



REGIONE SICILIANA

Città Metropolitana di Palermo

COMUNI DI POLIZZI GENEROSA, CASTELLANA SICULA E PETRALIA SOTTANA

IMPIANTO EOLICO "SAN GIORGIO"

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico denominato "San Giorgio" per una potenza complessiva di immissione in rete pari a 47,60 MW e opere connesse da realizzarsi nei comuni di Polizzi Generosa, Castellana Sicula e Petralia Sottana.

Progetto di cui all'art 17/1/a – allegato 1/bis – D.L. 31/05/2021 n. 77, come modificato dalla legge di conversione 29/07/2021 n.108 "Opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal PNIEC-PNRR".

COMMITTENTE



AM FTV TUDIA srl
Via di Belgioioso 4 – 90015 Cefalù (PA)
Tel. 0921 421046 | FAX: 0922 422581
Email: amftvtudia@gmail.com | PEC: amftvtudia@pec.it
P. IVA 06868780823 | Codice destinatario: W7YVJK9

PROGETTAZIONE E GRUPPO DI LAVORO



EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl
Via Saverio Scrofani 16 – 90143 Palermo
Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it
PEC: emilymiddleton@pec.it

Arch. Giuseppina Leone	PM e Progetto ambientale	arch.gleone@gmail.com
Ing. Vincenzo Buttice	Progetto geotecnico	ing.vincenzobuttice@libero.it
Arch. Elena Belvedere	Progetto Paesaggistico	belvederelena@gmail.com
Dott. Marcello Militello	Consulenza geologica	marcellomilitello@hotmail.com
Dott. Giuseppe D'Angelo	Progetto pedoagronomico	gdangelo84@gmail.com
Ing. Giovanni Merenda	Studio acustico	ing.giovanni.merenda@gmail.com
Dott. Giovanni Spallino	Consulenza archeologica	giovannispallino@gmail.com

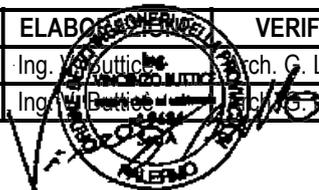
IDENTIFICATIVO FILE ELABORATO

RS06REL000311

DESCRIZIONE ELABORATO

RELAZIONE GEOTECNICA E STRUTTURALE

REV	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	Giugno 2022	Emissione progetto definitivo	Ing. Vincenzo Buttice	Arch. G. Leone	AM FTV Tudia srl
01	Novembre 2023	Riscontro P.I.I.	Ing. Vincenzo Buttice	Arch. G. Leone	AM FTV Tudia srl



	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 1

Indice

1. PREMESSA	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	4
5. GEOLOGIA DEL SITO DI INTERVENTO.....	6
6. GEOMORFOLOGIA.....	9
7. IDROGEOLOGIA	16
8. INTERPRETAZIONE GEOMECCANICA.....	19
9. GIUDIZIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA	20
10. PIANO DI INDAGINI E PROVE DI LABORATORIO.....	21
11. DIMENSIONAMENTO DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE.....	22
Caratteristiche generali	22
Prestazioni attese.....	25
Verifiche geotecniche delle fondazioni	26
Materiali.....	27
12. CONCLUSIONI.....	28

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 2

1. PREMESSA

La presente Relazione Geotecnica e di Compatibilità Geomorfologica elaborata su incarico della società proponente AM FTV TUDIA s.r.l., con sede in Cefalù, in via Cristina di Belgioioso n.4, è relativo ad un impianto eolico, di potenza complessiva 47,6 MW, da ubicarsi nei Comuni di Polizzi Generosa e Castellana Sicula nella contrada denominata “San Giorgio” e rientra nella casistica di cui all’art 17/1/a - allegato 1/bis - D.L. 31/05/2021 n.77, come modificato dalla legge di conversione 29/07/2021 n.108 “opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal PNIEC-PNRR”.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto costituito da 7 aerogeneratori, identificati dalla denominazione SGR01, SGR02, SGR03, SGR04, SGR05, SGR06, SGR07, ciascuno di potenza pari a 6,8 MW, ricadenti nel territorio di Polizzi Generosa e Castellana Sicula (la macchina 07e la SSU). Il cavidotto, con sviluppo complessivo di 17 km circa, che ricadrà in entrambi i comuni sopradetti (oltre che per un brevissimo tratto nel territorio di Petralia Sottana), giungerà a Castellana Sicula dove si collegherà alla sottostazione di trasformazione utente, in antenna a 150kV, alla esistente Stazione Elettrica (SE) Terna denominata “Portella Pero”, in entra-esce sulla linea CP Caltavuturo- CP Santa Caterina. Il cavidotto, per poche centinaia di metri, si snoda anche nel territorio di Petralia Sottana, lungo viabilità esistente. Il sito prescelto per la Sottostazione Utente, in prossimità della esistente Stazione Elettrica Terna, ubicata in territorio di Castellana Sicula, è identificata al catasto dei terreni al foglio 47 particella 56. Lo schema di allacciamento alla RTN, in virtù della STMG proposta da Terna (codice pratica 20200443), prevede anche di potenziare la linea RTN 150 kV “Caracoli -Caltanissetta”. Tale potenziamento è stato curato dalla stessa AM FTV TUDIA.

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofaiani 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 3

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La redazione della presente relazione geotecnica è stata eseguita seguendo le prescrizioni delle norme, i cui riferimenti sono di seguito riportati:

- D.M. 17 Gennaio 2018 – Nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274/2003 - “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.”; modificata dall’O.P.C.M. 3431 del 03/05/2005;
- Delibera della Giunta Regionale della Regione Siciliana n. 408 del 19/12/2003 - “Elenco dei comuni della Sicilia classificati sismici con i criteri della delibera di Giunta Regionale n.408 del 19 Dicembre 2003” pubblicato sulla GURS n.7 del 13/02/2004”;
- Regio Decreto Legge 30 dicembre 1923, n.3267 - “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”;
- Regolamento 16 maggio 1926, n.1126 - “Approvazione del regolamento per l'applicazione del R.D. 30 dicembre 1923, n.3267, concernente il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”;
- Legge regionale 6 aprile 1996, n.16 - “Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione”.

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofani, 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in esame ricade, nella Carta d'Italia, nel Foglio n° 300- III S.O. e nelle sezioni 611080, 622050 e 621120 dell'CTR.

Le coordinate degli aerogeneratori sono riportate nella tabella seguente.

ID Aerogeneratori	Latitudine	Longitudine	Altitudine (m s.l.m.)
SGR01	37.748592°	14.000330°	753
SGR02	37.746922°	14.005882°	716
SGR03	37.744724°	14.012258°	664
SGR04	37.742644°	14.025838°	627
SGR05	37.746728°	14.022471°	665
SGR06	37.727379°	14.009951°	727
SGR07	37.724678°	14.016233°	710

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'inquadramento geologico generale è stato eseguito dal dott. Geol. Marcello Militello. “L'area in studio si inquadra geologicamente tra i bacini di Polizzi Generosa e Resuttano, si estende in direzione NE-SW ed è impostata sulla zona di catena costituita da livelli strutturali sovrapposti formati dalla sovrapposizione di corpi pellicolari. Questi ultimi, traggono origine, dalla deformazione di originari domini di mare profondo Meso-Cenozoici (Sicilide, Imerese e Sicano) su un prisma, spesso 8-9 km, di unità tettoniche derivanti dalla deformazione dell'originario dominio di piattaforma carbonatica (conosciuto localmente come Ibleo, Trapanese, Saccense, Panormide). Il cuneo tettonico, così formato, poggia, a sua volta, sull'avampaese poco deformato (Catalano et al., 2000). “Il Bacino di Polizzi è interpretato come una sinclinale interessata dalla tettonica post-miocenica con sviluppo

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofani 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
Rev. 1 – novembre 2022		Pag. 5

prevalente NE-SW. Gli affioramenti si estendono a S, SE, E dell'abitato di Polizzi, Calcarelli e Castellana Sicula. Nell'area di Polizzi, i terreni del Tortoniano sup.-Messiniano inf. appartenenti alla formazione Terravecchia, si sovrappongono con rapporti di troncatura erosiva e discordanza sulle arenarie ed argille sabbiose della formazione Castellana Sicula, che affiorano solo nella parte SE del bacino, con un affioramento di limitata estensione o sulle unità tettoniche già strutturate ed in particolare sulle argille varicolori inferiori che nella zona fanno da substrato per le unità Serravalliano-Tortoniano. Il bacino è interessato da tettonica distensiva, con un trend di faglie NW-SE dirette che ha dislocato i terreni Tortoniani Messiniani ed uno ONO-ESE che ha dislocato i terreni Mio-Pliocenici. I terreni più recenti giacciono in discordanza sulle facies pelitico argillose della Formazione Terravecchia e sono rappresentati da biocalcareniti e calciruditi a frammenti di Porites, e areniti calcareo-marnose, biocalcareniti massive, litofacies clastico-carbonatica della formazione Baucina (Aruta & Buccheri, 1976). L'ambiente deposizionale è quello di margine di piattaforma.

Nella zona compresa tra Resuttano, Santa Caterina di Villermosa e Marianopoli il bacino ha uno sviluppo generale NE-SO che forma una struttura sinclinalica incompleta dissezionata da faglie ad andamento E-W circa e NE-SO. I depositi del Tortoniano sup. Messiniano inf., giacciono con rapporti di troncatura erosiva e discordanza sulle argille sabbiose della formazione Castellana Sicula, che affiorano in tutta la zona limitrofa l'abitato di Resuttano fino a Cozzo Terravecchia, le quali giacciono sulle unità tettoniche già strutturate ed in particolare, sulle argille varicolori che nella zona fanno da substrato per le unità Serravalliano-Tortoniane.

I terreni più recenti sono rappresentati dalla biolititi a coralli della Formazione Baucina, qui datata come Tortoniano sup. (Chevalier, 1961) in base al riconoscimento Monastrea, Tarbellastrea, Plesiostraea e Porites, che rappresentano la comunità preponderante (Chevalier, 1961) che raggiungono spessori di circa 40 m a Balza di Rocca Limata, e di circa 15m nella zona di Portella del

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofolani 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 6

Morto. La sedimentazione in queste aree procede con la deposizione del calcare di base che si può osservare a Cozzo Terravecchia con spessori di 40 m circa.

5. GEOLOGIA DEL SITO DI INTERVENTO

Dai sopralluoghi eseguiti, sulla scorta della conoscenza del sito e dei terreni, delle ricerche bibliografiche e dei risultati delle indagini sismiche e di rifrazione eseguite nel sito di interesse, è stato possibile ricavare le caratteristiche geologiche delle aree di installazione degli aerogeneratori.

La litologia dei siti di installazione degli aerogeneratori è:

SGR 01:

- 0 – 2,50 m – Terreno agrario e porzione alterata limo-argillosa poco consistente;
- 2,50 m - 10-15 m – Alternanza caotica di argille fissili o scagliettate e marne varicolori con sottili livelli calcilutitici ed intercalazioni di arenarie quarzose.

SGR 02:

- 0 – 3,50 m – Terreno agrario e porzione alterata limo-argillosa poco consistente;;
- 3,50 m – 10 - 15 m – Alternanza caotica di argille fissili o scagliettate e marne varicolori con sottili livelli calcilutitici ed intercalazioni di arenarie quarzose.

SGR 03:

- 0 – 2,50 m – Terreno agrario e porzione alterata limo-argillosa poco consistente;;
- 2,50 m – 10 - 15 m – Alternanza caotica di argille fissili o scagliettate e marne varicolori con sottili livelli calcilutitici ed intercalazioni di arenarie quarzose.

SGR 04:

- 0 – 2,70 m – Terreno agrario e porzione alterata limo-argillosa poco consistente;;

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petràlia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofaiani 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 - novembre 2022	

- 2,70 m – 10 - 15 m – Alternanza caotica di argille fissili o scagliettate e marne varicolori con sottili livelli calcilutitici ed intercalazioni di arenarie quarzose.

SGR 05:

- 0 – 2,50 m – Terreno agrario e porzione alterata limo-argillosa poco consistente;;
- 2,50 m – 10 - 12 m – Alternanza caotica di argille fissili o scagliettate e marne varicolori con sottili livelli calcilutitici ed intercalazioni di arenarie quarzose.

SGR 06:

- 0 – 2,30 m – Terreno agrario e porzione alterata limo-argillosa poco consistente;;
- 2,30 m – 10 - 15 m – Alternanza caotica di argille fissili o scagliettate e marne varicolori con sottili livelli calcilutitici ed intercalazioni di arenarie quarzose.

SGR 07:

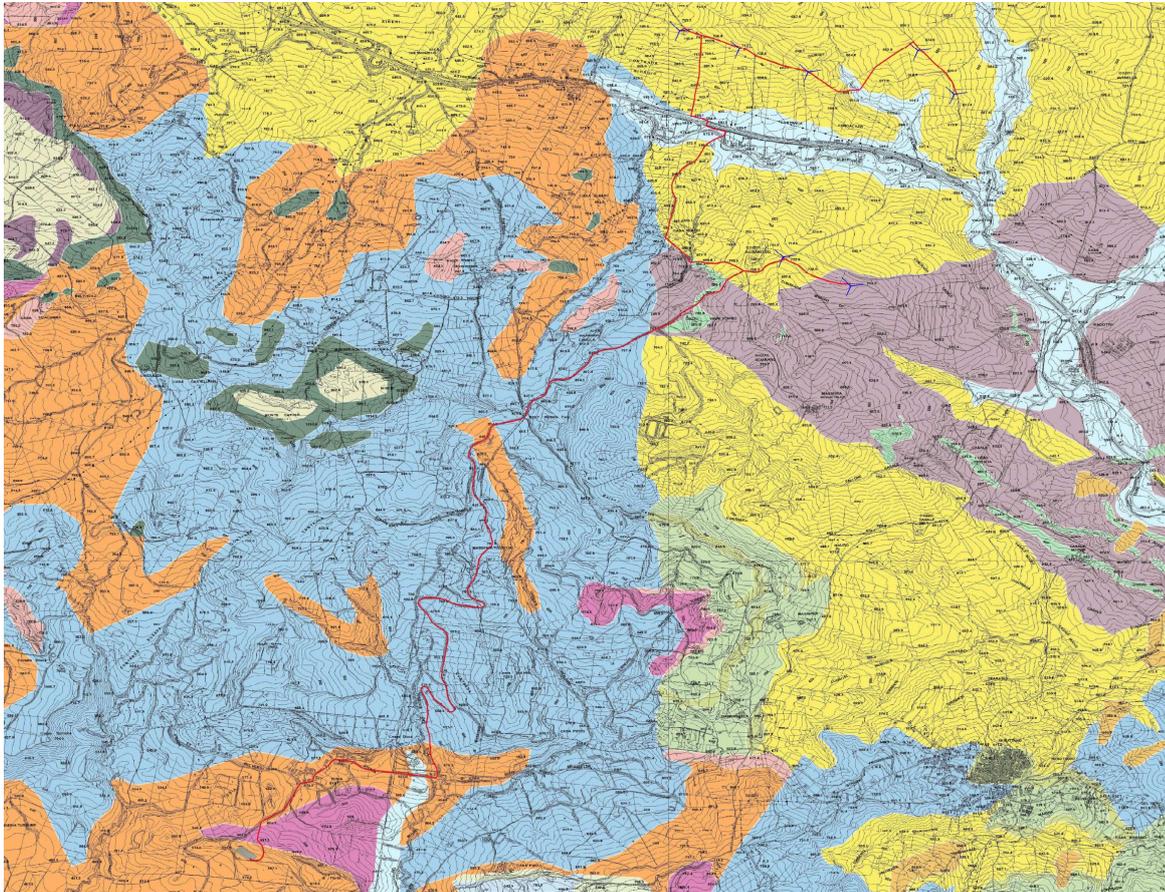
- 0 – 2,30 m – Terreno agrario e porzione alterata limo-argillosa poco consistente;;
- 2,30 m – 10 - 12 m – Alternanze di argilliti nerastre, argille brune e quarzareniti giallastre, con a luoghi addizionati livelli marno-calcarei di colore grigio-biancastro.

L'area della Stazione Elettrica è caratterizzata dalla presenza in superficie di limi destrutturati ed alterati aventi spessore ridotto in prossimità delle quote maggiori e spessore notevole nella parte più depressa. In profondità sono presenti, nella porzione occidentale della SET, sabbie limose bruno-giallastre, alterate, passanti verso il basso a sabbie limose di colore grigio, inalterate. Nella porzione orientale si riscontra la presenza, al di sotto dei menzionati limi destrutturati ed alterati, di depositi argillosi in superficie alterati, di colore marrone, ed in profondità di colore grigio, inalterati e consistenti.

Il layout dell'impianto su carta geologica è riportato in Fig.01

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petràlia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica strutturale	
Rev. 1 – novembre 2022		Pag. 8



LEGENDA CARTA GEOLOGICA

DEPOSITI QUATERNARI

b	Sabbie e ghiaie a clasti poligenici ed eterometrici, a grana da media a grossolana. Olocene
---	---

DEPOSITI NEOGENICI

SIC	Argille siltoso-marnose di colore grigio, a stratificazione indistinta, con intercalazioni di siltiti e areniti quarzose di colore giallastro. Pleistocene sup.
-----	---

FYN	Alternanze di argilliti nerastre, argille brune e quarzareniti giallastre, con a luoghi addizionati livelli marno-calcarei di colore grigio-biancastro, passanti ad un'alternanza di quarzareniti in grossi banchi e sottili livelli di argille brune. Oligocene sup.- Brudigaliano
-----	---

FYN-a	Quarzareniti e quarzoruditi giallastre matrice sostenuti, in grossi banchi. Oligocene superiore-Miocene inferiore
-------	---

TRV	Membro pelitico argilloso: marne marine fossilifere e argille debolmente marnose. Tortoniano superiore-Messiniano inferiore
-----	---

TRV-1	Orto e paraconglomerati polimitici grigiastri e giallastri in banchi più o meno cementati che si alternano con sabbie grossolane ciottolose giallastre contenenti lenti conglomeratiche. Tortoniano superiore-Messiniano inferiore
-------	--

TRV2	Intercalazioni di bancate di sabbie quarzose con livelli conglomeratici. Tortoniano superiore-Messiniano inferiore
------	--

DEPOSITI PALEOGENICI

POZ	Alternanza di calcilutiti e calcisiltiti biancastre, in lamine e strati sottili, talora con liste e noduli di selce, marne bianche con intercalazioni e lenti di biocalciclastiti mal classate a macroforaminiferi. Eocene superiore-Oligocene inferiore
-----	--

DEPOSITI PALEOGENICI-CRETACEI

AV	Alternanza caotica di argille fissili o scagliettate e marne varicolori, sottili livelli di calcilutiti, intercalazioni di arenarie quarzose, diaspri, lenti di calcareniti, brecciole a macroforaminiferi risedimentati. Cretacico superiore-Oligocene inferiore
----	---

Fig 01-Layout impianto su carta geologica

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 9

6. GEOMORFOLOGIA

La configurazione geomorfologica di questa area è essenzialmente dominata dall'esistenza di due differenti paesaggi, di cui uno tipicamente collinare, caratteristico dell'area oggetto di studio, e uno prettamente montuoso, peculiare delle aree circostanti più elevate.

Le aree collinari sono costituite da piccoli rilievi generalmente arrotondati, con versanti acclivi nelle zone centrali dove affiorano i calcari, si presentano, invece, debolmente inclinati nelle zone costituite dai litotipi argillosi e argillo marnosi, essenzialmente modellati sia da movimenti in massa che dalle acque correnti superficiali.

L'assetto geomorfologico è il risultato della combinazione dell'azione di processi endogeni ed esogeni (Hugonie, 1979; 1981-82): da una parte, movimenti tettonici del tipo fagliazione a blocchi sono stati responsabili della genesi di zone di basso ed alto strutturale, sulle quali si sono rispettivamente impostati bassi e alti topografici; dall'altra, l'erosione selettiva ha ulteriormente accentuato i dislivelli fra queste due aree grazie alla presenza, nei bassi topografici/strutturali, di rocce "tenere" (litologie a componente argillosa, marnosa o sabbiosa delle unità tardorogene, e negli alti topografici/strutturali, di rocce "dure".

Il territorio in studio si può considerare, dal punto di vista geomorfologico, come appartenente al tipo collinare o di bassa montagna ed al sistema morfoclimatico temperato a clima mediterraneo. Si tratta di una zona contraddistinta da inverni miti ed umidi, precipitazioni inferiori ai 1000 mm annui, gelo raro e poco intenso ed estati calde generalmente secche. L'area risulta caratterizzata dalla presenza di due dorsali montuose dolci e arrotondate di chiara natura argillo orientate secondo una direzione preferenziale NW-SE, raccordate alla base dal letto del Fiume Imera.

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 10

Si riconoscono, inoltre, in affioramento litologie pseudocoerenti, afferenti ai depositi argillosi fissili o scagliettate e marne varicolori appartenenti alla formazione delle argille varicolori e alternanze di argilliti nerastre, argille brune e quarzareniti giallastre del Flysch Numidico, che hanno originato rilievi dall'andamento mammellonare e regolare, su cui ricadranno tutti gli aerogeneratori.

Dall'analisi della distribuzione delle altimetrie, in un opportuno intorno dell'area in esame, si evince che le quote diminuiscono verso la zona centrale dell'area, con un minimo di circa 630 m s.l.m. in corrispondenza dell'aerogeneratore SGR 04 e massime di circa 750 metri, rilevate lungo l'aerogeneratore SGR 01.

Dall'analisi della distribuzione delle classi di pendenza si evince che i versanti dell'area di studio ricadono prevalentemente nelle classi 10-15° e 5-10°. Fanno eccezione i versanti settentrionali degli aerogeneratori SGR 01, SGR 02 e SGR 03 che ricadono nella classe di pendenza più elevata 15-20°, non a caso coincidenti con le aree in cui si concentrano il maggior numero di dissesti geomorfologici che comunque non interferiscono con il sito in progetto. Il contesto geomorfologico attuale, infatti, mostra come l'area di affioramento dei litotipi argillosi, appaiono interessati in particolari punti, da movimenti gravitativi diffusi; si tratta, perlopiù, di movimenti superficiali lenti tipici dei versanti argillosi con pendenze come evidenziato superiori ai 15°; in queste condizioni, infatti, fenomeni di ritiro peculiari delle argille creano una coltre superficiale aerata, molto permeabile, con la conseguente instaurazione tra questa coltre ed il sottostante substrato argilloso non alterato di una effimera circolazione idrica (specie in concomitanza con lunghi e/o intensi periodi piovosi) con conseguente decadimento delle caratteristiche di resistenza al taglio e "scollamento" delle porzioni di terreno più superficiali.

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto:	Documentazione di Progetto		 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofaletti 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo:	Relazione Geotecnica e strutturale		
	Rev. 1 - novembre 2022		Pag. 11	

Le linee di impluvio si concentrano appunto in corrispondenza della litofacies argilloso-marnosa segno di una scarsa permeabilità dei litotipi affioranti e mostrano direzione preferenziale convergente verso la zona centrale dell'area in relazione alla presenza del Torrente Alberi che rappresenta il motivo idrologico principale dell'area in oggetto. Si riconoscono altresì impluvi secondari del I° ordine gerarchico segno evidente di uno stadio piuttosto giovanile del bacino idrografico.

Le vallecicole incise nei rilievi argillosi, sono per lo più rettilinee e mostrano fianchi acclivi; le acque che le attraversano hanno forte potere erosivo e ne modificano continuamente il profilo longitudinale; hanno regime prevalentemente torrentizio con piene durante le piogge ed asciutti d'estate: il loro potere erosivo è fortemente variabile sia nel corso dell'anno, sia in senso areale: pur persistendo, la fase erosiva, nelle zone di massima pendenza, anche se con variazioni notevoli di intensità, nelle zone a pendenza modesta prevarrà la fase erosiva durante le piene e la fase di sedimentazione durante i periodi di magra; non si avrà, ovviamente, attività di alcun tipo nei periodi privi di pioggia. In ogni caso, a causa del carattere torrentizio dei predetti torrenti, nei periodi di piogge violente, le acque esercitano il loro potere erosivo scavando, erodendo e approfondendo il solco torrentizio.

Si rappresenta che il layout progettuale è stato opportunamente distanziato secondo le indicazioni del DSG 189/2020 e del R.D. 523/1904. La soluzione delle interferenze dei cavidotti con i corsi d'acqua esistenti consentirà di eliminare l'interessamento diretto con le sezioni idrauliche, rispettando e lasciando inalterati i franchi idraulici previsti, escludendo qualsiasi interferenza con il livello di massima piena del corso d'acqua ed evitando

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petràlia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 12

qualunque sovrapposizione con aree a pericolosità e a rischio idraulico e di alluvione di qualsiasi livello.

Le interferenze dei cavidotti con i corsi d'acqua, ove sono presenti manufatti, verranno risolte tramite canalina metallica da staffare nella parete esterna dei ponticelli. Le altre interferenze saranno risolte con l'utilizzo di Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) e l'esecuzione di movimenti terra con completo ripristino dello stato dei luoghi.

Le interferenze e gli attraversamenti saranno gestite conformemente al R.D n° 523/1904, alle N. di A. dei PAI e al D.S.G. 50/2021 del 05/03/2021.

Le verifiche dirette eseguite attraverso sopralluoghi, integrate con gli studi e le indagini specifiche, **non hanno evidenziato situazioni di rischio o individuato pericolosità connesse ai dissesti sui versanti o pericolosità idrauliche o idrologiche in corrispondenza delle aree di installazione degli aerogeneratori.**

Gli unici aspetti di rilievo, censiti anche in seno alla cartografia PAI, sono collegati a fenomeni di erosione diffusa e incanalata che si localizzano lungo i ripidi fianchi delle incisioni torrentizie e degli impluvi minori ed aree ad erosione superficiale lenta. Trattasi, essenzialmente, di dissesti attivi che determinano una pericolosità geomorfologica P2 e che **non interferiscono** con i siti di installazione degli aerogeneratori.

I fenomeni di erosione diffusa e incanalata che si possono rilevare in dei siti nell'area vasta sono essenzialmente dissesti geomorfologici attivi che determinano una pericolosità geomorfologica P2 (media) legati a processi di erosione accelerata che si manifestano in corrispondenza dei ripidi versanti che incidono i corsi d'acqua. L'evoluzione risulta accentuata in occasione di eventi meteorologici piuttosto intensi e di lunga durata ed è

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 13

limitato arealmente soltanto all'area di impluvio, infatti dai rilievi eseguiti avendo valutato un areale geologicamente significativo non sono emersi segni di dissesti in atto o potenziali.

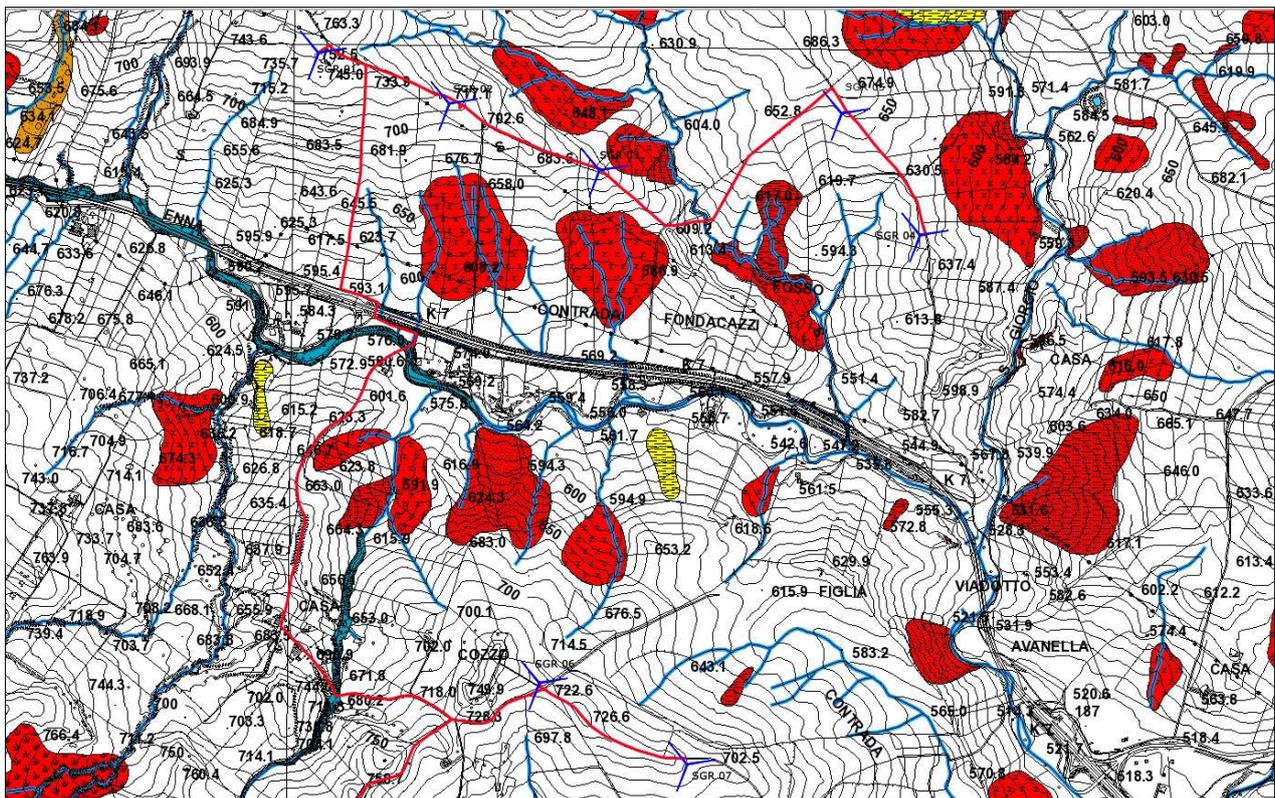


Fig. 02 - Area in dissesto coincidenti con il reticolo idrografico.

Ulteriore elemento da segnalare riguarda il tracciato del cavidotto che lungo la viabilità esistente interferisce con aree a pericolosità e rischio geomorfologico PAI e nello specifico:

- 1) Un'area in dissesto, censita con il codice 063-6CE-006, caratterizzata da una frana complessa in stato quiescente che determina un rischio geomorfologico R1 (basso).
- 2) Un'area in dissesto per fenomeni di crollo, identificata con il codice 063-6CE-016 che determina uno scenario di rischio Elevato R3.

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 14

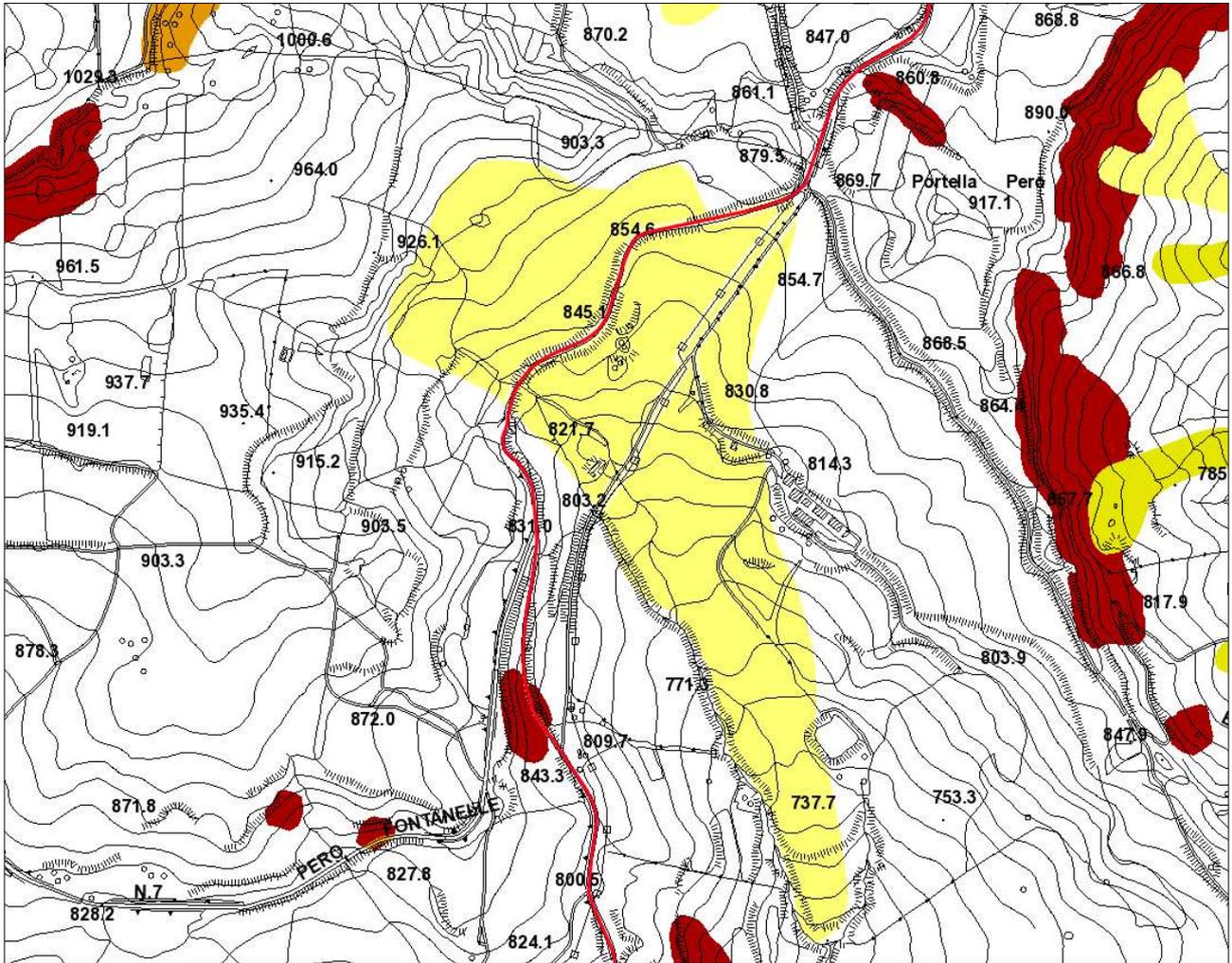


Fig. 03 - Area in dissesto PAI lungo il cavidotto.

In entrambe le aree il percorso del cavidotto si snoderà su strada. Per il primo attraversamento è previsto l'utilizzo di un tubo camicia in acciaio per proteggere i cavidotti. Il percorso sarà intervallato con l'inserimento di pozzetti di ispezione a bordo strada, ad una interdistanza di circa 100 m al fine di garantire il monitoraggio della linea e di mettere in luce eventuali spostamenti del corpo di frana. Il secondo attraversamento, trattandosi di fenomeni di crollo lato monte, prevede un ulteriore approfondimento dei cavidotti.

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto:	Documentazione di Progetto		 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofani 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo:	Relazione Geotecnica e strutturale		
	Rev. 1 – novembre 2022		Pag. 15	

Si rappresenta, infine, che tali fenomeni non interessano in alcun modo le aree dove verranno realizzati gli aerogeneratori che risultano, peraltro, scevri da fenomeni di instabilità in atto o potenziali.

In Conclusione l'assetto generale del territorio studiato appartiene alla Categoria Topografica T2 (ai sensi delle NTC 2018); in essa non si evidenzia, allo stato attuale e delle conoscenze progettuali, l'esistenza di processi morfodinamici in atto, tanto meno nello stretto ambito dell'area di competenza, né sono stati individuati gravi agenti geodinamici che possano turbare, anche in futuro, le attuali condizioni di equilibrio.

Dai rilievi geomorfologici, effettuati nell'area in esame e in un suo intorno significativo si può asserire che:

- Nell'area oggetto di studio, non si riconoscono particolari morfologie dove possono verificarsi localizzazioni dell'energia sismica incidente, con conseguente esaltazione dell'ampiezza delle onde;
- Non si riscontrano problemi connessi con fenomeni di stabilità di vario tipo con attivazione e riattivazione di frane potenziali o quiescenti e crolli di massi da pareti rocciose, che possono comportare un rischio per l'opera in progetto e per l'ambiente.

Pertanto è possibile affermare che l'area in progetto risulta essere stabile, scevra da potenziali scenari di pericolosità geologiche e/o geomorfologiche non essendo stati rilevati, all'atto delle indagini, fenomeni morfogenetici attivi e/o situazioni di dissesto in atto o potenziali, tali da essere in contrasto con il progetto proposto, risultando compatibile con il territorio in esame.

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto:	Documentazione di Progetto		 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofaiani 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo:	Relazione Geotecnica e strutturale		
	Rev. 1 – novembre 2022		Pag. 16	

7. IDROGEOLOGIA

Dagli studi eseguiti dal Dott. Marcello Militello si evince che l'area in esame può essere suddivisa, dal punto di vista idrogeologico, in tre complessi principali; infatti, la circolazione idrica sotterranea presenta aspetti e caratteristiche differenti in relazione soprattutto ai litotipi affioranti, ma anche al loro particolare assetto.

Rocce permeabili per porosità e/o fessurazione (permeabilità medio-bassa)

Appartengono a questa categoria i depositi marnosi-sabbiosi, le marne biancastre e le arenarie torbiditiche. I terreni di tale complesso idrogeologico presentano una permeabilità variabile da medio-bassa anche se si possono riscontrare una permeabilità secondaria generata dalle vicissitudini tettoniche che le formazioni hanno subito in passato che possono aver determinato un quadro fessurativo con valori di apertura e persistenza variabili.

Rocce impermeabili

Appartengono a questa categoria le argille varicolori e le argilliti nerastre del Flysch Numidico che ricoprono diffusamente le aree oggetto di studio.

Rocce permeabili per porosità (permeabilità alta)

Appartengono a questa categoria infine i depositi alluvionali del Torrente Alberi e del Fosso San Giuliano che nell'area risultano caratterizzato da depositi sciolti di sabbie e ghiaie a clasti poligenici ed eterometrici, a grana da media a grossolana.

Dal punto di vista idrologico l'area in esame ricade all'interno dell'area territoriale del bacino del Fiume Imera che scorre ad una distanza di circa 2,2 km a est rispetto il sito in progetto. Il reticolo idrografico è caratterizzato da incisioni torrentizie che scorrono in direzione preferenziale NW-SE, in regime magra quasi tutto. Data la natura dei terreni affioranti, il reticolo risulta complessivamente assai sviluppato; esso inoltre denota una

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petràlia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

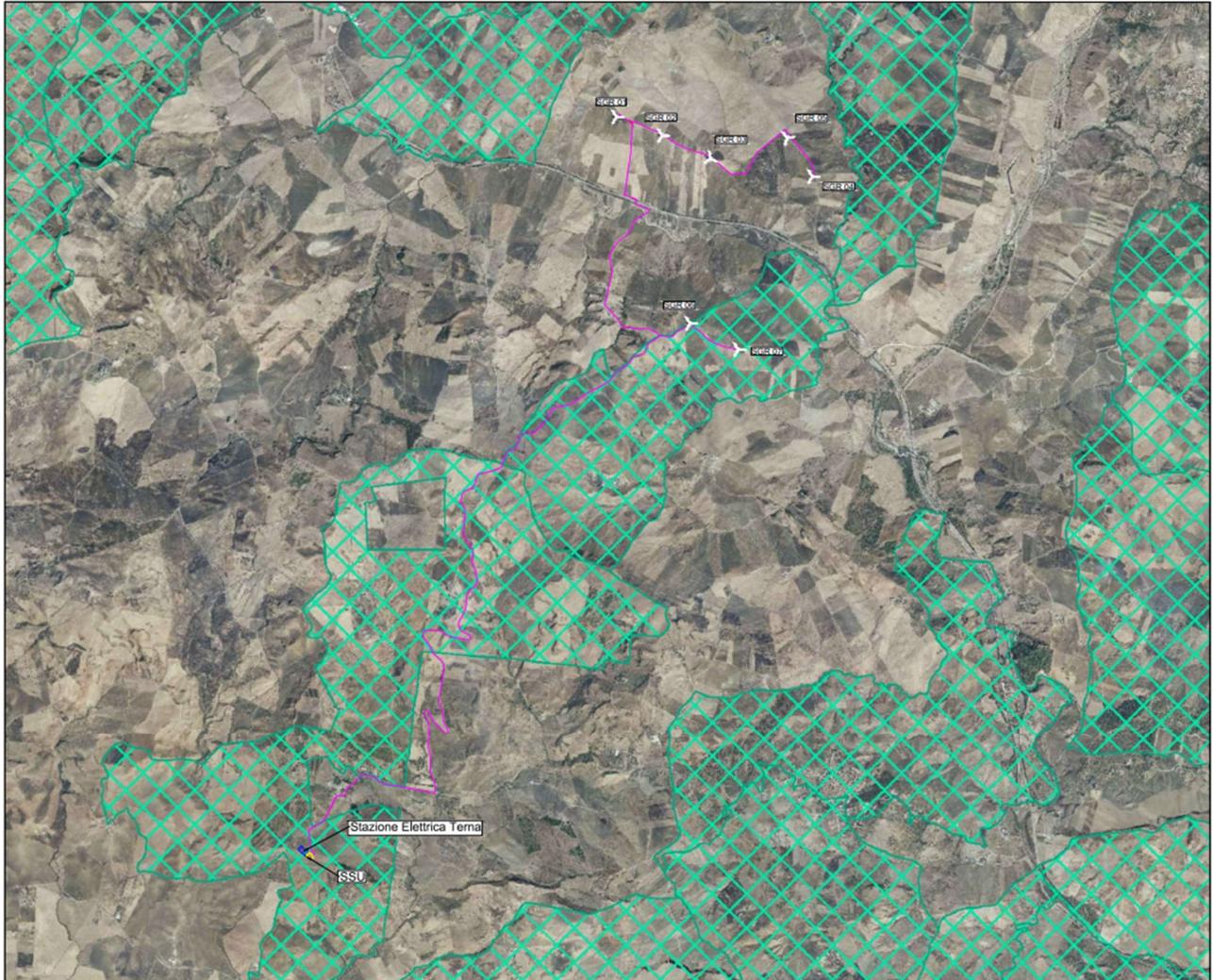
	Oggetto: Documentazione di Progetto	 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofaia, 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 17

modesta capacità filtrante dei terreni affioranti e quindi una discreta capacità di smaltimento delle acque di ruscellamento superficiale. Per quanto riguarda gli aspetti delle interferenze con il reticolo idrografico si rappresenta che gli aerogeneratori non ricadono all'interno dell'eventuali aree di allagamento.

Dal punto di vista idraulico, **l'area oggetto di intervento non ricade in aree vincolate.** Infine da rimarcare che dai rilievi condotti e dallo studio dei terreni affioranti che comprendono sia l'area in esame che quella dell'immediato intorno, non sono state rilevate strutture idrogeologiche significative né la presenza di una falda idrica S.S. tale da potere interferire con le opere in progetto.

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petràlia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
Rev. 1 – novembre 2022		Pag. 18



Relativamente agli aspetti legati al vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D.L. n.3267 del 30/12/1923, si evidenzia che l'aerogeneratore SGR 07, leggermente l'aerogeneratore SGR 06, la sottostazione utente e porzione del cavidotto ricadranno all'interno di aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

Si rappresenta, a riguardo, che i movimenti di terreno necessari alla realizzazione delle opere in progetto **non risultano lesivi all'assetto idrogeologico** dei luoghi, non pregiudicheranno la stabilità della stessa e non andranno ad alterare la corretta

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofaiani 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
Rev. 1 – novembre 2022		Pag. 19

regimentazione delle acque di scorrimento superficiale. In ogni caso si suggerisce, in fase di costruzione, di evitare scavi in condizioni meteorologiche avverse e di adottare idonee misure mitigative per contenere eventuali fronti di scavo, in terreni incoerenti e/o pseudocoerenti. **Pertanto allo stato attuale delle conoscenze, delle indicazioni sopra riportate ed alla luce delle indagini eseguite, che comunque andranno affinate in sede di progettazione esecutiva, è possibile affermare che l'area in progetto risulta compatibile con il territorio in esame.**

8. INTERPRETAZIONE GEOMECCANICA

In questo paragrafo è riportata un'interpretazione geomeccanica dei terreni, basata sui dati preliminari ad oggi disponibili e sui risultati geotecnici desunti dalla relazione geologica e dagli studi geologici eseguiti dal Dott. Marcello Militello. L'interpretazione qui riportata sarà successivamente validata con delle prove di dettaglio da eseguire prima della redazione del progetto esecutivo.

Fondamentalmente, nell'area indagata è stata riscontrata la presenza di un primo strato di terreno agrario, appartenente alla categoria F1, dallo spessore variabile da 2,30 m a 3,50 m. Dalla relazione geologica si evince che per tale substrato è possibile considerare un angolo di resistenza a taglio variabile tra 24° e 26° e un comportamento non coesivo. Per ciò che concerne i terreni di fondazione gli aerogeneratori SGR01, SGR02, SGR03, SGR04, e SGR05 sono fondati sulla formazione Terravecchia caratterizzata da una successione di litotipi diversi (argille e rocce calcaree) con prevalenza della porzione argillosa, mentre gli aerogeneratori SGR06 e SGR07 sono fondati sul Flysch Numidico, costituito da un'alternanza caotica di argille fissili o scagliettate e marne varicolori e/o alternanze di argilliti nerastre,

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petràlia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofaiani 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 20

argille brune e quarzareniti giallastre, con a luoghi addizionati livelli marno-calcarei di colore grigio-biancastro.

Dai risultati delle indagini sismiche i terreni di sedime degli aerogeneratori sono classificabili:

SGR01 – Suolo tipo B e categoria topografica T2;

SGR02 – Suolo tipo B e categoria topografica T2;

SGR03 – Suolo tipo B e categoria topografica T2;

SGR04 – Suolo tipo B e categoria topografica T2;

SGR05 – Suolo tipo B e categoria topografica T2;

SGR06 – Suolo tipo C e categoria topografica T2;

SGR07 – Suolo tipo C e categoria topografica T2;

9. GIUDIZIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA

Dalle indagini geologiche eseguite e dai dati bibliografici non sono emerse particolarità geologiche e/o geotecniche tali da far presagire pericoli di stabilità dei pendii o pericolosità geomorfologiche.

Per ciò che concerne il regime delle acque superficiali la realizzazione di una corretta regimentazione delle acque superficiali avrà ricadute positive sia sulla stabilità dei versanti, sia sulla capacità di smaltimento, allontanando rapidamente le acque di pioggia e recapitandole negli originari canali di scolo esistenti, mitigando e minimizzando possibili fenomeni di impaludamenti e solchi di erosione superficiali che con il passare degli anni possono pregiudicare e alterare la capacità portante dei terreni.

Al fine di mantenere inalterato la naturale capacità di assorbimento delle acque meteoriche da parte dei terreni, bisognerà evitare il più possibile la realizzazione di superfici

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petràlia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 21

impermeabili. Con tali accorgimenti le acque piovane verranno assorbite nel terreno in modo naturale in tutta l'area non alterandone il coefficiente di permeabilità e le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche. Si consiglia altresì la creazione di fasce vegetali ed il ripristino della cotica erbosa grazie alla piantumazione di tappezzanti, al fine di mitigare fenomeni quali splash erosion e rill erosion che concorrono in maniera determinate al "Consumo del Suolo" e "al rischio desertificazione". Dal punto di vista degli impatti sulle matrici ambientali, si sottolinea che l'impianto eolico è privo di scarichi sul terreno, pertanto non sussistono rischi di contaminazione del terreno e delle acque superficiali e profonde. Gli aspetti geomorfologici, geotecnici ed idrogeologici dovranno essere appurati in sede di progettazione esecutiva e in ogni caso prima della realizzazione dell'opera, attraverso mirate campagne di indagini geognostiche al fine di potere effettivamente individuare le stratigrafie presenti e le eventuali problematiche sul dimensionamento delle fondazioni.

10. PIANO DI INDAGINI E PROVE DI LABORATORIO

Per ogni aerogeneratore sarà necessario eseguire un sondaggio di profondità 30 m. In totale, dunque, si consiglia di eseguire n. 7 sondaggi e di attrezzarne tre a piezometro (uno in corrispondenza di un sondaggio della SGR02, uno in corrispondenza della SGR04 e uno in corrispondenza della SGR06).

Per ogni sondaggio andranno estratte almeno due fustelle indisturbate (in linea di massima una fustella per ogni litologia). Per ogni litologia dovrà essere determinato:

- peso nell'unità di volume;
- peso specifico;
- porosità;
- peso nell'unità di volume saturo;

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petràlia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofaiani 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 - novembre 2022	

- angolo di resistenza a taglio;
- coesione intercetta (o vera);
- modulo edometrico;
- permeabilità.

Oltre alle prove di laboratorio si suggeriscono delle prove indirette quali:

- prove di carico su piastra;
- prove penetrometriche.

11. DIMENSIONAMENTO DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

Caratteristiche generali

Sulla scorta delle informazioni preliminari ricavabili dai dati forniti dal produttore e delle caratteristiche dei terreni fin qui riscontrate, è stato eseguito un dimensionamento di massima delle fondazioni degli aerogeneratori.

Le fondazioni scelte per la tipologia di opere sono i plinti su pali di calcestruzzo armato gettato in opera. Per il plinto si è optato per una forma tronco-conica che garantisce l'uniformità delle sollecitazioni trasmesse alla fondazione al variare della direzione del vento e consente l'ottimizzazione dell'area di impronta con conseguente minori quantità di armature e di calcestruzzo da impiegare. La riduzione del calcestruzzo non strettamente necessarie ai fini della resistenza e rigidità della fondazione diminuisce anche le sollecitazioni della fondazione e quelle trasmesse al terreno.

Il plinto ha un diametro di 21,0 m e altezza pari a 1,80 m lungo la periferia della circonferenza e 2,49 m nella zona centrale.

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petràlia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

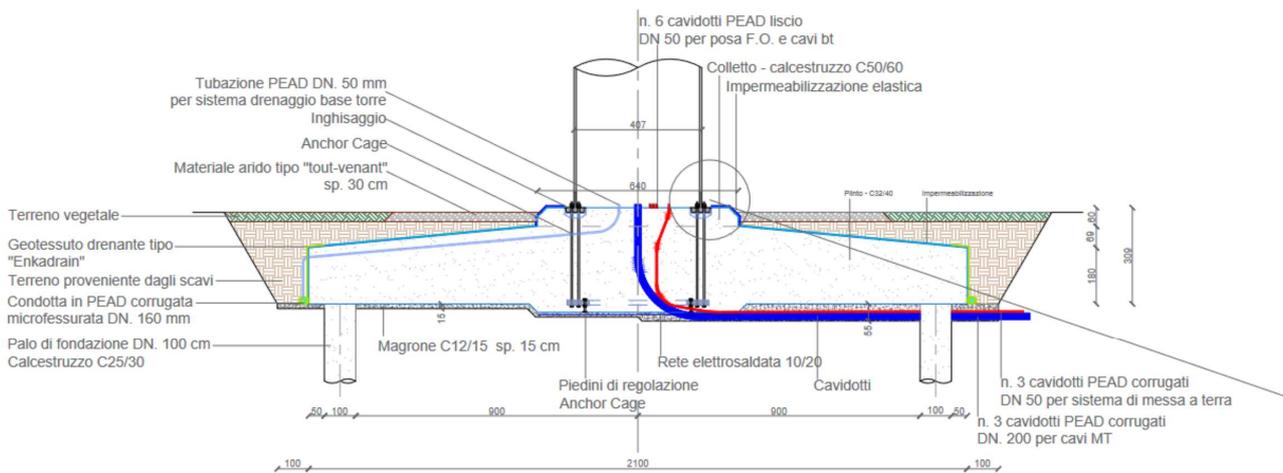
	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 23

Lungo l'asse del plinto è presente un'area in cui sono inseriti n. 3 corrugati PEAD DN.200 e n. 3 corrugati PEAD DN 50, necessari per permettere l'alloggiamento rispettivamente dei cavidotti MT e del sistema di messa a terra. Questa porzione del plinto sarà priva di armature e dunque è considerata non strutturale.

All'interno del plinto di fondazione sarà annegata una gabbia di ancoraggio metallica cilindrica dotata di una piastra superiore per la ripartizione dei carichi ed una piastra inferiore di ancoraggio. Le piastre, entrambe forate, permettono il passaggio di barre filettate ad alta resistenza, che tramite dadi permettono il collegamento tra le due flange.

I pali di fondazione del plinto saranno pali di grosso diametro (1000 mm), disposti ad interasse di circa 2,80 m.

In funzione delle prove geotecniche di laboratorio, che saranno eseguite in fase di progettazione esecutiva, sarà elaborato il calcolo delle armature e il dimensionamento finale dell'opera.



SEZIONE A-A'

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 24

Fig. 04 – Tipico fondazioni - sezione

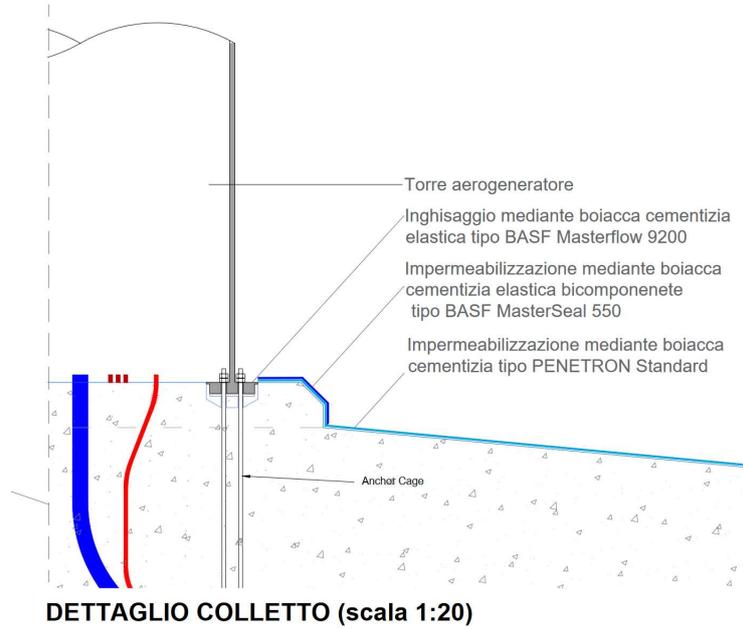


Fig. 05 – Tipico fondazione – Dettaglio colletto

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	 <small>EMILY MIDDLETON & PARTNERS srl Via Saverio Scrofani 16 - 90143 Palermo Email: giuseppinaleone@emilymiddleton.it PEC: emilymiddleton@pec.it</small>
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
Rev. 1 – novembre 2022		Pag. 25

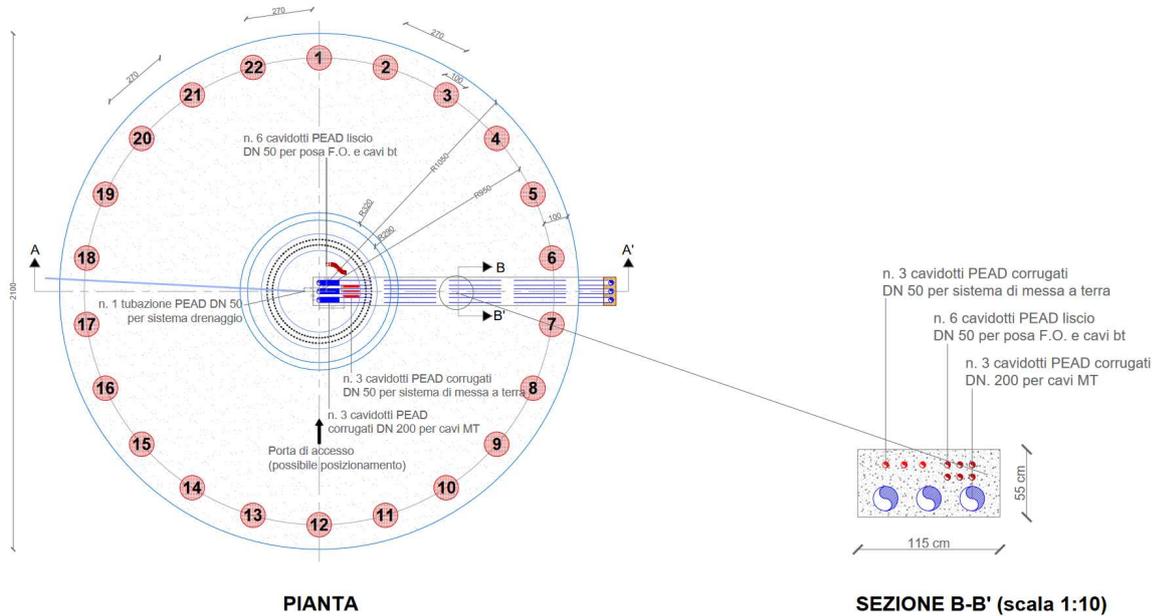


Fig. 06 – Tipico fondazione- Pianta

Prestazioni attese

Per calcolare le sollecitazioni che agiscono sulle strutture è necessario impostare alcuni parametri che influenzano le azioni da applicare all'opera in progetto.

I parametri da considerare per la fondazione sono:

- ⊗ tipo di **costruzione ordinaria**,
- ⊗ **classe d'uso IV**,
- ⊗ **Vita nominale 100 anni**,
- ⊗ **coefficiente d'uso 2,0**,
- ⊗ **periodo di riferimento 200 anni**.

I parametri da considerare per la torre sono:

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 - novembre 2022	Pag. 26

materiale acciaio,

tipologia strutturale a mensola.

Verifiche geotecniche delle fondazioni

La verifica a ribaltamento dell'intero sistema struttura-fondazione è garantita dal diametro sufficientemente grande del plinto di fondazione e dalla presenza dei pali, il cui asse dista dai bordi 1,00 m.

Per la verifica a carico limite della fondazione si deve utilizzare l'approccio 2 con una combinazione di carico A1+M1+R3, secondo quanto previsto dalle N.T.C. 2018 (Paragrafo 6.4.3.).

Per i pali di grosso diametro si adotta l'abaco ridotto delle norme AGI. La resistenza laterale dei pali raggiunge il suo valore limite in corrispondenza di cedimenti del palo relativamente ridotti dell'ordine di 1-2 cm ed indipendenti dal diametro del palo. La resistenza alla punta al contrario si mobilita per spostamenti proporzionali al diametro pari a circa il 10% di questo per pali battuti ed al 25% per i pali trivellati. Nel caso di pali trivellati di grande diametro, pertanto, la resistenza alla punta si mobilita per spostamenti dell'ordine di 15-20 cm. In corrispondenza di spostamenti così elevati la resistenza laterale potrebbe addirittura assumere valori minori di quelli massimi, nel caso di andamento instabile. Per questi motivi il progetto dei pali di grande diametro è basato sulla considerazione di uno stato limite di servizio e non di rottura, pertanto, il carico limite del palo di grande diametro non è tanto quel carico che produrrebbe la rottura del terreno, ma quello che produrrebbe cedimenti troppo elevati incompatibili con la stabilità della struttura.

La resistenza alla punta è calcolata utilizzando la seguente relazione:

$$p = N_q \sigma_{vl} + N_c c'$$

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petràlia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 27

Per i pali trivellati il valore da introdurre nel calcolo come angolo di resistenza taglio è il valore dell'angolo di progetto meno 3°.

Il calcolo del carico limite orizzontale del palo è sviluppato utilizzando la teoria di Broms. Tale modello assume il comportamento dell'interfaccia palo terreno sia di tipo rigido perfettamente plastico. Imponendo una traslazione orizzontale del palo si generano momenti flettenti e la rottura del complesso terreno palo. La rottura del sistema geotecnico può presentare diverse caratteristiche, funzione anche del tipo di vincolo in testa. Si distinguono dunque i meccanismi di palo corto, palo lungo e palo intermedio, rispettivamente se si formano due cerniere plastiche (una in testa una lungo il fusto), il palo non può ruotare, la cerniera plastica si forma in testa.

Il calcolo della pressione al contatto è eseguita con la seguente relazione:

$$p = 9cd + 3k_p \gamma dL$$

Materiali

E' previsto l'utilizzo di diverse miscele di calcestruzzo in funzione della particolarità delle opere. Per i pali di fondazione è previsto l'impiego di calcestruzzo C25/30, per il plinto si utilizzerà calcestruzzo C32/40, mentre per il colletto calcestruzzo C50/60. Saranno garantite la resistenza e la durabilità delle strutture in conglomerato cementizio, pertanto nei casi di calcestruzzi a "prestazione garantita" (UNI EN 206-1), saranno rispettate anche le prescrizioni relative alla composizione e alle caratteristiche del conglomerato fresco e indurito.

Gli inerti dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dalla normativa in vigore e dalle UNI EN 12620. Dovrà essere esclusa la possibilità di insorgenza di reazioni ASR (Alcali silice), e

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petralia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW

	Oggetto: Documentazione di Progetto	
	Titolo: Relazione Geotecnica e strutturale	
	Rev. 1 – novembre 2022	Pag. 28

dunque saranno applicate le precauzioni riportate nelle UNI EN 206-1, nella UNI 8520/22:2002 e nella UNI 8981-8:1999.

I cementi dovranno rispettare i contenuti della UNI EN 197/01, della Legge n.595 del 26/05/1965 e DM 03/06/1968.

L'acqua dovrà essere conforme alle prescrizioni della UNI EN 1008:2003.

Gli additivi dovranno soddisfare le prescrizioni contenute nelle UNI 7110:1972, UNI EN 934-1:2002, UNI 10765:1999, UNI EN 480-8:1998, UNI EN 480-10:1998.

Il calcestruzzo potrà essere confezionato con processo industrializzato o in cantiere e rispettare le Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale o le norme UNI EN 206-1:2006 e UNI 11104:2004.

Gli acciai dovranno provenire da uno stabilimento qualificato e deve essere controllato in stabilimento secondo le procedure descritte dalle norme tecniche. Per gli acciai lavorati nei centri di trasformazione, quest'ultimi sono tenuti ad effettuare i controlli previsti dalle NTC.

12. CONCLUSIONI

Le analisi dei dati geologici, ricavate dallo studio geologico eseguito dal Dott. Geol. Marcello Militello, mostrano che i terreni in profondità, a cui di norma si affidano i carichi provenienti dagli aerogeneratori, presentano ottime caratteristiche di resistenza e tenacità.

Le formazioni hanno le caratteristiche idonee per fondare i plinti degli aerogeneratori.

Infine, non si sono rilevate singolarità geologiche, geomorfologiche o geotecniche che possano ostacolare l'esecuzione del progetto.

Comuni:	Polizzi Generosa Castellana Sicula Petràlia Sottana	Provincia:	Palermo
Denominazione:	San Giorgio	Potenza:	47,6MW