



REGIONE MOLISE



Provincia di Campobasso

COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS



OGGETTO	<p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)</p>
---------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

COMMITTENTE	<p align="center">Wind Energy San Martino S.r.l.</p>
-------------	-------------------------------------------------------------

PROGETTAZIONE	Codice Commessa PHEEDRA: 19_37_EO_SMP				
	 <p>PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285 e-mail: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it</p>	<p>Dott. Ing. Angelo Micolucci</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO</td> </tr> <tr> <td>Dott. Ing. MICOLUCCI Angelo n° 1851</td> <td>Sezione A Settore: Civile Ambientale Industriale Informazione</td> </tr> </table>	ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO		Dott. Ing. MICOLUCCI Angelo n° 1851
ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO					
Dott. Ing. MICOLUCCI Angelo n° 1851	Sezione A Settore: Civile Ambientale Industriale Informazione				
	<p>Dott. Geol. Antonio Mattia Fusco</p> 				

1	Novembre 2019	PRIMA EMISSIONE	CD	AM	VS
REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO

OGGETTO DELL'ELABORATO	<p align="center">23 - RELAZIONE GEOLOGICA, IDRAULICA, SISMICA E IDROGEOLOGICA</p>								
	FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO				NOME FILE	FOGLI	
	A4	-	SOC. SMP	DISC. CIV	TIPO DOC. REL	PROG. 023	REV. 01	SMP-CIV-REL-023_01	-

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	INQUADRAMENTO E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA	4
3.	SISMICITÀ DEL TERRITORIO.....	7
4.	GEOLOGIA DELL'AREA.....	14
5.	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO.....	18
6.	CONCLUSIONI.....	21

1. PREMESSA

Lo scrivente Dott. Antonio Mattia Fusco, iscritto all'Ordine dei Geologi Puglia al n.587, su incarico affidatogli dalla società proponente ha eseguito il seguente studio nell'ambito del progetto per la realizzazione di un **PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)**.

Nei paragrafi che seguono sarà illustrata la situazione litostratigrafica locale, con la definizione dell'origine e natura dei litotipi, il loro stato di alterazione e fratturazione e la loro degradabilità, nonché i lineamenti morfologici della zona.

Lo studio geologico si è svolto in ottemperanza al D.M. del 11/03/1988, all'ordinanza del presidente del consiglio dei Ministri n°3274 del 20/03/2003 e alle disposizioni dettate dal nuovo Norme Tecniche sulle Costruzioni D.M. del 17/01/2018 al fine di ricostruire un modello geologico atto a fornire i caratteri stratigrafici, litologici, idrogeologici, geomorfologici e di pericolosità geologica del sito.

Per lo svolgimento di tale relazione è stato effettuato un rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio, è stata consultata la cartografia dell'area e si è fatto riferimento alle informazioni di carattere bibliografico disponibile per la zona oggetto di studio.

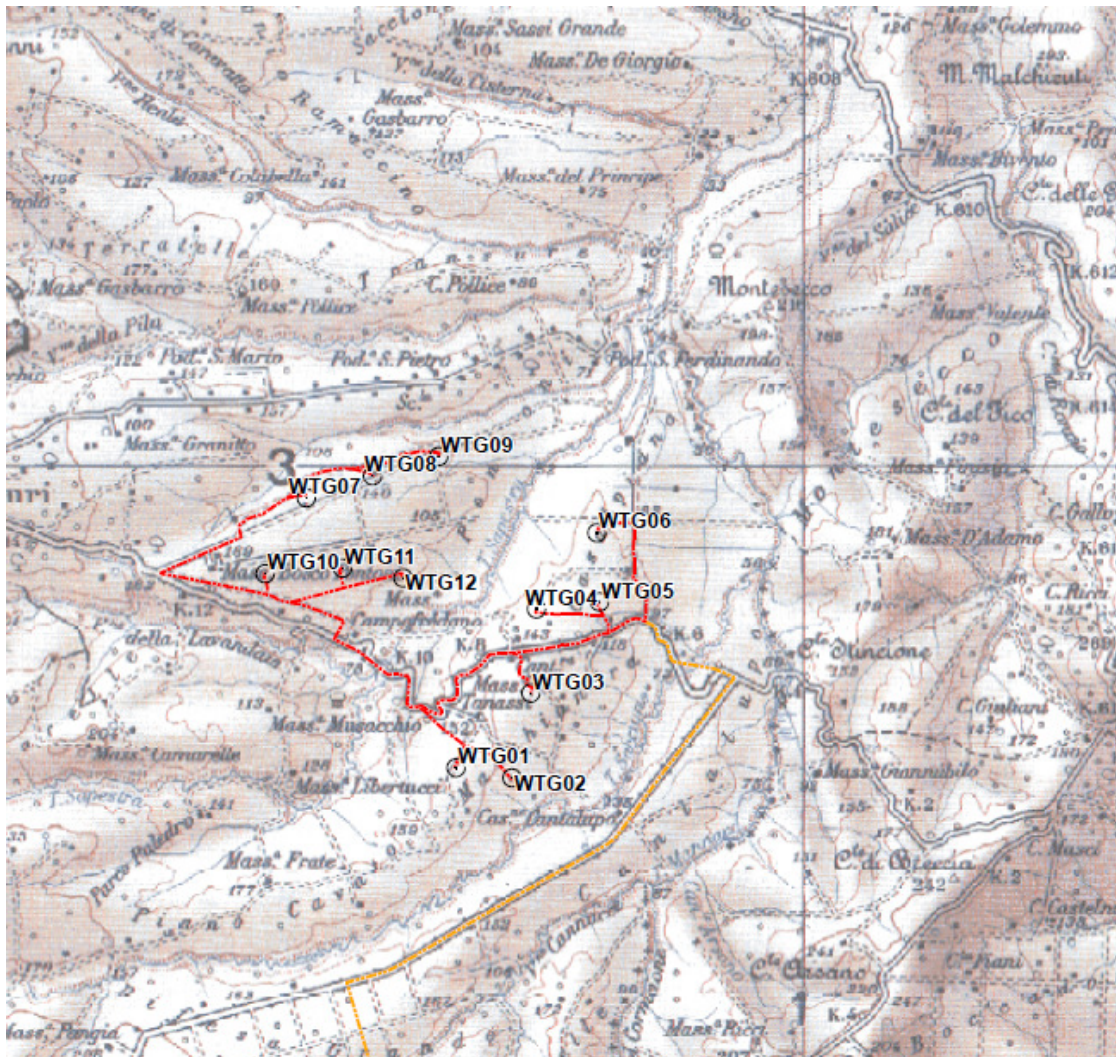
In particolare si è fatto riferimento a studi effettuati in aree limitrofe che presentano caratteristiche geologiche tecniche simili a quella in esame e per le quali precedentemente sono stati effettuati pozzi per acqua, indagini geognostiche in sito e prove di laboratorio.

Inoltre per ottenere una situazione litostratigrafica e geotecnica dell'intera area, in fase esecutiva se si reputerà necessario si effettuerà una campagna di indagini indirette e indirette(sondaggi a carotaggio continuo e indagini geofisiche) ed eventuali prove geotecniche di laboratorio.

2. INQUADRAMENTO E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA

Il sito di studio è ubicato a Sud del territorio comunale di San Martino in Pensilis il progetto consiste nell'installazione di 12 torre eoliche. **La consultazione degli allegati di progetto darà una più dettagliata visione degli interventi da eseguire.**

I fattori dominanti che condizionano le linee morfologiche dell'area sono dettate per lo più dalla situazione litostratigrafica e tettonica. Le aree interessate dal progetto, sono ubicate tra 100 e 190 metri s.l.m.m. Come generalmente accade nelle zone in cui risulta ben separata la distribuzione areale dei sedimenti calcarei da quelli terrigeni, così nella nostra area la morfologia presenta aspetti nettamente diversificati. A tratti la morfologia appare dolce ed ondulata in corrispondenza dei sedimenti pelitici, mentre a tratti appare aspra dove affiorano rocce calcaree miste a sedimenti meno omogenei.



Stralcio Corografico con ubicazione impianti eolici

Il territorio di studio è ricoperto prevalentemente da terreni sabbiosi di età Plio-Pleistocenica solo a sud ovest affiorano rocce preplioceniche con facies di "flysch" specialmente nelle pendici dei rilievi della Daunia e di Melfi.

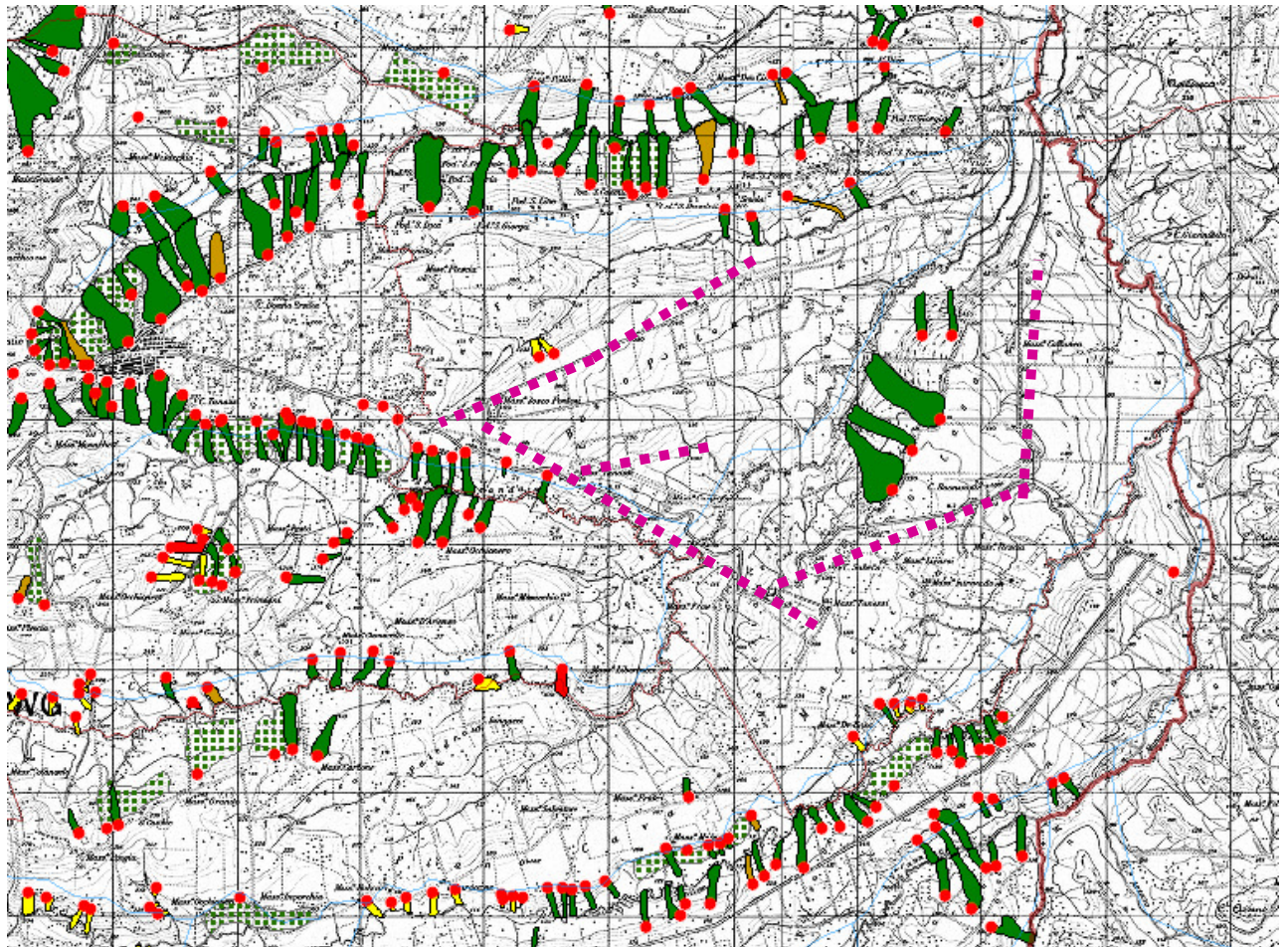
I rilievi collinari della zona dei "Flysch" raggiungono quote intorno a 500 metri s.l.m.,.

Poiché i sedimenti danno origine a rilievi essenzialmente argillosi, la morfologia è dolce e i fianchi delle colline scendono con moderato pendio. Solo la sommità di alcune alture si mostra aspra e scoscesa in corrispondenza di limitati affioramenti di calcari, brecce e arenarie mediamente compatte. Nel territorio ad Ovest di Lucito la morfologia è quella propria di tutta l'area Molisana con vaste spianate inclinate debolmente verso il mare interrotte da valli ampie, solcate da torrenti e canali che condizionano e rendono ripidi i versanti. Manifestazioni di frane e di colamenti si riscontrano, con una certa frequenza in vaste aree dove prevalgono versanti a composizione argillosa del "Flysch".

Dalla consultazione delle Schede IFFI per quanto concerne il rischio frana, si evince che il sito di studio non ricade in alcun tipo di rischio di natura geomorfologica inerenti movimenti gravitativi di alcun tipo.

Regione Molise - Progetto IFFI

RELAZIONE GEOLOGICA, IDRAULICA, SISMICA E IDROGEOLOGICA
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)



...Tipologia di frana

	Crollo / ribaltamento
	Scivolamento rotazionale / traslativo
	Espansione
	Colamento lento
	Colamento rapido
	Sprofondamento
	Complesso

 Indicazione delle aree
Interessate dal progetto

3. SISMICITÀ DEL TERRITORIO

Con l'ordinanza n° 3274 del 20/03/2003 del Presidente del Consiglio dei Ministri, modificata dall'OPCM n° 3431 del 03/05/2005 sono approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", nonché le connesse "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici", "Norme tecniche per il progetto sismico dei ponti" e le "Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni".

Le nuove norme definiscono, dunque, i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche, ai sensi dell'art. 93, 1g) del D.L. 112/1998, ai fini della formazione e dell'aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone da parte delle Regioni, ai sensi dell'art. 94, 2a) del medesimo decreto.

3.1 Categorie di suolo di fondazione

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, ai fini della definizione della azione sismica di progetto, definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni, i valori da utilizzare per V_{s30} , NSPT e C_u sono valori medi):

A - *Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi* caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.

B - *Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti*, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT > 50, o coesione non drenata $C_u > 250$ kPa).

C - *Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza*, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < \text{NSPT} < 50$, $70 < C_u < 250$ kPa).

D - *Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti*, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 180$ m/s ($\text{NSPT} < 15$, $C_u < 70$ kPa).

E - *Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{s30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s.*

La categoria di suolo, caratteristica del sito oggetto dell'intervento, è la seguente:

Categoria - C - *Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < NSPT < 50$, $70 < C_u < 250$ kPa).*

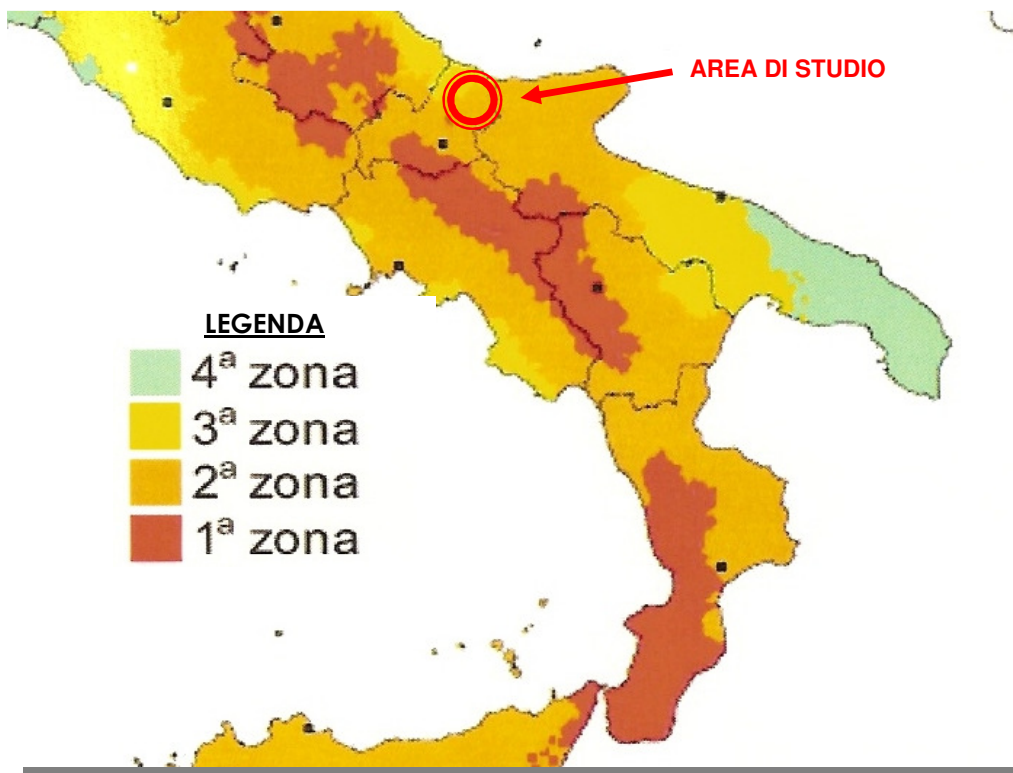
3.2 Calcolo dell'azione sismica

Zone sismiche

Ai fini dell'applicazione di queste norme, il territorio nazionale viene suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A (definito al punto 3.1), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni. I valori di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono, salvo più accurate determinazioni, che possono portare a differenze comunque non superiori al 20% dell'accelerazione per le zone 1 e 2 e non superiori a 0.05g nelle altre zone:

Zona	Valore di a_g
1	0,35g
2	0,25g
3	0,15g
4	0,05g

Secondo la nuova classificazione sismica dei comuni italiani il territorio di San Martino in Pensilis rientra nelle "**Zone sismiche 2**". (Cfr. Carta Zone Sismiche)



Descrizione dell'azione sismica

Il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo è costituito dallo spettro di risposta elastico di cui al punto successivo. Qualora siano eseguite determinazioni più accurate del moto sismico atteso, è consentito utilizzare spettri specifici per il sito purché le ordinate di tali spettri non risultino in nessun punto del campo di periodi di interesse inferiori all'80% delle ordinate dello spettro elastico standard applicabile in relazione alla categoria di suolo.

Per applicazioni particolari, il moto del suolo può essere descritto mediante accelerogrammi.

Il moto orizzontale è considerato composto da due componenti ortogonali indipendenti, caratterizzate dallo stesso spettro di risposta.

In mancanza di documentata informazione specifica, la componente verticale del moto sismico si considera rappresentata da uno spettro di risposta elastico diverso da quello delle componenti orizzontali.

Spettro di risposta elastico

Lo spettro di risposta elastico è costituito da una forma spettrale (spettro normalizzato), considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore della accelerazione massima ($a_g S$) del terreno che caratterizza il sito.

Lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle espressioni seguenti:

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_B & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \left(1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1) \right) \\ T_B \leq T < T_C & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \\ T_C \leq T < T_D & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \left(\frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) \end{aligned} \quad (3.2)$$

nelle quali S rappresenta il fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione;

Per strutture con fattore di importanza $\gamma > 1$, erette sopra o in vicinanza di pendii con inclinazione $> 15^\circ$ e dislivello superiore a circa 30 metri, l'azione sismica

dell'equazione (3.2) dovrà essere incrementata moltiplicandola per un coefficiente di amplificazione topografica S_T .

In assenza di studi specifici si potranno utilizzare per S_T i seguenti valori:

- a) $S_T = 1,2$ per siti in prossimità del ciglio superiore di pendii scoscesi isolati;
- b) $S_T = 1,4$ per siti prossimi alla sommità di profili topografici aventi larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base e pendenza media $>30^\circ$;
- c) $S_T = 1,2$ per siti del tipo b) ma con pendenza media inferiore.

Il prodotto $S \cdot S_T$ può essere assunto non superiore a 1.6.

η fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$), essendo ξ espresso in percentuale:

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad 3.3$$

T periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

T_B, T_C, T_D periodi che separano i diversi rami dello spettro, dipendenti dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

I valori di T_B, T_C, T_D e S da assumere, salvo più accurate determinazioni, per le componenti orizzontali del moto e per le categorie di suolo di fondazione definite al punto 3.1, sono riportati nella Tabella 3.1.

Tabella 3.1-Valori dei parametri nelle espressioni (3.2) dello spettro di risposta elastico delle componenti orizzontali.

Categoria suolo	S	T_B	T_C	T_D
A	1,0	0,15	0,40	2,0
B, C, E	1,25	0,15	0,50	2,0
D	1,35	0,20	0,80	2,0

Lo spettro di risposta elastico della componente verticale è definito dalle espressioni seguenti:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_{ve}(T) = 0,9 a_g \cdot S \cdot \left(1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 3,0 - 1) \right) \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_{ve}(T) = 0,9 a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_{ve}(T) = 0,9 a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_{ve}(T) = 0,9 a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned} \quad (3.4)$$

con i valori dei parametri che definiscono la forma spettrale riportati in tabella 3.2.

Tabella 3.2 - Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale.

Categoria suolo	S	T _B	T _C	T _D
A, B, C, D, E	1,0	0,05	0,15	1,0

Lo spettro di risposta elastico dello spostamento potrà ottenersi per trasformazione diretta dello spettro di risposta elastico delle accelerazioni, usando la seguente espressione:

$$S_{D_e}(T) = S_e(T) \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 \quad (3.5)$$

Gli spettri sopra definiti potranno essere applicati per periodi di vibrazione che non eccedono 4,0 s. Per periodi superiori lo spettro dovrà essere definito da appositi studi.

Nei casi in cui non si possa valutare adeguatamente l'appartenenza del profilo stratigrafico del suolo di fondazione ad una delle categorie di cui al punto 3.1, ed escludendo comunque i profili di tipo S1 e S2, si adotterà in generale la categoria D o, in caso di incertezza di attribuzione tra due categorie, la condizione più cautelativa.

Spostamento e velocità del terreno

I valori dello spostamento e della velocità orizzontali massimi del suolo (d_g) e (v_g) sono dati dalle seguenti espressioni:

$$d_g = 0,025 S T_C T_D a_g$$

(3.6)

$$v_g = 0,16 S T_C a_g$$

3.3 Azione sismica valutata secondo il D.M. 17 Gennaio 2018

Con D.M. 17 Gennaio 2018 il è stato approvato il testo aggiornato delle Norme tecniche per le costruzioni. Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R . In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito. Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla presente norma, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori di a_g , F_o e T_c^* necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

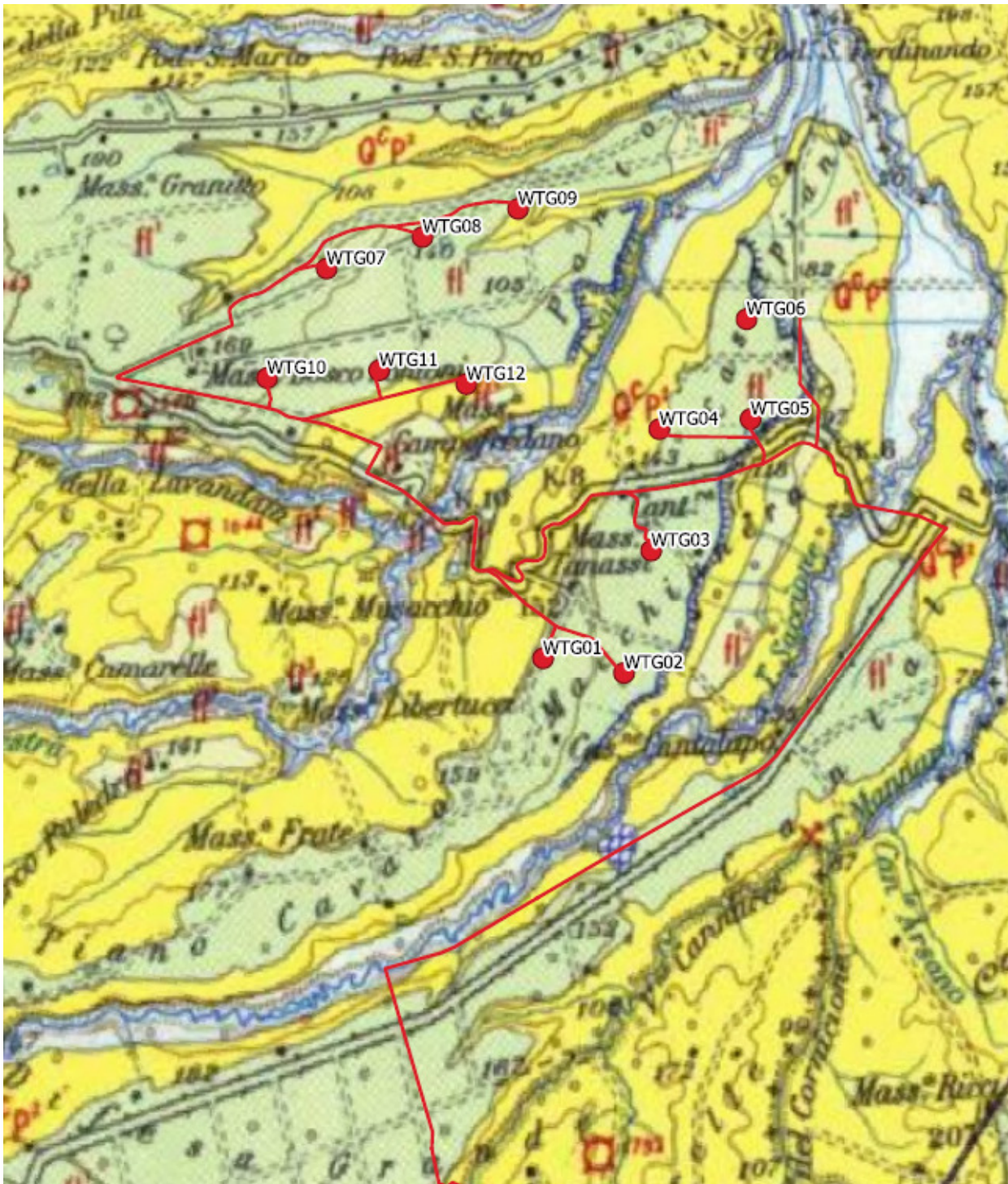
Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	T_r [anni]	a_g/g [-]	F_o [-]	T_c^* [s]
Operatività	30	0.051	2.340	0.300
Danno	50	0.067	2.454	0.310
Salvaguardia Vita	475	0.180	2.495	0.342
Prevenzione Collasso	975	0.239	2.459	0.352

4. GEOLOGIA DELL'AREA

La zona studiata appartiene al territorio del Comune di San Martino in Pensilis ricade nella porzione nord occidentale del territorio compreso nel foglio 155 "San Severo" della Carta Geologica d'Italia sc. 1 :100.000.

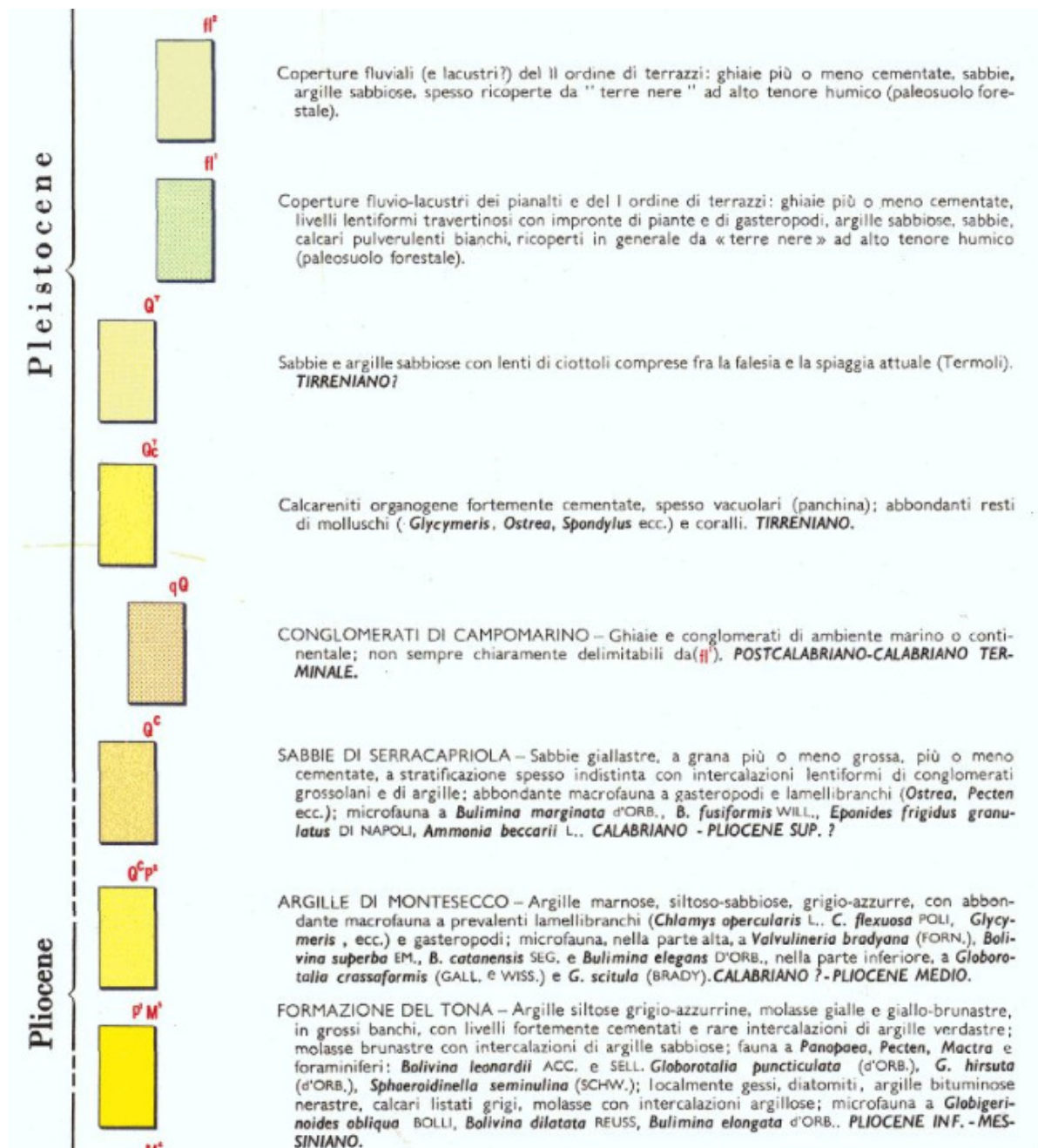
L'assetto geologico generale è nel complesso caratterizzato da una successione stratigrafica continua. (Cfr. stralcio Carta Geologica Foglio 155)

STRALCIO CARTA GEOLOGICA FOGLIO 155



RELAZIONE GEOLOGICA, IDRAULICA, SISMICA E IDROGEOLOGICA
 PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
 NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)

Legenda



L'area di studio, così come evidenziato dagli elaborati cartografici, è situata in un contesto generale planare e in generale dotato di andamento grossolanamente pianeggiante immergente a NE, con quote topografiche che in generale si aggirano tra 100 e 190 m.s.l.m..

A scala regionale la generale pendenza verso oriente dei depositi deriva dall'originaria inclinazione della superficie di regressione del mare pleistocenico e dei sedimenti fluviali che su di essa si deposero.

I terreni affioranti nell'area sono di natura prevalentemente sabbiosa- argillosa ed ascrivibili alla formazione quaternaria di età Olocenica.

I rilievi geologici, hanno messo in evidenza la presenza di una successione stratigrafica caratterizzata principalmente da una modesta copertura vegetale di spessore medio compreso tra 0,70 m. e 1,00 m.; successivamente vi è la presenza di uno spesso strato costituito da ghiaie (diametro max = 8 – 10 cm.) in matrice sabbioso- limosa avana seguito dal basamento delle argille sabbiose plioceniche.

I caratteri morfologici delle aree di progetto sono quelli tipici del settore nord occidentale della Capitanata.

Qui il paesaggio planare monotono del tavoliere lascia gradualmente il passo ad una morfologia collinare in cui progressivamente il paesaggio appare morbidamente ondulato.

L'aspetto morfologico in quest'area è stato essenzialmente influenzato dalla natura del substrato presente; gli affioramenti presenti si sintetizzano in:

Sabbie giallastre (“Sabbie di Serracapiola”)

Trattasi di grossi banchi di sabbie giallastre quarzose a grana fine che occupano tutta la zona nord-orientale del territorio Torremaggiorese. Sono caratterizzate da intercalazioni di arenarie abbastanza cementate, di argille biancastre e non mancano livelli lentiformi di conglomerati ad elementi prevalentemente calcareo-marnosi.

Tali sedimenti presentano, nei pressi di Torremaggiore, la componente limosa molto elevata ed in tale zona occupano un intervallo stratigrafico più esteso che in altre (> 30 m). Essi poggiano in concordanza sulle Argille di Montesecco, alle quali passano gradualmente per alternanza, con locali fenomeni di eteropia. Fra i macrofossili rinvenuti prevalgono i lamellibranchi a guscio più spesso (Ostrea, Pecten). La loro età è riferibile al Pliocene Sup. – Calabriano.

Conglomerati di Campomarino

Trattasi di lenti e letti di ghiaie, più o meno cementate, talvolta con livelli di conglomerati compatti. A luoghi sono presenti sabbie a stratificazione incrociata ed intercalazioni di argille verdastre.

La natura litologica dei costituenti è molto varia, trattandosi di materiale proveniente dalle formazioni appenniniche: prevalgono i ciottoli di calcari marnosi di arenarie e, localmente, di cristallino.

L'arrotondamento degli elementi è notevole ed abbastanza pronunciato è il grado di appiattimento, specie dei ciottoli di medie dimensioni. Il passaggio alle sottostanti Sabbie di Serracapriola è normalmente concordante o con lieve discordanza angolare nelle zone più interne. Lo spessore è più elevato (15-20 m) nella zona prossima alla costa; qui si osservano gli affioramenti più evidenti corrispondenti alla vecchia scarpata d'abrasione marina, specie nei pressi di Termoli, Campomarino e Marina di Fantine. La natura del sedimento e la locale presenza, nei livelli inferiori, di fossili marini, fa ritenere che la formazione rappresenti la fase finale della repressione calabriana e l'inizio del successivo alluvionamento.

I Conglomerati di Campomarino presentano localmente un arrossamento superficiale per alterazione; avendo una natura litologica analoga a fill non sono chiaramente delimitabili da questa ultima formazione, nelle zone ove fill non presenta evidenti caratteri di terrazzamento fluviale.

Argille grigio-azzurre ("Argille di Montesecco")

Trattasi di argille siltoso-sabbiose, giallastre in superficie per alterazione, con intercalazioni sabbiose più frequenti alla sommità della formazione. Nella parte media della formazione è possibile la presenza di banche di sabbia potenti qualche decina di metri. Il loro spessore è di difficile valutazione per la mancanza del letto o del tetto: dai dati di perforazione si desume che sia pari circa a 700 metri. Esse formano il substrato impermeabile di tutto il territorio e sono affioranti lungo le valli del F. Fortore e del T. Staina; inoltre sono state rilevate anche alla base delle dorsali di Fiorentino e Montedoro. Il contenuto dei minerali argillosi è del 40%, mentre il valore medio dei carbonati è del 31%. Presentano una plasticità medio-alta e forte impermeabilità.

Tale formazione nella parte superiore presenta abbondante macrofauna prevalentemente a lamellibranchi. La formazione è databile al Pliocene medio – Calabriano. A Nord-Ovest rispetto al sito, a circa 8 Km di distanza, si rinviene l'alveo del Torrente Fortore, importante corso d'acqua regionale.

L'asse del torrente ha localmente orientamento circa ONO-ESE, mentre il percorso, spesso meandrizzato, unitamente a vari paleo alvei, denota una fase di relativa maturità.

Il regime idraulico del corso d'acqua è torrentizio ed essenzialmente dipendente dalle fasi stagionali.

5. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO

L'acquifero presente di modesta entità, è localmente dotato di modesti volumi delle riserve regolatrici limitando la portata dei pozzi presenti nell'area a 0,5-1,0 l/sec.; la quota piezometrica si attesta mediamente intorno ai 15 - 20 metri dal piano di campagna. Non sono visibili in sito morfostrutture attive ad opera di acque selvagge né indizi di movimenti plastici di massa ad opera della gravità (soliflusso, creep); in sito i processi attivi di evoluzione e rimodellamento morfologico (che si attuano essenzialmente ad opera degli agenti esogeni naturali e della gravità) si svolgono in forma marginale o addirittura nulla.

Gli interventi previsti negli elaborati progettuali, dal punto di vista geologico, sono pertanto fattibili.

Dal punto di vista morfologico, in generale, le aree interessate dal posizionamento delle singole turbine, sono definibili come zone di bassa collina, con topografia pianeggiante che si colloca, nello specifico, in un contesto morfologico fluvio lacustre.

In sito i processi attivi di evoluzione e rimodellamento morfologico (che si attuano essenzialmente ad opera degli agenti esogeni naturali e della gravità) si svolgono in forma marginale o addirittura nulla (per l'assenza di gradienti topografici ed idraulici significativi e scarsità di circolazioni attive delle acque meteoriche). Si specifica che in corrispondenza delle aree di interesse è da escludere la presenza di fenomeni erosivi, sia di tipo lineare sia di tipo areale. E' altresì da escludere, in tali aree, la presenza di fenomeni di soliflusso o creep generalizzato relativamente alle porzioni più superficiali di terreno nelle aree studiate.

In conclusione le aree studiate, entro il volume significativo ed ai fini dei singoli interventi di edificazione degli aerogeneratori, possono definirsi stabili.

Gli interventi previsti negli elaborati progettuali, dal punto di vista geologico, sono pertanto fattibili. I caratteri di permeabilità, unitamente alle pendenze, contribuiscono ovviamente a determinare reticoli idrografici superficiali ben individuabili. Le aree esaminate si collocano in corrispondenza di spartiacque superficiali, con pendenze poco spinte, in cui la circolazione idrica superficiale ha caratteristiche idrauliche poco attive, basse velocità idrauliche, assenza di carico solido e scarsità di potere erosivo.

Le acque corrive quindi, come anticipato, svolgono occasionalmente solo una certa azione di ruscellamento superficiale diffuso di tipo essenzialmente laminare.

La debole pendenza topografica presente in corrispondenza della maggior parte delle postazioni garantisce, nei riguardi delle erosioni lineari, spinte nulle o assenti con azioni erosive ascrivibili alle azioni delle acque meteoriche limitate alla reptazione.

I singoli siti esaminati sono pertanto stabili; risulta pertanto stabile l'insieme delle aree di interesse ad ospitare l'intervento in progetto.

Dallo studio condotto si è accertato che entro tutto lo spessore del volume significativo delle future fondazioni delle aree di insediamento, vi è assenza di falda idrica sotterranea significativa.

Nella parte media e bassa dell'Idrostruttura Tavoliere la falda è frazionata a più livelli e si rinviene in pressione; gli spessori maggiori dell'acquifero e la maggiore produttività si riscontrano laddove il substrato argilloso impermeabile è più depresso e forma dei veri e propri impluvi.

Altro elemento positivo del territorio è da riconoscersi nell'accertamento che la maggior parte dei fontanili (abbeveratoi che nella quasi totalità sono alimentate da sorgenti) del comprensorio sono popolati da fauna di eccezionale qualità a confermare che queste possono essere considerate raccolte di acqua pura.

IDROLOGIA SUPERFICIALE

I fiumi Biferno e Fortore sono i corsi d'acqua più importanti tra quelli che attraversano il foglio S. Severo. Essi scorrono lungo, all'incirca parallele e il loro flusso, pur soggetto a forti scarti stagionali, è continuo.

Gli altri corsi d'acqua hanno invece un marcato regime torrentizio, e molti di essi, nella stagione estiva, rimangono asciutti.

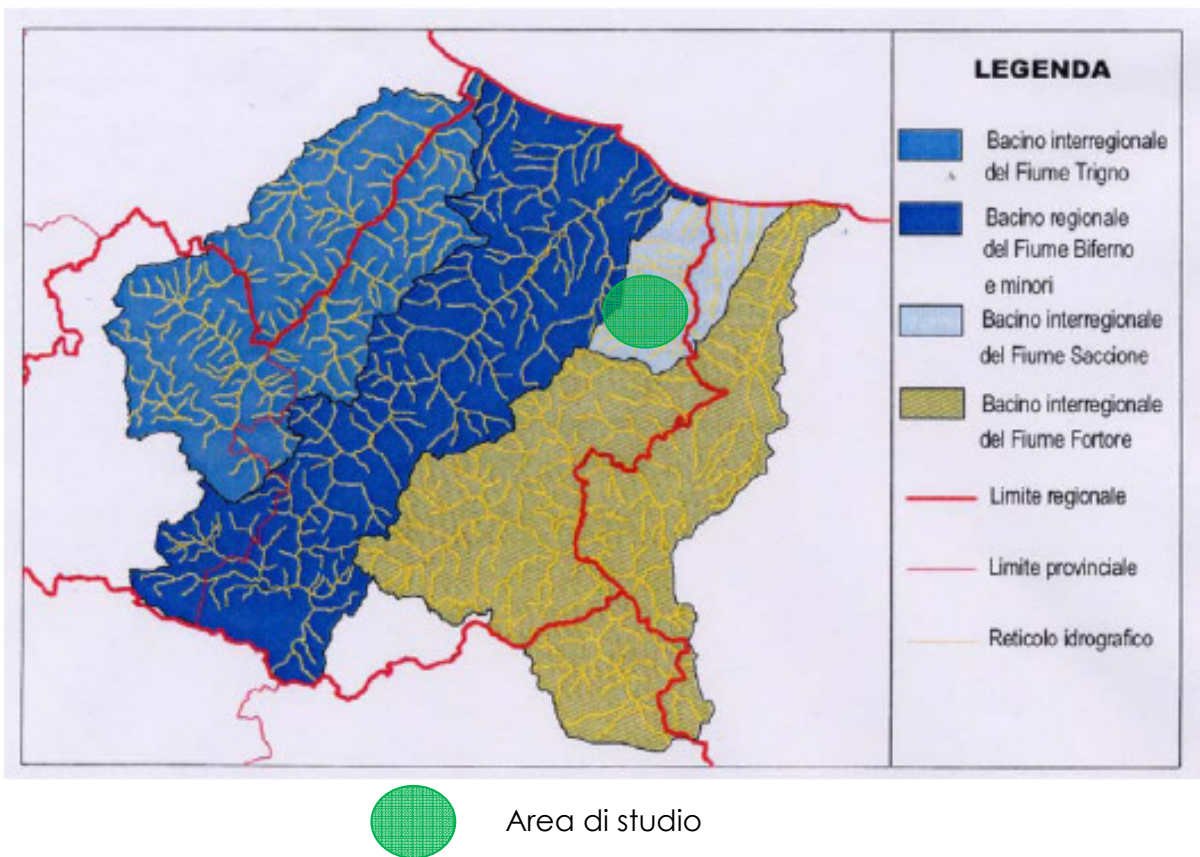
Alcuni, come il T. Saccione, nei periodi piovosi esondano facilmente, allagando i terreni circostanti, talora per un lungo lasso di tempo.

FALDE SOTTERRANEE

RELAZIONE GEOLOGICA, IDRAULICA, SISMICA E IDROGEOLOGICA
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)

L'unità Idrogeologica dell'area è da associare a quella del "vicino" Tavoliere ed è caratterizzata da un acquifero poroso superficiale, la cui circolazione idrica sotterranea ha come limite inferiore (letto) una formazione argillosa potente alcune centinaia di metri. La falda è localizzata nei depositi clastici di copertura delle argille mioceniche. Il sistema acquifero è molto eterogeneo; lo spessore medio è dell'ordine di 30-60 metri. Il contenuto salino varia da 0,5g/l (nelle aree più interne) a 4 g/l in prossimità della costa infatti è solo nei pressi della costa che l'acquifero è abbastanza profondo da permettere l'intrusione marina.

STRALCIO CARTA IDROLOGICA Adb



6. CONCLUSIONI

Lo studio geologico eseguito è a corredo del progetto di: **PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)**.

Esso è stato svolto in ottemperanza alle prescrizioni del nuovo Testo Unico "Norme Tecniche per le costruzioni" D.M. 17/01/2018, il quale definisce le procedure per eseguire una modellazione geologica del sito interessato da opere interagenti con i terreni e rocce.

L'analisi compiuta può consentire di affermare che, allo stato attuale, non si evidenziano fattori riconducibili a fenomeni di natura geostatica che implicino modifiche degli equilibri raggiunti.

Le unità sopra descritte rappresentano il terreno che direttamente interagirà con le strutture di fondazione delle opere in progetto, e fino alla profondità da noi investigate, (circa 15 metri) rinveniamo le Sabbie- limose appartenenti all'unità dei conglomerati di Campomarino.

Questi terreni non rappresentano verosimilmente un'unica fase di depo-sizione; la distribuzione e la diversa altezza degli affioramenti fanno pensare che la rete idrografica che li ha determinati non presentasse grande analogia con l'attuale o che comunque non fosse ancora bene impostata. Probabilmente si tratta di una successione di fasi di accumulo e di erosione caratterizzate dalla presenza di depressioni interne ove, a depositi di natura essenzialmente lacustre, si alternano episodi di facies deltizia e fluviale.

Essi poggiano sulla superficie erosa della serie marina pliocenico-cala-briana o, nelle aree più vicine alla costa, sui Conglomerati di Campomarino.

Nell'area del foglio S. Severo i terrazzi più alti ascritti a fl. 1 si trovano nella zona a S di Ururi e superano i 300 m di quota; qui essi sono costituiti da argille grigio-giallastre con ciottolame di media dimensione, croste travertinose e straterelli di calcare bianco pulverulento; da questa zona essi degradano rapidamente verso E in direzione dei corsi del T. Saccione

Da rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio, dai dati bibliografici si è effettuata una ricostruzione stratigrafica dalla quale si è evinto che la totalità dell'area è interessata da un esiguo affioramento di terreno vegetale che ricopre

le sabbie limose intercalate da vari livelli di breccie calcaree fino ad una profondità media di 15.00 metri dal p.c..

L'analisi compiuta può consentire di affermare che, allo stato attuale, non si evidenziano fattori riconducibili a fenomeni di natura geostatica che implicino modifiche degli equilibri raggiunti.

L'intervento da effettuare nell'area di indagine, e oggetto di autorizzazione, è compatibilmente confacente all'assetto morfostrutturale dell'area, alle caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi riconosciuti, alle condizioni geologiche.

Lo studio condotto ha esaminato le sotto elencate caratteristiche territoriali:

- geologiche;
- geomorfologiche;
- idrogeologiche;
- Sismiche.

Si specifica che la realizzazione del progetto non risulta in grado di potere incidere sull'alterazione delle caratteristiche elencate; ciò vale per tutta l'area interessata dal progetto le quali si possono considerare macroscopicamente stabili.

Per ciò che concerne l'aspetto sismico, si ricorda che l'area è inserita nella zona **2** della nuova classificazione sismica (*Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003*), nell'ambito di tale classificazione, dai dati ricavati dalle indagini effettuate in aree limitrofe con metodologia MASW eseguita (**V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s**), il profilo stratigrafico del suolo di fondazione dell'area in esame può essere assimilato alla **Categoria di suolo C**

RELAZIONE GEOLOGICA, IDRAULICA, SISMICA E IDROGEOLOGICA
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB)

Infine è stata eseguita una stima della pericolosità sismica di base e di progetto e sono stati determinati i valori **ag Fo e T*c** per i periodi di ritorno associati a ciascuno stato limite, quest'ultimi determinati:

Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	T_r [anni]	a_g/g [-]	F_o [-]	T*c [s]
Operatività	30	0.051	2.340	0.300
Danno	50	0.067	2.454	0.310
Salvaguardia Vita	475	0.180	2.495	0.342
Prevenzione Collasso	975	0.239	2.459	0.352

Ag=accelerazione massima al sito; Fo=valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; Tc=periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per ottenere una situazione litostratigrafica diretta ed una caratterizzazione geotecnica puntuale della compagine dei litotipi presenti nell'area, se si dovessero rilevare delle anomalie geologiche e se si reputerà necessario, si effettuerà una campagna di indagini dirette o indirette

Maruggio, Dicembre 2019

Il Geologo

Dott. Antonio Mattia FUSCO

