

PROPONENTE

## Repower Renewable Spa

Via Lavaredo, 44  
30174 Mestre (VE)



### PROGETTAZIONE



Progettista :  
Ing. Nicola Forte

sede legale ed operativa: S. Martino Sannita (BN)  
località Chianarile snc Area Industriale  
sede operativa: Lucera (FG) via Alfonso la Cava 114  
P.IVA 01465940623



C.so Vittorio Emanuele III, 51  
96015 Francofonte (SR)  
P.IVA 01871700892

Consulenti  
per TENPROJECT



### N° COMMESSA

# 1517

**NUOVO PARCO EOLICO "LA PERGOLA"  
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI  
COMUNI DI SALAPARUTA - GIBELLINA**

PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE



### ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

CODICE ELABORATO

# 0.4.0

NOME FILE  
1517-PD\_A\_0.4.0\_REL\_r00

00 Maggio 2023  
REV. | DATA

PRIMA EMISSIONE  
DESCRIZIONE REVISIONE

DS  
REDATTO

DS  
VERIFICA

NF  
APPROVAZIONE

## SOMMARIO

---

<b>PREMESSA</b> .....	2
<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE</b> ....	5
<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE</b> .....	10
<b>STRUTTURE SISMOGENETICHE E FAGLIE CAPACI</b> .....	12
<b>INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO</b> .....	15
<b>CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO - TECNICA SITI IN ESAME</b> .....	17
AEROGENERATORE A01:.....	17
AEROGENERATORE A02:.....	25
AEROGENERATORE A03:.....	31
AEROGENERATORE A04:.....	40
AEROGENERATORE A05:.....	49
AEROGENERATORE A06:.....	57
SOTTOSTAZIONE SSE: .....	64
TRACCIATO DEL CAVIDOTTO: .....	70
<b>PRESCRIZIONI DI CARATTERE GEOLOGICO</b> .....	73

### ALLEGATI CARTOGRAFICI ALLA PRESENTE RELAZIONE:

- 0.4.1 - COROGRAFIA 1:10.000
- 0.4.2 - CARTA GEOLOGICA 1:5.000
- 0.4.3 - STRALCIO P.A.I. DISSESTI
- 0.4.4 - STRALCIO P.A.I. PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

### REPORT INDAGINI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE:

- 0.4.5 - REPORT INDAGINI MASW
- 0.4.6 - REPORT INDAGINI DPM30 ED ELABORAZIONI
- 0.4.7 - REPORT SONDAGGIO GEOGNOSTICO

## **PREMESSA**

---

I sottoscritti Dott. Geol. Vito Francesco Ingrassia iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia al numero 2972 sez. A ed il Dott. Geol. Salvatore Pizzolato iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia al numero 2498 sez. A, su incarico conferito dalla **Sciacca & Partners S.r.l.**, acquisito con lettera di incarico del 12/05/2023, hanno redatto la presente Relazione Geologica e Geomorfologica a supporto dello "**STUDIO GEOLOGICO PER UN IMPIANTO EOLICO NEL TERRITORIO DI SALAPARUTA (PROGETTO PRELIMINARE)**".

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da sei aerogeneratori della potenza di 7,2 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 43,2 MW, da installare nel comune di Salaparuta (TP) in località "La Pergola" e con opere di connessione ricadenti anche nel comune di Gibellina (TP).

Proponente dell'iniziativa è la società Repower Renewable SpA.

L'area d'impianto, dove sono previsti gli aerogeneratori di progetto, si inquadra tra i fogli nn. 24-29-30-34-35 del comune di Salaparuta. Il sito è ubicato ad ovest del centro abitato di Salaparuta dal quale l'aerogeneratore più vicino dista circa 2,2 km.

Gli aerogeneratori sono collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato (detto "cavidotto interno") che convoglia l'energia prodotta dall'impianto verso una cabina di raccolta prevista sulla particella 151 del foglio 18 del comune di Salaparuta. Dalla cabina di raccolta si sviluppa un cavidotto interrato in MT (detto "cavidotto esterno") per il collegamento dell'impianto eolico con la sottostazione di trasformazione e consegna 30/220 kV di progetto (in breve SE di utenza) prevista sul foglio 6 del comune di Gibellina (TP).

Il cavidotto sia interno che esterno segue per la quasi totalità strade e piste esistenti o di progetto, e solo per brevi tratti si sviluppa su terreni.

La SE di utenza sarà realizzata in adiacenza alla sottostazione di trasformazione prevista a servizio di un altro impianto eolico. All'interno dell'area SE di utenza è prevista l'installazione di un sistema di accumulo di energia denominato BESS - Battery Energy Storage System, basato su tecnologia elettrochimica a ioni di litio, comprendente gli elementi di accumulo, il sistema di conversione DC/AC e il sistema di elevazione con trasformatore e quadro di interfaccia. Il sistema di accumulo è dimensionato per 41,6 MW con soluzione containerizzata, composto sostanzialmente da:

- 32 Container metallici Batterie HC ISO con relativi sistemi di comando e controllo;
- 16 Container metallici PCS HC ISO per le unità inverter completi di quadri servizi ausiliari e relativi pannelli di controllo e trasformazione BT/MT.

In accordo con quanto previsto nel preventivo di connessione, dalla stazione di trasformazione si sviluppa un cavidotto in alta tensione a 220 kV interrato per il collegamento allo stallo arrivo produttore da realizzare all'interno di una stazione condivisa con altri impianti di produzione. Tale stazione è prevista sulle particelle 28-22-114 del foglio 6 del comune di Gibellina e verrà collegata in antenna mediante un breve raccordo aereo con la futura stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico - Partanna".

Completano il quadro delle opere da realizzare una serie di adeguamenti temporanei alle strade esistenti necessari a consentire il passaggio dei mezzi eccezionali di trasporto delle strutture costituenti gli aerogeneratori. In fase di realizzazione dell'impianto sarà necessario predisporre un'area logistica di cantiere con le funzioni di stoccaggio materiali e strutture, ricovero mezzi, disposizione dei baraccamenti necessari alle maestranze

(fornitore degli aerogeneratori, costruttore delle opere civili ed elettriche) e alle figure deputate al controllo della realizzazione (Committenza dei lavori, Direzione Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, Collaudatore).

Lo studio si è articolato in una prima fase di rilevamento geologico delle aree di progetto di n. 6 aerogeneratori e di un'adeguata fascia al contorno, seguita da una successiva fase di studio bibliografico. Per la stima del  $V_{s\_eq}$  e per la valutazione degli effetti sismici di sito ci si è avvalsi di una campagna di indagini sismiche di tipo MASW, fatte realizzare in precedenza dalla committenza.

Per quanto riguarda invece la caratterizzazione geotecnica delle litologie in esame, verranno citati i parametri ottenuti attraverso l'esecuzione di una campagna di prove penetrometriche di tipo DPM30 (Dynamic Probing Medium), spinte fino alla profondità di rifiuto strumentale, anche queste fatte realizzare in precedenza dal committente mentre, l'interpretazione dei risultati di prova è stata eseguita dagli scriventi.

In questo lavoro vengono analizzate e descritte eventuali pericolosità geomorfologiche e idrogeologiche dell'area in esame, evidenziando le possibili interazioni che le opere di progetto potrebbero avere con il sistema idrogeologico e idrologico superficiale presente in situ.

Lo studio è stato eseguito in ossequio alle disposizioni impartite dalle norme tecniche di cui al Decreto Ministeriale del 17/01/2018 pubblicato sulla G.U. n. 42 del 20/02/2018 e della Circolare n. 7 del 21/01/2019 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti pubblicata nella G.U. n. 35 del 11/02/2019 e.ss.mm.ii..

## **INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE**

---

L'area oggetto del presente risulta cartografata nella Tavoleta "Santa Margherita" Foglio n. 258 III S.O. e nella Tavoleta "Gibellina" Foglio 258 III N.O. in scala 1:25.000, della Carta Topografica d'Italia edita dall'I.G.M.

Il sito di progetto è inquadrato nella Cartografia Tecnica Regionale (CTR) nei Fogli n. 606160 - 618040 - 618080

L'area in esame si trova ubicata in Sicilia occidentale, tra il margine orientale della fossa di Castelvetro ed il margine occidentale della fossa di Caltanissetta, in Agro dei Comuni di Salaparuta e Gibellina.

Il margine Sud è delimitato dal Fiume Belice mentre il margine Nord è delimitato dal Fiume San Bartolomeo. L'assetto geomorfologico presenta i caratteri tipici dell'entroterra siciliano, caratterizzato dalla presenza in affioramento di litologie plastiche, che conferiscono al paesaggio una morfologia ondulata, con pendii mediamente o poco acclivi interrotti da qualche rilievo isolato o con rilievi a morfologia tabulare.

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.

I litotipi maggiormente diffusi in questo settore della Sicilia sono i terreni post-orogeni, rappresentati da termini argillosi ed argilloso - sabbiosi più facilmente erodibili, ai quali si associano i termini lapidei calcareo - gessosi della Serie Solfifera ed arenaceo conglomeratici miocenici.

Il paesaggio che ne risulta è caratterizzato da blandi rilievi collinari a forme molto addolcite con valli ampie o poco incise; localmente, esso è interrotto da piccoli rilievi e

spuntoni isolati più resistenti all'erosione, che coincidono coi limitati affioramenti delle arenarie e conglomerati tortoniani e dei calcari e gessi della Serie Solfifera Messiniana.

In generale sotto il profilo della dinamica geomorfologica, l'area è soggetta ad un modellamento di tipo fluvio-denudazionale, intendendo quello dovuto all'azione delle acque meteoriche in tutti gli aspetti conseguenti allo scorrimento delle acque selvagge e delle acque incanalate. Si osserva che il modellamento fluvio-denudazionale si differenzia a seconda dei litotipi su cui agisce in funzione del diverso grado di alterabilità fisica e chimica delle rocce e del loro diverso grado di erodibilità.

Sulle rocce carbonatiche le valli presentano profili trasversali a V più o meno aperti, separate talvolta da creste ben definite.

Sulle rocce di natura argillosa, argilloso-arenacea, argilloso-sabbiosa, argilloso-gessosa le valli sono più aperte con sezioni trasversali a conca o a V ampie con versanti declivi; talvolta l'acclività tende localmente ad aumentare in relazione all'affiorare di banconi e strati arenacei e conglomeratici, venendo così ad interrompersi la generale uniformità morfologica dei versanti. Laddove prevalgono i termini calcareo-gessosi e sabbioso-conglomeratici, gli spartiacque tra le valli secondarie possono essere morfologicamente ben definiti costituendo delle vere e proprie creste, mentre dove prevalgono termini prevalentemente pelitici il rilievo è più dolce con forme arrotondate.

Le fenomenologie erosive si esplicano maggiormente sulle rocce di natura argillosa, argilloso-sabbiosa, argilloso-arenacea ed argilloso-calcareo, tipicamente con scarso grado di coesione. Esse sono favorite dall'azione degli agenti atmosferici, con particolare riguardo allo scorrimento delle acque selvagge.

All'erosione di tipo diffuso, in corrispondenza delle porzioni dei versanti brulli e privi di vegetazione, si aggiungono anche fenomeni di intensa erosione lineare consistenti in canali rettilinei di erosione e rivoli di scorrimento delle acque selvagge.

Lungo le pendici dei rilievi gessosi il modellamento fluvio-denudazionale si combina con quello carsico che si esplica con fenomenologie epigee ed ipogee. Le rocce gessose sono infatti oggetto di processi di dissoluzione chimica (carsismo) da parte delle acque meteoriche sia in superficie che all'interno in quanto trattasi di rocce permeabili per fessurazione.

Le acque superficiali, scorrendo in superficie o penetrando in profondità attraverso le discontinuità nella roccia, danno luogo ad una tipica morfologia carsica; in superficie è caratterizzata da forme dilavate, doline, campi solcati mentre in profondità è caratterizzata da cavità che si allargano sempre più con il procedere del fenomeno dando luogo talvolta a vere e proprie grotte.

Nelle zone di fondovalle, soggette a prevalente modellamento fluvio-denudazionale, si riscontrano depositi alluvionali terrazzati e non, di spessore variabile, con presenza di un'erosione di fondo e laterale dovuta alle piene dei corsi d'acqua che portano alla sovra-incisione degli alvei e quindi a locali fenomeni di alluvionamento.

Nelle zone collinari si hanno fenomenologie erosive connesse alla natura litologica dei terreni affioranti ed alle loro caratteristiche fisiche; al modellamento fluvio-denudazionale si aggiunge il modellamento ad opera della gravità, legato alla tipologia dei depositi affioranti ed alla morfologia presente, in relazione soprattutto alla acclività dei versanti.

L'area in studio è interessata, localmente, da dissesti superficiali diffusi e da intensi fenomeni di erosione accelerata lungo le aste fluviali con conseguenti scalzamenti

al piede e franamenti, nonché da fenomeni di deformazioni plastiche del tipo creep o soliflusso; tali fenomeni sono la chiara espressione di uno stato in continua evoluzione dei versanti. Essi interessano soprattutto i terreni a prevalente componente argillosa e spesso evolvono a fenomeni franosi di scorrimento, colata o di tipo complesso, che coinvolgono aree più o meno estese.

Laddove affiorano invece i litotipi a carattere prevalentemente lapideo, i fenomeni di dissesti scaturenti, sono prevalentemente le frane di crollo e di ribaltamento.

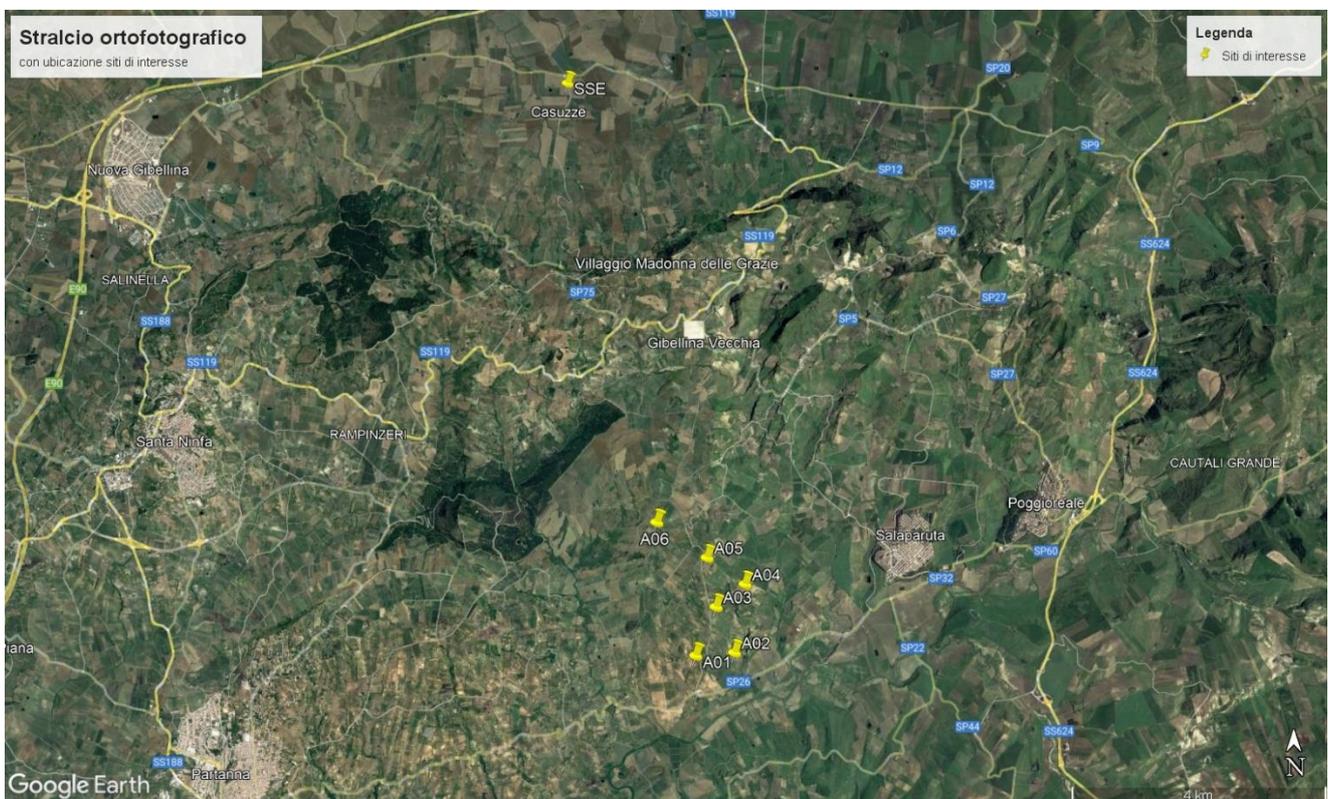
L'assetto morfologico del territorio in oggetto è caratterizzato da una prevalenza di versanti collinari, a morfologia spesso montonata ed irregolare, con pendenze da medio-deboli a localmente più elevate. Le quote sono comprese mediamente intorno ai 150-300 m s.l.m., e zone di alto morfologico, dove si riscontrano i rilievi di Monte Pergola, Le Montagnole e Rocca Tonda, dei quali quest'ultimo raggiunge una quota di poco superiore ai 600 metri.

Dall'analisi di superficie effettuata e dalla successiva indagine bibliografica effettuata sulla carta dei dissesti del P.A.I., **si è potuto riscontrare che, la maggior parte dell'impianto e delle opere connesse, ricadono all'esterno delle aree a pericolosità o rischio geomorfologico**, secondo la classificazione del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico" come da D.P.R. n°251 del 07/10/2005 (G.U. del 23/12/2005 n°56) che approva il "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico" del bacino del F. Belice (057) aggiornato con al D.P. n. 153 del 11/06/2013 pubblicato sulla GURS n. 47 del 18 ottobre 2013, al D.P. del 17 gennaio 2017 pubblicato sulla GURS n. 23 del 1° giugno 2017 ed al D.P. del 5 giugno 2017 pubblicato sulla GURS n. 31 del 28 luglio 2017, aggiornato con D.G.S. n. 40 del 19/02/2021, sulla GURS n. 11 del 19 Marzo 2021 e secondo la classificazione del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico come

da D.P.R. n°230 del 04/06/2007 (G.U. del 10/08/2007 n°36) che approva il “Piano Straordinario per l’Assetto Idrogeologico” del Bacino Idrografico del Fiume San Bartolomeo (045), aggiornato con D.G.S. n. 7 del 16/01/2020.

Possiamo affermare dunque che, i siti di progetto degli aerogeneratori e della sottostazione, **non rientrano tra le aree a rischio R1-R2-R3 ed R4** secondo la classificazione del P.A.I. come già sopra evidenziato.

Discorso differente deve essere fatto in merito al tracciato del cavidotto il quale, avendo un’estensione di circa 15 km, incontra inevitabilmente alcune aree in dissesto cartografate sulle mappe del P.A.I. ma, di questi aspetti si tratterà nel capitolo apposito.



## INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE

---

L'area in studio costituisce un settore molto complesso ed articolato della Sicilia, sia dal punto di vista stratigrafico che strutturale. La Sicilia centro-occidentale è costituita da un frammento di catena caratterizzata da diverse falde tettoniche impilate, derivanti dalla deformazione dei domini paleogeografici Imerese, Trapanese, Sicano e Saccense. Tali domini costituivano, durante il Mesozoico-Paleogene, il margine continentale siciliano e, a partire dal Miocene inferiore e fino al Pleistocene, hanno subito processi di deformazione tettonica di tipo compressivo. In particolare le Unità tettoniche derivanti dai Domini Imeresi e Trapanesi, presenti in affioramento nel settore settentrionale del bacino del Belice, con le loro coperture post-orogene, ricoprono tettonicamente le Unità Saccensi e Sicane, presenti nelle aree centro-meridionali del bacino.

Per quanto riguarda l'evoluzione paleogeografica dell'area si possono distinguere le seguenti fasi:

- Nel Tortoniano medio si verifica un episodio plicativo che tettonizza le varie unità plastiche e provoca il sollevamento di ampie aree situate a settentrione e a nord-est della Sicilia. Ne consegue una generale ripresa dell'attività erosiva con formazione di depositi deltizi (Formazione Cozzo Terravecchia).
- Nel Messiniano superiore si interrompono le comunicazioni fra il mediterraneo e l'Atlantico. Ne segue una crisi di salinità che porta alla deposizione dei sedimenti evaporitici.
- con l'inizio del Pliocene si ristabiliscono le comunicazioni tra il bacino del mediterraneo e l'Atlantico e si verifica una "trasgressione a mantello" che dà luogo alla sedimentazione dei Trubi per tutto il Pliocene inferiore. Successivamente, a metà del Pliocene, una ulteriore fase tettonica porta al piegamento dei Trubi e dei terreni

sottostanti, con ripresa dell'erosione continentale e sedimentazione della Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice per tutto il restante Pliocene superiore.

- Alla fine dell'Emiliano I si registra un'ampia invasione marina, interrotta alla fine del Siciliano da una fase di sollevamento. Segue un periodo di tranquillità: ad una fase talassocratica, che aveva dominato in Sicilia per tutto il Pleistocene inferiore, succede una fase geocratica, denominata "Regressione Romana".

- Nel Pleistocene superiore, avviene una nuova invasione marina, nel corso della quale il mare spiana una larga fascia contigua alla costa, già profondamente rimodellata e spianata in seguito all'azione degli agenti morfogenetici, dando luogo prima ad un ampio terrazzo (GTS) e poi ad una gradinata di terrazzi, gli ultimi dei quali sono al di sotto dell'attuale livello del mare. La formazione di tali terrazzi è senz'altro legata all'alternarsi di periodi glaciali e interglaciali e, poiché ciò non è sufficiente a giustificare la loro attuale posizione, è necessario invocare, nelle istocene superiore, un generale sollevamento. Sembrerebbe trattarsi di un sollevamento differenziato, con aspetti di vero e proprio basculamento, legato alla tettonica del Pleistocene superiore.

- Infine, la presenza sotto l'attuale livello del mare di terrazzi del Versiliano chiarisce come la fase di sollevamento si sia conclusa col Pleistocene, dopo il quale è iniziato un lento abbassamento che continua tutt'oggi

## STRUTTURE SISMOGENETICHE E FAGLIE CAPACI

---

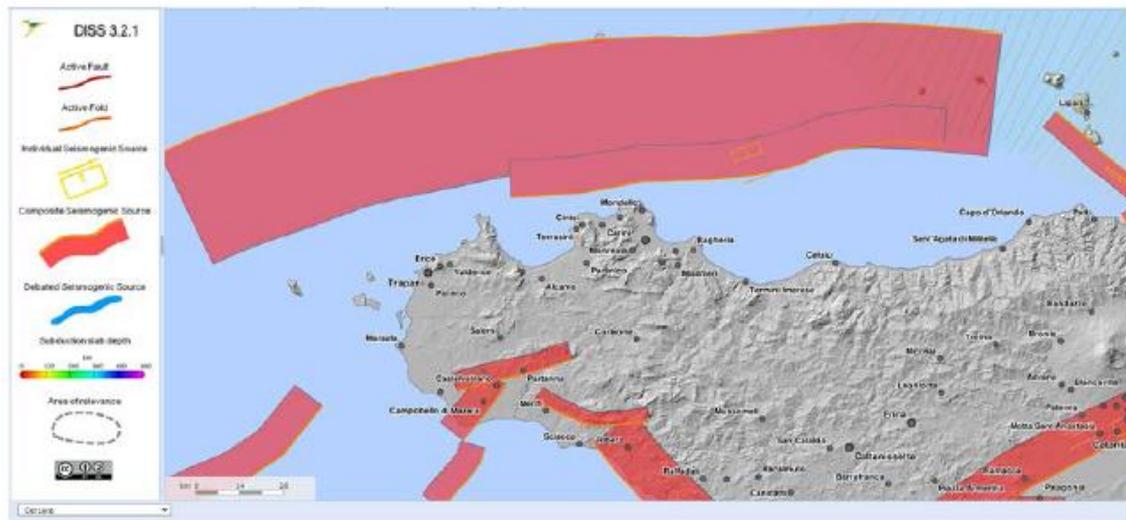
Per quanto concerne la verifica della presenza di faglie attive, intese come sorgenti sismo-genetiche e della loro caratterizzazione in termini di scuotimento, è stato interrogato il database DISS – Database of Individual Seismogenic Sources, espressamente sviluppato dall'INGV, alla scala nazionale e locale, per applicazioni nell'ambito della valutazione della pericolosità sismica da scuotimento (ground shaking hazard).

Le strutture sismo-genetiche rappresentate in questo database sono le più significative a cui possono essere riferiti gli eventi sismici che hanno interessato la Sicilia sud-occidentale ed il territorio di Gibellina e Salaparuta:

- A) Struttura Mazzara Del Vallo-Belice (DISS-ID ITCS021);
- B) Castelvetro-Capo Granitola (DISS-ID ITCS118);
- C) Monte Magaggiaro-Pizzo Telegrafo (DISS-ID ITCS120);
- D) Campobello offshore (DISS-ID ITCS118).

Definite Sorgenti sismo-genetiche composite, legate al sistema a Thrust Siculo-Maghrebide, a cui vengono associate magnitudo massime attese ( $M_w$ ) comprese tra 5.5 ÷ 5.6.

Si rimanda al Database DISS 3.2.1–2018 per maggiori dettagli (<http://diss.rm.ingv.it/diss/>).

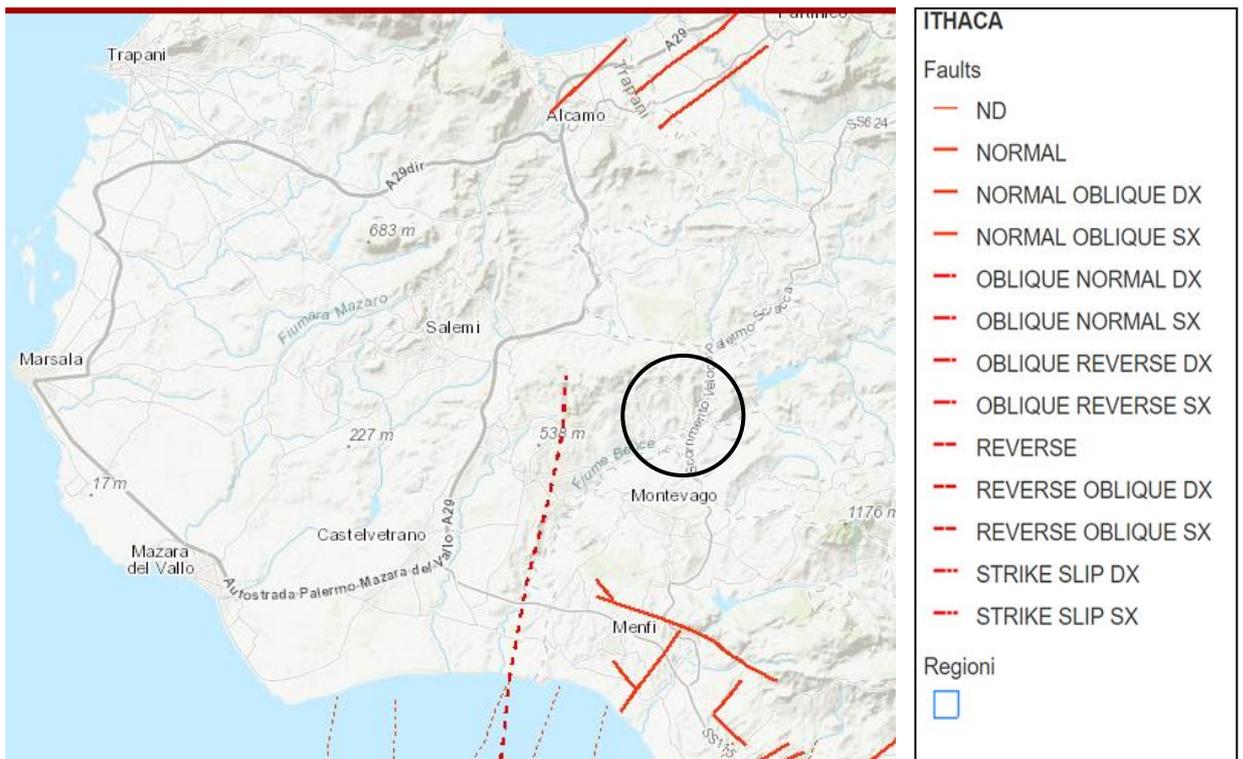


*Database of Individual Seismogenic Sources DISS ver. 3.2.1 – 2018 <http://diss.rm.ingv.it/diss/>*

## **FAGLIE CAPACI**

Rispetto al pericolo derivante dalla presenza di faglie attive e capaci si è fatto riferimento CATALOGO ITHACA (Italy HAZARD from Capablefaults), un database per la raccolta e la facile consultazione di tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali come le faglie capaci, definite come faglie che potenzialmente possono creare deformazione cosismica permanente in superficie.

Dalla consultazione del catalogo ITHACA viene riportato uno stralcio relativo al territorio di Salaparuta e Gibellina, dove è possibile osservare l'assenza di faglie capaci nel territorio indicato.



*Faglie capaci mappate nel catalogo ITHACA.*

## INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO

---

Il lavoro di rilevamento geologico, supportato dai numerosi dati della letteratura tecnica, ha permesso di ricostruire un'attendibile geologia dell'area interessata dal progetto; in particolare per la stesura del modello geologico di base si è fatto riferimento al rilevamento "Carta Geologica del Foglio n°606 "Alcamo", (S. Bommarito, R. M. Bonni, R. Di Pietro – Università Degli Studi di Palermo – Dip. Geologia e Geodesia).

Le litologie affioranti nell'area rilevata sono tipiche facies di depositi tardorogeni di ambiente di transizione, variamente intercalate, talora in giacitura caotica, su cui si impostano a tratti le alluvioni del locale reticolo idrografico (vedi carta geologica allegata).

Si descrive di seguito, in dettaglio, l'assetto stratigrafico dell'area in esame, ricostruito sulla base dei riferimenti bibliografici e dei sopralluoghi effettuati in sito, descrivendo i terreni dai più recenti ai più antichi:

### ➤ Depositi Alluvioni

Terreni di origine alluvionale che si trovano estesi nelle aree di fondovalle dei principali corsi d'acqua. In base alla granulometria si possono distinguere in una frazione fina e in una frazione grossolana. La prima è caratterizzata da limi e limi sabbiosi e si presentano distribuiti in banchi sovrapposti ed allungati con sviluppo lentiforme. La frazione grossolana, costituita da ciottoli eterogenei, si rinviene nei livelli basali della coltre. (ATTUALI/RECENTI)

### ➤ Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice:

Depositi terrigeni gradati, legati a meccanismi di posizionali di correnti di torbida. Le porzioni distali sono costituite da depositi a tessitura fine con strati di spessore

decimetrico, associati a micriti pelagiche. Le porzioni prossimali, sono costituite da corpi, talora massicci, di sabbie e calcareniti. (PLIOCENE MEDIO – PLEISTOCENE INF.)

➤ Formazione Trubi:

Depositi carbonatici costituiti da calcari pelagici a stratificazione tabulare. Il colore varia dal bianco al grigio chiaro. La fauna è caratterizzata da *Globorotalia puncticulata*, *G. margarite* *Sphaerodinellopsis*spp., *Globigerinoides*spp. (PLIOCENE INF.)

➤ Formazione Gessi di Pasquasia:

Gessi selenitici in grossi banchi con intercalazioni di livelli pelitici. (MESSINIANO SUP.)

➤ Formazione Cozzo Terravecchia:

Depositi terrigeni, a geometria cuneiforme, di ambiente continentale e marino, costituiti da conglomerati poligenici e lenti sabbiose, passanti lateralmente e verso l'alto ad argille sabbiose miste a ghiaie, sabbie e arenarie; a luoghi, nella parte alta, sono presenti dei corpi carbonatici massicci biocostruiti, con organismi in posizione di vita e parzialmente rimaneggiati. (TORTONIANO SUP. – MESSINIANO INF.)

## CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO - TECNICA SITI IN ESAME

---

Alla luce dei sopralluoghi eseguiti e unitamente all'interpretazione delle indagini geognostiche e geofisiche a Nostra disposizione, si è preferito suddividere l'area in esame in funzione dell'ubicazione dei singoli aerogeneratori e della sottostazione. Discorso a parte verrà espresso per quanto riguarda il tracciato del cavidotto.

### **AEROGENERATORE A01:**

Il sito in oggetto si trova ubicato nel territorio del Comune di Salaparuta, ad una quota di circa 190 metri s.l.m.

Il sito di progetto è individuato sul reticolato geografico con le seguenti coordinate:

COORDINATE GEOGRAFICHE	
LATITUDINE NORD	37.739761°
LONGITUDINE EST	12.971305°

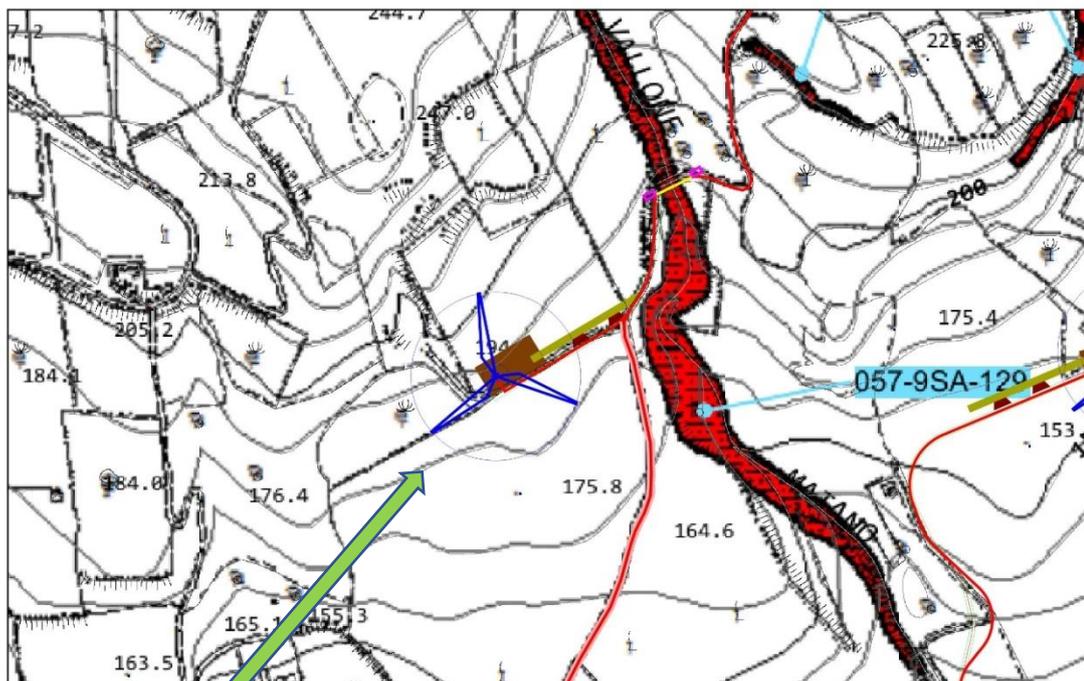
Tali coordinate sono espresse in gradi decimali, secondo il sistema di riferimento WGS84.

Il sopralluogo effettuato, ha mostrato un ambiente morfologico di tipo collinare, con pendenze variabili prossime ai 15°. Il sito di progetto costituisce un contesto morfologico di sostanziale equilibrio, che lascia escludere la possibilità di messa in atto di condizioni di rischio o pericolosità geomorfologiche.

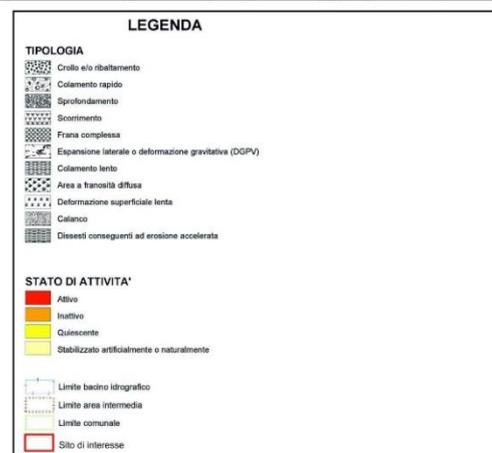
Dall'analisi di superficie effettuata e dalla successiva indagine bibliografica effettuata sulla carta dei dissesti del P.A.I., si è potuto riscontrare che il sito **non rientra tra le aree a pericolosità o rischio geomorfologico**, secondo la classificazione del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico" come da D.P.R. n°251 del 07/10/2005 (G.U. del 23/12/2005 n°56) che approva il "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico" del bacino del F. Belice (057) aggiornato con al D.P. n. 153 del

11/06/2013 pubblicato sulla GURS n. 47 del 18 ottobre 2013, al D.P. del 17 gennaio 2017 pubblicato sulla GURS n. 23 del 1° giugno 2017 ed al D.P. del 5 giugno 2017 pubblicato sulla GURS n. 31 del 28 luglio 2017, aggiornato con D.G.S. n. 40 del 19/02/2021, sulla GURS n. 11 del 19 Marzo 2021.

**L'area in oggetto non rientra dunque tra quelle a rischio R1-R2-R3 ed R4 secondo la classificazione del P.A.I. come già sopra evidenziato.**



Aerogeneratore A01



Stralcio carta P.A.I. sito aerogeneratore A01

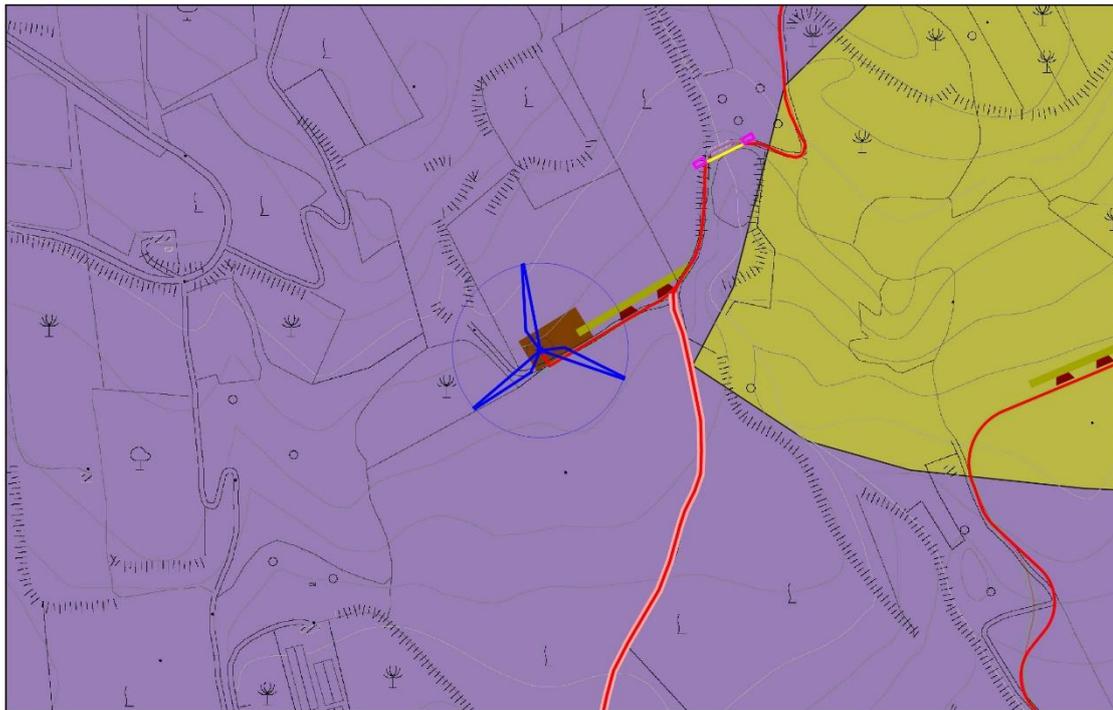
Il lavoro di rilevamento geologico, supportato dai numerosi dati della letteratura tecnica, ha permesso di ricostruire un'attendibile geologia dell'area interessata, si è potuto quindi determinare che, i litotipi affioranti nel sito in oggetto, appartengono alla Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice.

In corrispondenza del sito in oggetto è stata eseguita una campagna di indagini comprendente una prova penetrometrica dinamica media (DPM30), per la stima delle caratteristiche geotecniche dei litotipi affioranti ed un'indagine sismica di tipo MASW per la definizione degli effetti sismici di sito.

La successione litostratigrafica del sito oggetto, può essere riassunta come segue:

PROFONDITA'	LITOLOGIA
0.00 - 0.90 metri	Terreno agrario con presenza di elementi lapidei polidimensionali di natura arenacea
0.90 - Indef. metri	Sabbie debolmente cementate con intercalazioni di livelli a maggior grado di consistenza

Si riporta di seguito uno stralcio della carta geologica, individuando nel particolare il sito dell'aerogeneratore A01 in progetto.



LEGENDA	
Litologie	
	DETRITO DI FALDA
	TERRAZZI RECENTI
	CALCARENITI FM. MARNOSO ARENACEA BELICE
	ARGILLE FM. MARNOSO ARENACEA BELICE
	CALCARI MARNOSI E ARGILLE MARNOSE FM. TRUBI
	FM. GESSI
	ARGILLE GESSOSE
	CALCARI ARENACEI FM. BAUCINA
	ARGILLE SABBIOSE FM. TERRAVECCHIA

Stralcio carta geologica sito aerogeneratore A01

Dall'elaborazione dell'indagine penetrometrica DPM30 eseguita si fornisce di seguito una stima dei parametri geotecnici:

**Coesione non drenata**

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (1)	3.00	0.00-0.90	Shioi - Fukui (1982)	0.08

**Peso unita' di volume**

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato (1)	3.00	0.00-0.90	Meyerhof	1.63

### Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1)	3.00	0.00-0.90	3	Meyerhof (1956)	15.86

Si ricorda che, oltre la profondità di 0.90 metri dal p.c. si è raggiunto il valore di rifiuto strumentale che stratigraficamente corrisponde, con buona probabilità, alla presenza di un substrato arenaceo a consistenza lapidea.

Facendo riferimento alla classificazione sismica nazionale, il Comune di Salaparuta rientra nella categoria sismica 1, in base al Decreto DRPC n. 64 del 11/03/2022 *Aggiornamento della classificazione sismica regionale con i criteri dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28/04/2006 n. 3519*, pubblicato sulla GURS n. 13 del 25/marzo 2022 che ridefinisce il territorio della Regione Sicilia in base al diverso grado di sismicità.

<b>Zona sismica 1</b>		Zona con pericolosità sismica alta. Indica la zona più pericolosa dove possono verificarsi fortissimi terremoti.		
<i>Zona sismica</i>	<i>Descrizione</i>	<i>accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]</i>	<i>accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]</i>	<i>numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)</i>
<b>1</b>	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	0,25 <ag ≤ 0,35 g	0,35 g	740
<b>2</b>	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	0,15 <ag ≤ 0,25 g	0,25 g	2.367
<b>3</b>	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	0,05 <ag ≤ 0,15 g	0,15 g	3.014
<b>4</b>	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	1.791

Per l'assegnazione della categoria topografica si è fatto riferimento alla tabella 3.2.IV (categorie topografiche) contenuta nelle N.T.C. di seguito riportata nella tabella sottostante:

Tabella 3.2 IV N.T.C. 2018 Categorie topografiche	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione $i < 15^\circ$
T2	Rilievi isolati con inclinazione $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Attraverso l'esecuzione di n.1 indagine sismica di tipo MASW, sono state individuate le onde di taglio generate in corrispondenza dei punti d'indagine ed è stato possibile determinare la velocità di propagazione media di tali onde "Vs\_eq" e la profondità del bedrock sismico, laddove presente.

Nome	Vs_eq (m/sec)	Profondità bedrock sismico (metri)
MASW-A01	383	Non determinato

Adottando la classificazione delle nuove NTC (D.M.17/01/2018) i terreni individuati sul sito di indagine appartengono alla **CATEGORIA LITO - STRATIGRAFICA B**, ovvero:

CAT.	DESCRIZIONE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Attraverso l'utilizzo del software "GeoStru PS" si è potuto risalire ai principali parametri sismici del sito in oggetto, che vengono di seguito riportati:

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

**Sito in esame.**

latitudine: 37,740830 [°]

longitudine: 12,972167 [°]

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

**Siti di riferimento.**

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	46944	37,733410	12,923670	4343,7
Sito 2	46945	37,733740	12,986670	1499,3
Sito 3	46723	37,783730	12,986280	4928,9
Sito 4	46722	37,783410	12,923240	6396,5

**Parametri sismici**

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente cu: 0,7

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,033	2,308	0,202
Danno (SLD)	63	35	0,037	2,311	0,212
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,132	2,378	0,277
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,182	2,434	0,292

**Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii**

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,200	1,510	1,200	0,010	0,005	0,470	0,200

SLD	1,200	1,500	1,200	0,011	0,005	0,523	0,200
SLV	1,200	1,420	1,200	0,046	0,023	1,870	0,240
SLC	1,200	1,410	1,200	0,063	0,031	2,570	0,240

Dal punto di vista idrogeologico, i complessi litologici affioranti nell'area in esame, possiedono una conducibilità idraulica di tipo medio di circa  $1 \times 10^{-6}(\text{m/sec})$ .

Il valore del coefficiente di permeabilità è stato determinato attraverso una valutazione, frutto della personale esperienza sui litotipi presenti nel sito in oggetto e considerando le diverse particolarità strutturali macroscopiche delle litologie affioranti (porosità, alterazione ecc.).

Nell'area oggetto dell'intervento, **non risultano comunque presenti acquiferi, a profondità di interesse.**

### **AEROGENERATORE A02:**

Il sito in oggetto si trova ubicato nel territorio del Comune di Salaparuta, ad una quota di circa 160 metri s.l.m.

Il sito di progetto è individuato sul reticolato geografico con le seguenti coordinate:

COORDINATE GEOGRAFICHE	
LATITUDINE NORD	37.740134°
LONGITUDINE EST	12.978320°

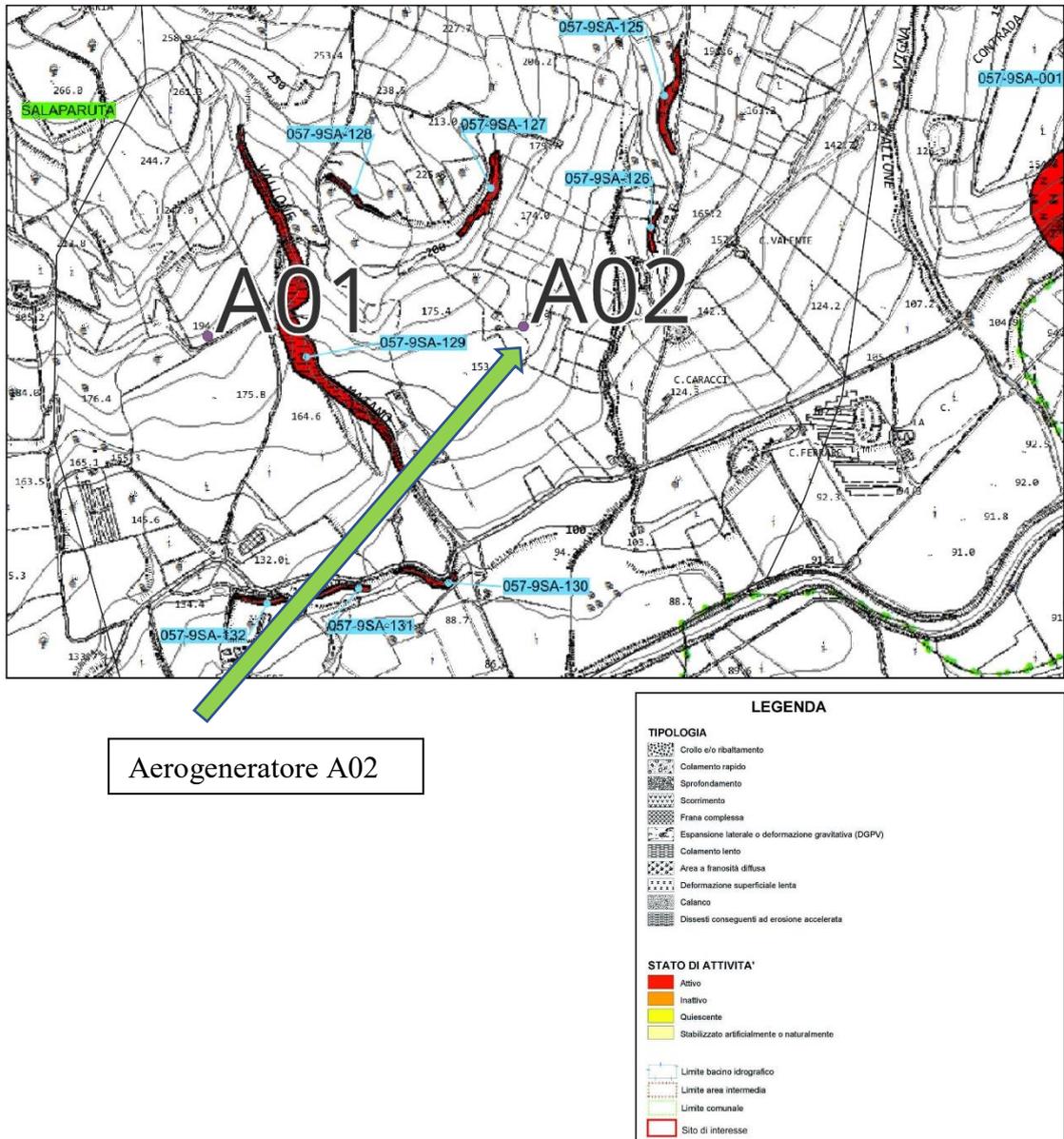
Tali coordinate sono espresse in gradi decimali, secondo il sistema di riferimento WGS84.

Il sopralluogo effettuato, ha mostrato un ambiente morfologico di tipo collinare, con pendenze variabili, prossime ai 15°.

Il sito di progetto costituisce un contesto morfologico di sostanziale equilibrio, che lascia escludere la possibilità di messa in atto di condizioni di rischio o pericolosità geomorfologiche.

Dall'analisi di superficie effettuata e dalla successiva indagine bibliografica effettuata sulla carta dei dissesti del P.A.I., si è potuto riscontrare che il sito **non rientra tra le aree a pericolosità o rischio geomorfologico**, secondo la classificazione del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico" come da D.P.R. n°251 del 07/10/2005 (G.U. del 23/12/2005 n°56) che approva il "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico" del bacino del F. Belice (057) aggiornato con al D.P. n. 153 del 11/06/2013 pubblicato sulla GURS n. 47 del 18 ottobre 2013, al D.P. del 17 gennaio 2017 pubblicato sulla GURS n. 23 del 1° giugno 2017 ed al D.P. del 5 giugno 2017 pubblicato sulla GURS n. 31 del 28 luglio 2017, aggiornato con D.G.S. n. 40 del 19/02/2021, sulla GURS n. 11 del 19 Marzo 2021.

L'area in oggetto non rientra dunque tra quelle a rischio R1-R2-R3 ed R4 secondo la classificazione del P.A.I. come già sopra evidenziato.



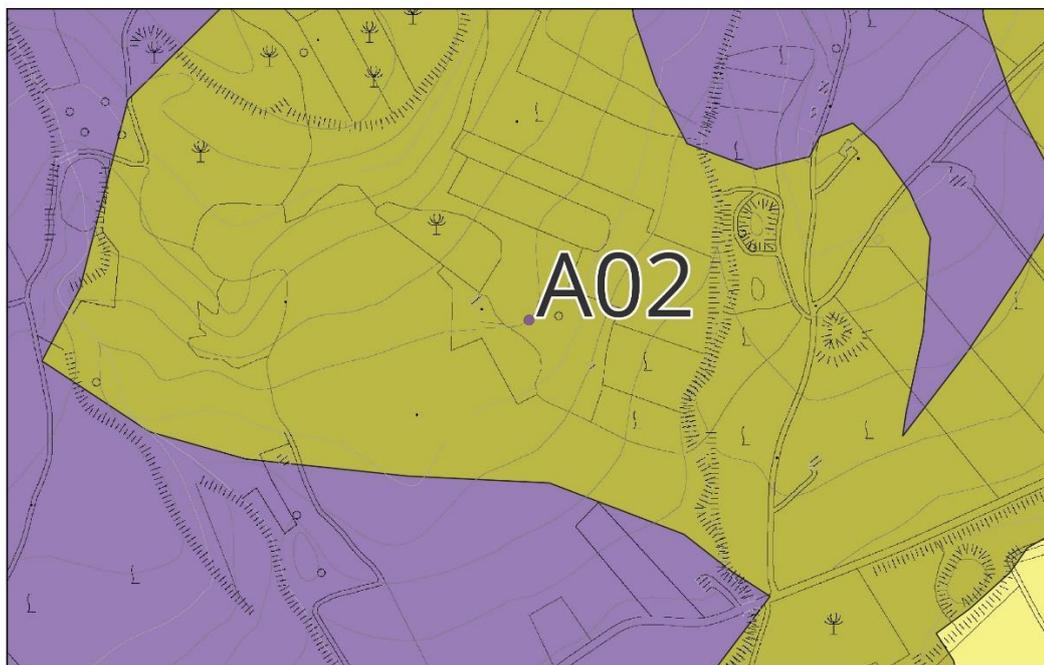
Stralcio carta P.A.I. sito aerogeneratore A02

Il lavoro di rilevamento geologico, supportato dai numerosi dati della letteratura tecnica, ha permesso di ricostruire un'attendibile geologia dell'area interessata, si è potuto quindi determinare che, i litotipi affioranti nel sito in oggetto, appartengono alla Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice.

La successione litostratigrafica del sito oggetto, può essere riassunta ipoteticamente come segue:

PROFONDITA'	LITOLOGIA
0.00 - 0.70 metri	Terreno agrario con presenza di elementi lapidei polidimensionali di natura arenacea
0.70 - Indef.	Sabbie da debolmente cementate a cementate, con intercalazioni di livelli a maggior grado di consistenza

Si riporta di seguito uno stralcio della carta geologica, individuando nel particolare il sito dell'aerogeneratore A02 in progetto.



LEGENDA	
Litologie	
	DETRITO DI FALDA
	TERRAZZI RECENTI
	CALCARENITI FM. MARNOSO ARENACEA BELICE
	ARGILLE FM. MARNOSO ARENACEA BELICE
	CALCARI MARNOSI E ARGILLE MARNOSE FM. TRUBI
	FM. GESSI
	ARGILLE GESSOSE
	CALCARI ARENACEI FM. BAUCINA
	ARGILLE SABBIOSE FM. TERRAVECCHIA

Stralcio carta geologica sito aerogeneratore A02

In corrispondenza del sito in oggetto non è stata eseguita una campagna di indagini, quindi, per la stima delle caratteristiche geotecniche dei litotipi affioranti, si richiamano i parametri del sito A03 che si trova a poca distanza dallo stesso e mostra caratteristiche litologiche simili, come previsto ai sensi del D.M. 17/01/2018 al punto 6.2.2 (indagini, caratterizzazione e modellizzazione geotecnica), rimandando alla fase progettuale esecutiva, l'esatta e dettagliata caratterizzazione geotecnica e stratigrafica dei terreni interessati. Ad ogni modo, non si è potuto utilizzare in toto i parametri dell'indagine geotecnica eseguita sul sito A03 poiché, bisogna necessariamente tenere conto, sia della variabilità laterale che di quella verticale dell'area che, pur mostrando, come detto in precedenza, caratteristiche simili al sito di cui sopra, non può essere garantita la medesima variabilità verticale, ma solamente una mancanza di variabilità orizzontale. A tal proposito si è preferito concludere la stima dei parametri geotecnici entro i primi 0,70 metri di profondità dal p.c., a causa della mancanza di informazioni necessarie a dare una più completa caratterizzazione del sito stesso.

Dall'elaborazione dell'indagine penetrometrica DPM30 eseguita, di cui sopra, si fornisce di seguito una stima dei parametri geotecnici:

**Coesione non drenata**

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (1) Strato	0.75	0.00-0.70	Shioi - Fukui (1982)	0.04
Strato (2) Strato	4.12	0.70-ind.	Shioi - Fukui (1982)	0.21

**Peso unita' di volume**

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato (1) Strato	0.75	0.00-0.70	Meyerhof	1.46
Strato (2) Strato	4.12	0.70-ind.	Meyerhof	1.71

### Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	0.75	0.00-0.70	0.75	Meyerhof (1956)	15.21
Strato (2) Strato	4.12	0.70-ind.	4.12	Meyerhof (1956)	16.18

Facendo riferimento alla classificazione sismica nazionale, il Comune di Salaparuta rientra nella categoria sismica 1, in base al Decreto DRPC n. 64 del 11/03/2022 *Aggiornamento della classificazione sismica regionale con i criteri dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28/04/2006 n. 3519*, pubblicato sulla GURS n. 13 del 25/marzo/2022 che ridefinisce il territorio della Regione Sicilia in base al diverso grado di sismicità.

<b>Zona sismica 1</b>		Zona con pericolosità sismica alta. Indica la zona più pericolosa dove possono verificarsi fortissimi terremoti.			
Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)	
<b>1</b>	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	0,25 <ag ≤ 0,35 g	0,35 g	740	
<b>2</b>	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	0,15 <ag ≤ 0,25 g	0,25 g	2.367	
<b>3</b>	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	0,05 <ag ≤ 0,15 g	0,15 g	3.014	
<b>4</b>	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	1.791	

Per l'assegnazione della categoria topografica si è fatto riferimento alla tabella 3.2.IV (categorie topografiche) contenuta nelle N.T.C. di seguito riportata nella tabella sottostante:

Tabella 3.2 IV N.T.C. 2018 Categorie topografiche	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione $i < 15^\circ$
T2	Rilievi isolati con inclinazione $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Non essendo disponibile un'indagine sismica puntuale, eseguita sul sito in oggetto, si preferisce non spingersi in stime sulle possibili velocità sismiche di propagazione media delle onde secondarie, lasciando la determinazione del “ $V_{s\_eq}$ ” ad una successiva fase di progettazione.

Dal punto di vista idrogeologico, i complessi litologici affioranti nell'area in esame, possiedono una conducibilità idraulica di tipo medio di circa  $1 \times 10^{-8} \text{ (m/sec)}$ .

Il valore del coefficiente di permeabilità è stato determinato attraverso una valutazione, frutto della personale esperienza sui litotipi presenti nel sito in oggetto e considerando le diverse particolarità strutturali macroscopiche delle litologie affioranti (porosità, alterazione ecc.).

Nell'area oggetto dell'intervento, **non risultano comunque presenti acquiferi, a profondità di interesse.**

### **AEROGENERATORE A03:**

Il sito in oggetto si trova ubicato nel territorio del Comune di Salaparuta, ad una quota di circa 240 metri s.l.m.

Il sito di progetto è individuato sul reticolato geografico con le seguenti coordinate:

COORDINATE GEOGRAFICHE	
LATITUDINE NORD	37.746826°
LONGITUDINE EST	12.974937°

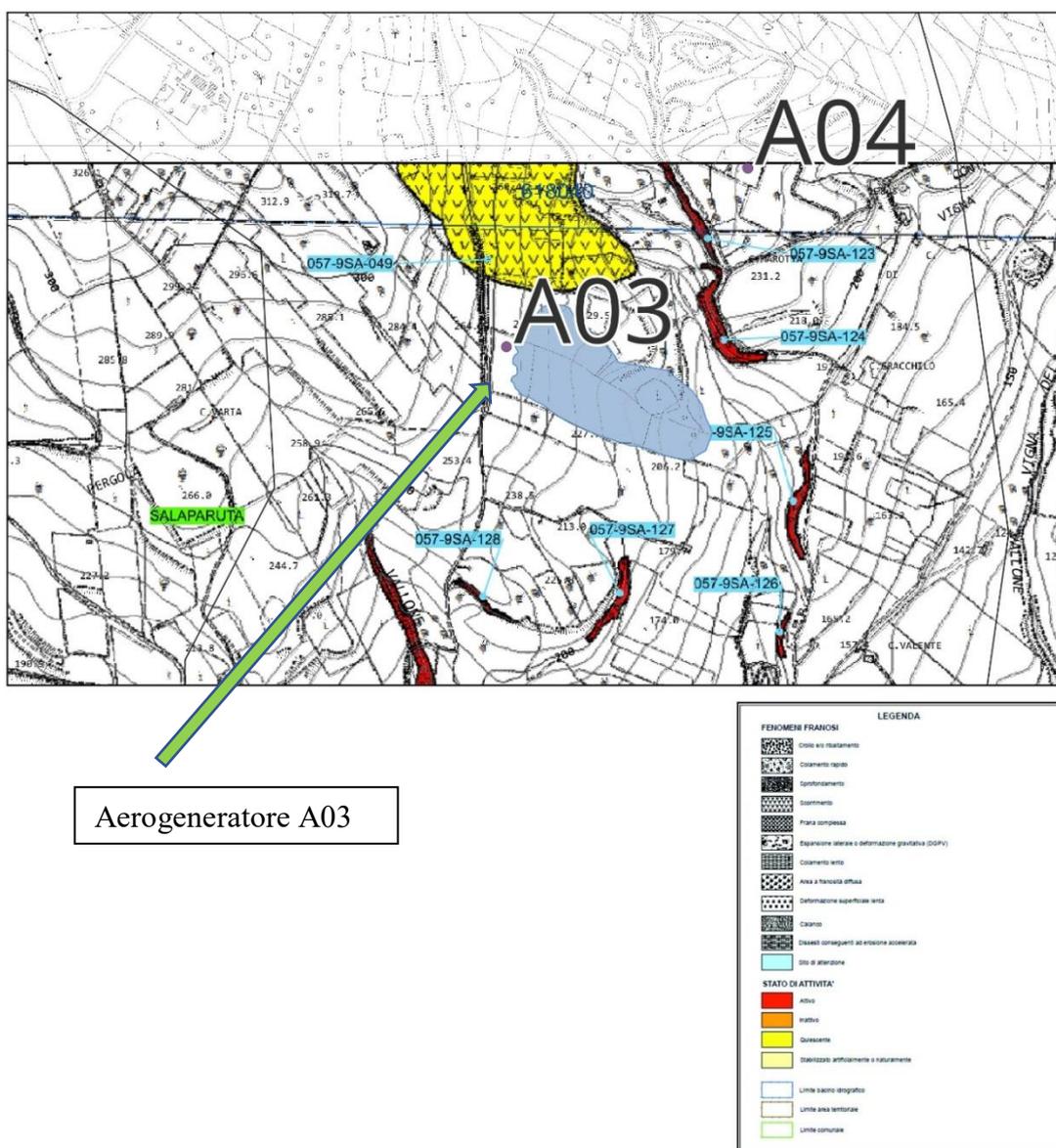
Tali coordinate sono espresse in gradi decimali, secondo il sistema di riferimento WGS84.

Il sopralluogo effettuato, ha mostrato un ambiente morfologico di tipo collinare, con pendenze variabili prossime ai 15°. Il sito di progetto costituisce un contesto morfologico di sostanziale equilibrio, che lascia escludere la possibilità di messa in atto di condizioni di rischio o pericolosità geomorfologiche.

Dall'analisi di superficie effettuata e dalla successiva indagine bibliografica effettuata sulla carta dei dissesti del P.A.I., , si è potuto riscontrare che il sito, **non rientra tra le aree a pericolosità o rischio geomorfologico**, secondo la classificazione del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico" come da D.P.R. n°251 del 07/10/2005 (G.U. del 23/12/2005 n°56) che approva il "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico" del bacino del F. Belice (057) aggiornato con al D.P. n. 153 del 11/06/2013 pubblicato sulla GURS n. 47 del 18 ottobre 2013, al D.P. del 17 gennaio 2017 pubblicato sulla GURS n. 23 del 1° giugno 2017 ed al D.P. del 5 giugno 2017 pubblicato sulla GURS n. 31 del 28 luglio 2017, aggiornato con D.G.S. n. 40 del 19/02/2021, sulla GURS n. 11 del 19 Marzo 2021.

**L'area in oggetto non rientra dunque tra quelle a rischio R1-R2-R3 ed R4** secondo la classificazione del P.A.I. come già sopra evidenziato.

Tuttavia, nel corso dei diversi sopralluoghi eseguiti nell'area in oggetto, si è potuta rilevare la presenza di un'area, situata subito a valle del sito di imposta dell'aerogeneratore A03, che mostra caratteristiche geomorfologiche riconducibili alla presenza di un fenomeno di dissesto in atto o potenziale, che andrebbero valutate, con opportune indagini, nella successiva fase di progettazione.



Stralcio carta P.A.I. sito aerogeneratore A03, con indicata in azzurro l'area di attenzione rilevata nel corso dei sopralluoghi

Il lavoro di rilevamento geologico, supportato dai numerosi dati della letteratura tecnica, ha permesso di ricostruire un'attendibile geologia dell'area interessata, si è potuto quindi determinare che, i litotipi affioranti nel sito in oggetto, appartengono alla Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice.

La successione litostratigrafica del sito oggetto, può essere riassunta come segue:

PROFONDITA'	LITOLOGIA
0.00 - 0.70 metri	Terreno agrario costituito da sabbie in matrice limosa, con presenza di elementi lapidei polidimensionali di natura arenacea
0.70 - 5.50 metri	Sabbie debolmente cementate con intercalazioni di livelli a maggior grado di consistenza
5.50 - 7.60 metri	Sabbie mediamente cementate con intercalazioni di livelli a maggior grado di consistenza

Si riporta di seguito uno stralcio della carta geologica, individuando nel particolare il sito dell'aerogeneratore A03 in progetto.



Stralcio carta geologica sito aerogeneratore A03

In corrispondenza del sito in oggetto è stata eseguita una campagna di indagini comprendente una prova penetrometrica dinamica media (DPM30), per la stima delle caratteristiche geotecniche dei litotipi affioranti e un'indagine sismica di tipo MASW per la definizione degli effetti sismici di sito.

Dall'elaborazione dell'indagine penetrometrica DPM30 eseguita si fornisce di seguito una stima dei parametri geotecnici:

### Coesione non drenata

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (1) Strato	0.75	0.00-0.70	Shioi - Fukui (1982)	0.04
Strato (2) Strato	4.12	0.70-3.00	Shioi - Fukui (1982)	0.21
Strato (3) Strato	6.01	3.00-5.50	Shioi - Fukui (1982)	0.3
Strato (4) Strato	11.88	5.50-6.60	Shioi - Fukui (1982)	0.59
Strato (5) Strato	15.17	6.60-7.60	Shioi - Fukui (1982)	0.76

### Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato (1) Strato	0.75	0.00-0.70	Meyerhof	1.46
Strato (2) Strato	4.12	0.70-3.00	Meyerhof	1.71
Strato (3) Strato	6.01	3.00-5.50	Meyerhof	1.81
Strato (4) Strato	11.88	5.50-6.60	Meyerhof	2.01
Strato (5) Strato	15.17	6.60-7.60	Meyerhof	2.07

### Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	0.75	0.00-0.70	0.75	Meyerhof (1956)	15.21
Strato (2) Strato	4.12	0.70-3.00	4.12	Meyerhof (1956)	16.18
Strato (3) Strato	6.01	3.00-5.50	6.01	Meyerhof (1956)	16.72
Strato (4) Strato	11.88	5.50-6.60	11.88	Meyerhof (1956)	18.39
Strato (5) Strato	15.17	6.60-7.60	15.17	Meyerhof (1956)	19.33

Si ricorda che oltre la profondità di 7.60 metri dal p.c. si è raggiunto il valore di rifiuto strumentale che, stratigraficamente corrisponde, con buona probabilità, alla presenza di un substrato arenaceo a consistenza lapidea.

Facendo riferimento alla classificazione sismica nazionale, il Comune di Salaparuta rientra nella categoria sismica 1, in base al Decreto DRPC n. 64 del 11/03/2022 *Aggiornamento della classificazione sismica regionale con i criteri dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28/04/2006 n. 3519*, pubblicato sulla GURS n. 13 del 25/marzo/2022 che ridefinisce il territorio della Regione Sicilia in base al diverso grado di sismicità.

<b>Zona sismica 1</b>		Zona con pericolosità sismica alta. Indica la zona più pericolosa dove possono verificarsi fortissimi terremoti.		
<i>Zona sismica</i>	<i>Descrizione</i>	<i>accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]</i>	<i>accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]</i>	<i>numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)</i>
<b>1</b>	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	0,25 <ag ≤ 0,35 g	0,35 g	740
<b>2</b>	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	0,15 <ag ≤ 0,25 g	0,25 g	2.367
<b>3</b>	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	0,05 <ag ≤ 0,15 g	0,15 g	3.014
<b>4</b>	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	1.791

Per l'assegnazione della categoria topografica si è fatto riferimento alla tabella 3.2.IV (categorie topografiche) contenuta nelle N.T.C. di seguito riportata nella tabella sottostante:

Tabella 3.2 IV N.T.C. 2018 Categorie topografiche	Caratteristiche della superficie topografica
<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione $i < 15^\circ$
<b>T2</b>	Rilievi isolati con inclinazione $i > 15^\circ$
<b>T3</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$
<b>T4</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Attraverso l'esecuzione di n.1 indagine sismica di tipo MASW, sono state individuate le onde di taglio generate in corrispondenza dei punti d'indagine ed è stato possibile determinare la velocità di propagazione media di tali onde "Vs\_eq" e la profondità del bedrock sismico, laddove presente.

Nome	Vs_eq (m/sec)	Profondità bedrock sismico (metri)
MASW-A03	254	Non determinato

Adottando la classificazione delle nuove NTC (D.M.17/01/2018) i terreni individuati sul sito di indagine appartengono alla **CATEGORIA LITO - STRATIGRAFICA C**, ovvero:

CAT.	DESCRIZIONE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Attraverso l'utilizzo del software "GeoStru PS" si è potuti risalire ai principali parametri sismici del sito in oggetto, che vengono di seguito riportati:

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

### Sito in esame.

latitudine: 37,747895 [°]

longitudine: 12,975799 [°]

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente  $c_u$ : 0,7

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,033	2,309	0,202
Danno (SLD)	63	35	0,037	2,312	0,212
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,132	2,378	0,278
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,181	2,433	0,292

### Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,500	1,780	1,200	0,012	0,006	0,588	0,200

SLD	1,500	1,750	1,200	0,013	0,007	0,654	0,200
SLV	1,500	1,600	1,200	0,057	0,029	2,330	0,240
SLC	1,440	1,580	1,200	0,075	0,038	3,074	0,240

Dal punto di vista idrogeologico, i complessi litologici affioranti nell'area in esame, possiedono una conducibilità idraulica di tipo medio di circa  $1 \times 10^{-8}$  (m/sec).

Il valore del coefficiente di permeabilità è stato determinato attraverso una valutazione, frutto della personale esperienza sui litotipi presenti nel sito in oggetto e considerando le diverse particolarità strutturali macroscopiche delle litologie affioranti (porosità, alterazione).

Nell'area oggetto dell'intervento, **non risultano comunque presenti acquiferi, a profondità di interesse.**

### **AEROGENERATORE A04:**

Il sito in oggetto si trova ubicato nel territorio del Comune di Salaparuta, ad una quota di circa 240 metri s.l.m.

Il sito di progetto è individuato sul reticolato geografico con le seguenti coordinate:

COORDINATE GEOGRAFICHE	
LATITUDINE NORD	37.750051°
LONGITUDINE EST	12.980150°

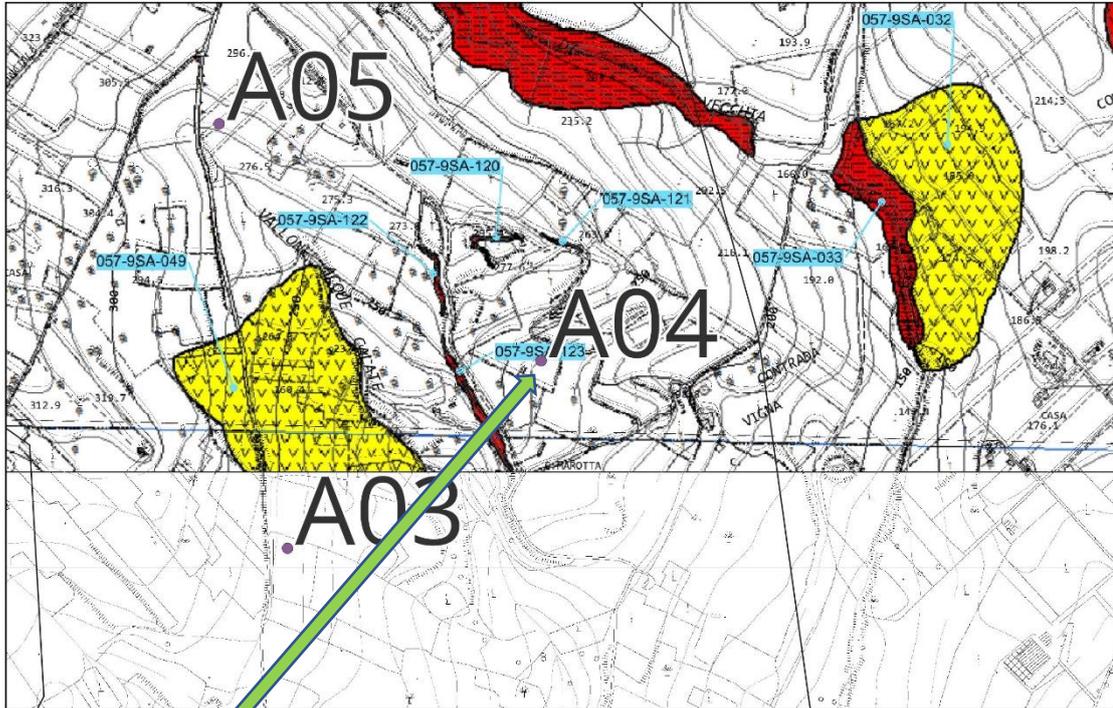
Tali coordinate sono espresse in gradi decimali, secondo il sistema di riferimento WGS84.

Il sopralluogo effettuato, ha mostrato un ambiente morfologico di tipo collinare, con pendenze variabili prossimi ai 15°.

Il sito di progetto costituisce un contesto morfologico di sostanziale equilibrio, che lascia escludere la possibilità di messa in atto di condizioni di rischio o pericolosità geomorfologiche.

Dall'analisi di superficie effettuata e dalla successiva indagine bibliografica effettuata sulla carta dei dissesti del P.A.I., , si è potuto riscontrare che il sito, **non rientra tra le aree a pericolosità o rischio geomorfologico**, secondo la classificazione del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico" come da D.P.R. n°251 del 07/10/2005 (G.U. del 23/12/2005 n°56) che approva il "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico" del bacino del F. Belice (057) aggiornato con al D.P. n. 153 del 11/06/2013 pubblicato sulla GURS n. 47 del 18 ottobre 2013, al D.P. del 17 gennaio 2017 pubblicato sulla GURS n. 23 del 1° giugno 2017 ed al D.P. del 5 giugno 2017 pubblicato sulla GURS n. 31 del 28 luglio 2017, aggiornato con D.G.S. n. 40 del 19/02/2021, sulla GURS n. 11 del 19 Marzo 2021.

L'area in oggetto non rientra dunque tra quelle a rischio R1-R2-R3 ed R4 secondo la classificazione del P.A.I. come già sopra evidenziato.



Aerogeneratore A04



Stralcio carta P.A.I. sito aerogeneratore A04

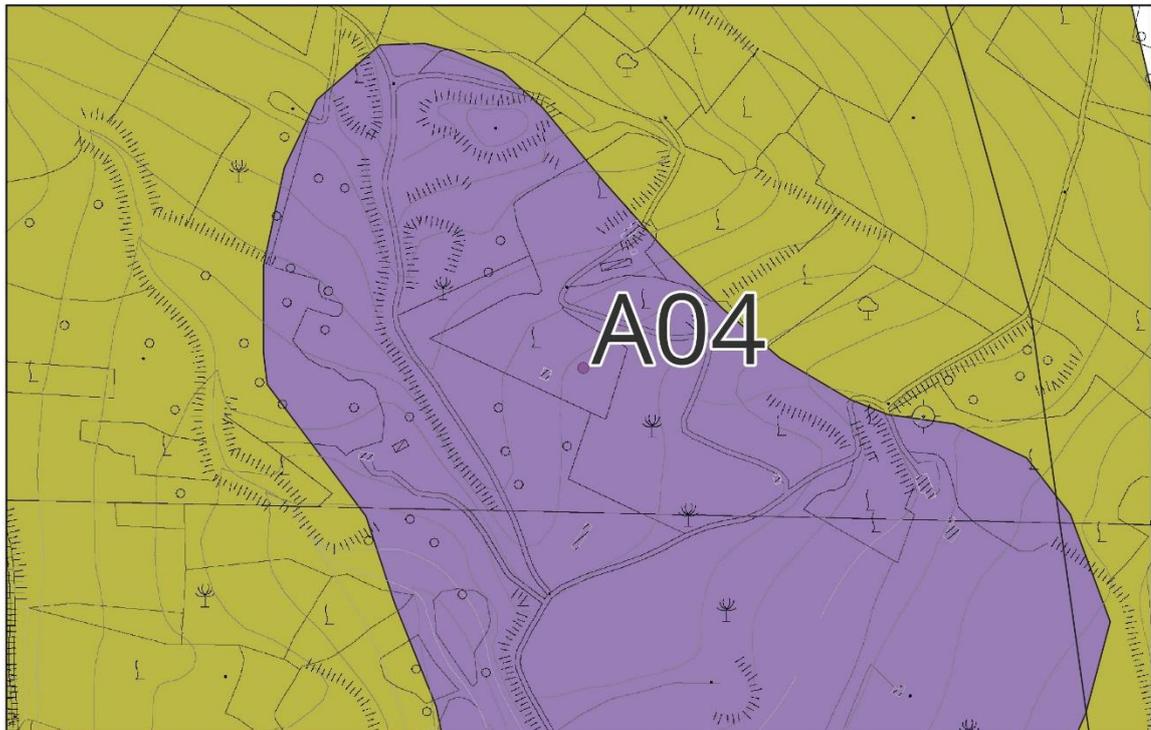
Il lavoro di rilevamento geologico, supportato dai numerosi dati della letteratura tecnica, ha permesso di ricostruire un'attendibile geologia dell'area interessata, si è potuto

quindi determinare che, i litotipi affioranti nel sito in oggetto, appartengono alla Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice.

La successione litostratigrafica del sito oggetto, può essere riassunta come segue:

PROFONDITA'	LITOLOGIA
0.00 - 0.80 metri	Terreno agrario
0.80 - 3.30 metri	Sabbie debolmente cementate con intercalazioni di livelli a maggior grado di consistenza
3.30 - 15.00 metri	Sabbie mediamente cementate con intercalazioni di livelli a maggior grado di consistenza
15.00 - 30.00 metri	Sabbie cementate con intercalazioni di livelli a maggior grado di consistenza

Si riporta di seguito uno stralcio della carta geologica, individuando nel particolare il sito dell'aerogeneratore A04 in progetto.



LEGENDA	
Litologie	
	DETRITO DI FALDA
	TERRAZZI RECENTI
	CALCARENITI FM. MARNOSO ARENACEA BELICE
	ARGILLE FM. MARNOSO ARENACEA BELICE
	CALCARI MARNOSI E ARGILLE MARNOSE FM. TRUBI
	FM. GESSI
	ARGILLE GESSOSE
	CALCARI ARENACEI FM. BAUCINA
	ARGILLE SABBIOSE FM. TERRAVECCHIA

Stralcio carta geologica sito aerogeneratore A04

In corrispondenza del sito in oggetto è stata eseguita una campagna di indagini comprendente una prova penetrometrica dinamica media (DPM30), per la stima delle caratteristiche geotecniche dei litotipi affioranti e un'indagine sismica di tipo MASW per la definizione degli effetti sismici di sito.

Dall'elaborazione dell'indagine penetrometrica DPM30 eseguita si fornisce di seguito una stima dei parametri geotecnici:

#### Coesione non drenata

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (1) Strato	1.79	0.00-0.80	Shioi - Fukui (1982)	0.05
Strato (2) Strato	9.64	0.80-3.30	Shioi - Fukui (1982)	0.24
Strato (3) Strato	16.90	3.30-3.50	Shioi - Fukui (1982)	0.42

#### Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato (1) Strato	1.79	0.00-0.80	Meyerhof	1.55
Strato (2) Strato	9.64	0.80-3.30	Meyerhof	1.96
Strato (3) Strato	16.90	3.30-3.50	Meyerhof	2.08

#### Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	1.79	0.00-0.80	1.79	Meyerhof (1956)	15.51
Strato (2) Strato	9.64	0.80-3.30	9.64	Meyerhof (1956)	17.75
Strato (3) Strato	16.90	3.30-3.50	16.9	Meyerhof (1956)	19.83

Si ricorda che, oltre la profondità di 3.50 metri dal p.c. si è raggiunto il valore di rifiuto strumentale che, stratigraficamente, corrisponde alla presenza di un substrato arenaceo a maggiore consistenza.

In questo sito, su richiesta dello stesso committente, è stato eseguito, dalla Ditta GEOGAV in data 28/04/2023 n. 1 sondaggio geognostico, a distruzione di nucleo, (denominato S1), spinto fino alla profondità di 30 metri dal p.c., armato con tubo piezometrico, per l'eventuale misurazione del livello di falda. Dalla misurazione eseguita nel corso del sondaggio dalla ditta incaricata, si evince l'assenza di un livello

piezometrico a profondità inferiore ai 30 metri dal p.c., si riporta la colonna stratigrafica ricavata dalla relazione di Cantiere.

Sondaggio N° SA4		Rapporto di Prova n. 1523		Oggetto: Sondaggio e installazione di strumentazione geotecnica.		Cantiere: SALAPARUTA esecuzione sondaggio geognostico		Località: Salaparuta (TP).		GEOGAV cf		
Comittente: Elettrostudio Energia Srl		Profondità del Sondaggio m. 30,00		Coordinate WGS84 N: 37.750033° E: 12.980139°		Hi 238,15 m		Allegati: Documentazione Fotografica n° 1 Pag.		Prelievo di Campioni n° /		
Prove SPT n° /		Prove permeabilità n° /		Prove /		n° /		Prove /		n° /		
Profondità	Spessore	Stratigrafica	Descrizione e Classificazione del Terreno AGI 77 Cap. 4		Recupero Carota %	R.Q.D. %	Campione	Carote	Carota Metallica	Stratigrafica	Profilo	Note
m	m	AGI 77			30 30 30	30 30 30	m	n°/m	mm	mm	m	
-0,80	0,80		Terreno vegetale.									
			Limo con sabbie omogenee, da molto consistenti a dure, umide.									
15,00	14,20		Sabbie debolmente limose da addensate a molto addensate con cementazione da debole a moderata.									
30,00			-Fine Sondaggio -									

Facendo riferimento alla classificazione sismica nazionale, il Comune di Salaparuta rientra nella categoria sismica 1, in base al Decreto DRPC n. 64 del 11/03/2022 *Aggiornamento della classificazione sismica regionale con i criteri dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28/04/2006 n. 3519*, pubblicato sulla GURS n. 13 del 25/marzo 2022 che ridefinisce il territorio della Regione Sicilia in base al diverso grado di sismicità.

<b>Zona sismica 1</b>	Zona con pericolosità sismica alta. Indica la zona più pericolosa dove possono verificarsi fortissimi terremoti.			
<i>Zona sismica</i>	<i>Descrizione</i>	<i>accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]</i>	<i>accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]</i>	<i>numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)</i>
<b>1</b>	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	0,25 <ag ≤ 0,35 g	0,35 g	740
<b>2</b>	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	0,15 <ag ≤ 0,25 g	0,25 g	2.367
<b>3</b>	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	0,05 <ag ≤ 0,15 g	0,15 g	3.014
<b>4</b>	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	1.791

Per l'assegnazione della categoria topografica si è fatto riferimento alla tabella 3.2.IV (categorie topografiche) contenuta nelle N.T.C. di seguito riportata nella tabella sottostante:

<b>Tabella 3.2 IV N.T.C. 2018</b> Categorie topografiche	<b>Caratteristiche della superficie topografica</b>
<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione $i < 15^\circ$
<b>T2</b>	Rilievi isolati con inclinazione $i > 15^\circ$
<b>T3</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$
<b>T4</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Attraverso l'esecuzione di n.1 indagine sismica di tipo MASW, sono state individuate le onde di taglio generate in corrispondenza dei punti d'indagine ed è stato possibile determinare la velocità di propagazione media di tali onde "Vs\_eq" e la profondità del bedrock sismico, laddove presente.

<b>Nome</b>	<b>Vs_eq (m/sec)</b>	<b>Profondità bedrock sismico (metri)</b>
MASW-A04	514	Non determinato

Adottando la classificazione delle nuove NTC (D.M.17/01/2018) i terreni individuati sul sito di indagine appartengono alla **CATEGORIA LITO - STRATIGRAFICA B**, ovvero:

CAT.	DESCRIZIONE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D con profondità del substrato non superiore a 30 m.

La valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni in condizioni sismiche, non risulta essere necessaria, in accordo con il D.M. 17/01/2018, in virtù del tipo litologico riscontrato e all'assenza di un acquifero a profondità di interesse.

Attraverso l'utilizzo del software "GeoStru PS" si è potuti risalire ai principali parametri sismici del sito in oggetto, che vengono di seguito riportati:

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

**Sito in esame.**

latitudine: 37,751120 [°]

longitudine: 12,981012 [°]

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

#### Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	46944	37,733410	12,923670	5413,0
Sito 2	46945	37,733740	12,986670	1995,6
Sito 3	46723	37,783730	12,986280	3655,5
Sito 4	46722	37,783410	12,923240	6219,3

#### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente cu: 0,7

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,033	2,309	0,202
Danno (SLD)	63	35	0,037	2,312	0,212
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,132	2,378	0,278
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,181	2,433	0,292

#### Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,200	1,510	1,200	0,010	0,005	0,471	0,200

SLD	1,200	1,500	1,200	0,011	0,005	0,524	0,200
SLV	1,200	1,420	1,200	0,046	0,023	1,865	0,240
SLC	1,200	1,410	1,200	0,063	0,031	2,562	0,240

Dal punto di vista idrogeologico, i complessi litologici affioranti nell'area in esame, possiedono una conducibilità idraulica di tipo medio di circa  $1 \times 10^{-6}(\text{m/sec})$ .

Il valore del coefficiente di permeabilità è stato determinato attraverso una valutazione, frutto della personale esperienza sui litotipi presenti nel sito in oggetto e considerando le diverse particolarità strutturali macroscopiche delle litologie affioranti (porosità, alterazione ecc.).

Nell'area oggetto dell'intervento, **non risultano comunque presenti acquiferi, a profondità di interesse.**

### **AEROGENERATORE A05:**

Il sito in oggetto si trova ubicato nel territorio del Comune di Salaparuta, ad una quota di circa 280 metri s.l.m.

Il sito di progetto è individuato sul reticolato geografico con le seguenti coordinate:

COORDINATE GEOGRAFICHE	
LATITUDINE NORD	37.753899°
LONGITUDINE EST	12.973314°

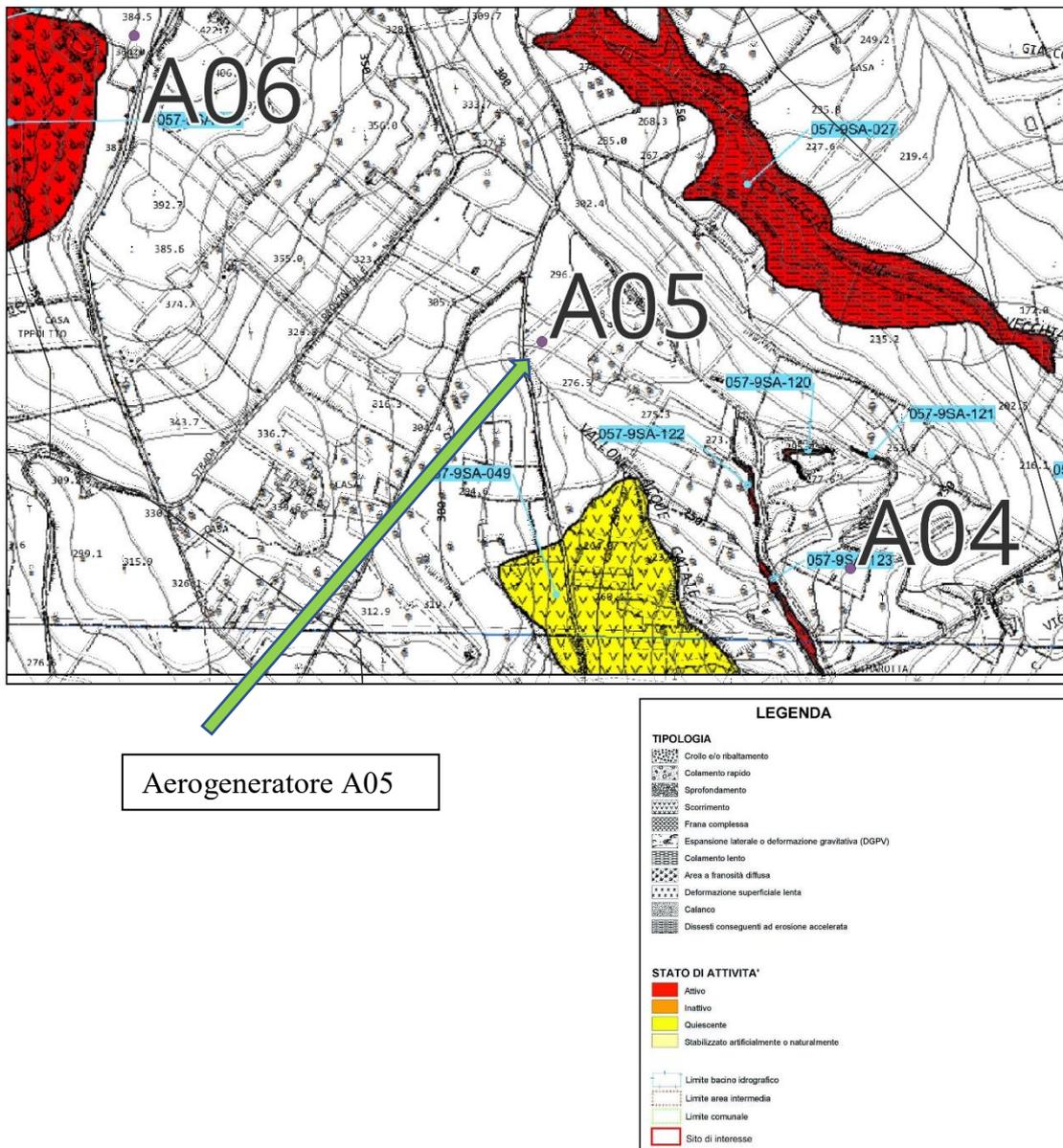
Tali coordinate sono espresse in gradi decimali, secondo il sistema di riferimento WGS84.

Il sopralluogo effettuato, ha mostrato un ambiente morfologico di tipo collinare, con pendenze variabili prossime ai 15°.

Il sito di progetto costituisce un contesto morfologico di sostanziale equilibrio, che lascia escludere la possibilità di messa in atto di condizioni di rischio o pericolosità geomorfologiche.

Dall'analisi di superficie effettuata e dalla successiva indagine bibliografica effettuata sulla carta dei dissesti del P.A.I., si è potuto riscontrare che il sito **non rientra tra le aree a pericolosità o rischio geomorfologico**, secondo la classificazione del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico" come da D.P.R. n°251 del 07/10/2005 (G.U. del 23/12/2005 n°56) che approva il "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico" del bacino del F. Belice (057) aggiornato con al D.P. n. 153 del 11/06/2013 pubblicato sulla GURS n. 47 del 18 ottobre 2013, al D.P. del 17 gennaio 2017 pubblicato sulla GURS n. 23 del 1° giugno 2017 ed al D.P. del 5 giugno 2017 pubblicato sulla GURS n. 31 del 28 luglio 2017, aggiornato con D.G.S. n. 40 del 19/02/2021, sulla GURS n. 11 del 19 Marzo 2021.

L'area in oggetto non rientra dunque tra quelle a rischio R1-R2-R3 ed R4 secondo la classificazione del P.A.I. come già sopra evidenziato.



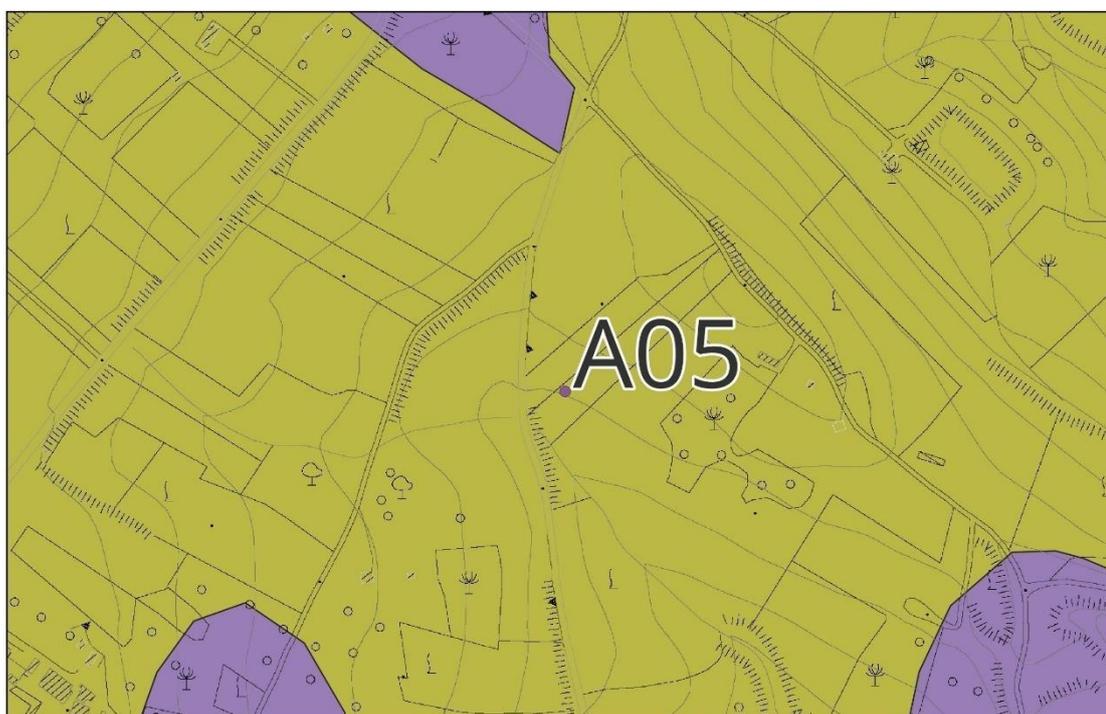
Stralcio carta P.A.I. sito aerogeneratore A05

Il lavoro di rilevamento geologico, supportato dai numerosi dati della letteratura tecnica, ha permesso di ricostruire un'attendibile geologia dell'area interessata, si è potuto quindi determinare che, i litotipi affioranti nel sito in oggetto, appartengono alla Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice.

La successione litostratigrafica del sito oggetto, può essere riassunta come segue:

PROFONDITA'	LITOLOGIA
0.00 - 1.00 metri	Terreno agrario
1.00 - 2.50 metri	Sabbie debolmente cementate con intercalazioni di livelli a maggior grado di consistenza
2.50 - 4.10 metri	Sabbie mediamente cementate con intercalazioni di livelli a maggior grado di consistenza

Si riporta di seguito uno stralcio della carta geologica, individuando nel particolare il sito dell'aerogeneratore A05 in progetto.



LEGENDA	
Litologie	
	DETRITO DI FALDA
	TERRAZZI RECENTI
	CALCARENITI FM. MARNOSO ARENACEA BELICE
	ARGILLE FM. MARNOSO ARENACEA BELICE
	CALCARI MARNOSI E ARGILLE MARNOSE FM. TRUBI
	FM. GESSI
	ARGILLE GESSOSE
	CALCARI ARENACEI FM. BAUCINA
	ARGILLE SABBIOSE FM. TERRAVECCHIA

Stralcio carta geologica sito aerogeneratore A05

In corrispondenza del sito in oggetto è stata eseguita una campagna di indagini comprendente una prova penetrometrica dinamica media (DPM30), per la stima delle caratteristiche geotecniche dei litotipi affioranti e un'indagine sismica di tipo MASW per la definizione degli effetti sismici di sito.

Dall'elaborazione dell'indagine penetrometrica DPM30 eseguita si fornisce di seguito una stima dei parametri geotecnici:

**Coesione non drenata**

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (1) Strato	1.13	0.00-1.00	Shioi - Fukui (1982)	0.06
Strato (2) Strato	2.58	1.00-1.70	Shioi - Fukui (1982)	0.13
Strato (3) Strato	5.82	1.70-2.50	Shioi - Fukui (1982)	0.29
Strato (4) Strato	9.91	2.50-3.50	Shioi - Fukui (1982)	0.5
Strato (5) Strato	15.15	3.50-4.10	Shioi - Fukui (1982)	0.76

**Peso unita' di volume**

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato (1) Strato	1.13	0.00-1.00	Meyerhof	1.49
Strato (2) Strato	2.58	1.00-1.70	Meyerhof	1.60
Strato (3) Strato	5.82	1.70-2.50	Meyerhof	1.80
Strato (4) Strato	9.91	2.50-3.50	Meyerhof	1.96
Strato (5) Strato	15.15	3.50-4.10	Meyerhof	2.07

#### Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	1.13	0.00-1.00	1.13	Meyerhof (1956)	15.32
Strato (2) Strato	2.58	1.00-1.70	2.58	Meyerhof (1956)	15.74
Strato (3) Strato	5.82	1.70-2.50	5.82	Meyerhof (1956)	16.66
Strato (4) Strato	9.91	2.50-3.50	9.91	Meyerhof (1956)	17.83
Strato (5) Strato	15.15	3.50-4.10	15.15	Meyerhof (1956)	19.33

Si ricorda che oltre la profondità di 4.10 metri dal p.c. si è raggiunto il valore di rifiuto strumentale che, stratigraficamente corrisponde, con buona probabilità, alla presenza di un substrato arenaceo a maggiore consistenza.

Facendo riferimento alla classificazione sismica nazionale, il Comune di Salaparuta rientra nella categoria sismica 1, in base al Decreto DRPC n. 64 del 11/03/2022 *Aggiornamento della classificazione sismica regionale con i criteri dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28/04/2006 n. 3519*, pubblicato sulla GURS n. 13 del 25/marzo/2022 che ridefinisce il territorio della Regione Sicilia in base al diverso grado di sismicità.

<b>Zona sismica 1</b>	Zona con pericolosità sismica alta. Indica la zona più pericolosa dove possono verificarsi fortissimi terremoti.			
<i>Zona sismica</i>	<i>Descrizione</i>	<i>accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]</i>	<i>accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]</i>	<i>numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)</i>
<b>1</b>	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	0,25 <ag ≤ 0,35 g	0,35 g	740
<b>2</b>	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	0,15 <ag ≤ 0,25 g	0,25 g	2.367
<b>3</b>	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	0,05 <ag ≤ 0,15 g	0,15 g	3.014
<b>4</b>	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	1.791

Per l'assegnazione della categoria topografica si è fatto riferimento alla tabella 3.2.IV (categorie topografiche) contenuta nelle N.T.C. di seguito riportata nella tabella sottostante:

<b>Tabella 3.2 IV N.T.C. 2018</b> Categorie topografiche	<b>Caratteristiche della superficie topografica</b>
<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione $i < 15^\circ$
<b>T2</b>	Rilievi isolati con inclinazione $i > 15^\circ$
<b>T3</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$
<b>T4</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Attraverso l'esecuzione di n.1 indagine sismica di tipo MASW, sono state individuate le onde di taglio generate in corrispondenza dei punti d'indagine ed è stato possibile determinare la velocità di propagazione media di tali onde "Vs\_eq" e la profondità del bedrock sismico, laddove presente.

<b>Nome</b>	<b>Vs_eq (m/sec)</b>	<b>Profondità bedrock sismico (metri)</b>
MASW-A05	324	Non determinato

Adottando la classificazione delle nuove NTC (D.M.17/01/2018) i terreni individuati sul sito di indagine appartengono alla **CATEGORIA LITO - STRATIGRAFICA C**, ovvero:

CAT.	DESCRIZIONE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D con profondità del substrato non superiore a 30 m.

La valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni in condizioni sismiche, non risulta essere necessaria, in accordo con il D.M. 17/01/2018, in virtù del tipo litologico riscontrato e all'assenza di un acquifero a profondità di interesse.

Attraverso l'utilizzo del software "GeoStru PS" si è potuti risalire ai principali parametri sismici del sito in oggetto, che vengono di seguito riportati:

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

**Sito in esame.**

latitudine: 37,754968 [°]

longitudine: 12,974176 [°]

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

#### Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	46944	37,733410	12,923670	5046,6
Sito 2	46945	37,733740	12,986670	2603,6
Sito 3	46723	37,783730	12,986280	3370,5
Sito 4	46722	37,783410	12,923240	5481,5

#### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente cu: 0,7

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,033	2,310	0,202
Danno (SLD)	63	35	0,037	2,314	0,212
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,131	2,377	0,278
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,180	2,432	0,293

#### Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,500	1,780	1,200	0,012	0,006	0,587	0,200

SLD	1,500	1,750	1,200	0,013	0,007	0,652	0,200
SLV	1,500	1,600	1,200	0,057	0,028	2,314	0,240
SLC	1,440	1,580	1,200	0,075	0,037	3,052	0,240

Dal punto di vista idrogeologico, i complessi litologici affioranti nell'area in esame, possiedono una conducibilità idraulica di tipo medio di circa  $1 \times 10^{-8}$  (m/sec).

Il valore del coefficiente di permeabilità è stato determinato attraverso una valutazione, frutto della personale esperienza sui litotipi presenti nel sito in oggetto e considerando le diverse particolarità strutturali macroscopiche delle litologie affioranti (porosità, alterazione ecc.).

Nell'area oggetto dell'intervento, **non risultano comunque presenti acquiferi, a profondità di interesse.**

### **AEROGENERATORE A06:**

Il sito in oggetto si trova ubicato nel territorio del Comune di Salaparuta, ad una quota di circa 390 metri s.l.m.

Il sito di progetto è individuato sul reticolato geografico con le seguenti coordinate:

COORDINATE GEOGRAFICHE	
LATITUDINE NORD	37.759034°
LONGITUDINE EST	12.964309°

Tali coordinate sono espresse in gradi decimali, secondo il sistema di riferimento WGS84.

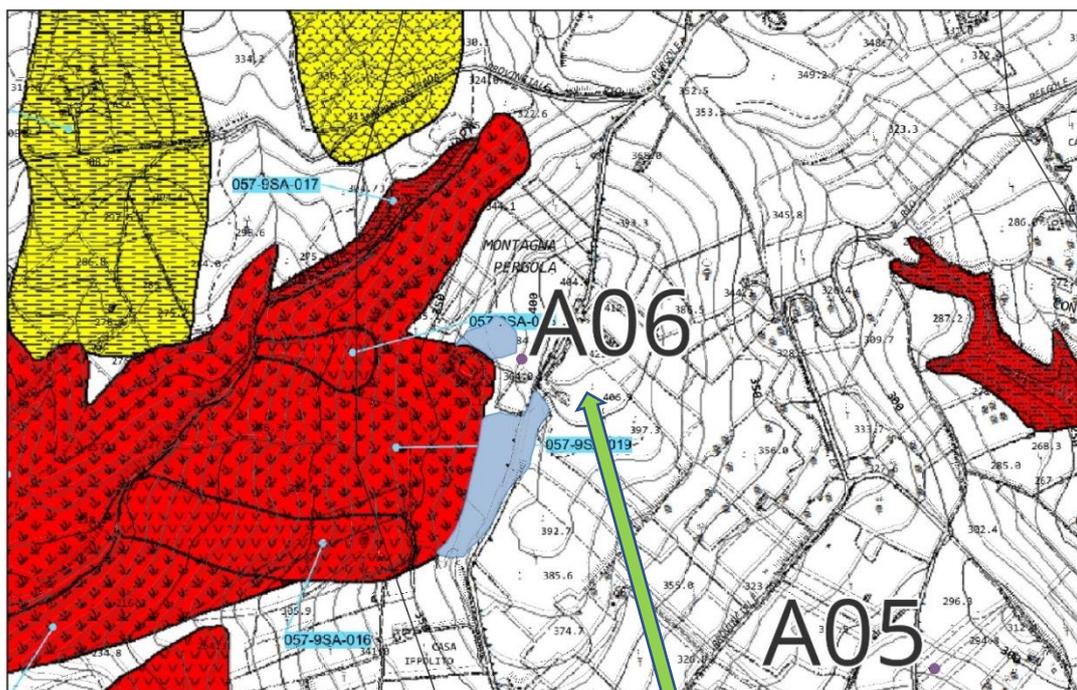
Il sopralluogo effettuato, ha mostrato un ambiente morfologico di tipo collinare, con pendenze variabili inferiori ai 15°.

Il sito di progetto costituisce un contesto morfologico di sostanziale equilibrio, che lascia escludere la possibilità di messa in atto di condizioni di rischio o pericolosità geomorfologiche.

Dall'analisi di superficie effettuata e dalla successiva indagine bibliografica effettuata sulla carta dei dissesti del P.A.I., si è potuto riscontrare che il sito, **non rientra tra le aree a pericolosità o rischio geomorfologico**, secondo la classificazione del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico" come da D.P.R. n°251 del 07/10/2005 (G.U. del 23/12/2005 n°56) che approva il "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico" del bacino del F. Belice (057) aggiornato con al D.P. n. 153 del 11/06/2013 pubblicato sulla GURS n. 47 del 18 ottobre 2013, al D.P. del 17 gennaio 2017 pubblicato sulla GURS n. 23 del 1° giugno 2017 ed al D.P. del 5 giugno 2017 pubblicato sulla GURS n. 31 del 28 luglio 2017, aggiornato con D.G.S. n. 40 del 19/02/2021, sulla GURS n. 11 del 19 Marzo 2021.

L'area in oggetto non rientra dunque tra quelle a rischio R1-R2-R3 ed R4 secondo la classificazione del P.A.I. come già sopra evidenziato.

Tuttavia, nel corso dei diversi sopralluoghi eseguiti nell'area in oggetto, si è potuta rilevare la presenza di un'area, situata subito a valle del sito di imposta dell'aerogeneratore A06, che mostra caratteristiche geomorfologiche riconducibili alla presenza di un fenomeno di dissesto in atto o potenziale, che andrebbero valutate, con opportune indagini, nella successiva fase di progettazione.



Aerogeneratore A06

FENOMENI FRANOSI		LEGENDA	
[Symbol]	Collo di risarcimento	[Symbol]	Limite sacco idrografico
[Symbol]	Colamento rapido	[Symbol]	Limite area territoriale
[Symbol]	Sprofondamento	[Symbol]	Limite comunale
[Symbol]	Colamento		
[Symbol]	Franco complesso		
[Symbol]	Espansione laterale e deformazione gravitativa (DGPV)		
[Symbol]	Colamento lento		
[Symbol]	Area a frangimento diffuso		
[Symbol]	Deformazione superficiale lenta		
[Symbol]	Canale		
[Symbol]	Dissesti conseguenti ad erosione accelerata		
[Symbol]	Sito di atterzimento		
<b>STATO DI ATTIVITA'</b>			
[Color]	Attivo		
[Color]	Inatto		
[Color]	Quiescente		
[Color]	Stabilizzato artificialmente o naturalmente		

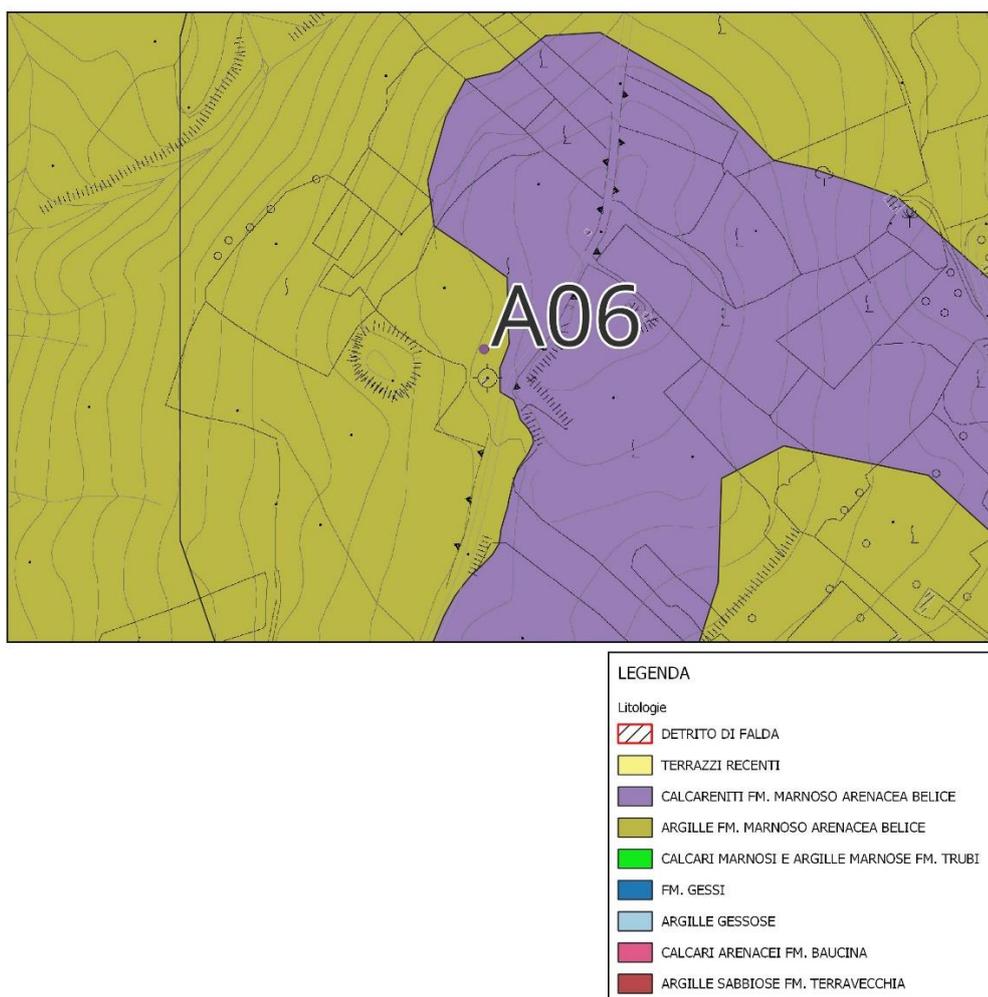
Stralcio carta P.A.I. sito aerogeneratore A06, con indicata in azzurro l'area di attenzione rilevata nel corso dei sopralluoghi

Il lavoro di rilevamento geologico, supportato dai numerosi dati della letteratura tecnica, ha permesso di ricostruire un'attendibile geologia dell'area interessata, si è potuto quindi determinare che, i litotipi affioranti nel sito in oggetto, appartengono alla Formazione Marnoso Arenacea della Valle del Belice.

La successione litostratigrafica del sito oggetto, può essere riassunta ipoteticamente come segue:

PROFONDITA'	LITOLOGIA
0.00 - 0.70 metri	Terreno agrario
0.70 - 1.30 metri	Sabbie debolmente cementate con intercalazioni di livelli a maggior grado di consistenza e presenza di elementi lapidei, polidimensionali, di natura arenacea

Si riporta di seguito uno stralcio della carta geologica, individuando nel particolare il sito dell'aerogeneratore A06 in progetto.



Stralcio carta geologica sito aerogeneratore A06

In corrispondenza del sito in oggetto non è stata eseguita una campagna di indagini quindi, per la stima delle caratteristiche geotecniche dei litotipi affioranti, si richiamano i parametri del vecchio sito A06 che si trova a poca distanza dallo stesso e mostra caratteristiche litologiche simili, come previsto ai sensi del D.M. 17/01/2018 al punto 6.2.2 (indagini, caratterizzazione e modellizzazione geotecnica), rimandando alla fase progettuale esecutiva, l'esatta e dettagliata caratterizzazione geotecnica e stratigrafica dei terreni interessati.

Dall'elaborazione dell'indagine penetrometrica DPM30 eseguita, di cui sopra, si fornisce

di seguito una stima dei parametri geotecnici:

Coesione non drenata

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (1)	1.72	0.00-0.70	Shioi - Fukui (1982)	0.09
Strato (2)	5.76	0.70-1.00	Shioi - Fukui (1982)	0.29
Strato (3)	13.77	1.00-1.30	Shioi - Fukui (1982)	0.69

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato (1)	1.72	0.00-0.70	Meyerhof	1.54
Strato (2)	5.76	0.70-1.00	Meyerhof	1.80
Strato (3)	13.77	1.00-1.30	Meyerhof	2.05

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1)	1.72	0.00-0.70	1.72	Meyerhof (1956)	15.49
Strato (2)	5.76	0.70-1.00	5.76	Meyerhof (1956)	16.65
Strato (3)	13.77	1.00-1.30	13.77	Meyerhof (1956)	18.93

Si ricorda che oltre la profondità di 1.30 metri dal p.c. si è raggiunto il valore di rifiuto strumentale che, stratigraficamente corrisponde, con buona probabilità, alla presenza di un substrato arenaceo a consistenza lapidea.

Facendo riferimento alla classificazione sismica nazionale, il Comune di Salaparuta rientra nella categoria sismica 1, in base al Decreto DRPC n. 64 del 11/03/2022 *Aggiornamento della classificazione sismica regionale con i criteri dell'Ordinanza del*

Presidente del Consiglio dei Ministri del 28/04/2006 n. 3519, pubblicato sulla GURS n. 13 del 25/marzo/2022 che ridefinisce il territorio della Regione Sicilia in base al diverso grado di sismicità.

<b>Zona sismica 1</b>		Zona con pericolosità sismica alta. Indica la zona più pericolosa dove possono verificarsi fortissimi terremoti.		
<i>Zona sismica</i>	<i>Descrizione</i>	<i>accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [a<sub>g</sub>]</i>	<i>accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [a<sub>g</sub>]</i>	<i>numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)</i>
<b>1</b>	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	0,25 <a <sub>g</sub> ≤ 0,35 g	0,35 g	740
<b>2</b>	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	0,15 <a <sub>g</sub> ≤ 0,25 g	0,25 g	2.367
<b>3</b>	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	0,05 <a <sub>g</sub> ≤ 0,15 g	0,15 g	3.014
<b>4</b>	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	a <sub>g</sub> ≤ 0,05 g	0,05 g	1.791

Per l'assegnazione della categoria topografica si è fatto riferimento alla tabella 3.2.IV (categorie topografiche) contenuta nelle N.T.C. di seguito riportata nella tabella sottostante:

<b>Tabella 3.2 IV N.T.C. 2018</b> Categorie topografiche	Caratteristiche della superficie topografica
<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione $i < 15^\circ$
<b>T2</b>	Rilievi isolati con inclinazione $i > 15^\circ$
<b>T3</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$
<b>T4</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Non essendo disponibile un'indagine sismica puntuale, eseguita sul sito in oggetto, si preferisce non spingersi in stime sulle possibili velocità sismiche di propagazione

media delle onde secondarie, lasciando la determinazione del “ $V_{s\_eq}$ ” ad una successiva fase di progettazione.

Dal punto di vista idrogeologico, i complessi litologici affioranti nell’area in esame, possiedono una conducibilità idraulica di tipo medio di circa  $1 \times 10^{-8}$ (m/sec).

Il valore del coefficiente di permeabilità è stato determinato attraverso una valutazione, frutto della personale esperienza sui litotipi presenti nel sito in oggetto e considerando le diverse particolarità strutturali macroscopiche delle litologie affioranti (porosità, alterazione ecc.).

Le condizioni geomorfologiche, sopra descritte come aree di attenzione e la presenza di un bacino di accumulo artificiale, lungo il versante immediatamente a valle del sito in oggetto, lascia pensare alla possibile presenza di acque di scorrimento sub-superficiale, che potrebbero interferire con l’eventuale bulbo delle pressioni, generato dalle opere in progetto.

### **SOTTOSTAZIONE SSE:**

Il sito in oggetto si trova ubicato nel territorio del Comune di Gibellina, ad una quota di circa 200 metri s.l.m.

Il sito di progetto è individuato sul reticolato geografico con le seguenti coordinate:

COORDINATE GEOGRAFICHE	
LATITUDINE NORD	37.821813°
LONGITUDINE EST	12.948284°

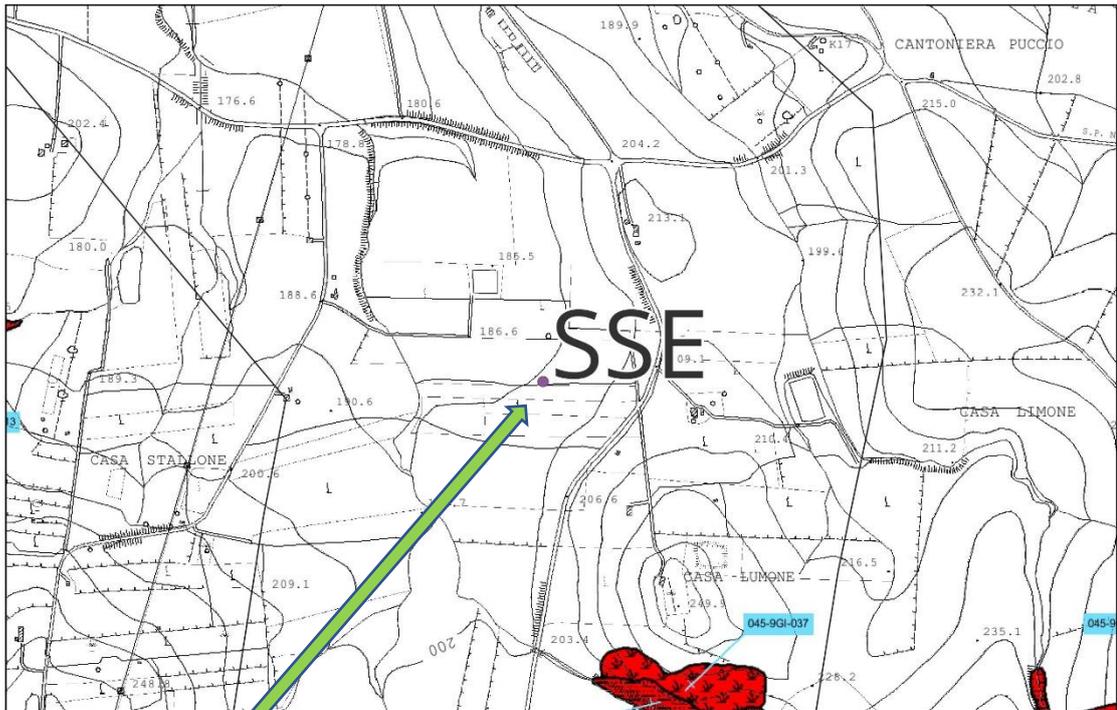
Tali coordinate sono espresse in gradi decimali, secondo il sistema di riferimento WGS84.

Il sopralluogo effettuato, ha mostrato un ambiente morfologico di tipo collinare, con pendenze variabili inferiori ai 15°.

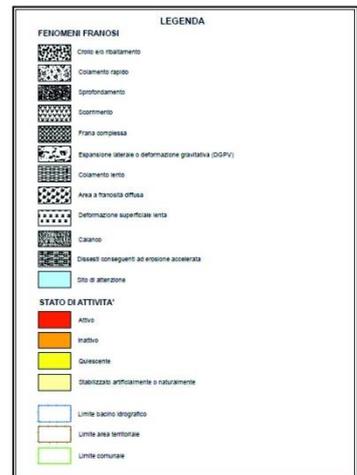
Il sito di progetto costituisce un contesto morfologico di sostanziale equilibrio, che lascia escludere la possibilità di messa in atto di condizioni di rischio o pericolosità geomorfologiche.

Dall'analisi di superficie effettuata e dalla successiva indagine bibliografica effettuata sulla carta dei dissesti del P.A.I., si è potuto riscontrare che il sito **non rientra tra le aree a pericolosità o rischio geomorfologico**, secondo la classificazione del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico come da D.P.R. n°230 del 04/06/2007 (G.U. del 10/08/2007 n°36) che approva il "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico" del Bacino Idrografico del Fiume San Bartolomeo (045), aggiornato con D.G.S. n. 7 del 16/01/2020.

**L'area in oggetto non rientra dunque tra quelle a rischio R1-R2-R3 ed R4** secondo la classificazione del P.A.I. come già sopra evidenziato.



Sottostazione SSE



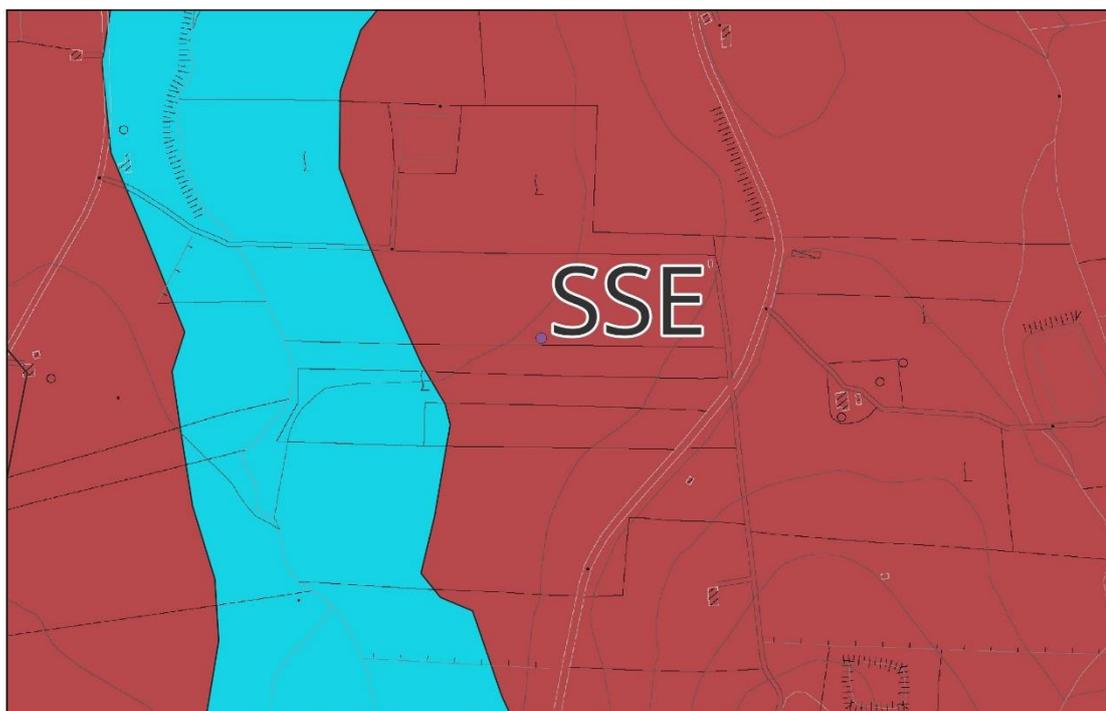
Stralcio carta P.A.I. sito sottostazione SSE

Il lavoro di rilevamento geologico, supportato dai numerosi dati della letteratura tecnica, ha permesso di ricostruire un'attendibile geologia dell'area interessata, si è potuto quindi determinare che, i litotipi affioranti nel sito in oggetto, appartengono alla Formazione Cozzo Terravecchia.

La successione litostratigrafica del sito oggetto, può essere riassunta ipoteticamente come segue:

PROFONDITA'	LITOLOGIA
0.00 - 1.10 metri	Terreno agrario
1.00 - Indef. metri	Argille sabbiose con possibile presenza di lenti sabbiose e livelli a maggior grado di consistenza

Si riporta di seguito uno stralcio della carta geologica, individuando nel particolare il sito della sottostazione SSE in progetto.



LEGENDA	
Litologie	
	DETRITO DI FALDA
	Alluvioni
	TERRAZZI RECENTI
	CALCARENITI FM. MARNOSO ARENACEA BELICE
	ARGILLE FM. MARNOSO ARENACEA BELICE
	CALCARI MARNOSI E ARGILLE MARNOSE FM. TRUBI
	FM. GESSI
	ARGILLE GESSOSE
	CALCARI ARENACEI FM. BAUCINA
	ARGILLE SABBIOSE FM. TERRAVECCHIA

Stralcio carta geologica sito sottostazione SSE

In corrispondenza del sito in oggetto non è stata eseguita una campagna di indagini quindi, per la stima delle caratteristiche geotecniche dei litotipi affioranti, si richiamano i parametri di indagini eseguite nelle immediate vicinanze dagli scriventi, con caratteristiche litologiche simili, come previsto ai sensi del D.M. 17/01/2018 al punto 6.2.2 (indagini, caratterizzazione e modellizzazione geotecnica), rimandando alla fase progettuale esecutiva, l'esatta e dettagliata caratterizzazione geotecnica e stratigrafica dei terreni interessati.

Dall'elaborazione dell'indagine penetrometrica DPM30 eseguita, di cui sopra, si fornisce di seguito una stima dei parametri geotecnici:

Coesione non drenata

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (1) Strato	1.09	0.00-1.10	Shioi - Fukui (1982)	0.03
Strato (2) Strato	3.33	1.10-2.50	Shioi - Fukui (1982)	0.08
Strato (3) Strato	7.38	2.50-3.10	Shioi - Fukui (1982)	0.19
Strato (4) Strato	11.61	3.10-4.40	Shioi - Fukui (1982)	0.29

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato (1) Strato	1.09	0.00-1.10	Meyerhof	1.49
Strato (2) Strato	3.33	1.10-2.50	Meyerhof	1.66
Strato (3) Strato	7.38	2.50-3.10	Meyerhof	1.88
Strato (4) Strato	11.61	3.10-4.40	Meyerhof	2.01

### Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	1.09	0.00-1.10	1.09	Meyerhof (1956)	15.31
Strato (2) Strato	3.33	1.10-2.50	3.33	Meyerhof (1956)	15.95
Strato (3) Strato	7.38	2.50-3.10	7.38	Meyerhof (1956)	17.11
Strato (4) Strato	11.61	3.10-4.40	11.61	Meyerhof (1956)	18.32

Facendo riferimento alla classificazione sismica nazionale, il Comune di Gibellina rientra nella categoria sismica 1, in base al Decreto DRPC n. 64 del 11/03/2022 *Aggiornamento della classificazione sismica regionale con i criteri dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28/04/2006 n. 3519*, pubblicato sulla GURS n. 13 del 25/marzo/2022 che ridefinisce il territorio della Regione Sicilia in base al diverso grado di sismicità.

<b>Zona sismica 1</b>		Zona con pericolosità sismica alta. Indica la zona più pericolosa dove possono verificarsi fortissimi terremoti.		
Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
<b>1</b>	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$0,25 < a_g \leq 0,35$ g	0,35 g	740
<b>2</b>	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g	2.367
<b>3</b>	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g	3.014
<b>4</b>	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05$ g	0,05 g	1.791

Per l'assegnazione della categoria topografica si è fatto riferimento alla tabella 3.2.IV (categorie topografiche) contenuta nelle N.T.C. di seguito riportata nella tabella sottostante:

Tabella 3.2 IV N.T.C. 2018 Categorie topografiche	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione $i < 15^\circ$
T2	Rilievi isolati con inclinazione $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Non essendo disponibile un'indagine sismica puntuale, eseguita sul sito in oggetto, si preferisce non spingersi in stime sulle possibili velocità sismiche di propagazione media delle onde secondarie, lasciando la determinazione del “ $V_{s\_eq}$ ” ad una successiva fase di progettazione.

Dal punto di vista idrogeologico, i complessi litologici affioranti nell'area in esame, possiedono una conducibilità idraulica di tipo medio di circa  $1 \times 10^{-10}$ (m/sec).

Il valore del coefficiente di permeabilità è stato determinato attraverso una valutazione, frutto della personale esperienza sui litotipi presenti nel sito in oggetto e considerando le diverse particolarità strutturali macroscopiche delle litologie affioranti (porosità, alterazione ecc.).

Nell'area oggetto dell'intervento, **non risultano comunque presenti acquiferi, a profondità di interesse.**

### **TRACCIATO DEL CAVIDOTTO:**

Dal punto di vista geomorfologico invece, il tracciato è interessato, dalla presenza di numerosi dissesti, cartografati nelle carte del P.A.I. e denominati come segue:

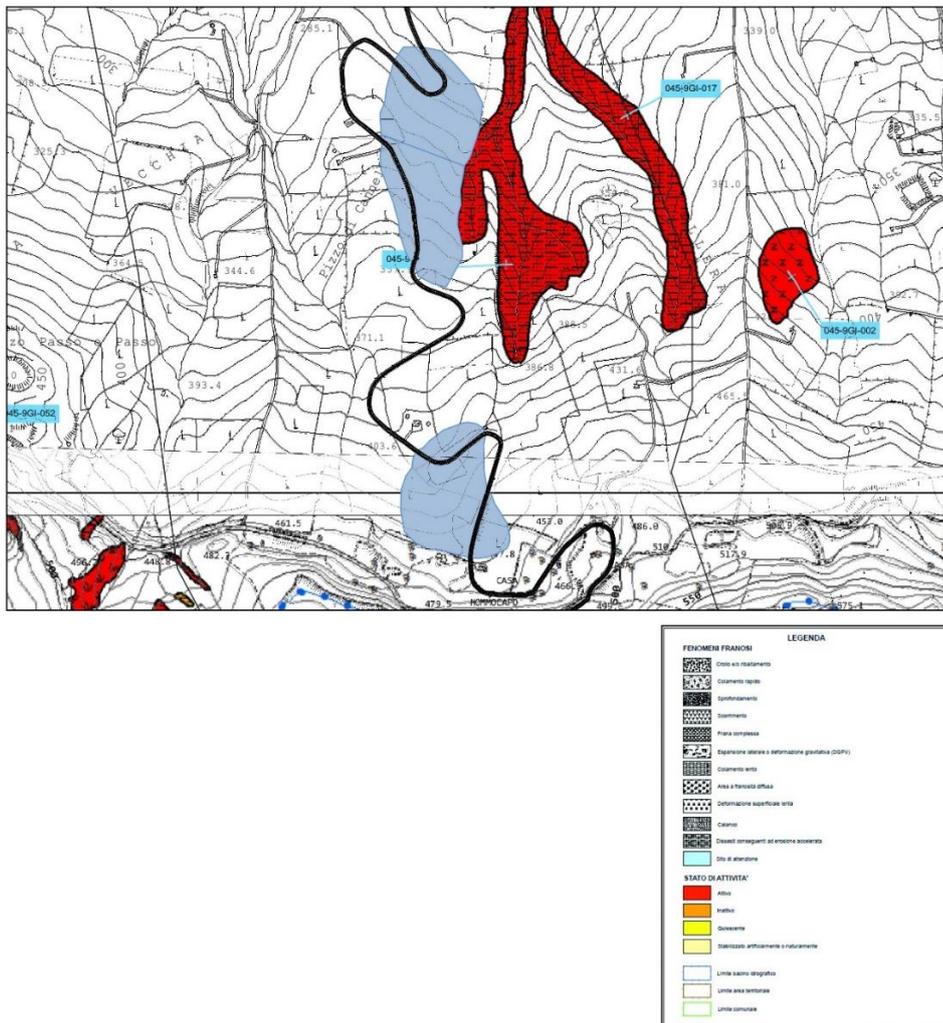
045-9GI-039, 057-9SA-049, 057-9SA-090, 057-9SA-123, 057-9SA-124, 057-9SA-125, 057-9SA-129 e aventi livelli di pericolosità variabili, nello specifico analizziamo quanto segue:

1. In prossimità dell'aerogeneratore A04 si sviluppa, a monte di aree a pericolosità P4, denominate 057-9SA-123, 057-9SA-124 e 057-9SA-125 e alle quale vi si sovrappone per alcuni tratti, tali aree costituiscono il margine superiore di tre fenomeni cartografati come "frane di crollo".
2. Tra gli aerogeneratori A01 e A03, insiste un dissesto a pericolosità P2, denominato 057-9SA-129, inquadrato nella cartografia P.A.I. come dissesto di tipo "erosione accelerata" delle sponde di un alveo, il quale, come si evince dalla relazione tecnica, si prevede di attraversarlo con metodologia T.O.C.
3. Un altro tratto di cavidotto, a monte dell'aerogeneratore A03, attraversa un'area a pericolosità P1, denominata 057-9SA-049, inquadrato nella cartografia P.A.I. come dissesto di tipo "scorrimento", con tipologia di attività di tipo quiescente che, come si evince dalla relazione tecnica, si prevede di attraversarlo con metodologia T.O.C., con i dovuti accorgimenti.
4. Il cavidotto "esterno", ossia, il tratto che collega gli aerogeneratori alla Sottostazione SSE, si sviluppa su viabilità esistente e per due brevi tratti lambisce due dissesti, uno a pericolosità P4 e uno a pericolosità P2, denominati rispettivamente 057-9SA-090 inquadrati nella cartografia

P.A.I. come dissesti di tipo “frana di crollo” e 045-9GI-039, inquadrata nella cartografia P.A.I. come dissesto di tipo “scorrimento”.

I sopralluoghi eseguiti per il cavidotto esterno,

hanno inoltre portato al rilevamento di altre due aree in dissesto, non indicate nella cartografia del P.A.I. e che vengono indicate dagli scriventi come aree di attenzione.



Stralcio carta P.A.I. tracciato cavidotto (linea di colore nero), con indicate in azzurro le aree di attenzione rilevate nel corso dei sopralluoghi

Dal punto di vista geologico, invece, il tracciato interessato dallo scavo del cavidotto, si snoda attraverso diversi tipi litologici che comprendono litotipi sia a consistenza lapidea che a consistenza plastica, aventi ovviamente, caratteristiche

geomeccaniche differenti, da valutare necessariamente nella successiva fase progettuale, attraverso indagini dirette.

Per un inquadramento puntuale dei litotipi attraversati, si rimanda alla carta geologica allegata.

## PRESCRIZIONI DI CARATTERE GEOLOGICO

---

In conseguenza delle considerazioni svolte nei paragrafi precedenti tutte le problematiche di carattere geologico-tecnico relative all'intervento in oggetto sono riconducibili allo schema litologico e idrogeologico ricostruito e riportato in dettaglio nella cartografia tematica di supporto.

Dalla consultazione del catalogo ITHACA viene riportato uno stralcio relativo al territorio di Salaparuta e Gibellina, dove è possibile osservare l'assenza di faglie capaci nel territorio indicato.

Le peculiarità idrologiche dei terreni affioranti fanno escludere la presenza di una falda idrica o comunque la presenza di acquiferi superficiali nel sottosuolo per tutti i siti in oggetto escluso il sito dell' aerogeneratore A06, per il quale, la mancanza di indagini dirette e la presenza di un bacino di accumulo artificiale, lungo il versante immediatamente a valle del sito in oggetto, lascia pensare alla possibile presenza di acque di scorrimento sub-superficiale, che potrebbero interferire con l'eventuale bulbo delle pressioni, generato dalle opere in progetto. **A tal proposito, si consiglia, nella successiva fase di progettazione e per un opportuno intervallo temporale e stagionale, di attrezzare il sito con un piezometro, spinto a profondità tale da poter valutare la presenza o meno di tale condizione.**

Attraverso le conoscenze fin qui acquisite, la valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni in condizioni sismiche, non risulta essere necessaria, in accordo con il D.M. 17/01/2018 e s.m.i., in virtù del tipo litologico riscontrato e all'assenza di un acquifero a profondità di interesse. Si rimanda comunque, alle successive fasi progettuali la scelta di eseguire o meno tale verifica, se dovesse rendersi necessaria, successivamente alla esecuzione degli opportuni sondaggi geognostici.

Dall'analisi di superficie effettuata e dalla successiva indagine bibliografica effettuata sulla carta dei dissesti del P.A.I., si è potuto riscontrare che i siti **non rientrano tra le aree a pericolosità o rischio geomorfologico**, secondo la classificazione del “Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico” come da D.P.R. n°251 del 07/10/2005 (G.U. del 23/12/2005 n°56) che approva il “Piano Straordinario per l’Assetto Idrogeologico” del bacino del F. Belice (057) aggiornato con al D.P. n. 153 del 11/06/2013 pubblicato sulla GURS n. 47 del 18 ottobre 2013, al D.P. del 17 gennaio 2017 pubblicato sulla GURS n. 23 del 1° giugno 2017 ed al D.P. del 5 giugno 2017 pubblicato sulla GURS n. 31 del 28 luglio 2017, aggiornato con D.G.S. n. 40 del 19/02/2021, sulla GURS n. 11 del 19 Marzo 2021 e secondo la classificazione del “Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico” come da D.P.R. n°230 del 04/06/2007 (G.U. del 10/08/2007 n°36) che approva il “Piano Straordinario per l’Assetto Idrogeologico” del Bacino Idrografico del Fiume San Bartolomeo (045), aggiornato con D.G.S. n. 7 del 16/01/2020.

Possiamo affermare dunque che, i siti di progetto degli aerogeneratori e della sottostazione, **non rientrano tra le aree a rischio R1-R2-R3 ed R4** secondo la classificazione del P.A.I. come già sopra evidenziato.

Discorso differente deve essere fatto in merito al tracciato del cavidotto il quale, avendo un'estensione di circa 15 km, incontra inevitabilmente alcune aree in dissesto cartografate sulle mappe del P.A.I.; a queste, vanno aggiunte le aree di attenzione aggiunte dagli scriventi, delle quali si è già parlato nell'apposito capitolo.

Altre aree di attenzione, sono state evidenziate nei siti degli aerogeneratori A03 e A06, come già precedentemente trattato, al fine di valutare la presenza o meno di aree di dissesto e l'eventuale distanza dai siti di progetto, **si consiglia, nella fase di**

**progettazione successiva, l'esecuzione di opportune indagini, sia geofisiche che geognostiche**, al fine di ottenere una migliore comprensione delle aree in esame.

Come già si evince dalla Relazione Tecnica, si condivide la scelta di prevedere idonee opere per la regimazione delle acque superficiali dei piazzali e dell'immediato sottosuolo convogliandole all'esterno dell'area d'impronta delle aree di progetto in quanto queste rappresentano elemento predisponente di possibili criticità geotecniche delle opere, legate a incremento di pressioni neutre e alterazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di sedime.

Per ogni altra considerazione, si riporta agli opportuni capitoli del presente elaborato.

In conclusione, con gli accorgimenti tecnici indicati, può essere espresso parere favorevole circa l'idoneità dei siti per la realizzazione delle opere di progetto in quanto non sono emersi, dagli studi effettuati, problematiche di ordine geologico, geomorfologico ed idrogeologico tali da compromettere la stabilità dei siti. Tuttavia, per tutti i siti in oggetto, risulta comunque necessario, nella successiva fase progettuale, l'esecuzione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo, con opportuno prelievo di campioni indisturbati, a quote differenti, da sottoporre alle analisi di laboratorio, necessarie ad una migliore caratterizzazione geotecnica dei litotipi in affioramento, oltre che all'ottenimento di una migliore e più accurata stratigrafia dei siti stessi.

*Salemi, Maggio 2023*

#### I GEOLOGI

Dott. Vito Francesco Ingrassia



Dott. Salvatore Pizzolato



ALLEGATI CARTOGRAFICI ALLA PRESENTE RELAZIONE:

- 0.4.1 - COROGRAFIA 1:10.000
- 0.4.2 - CARTA GEOLOGICA 1:5.000
- 0.4.3 - STRALCIO P.A.I. DISSESTI
- 0.4.4 - STRALCIO P.A.I. PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

REPORT INDAGINI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE:

- 0.4.5 - REPORT INDAGINI MASW
- 0.4.6 - REPORT INDAGINI DPM30 ED ELABORAZIONI
- 0.4.7 - REPORT SONDAGGIO GEOGNOSTICO