

# Comune di : ROTELLO

Provincia di : CAMPOBASSO

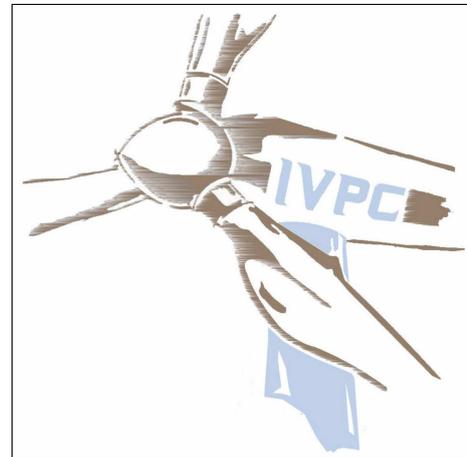
Regione : MOLISE



PROponente



IVPC Power 8 S.p.A.  
Società Unipersonale  
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11  
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108  
Indirizzo email [ivpcpower8@pec.ivpc.com](mailto:ivpcpower8@pec.ivpc.com)  
P.I. 02523350649  
Amministratore Unico : Avv. Oreste Vigorito  
Società del Gruppo IVPC



OPERA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 42,0 MW  
STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

Relazione geologica

DATA : GENNAIO 2020

N°/CODICE ELABORATO :

**R4**

SCALA :

Folder : Documentazione Generale (S.I.A.)  
o Elaborati di Progetto o Elaborati RTN

Tipologia : R (relazione)

Lingua : ITALIANO

I TECNICI

Dott. Geol. Vito La Banca



00

GENNAIO 2020

Emissione per Progetto Definitivo - Richiesta V.I.A. e A.U.

--

--

IVPC Power 8

N° REVISIONE

DATA

OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

VERIFICA

APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata.

## INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
Quadro di riferimento normativo .....	2
<b>STRALCIO TOPOGRAFICO E INDIVIDUAZIONE DELL'AREA</b> .....	<b>3</b>
Localizzazione geografica dell'area .....	3
<b>MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO - MGR (§ 6.2.1 NTC 2018)</b> .....	<b>4</b>
Problemi e difficoltà nella definizione del modello geologico.....	4
Assetto geologico-strutturale generale .....	4
Aspetti geomorfologici.....	5
Aspetti idrogeologici.....	7
Aspetti litotecnici .....	7
Aspetti climatici .....	8
Pericolosità geologica del sito .....	10
<b>AZIONE SISMICA (§ 3.2 NTC 2018)</b> .....	<b>11</b>
Pericolosità sismica.....	11
Figura 6: DBMI15 (Database Macrosismico Italiano 2015) .....	12
<b>MODELLO GEOTECNICO (§ 6.2.2 NTC 2018)</b> .....	<b>13</b>
Indagini geognostiche.....	13
Modalità indagine.....	13
<b>SCHEDE MONOGRAFICHE</b> .....	<b>15</b>
<b>CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI</b> .....	<b>16</b>

### Allegati

G2: carte tematiche

G3: schede monografiche aereo generatori

G4: piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo

## PREMESSA

Per incarico della Ditta I.V.P.C. POWER 8 S.p.A. Unip., con sede in Napoli, in Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11, lo scrivente geologo, Dott. Vito La Banca, ha redatto il corrente studio geologico, geomorfologico, geotecnico e sismico, in relazione al progetto preliminare/definitivo riguardante la "Realizzazione di un impianto eolico da 42,0 Mw", in agro del comune di Rotello (Cb).

A tal fine il lavoro è stato condotto attraverso le seguenti fasi operative:

1. visione del progetto architettonico;
2. ricognizione e sopralluoghi dell'area d'interesse progettuale, con esecuzione di rilevamento geologico e geomorfologico superficiale esteso ad un'ampia fascia contermina al sito di precipuo interesse (con analisi dei fronti di scavo e delle emergenze idriche);
3. fotointerpretazione delle peculiarità geomorfologiche del campo eolico (*wind farms*);
4. stesura di specifiche schede monografiche di sintesi delle principali singolarità geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche di ogni sito di indagine;
5. predisposizione campagna indagini geognostiche di sito e laboratorio, da eseguire per la predisposizione della successiva fase di progettazione esecutiva;
6. elaborazione della presente relazione e delle allegate cartografie tematiche (elaborato 2.0) su supporto topografico georeferenziato. Quest'ultime sono state sviluppate ad un intorno significativo esteso oltre lo stretto ambito di interesse, come espressamente delimitato dal sistema di coordinate riportato sulle cartografie;

### QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Lo studio sviluppato nel seguente elaborato e negli specifici allegati tematici si riferisce ai seguenti dettati normativi nazionali e regionali:

Legge n. 64/1974	D.M. 11/03/1988	
Cir. Min .LL.PP. n. 30483/1988	D.M. 17/01/ 2018	Circ. C.S.L.P n. 21/2019
D.lgs. 152/2006 e s.m.i		

e regionali (Molise)

L.R. 20/1996, L.R. n. 13/2004	D.C.R. n. 184 del 20/09/2006
-------------------------------	------------------------------



## STRALCIO TOPOGRAFICO E INDIVIDUAZIONE DELL'AREA

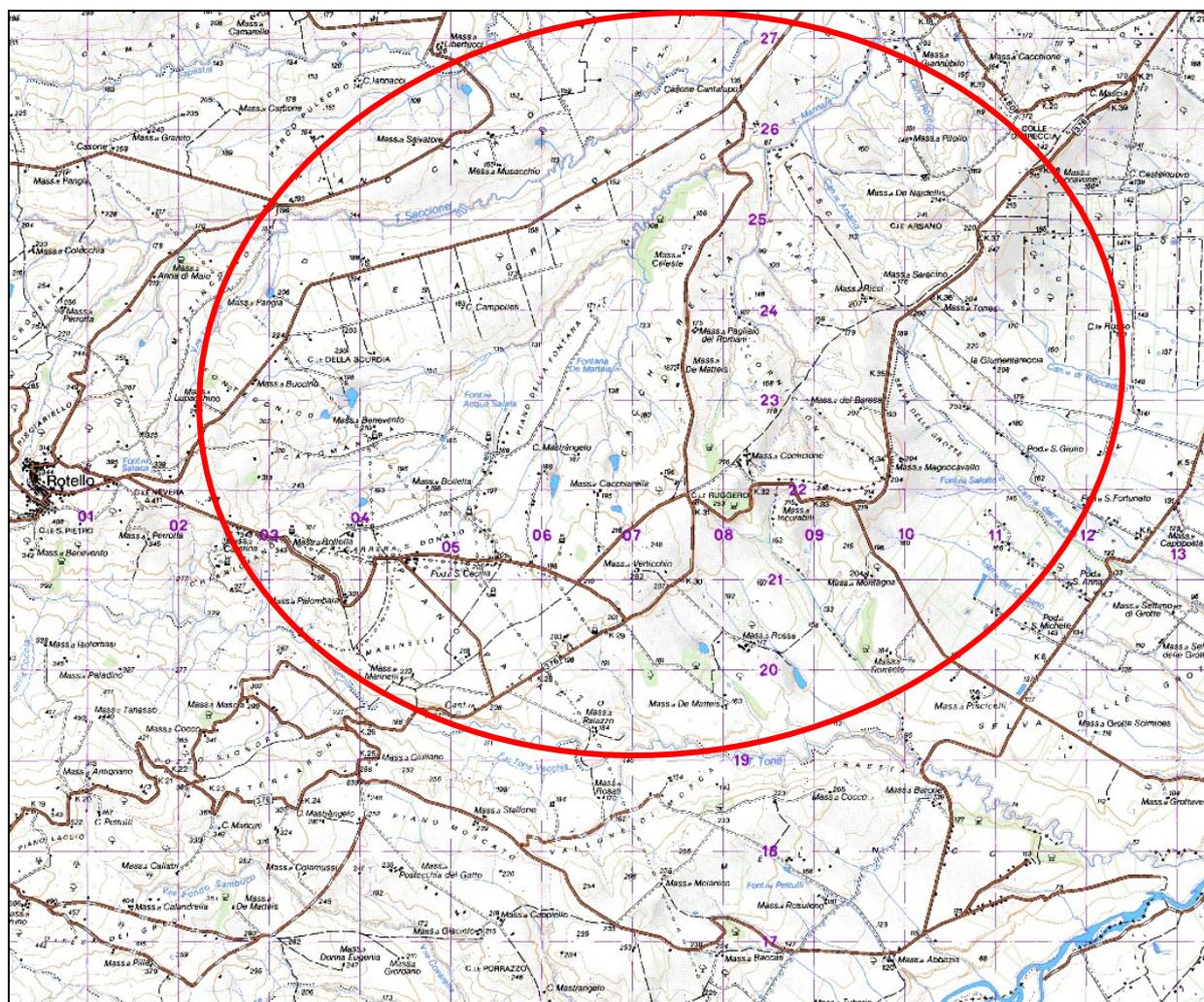


Figura 1: Stralcio topografico areale in studio. (Carta d'Italia scala 1:50.000, (Foglio 395 Torre Maggiore).

### LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA

L'area in studio costituisce una porzione mediana del decorso del Fiume Saccione orientata secondo una direttrice SW-NE; gli aereo generatori previsti (n. 10) saranno allocati nei settori di cresta dei versanti collinari che delimitano ed orlano la valle e in alcuni punti vallivi strategici.

In riferimento alla cartografia IGM (1:50.000), l'area rientra nel foglio 395 "Torre Maggiore" (Figura 1), mentre, in riferimento alla C.T.R. Molise (scala 1:10.000), l'area è cartografata negli elementi georiferiti n. 3950139502-3950539506, costituente la base topografica delle cartografie tematiche.

## MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO – MGR (§ 6.2.1 NTC 2018)

### PROBLEMI E DIFFICOLTÀ NELLA DEFINIZIONE DEL MODELLO GEOLOGICO

Le principali perplessità che si accompagnano al modello geologico prospettato, a carattere preliminare/definitivo, riguardano la variabilità ed eterogeneità litologica latero-verticale delle unità di superfici, sia per effetto della intrinseca natura litologica, che, globalmente ha una predominanza pelitica, sia per il variabile spessore. Dalle informazioni raccolte, dal rilevamento di dettaglio e dalla elaborazione dei dati di indagine e nel rispetto degli standard metodologici di riferimento qualitativi richiamati in premessa, è risultata la definizione di un modello geologico con un buon grado di attendibilità, che, ovviamente, dovrà essere ulteriormente perfezionato nelle successive fasi di approfondimento progettuale, in funzione delle scelte progettuali ed onde accertare e pervenire ad una maggiore contezza di tali aspetti a maggiore significato epistemica.

### ASSETTO GEOLOGICO-STRUTTURALE GENERALE

DOTT. GEOL. VITO LA BARRA

L'area oggetto del presente studio afferisce ad un contesto geologico a margine esterno della catena appenninica, nelle immediate vicinanze dalla fascia costiera molisana-pugliese.

La genesi e l'attuale assetto stratigrafico dei corpi sedimentari rinvenibili in questa porzione di territorio, è il risultato di complesse vicissitudini geodinamiche hanno comportato la sedimentazione e la successiva dislocazione e giustapposizione tettonica delle differenti *facies* litologiche.

Nel territorio in parola affiorano unità geologiche depositi in un paleoambiente di bacino e, più precisamente, dai sedimenti del Bacino Molisano.

In tale depressione, nell'Oligocene, avviene la messa in posto di unità Alloctone (Argille Varicolori) e successivamente (Miocene superiore), la tettonica orogenetica compressiva comporta l'arrivo e la deposizione di materiali silico-clastici, sentitamente rappresentati dall'unità flyshoide della Daunia.

La sedimentazione prosegue nella fase plio-pleistocenica (a tettonica distensiva) con la messa in posto di depositi continentali testimoni di una batimetria progressivamente minore, riscontrabile nella formazione delle Marne del Toppo Capuana e Argille del Tona.

Lo schema stratigrafico (figura 2) si chiude poi con la formazione delle Argille di Montesecco, sovrastate da depositi continentali di genesi fluvio-lacustre e detritica.

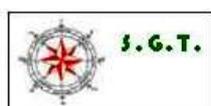




Figura 2: schema stratigrafico.

In dettaglio, le aree di allocazione degli aereo generatori sono rappresentate essenzialmente da unità fluviolacustri (Rot-01- Rot-02- Rot-03- Rot-08- Rot-09- Rot-10) poste nei fondovalle e da unità argilloso-siltose, nei punti più rialzati (Rot-04- Rot-05- Rot-06- Rot-07), rappresentate da sulle superfici terrazzate del Fiume Saccione. Lungo tali versanti affiorano, infatti, le Argille di Montesecco. Queste presentano uno spessore, desunto anche dai dati di perforazione, estremamente elevato (alcune centinaia di metri), e costituiscono, di fatto, il basamento dell'intera area in cui ricadono le opere.

### ASPETTI GEOMORFOLOGICI

La zona rappresenta un'area nord orientale rispetto all'abitato di Rotello ed afferisce ad una tipologia fisiografica di *pianura aperta (PA)* (Carta della Natura dei Tipi di paesaggio italiani).

Il contesto morfologico è caratterizzato da orografia collinare a motivi blandi ed estesi, intervallati da modesti rilievi collinari, che degradano verso la fascia costiera pianeggiante, con creste subpianeggianti, che delimitano fondovalle generalmente ampi percorsi da corsi d'acqua perenni, con direttrice orientata verso est (mare Adriatico), tra cui si evidenziano il Fiume Saccione (corpo idrico predominante, a regime permanente) e il suo affluente, di sinistra idrografica, costituito dal Torrente Mannara, a carattere torrentizio con asse di drenaggio principale orientato circa SW-NE.

L'area di progetto possiede una bassa energia di rilievo, scevra di instabilità di carattere idrogeologico; è leggermente digradante in direzione ESE e occupa una fascia altimetrica compresa tra quote

inferiori di 150 m e quote massime di 250 m, con pendenza media di 5-8°.

Pertanto, gli agenti modellatori sono costituiti essenzialmente dalle acque ruscellanti (nei fondovalle) e dalla gravità lungo i declivi collinari.

I corpi idrici formano delle vallate separate da spartiacque collinari (come quello in esame) da cui dipartono modesti impluvi a regime idrometeorico che recapitano nei citati corsi d'acqua.

Il substrato a forte tenore pelitico determina un pattern idrologico di tipo *dendritico*, suddiviso in pochi ordini gerarchici. I corsi d'acqua hanno un regime idrologico irregolare ed intermittente ed una sensibile dinamicità di fondo; è possibile, infatti, notare paleoalvei e meandri accennati che tendono a scomparire nelle tratte a minor pendenza, in prossimità della confluenza con il Fiume Saccione, dove subentrano forme più anastomizzate, con presenza barre laterali e di congiunzione.

Il carattere meandriforme riflette sia la bassa acclività media che l'azione di spinta laterale operata da locali fenomeni di instabilità corticale che si registrano lungo i declivi collinari e che condizionano il deflusso superficiale. Le pendici, di modesta altezza e di limitata energia di rilievo, soprattutto ove è più elevata la frazione argillosa, evidenziano fenomeni e forme di evoluzione gravitativa nella coltre di terreno più superficiale e destrutturata; in particolare, possono osservarsi ondulazioni e gibbosità di fondo ascrivibili a reptazione lenta e/o soliflusso che interessa spessori inferiori al metro e che talora evolvono in cinematismi tipo colata, senza assumere, tuttavia, connotati di rilevante pericolosità o pregiudizio per l'uso delle aree, come attestato dall'esame geomorfologico e confermato dalla disamina del PAI dei fiumi Trigno, Biferno, Saccione e Minori.

Altre forme peculiari sono ascrivibili a conche e depressioni ospitanti laghetti, con fondale di depositi humici; assenti risultano processi denudazionali, con fuoriuscita di substrato roccioso, morfosculture e morfostrutture.

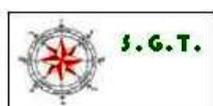
Il reticolo idrografico è a media densità di drenaggio, il che riverbera la bassa per-meabilità media delle litologie, ha un grado di gerarchizzazione fluviale massimo del 4° grado (classificazione di Horton-Strahler).

Rispetto alla *classificazione di Brice (1975)*, l'attuale morfologia d'alveo (Fiume Saccione) è così classificabile:

-grado di sinuosità di tipo *alto*, con valori  $> 1,26$ , con carattere di sinuosità che comporta una variazione irregolare della larghezza;

- grado di intrecciamento *basso* ( $< 5\%$ ), con caratteri di intrecciamento a *barre prevalenti*;

- grado di anastomizzazione *basso* ( $< 5\%$ ), con canali sinuosi pluricursali al lato dell'alveo princi-



pale.

### ASPETTI IDROGEOLOGICI

Le aree di allocazione aereo generatori sono ubicate in un contesto non passibile di esondazione. I terreni affioranti sono stati raggruppati in complessi idrogeologici, sulla base delle caratteristiche litologiche e giacaturali, della permeabilità relativa, in relazione al deflusso delle acque e alla capacità di ritenzione idrica (elaborato (2.2.1).

Gli aereogeneratori interessarono complessi contraddistinti da valori medi di permeabilità variabili da "medie" a "basse". In particolare:

- complesso idrogeologico "marnoso-pelitico", permeabilità (bassa) per porosità, con valori di  $(10^{-6} \text{ m/s} < k < 10^{-7} \text{ m/s})$ ;
- complesso idrogeologico "flyshoide", permeabilità (media) per porosità, con valori di  $(10^{-5} \text{ m/s} < k < 10^{-6} \text{ m/s})$ ;

Nell'area non sono state individuate emergenze o scaturigini che possano indicare una bassa soggiacenza della falda, la cui profondità è da ricondurre ai livelli di subalvea, ovvero stimabile ad una profondità di circa 10 m, anche se, localmente, non sono da escludersi modeste falde sospese confinate.



### ASPETTI LITOTECNICI

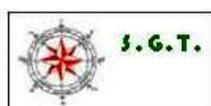
Le unità litotecniche predominanti afferiscono ad un'unità di substrato e n. 2 unità di copertura, come evidenziato nella tavola 2.2.2, per la cui stesura si è fatto riferimento alle *Indicazioni per la Microzonazione sismica della Regione Molise*.

Le unità litotecniche sono:

L2B3 Unità litotecnica di substrato: materiale lapideo stratificato, con predominanza di marna ed argilla.

L5b Unità litotecnica di copertura: materiali sciolti granulari o poco addensati a prevalenza ghiaiosa.

L5a Unità litotecnica di copertura: materiali sciolti granulari o poco addensati a prevalenza sabbiosi.



## ASPETTI CLIMATICI

In base alle caratteristiche bioclimatiche: aridità, escursione termica, numero mesi con  $T < 0^{\circ}\text{C}$ , temperatura media delle minime del mese più freddo, indice di termicità, indice ombrometrico, il territorio italiano è stato suddiviso in 27 tipi fitoclimatici. I settori collinari interni appenninici rientrano nell'unità fitoclimatica connotata da:

### *Clima mediterraneo oceanico*

Il regime climatico della zona, da un esame generale, è contraddistinto da condizioni termiche principalmente determinate da aria fredda proveniente dai quadranti settentrionali e da masse di aria caldo-umida spirante dai quadranti meridionali e orientali, che elevano la temperatura estiva.

Dalla disamina dei dati degli Annali Idrologici del MM.LL.PP. per le stazioni termopluviometriche n. 492 *Serracapriola* (quota 200 m) e n. 478 *Colletorto* (quota 515 m) è possibile desumere le seguenti caratteristiche climatiche:

	Stazione Serracapriola	Stazione Colletorto
Quota altimetrica (m s.l.m.)	200	515
Precipitazione media annuale (mm)	685	820
Giorni piovosi annui	86	94
Anni di registrazione pluviometrica	13	34
Temperatura media annua ( $^{\circ}\text{C}$ )	15,1	15,7
Anni di registrazione termometrica	13	34

Tabella 1: principali caratteristiche climatiche (Annali Idrologici).

Si evince la vigenza di un clima un clima temperato medio, con un regime pluviometrico avente un massimo di precipitazioni nel periodo autunnale e primaverile ed estati piuttosto secche.

Una sintesi delle caratteristiche climatiche è espressa mediante il climogramma di Peguy (fig. 3).

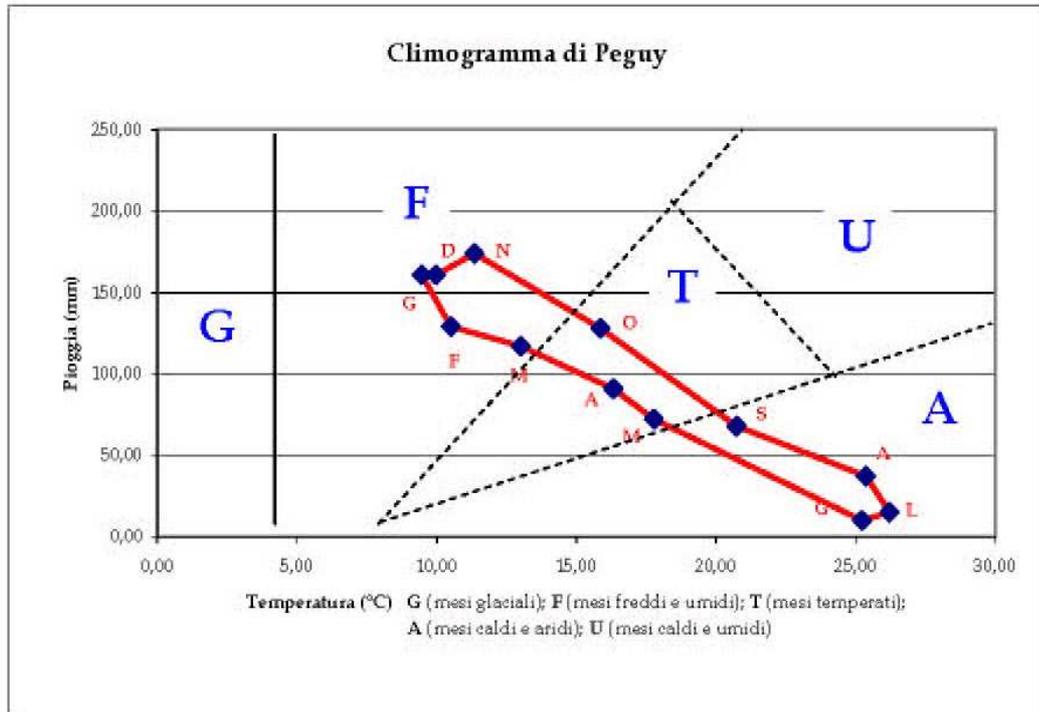


Figura 3: caratterizzazione climatica.

Considerando i valori medi annuali di precipitazione e di temperatura tipici del territorio, in riferimento al diagramma di Peltier di figura 4, è possibile stimare il tipo di processo erosivo prevalente, che è di tipo *alterazione leggerissima (A LL)*.

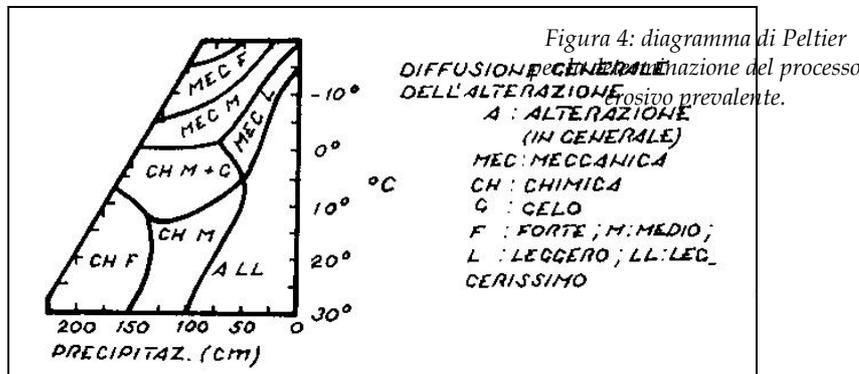


Figura 4: dettaglio del tratto di versante gravante sull'area faunistica. In evidenza una recente cornice di distacco.

L'alterazione chimica attecchisce soprattutto sulla parte più corticale. I valori termometrici non vanno mai sotto lo zero (minimo 5°) in inverno, scongiurando quindi i problemi connessi con il gelo ed il disgelo.

**PERICOLOSITÀ GEOLOGICA DEL SITO**

La lettura geomorfologica del sito lo rende avulso da evidenti manifestazioni gravitative o di dissesto, conferendogli, di contro, un sufficiente grado di stabilità. La pericolosità geologica può essere sintetizzata attraverso la seguente matrice:

<b>SCENARI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA</b>				
Evento	Presenza in cartografia ufficiale	Grado di pericolosità attuale	Grado di pericolosità potenziale	Note
<b>Eteropie</b>	Si	Medio	Medio	
<b>Frane, crolli, mov. versante</b>	No	Nulla	Nulla	
<b>Coperture instabili</b>	No	Nulla	Nulla	
<b>Rotolamento massi</b>	No	Nulla	Nulla	
<b>Erosione concentrata</b>	Si	Medio	Medio	
<b>Difficoltà drenaggio superf.</b>	Si	Basso	Basso	
<b>Esondazione</b>	No	Basso	Basso	
<b>Morfologie sepolte</b>		Basso	Basso	
<b>Cedimenti, densificazione, amplificazione, strati soffici, liquefazione, ecc</b>	No	Medio	Medio	
<b>Falda a bassa soggiacenza &lt; 5,0 m</b>	Si	Medio	Medio	
<b>Cavità e sinkhole</b>	No	Basso	Basso	
<b>Faglie attive-rischio attivazione</b>	Si	<b>Elevato</b>	<b>Elevato</b>	<i>Presenza della linea sismogenetica (INGV) ITC5003 Ripabottoni-San Severo (circa 4 Km a SE)</i>
<b>Faglie capaci-rischio attivazione</b>	Si	Basso	Basso	
<b>Subsidenza</b>	No	Basso	Basso	
<b>Valanghe</b>	No	Nulla	Nulla	
<b>Rischio vulcanico</b>	No	Nulla	Nulla	
<b>Tsunami</b>	No	Nulla	Nulla	

## AZIONE SISMICA (§ 3.2 NTC 2018)

Le Norme Tecniche per le costruzioni (NTC DM 17/01/2018) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione. L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A).

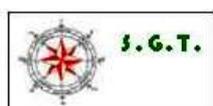
Al settore in questione può essere assimilato un substrato riconducibile alla categoria comprese tra la B-C (§ 3.2.2 NTC 2018), in funzione del peculiare assetto stratigrafico, sedimentologico e del grado di addensamento. Ogni verticale di imposta sarà opportunamente caratterizzata in fase esecutiva, mediante specifiche investigazioni di sito.

### PERICOLOSITÀ SISMICA

Sotto il profilo sismo-tettonico, il territorio esaminato si inquadra nel complesso sistema appenninico. Pur non rientrando direttamente in alcuna zona sismogenetica, pur non ospitando alcuna faglia attiva e/o capace (Catalogo DISS ed ItHaCa), riconosciuta, il territorio, per prossimità, risente di terremoti di aree limitrofe, come attesta la disaggregazione e l'analisi dei cataloghi sismici.

Il comune di Rotello è stato riclassificato sismico ed inserito in "Zona 2" (L.R. 13/2004 e Deliberazione C.R. 194/06) contrassegnata da un valore compreso tra 0,15-0,25g, con possibilità di amplificazioni (effetti locali) per via di particolari condizioni stratigrafiche e geomorfologiche.

Sotto il profilo sismo-tettonico, l'area rientra nella zonazione sismogenetica ZS 924 (Molise-Gargano), che costituisce un dominio sismogenetico coincidente con il settore assiale della catena appenninica, cui compete un valore di magnitudo (momento) massima di 6.83 (Linee Guida del Gruppo di lavoro MS, 2008).



**Rotello**

PlaceID IT\_58790  
 Coordinate (lat, lon) 41.749, 15.004  
 Comune (ISTAT 2015) Rotello  
 Provincia Campobasso  
 Regione Molise  
 Numero di eventi riportati 21

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1956	09	22	03	19	3	Gargano	57	6	4.64
6	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
5	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	912	8	5.86
3	1989	03	11	21	05		Gargano	61	5	4.34
3	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
NF	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
3	1995	09	30	10	14	3	Gargano	145	6	5.15
4-5	1996	11	10	23	23	1	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
NF	1997	03	19	23	10	5	Sannio-Matese	284	6	4.52
3-4	2001	07	02	10	04	4	Tavoliere delle Puglie	60	5	4.26
6	2002	10	31	10	32	5	Molise	51	7-8	5.74
5-6	2002	11	12	09	27	4	Molise	174	5-6	4.57
3-4	2003	01	27	04	03	4	Molise	60	5	3.84
3-4	2003	04	28	20	12	3	Molise	33	4-5	3.64
4-5	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44
4	2003	12	30	05	31	3	Molise	326	4-5	4.53
3-4	2005	03	01	05	41	3	Molise	136	4	3.68
4	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64
NF	2006	10	04	17	34	2	Adriatico centrale	98	4-5	4.30
3-4	2006	12	10	11	03	4	Adriatico centrale	54		4.48

Figura 5: elenco dei terremoti storici

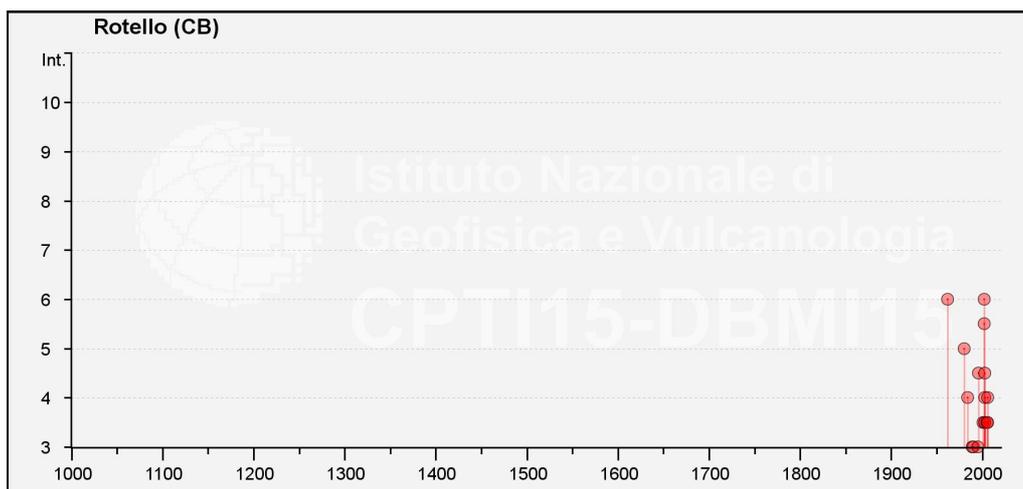


Figura 6: DBMI15 (Database Macrosismico Italiano 2015)

## MODELLO GEOTECNICO (§ 6.2.2 NTC 2018)

### INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per la definizione di un'adeguata modellizzazione geotecnica del volume significativo sono state previste indagini minimali in fase esecutiva, al di sotto di ogni aereogeneratore:

- n. 1 sondaggio geognostico ammorsato ad una profondità di - 30 m dal piano di posa dell'impianto fondale, con foro attrezzato per prova Down Hole;
- esecuzione di prove penetrometriche tipo SPT, per ogni verticale di sondaggio, in numero variabile in funzione alla complessità litologica;
- prelievo di campione indisturbato (qualità Q5, Agi 1977) da destinare ad tests di laboratorio ed alla successiva trattazione statistica dei parametri (DM 14/01/2008, Eurocodice 7-8);
- esecuzione di tests geotecnici di laboratorio;
- esecuzione di prova sismica in foro tipo down-hole per la parametrizzazione dinamica del substrato e per la definizione dei sismostrati;
- n. 3 misurazioni di microtremore sismico (tipo Nakamura).

### MODALITÀ INDAGINE

La campagna indagine prospettata consentirà di investigare l'intero *volume significativo*, mediante la terebrazione a carotaggio continuo. In corso di sondaggio, a varie profondità, verranno prelevati un totale di n. 6 testimoni indisturbati di terreno (qualità AGI Q5) mediante campionatore a pressione a pareti sottili tipo *Shelby*, particolarmente idoneo al prelievo indisturbato nelle litologie intercettate, all'occorrenza mediante campionatore rotativo tipo *Mazier*.

In corso di perforazione, saranno altresì eseguite prove SPT in foro (tipo punta aperta), con annesso prelievo di campione rimaneggiato *Raymond* (qualità AGI Q3).

Le terebrazioni sono state eseguite a carotaggio continuo, utilizzando un carotiere semplice con corona di widia di diametro  $\phi$  101 mm e adottando, camicie di rivestimento con  $\phi$  127 mm, senza impiego di polimeri e schiumogeni.

I lavori di indagine saranno diretti e vigilati da un tecnico geologo specialista sempre presente in cantiere, il quale provvederà alla stesura delle stratigrafia contestualmente all'avanzamento dei



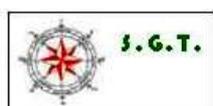
lavori, al controllo del prelievo campioni ed alla esecuzione delle prove sulle carote estratta (*pocket penetrometer, vane test*). Al termine, i punti indagine saranno georeferenziati mediante misurazione GPS.

Le profondità di prelievo saranno scelte onde avere conoscenza sia della porzione più superficiale del substrato più strettamente interagente con i futuri manufatti, sia per avere una accurata caratterizzazione dei livelli immediatamente sottostanti ad esso.

I testimoni di terreno saranno oggetto di determinazioni di laboratorio presso un laboratorio in possesso di autorizzazione da parte del Ministero Infrastrutture e Trasporti.

I test di laboratorio accerteranno il contenuto granulometrico, le proprietà fisico-volumetriche, il valore degli indici di Atterberg, forniranno ragguagli sui parametri di resistenza (prova triassiale consolidata non drenata) e di deformabilità, con ciclo di carico e scarico (prova edometrica). Le prove di resistenza saranno eseguite considerando le condizioni tensionali agenti in sito ed utilizzando range di valori equivalenti ai carichi di progetto stimati per le tipologie di costruzioni previste.

Le investigazioni geofisiche (down hole e misurazioni di microtremore) consentiranno di definire la modellazione dinamica del sottosuolo e di individuare i ranges di frequenze associati alle massime amplificazioni. Tale aspetto è particolarmente importante ai fini strutturali, per evitare fenomeni di risonanza, in caso di shock sismico.



## SCHEDE MONOGRAFICHE

Per poter sinteticamente accorpore tutte le peculiarità riscontrate si è provveduto alla stesura di apposite schede monografiche (record) redatte per ogni sito e recanti una sintesi dettagliata dello stato dei luoghi unitamente alle prescrizioni geotecniche (indagini) e progettuali su cui intavolare i successivi livelli progettuali.

La scheda monografica si compone di alcune parti:

ubicazione del sito: questa parte del record reca una serie di campi che consentono l'inquadramento geografico, regionale e puntuale del sito con indicazione del sistema di coordinate (tipo chilometrico Gauss-Boaga, con Datum Roma 1940).

Inoltre, viene individuata la posizione, l'esposizione e la classe di pendenza del crinale di installazione del palo, con indicazione dell'uso del suolo contiguo.

Stato dei luoghi: vengono segnalate, classificate e valutate le principali criticità geomorfologiche imputabili a cinematismi franosi e/o all'azione erosiva delle acque ruscellanti. Si caratterizza anche l'unità litologica e litotecnica prevalente.

L'analisi dei dissesti franosi approfondisce la conoscenza degli eventi di cui al censimento IFFI. Per ogni morfotipo sono precisati la tipologia, il grado di attività, la distribuzione, lo stile e lo stadio di evoluzione, specificando anche le evidenze di superficie, in perfetta assonanza alle specifiche UNESCO (1991) sul censimento delle frane mondiali. Le forme rilevate si riferiscono ad ambito territoriale prossimo all'aerogeneratore, mentre sono trascurati altri indizi correlabili a fenomenologie discoste dagli stessi e non significative per gli scopi di progetto.

Prescrizioni: sono esplicitati le indagini geognostiche, geofisiche e di laboratorio da effettuare per la progettazione esecutiva e sono dati cenni agli eventuali monitoraggi da intraprendere per seguire l'evoluzione delle fenomenologie individuate.

Interventi necessari: a compendio della scheda, in funzione delle specifiche circostanze segnalate, vengono forniti dei riferimenti riguardanti i lavori di sistemazione, da realizzare per una messa in sicurezza dei luoghi.

Ogni scheda reca, inoltre, una sintesi delle eventuali problematiche evidenziate.



## CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI

Lo studio, esperito nell'area di prevista realizzazione di una *wind farm* da n 10 pali eolici, ha evidenziato un contesto di progetto costituisca un ambito sub pianeggiante, connotato da un'assenza di problematiche da dissesti e evidenziante un buon grado di affidabilità geologica e geomorfologica.

Gli unici agenti modellatori sono riconducibili, essenzialmente, all'azione delle acque di ruscellamento che, soprattutto nel fondovalle, opera una costante azione di erosione spondale (fiume Saccione) e all'azione della gravità che opera lungo i declivi collinari

Detti fenomeni, la cui azione comunque non interferisce con l'allocazione e la connessione con gli aerogeneratori, comunque appaiono localizzati e ascrivibili alla coltre superficiale e tendono ad evolvere secondo meccanismi che non destano particolari preoccupazioni per i precisi scopi progettuali, ne costituiscono pregiudizio e limitazione all'uso delle aree.

Specifiche schede monografiche compendiano lo studio realizzato, compendiando le più manifeste contingenze geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche di ogni sito. Allo studio occorrerà, prima di addivenire alla stesura di una progettazione esecutiva, affiancare un'adeguata campagna indagini, temperata e commisurata all'importanza dell'opera, come dettagliato nello specifico paragrafo.

Venafro, gennaio 2020

Il geologo specialista

Dott. Geol. Vito LA BANCA

