillosi della Sicilia centrale e centromeridionale, sono, per numero di eventi, i più frequenti e diffusi sul totale dei dissesti censiti.

Forme meno spettacolari di erosione sono invece il ruscellamento diffuso, con denudamenti talora anche estesi o con la formazione di fossi di diversa entità.

### 3.4.3 Rischio geomorfologico

In base ai dati del SIT della regione Sicilia, le forme di dissesto cartografato non sono coincidenti con le ubicazioni dei sostegni da sostituire.

I fenomeni di dissesto presenti nelle vicinanze del tracciato si riconducono sostanzialmente a fenomeni in classe di pericolosità 2 (media) come riportato nell'estratto cartografico riportato di seguito



**DISSESTI**

✓  0

✓  1

✓  2

✓  3

✓  4

✓  n.c.

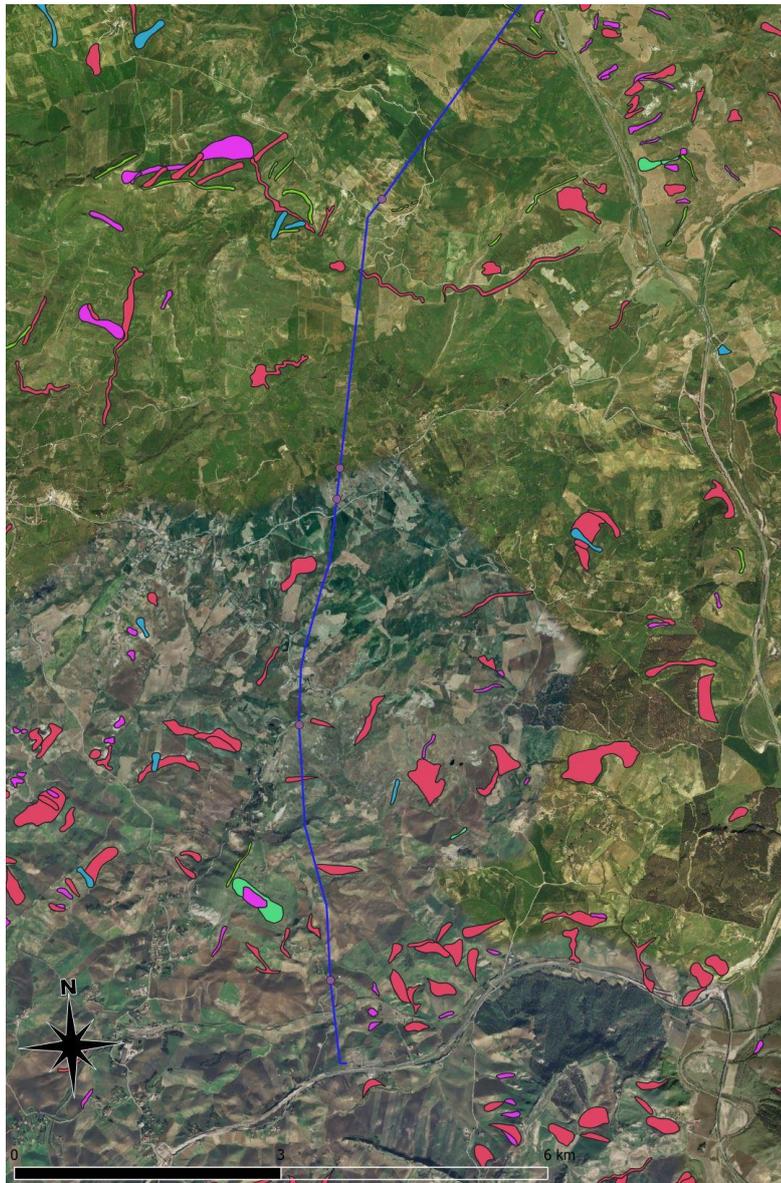
*Area nord, tracciato linea, sostegni da sostituire e dissesti censiti e loro classe di pericolosità*



**DISSESTI**

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- n.c.

*Area centrale, tracciato linea, sostegni da sostituire e dissesti censiti e loro classe di pericolosità*



**DISSESTI**

✓ 0

✓ 1

✓ 2

✓ 3

✓ 4

✓ n.c.

*Area sud, tracciato linea, sostegni da sostituire e dissesti censiti e loro classe di pericolosità*

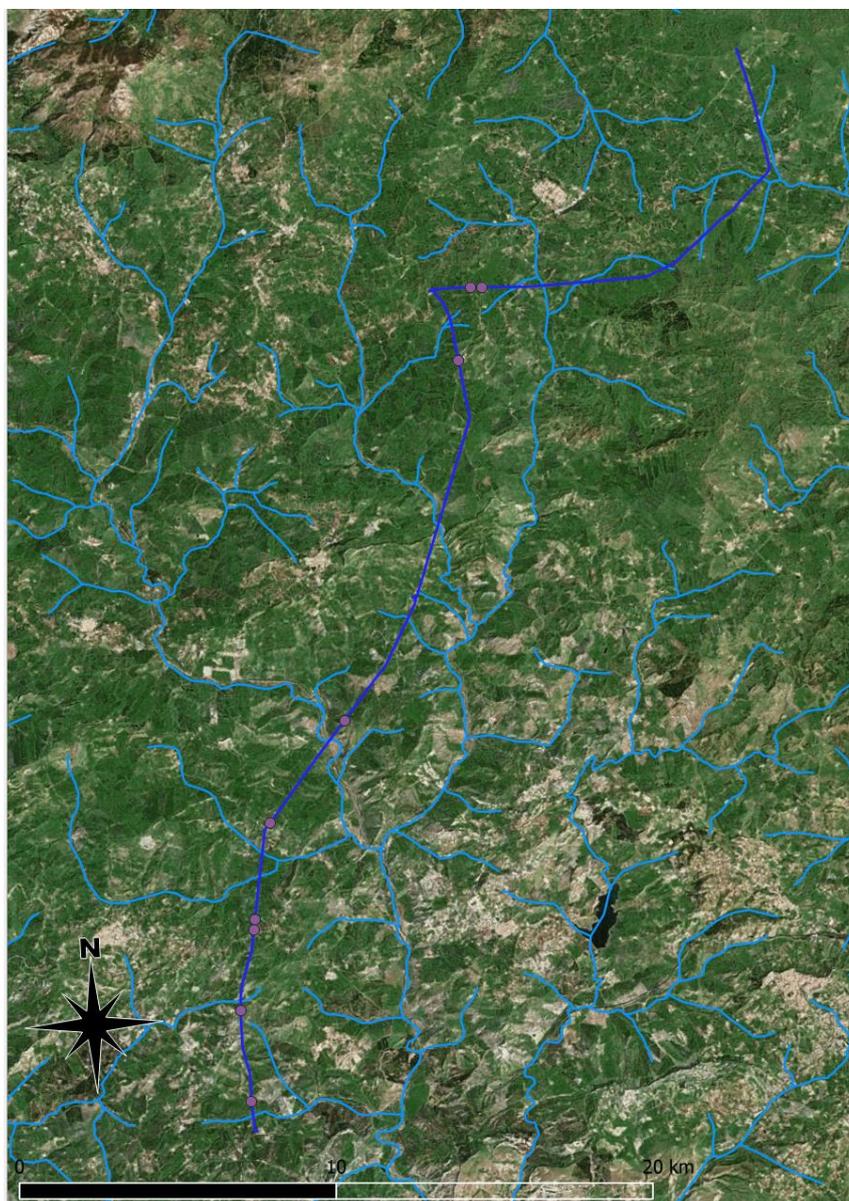
### 3.5 ASPETTI IDROGEOLOGICI ED IDROLOGICI GENERALI

Data l'estensione dell'area ed il carattere preliminare della presente si dà cenno solo agli aspetti idrogeologici relativi alle aree di pianura riservandosi altre riflessioni sulla presenza di falda nelle aree rilevate a seguito di un'analisi più dettagliata seguente ad indagini sito specifiche.

Le caratteristiche idrogeologiche derivano da quelle geologiche, pertanto dal punto di vista geografico la zona è caratterizzata da complessi differenti, passanti dai flysh, al complesso calcarenitico permeabile e formazioni argilloso marnose.

La falda idrica superficiale quindi è strettamente connessa con l'estensione, lo spessore dei depositi e gli apporti locali ed andrà verificata tramite indagini specifiche.

Per quanto riguarda il reticolo idrico, come visibile nell'estratto proposto di seguito, la linea elettrica attraversa un discreto numero di impluvi, ma tutti i sostegni in progetto si trovano a distanza dai corsi d'acqua, quindi non si segnalano interferenze con le opere previste.

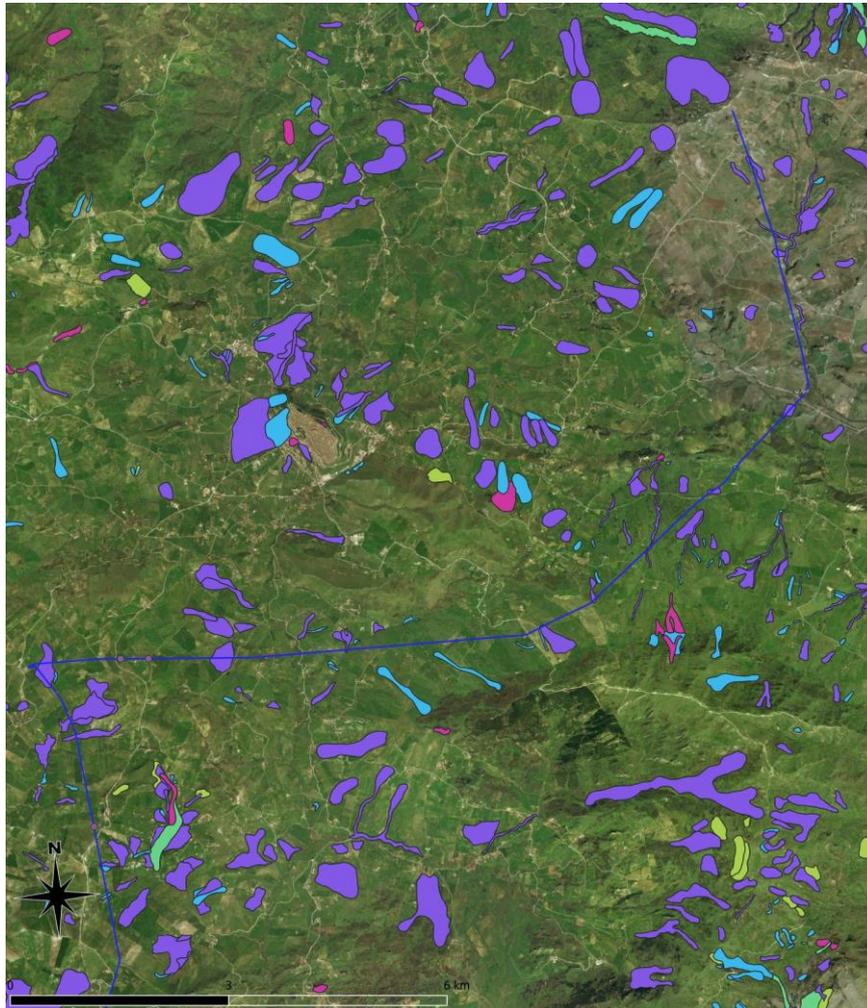


*Tracciato linea elettrica, posizione sostegni e reticolo idrico.*

Per quanto riguarda la pericolosità PAI anche in questo caso i sostegni da sostituire sono esterni a fasce di rischio, come evidenziato negli estratti cartografici proposti di seguito

In sintesi le aree interessate dagli interventi non interferiscono con areali a pericolosità da frana od idraulica, ma sono ubicati in prossimità di aree con dissesti.

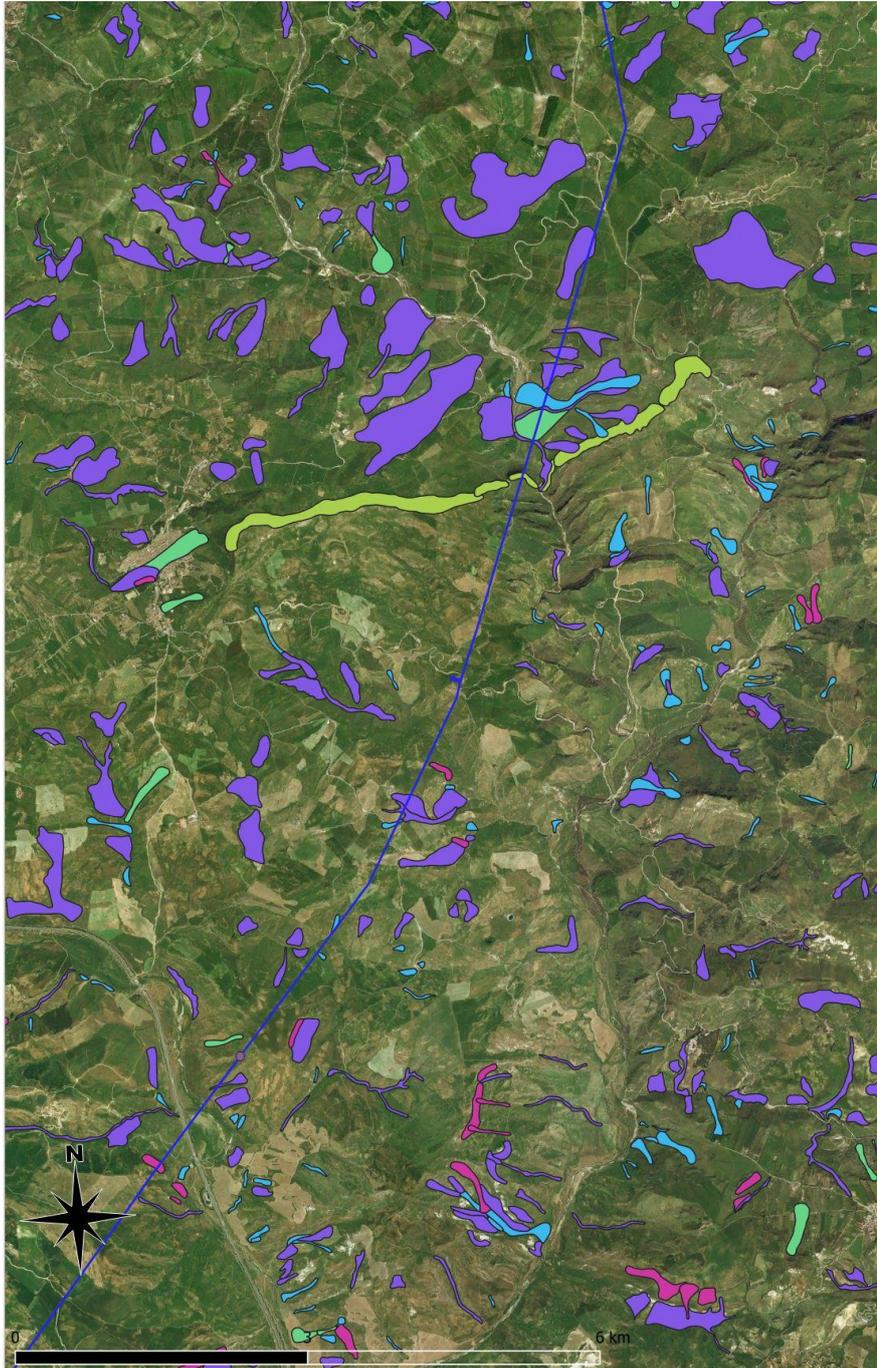
### 3.6 ESTRATTI TAVOLE PERICOLOSITÀ PAI



#### PERICOLOSITÀ

- ✓  0
- ✓  1
- ✓  2
- ✓  3
- ✓  4

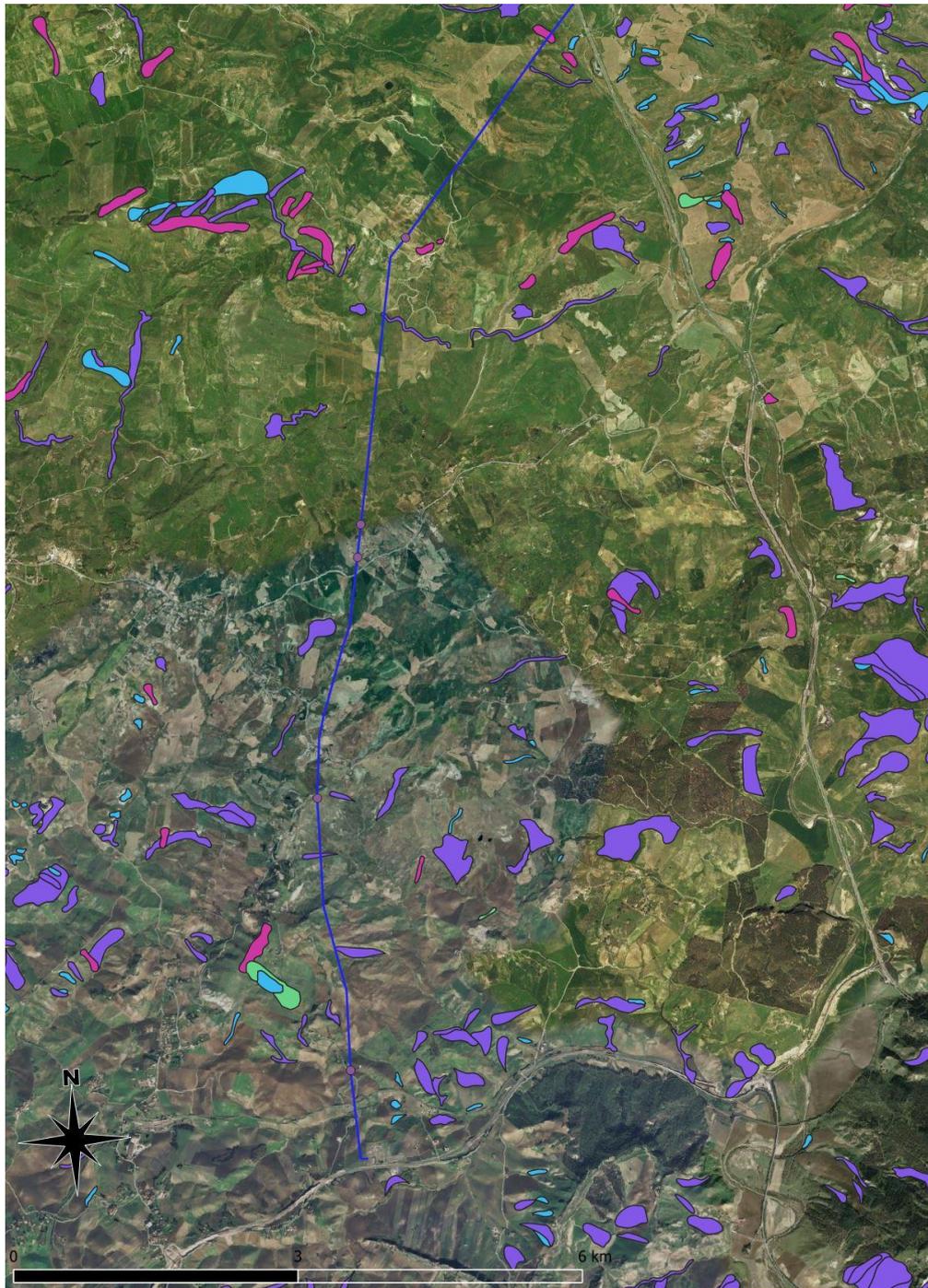
Area sud, tracciato linea, sostegni da sostituire e dissesti censiti e classi Pai di pericolosità



**PERICOLOSITA**

- ✓ 0
- ✓ 1
- ✓ 2
- ✓ 3
- ✓ 4

Area sud, tracciato linea, sostegni da sostituire e dissesti censiti e classi Pai di pericolosità



**PERICOLOSITA**

- ✓ 0
- ✓ 1
- ✓ 2
- ✓ 3
- ✓ 4

Area sud, tracciato linea, sostegni da sostituire e dissesti censiti e classi Pai di pericolosità

## 4 DESCRIZIONE DEI SITI DI INTERVENTO

Sono stati utilizzati sistemi di visualizzazione di immagini satellitari al fine di fornire una prima valutazione dei siti di intervento

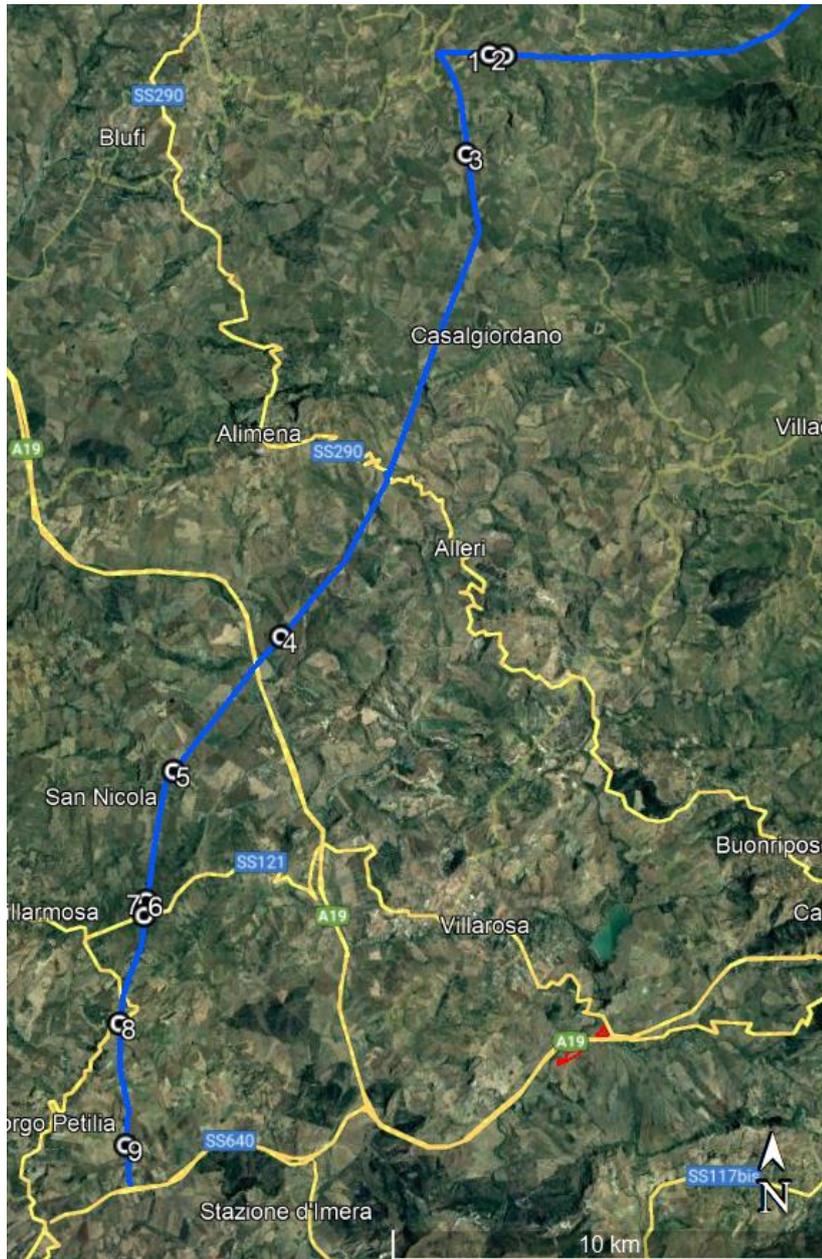
### 4.1 UBICAZIONE DEI SOSTEGNI

Di seguito sono riportate le coordinate dei sostegni da sostituire ed una planimetria di riferimento.

In sintesi, sono stati numerati a partire dal sostegno più prossimo all'impianto eolico.

Sostegno	Longitudine (UTM meters)	Latitudine (UTM meters)
1	956180.24	4192914.07
2	955797.63	4192910.48
3	955424.29	4190583.47
4	951815.8	4179092.85
5	949461.13	4175809.01
6	948986.26	4172749.87
7	948948.34	4172404.4
8	948523.67	4169833.94
9	948876.4	4166936.56

Ubicazione sostegni da sostituire



*Ubicazione sostegni da sostituire*

## 4.2 SOSTEGNI 1 E 2



*Foto da google maps e planimetria area*

In foto è visibile il sostegno 2, e si intravede la porzione superiore del sostegno 1. In basso assetto locale, dal quale è evidente che ci si trova su un versante a bassa pendenza, caratterizzato dalla presenza di terreni agricoli. Il substrato roccioso non è visibile nella documentazione disponibile ma non si esclude che si possa trovare a bassa profondità.

Si rimanda alle indagini sito specifiche per la corretta definizione della stratigrafia

### 4.3 SOSTEGNO 3



*Foto da google maps e planimetria area*

In foto è visibile il sostegno 3. In basso assetto topografico locale, dal quale è evidente che ci si trova su un versante a bassa pendenza, caratterizzato dalla presenza di terreni agricoli. Il substrato roccioso non è visibile nella documentazione disponibile ma non si esclude che si possa trovare a bassa profondità, si osserva a monte del sostegno, segni di un evento franoso, a distanza di circa 270 metri, a monte di una fattoria, ma appare stabilizzato.

Si rimanda alle indagini sito specifiche per la corretta definizione della stratigrafia

#### 4.4 SOSTEGNO 4

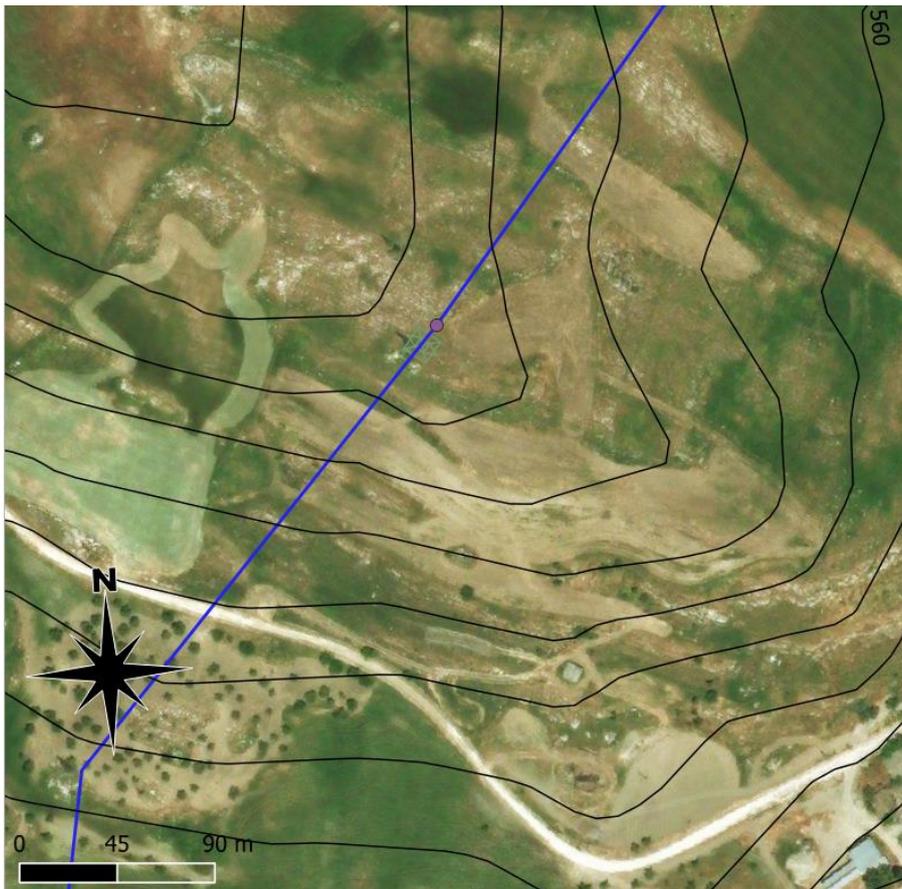


*Foto da google maps e planimetria area*

In foto è visibile il sostegno 4. In basso assetto topografico locale, dal quale è evidente che ci si trova su un versante a bassa pendenza, ma in prossimità di un versante montano che scende fino all'autostrada sottostante. Il substrato roccioso non è visibile nella documentazione disponibile ma non si esclude che si possa trovare a bassa profondità.

Si rimanda alle indagini sito specifiche per la corretta definizione della stratigrafia

#### 4.5 SOSTEGNO 5



*Foto da google maps e planimetria area*

In foto è visibile il sostegno 5. In basso assetto topografico locale, dal quale è evidente che ci si trova su un terrazzo in cima ad un rilievo. Il substrato roccioso è visibile nella documentazione disponibile ed appare subaffiorante.

Si rimanda alle indagini sito specifiche per la corretta definizione della stratigrafia

#### 4.6 SOSTEGNO 6 E 7

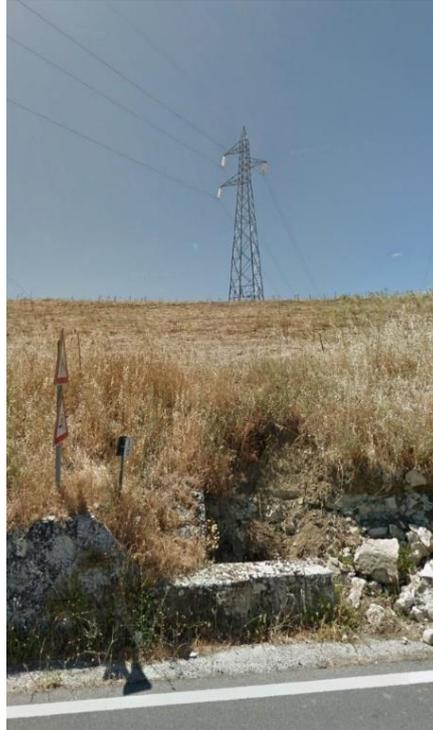


*Foto da google maps e planimetria area*

In foto è visibile il sostegno 7. In basso assetto topografico locale, dal quale è evidente che ci si trova su un versante a bassa pendenza, ma in prossimità di un versante montano che scende fino all'autostrada sottostante. Il substrato roccioso è visibile nella documentazione disponibile in corrispondenza del sostegno 6, ma non intorno al 7, ma non si esclude che si possa trovare a bassa profondità.

Si rimanda alle indagini sito specifiche per la corretta definizione della stratigrafia

#### 4.7 SOSTEGNO 8



*Foto da google maps e planimetria area*

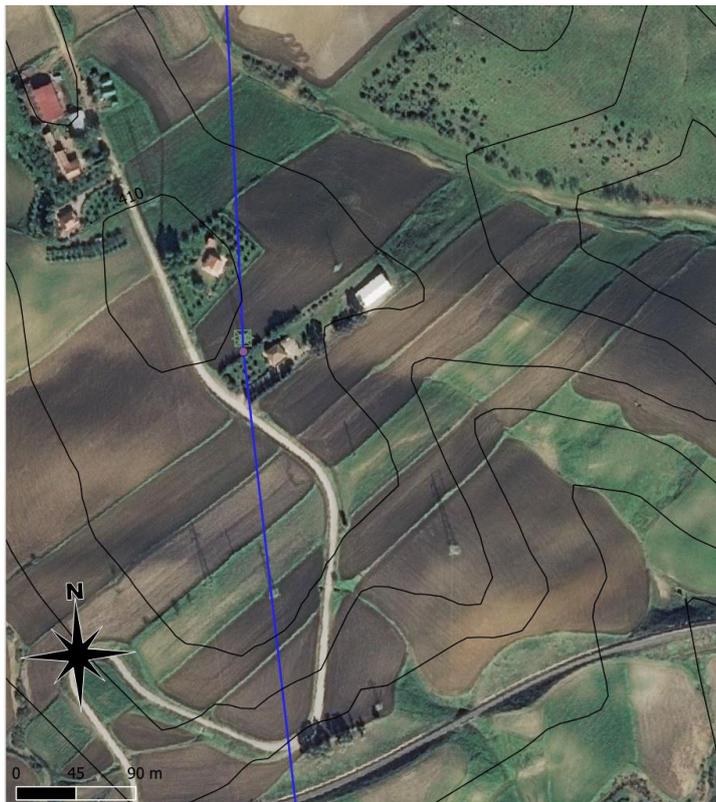
In foto è visibile il sostegno 8, e si intravede la porzione superiore del sostegno 1.

In basso assetto locale, dal quale è evidente che ci si trova su un versante a bassa pendenza, caratterizzato dalla presenza di terreni agricoli.

Il substrato roccioso non è visibile nella documentazione disponibile ma non si esclude che si possa trovare a bassa profondità.

Si rimanda alle indagini sito specifiche per la corretta definizione della stratigrafia.

#### 4.8 SOSTEGNO 9



In foto è visibile il sostegno 9, e si intravede la porzione superiore del sostegno 1.

In basso assetto locale, dal quale è evidente che ci si trova su un versante a bassa pendenza, caratterizzato dalla presenza di terreni agricoli.

Il substrato roccioso non è visibile nella documentazione disponibile ma non si esclude che si possa trovare a bassa profondità.

Si rimanda alle indagini sito specifiche per la corretta definizione della stratigrafia.

## 5 INQUADRAMENTO SISMICO DELL'AREA

### 5.1 Quadro normativo e pericolosità sismica di base

Dal punto di vista normativo i comuni vengono suddivisi in 4 zone ai sensi dell'OPCM 3519/2006 recepita dalla Regione Sicilia con DGR 19/01/2010, N° 11B130 58.

Per l'area di interesse, come indicato nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Sicilia n. 408 del 19.12.2003 risulta essere in zona sismica 2:



*Mappa della classificazione sismica in Sicilia\_2010. Fonte Protezione civile. Rettangolo rosso Area di studio*

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

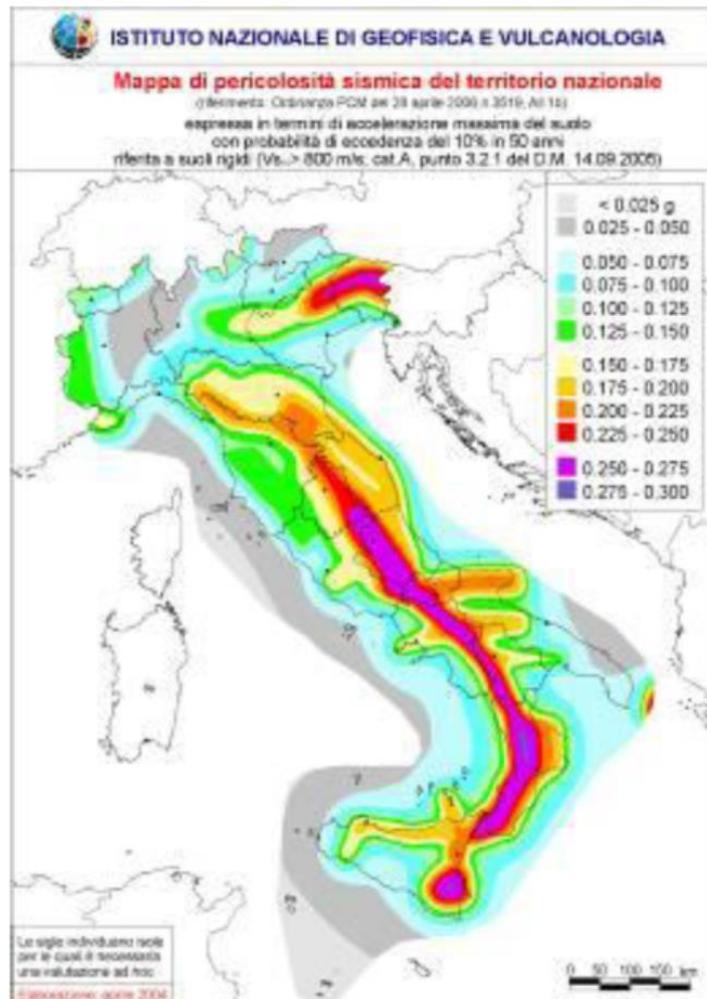
Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ $a_g$ ]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ $a_g$ ]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
<b>1</b>	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$a_g > 0,25$ g	0,35 g	703
<b>2</b>	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g	2.224
<b>3</b>	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g	3.002

4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	ag ≤ 0,05 g	0,05 g	1.982
---	--	-------------	--------	-------

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003 (e successive modifiche ed integrazioni) - "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di Normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" disciplinava la classificazione sismica dei comuni d'Italia.

In seguito a tale classificazione, effettuata per ognuno dei comuni d'Italia, è stato emanato un nuovo provvedimento che prevede l'adozione delle stime di pericolosità sismica contenute nel Progetto S1 dell'INGV-DPC.

Tale studio è stato condotto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) che ha prodotto, per l'intera comunità nazionale, uno strumento scientificamente valido ed avanzato, nonché utilizzabile nell'immediato in provvedimenti normativi.



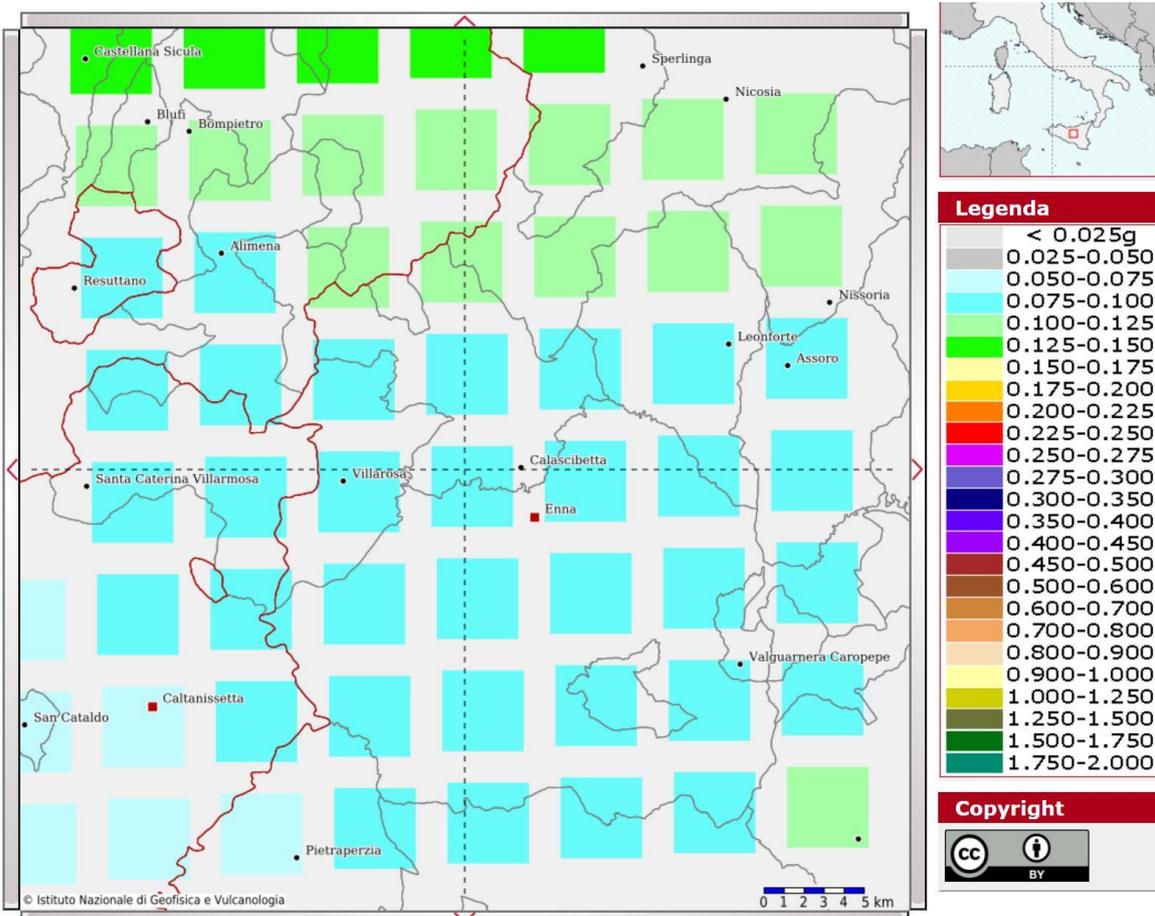
*Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (da Meletti & Montaldo 2007) contenuta nel Progetto S1 dell'INGV-DPC (<http://esse1.mi.ingv.it/d2.html>).*

In particolare, con tale provvedimento è stato possibile superare il concetto di una classificazione sismica legata al singolo territorio comunale e si è posta nuova attenzione sul concetto di una pericolosità sismica uniforme a livello nazionale, stimata sulla base di quattro zone sismiche fondamentali. Infatti, la vecchia classificazione sismica produceva sovente numerose situazioni in cui un comune classificato sismico era fisicamente confinante con un comune non classificato e, pertanto, si assisteva ad un brusco

cambiamento nei parametri sismici in un breve arco di territorio.

Attualmente, la pericolosità sismica è stimata con una precisione maggiore e, di fatto, le variazioni tra le caratteristiche sismiche di aree adiacenti sono sempre continue e graduali. Successivamente verrà mantenuta la classificazione del territorio nazionale in quattro differenti classi sismiche.

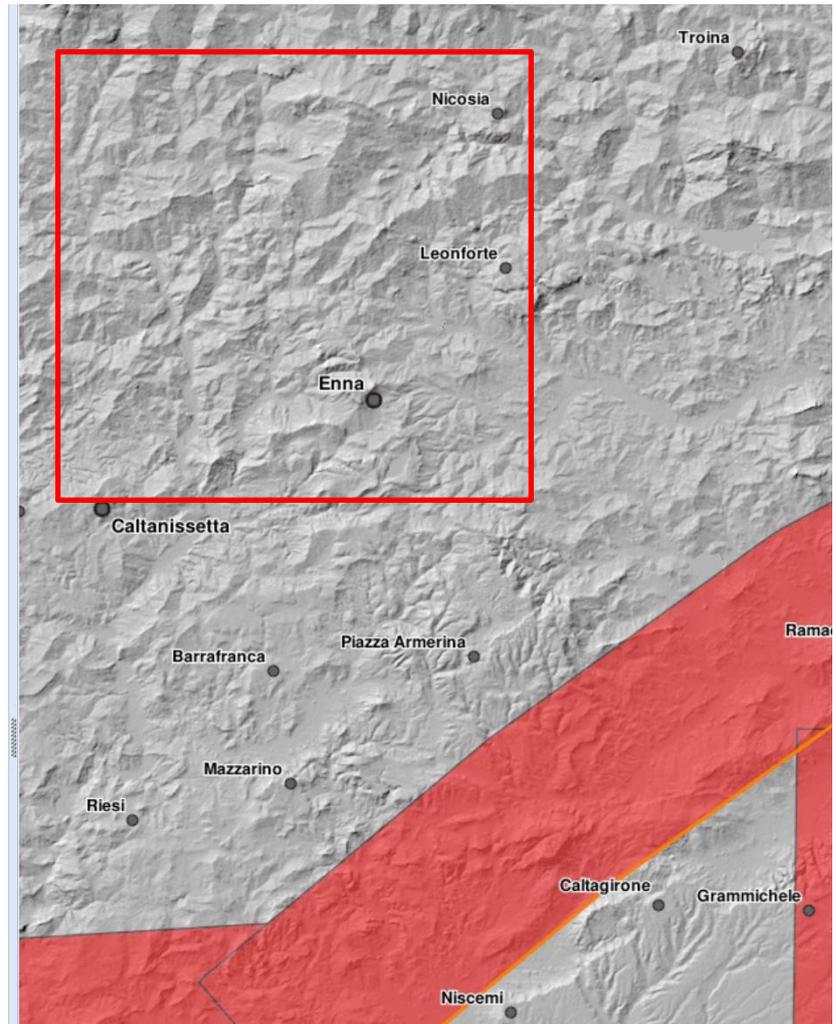
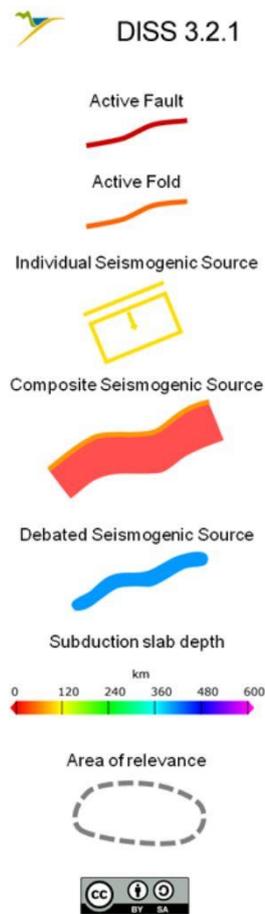
All'attuale stato delle conoscenze e del progresso scientifico è possibile, attraverso l'applicazione WebGIS, consultare in maniera interattiva le mappe di pericolosità sismica (cfr. figura seguente). Nello specifico, per le zone di interesse i valori di accelerazione al suolo (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) sono compresi all'incirca nell'intervallo 0.050-0.125 ag (accelerazione massima del suolo).



Mapa interattiva di pericolosità sismica per le zone di interesse; i colori della legenda indicano le diverse accelerazioni del suolo (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>).

## 5.2 ZONE SISMOGENETICHE

L'area di studio risulta essere esterna a zone sismogenetiche come riportato nell'immagine seguente.



*ITHACA – catalogo delle faglie capaci (sismogenetiche) redatto dall'I.S.P.R.A.*

### 5.3 Storia sismica dell'area

Numerosi sono i grandi terremoti che hanno colpito la Sicilia in epoca storica, ma per quelli antecedenti al 1600 non si hanno informazioni sufficienti che consentano la ricostruzione accurata degli effetti macrosismici, determinando quindi imprecisione nella definizione della mappa delle massime intensità.

Di seguito sono descritti gli eventi principali che dal XVII secolo hanno avuto effetti macrosismici significativi.

L'area di interesse è stata storicamente interessata da sismi anche di media - forte intensità.

Nella mappa di sono riportati i punti epicentrali e le massime intensità ivi risentite dei maggiori terremoti verificatisi dopo il 1542.

L'area in esame è stata quindi interessata da una modesta attività sismica generata dalle faglie presenti, caratterizzata da eventi di bassa o media energia.

L'inquadramento storico della sismicità della zona può iniziare con il riferimento ai grandi terremoti che hanno colpito la Sicilia in epoca storica e al risentimento che questi ultimi hanno indotto nell'area in studio.

L'evento dell'11 gennaio 1693 è storicamente ricordato come uno dei più catastrofici mai avvenuto sul territorio nazionale.

Il terremoto rase al suolo la città di Catania, Lentini e Noto. Il terremoto fu avvertito con spavento in tutta l'isola. A Palermo si lamentarono leggeri danni.

Il terremoto siciliano del 1693, VIII grado della scala Mercalli, rappresenta uno dei pochi eventi per i quali sia stato possibile ricostruire l'intero quadro macrosismico con apprezzabile dettaglio grazie ad una approfondita relazione stesa dal Duca di Camastra indirizzata al Vicere di Sicilia che lo aveva incaricato di una ricognizione nei paesi colpiti dal terremoto.

I dati analizzati suggeriscono un movimento di tipo inverso (thrust) con cinematica transpressiva (compressione e scorrimento) lungo piani ad andamento NE-SW.

È importante capire la geologia di questo settore: esso costituisce una porzione della Catena Maghrebide Siciliana, che si sviluppa in direzione E-W, sottoposta a processi di assottigliamento crostale, collegata al Bacino Tirrenico, caratterizzato da processi di oceanizzazione.

Questi processi di assottigliamento crostale sarebbero stati accoppiati circa 3,5 milioni di anni fa, nel settore sud-tirrenico prospiciente la costa settentrionale siciliana, ad un regime tettonico trascorrente che ha causato l'attivazione di un'ampia zona di taglio destro orientata circa E-O.

Vista la complessiva pericolosità sismica, l'area risulta inserita in Zona Sismica 2.

Lo studio della bibliografia esistente e del catalogo dei terremoti italiani ha permesso di individuare i sismi ritenuti più significativi avvenuti nel passato, i cui effetti sono stati avvertiti nell'area in studio;

#### 5.3.1 Storia sismica a partire dai dati disponibili del sisma del 1693

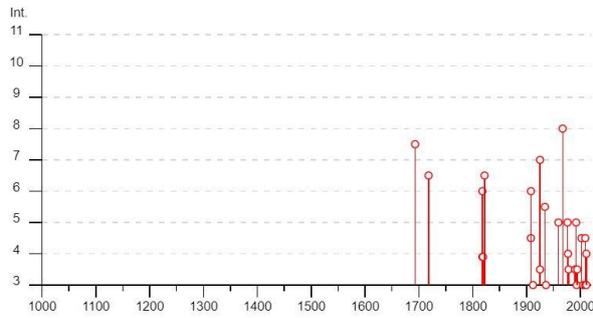
Considerata la lunghezza del tracciato sono stati considerati i siti di Nicosia (nord), Giangi (Centro) e Caltanissetta (Sud).

Come visibile dai grafici proposti, l'intensità delle magnitudo registrate, cala da nord verso sud.

### Nicosia



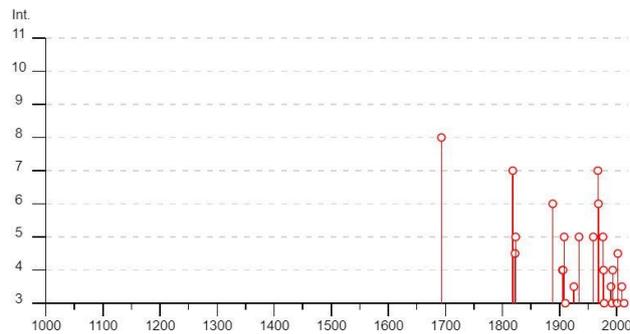
PlaceID IT\_67673  
 Coordinates (lat, lon) 37.747, 14.398  
 Municipality (ISTAT 2015) Nicosia  
 Province Enna  
 Region Sicilia  
 No. of reported earthquakes 42



### Gangi



PlaceID IT\_66462  
 Coordinates (lat, lon) 37.796, 14.205  
 Municipality (ISTAT 2015) Gangi  
 Province Palermo  
 Region Sicilia  
 No. of reported earthquakes 31



### Caltanissetta



PlaceID IT\_67594  
 Coordinates (lat, lon) 37.490, 14.063  
 Municipality (ISTAT 2015) Caltanissetta  
 Province Caltanissetta  
 Region Sicilia  
 No. of reported earthquakes 22

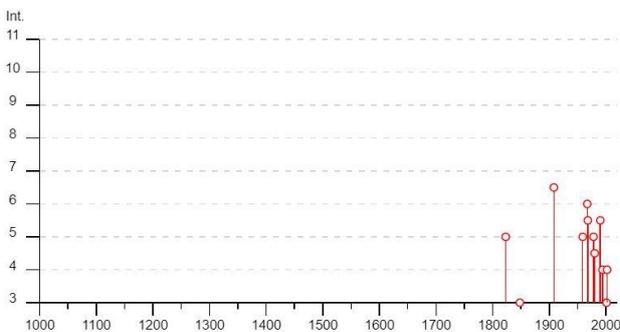


Grafico illustranti la storia sismica dell'area di studio. Sulle ascisse sono riportati i riferimenti temporali espressi in anni, sulle ordinate le intensità sismiche (I) degli eventi rilevati (da [http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/query\\_place/](http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/query_place/)).

Effects	Reported earthquakes								
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io Mw
NC	1542	12	10	15	15		Sicilia sud-orientale	32	10 6.68
7-8	1693	01	11	13	30		Sicilia sud-orientale	179	11 7.32
6-7	1718	02	20				Sicilia orientale	7	6-7 5.25
6	1818	02	20	18	15		Catanese	128	9-10 6.28
F	1818	09	08	09	50		Monti Madonie	24	7-8 5.34
F	1819	02	24	23	20		Monti Madonie	24	7-8 5.37
6-7	1822	04	06				Nicosia	7	5-6 4.34
NF	1897	02	11	23	33	07	Ionio meridionale	96	5 5.03
NF	1897	05	15	13	42	30	Tirreno meridionale	85	5 4.52
NF	1898	05	14	04	45		Etna - S. Maria Licodia	35	7-8 4.03
NF	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11 6.95
2	1907	10	23	20	28	19	Aspromonte	274	8-9 5.96
4-5	1908	08	15	09	40		Monti Nebrodi	16	7 5.08
NF	1908	12	10	06	20		Monti Peloritani	64	7 5.11
6	1908	12	28	04	20	27	Stretto di Messina	772	11 7.10
NF	1909	07	01	06	24		Stretto di Messina	35	8 5.49
NF	1910	06	08	11	49		Monti Madonie ?	13	4-5 3.90
3	1912	01	30	21	40		Monti Madonie	7	5-6 4.40
NF	1912	12	22	08	05		Stretto di Messina	56	5-6 4.68
7	1925	03	08	15	46		Monti Nebrodi	15	6-7 4.57
3-4	1925	08	21	19	11		Sicilia centro-settentrionale	14	6 4.51
5-6	1934	09	11	01	19		Sicilia centro-settentrionale	28	5-6 4.84
3	1936	10	08	08	04		Patti	16	5-6 4.61
5	1959	12	23	09	29		Piana di Catania	108	6-7 5.11
8	1967	10	31	21	08	07	Monti Nebrodi	60	8 5.33
5	1976	09	17	01	23	55	Monti Nebrodi	40	5-6 4.55
4	1977	06	05	13	59		Monti Nebrodi	108	6-7 4.61
3-4	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8 6.03
2	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10 6.81
3-4	1990	12	13	00	24	2	Sicilia sud-orientale	304	5.61
5	1992	04	06	13	08	3	Monti Nebrodi	23	5 4.73
NF	1992	09	27	11	55	1	Sicilia centro-settentrionale	54	4.16
3	1993	06	26	17	47	5	Monti Madonie ?	47	6-7 4.92
3-4	1994	05	06	19	09	4	Sicilia centrale	68	5 4.36
4-5	2002	09	06	01	21	2	Tirreno meridionale	132	6 5.92
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641	5.42
NF	2005	11	03	09	19	0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5 3.30
3	2005	11	21	10	57	4	Sicilia centrale	255	4.56
4-5	2009	11	08	06	51	1	Monti Nebrodi	28	5 4.52
3	2009	12	19	09	01	1	Etna - Maletto	64	6 4.39
3	2011	05	06	15	12	3	Etna - Versante nord-occidentale	25	5-6 4.31
4	2011	06	23	22	02	4	Monti Nebrodi	54	5-6 4.70

Closest localities (within 10km) with reported macroseismic observations

Place name	EQs	Distance (km)
Sperlinga	15	5
San Basile	1	5
Caserma San Martino	1	7

*Sintesi dei principali terremoti storici a Nicosia (da Database Macrosismico Italiano, DBMI11). Legenda: I= Intensità massima, Np= numero di osservazioni macrosismiche, Io= intensità epicentrale, Mw= Magnitudo momento.*

Effects	Reported earthquakes									
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
8	1693	01	11	13	30		Sicilia sud-orientale	179	11	7.32
7	1818	09	08	09	50		Monti Madonie	24	7-8	5.34
4-5	1822	04	06				Nicosia	7	5-6	4.34
5	1823	03	05	16	37		Sicilia settentrionale	107	8	5.81
6	1888	09	26	03	30		Gangi	1	6	4.63
4	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
4	1906	04	22	23	12		Monti Madonie ?	24	5	4.18
5	1908	08	15	09	40		Monti Nebrodi	16	7	5.08
NF	1909	07	01	06	24		Stretto di Messina	35	8	5.49
3	1910	06	08	11	49		Monti Madonie ?	13	4-5	3.90
3-4	1925	08	21	19	11		Sicilia centro-settentrionale	14	6	4.51
5	1934	09	11	01	19		Sicilia centro-settentrionale	28	5-6	4.84
5	1959	12	23	09	29		Piana di Catania	108	6-7	5.11
7	1967	10	31	21	08	07	Monti Nebrodi	60	8	5.33
6	1968	01	15	02	01	09	Valle del Belice	162	10	6.41
5	1976	09	17	01	23	55	Monti Nebrodi	40	5-6	4.55
4	1977	06	05	13	59		Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
3	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8	6.03
3-4	1990	12	13	00	24	2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
NF	1991	01	07	11	42	5	Monti Madonie	26	4-5	3.79
3	1992	04	06	13	08	3	Monti Nebrodi	23	5	4.73
4	1993	06	26	17	47	5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
NF	1995	04	11	12	06	5	Sicilia centrale	43	3-4	4.03
NF	1996	12	14	00	18	4	Monti Madonie	45	5	4.27
3	2001	11	25	19	34	1	Monti Madonie	25	4-5	4.69
4-5	2002	09	06	01	21	2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005	11	03	09	19	0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
NF	2005	11	21	10	57	4	Sicilia centrale	255		4.56
3-4	2009	11	08	06	51	1	Monti Nebrodi	28	5	4.52
3	2013	01	04	07	50	06	Monti Nebrodi	38	5	4.37

Closest localities (within 10km) with reported macroseismic observations

Place name	EQs	Distance (km)
Geraci Siculo	26	8
Petralia Soprana	23	9

*Sintesi dei principali terremoti storici a Gangi (da Database Macrosismico Italiano, DBMI11). Legenda: I= Intensità massima, Np= numero di osservazioni macrosismiche, Io= intensità epicentrale, Mw= Magnitudo momento.*

Effects	Reported earthquakes									
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
NF	1818	09	08	09	50		Monti Madonie	24	7-8	5.34
NF	1819	02	24	23	20		Monti Madonie	24	7-8	5.37
5	1823	03	05	16	37		Sicilia settentrionale	107	8	5.81
3	1848	01	11	12			Golfo di Catania	41	7-8	5.51
6-7	1908	12	28	04	20	27	Stretto di Messina	772	11	7.10
NF	1912	12	22	08	05		Stretto di Messina	56	5-6	4.68
2	1934	09	11	01	19		Sicilia centro-settentrionale	28	5-6	4.84
NF	1940	01	15	13	19	24	Tirreno meridionale	60	7-8	5.29
5	1959	12	23	09	29		Piana di Catania	108	6-7	5.11
6	1967	10	31	21	08	07	Monti Nebrodi	60	8	5.33
5-6	1968	01	15	02	01	09	Valle del Belice	162	10	6.41
NF	1977	06	05	13	59		Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
5	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8	6.03
NF	1980	01	23	21			Monti Iblei	122	5-6	4.39
4-5	1980	05	28	19	51	2	Tirreno meridionale	44	5-6	5.66
5-6	1990	12	13	00	24	2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
4	1994	05	06	19	09	4	Sicilia centrale	68	5	4.36
NF	1995	04	11	12	06	5	Sicilia centrale	43	3-4	4.03
3	2001	11	25	19	34	1	Monti Madonie	25	4-5	4.69
4	2002	09	06	01	21	2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641		5.42
NF	2005	11	21	10	57	4	Sicilia centrale	255		4.56

Closest localities (within 10km) with reported macroseismic observations

Place name	EQs	Distance (km)
San Cataldo	7	7

*Sintesi dei principali terremoti storici a Caltanissetta (da Database Macrosismico Italiano, DBMI11).  
 Legenda: I= Intensità massima, Np= numero di osservazioni macrosismiche, IO= intensità epicentrale,  
 Mw= Magnitudo momento.*

## 6 ASSETTO STRATIGRAFICO

Allo stato delle conoscenze, ovvero con a disposizione dati generali sull'area d'intervento e non indagini sito specifiche, non è possibile definire con precisione una stratigrafia per ogni sito, si possono comunque dare delle indicazioni, che andranno verificate in fase di indagini preliminari tramite l'osservazione di immagini aeree e satellitari oltre che grazie alla documentazione disponibile.

Risulta utile sintetizzare le condizioni attuali di ogni singola postazione:

Sostegno	Descrizione substrato	Litologie affioranti
1	Conglomerati e calcareniti a stratificazione incrociata (f.ne Gangi).	coperture quaternarie
2	Conglomerati e calcareniti a stratificazione incrociata (f.ne Gangi).	coperture quaternarie
3	Unità delle argille scagliose superiori - Argille varicolori inferiori, formazione Polizzi e argille varicolori superiori	coperture quaternarie
4	Depositi pre-evaporitici ed evaporitici, e Trubi	coperture quaternarie
5	Depositi pre-evaporitici ed evaporitici, e Trubi	roccia subaffiorante
6	Depositi pre-evaporitici ed evaporitici, e Trubi	roccia subaffiorante
7	Depositi pre-evaporitici ed evaporitici, e Trubi	coperture quaternarie
8	Argille marnose grigio-azzurre	coperture quaternarie
9	Depositi pre-evaporitici ed evaporitici, e Trubi	coperture quaternarie

In base alla consultazione delle foto aeree, si è potuto osservare come in coincidenza del sostegno 5 e 6 affiori il substrato roccioso, mentre negli altri casi non è visibile, anche se è possibile che in diversi casi il substrato si possa incontrare a bassa profondità, in quanto alcuni sostegni si trovano su rilevati.

## 7 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Non avendo a disposizione dati provenienti da indagini dirette, si è comunque provveduto a ricercare in bibliografia indagini e prove di laboratorio eseguite nelle vicinanze negli stessi materiali.

Si sottolinea come questi dati debbano essere considerati come indicativi, e non possono sostituirsi ad una caratterizzazione geotecnica adeguata sito specifica.

Si rimanda quindi ad indagini successive la determinazione delle caratteristiche tecniche dei materiali e del loro spessore.

### 7.1 DATI GEOTECNICI DA LETTERATURA:

I sostegni verranno realizzati sostanzialmente su 3 differenti formazioni geologiche riportate in tabella:

8		Conglomerati e calcareniti a stratificazione incrociata (f.ne Gangi). LANGHIANO-TORTONIANO INFERIORE
5		Depositi pre-evaporitici ed evaporitici, e Trubi: diatomiti (fripoli), calcari solfiferi, gessi primari e secondari, sali, depositi terrigeni rappresentati da argille, arenarie, conglomerati, gessareniti; olistostromi (argille brecciate) intercalati a più livelli. Calcari marnosi a globigerine (frubi). MESSINIANO SUPERIORE-PLIOCENE INFERIORE
6		Argille marnose grigio-azzurre (f.ne Licata) LANGHIANO INFERIORE-TORTONIANO SUPERIORE. Argille, sabbie e conglomerati, bioherme a coralli (membro del Landro) (f.ne Terravecchia); biolititi a coralli (f.ne Baucina); olistostromi a vari livelli (argille brecciate). TORTONIANO SUPERIORE-

MESSINIANO INFERIORE

#### 7.1.1 Conglomerati e calcareniti a stratificazione incrociata (f.ne Gangi).

Per quanto riguarda la formazione di Gangi, si tratta di una alternanza di strati calcarenitici alternati a livelli sabbiosi marnosi, con spessori di circa 25 cm.

E' chiaro che le caratteristiche meccaniche di questo tipo di materiali tendono ad essere complesse, e dipendenti dalla frazione meno consistente.

I dati disponibili, non acquisiti in vicinanza al sostegno, ma nella stessa formazione, indicano i seguenti valori:

$$\gamma = 1.90 \text{ T/mc}$$

$$c' = 0.0 \text{ Kg/cmq}$$

$$\phi' = 30^\circ$$

#### 7.1.2 Trubi:

I seguenti valori dei parametri geotecnici vengono considerati rappresentativi per la formazione dei Trubi:

##### Trubi Pliocenici

$$c' = 20-30 \text{ kPa};$$

$$\phi' = 22^\circ-24^\circ$$

$$c_u = 216-495 \text{ kPa}$$

$$\gamma = 19.3 \text{ kN/m}^3$$

$$E_u = 130-180 \text{ MPa (ricavato da } c_u \text{) fino a 70m di profondit\`a ;}$$

$$180-280 \text{ MPa (ricavato da } c_u \text{) oltre 70m di profondit\`a.}$$

$E'$  = ricavato da prove edometriche

$$75-130 \text{ MPa fino a 70m di profondit\`a ;}$$

$$130-230 \text{ MPa oltre 70m di profondit\`a.}$$

$$w_L = 60$$

$$w_P = 30$$

$$w_N \text{ (contenuto d'acqua)} = 23\%$$

$$I_P = 30$$

$$I_C = 1.36$$

$$S_r \text{ (grado di saturazione)} = 93\%$$

$$e \text{ (indice dei vuoti)} = 0.62$$

$$n \text{ (porosit\`a)} = 0.39$$

Trubi pliocenici (TRB) indisturbati ed ad alta copertura

$c' = 20-40$  kPa;

$\phi' = 22^\circ-26^\circ$

$c_u = 200-400$  kPa

$\gamma = 19-20$  kN/m<sup>3</sup>

$E' = 130-230$  MPa

$\nu = 0.3$

Trubi pliocenici (TRB) indisturbati ed a bassa copertura

$c' = 20-40$  kPa;

$\phi' = 22^\circ-26^\circ$

$c_u = 200-400$  kPa

$\gamma = 19-20$  kN/m<sup>3</sup>

$E' = 80-130$  MPa

$\nu = 0.3$

7.1.3 Argille Marnose:

I seguenti valori dei parametri geotecnici vengono considerati rappresentativi per la formazione delle argille marnose:

Argille marnose e marne argillose tortoniane (TRV) indisturbate

$c' = 10-25$  kPa;

$\phi' = 18^\circ-23^\circ$

$c_u = 200-400$  kPa

$\gamma = 19-20$  kN/m<sup>3</sup>

$E' = 130-230$  MPa.

Argille brecciate plioceniche (TRBA) indisturbate ed ad alta copertura

$c' = 15-30$  kPa;

$\phi' = 22^\circ-26^\circ$

$c_u = 200-400$  kPa

$\gamma = 19-20$  kN/m<sup>3</sup>

$E' = 130-350$  MPa

$\nu = 0.3$

Argille brecciate plioceniche (TRBA) indisturbate ed a bassa copertura

$c' = 5-10$  kPa;

$\phi' = 18^\circ-23^\circ$

$c_u = 0$  kPa

$\gamma = 19-20$  kN/m<sup>3</sup>

$E' = 80-130$  MPa

$\nu = 0.3$

## 8 CONCLUSIONI

L'impianto in progetto si sviluppa su un'area caratterizzata dal punto di vista morfologico da una serie di basse colline i cui versanti hanno per lo più una leggera inclinazione, il rilievo è dolce e regolare.

Non ci sono evidenze di dissesti gravitativi in atto e sia la cartografia consultata sia le immagini da satellite di dettaglio acquisite ne escludono la presenza.

Da un punto di vista litologico l'area è caratterizzata da un substrato roccioso di varia competenza essenzialmente passante da formazioni di natura calcareo arenitica ad argille e marne.

Come riportato nell'incipit al report, questa relazione è stata redatta ricorrendo a materiale disponibile in letteratura ed a campagne di indagine condotte nelle stesse formazioni su cui verranno realizzati i sostegni, ma non in vicinanza.

Sono stati controllati tutti i dati disponibili e sono state condotte elaborazioni stratigrafiche e modellistica 2D e 3D finalizzate ad analizzare le aree oggetto degli interventi e le possibili problematiche.

Ovviamente molte considerazioni dovranno essere verificate con le indagini geognostiche successive, ma in sintesi, si riportano di seguito le principali evidenze:

- 1) I sostegni verranno realizzati in sostituzione degli esistenti
- 2) Sono ubicati su versanti a bassa inclinazione o su aree pianeggianti
- 3) Tutti i sostegni da sostituire sono esterni ad aree di rischio idrogeologico o aree di dissesto
- 4) Sulle verticali su cui sono edificati gli attuali sostegni, non risultano ad oggi processi morfogenetici importanti in atto.
- 5) La successione stratigrafica è stata desunta da letteratura, come i dati geotecnici

In base allo studio fatto, allo stato attuale non si evidenziano problematiche per la realizzazione delle opere previste.

Si prevede che parte delle fondazioni saranno dirette su roccia, ma si rimanda alla campagna geognostica la corretta definizione delle opere fondali.

Si rimanda agli elaborati progettuali per quanto concerne la rappresentazione di dettaglio delle soluzioni fondali, nonché per quanto concerne la valutazione dell'entità dei carichi trasmessi. A tale proposito si rileva che, in ogni caso, questi ultimi dovranno essere compatibili con le caratteristiche meccaniche del sottofondo, in presenza di cedimenti trascurabili per tutti i tipi di fondazioni, lasciando al progettista la scelta della tipologia e delle dimensioni più idonee.