



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "CE FULGATORE" COSTITUITO DA 9 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 54 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA	ELABORATO RG01
------------------------------------	-------------------

PROPONENTE:



AEI WIND PROJECT II S.R.L.
P.I. 16809261007
Via Vincenzo Bellini,
22 00198 Roma

AEI WIND PROJECT II S.R.L.
Via Vincenzo Bellini, 22
00198 Roma (RM)
pec: aeiwind-seconda@legalmail.it

CONSULENZA:

Dott. Archeologo Alberto D'Agata
Archeologo di I fascia –Elenco nazionale

Ing. Daniele Cianciolo
Ordine degli ingegneri di Catania 5943 sez. A

Geometra Andrea Giuffrida
Collegio Geometri della Provincia di Catania n. 3337

Dott. ssa Biol. Cardaci Agnese Elena Maria
Albo nazionale dei Biologi – Sezione A AA_081058

Dott.sa Chiara Amato-Collab. Blackbee S.r.l.
Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia 3516 sez. A

Dott. Gaetano Gianino-Professionista incaricato-Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Siracusa 425



PROGETTISTI:



Via Caduti di Nassiriya 55
70124 Bari (BA)
e-mail: atechsr@libero.it
pec: atechsr@legalmail.it

DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. Orazio TRICARICO
Ordine ingegneri di Bari n. 4985



Dott. Ing. Alessandro ANTEZZA
Ordine ingegneri di Bari n. 10743



0	DICEMBRE 2022	C.A.	A.A.	O.T.	Progetto definitivo
EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	1
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	2
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	3
3.1. VINCOLISTICA DA DOCUMENTAZIONE PAI.....	5
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	6
4.1. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA.....	6
5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	10
6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE	12
7. SISMICITÀ DELL'AREA	14
7.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA	17
8. CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI	19
9. CONCLUSIONI.....	20
Bibliografia e sitografia.....	22

Allegati cartografici

- Carta Geologica - Geomorfologica



1. PREMESSA

Il presente studio geologico, a corredo dello Studio di Impatto Ambientale, è stato condotto su incarico ricevuto dalla società AEI WIND PROJECT II s.r.l. al fine di valutare l' idoneità di un' area progettuale, appartenente ai Comuni di Paceco (TP) e di Trapani (TP), per la realizzazione di un parco eolico costituito da 9 aerogeneratori con una potenza complessiva pari a 54 MW denominato "CE FULGATORE" (Fig. 1).

Tale studio ha lo scopo di inquadrare l' area d' interesse sotto il profilo morfologico e strutturale, geo-litologico, idrogeologico e sismico, ottenendo prime indicazioni utili alla scelta delle più consone soluzioni progettuali da adottare per garantire la stabilità dell' opera.

Data l' impossibilità di accesso ai ristretti siti di progetto, a causa soprattutto della viabilità impervia per via delle precipitazioni dei giorni precedenti al sopralluogo, i vari inquadramenti sono stati descritti in parte con l' ausilio di basi cartografiche, studi di letteratura e Geo-portal ufficiali.



Fig. 1: Siti di progetto su base ortofoto.

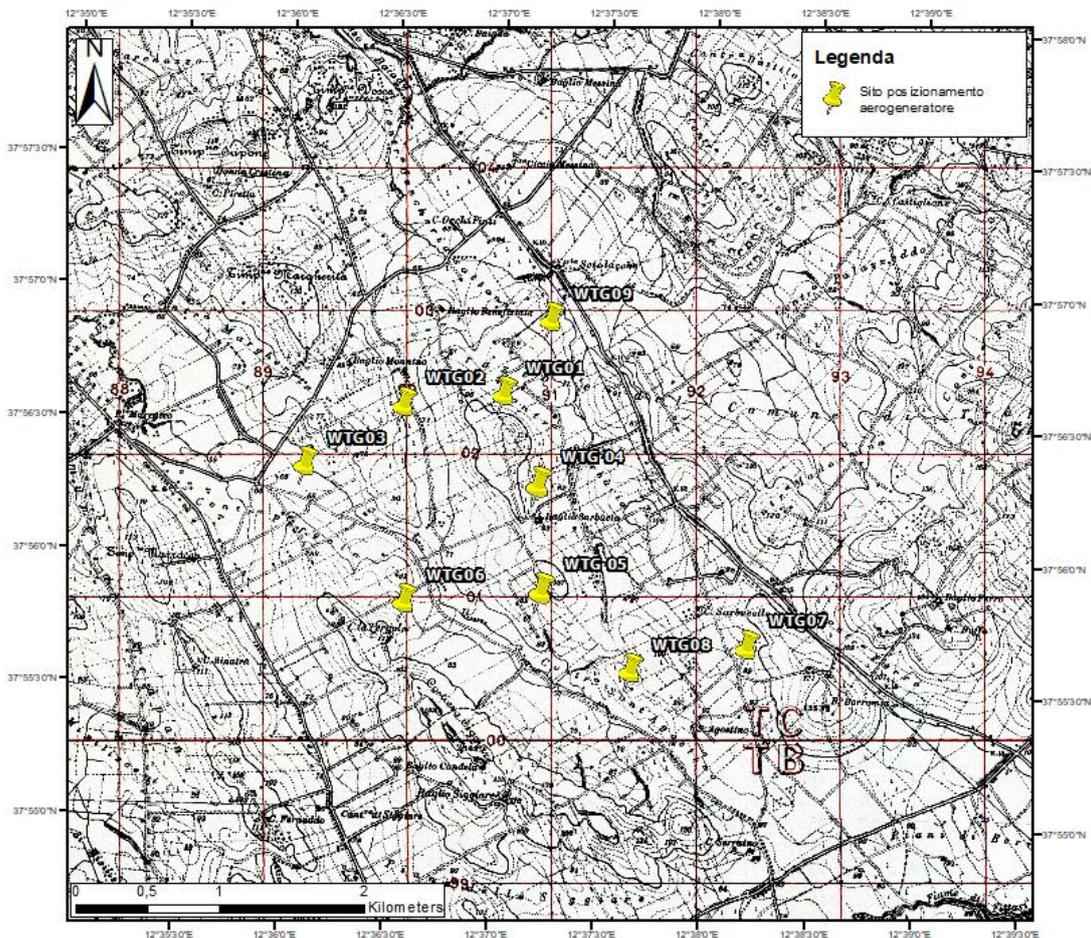
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

I siti di progetto si collocano nel settore nord-occidentale della Sicilia, entro il territorio comunale di Paceco (TP) e Trapani (TP) e si sviluppano tra la C.da Sarbocia e la C.da S. Agostino. In linea d'aria il parco eolico sarà distante circa 6 km ad Ovest della Frazione di Fulgatore (TP), più di 2,5 km a SW della Frazione di Dattilo (TP) ed a circa 5 km SE da Paceco (TP) e si ritroverà a circa 180 m a Sud della Strada Vicinale-Gencheria Benefiziale, a circa 260 ad Ovest della Strada Provinciale-29, a circa 1 km ad Est dalla Strada Provinciale-8 e a circa 1,5 km a Nord della Strada Provinciale-35 (distanze misurate considerando l'aerogeneratore più prossimo all'elemento di riferimento).

Nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000 rientra nella Tavoletta IV-NE denominata "Dattilo" del Foglio 257 (Fig. 2); nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 rientra nel Foglio 605080 "Baglio Borramia".

Coordinate geografiche (WGS84), riferite ai vertici di un poligono entro cui si possono considerare iscritti i 9 aerogeneratori:

vertice NW - LAT. 37°57'00" N – LONG. 12°36'02" E
vertice NE - LAT. 37°57'06" N – LONG. 12°38'12" E
vertice SE - LAT. 37°55'25" N – LONG. 12°38'25" E
vertice SW - LAT. 37°55'20" N – LONG. 12°35'48" E



3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Le aree di progetto si collocano nel settore nord-occidentale della Sicilia, in uno scenario che, a più ampia scala, mostra una morfologia complessivamente caratterizzata da forme collinari intervallate da zone pianeggianti o sub-pianeggianti da ricollegare alle ampie piane alluvionali dei Fiumi Lenzi e Baiata. L'assetto geomorfologico della zona è difatti fortemente legato alla natura litologica dei terreni detritici alluvionali presenti.

Le aree relative ai 9 siti di progetto mostrano lineamenti pianeggianti-collinari, con pendenze $\leq 10^\circ$ (Fig. 3 – 4 – 5). Le quote sono:

- Aerogeneratore WTG01 84 m s.l.m.
- Aerogeneratore WTG02 71 m s.l.m.
- Aerogeneratore WTG03 61 m s.l.m.
- Aerogeneratore WTG04 89 m s.l.m.
- Aerogeneratore WTG05 97 m s.l.m.
- Aerogeneratore WTG06 76 m s.l.m.
- Aerogeneratore WTG07 96 m s.l.m.
- Aerogeneratore WTG08 91 m s.l.m.
- Aerogeneratore WTG09 69 m s.l.m..

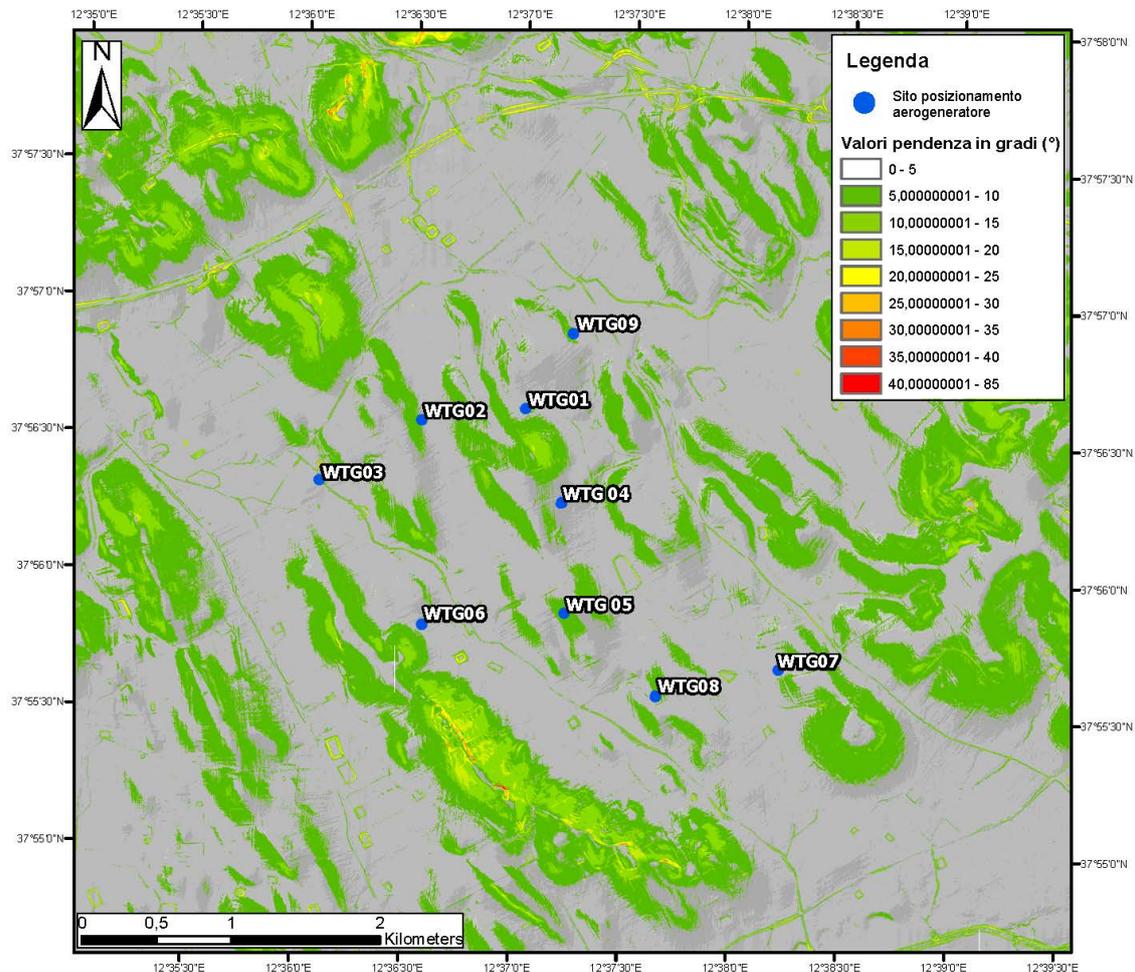


Fig. 3: Carta delle pendenze.



Fig. 4: Lineamenti morfologici visti dalla SP29 ad Est del sito progettuale WTG09.



Fig. 5: Lineamenti morfologici visti dalla strada ad Ovest del sito progettuale WTG08.

3.1. VINCOLISTICA DA DOCUMENTAZIONE PAI

Sulla base della documentazione P.A.I. – Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (Piano Territoriale di Settore, strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d’uso riguardanti la difesa del rischio idrogeologico; redatto ai sensi dell’art. 17 della L.183/89, dell’art. 1 del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell’art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L.365/2000), il territorio entro cui è ubicata l’intera area di progetto, appartenente al Comune di Paceco (TP) e al Comune di Trapani (TP), rientra nel Bacino Idrografico del Fiume Lenzi-Baiata (049) e nell’Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Birgi ed il Bacino Idrografico del Fiume Lenzi (050); da questa documentazione si evince come in tale zona non vengono individuati problemi di stabilità geomorfologica e pertanto non vengono censiti dissesti di alcuna natura.

Dalla consultazione dei database e delle carte tematiche P.A.I.-Sicilia, in corrispondenza dell’area di interesse non vengono censiti dissesti di alcuna natura. Nessuno dei siti progettuali, pertanto, rientra in zone classificate a Pericolosità e Rischio Geomorfologico dal PAI (Fig. 6).

Dal punto di vista idraulico, dagli studi riportati nella documentazione P.A.I, si evince come il territorio dei Comuni di Paceco e Trapani sia interessato da diverse aree classificate a Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazioni, legati in parte anche alla presenza di serbatoi artificiali le quali manovre degli organi di scarico o ipotetici collassi comporterebbero esondazioni nelle aree circostanti. Sulla base degli studi e delle carte redatte per il P.A.I., comunque, nessuno dei siti di progetto ricade presso zone classificate a Pericolosità e Rischio Idraulico.

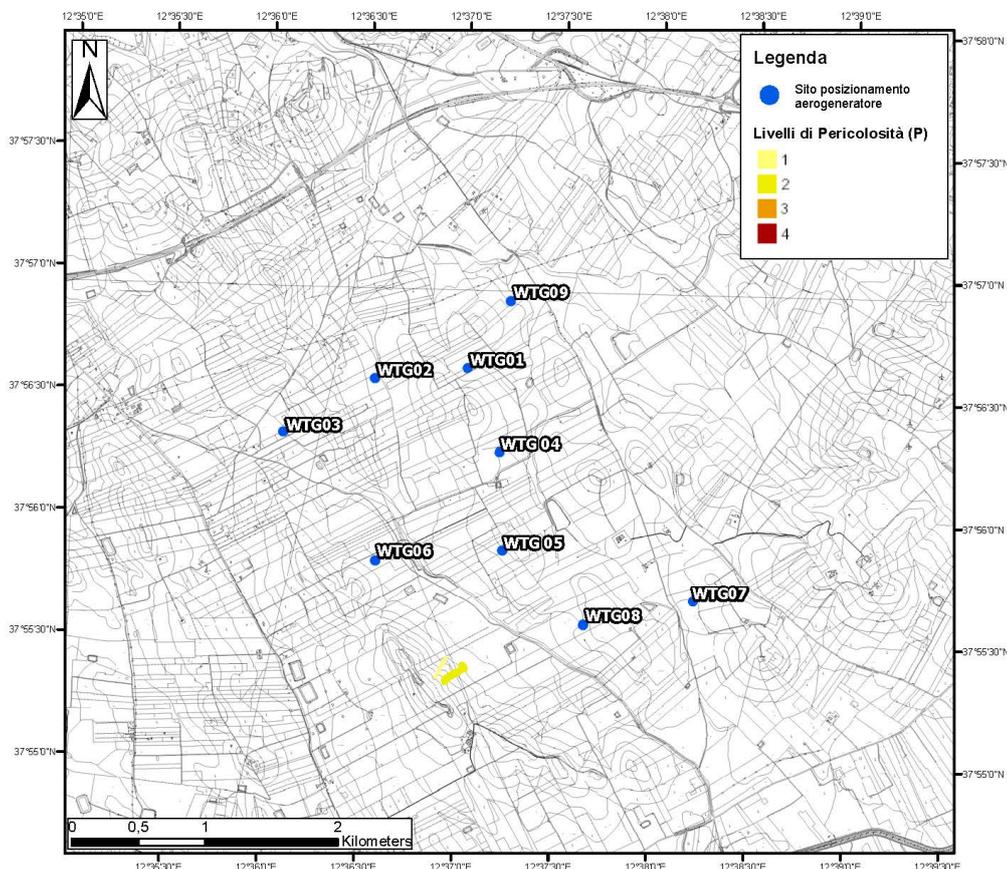


Fig. 6: Stralcio carta della Pericolosità Geomorfologica del PAI, (su base CTR 1:10.000).

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Considerando un inquadramento geologico a più ampia scala, il territorio entro il quale rientrano i siti di progetto, ubicato nel settore nord-occidentale della Sicilia, si colloca in corrispondenza della propaggine più occidentale della Catena Appenninico-Maghrebide, in una zona il cui contesto geologico generale riguarda unità e successioni più superficiali, di età quaternaria ed olocenica, trasgressive su un basamento originario, costituito da terreni ascrivibili al periodo compreso tra il Triassico ed il Pliocene (Fig. 7). Nel settore di interesse affiorano in gran parte terreni prevalentemente argillosi e argilloso-arenacei riferibili al complesso post-orogeno e depositi quaternari di natura prevalentemente sabbioso-calcarenitica, sui quali si rinvergono depositi di copertura di natura detritica a ridosso dei principali rilievi e di natura alluvionale nelle aree di fondovalle.

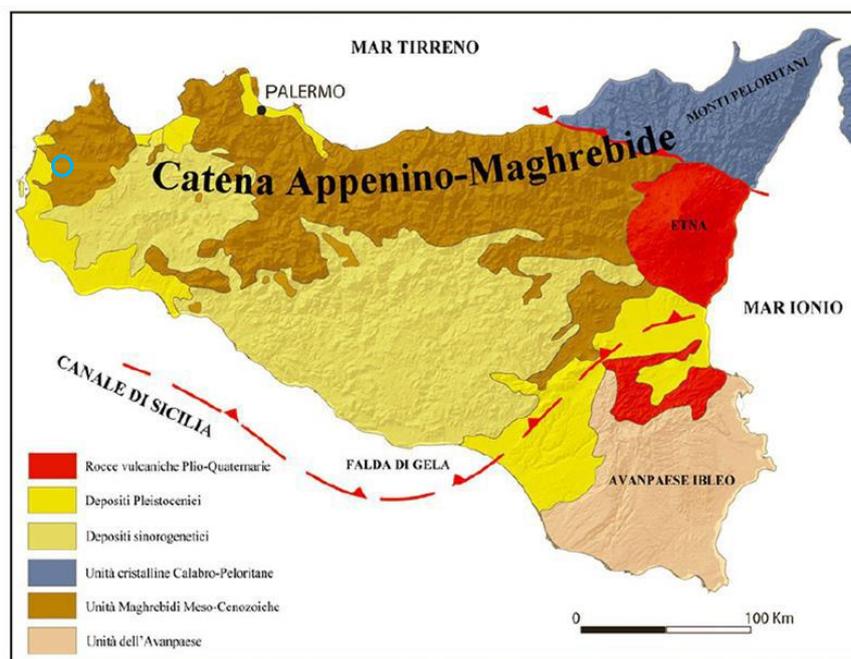


Fig. 7: Schema geo-tettonico della Sicilia. In azzurro l'ubicazione dei siti di progetto.

4.1. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

Secondo dati di letteratura, i termini geologici riscontrati nell'area di studio possono essere ricondotti alle formazioni di seguito elencate.

La successione litostratigrafica viene riportata dai terreni più recenti a quelli più antichi:

- "Sintema di Capo Plaia" (Pleistocene sup.-Olocene);
- "Sintema di Borromia" (Pleistocene medio-sup.);
- "Argille marnose, calcari ed arenarie glauconitiche di Monte Luziano" (Oligocene sup.- Miocene medio);
- "Argille ed arenarie quarzose di Monte Bosco" (Oligocene).

- L'Unità *Sintema di Capo Plaia* comprende i depositi continentali e costieri attuali (Pleistocene sup.-Olocene). Si tratta di depositi clastici, eterometrici e poligenici, rimaneggiati, poco cementati e spesso pedogenizzati. In tale settore è prevalentemente la frazione sabbiosa e pelitica.

-Il *Sintema di Borromia* è rappresentato da depositi alluvionali di ambiente fluvio-lacustre, poco cementati, costituiti da ciottoli poligenici arrotondati, in cui prevalgono elementi quarzarenitici, immersi in una matrice sabbioso-ghiaiosa rossastra. Tali depositi sono distribuiti su due ordini di terrazzi fluviali situati lungo i versanti vallivi o in posizione sommitale, hanno geometrie tabulari e spessori che vanno da 1 a 20 metri. Da valutazioni sulle variazioni del livello di base vengono attribuiti al Pleistocene medio-superiore.

- La *Formazione delle Argille marnose, calcari ed arenarie glauconitiche di Monte Luziano* è costituita da associazioni di diverse litofacies definibili principalmente sulla base della prevalenza delle facies carbonatiche/clasto-carbonatiche o delle facies clastico-terrigene, talvolta non ben distinguibili. Le prime sono costituite da marne, calcari, biocalcareni ed arenarie glauconitiche, le seconde sono date da arenarie, argille-sabbiose, quarzosiltiti glauconitiche e calcareniti bioclastiche torbidiche. Si tratta di depositi interpretabili come il prodotto della sedimentazione in ambiente compreso tra piattaforma esterna e la base della scarpata con apporti terrigeni e carbonatici di un'area dell'originaria avanfossa. Nel loro insieme tali depositi raggiungono spessori affioranti di oltre 300 metri. L'età ricavata dal contenuto fossilifero è attribuibile all'intervallo Oligocene sup.- Miocene medio.

- I terreni relativi all'Unità delle *Argille ed arenarie quarzose di Monte Bosco* sono costituiti da peliti siltose color tabacco ed argille silicee verdastre con livelli sottili di calcareniti, biocalcareni a macroforaminiferi risedimentati, alternanze centimetrico-decimetriche di arenarie quarzose brune con rari noduli sideritici, a luoghi friabili, gradate, laminate nella porzione sommitale. Si tratta di depositi di ambiente sedimentario di scarpata e base di scarpata con sedimentazione emipelagica e risedimentazione per frane sottomarine. Gli spessori non sono valutabili in superficie a causa dell'azione erosiva e delle coperture recenti presenti, ma valutabile nell'ordine di parecchie decine di metri se si considerano gli affioramenti presenti nelle zone di Alcamo e Castellammare del Golfo. Valutazioni sul contenuto fossilifero permettono di datare la formazione all'Oligocene.

Data l'impraticabilità della viabilità riscontrata durante l'attività di sopralluogo non è stato possibile raggiungere i siti esatti di progetto, pertanto i terreni presenti nell'area in studio vengono descritti su base cartografica di letteratura. Si può comunque dire che, in generale, i terreni maggiormente presenti sono costituiti da depositi sabbiosi e pelitico-sabbiosi con frammenti frammenti poligenici ed eterometrici (Figg. 8 - 9a,b - 10).

Per una precisa ricostruzione della successione dei terreni ivi presenti si rimanda ad eventuali indagini in situ.



Fig. 8: Terreni presenti nei dintorni a Nord del sito di progetto WTG05.





Fig. 9a,b: Terreni presenti nei dintorni a NE del sito di progetto WTG04.



Fig. 10: Terreni presenti nei dintorni ad Est del sito di progetto WTG04.

5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

Idrograficamente i siti di progetto rientrano nell'area territoriale del bacino idrografico del Fiume Lenzi-Baiata e nell'area territoriale tra il bacino idrografico del Fiume Lenzi e del bacino idrografico del Fiume Birgi. Qui la rete idrografica è rappresentata da due corsi d'acqua principali, il Fiume Lenzi a il Fiume Baiata, che confluiscono ad Ovest dell'abitato di Paceco dando luogo al Canale di Baiata. A questi corsi d'acqua si aggiunge una rete idrografica minore data torrenti e fossi che si articolano con un pattern di tipo dendritico. Il regime è di tipo torrentizio, con deflussi molto modesti nei periodi asciutti, quasi nulli per i corsi d'acqua minori. Numerosi sono anche i canali artificiali.

Restrignendo il campo ai siti di progetto, essi si sviluppano in un'area solcata da diversi corsi d'acqua; il Canale di Baiata dista meno di 300 m dal sito progettuale WTG09, mentre a più di 500 m Ovest dal sito progettuale WTG03, con direzione SE-NW, scorre il Torrente Verderame (Fig. 11).

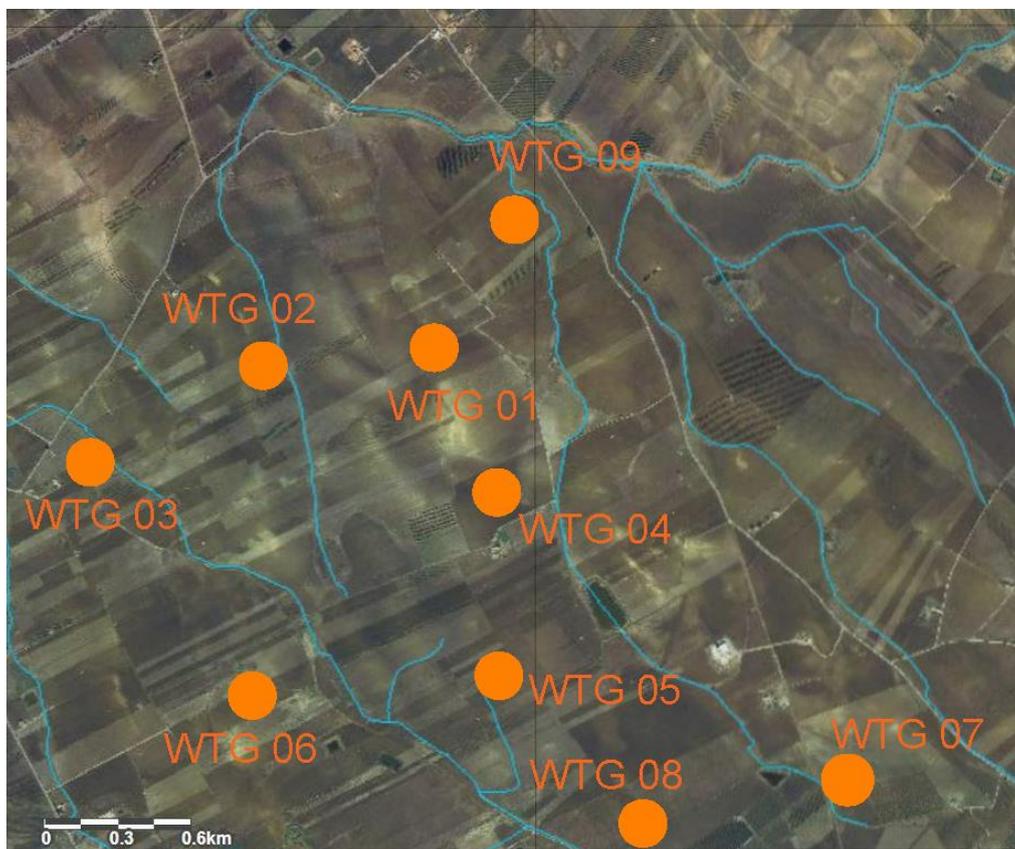


Fig. 11: Immagine estratta dal visualizzatore del Geoportale Nazionale – Ministero dell'ambiente. In arancione le ubicazioni dei siti di progetto (non in scala).

Per quanto riguarda la circolazione delle acque sotterranee, la presenza o meno di acquiferi si manifesta in modo diverso da luogo a luogo, influenzata soprattutto dalla natura geolitologica e dall'assetto stratigrafico-strutturale dei terreni affioranti. All'interno del bacino idrografico in questione i depositi alluvionali presentano una permeabilità per porosità da media ad elevata in funzione della distribuzione granulometrica dei sedimenti e sono sede di falde idriche in genere superficiali e di consistenza non elevata, a causa degli spessori piuttosto

modesti, i litotipi quarzarenitici e calcarei hanno una permeabilità medio-alta per fratturazione e/o carsismo, pertanto in essi si instaura una circolazione idrica la cui entità dipende dall'estensione areale e dalla potenza, mentre i litotipi a composizione prevalentemente argilloso-marnosa sono caratterizzati da un grado di permeabilità basso o quasi nullo, tale da poter escludere in essi la presenza di circolazione idrica di interesse; falde superficiali, a carattere stagionale, di modesta rilevanza è possibile rinvenirle nelle coltri di copertura o di alterazione di natura detritica o detritico-eluviale, legate soprattutto alle variazioni granulometriche.

Nell'area di interesse progettuale, in generale, i terreni prevalentemente presenti sono costituiti da depositi sabbiosi e pelitico-sabbiosi i quali, sulla base della loro variabilità granulometrica, mostrano nel complesso una permeabilità classificabile da molto bassa a bassa, laddove prevalgono rispettivamente la componente limosa-argillosa o la componente sabbiosa.

Considerata comunque l'eterogeneità dei terreni in questione e della loro distribuzione, nell'area di progetto non si esclude la possibilità della presenza di esigue falde acquifere sospese, discontinue e/o a carattere stagionale, a varie profondità dal p.c..

6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE

L'assetto tettonico-strutturale della zona considerata va inquadrato necessariamente all'interno di un contesto più ampio. La Sicilia, difatti, si colloca in corrispondenza del margine di convergenza tra la placca tettonica Euro-Asiatica e la placca tettonica Africana, qui fisicamente rappresentato dalla Catena Appenninico-Maghrebide, in uno scenario che mette in relazione contesti di locale distensione con un contesto generale di compressione, derivanti per l'appunto dell'evoluzione geodinamica della convergenza tra le due placche. Il sito d'interesse in questo studio è ubicato nel settore occidentale della Sicilia, qui diverse fasi tettoniche deformative interessarono terreni riferibili alla Piattaforma Trapanese e al Bacino Imerese, in particolare unità appartenenti alle Catena Appenninico-Maghrebide. Un'importante fase tettonica compressiva si verificò durante il Miocene inf.-medio, durante la quale si crearono depressioni morfostrutturali di bacini satellite e di thrust-top, mentre una seconda fase plicativa transpressiva, databile al Pliocene medio-sup., deformò i terreni qui depositatisi organizzandoli in sistemi di pieghe con assi prevalentemente orientati E-W, NW-SE e SW-NE (Catalano et al., 1996; Catalano, 1988); lineamenti tettonici con dinamica transpressiva, rappresentati dalla faglia del Belice e da quella di Sciacca e connessi con le strutture distensive del Canale di Sicilia, hanno interessato il tardo Pleistocene (Antonelli et al. 1988) (Fig. 12).

Restringendo l'analisi all'intera area di progetto, in esso non si rilevano strutture di particolare rilievo morfostrutturale se non i lineamenti che hanno portato all'attuale conformazione; dalla figura 13, di seguito riportata, estratta dal GeoMapView del Progetto ITHACA dell'ISPRA (catalogo delle faglie capaci in Italia, sul Portale del Servizio Geologico d'Italia) non si riscontra presenza di faglie o altre strutture tettoniche rilevanti in prossimità dei siti di interesse.

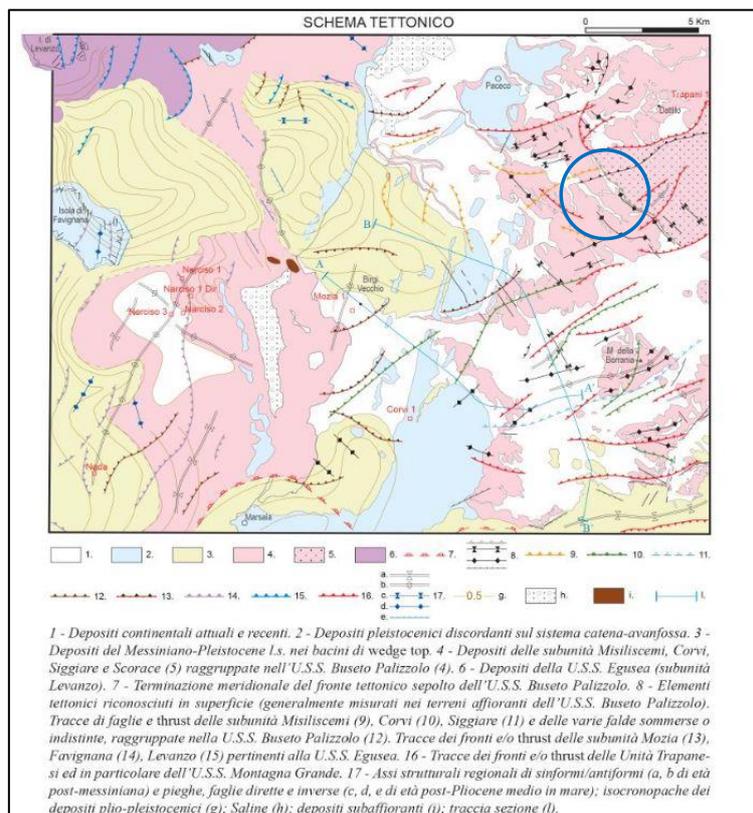


Fig. 12: Schema tettonico del Foglio 605 "Paceco", progetto CARG. In blu il settore ove ubicati i siti di progetto.

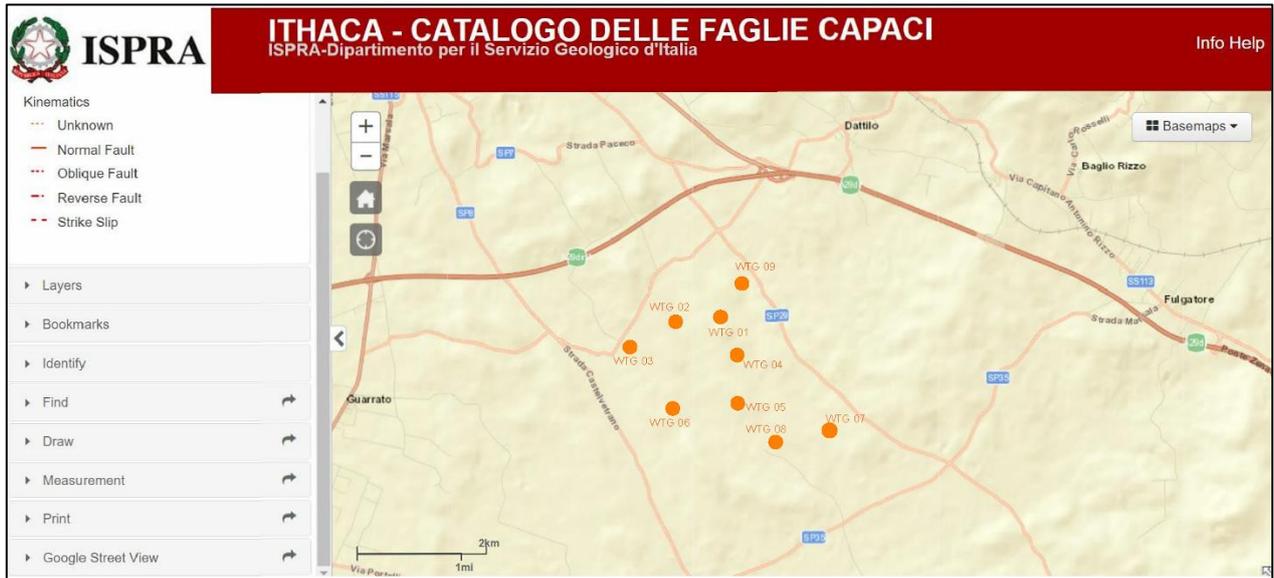


Fig. 13: Immagine estratta dal GeoMapView Ithaca - ISPRA. In arancione l'ubicazione dei siti di progetto.

7. SISMICITÀ DELL'AREA

Secondo il Decreto Ministeriale del 17.01.2018, entrato in vigore dal 22 marzo 2018 (NTC 18), riguardante "l'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni", nella fase preliminare di progetto bisogna tener conto di un quadro sismico a livello comunale.

Per l'analisi della storia sismica della zona di interesse sono stati presi in considerazione i dati acquisiti dai cataloghi ufficiali dal sito degli INGV, in particolare il Catalogo Parametrico dei terremoti italiani (CPTI15), riferitosi al database macrosismico (DBMI15) che fornisce una gamma di dati relativi alla intensità macrosismica dei terremoti che interessano le aree in esame, con Intensità massima maggiore o uguale a 5 in una finestra temporale 1000-2020. Dalla ricerca condotta è emerso che in passato i Comuni di Paceco e Trapani sono stati interessati da diversi eventi sismici (Figg. 14 – 15 – 16 - 17). Tra i più significativi, in termini di intensità ed effetti, si può citare l'evento del 1968 conosciuto come il "terremoto della Valle del Belice" e ricordato come una delle sequenze più importanti nella storia sismica d'Italia nella seconda metà del XX secolo (Fig. 18). Tale evento ebbe epicentro nella Valle del Belice, Intensità epicentrale (I_0) pari a 10 (scala MCS) e Magnitudo 6.4, avvertito a Paceco con un valore di Intensità al sito pari a 6 (scala MCS) e a Trapani con un valore di Intensità al sito pari a 6 (scala MCS). Il 15 gennaio si ebbe una scossa di Intensità massima pari a 10 (scala MCS) e sei scosse con Magnitudo compresa tra 5,1 e 6,4 si susseguirono fino al 25 gennaio, la successione ravvicinata delle numerose scosse di portata distruttiva rese quasi impossibile la valutazione degli effetti dei singoli eventi, alla fine della sequenza sismica si rivelò devastata un'area di circa 2000 km², il numero dei morti fu di circa 300, quattro centri abitati furono distrutti e destinati ad essere ricostruiti in siti diversi (Gibellina, Montevago, Poggioreale, Salaparuta), mentre altri si poterono ricostruire negli stessi luoghi ma apportando diverse modifiche negli assetti urbani (Partanna, Salemi, Santa Margherita, Santa Ninfa), danni minori si ebbero negli altri centri abitati della zona, nelle zone di Trapani e nelle campagne palermitane, l'episodio sismico fu avvertito in tutta la Sicilia occidentale e centrale e anche nell'isola di Pantelleria. Dalla prima scossa si registrarono oltre 330 nel corso dell'anno.

Diversi terremoti sono stati registrati anche negli anni più recenti, non riportati nell'elenco in quanto di minore entità.

Come riportano studi dell'INGV, la sismicità in tale settore della Sicilia è da ricercare in due diversi meccanismi tettonici, uno di tipo compressivo causato dall'avvicinamento tra la placca Africana e quella Euro-Asiatica e un tipo estensivo nel Canale di Sicilia.

Paceco

PlaceID	IT_66243
Coordinate (lat, lon)	37.980, 12.558
Comune (ISTAT 2015)	Paceco
Provincia	Trapani
Regione	Sicilia
Numero di eventi riportati	6

Effetti	In occasione del terremoto del							NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale			
NF	1910	01	25	08	27		Tirreno meridionale	34	5	4.4 8
6	1968	01	15	02	01	0	Valle del Belice	162	10	6.4 1
4	1981	06	07	13	00	5	Mazara del Vallo	50	6	4.9 3
4-5	1995	05	29	06	52	2	Isole Egadi	45	5	4.7 8
3-4	1998	01	17	12	32	4	Golfo di Castellammare	21		4.8 3
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641		5.4 2

Fig. 14: Eventi sismici significativi per il Comune di Paceco (TP) dal database DBMI15.

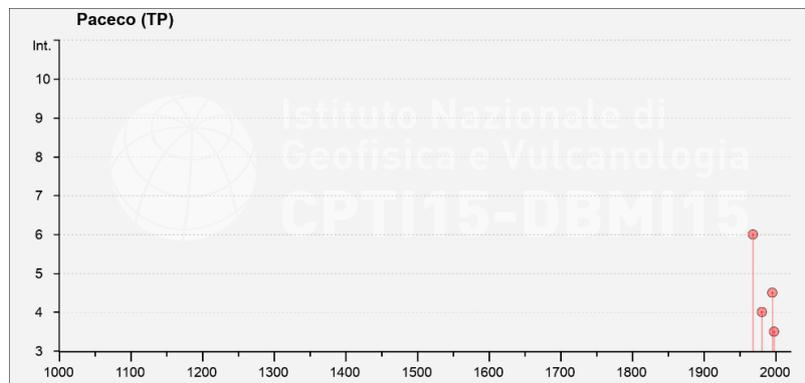


Fig. 15: Diagramma intensità-tempo preso dai cataloghi ufficiali DBMI15 relativo agli eventi sismici storici significativi per il Comune di Paceco (TP).

Trapani

PlaceID IT_66351
 Coordinate (lat, lon) 38.017, 12.515
 Comune (ISTAT 2015) Trapani
 Provincia Trapani
 Regione Sicilia
 Numero di eventi riportati 25

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
F	1542	12	10	15	15		Sicilia sud-orientale	32	10	6.68
5-6	1693	01	11	13	30		Sicilia sud-orientale	179	11	7.32
6-7	1726	09	01	21	55		Tirreno meridionale	8	7- 8	5.48
3-4	1823	03	05	16	37		Sicilia settentrionale	107	8	5.81
F	1823	03	27				Isole Egadi	2	6- 7	4.86
3	1893	05	11	14	10	3	Isola di Ustica	15	5	4.59
4-5	1897	05	15	13	42	3	Tirreno meridionale	85	5	4.52
3	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11	7.10
2	1910	01	25	08	27		Tirreno meridionale	34	5	4.48
4	1940	01	15	13	19	2	Tirreno meridionale	60	7- 8	5.29
5	1967	10	31	21	08	0	Monti Nebrodi	60	8	5.33
5	1968	01	15	01	33	0	Valle del Belice	15	8	5.37
6	1968	01	15	02	01	0	Valle del Belice	162	10	6.41
6	1968	01	25	09	56	4	Valle del Belice	32	8	5.37
4	1968	02	12	16	26	0	Valle del Belice	14	6	4.66
3	1972	12	27	08	15	1	Valle del Belice	17	5- 6	4.34
F	1976	10	12	04	26	1	Valle del Belice	11	5	4.41
5	1979	01	20	13	49	5	Tirreno meridionale	9		4.87
4	1980	05	28	19	51	2	Tirreno meridionale	44	5- 6	5.66
4	1981	06	07	13	00	5	Mazara del Vallo	50	6	4.93
6	1995	05	29	06	52	2	Isole Egadi	45	5	4.78
3	1998	01	17	12	32	4	Golfo di Castellammare	21		4.83
NF	1999	12	30	18	34	3	Tirreno meridionale	29		4.83
2	2001	11	25	19	34	1	Monti Madonie	25	4- 5	4.69
4-5	2002	09	06	01	21	2	Tirreno meridionale	132	6	5.92

Fig. 16: Eventi sismici significativi per il Comune di Trapani (TP) dal database DBMI15.

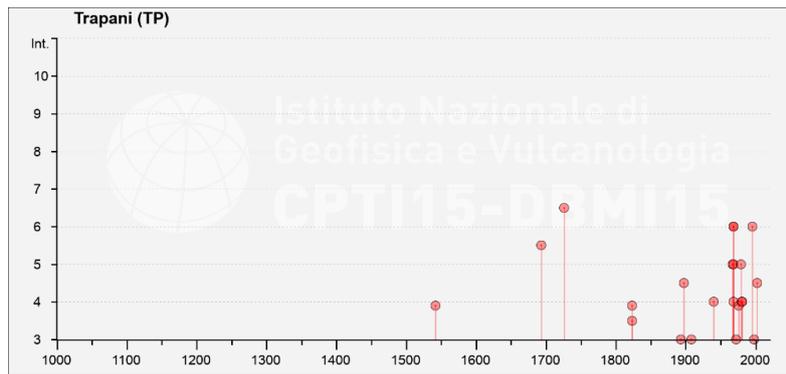


Fig. 17: Diagramma intensità-tempo preso dai cataloghi ufficiali DBMI15 relativo agli eventi sismici storici significativi per il Comune di Trapani (TP).

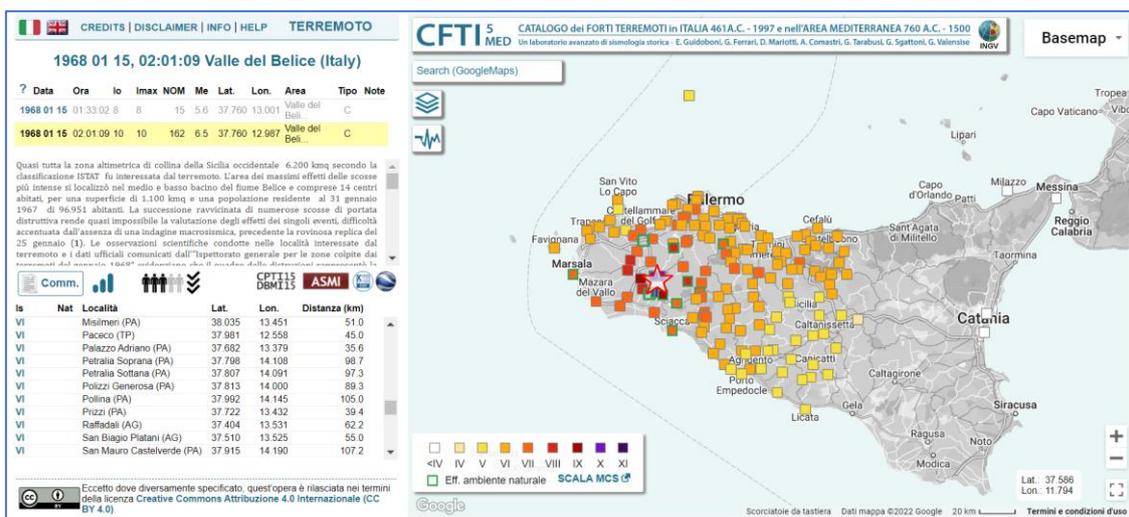


Fig. 18: Macrosismica del terremoto del 15 Gennaio 1968, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia, <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?35810IT>

7.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA

La pericolosità sismica è intesa come lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, più semplicemente è la probabilità che in un dato sito ed in un dato intervallo di tempo si verifichi uno scuotimento di un certo valore. L'analisi va basata sulla definizione di vari elementi di input (cataloghi dei terremoti, zone sorgente, ecc.) e di diversi parametri di riferimento (scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, ecc.).

Con l'Ordinanza P.C.M. 3274/2003 (GU n.108 dell'8 maggio 2003) sul territorio nazionale italiano si avvia un processo per stimare la pericolosità sismica secondo dati, metodi e approcci condivisi a livello internazionale; da questo progetto si ottiene la "Mappa di Pericolosità Sismica 2004" (MPS04; Ordinanza P.C.M. 3519/2006, All.1b), la quale, in termini probabilistici, descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante. Tale documento avrebbe così costituito la base per l'aggiornamento dell'assegnazione dei Comuni alle diverse zone sismiche. I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del P.C.M. n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale italiano in quattro

zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) con una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni, su suolo rigido o pianeggiante. Con il Decreto del Dirigente generale del DRPC Sicilia 11 marzo 2022, n. 64, si rende esecutiva la nuova classificazione sismica dei Comuni della Regione Siciliana, redatta con i criteri dell'Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519, la cui proposta è stata condivisa dalla Giunta Regionale con la Deliberazione 24 febbraio 2022, n.81.

Secondo l'ultimo aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Sicilia, sulla base dell'aspetto strutturale e sismologico, i Comuni di Paceco (TP) e di Trapani (TP) vengono inseriti entrambi in "zona sismica 2 - zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti, con $a(g)$ massima di 0,25g" (Tab. 1).

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g)
1	$0,25 < a_g \leq 0,35g$	0,35g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$	0,25g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$	0,15g
4	$\leq 0,05g$	0,05g

Tabella 1

Considerata la sismicità dell'area e la natura dei terreni presenti, costituiti da depositi alluvionali con abbondante frazione sabbiosa, è bene per tale progetto approfondire il cosiddetto fenomeno della "liquefazione". Secondo il Decreto Ministeriale del 17.01.2018, entrato in vigore dal 22 marzo 2018 (NTC 18), riguardante "l'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni", tale fenomeno può essere descritto come quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate. La liquefazione si manifesta, quindi, in concomitanza di eventi sismici di una certa intensità (Magnitudo > 5.5-6) e che interessa terreni sabbiosi sciolti posti al di sotto del livello di falda, depositi sabbiosi e/o sabbioso limosi sciolti, a granulometria uniforme, normalmente consolidati e saturi; durante una sollecitazione sismica, infatti, le sollecitazioni indotte nel terreno possono determinare un aumento delle pressioni interstiziali fino ad eguagliare la pressione litostatica e la tensione di sconfinamento, annullando la resistenza al taglio e inducendo fenomeni di fluidificazione. La probabilità che un deposito raggiunga tali condizioni dipende dal grado di addensamento, dalla granulometria e forma dei granuli, dalle condizioni di drenaggio, dall'andamento ciclico delle sollecitazioni sismiche e dalla loro durata, e dall'età del deposito. Per tale considerazione si rimanda quindi ad indagini in situ da eseguire prima della fase esecutiva del progetto, in quanto se il terreno dovesse risultare suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti essere tali da influire sulle condizioni di stabilità dell'opera in progetto, occorrerà procedere ad interventi di consolidamento del terreno.

8. CENNI SULLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI

In generale i terreni maggiormente presenti nell'intera area di studio sono costituiti da depositi sabbiosi e pelitico-sabbiosi ai quali è possibile attribuire un comportamento da pseudocoerente a incoerente, a seconda della variazione granulometrica e del grado di addensamento.

Per una più precisa caratterizzazione geotecnica tali valori dovranno essere validati da indagini in situ e di laboratorio per la fase esecutiva dei lavori.

9. CONCLUSIONI

Sulla base degli elementi raccolti mediante tale studio si può riassumere quanto segue:

- Geograficamente i 9 siti di progetto si collocano nel settore nord-occidentale della Sicilia, tra i territori comunali di Paceco (TP) e Trapani (TP). Secondo la cartografia in scala 1:25.000 dell'IGM rientra nella Tavoleta IV-NE denominata "Dattilo"; nella carta CTR in scala 1:10.000 rientra nel Foglio 605080 "Baglio Borramia".

- Dal punto di vista geomorfologico le aree relative ai 9 siti di progetto mostrano lineamenti pianeggianti-collinari, con pendenze $\leq 10^\circ$, le quote vanno dai 61 m s.l.m. (nel sito WTG03) ai 97 m s.l.m. (nel sito WTG05).

Dalla consultazione della cartografia del PAI è stato possibile verificare che nessun sito progettuale ricade in zone classificate a Pericolosità e Rischio Idrogeologico.

- I terreni prevalentemente affioranti nell'area generale di progetto (a causa dell'impraticabilità della viabilità non è stato possibile raggiungere i siti esatti di progetto durante l'attività di sopralluogo) sono rappresentati da depositi sabbiosi e pelitico-sabbiosi.

- Idrograficamente i siti progettuali si sviluppano in un'area solcata da diversi corsi d'acqua; a meno di 300 m NE dal sito progettuale WTG09 si ritrova il Canale di Baiata, a più di 500 m Ovest dal sito progettuale WTG03, con direzione SE-NW, scorre il Torrente Verderame.

Dal punto di vista idrogeologico ai terreni presenti in generale nell'area interessata dal progetto è possibile attribuire mediamente una permeabilità variabile in relazione alle classi granulometriche prevalenti e classificabile da molto bassa a bassa, laddove prevalgono rispettivamente la componente limosa-argillosa o la componente sabbiosa.

Considerando comunque che la presenza e le caratteristiche degli acquiferi sono legate alla successione litostratigrafica ed alla distribuzione areale e verticale dei termini a permeabilità più elevata, non si può del tutto escludere la possibile presenza di falde acquifere sospese, discontinue e/o a carattere stagionale, a varie profondità dal p.c..

- Sulla base del Progetto ITHACA dell'ISPRA (catalogo delle faglie capaci in Italia, sul Portale del Servizio Geologico d'Italia) non sono state individuate faglie o altre strutture tettoniche di particolare rilievo in prossimità dei siti d'interesse progettuale.
- Per quanto riguarda l'analisi della sismicità, secondo la nuova classificazione sismica dei Comuni della Regione Siciliana, redatta con i criteri dell'Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519, resa esecutiva con il Decreto del Dirigente generale del DRPC Sicilia 11 marzo 2022, n. 64 con la Delibera della Giunta Regionale con la Deliberazione 24 febbraio 2022, n. 81, i Comuni di Paceco (TP) e di Trapani (TP) vengono inseriti in "zona sismica 2 - zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti, con $a(g)$ massima di 0,25g".
- Per la caratterizzazione geotecnica e la ricostruzione dei rapporti stratigrafici dei terreni di interesse si rimanda ad opportune indagini in situ e prove di laboratorio.

Nel rispetto di quanto esposto in tale studio e limitatamente a ciò che è stato possibile analizzare durante l'attività di sopralluogo, si può affermare che, dal punto di vista geologico, nell'area generale in esame non si rinvennero criticità che possano ostacolare la realizzazione dell'impianto eolico in progetto.

Informazioni più dettagliate potranno essere ricavate mediante opportune indagini in situ e prove di laboratorio, da eseguire prima della fase esecutiva.

Nicolosi, 29/12/2022

Il Tecnico

Dott.ssa Geol. Chiara Amato



Bibliografia e sitografia

- AA. VV. (2004) – Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Bacino Idrografico del Fiume Lenzi-Baiata (TP) - Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente – Servizio 4 "Assetto del Territorio e Difesa del suolo".
- AA. VV. (2006) – Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Bacino Idrografico del Fiume Birgi (051) ed Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Birgi e il Bacino Idrografico del Fiume Lenzi (050) - Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente – Servizio 4 "Assetto del Territorio e Difesa del suolo".
- Catalano R. et al.. Foglio 605 Paceco – Note illustrative della Carta Geologica D'Italia alla scala 1:50.000. Progetto CARG. ISPRA.
- Tarabusi G., Sgattoni G., Valensise G., (2018). CFTI5Med, Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (461 a.C.-1997) e nell'area Mediterranea (760 a.C.-1500). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).
<https://doi.org/10.6092/ingv.it-cfti5>
- ITHACA Working Group (2019). ITHACA (ITaly HAZard from CApable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019. ISPRA Geological Survey of Italy. Web Portal. <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>
- Lentini F., Carbone S., Catalano S., Monaco C. (1990) – Tettonica a thrust neogenica nella Catena Appenninico-Maghrebibe: esempi dalla Lucania e dalla Sicilia. Studi Geologici Camerti – Volume speciale pp. 19-26.
- Lentini F. & Carbone S., (2014) – Carta Geologica della Sicilia, scala 1:250.000.
- Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A. (2022). Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).
<https://doi.org/10.13127/DBMI/DBMI15.4>
- Stucchi M., Meletti C., Montaldo V., Akinci A., Faccioli E., Gasperini P., Malagnini L., Valensise G. (2004). Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale MPS04 [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/sh/mps04/ag>