

REGIONE PUGLIA



COMUNE DI MOTTOLA



COMUNE DI CASTELLANETA



Committente:



MOTTOLA WIND
ENERGY & INFRASTRUCTURE

GINOSA S.r.l.

P.IVA 13129970961
VIA DANTE 7 MILANO (MI)
C.A.P. 20123

Titolo del Progetto:

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un parco eolico denominato
"MOTTOLA WIND" della potenza di 33 MW e relative opere connesse
nei Comuni di Mottola (TA) e Castellaneta (TA)**

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

Codice elaborato:
R.08

Elaborato:

Relazione geologica

SCALA:

N.A.

FOGLIO:

FORMATO:

A4

Nome file: UQZ0SW0_RelazioneGeologica-signed.pdf

Progettazione:



SIT&A SRL
Studio di Ingegneria Territorio e Ambiente
(Ing. T. Farenga)

sede legale: via O. Dedonno 7, Lecce (LE)
sede operativa: via O. Mazzitelli 264, Bari (BA)

Mail: sedebari@sitea.info

Tel. 080/5798661

Gruppo di lavoro:

Ing. Farenga M.
Dott.ssa Giamportone G.
Ing. Nanocchio P.

Rev:	Data Revisione:	Descrizione Revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
00	14/02/2024	PRIMA EMISSIONE	MF	TF	TF

INDICE

Riferimenti normativi e bibliografici	1
1 Premessa.....	2
2 Inquadramento generale dell'area in esame	3
3 Caratteristiche geologiche, strutturali e morfologiche generali	6
3.1. Caratteristiche geologiche.....	6
3.2. Caratteristiche geomorfologiche	11
4 Caratteristiche idrologiche ed idrogeologiche.....	14
5 Compatibilità PAI Piano di Assetto Idrogeologico e PTA Piano di Tutela delle Acque.....	20
6 Indagini in situ.....	26
7 Categoria di sottosuolo ai sensi del D.M. 17/01/18	34
8 Pericolosità sismica di base del sito -Parametri sismici-.....	38
9 Considerazioni conclusive e sul piano di posa delle fondazioni	44

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Riferimenti normativi e bibliografici

- *Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale sede della Puglia – Piano di Bacino Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI);*
- *PPTR Puglia – Vincolistica Ambientale;*
- *Foglio e Note illustrative della Carta Geologica D'Italia, scala 1:100.000;*
- *Ciaranfi N et al (1983) - "Carta Neotettonica dell'Italia Meridionale", Consiglio Nazionale delle Ricerche, Progetto finalizzato Geodinamica, Pubbl. n. 515 del P.F. Geodinamica, Bari;*
- *Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A)" - Art. 89 (L) - Parere sugli strumenti urbanistici (Legge 3 febbraio 1974, n. 64, art. 13);*
- *Decreto Ministero LL.PP.11/03/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".*
- *Ordinanza PCM 3274 (20/03/2003) "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche" (G.U. n.105 del 08/05/2003).*
- *Ordinanza PCM 3519 (28/04/2006) "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (G.U. n.108 del 11/05/2006).*
- *Gruppo di Lavoro MPS (2004) – "Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003". Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.*
- *Convenzione INGV-DPC 2004 – 2006 "Progetto S1 Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista all'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi".*
- *Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006 - All. 1b "Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale".*
- *"Norme Tecniche per le Costruzioni D. Min. Infrastrutture" del 17 gennaio 2018 (Suppl. Ord. G. U. 20.2.2018, n. 8);*
- *Circolare n. 7/2019 "Istruzione per l'espletamento delle NTC 2018".*

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

1 Premessa

Nell'ambito del progetto per la realizzazione di un parco eolico costituito da n. 5 aerogeneratori tripala ad asse orizzontale, per una potenza elettrica complessiva pari a 33 MW e della relativa Cabina Elettrica Utente, il sottoscritto Dott. Geol. Sergio Saracino, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Puglia con numero 541, ripota i dati relativi al rilevamento geologico preliminare di superficie eseguito nell'ambito territoriale oggetto di studio, al fine di accertare la natura geologica, idrogeomorfologica e litologico-stratigrafico, regionale e locale. Per l'acquisizione dei dati geologici è stato eseguito un rilevamento geologico di superficie di un'area in cui il sito di progetto occupa la posizione centrale. Lo studio idrogeologico è stato finalizzato all'analisi degli acquiferi sotterranei ed in particolare a stabilire la quota di rinvenimento della e/o delle falde acquifere e le condizioni idrauliche delle stesse.

In questa fase non sono state eseguite indagini geognostiche in sito e dunque tutte le informazioni geoidrostrutturali dell'area in esame sono state desunte dalle osservazioni eseguite in loco, dalla cartografia ufficiale e da informazioni di carattere bibliografico. In particolare sono stati utilizzati studi effettuati dallo scrivente e/o da colleghi geologi in aree limitrofe a quella d'intervento e che presentano caratteristiche geologico-tecniche simili.

Il presente lavoro è conforme alle normative vigenti ed in particolare, al DPR 380/01 – D.M. 11.03.88 – D.M. 17.01.2018 e rispetta le prescrizioni del vigente Piano dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Infine, per una descrizione litostratigrafica e geotecnica dettagliata dell'area d'intervento, se necessario, in fase esecutiva sarà effettuata una campagna di indagini, sia di tipo indiretto (indagini geofisiche) sia di tipo diretto (sondaggi meccanici a carotaggio continuo) ed eventuali prove geotecniche di laboratorio.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

2 Inquadramento generale dell'area in esame

L'area oggetto di studio ricade interamente in agro del Comune di Mottola, in prossimità della strada statale n. 100 nel tratto tra Mottola e San Basilio, a circa 3,0 km a Nord-Ovest del centro, a circa 5,5 chilometri dalla periferia nord-occidentale dell'abitato di Castellaneta ed a circa 5,0 chilometri dalla periferia settentrionale dell'abitato di Palagianello.

Nella Carta d'Italia dell'Istituto Geografico Militare, l'area ricade a cavallo del Fogli: 190 Quadrante III Tavoleta S.O. "S. Basilio" e del Foglio 202 Quadrante IV Tavoleta N.O. "Mottola", come riportato in Fig. 1 -Corografia IGM-, mentre l'ubicazione su immagine satellitare (fonte Google Earth) è riportata in Fig. 2 – Immagine satellitare.

Di seguito si riportano le coordinate geografiche del punto medio dell'area, individuato tra gli aerogeneratori T2 e T4, nel sistema di riferimento WGS 84 UTM 33 Nord:

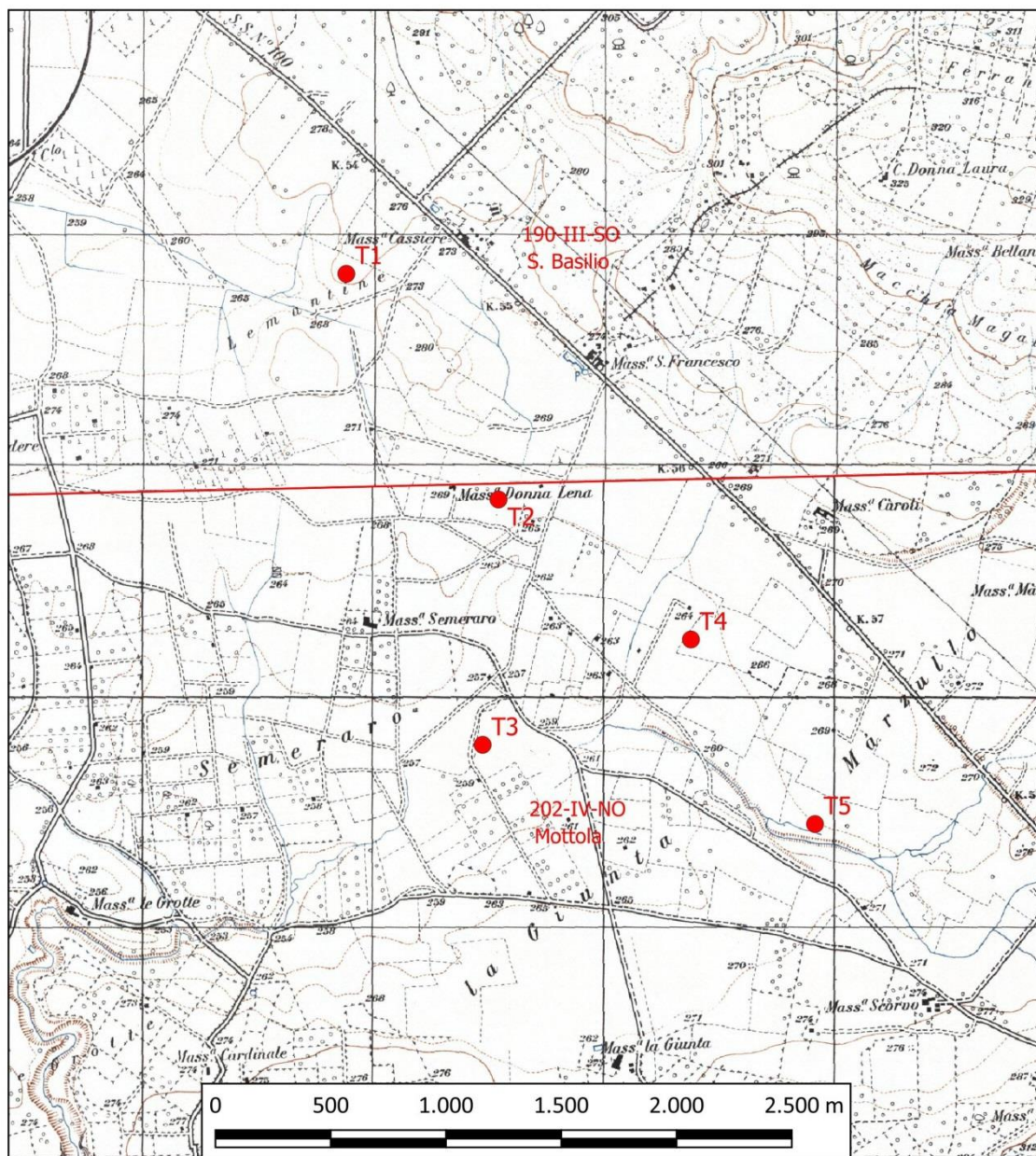
668829.00 Est, 4503162.00 Nord.



MOTTOLA WIND
ENERGY & INFRASTRUCTURE

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Fig. 1 - COROGRAFIA IGM -



Legenda

● Aerogeneratori

Coordinate geografiche nel sistema di riferimento WGS 84 UTM 33 Nord, del punto medio dell'area:
668829.00 Est
4503162.00 Nord

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Fig. 2 - Immagine satellitare -



Legenda

● Aerogeneratori

Coordinate geografiche nel sistema di riferimento WGS 84 UTM 33 Nord, del punto medio dell'area:
668829.00 Est
4503162.00 Nord

- STUDIO GEOLOGICO SARACINO Via Roma, 227 GALATINA 0836/210018 3338632152 -

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

3 Caratteristiche geologiche, strutturali e morfologiche generali

3.1. Caratteristiche geologiche

L'analisi della composizione litologica del sottosuolo e lo studio ed interpretazione delle forme del rilievo e dei processi che le generano e le modificano, forniscono indispensabili elementi di valutazione delle condizioni e del grado di stabilità latu sensu del territorio, oltre che delle tendenze evolutive nel tempo (dinamica geomorfologica).

L'esame della natura litologica dei terreni affioranti, inserita nel contesto di una analisi territoriale articolata, ha rappresentato la logica fase di avvio dell'indagine conoscitiva.

Ai fini del presente lavoro si è ritenuto opportuno evidenziare maggiormente gli aspetti litologici delle varie formazioni affioranti a discapito di quelli prettamente geologici. Pertanto la denominazione "Carta Geolitologica" (Fig. 3) è risultata preferibile a "Carta Geologica".

Come accennato in premessa, di un adeguato intorno dell'area è stato eseguito il rilevamento geologico di campagna, i cui risultati sono stati cartografati in Fig. 3 CARTA GEOLITOLOGICA redatta sulla base topografica della Carta Tecnica Regionale.

È opportuno precisare che nella suddetta carta e nelle pagine seguenti, sono state utilizzate le denominazioni formazionali proposte da CIARANFI-PIERI-RICCHETTI (1988) - Note alla Carta geologica delle Murge e del Salento (Puglia centromeridionale), che differiscono da quelle ufficiali della Carta Geologica d'Italia.

Il territorio investigato geologicamente ricade nella zona di raccordo tra la parte terminale murgiana e l'ampia piana costiera delimitata a sud dal mare Ionio.

La zona murgiana è caratterizzata dalla presenza dell'unità mesozoica del "Calcere di Altamura" che costituisce il basamento carbonatico dell'intera zona pugliese che, a causa di deformazioni tettoniche, ha subito degli abbassamenti a gradinata in direzione NNE-SSO con una immersione verso il mare.

La zona di raccordo è costituita da un ampio bacino caratterizzato dai riempimenti della "Fossa Bradanica" i cui termini deposizionali delle varie fasi, dalle più antiche alle più recenti, sono:

- Calcare di Gravina (Pliocene sup.)
- Argille subappennine (Pleistocene)
- Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene medio-sup.)

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

L'area sulla quale è prevista l'installazione degli aerogeneratori in progetto, ricade all'interno della suddetta zona di raccordo e pertanto si sviluppa su termini calcarenitici costituiti dalle "Calcareniti di Gravina", sulle "Argille subappennine" e sui "Depositi Marini Terrazzati" (Fig. 3 Carta Geolitologica).

I "DMT" sono costituiti biocalcareniti grossolane, di colore bruno-giallastro che si presentano compatte pur con presenza di vacuoli, posseggono un buon grado di diagenesi e il loro spessore è estremamente variabile da pochi metri a circa una decina. Tale formazione affiora nella parte centrale ed in quella meridionale dell'area in esame.

Le "Argille subappennine", che affiorano nella parte centro-meridionale del territorio cartografato, sono costituite da limi-sabbiosi-argillosi con la componente argillosa che, mentre è quasi assente nella parte sommitale, diviene predominante nella porzione più profonda dove scompaiono completamente i restanti termini. La colorazione passa da un giallo scuro nella parte iniziale ad un grigio-azzurro nella parte basale dello strato e lo spessore complessivo è molto elevato.

La "Calcarenite di Gravina" è costituita da calcareniti organogene, variamente cementate, porose, biancastre e giallastre ("tufi"), formate da clasti derivanti dalla degradazione dei calcari sottostanti e da frammenti di Briozoi, Echinidi, Crostacei e Molluschi. Nella parte basale della formazione, a contatto con il calcare, si ha un conglomerato a ciottoli calcarei più o meno arrotondati, con matrice calcarea bianca, a volte, rossastra.

In generale la granulometria delle calcareniti, grossolana al contatto con i calcari, diviene più fine verso la parte alta della formazione con dimensioni che non superano pochi millimetri; verso la sommità si hanno nuovamente clasti grossolani e compare, in genere, un crostone terminale compatto e tenace.

L'unità calcarenitica, che affiora nella parte settentrionale dell'area, si presenta massiccia o con qualche cenno di stratificazione in banchi; lo spessore è estremamente variabile in funzione dell'andamento del substrato calcareo sottostante e nell'area di nostro interesse risulta essere pari a circa 8÷10 metri.

La "Calcarenite di Gravina" poggia, in trasgressione, sul substrato calcareo mesozoico costituito dal "Calcare di Altamura" che costituisce, come detto, il basamento carbonatico dell'intera zona pugliese.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Il calcare si presenta ben caratterizzato sotto il profilo della continuità primaria geostrutturale e tessiturale, ovvero delle condizioni geomeccaniche ascrivibili a roccia francamente lapidea; l'assetto litostratigrafico risulta ben strutturato e avulso da carsismo beante; le patologie di affezione carsica sono perlopiù connesse alla intersezione giunti di strato/frattura.

I litotipi predominanti, nella successione litostratigrafica, sono rappresentati da facies carbonatiche massive o finemente stratificate e, talora, intensamente carsificate. In tale unità possono essere riconosciuti calcari biancastri, dolomie grigie, calcari micritici debolmente dolomitici di colore avana, con prevalenza predominante della litofacies calcarea su quella dolomitica.

I calcari si presentano generalmente di colore chiaro e a granulometria ora fine (calcari micritici), ora grossolana (calcari bioclastici); i calcari dolomitici e le dolomie sono, viceversa, di colore grigio più o meno scuro e mostrano una struttura ora subsaccaroide ora fine e laminare. La suddetta successione ha subito disturbi di origine tettonica, che hanno prodotto blandi piegamenti degli strati ed originato piani di fratturazione che attraversano la sequenza calcareo-dolomitica. Tale condizione facilita il fenomeno carsico per la dissoluzione chimica e per l'azione meccanica delle acque meteoriche di infiltrazione, che, in più luoghi, allargano i giunti di fratturazione e di stratificazione. In conseguenza a tale fenomeno si insinuano nel sottosuolo i prodotti dell'alterazione superficiale o delle sedimentazioni più recenti (terre rosse, sabbioni calcarei, ecc.) che formano in seno alla roccia ospitante vene e sacche di materiale di intasamento disposto a vari livelli.

Quindi, un aspetto fenomenologico di peculiare importanza di questa formazione è quella di presentare, localmente e diffusamente, in funzione del grado di fratturazione e fessurazione, nonché della componente precipua della molecola carbonatica, un'accentuata degradazione chimico-fisica dei litotipi originari.

Frequentemente le unità litologiche precedentemente descritte risultano ricoperte da “**Depositi alluvionali**”. Trattasi di sedimenti continentali sciolti formati da elementi provenienti dall'accumulo da parte delle acque superficiali dei canali.

La litologia dell'alluvium dipende da quella dei terreni attraversati dalle acque superficiali: argillosa, sabbiosa e ciottolosa a seconda che vengano dilavate argille, calcareniti o calcari. In



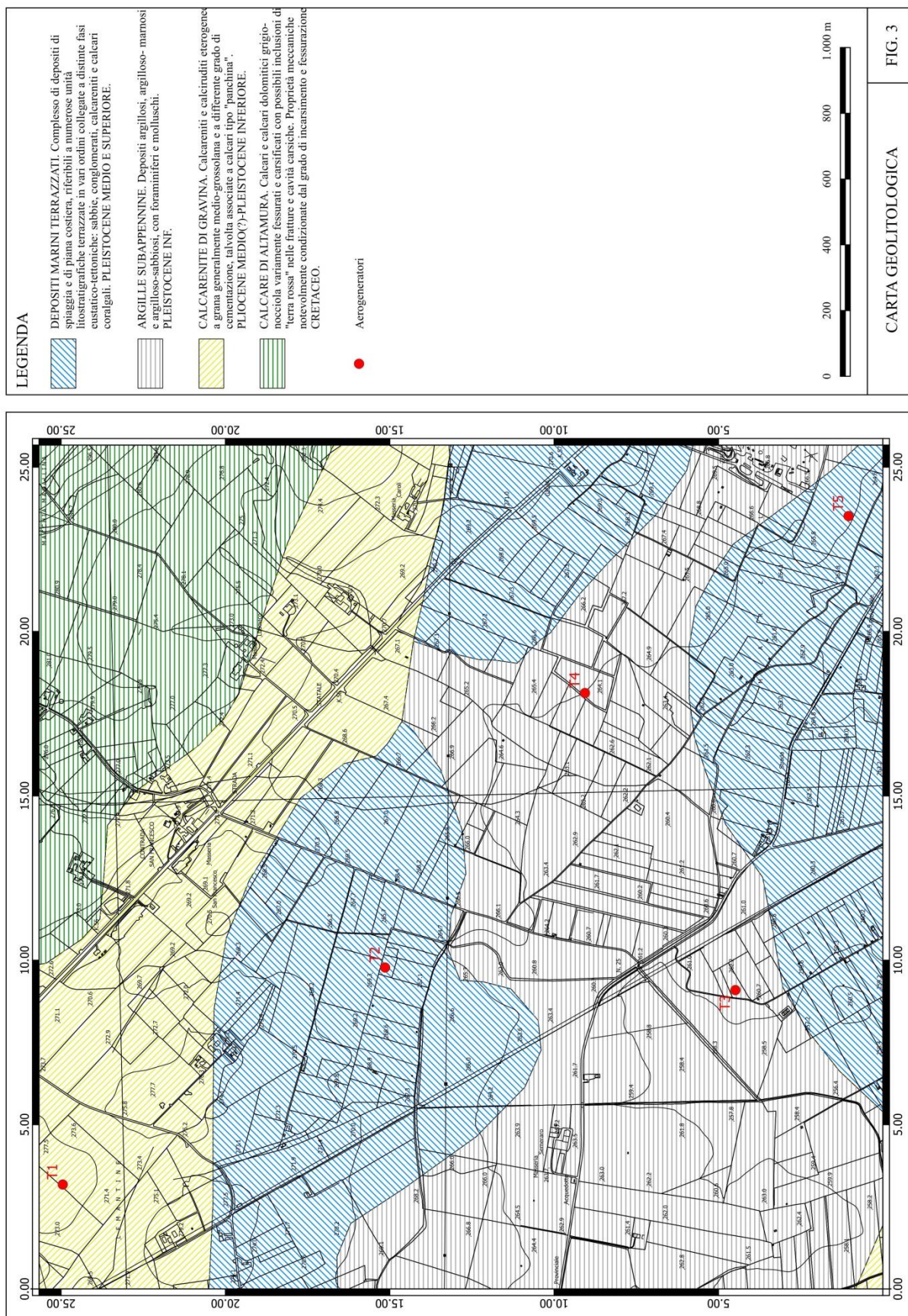
MOTTOLA WIND
ENERGY & INFRASTRUCTURE

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

quest'ultimo caso le dimensioni degli elementi possono essere molto variabili e così pure il loro grado d'addensamento.

Nell'ambito territoriale oggetto di studio, i depositi alluvionali si rinvencono nell'alveo dei canali dove, in genere, sono costituiti da sabbie limose e limi di colore marrone con presenza di ciottoli ed inclusioni torbose. Trattandosi di depositi attuali e recenti sono da attribuirsi all'Olocene.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08



Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

3.2. Caratteristiche geomorfologiche

Sotto il profilo morfologico il sito si inserisce in un'area sub-pianeggiante, avente una quota media pari a circa 260÷275 m.s.l.m.m., a poca distanza dell'Autostrada Adriatica A 14 e non è interessata né da particolari condizioni morfologiche, né da fattori dinamici che potrebbero creare condizioni di instabilità.

Morfologicamente l'area è collocata nella parte finale del rilievo murgiano, nella zona di raccordo tra questo e la piana costiera bordata a sud dal Mare Ionio ed è caratterizzata da una serie di terrazzi marini (prodotti da successivi spostamenti della linea di costa durante il Quaternario) paralleli alle attuali linee di costa e interrotti da scarpate più o meno inclinate.

Nell'insieme il rilievo murgiano si presenta con leggera inclinazione nord-est con quote che vanno dai 400÷500 metri nell'entroterra (alta Murgia - Gioia del Colle) digradando verso la costa a mezzo di scarpate via via meno alte. La forma a ripiani deriva da una spianata di abrasione cenozoica seguita da una fase di lento sollevamento avvenuto nel Pliocene (alta Murgia).

Le scarpate hanno subito in seguito arretramenti dovuti all'erosione con la formazione di solchi erosivi ("lame" e "gravine"); alcune di queste incisioni si estendono solo nelle scarpate alte della Murgia e non interessano i ripiani sottostanti altre, più profonde, incidono completamente il substrato calcareo sino alla costa e si presentano, in genere, con fondo piatto molto esteso e fianchi mediamente inclinati.

A causa dell'elevata fratturazione e carsismo che interessa il basamento carbonatico, le acque di precipitazione non defluiscono superficialmente se non in concomitanza di eventi meteorici piuttosto abbondanti e solo in tali periodi le "lame" e le "gravine", che normalmente sono asciutte, convogliano le acque verso le quote più basse e, quindi, a mare.

La zona interessata dal progetto è caratterizzata da un assetto pianeggiante ed è praticamente il punto sorgente del "Canale Franco" e "Fiume Lemme" che rappresentano le uniche morfologie depresse dell'area.

Appare opportuno segnalare che nel corso del rilevamento geologico eseguito, nell'area in esame in prossimità di località Mass. San Francesco a ridosso della SS 100, è stata individuata la presenza di una cava a cielo aperto impostata nella Calcarene di Gravina, dalla quale si osservano degli accenni di gallerie ipogee (Foto n. 1 - 2).

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Da quanto detto sinora emerge chiaramente che nell'area in oggetto ed in un suo adeguato intorno non sono stati rilevati dissesti geologici, geomorfologici o di altro tipo, in atto o potenziali.

Quanto geomorfologicamente rilevato nell'area d'intervento, è confermato dalla seguente figura 4, che rappresenta uno stralcio della Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia.



Foto n 1

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Fig. 4 – Stralcio Carta Idrogeomorfologica -



Area d'intervento

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08



Foto n 2

4 Caratteristiche idrologiche ed idrogeologiche

Le rocce affioranti nell'area sono prevalentemente permeabili per porosità o per fessurazione. Il primo tipo di permeabilità compete alle Calcareniti di Gravina e alle sabbie, arenarie e calcareniti dei Depositi Marini Terrazzati. I sedimenti impermeabili sono rappresentati dalle Argille subappennine.

La grande diffusione delle rocce permeabili determina un più o meno rapido assorbimento delle acque meteoriche, per cui viene a mancare una vera e propria idrografia superficiale.

Dove affiorano, o sono rinvenibili a modesta profondità, sedimenti impermeabili, si sviluppano modesti corsi d'acqua che hanno caratteristiche di stagionalità servendo esclusivamente a convogliare le acque di precipitazione verso il mare.

Nella zona in esame si rinvencono alcuni canali, corso d'acqua episodico in Fig. 4, che risultano quasi sempre asciutti a causa della scarsa piovosità; solo in coincidenza di eventi meteo-

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

rici intensi e prolungati nel tempo, tali canali vengono alimentati delle acque di precipitazione accumulatesi nell'area.

Il disegno geometrico (pattern) determinato dal reticolo idrografico è del tipo "parallelo" (pattern parallelo). È un tipico pattern d'erosione caratteristico di terreni poco permeabili su versanti con pendenza nella medesima direzione.

Non è da escludere, però, che a tale disegno abbia contribuito un controllo strutturale dovuto ad un sistema di fratture che ha guidato e diretto i rami principali ed i subaffluenti.

A ciascun litotipo affiorante o presente nel sottosuolo dell'area in esame si è cercato di attribuire un certo grado di permeabilità deducendolo direttamente da prove eseguite per la misura del coefficiente di permeabilità o indirettamente dalla osservazione e correlazione di diversi elementi come porosità, fessurazione, grado d'incarsimento, valore delle cadenti piezometriche ecc.

Permeabili per porosità sono le sabbie limose; prove di permeabilità eseguite in fori di sondaggio hanno dato per le sabbie valori del coefficiente di permeabilità compresi tra 10^{-4} e 10^{-5} cm/s. Pertanto i suddetti litotipi sono da considerarsi a basso grado di permeabilità, secondo la classifica proposta da CASAGRANDE e FADUM; ne sono conferma le notevoli depressioni piezometriche che si verificano nei pozzi a scavo che attingono alla falda circolante nelle sabbie limose ed il lungo tempo di risalita del livello piezometrico.

Praticamente impermeabili sono le sottostanti argille subappenniniche. Il relativo coefficiente di permeabilità è stato ricavato dai risultati di prove edometriche eseguite su diversi campioni, utilizzando l'equazione:

$$k = C_v \gamma_w m_v$$

dove C_v è il coefficiente di consolidazione, γ_w il peso di volume dell'acqua, m_v il coefficiente di compressibilità di volume. Nell'intervallo di pressione $0,0 \div 0,5$ Kg/cm² si sono ottenuti per k valori prossimi a 10^{-6} cm/s.

Talvolta, però, le argille sono dotate di permeabilità secondaria per la presenza di fessure che ne aumentano il grado di permeabilità.

Anche le calcareniti di Gravina sono permeabili per porosità. Il coefficiente di permeabilità è estremamente variabile con il grado di cementazione della roccia.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

I calcari di Altamura, poiché si presentano notevolmente diaclasati, carsificati e spesso fagliati, sono da classificare come rocce permeabili per fessurazione e carsismo, quindi ad altro grado di permeabilità. Questa classificazione è avvalorata anche dai bassi valori dei carichi idraulici, dalla bassissima cadente piezometrica e dalle trascurabili depressioni del livello freatico determinate da emungimenti anche cospicui della “falda profonda” presente nei calcari cretaci.

Nei litotipi descritti la circolazione idrica sotterranea si esplica con modalità differenti a seconda che le acque di precipitazione che si infiltrano nel sottosuolo interessino i terreni quaternari o il basamento carbonatico cretaceo.

I terreni quaternari essendo costituiti da sedimenti comprendenti sabbie, calcareniti e argille, hanno caratteristiche idrogeologiche variabili da luogo a luogo: le sabbie e le calcareniti sono permeabili per porosità e se sostenute dalle argille, impermeabili, costituiscono un discreto acquifero.

Molto più importante è, però la circolazione idrica sotterranea che si esplica nel basamento carbonatico mesozoico, che è sede di un’abbondante falda denominata “falda profonda” per distinguerla dalle altre.

A conclusione del rilevamento eseguito, nell’area in esame sono stati individuati due diversi acquiferi: uno superficiale e uno profondo.

Falda superficiale

In relazione alle finalità del presente lavoro, la falda superficiale è quella che riveste maggiore importanza poiché è sottoposta di pochi metri rispetto al piano campagna. Come già detto, essa circola nelle calcareniti e nei depositi quaternari sabbioso-ghiaiosi, aventi elevati valori di porosità e permeabilità primarie, sorretti generalmente dalle argille plioceniche (Argille Subappennine), o comunque da orizzonti a granulometria fine.

L’alimentazione della falda superficiale è legata alle precipitazioni che avvengono nell’area stessa di affioramento delle rocce serbatoio. La potenzialità di questa falda diminuisce quindi col procedere verso il margine degli affioramenti, dove lo spessore del serbatoio diventa minore per l’avvicinarsi dei termini sottostanti. In ogni caso, le sorgenti alimentate da questi piccoli bacini idrogeologici secondari, più o meno indipendenti tra loro, sono caratterizzate da

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

una forte riduzione delle portate estiva, che sovente si annulla completamente. In ogni caso, queste falde superficiali sono sfruttate solo per limitate necessità a carattere strettamente locale.

All'atto dell'esecuzione del presente lavoro, nel corso del rilevamento eseguito sono stati individuati diversi pozzi attestati nella falda superficiale, ma solo in uno è stato possibile eseguire delle misurazioni, in tale pozzo ubicato in prossimità della Strada Provinciale 25 a poca distanza dal punto di installazione dell'aerogeneratore T5 (Foto n. 3), la falda superficiale è stata rinvenuta a circa m -4,00 dal p.c.



Foto n 3

Falda profonda

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

La falda profonda permea la formazione calcareo-dolomitica fessurata e carsificata dal Cretaceo. È un acquifero di tipo costiero, in quanto sostenuto dalle acque salate di intrusione continentale, ed ha come livello superiore una superficie disposta poco al di sopra dell'orizzonte marino.

In via teorica, le condizioni di galleggiamento della falda d'acqua dolce sulle acque salate possono essere determinate mediante la legge di GHYBEN-HERZBERG che permette di determinare lo spessore della lente di acqua dolce in funzione del carico piezometrico e della densità:

$$h = \frac{d_f}{d_m - d_f} \times t$$

dove d_m è la densità dell'acqua di mare (1,028), d_f è la densità delle acque di falda (1,0028), t è il carico piezometrico; approssimativamente:

$$h \cong 40 t$$

Limitatamente all'area in studio l'altezza piezometrica sul livello del mare risulta pari a circa 80,0 m.

La salinità dell'acqua di falda, minima nei primi metri, cresce con la profondità, pur conservando, entro i primi 4/5 del suo spessore, un tenore salino inferiore a 5 g/l. Nel quinto successivo essa s'innalza rapidamente fino ai valori caratteristici dell'acqua marina.

Per quanto attiene alla piezometria della falda non si è ritenuto opportuno effettuare una campagna di rilevamento freaticometrico, potendosi allo scopo utilizzare la TAV. C05 del Piano di Tutela delle Acque (P.T.A. aggiornamento 2015-2021) della quale la Fig. 5 -Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi-, costituisce parziale riproduzione.

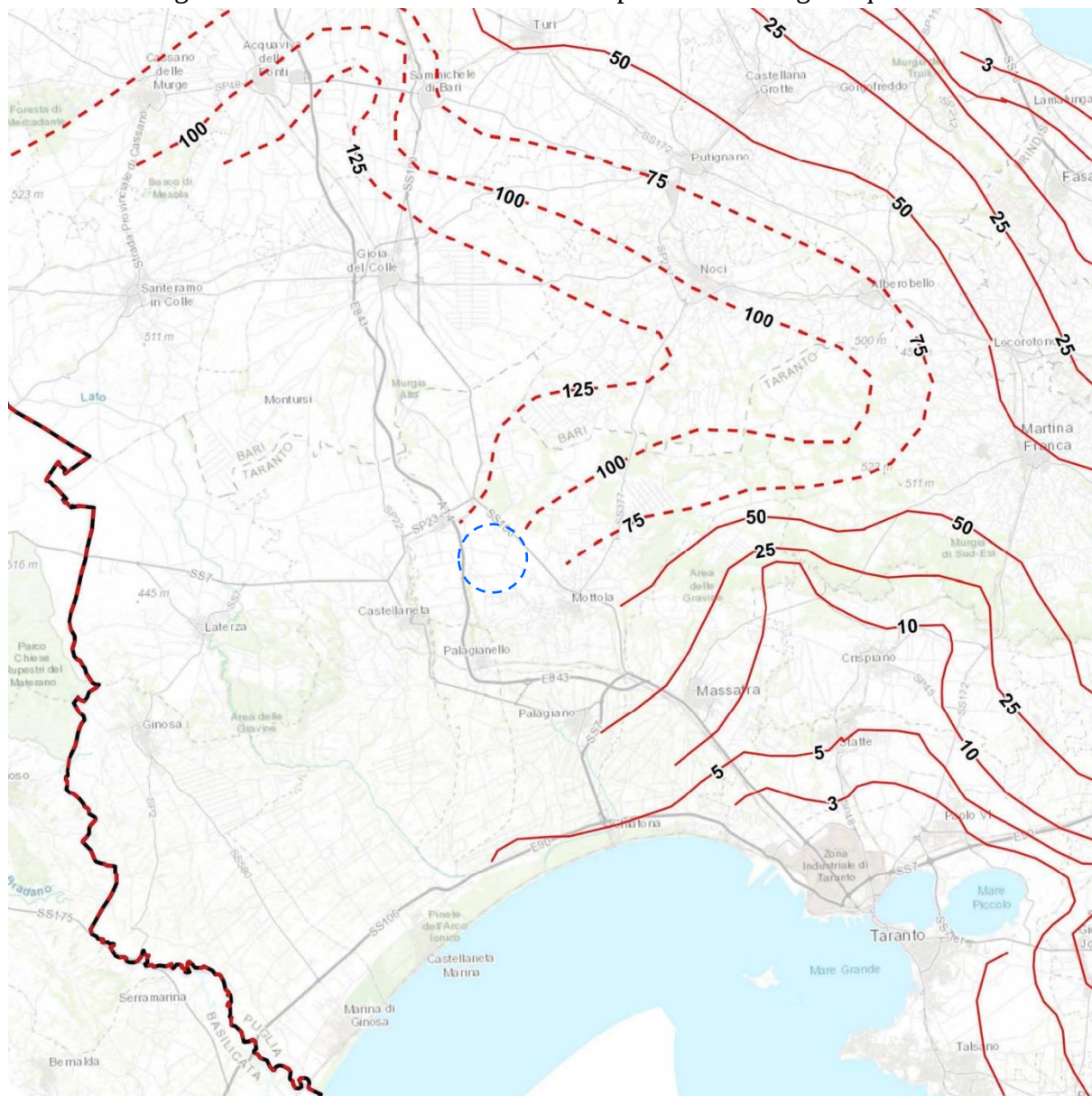
Nell'area d'intervento ed in un suo consistente intorno, la direzione di deflusso delle acque sotterranee si esplica verso Sud-Est e comunque in generale dall'entroterra verso il Mar Ionio. L'alimentazione della falda avviene per infiltrazione diffusa delle piogge che cadono sugli affioramenti permeabili, oppure per infiltrazione concentrata laddove le acque di ruscellamento si raccolgono in canali naturali e vengono drenate nel sottosuolo attraverso inghiottitoi.



MOTTOLA WIND
ENERGY & INFRASTRUCTURE

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Fig. 5 – Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi –



— Distribuzione media dei carichi piezometrici m.s.l.m.



Area d'intervento

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

5 Compatibilità PAI Piano di Assetto Idrogeologico e PTA Piano di Tutela delle Acque

In data 30/11/05, la Regione ha approvato il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Puglia. Secondo la Relazione di Piano quest'importante strumento di pianificazione territoriale ha le seguenti finalità:

- la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari compatibili con i criteri di recupero naturalistico;
- la difesa ed il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché la difesa degli abitati e delle infrastrutture contro i movimenti franosi e gli altri fenomeni di dissesto;
- il riordino del vincolo idrogeologico;
- la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- lo svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica, di piena e di pronto intervento idraulico, nonché della gestione degli impianti.

Le finalità richiamate sono perseguite mediante:

- la definizione del quadro del rischio idraulico e idrogeologico in relazione ai fenomeni di dissesto evidenziati;
- l'adeguamento della strumentazione urbanistico-territoriale;
- l'apposizione di vincoli, l'indicazione di prescrizioni, l'erogazione di incentivi e l'individuazione delle destinazioni d'uso del suolo più idonee in relazione al diverso grado di rischio;
- l'individuazione di interventi finalizzati al recupero naturalistico ed ambientale, nonché alla tutela e al recupero dei valori monumentali ed ambientali presenti;
- l'individuazione di interventi su infrastrutture e manufatti di ogni tipo, anche edilizi, che determinino rischi idrogeologici, anche con finalità di rilocalizzazione;
- la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, adottando modalità di intervento che privilegiano la conservazione e il recupero delle caratteristiche naturali del territorio;
- la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, con specifica attenzione alla valorizzazione della naturalità degli stessi nonché dei bacini idrografici;
- il monitoraggio dello stato dei dissesti.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Nelle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. al Titolo 1 si specifica che il Piano è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso. Il PAI, inoltre, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Tali finalità sono conseguite mediante:

- la definizione del quadro della pericolosità idrogeologica in relazione ai fenomeni di esondazione e di dissesto dei versanti;
- la definizione degli interventi per la disciplina, il controllo, la salvaguardia, la regolarizzazione dei corsi d'acqua e la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, indirizzando l'uso di modalità di intervento che privilegino la valorizzazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del territorio;
- l'individuazione, la salvaguardia e la valorizzazione delle aree di pertinenza fluviale;
- la manutenzione, il completamento e l'integrazione dei sistemi di protezione esistenti;
- la definizione degli interventi per la protezione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- la definizione di nuovi sistemi di protezione e difesa idrogeologica, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto e di esondazione, in relazione al livello di riduzione del rischio da conseguire.

Sempre nelle N.T.A., al Titolo II -Assetto Idraulico agli artt. 7, 8, 9 sono definiti tutti gli interventi consentiti nelle aree ad alta (A.P.), media (M.P.) e bassa (B.P.) pericolosità idraulica; al Titolo III -Assetto Geomorfologico, art. 13, 14, 15, invece, sono definiti tutti gli interventi consentiti nelle aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1), elevata (P.G.2) e molto elevata (P.G.3), così come definite al Titolo VII Glossario. In quest'ultimo sono inoltre definiti gli alvei in modellamento attivo, le aree golenali e le fasce di pertinenza fluviale, per i quali nel suddetto Titolo II agli artt. 6 e 10 si definiscono divieti, prescrizioni e verifiche da effettuare.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

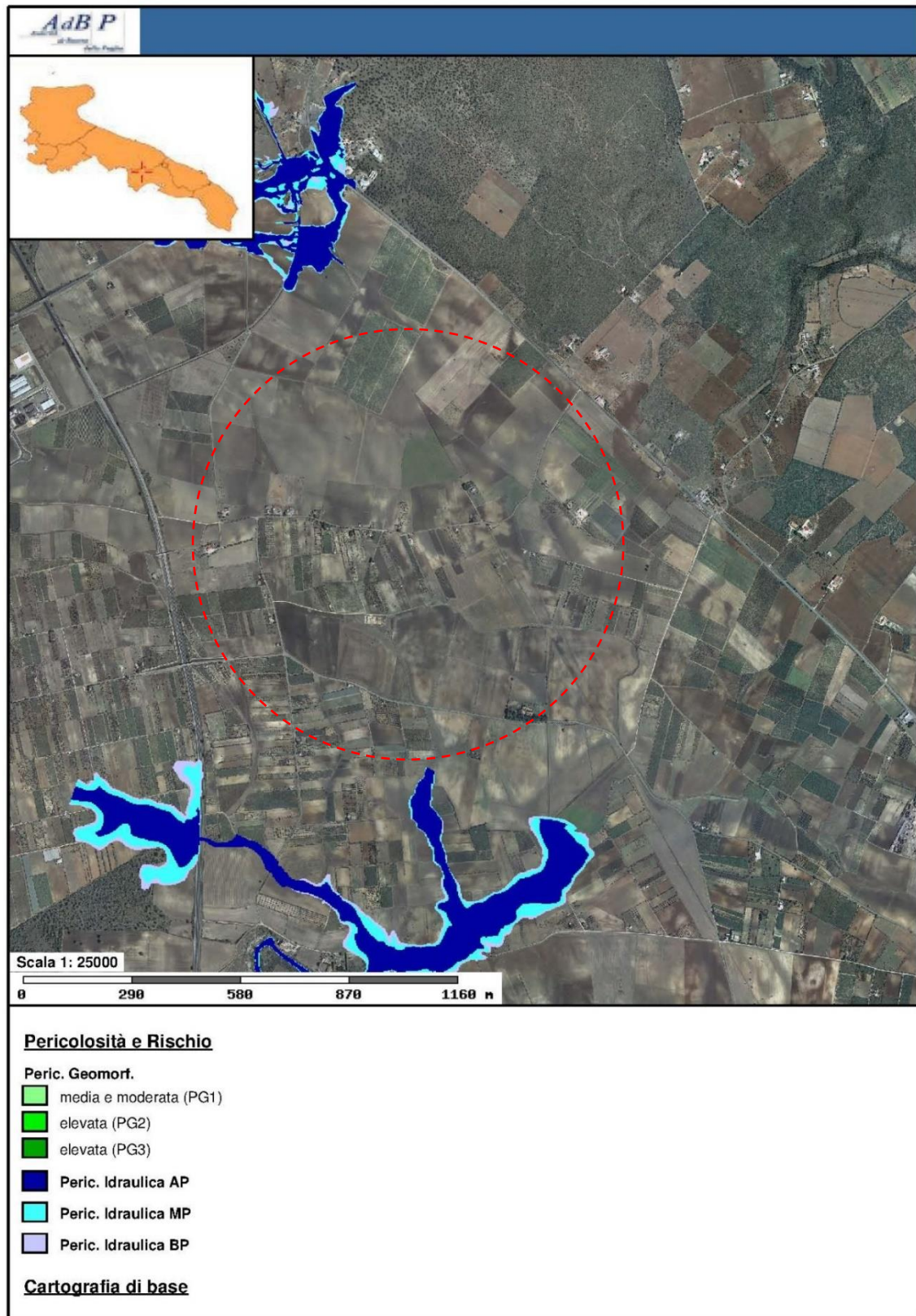
In Fig. 6 - Stralcio P.A.I. AdB - è riportata la mappa delle aree a rischio o a pericolosità idraulica e a pericolosità geomorfologica dell'ambito territoriale oggetto di studio; dalla stessa figura si osserva che l'area in cui saranno installati gli aerogeneratori non ricade in nessuna delle aree a vincolo idrogeologico, pertanto l'intervento risulta compatibile con Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico, approvato con Deliberazione dei C.I. n. 39 del 30 Novembre 2005 e ss.mm.ii.

Fig. 6 - Stralcio P.A.I. ADB –



MOTTOLA WIND
ENERGY & INFRASTRUCTURE

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08



Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Per quanto riguarda l'interazione con il Piano di Tutela delle Acque (PTA) la Regione Puglia, con Delibera n. 230 del 20/10/2009, ha adottato il Piano di Tutela delle Acque ai sensi dell'articolo 121 del Decreto legislativo n. 152/2006, strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e, più in generale, alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo; inoltre, con D.C.R. n. 154 del 23/05/2023, la Regione Puglia ha approvato la proposta di aggiornamento 2015-2021 del Piano regionale di Tutela delle Acque (PTA).

Con tale Piano vengono adottate alcune misure di salvaguardia distinte in:

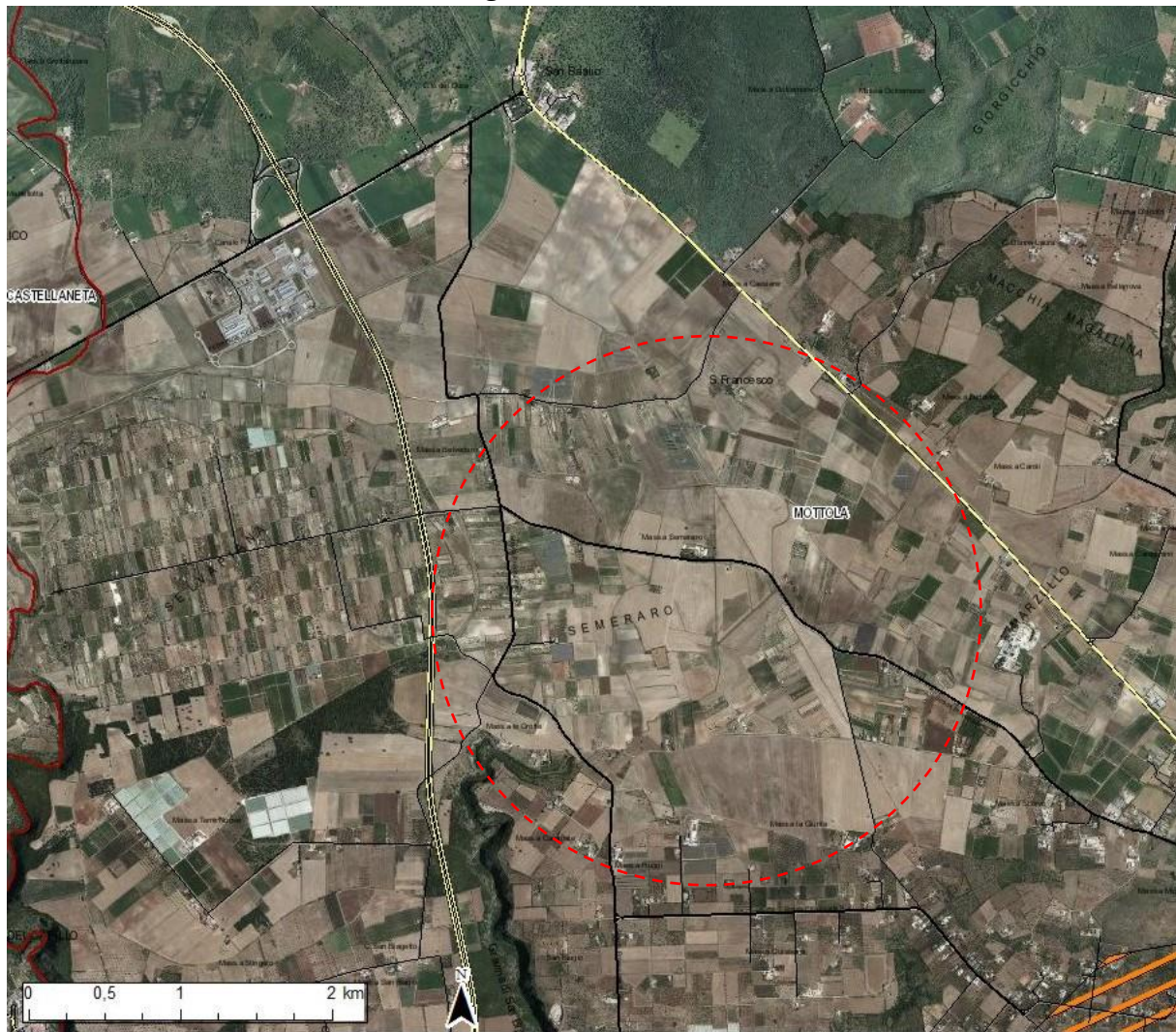
1. Misure di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici sotterranei;
2. Misure di salvaguardia per le zone di protezione speciale idrogeologica;
3. Misure integrative (area di rispetto del canale principale dell'acquedotto Pugliese).

Si tratta di prescrizioni a carattere immediatamente vincolanti per le Amministrazioni, per gli Enti Pubblici, nonché per i soggetti privati.

Con riferimento alle cartografie allegate al Piano, risulta che l'area oggetto di studio non ricade in aree di vincolo d'uso degli acquiferi e non ricade in zone di protezione speciale idrogeologica (Fig. 7).

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Fig. 7 –Stralcio PTA-



Confini Comunali	Canale Principale dell'Acquedotto Pugliese	Tipo B
Locali	Aree di tutela per approvvigionamento idrico di emergenza	Tipo C
E	Aree di tutela quali-quantitativa	Perimetrazione Area Sensibile
SP	Aree vulnerabili alla contaminazione salina	Bacino Area Sensibile
SS	Aree di tutela quantitativa	
A	Tipo A	



Area d'intervento

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

6 Indagini in situ

Per l'accertamento della locale successione geologica e per la valutazione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni presenti nel sottosuolo dell'area in esame, come accennato in premessa, in questa fase progettuale non sono state eseguite indagini in situ, pertanto tutte le informazioni geostrutturali dell'area in esame sono state desunte utilizzando studi effettuati dallo scrivente e/o da colleghi geologi in aree limitrofe a quella d'intervento e che presentano caratteristiche geologico-tecniche simili, dalle osservazioni eseguite in loco, dalla cartografia ufficiale e da informazioni di carattere bibliografico. Pertanto si raccomanda nella successiva fase di progettazione l'esecuzione di tutte le indagini in situ, sia di tipo diretto che di tipo indiretto (sondaggi geognostici a carotaggio continuo, prove penetrometriche, indagini geofisiche ecc.), necessarie al riconoscimento litostratigrafico dell'area e della corretta caratterizzazione geologico-tecnica dei terreni di fondazione.

Come descritto nel paragrafo 3, nell'area rilevata affiorano e/o sono presenti nel sottosuolo terreni costituiti da un'alternanza di livelli sabbiosi, sabbie e limi più o meno argillosi, argille, calcareniti variamente cementate e calcari, come riscontrato anche durante la perforazione di alcuni pozzi attestati in falda profonda, eseguiti nella zona in esame, dei quali in allegato si riportano le stratigrafie pubblicate sul sito internet ISPRAMBIENTE (Pozzo n. 1 – 2 – 3).

Per la caratterizzazione geomeccanica preliminare dei terreni affioranti e/o presenti in profondità, come detto precedentemente, sono state utilizzate indagini eseguite nelle aree limitrofe a quella d'intervento, in contesti geologici simili.

Pertanto, in riferimento alla riscontrata situazione litostratigrafica dell'area in studio, alle varie formazioni possono essere attribuiti i parametri geotecnici di seguito riportati:

Sabbie e limi sabbiosi a luoghi debolmente argillosi giallastre da poco a mediamente cementate, caratterizzate dai seguenti parametri geotecnici: $D_r=36,26\div43,17\%$; $\phi=28^\circ\div30^\circ$; $E_{ed}=73,40\div84,02 \text{ kg/cm}^2$; $E_y=48\div57 \text{ kg/cm}^2$; $\gamma=1,73\div1,82 \text{ g/cm}^3$; $\gamma_{sat}=1,92\div1,94 \text{ g/cm}^3$.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Argille subappennine

Si tratta di argille e limi debolmente sabbiosi a media plasticità. Il peso dell'unità di volume del terreno secco risulta pari a $1,93 \div 2,0 \text{ g/cm}^3$; il contenuto naturale di acqua varia da 15,6% al 31,47%, è in ottimo accordo con le caratteristiche generali del terreno che risulta dotato di elevato grado di preconsolidazione ($\text{OCR} = 20$). Coesione $0,15 \div 0,47 \text{ kg/cm}^2$, con angolo di attrito interno $15^\circ \div 26^\circ$.

Calcareniti di Gravina

Le calcareniti sono classificabili sotto il profilo geotecnico come rocce lapidee tenere. Il peso dell'unità di volume totale è pari a $1,31 \div 1,9 \text{ g/cm}^3$, il peso specifico reale pari a $2,63 \div 2,77 \text{ g/cm}^3$, la porosità varia dal 44% al 50%. Detti valori risultano leggermente inferiori ai valori che la stessa formazione assume nella zona di Gravina in Puglia. Angolo di attrito interno $20^\circ \div 35^\circ$, coesione $0,13 \text{ kg/cm}^2$. Prove di compressione monoassiale forniscono valori di resistenza a rottura compresi fra 10,0 e 59,1 kg/cm^2 (in condizioni anidre) e fra 7,1 e 34,6 kg/cm^2 (in condizioni di saturazione).

Calcare di Altamura

Sotto il profilo geomeccanico si tratta di calcari estremamente compatti e resistenti, caratterizzati dai seguenti valori: peso specifico reale pari a $2,6 \text{ g/cm}^3$, peso di volume $2,25 \text{ g/cm}^3$, porosità 3,7, coesione $1,0 \div 1,3 \text{ kg/cm}^2$, Angolo di attrito interno $30^\circ \div 35^\circ$.



MOTTOLA WIND
ENERGY & INFRASTRUCTURE

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Pozzo n. 1

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

 ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	 Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale																																																						
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)																																																								
Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine																																																							
Codice: 207975 Regione: PUGLIA Provincia: TARANTO Comune: MOTTOLA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 460,50 Quota pc slm (m): 270,00 Anno realizzazione: 1991 Numero diametri: 2 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 16,500 Portata esercizio (l/s): 15,000 Numero falde: 1 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 8 Longitudine WGS84 (dd): 16,998719 Latitudine WGS84 (dd): 40,670389 Longitudine WGS84 (dms): 16° 59' 55.40" E Latitudine WGS84 (dms): 40° 40' 13.40" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia																																																								
DIAMETRI PERFORAZIONE																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #92d050;"> <th>Progr</th><th>Da profondità (m)</th><th>A profondità (m)</th><th>Lunghezza (m)</th><th>Diametro (mm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>0,00</td><td>350,00</td><td>350,00</td><td>311</td></tr> <tr> <td>2</td><td>350,00</td><td>460,50</td><td>110,50</td><td>220</td></tr> </tbody> </table>			Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	350,00	350,00	311	2	350,00	460,50	110,50	220																																							
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																																																				
1	0,00	350,00	350,00	311																																																				
2	350,00	460,50	110,50	220																																																				
FALDE ACQUIFERE																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #92d050;"> <th>Progr</th><th>Da profondità (m)</th><th>A profondità (m)</th><th>Lunghezza (m)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>420,00</td><td>460,00</td><td>40,00</td></tr> </tbody> </table>			Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	420,00	460,00	40,00																																														
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)																																																					
1	420,00	460,00	40,00																																																					
MISURE PIEZOMETRICHE																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #92d050;"> <th>Data rilevamento</th><th>Livello statico (m)</th><th>Livello dinamico (m)</th><th>Abbassamento (m)</th><th>Portata (l/s)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>apr/1991</td><td>262,00</td><td>290,00</td><td>28,00</td><td>16,500</td></tr> </tbody> </table>			Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	apr/1991	262,00	290,00	28,00	16,500																																												
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)																																																				
apr/1991	262,00	290,00	28,00	16,500																																																				
STRATIGRAFIA																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #92d050;"> <th>Progr</th><th>Da profondità (m)</th><th>A profondità (m)</th><th>Spessore (m)</th><th>Età geologica</th><th>Descrizione litologica</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>0,00</td><td>18,00</td><td>18,00</td><td></td><td>DESCRIZIONE LITOLOGICA NON PRESENTE</td></tr> <tr> <td>2</td><td>18,00</td><td>21,00</td><td>3,00</td><td></td><td>TUFO</td></tr> <tr> <td>3</td><td>21,00</td><td>98,00</td><td>77,00</td><td></td><td>CALCARE COMPATTO DI COLORE BIANCO SCURO</td></tr> <tr> <td>4</td><td>98,00</td><td>188,00</td><td>90,00</td><td></td><td>CALCARE FRATTURATO ALTERNATO A STRATI DI TERRA ROSSA</td></tr> <tr> <td>5</td><td>188,00</td><td>283,00</td><td>95,00</td><td></td><td>CALCARE DI COLORE SCURO COMPATTO</td></tr> <tr> <td>6</td><td>283,00</td><td>340,00</td><td>57,00</td><td></td><td>DOLOMIA</td></tr> <tr> <td>7</td><td>340,00</td><td>420,00</td><td>80,00</td><td></td><td>CALCARE MARNOSO COMPATTO</td></tr> <tr> <td>8</td><td>420,00</td><td>460,50</td><td>40,50</td><td></td><td>CALCARE FRATTURATO CON PRESENZA DI FALDE ACQUIFERE</td></tr> </tbody> </table>			Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica	1	0,00	18,00	18,00		DESCRIZIONE LITOLOGICA NON PRESENTE	2	18,00	21,00	3,00		TUFO	3	21,00	98,00	77,00		CALCARE COMPATTO DI COLORE BIANCO SCURO	4	98,00	188,00	90,00		CALCARE FRATTURATO ALTERNATO A STRATI DI TERRA ROSSA	5	188,00	283,00	95,00		CALCARE DI COLORE SCURO COMPATTO	6	283,00	340,00	57,00		DOLOMIA	7	340,00	420,00	80,00		CALCARE MARNOSO COMPATTO	8	420,00	460,50	40,50		CALCARE FRATTURATO CON PRESENZA DI FALDE ACQUIFERE
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica																																																			
1	0,00	18,00	18,00		DESCRIZIONE LITOLOGICA NON PRESENTE																																																			
2	18,00	21,00	3,00		TUFO																																																			
3	21,00	98,00	77,00		CALCARE COMPATTO DI COLORE BIANCO SCURO																																																			
4	98,00	188,00	90,00		CALCARE FRATTURATO ALTERNATO A STRATI DI TERRA ROSSA																																																			
5	188,00	283,00	95,00		CALCARE DI COLORE SCURO COMPATTO																																																			
6	283,00	340,00	57,00		DOLOMIA																																																			
7	340,00	420,00	80,00		CALCARE MARNOSO COMPATTO																																																			
8	420,00	460,50	40,50		CALCARE FRATTURATO CON PRESENZA DI FALDE ACQUIFERE																																																			



MOTTOLA WIND
ENERGY & INFRASTRUCTURE

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Pozzo n. 2

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

 ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	 Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale			
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)					
Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine				
Codice: 207978 Regione: PUGLIA Provincia: TARANTO Comune: MOTTOLA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 400,00 Quota pc slm (m): 267,00 Anno realizzazione: 1990 Numero diametri: 2 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 18,000 Portata esercizio (l/s): 16,700 Numero falde: 1 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 3 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 4 Longitudine WGS84 (dd): 16,970111 Latitudine WGS84 (dd): 40,665661 Longitudine WGS84 (dms): 16° 58' 12.40" E Latitudine WGS84 (dms): 40° 39' 56.38" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	328,00	328,00	310	
2	328,00	400,00	72,00	220	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	260,00	260,00	0,00		
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
feb/1991	260,00	275,00	15,00	10,000	
feb/1991	260,00	285,00	25,00	16,700	
feb/1991	260,00	287,00	27,00	18,000	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	1,00	1,00		TERRENO AGRARIO (HUMUS)
2	1,00	60,00	59,00		ARGILLE DI COLORE GRIGIO-AZZURRO
3	60,00	95,00	35,00		CALCARENITI GIALLASTRE COMPATTE
4	95,00	400,00	305,00		CALCARI, CALCARI DOLOMITICI DI COLORE BIANCO-GRIGIASTRO, STRATIFICATI E FRATTURATI



MOTTOLA WIND
ENERGY & INFRASTRUCTURE

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Pozzo n. 3

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

 ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	 Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale																																																																																										
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)																																																																																												
Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine																																																																																											
Codice: 207981 Regione: PUGLIA Provincia: TARANTO Comune: MOTTOLA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 372,00 Quota pc slm (m): 259,00 Anno realizzazione: 1998 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 8,000 Portata esercizio (l/s): ND Numero falde: 3 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 3 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 14 Longitudine WGS84 (dd): 16,978439 Latitudine WGS84 (dd): 40,658439 Longitudine WGS84 (dms): 16° 58' 42.38" E Latitudine WGS84 (dms): 40° 39' 30.38" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia	 Maxar, Microsoft																																																																																											
DIAMETRI PERFORAZIONE																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #90EE90;"> <th>Progr</th><th>Da profondità (m)</th><th>A profondità (m)</th><th>Lunghezza (m)</th><th>Diametro (mm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>0,00</td><td>372,00</td><td>372,00</td><td>220</td></tr> </tbody> </table>			Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	372,00	372,00	220																																																																																
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																																																																																								
1	0,00	372,00	372,00	220																																																																																								
FALDE ACQUIFERE																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #90EE90;"> <th>Progr</th><th>Da profondità (m)</th><th>A profondità (m)</th><th>Lunghezza (m)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>265,00</td><td>278,00</td><td>13,00</td></tr> <tr> <td>2</td><td>340,00</td><td>345,00</td><td>5,00</td></tr> <tr> <td>3</td><td>364,00</td><td>372,00</td><td>8,00</td></tr> </tbody> </table>			Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	265,00	278,00	13,00	2	340,00	345,00	5,00	3	364,00	372,00	8,00																																																																										
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)																																																																																									
1	265,00	278,00	13,00																																																																																									
2	340,00	345,00	5,00																																																																																									
3	364,00	372,00	8,00																																																																																									
MISURE PIEZOMETRICHE																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #90EE90;"> <th>Data rilevamento</th><th>Livello statico (m)</th><th>Livello dinamico (m)</th><th>Abbassamento (m)</th><th>Portata (l/s)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mag/1998</td><td>252,00</td><td>253,40</td><td>1,40</td><td>4,000</td></tr> <tr> <td>mag/1998</td><td>252,00</td><td>254,20</td><td>2,20</td><td>6,000</td></tr> <tr> <td>mag/1998</td><td>252,00</td><td>255,00</td><td>3,00</td><td>8,000</td></tr> </tbody> </table>			Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	mag/1998	252,00	253,40	1,40	4,000	mag/1998	252,00	254,20	2,20	6,000	mag/1998	252,00	255,00	3,00	8,000																																																																						
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)																																																																																								
mag/1998	252,00	253,40	1,40	4,000																																																																																								
mag/1998	252,00	254,20	2,20	6,000																																																																																								
mag/1998	252,00	255,00	3,00	8,000																																																																																								
STRATIGRAFIA																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #90EE90;"> <th>Progr</th><th>Da profondità (m)</th><th>A profondità (m)</th><th>Spessore (m)</th><th>Età geologica</th><th>Descrizione litologica</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0,00</td><td>1,00</td><td>1,00</td><td></td><td>TERRENO AGRARIO</td></tr> <tr><td>2</td><td>1,00</td><td>32,00</td><td>31,00</td><td></td><td>ARGILLA GRIGIO-AZZURRO</td></tr> <tr><td>3</td><td>32,00</td><td>81,00</td><td>49,00</td><td></td><td>CALCARENITI GIALLASTRE</td></tr> <tr><td>4</td><td>81,00</td><td>84,00</td><td>3,00</td><td></td><td>"TERRA ROSSA"</td></tr> <tr><td>5</td><td>84,00</td><td>120,00</td><td>36,00</td><td></td><td>CALCARI GRIGIASTRI</td></tr> <tr><td>6</td><td>120,00</td><td>135,00</td><td>15,00</td><td></td><td>CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI CON INCLUSIONI DI "TERRA ROSSA"</td></tr> <tr><td>7</td><td>135,00</td><td>215,00</td><td>80,00</td><td></td><td>CALCARI GRIGIASTRI</td></tr> <tr><td>8</td><td>215,00</td><td>222,00</td><td>7,00</td><td></td><td>CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI CON INCLUSIONI DI "TERRA ROSSA"</td></tr> <tr><td>9</td><td>222,00</td><td>265,00</td><td>43,00</td><td></td><td>CALCARI GRIGIASTRI</td></tr> <tr><td>10</td><td>265,00</td><td>278,00</td><td>13,00</td><td></td><td>CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI CON ACQUA</td></tr> <tr><td>11</td><td>278,00</td><td>340,00</td><td>62,00</td><td></td><td>CALCARI GRIGIASTRI</td></tr> <tr><td>12</td><td>340,00</td><td>345,00</td><td>5,00</td><td></td><td>CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI ACQUIFERI CON INCLUSIONI DI "TERRA ROSSA"</td></tr> <tr><td>13</td><td>345,00</td><td>364,00</td><td>19,00</td><td></td><td>CALCARI GRIGIASTRI</td></tr> <tr><td>14</td><td>364,00</td><td>372,00</td><td>8,00</td><td></td><td>CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI CON ACQUA</td></tr> </tbody> </table>			Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica	1	0,00	1,00	1,00		TERRENO AGRARIO	2	1,00	32,00	31,00		ARGILLA GRIGIO-AZZURRO	3	32,00	81,00	49,00		CALCARENITI GIALLASTRE	4	81,00	84,00	3,00		"TERRA ROSSA"	5	84,00	120,00	36,00		CALCARI GRIGIASTRI	6	120,00	135,00	15,00		CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI CON INCLUSIONI DI "TERRA ROSSA"	7	135,00	215,00	80,00		CALCARI GRIGIASTRI	8	215,00	222,00	7,00		CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI CON INCLUSIONI DI "TERRA ROSSA"	9	222,00	265,00	43,00		CALCARI GRIGIASTRI	10	265,00	278,00	13,00		CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI CON ACQUA	11	278,00	340,00	62,00		CALCARI GRIGIASTRI	12	340,00	345,00	5,00		CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI ACQUIFERI CON INCLUSIONI DI "TERRA ROSSA"	13	345,00	364,00	19,00		CALCARI GRIGIASTRI	14	364,00	372,00	8,00		CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI CON ACQUA
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica																																																																																							
1	0,00	1,00	1,00		TERRENO AGRARIO																																																																																							
2	1,00	32,00	31,00		ARGILLA GRIGIO-AZZURRO																																																																																							
3	32,00	81,00	49,00		CALCARENITI GIALLASTRE																																																																																							
4	81,00	84,00	3,00		"TERRA ROSSA"																																																																																							
5	84,00	120,00	36,00		CALCARI GRIGIASTRI																																																																																							
6	120,00	135,00	15,00		CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI CON INCLUSIONI DI "TERRA ROSSA"																																																																																							
7	135,00	215,00	80,00		CALCARI GRIGIASTRI																																																																																							
8	215,00	222,00	7,00		CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI CON INCLUSIONI DI "TERRA ROSSA"																																																																																							
9	222,00	265,00	43,00		CALCARI GRIGIASTRI																																																																																							
10	265,00	278,00	13,00		CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI CON ACQUA																																																																																							
11	278,00	340,00	62,00		CALCARI GRIGIASTRI																																																																																							
12	340,00	345,00	5,00		CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI ACQUIFERI CON INCLUSIONI DI "TERRA ROSSA"																																																																																							
13	345,00	364,00	19,00		CALCARI GRIGIASTRI																																																																																							
14	364,00	372,00	8,00		CALCARI GRIGIASTRI FRATTURATI CON ACQUA																																																																																							

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

7 Categoria di sottosuolo ai sensi del D.M. 17/01/18

Anche per gli aspetti relativi alla individuazione della categoria di sottosuolo di cui al par. 3.2.2 del D.M. 17/01/18 -Norme tecniche per le costruzioni- non sono state svolte indagini specifiche di tipo sismico nell'area oggetto dell'intervento, ma sono state utilizzate tre indagini sismiche di tipo MASW, eseguite dalla ditta Geoprobe nel corso della campagna di indagini per il *“Completamento funzionale e messa in sicurezza della SS 100 tra i km 44+500 e 52+600”*, in prossimità di San Basilio. Si sottolinea che in fase di progettazione esecutiva si provvederà ad eseguire specifiche indagini in situ per la caratterizzazione sismica del sottosuolo al fine di calcolare il parametro $V_{s,eq}$ necessario all'ottenimento della categoria di suolo di fondazione e allo stesso tempo fornire alcuni parametri che definiscono il comportamento elastico del terreno.

L'Ordinanza 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri, il successivo D.M. 14/01/2008 ed il recente D.M. 17/01/2018, hanno introdotto una nuova normativa tecnica in materia di progettazione antisismica, che ci adegua allo standard europeo e mondiale.

Oltre alle importanti novità relative alle metodologie di calcolo ingegneristico è stata introdotta la classificazione dei suoli per la definizione dell'azione sismica di progetto in 5 categorie principali (dalla A alla E), sulla base dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s . Secondo la norma i valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo.

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in situ, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

con:

h_i = spessore dell'i-esimo strato;

$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N = numero di strati;

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato*

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

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Sia nel D.M. 14/01/2008 che nel recente D.M. 17/01/2018, viene in sostanza enfatizzata l'importanza del parametro V_s che com'è noto è il parametro geofisico che meglio rappresenta la variabilità geotecnica dei materiali geologici presenti nel sottosuolo.

Le tecniche investigative per l'acquisizione di questo parametro sono essenzialmente di tre tipi:

- Prove in foro (down hole e cross hole);
- Profili sismici (riflessione o rifrazione) con geofoni orizzontali ed energizzatori di onde SH;
- Modellazione del sottosuolo mediante l'analisi delle onde di Rayleigh (SASW, MASW e Refraction Microtremor) e l'impiego di geofoni verticali.

Le prime richiedono la realizzazione di fori di sondaggio appositamente attrezzati per un ottimale accoppiamento dei sensori e quindi un consistente impegno economico.

Le seconde offrono risultati qualitativamente elevati ma costi di esecuzione impegnativi.

Le ultime, al contrario, vengono realizzate (fa eccezione il SASW) con procedure operative molto simili a quelle applicate per la comune microsismica e sono di conseguenza meno onerose ed hanno un grado di incertezza nella determinazione della $V_s < 20\%$.

In particolare, la tecnica Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW) consente di raggiungere profondità ragguardevoli fornendo un profilo verticale medio delle V_s relative al volume di sottosuolo sotteso dallo stendimento messo in opera.

La tecnica MASW consiste nella registrazione simultanea di più ricevitori (min. 12) di una vibrazione prodotta da una sorgente sismica impulsiva, posta ad una certa distanza dal primo geofono ricevitore.

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh (MASW) è una efficiente ed accreditata metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio V_s . Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Il valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio ($V_{s,eq}$), ottenuto dal Modello Medio dell'elaborazione dei dati acquisiti attraverso le basi sismiche eseguite dalla Geoprobe nel corso di un precedente lavoro nelle aree limitrofe a quella d'intervento, è risultato essere in riferimento al piano campagna:

- per la base sismica MASW 1 $V_{s,eq} = 486 \text{ m/s}$
- per la base sismica MASW 2 $V_{s,eq} = 500 \text{ m/s}$
- per la base sismica MASW 3 $V_{s,eq} = 402 \text{ m/s}$

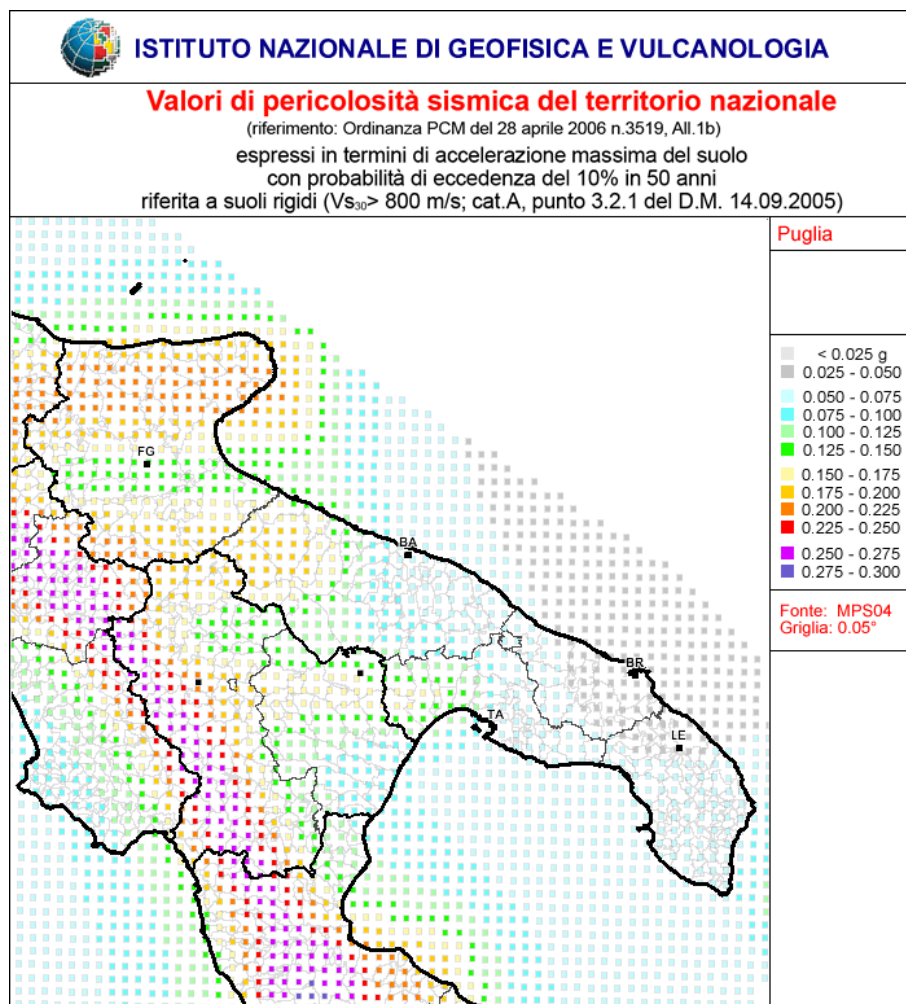
Pertanto, sulla scorta dei dati, il suolo in esame ricade nella categoria **“B”** – ***“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s”*** così come definito al punto 3.2.2 - Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche del D.M. 17/01/18 - Norme tecniche per le costruzioni-(Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato).

8 Pericolosità sismica di base del sito -Parametri sismici-

Il D.M. 14/01/2008, oggi sostituito dal D.M. 17/01/2018, ha introdotto una nuova modalità di valutazione dell'intensità dell'azione sismica della quale tener conto nella fase di progettazione dei fabbricati, basata non più su una mappa sismica “classica” suddivisa in categorie o zone, bensì su un reticolo di riferimento, creato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, consultabile interattivamente sul sito web dell'I.N.G.V. La grande novità consiste nel non avere più delle aree perfettamente confinate; il nuovo sistema di mappatura suddivide infatti l'intero territorio nazionale in riquadri, di lato pari a 10 km, in cui a ciascun vertice, tramite una scala cromatica, è attribuito un valore di accelerazione sismica a_g prevista sul suolo, definita come *parametro dello scuotimento*, da utilizzare come riferimento per la valutazione dell'effetto sismico da applicare all'opera di progetto, secondo le procedure indicate nello stesso Decreto Ministeriale. Nell'immagine seguente è contenuta la rappresentazione sul reticolo di riferimento del particolare delle Regioni Puglia e Basilicata.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Nella figura s'individua immediatamente la suddivisione in riquadri del territorio, i segnali colorati posti sui vertici ed i relativi intervalli di valori di a_g . L'impiego del reticolo di riferimento consente una caratterizzazione sismica dei siti molto più dettagliata e particolareggiata che in passato, anche se costringe i progettisti, per la valutazione del valore di picco dell'accelerazione sismica, in primo luogo, ad accedere al reticolo tramite le coordinate (longitudine e latitudine) del punto ove è localizzata l'opera e, soprattutto, ad eseguire le previste procedure di interpolazione, visto che è alquanto improbabile che la struttura di progetto ricada precisamente su un vertice dei quadrati costituenti il reticolo.



Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

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 e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

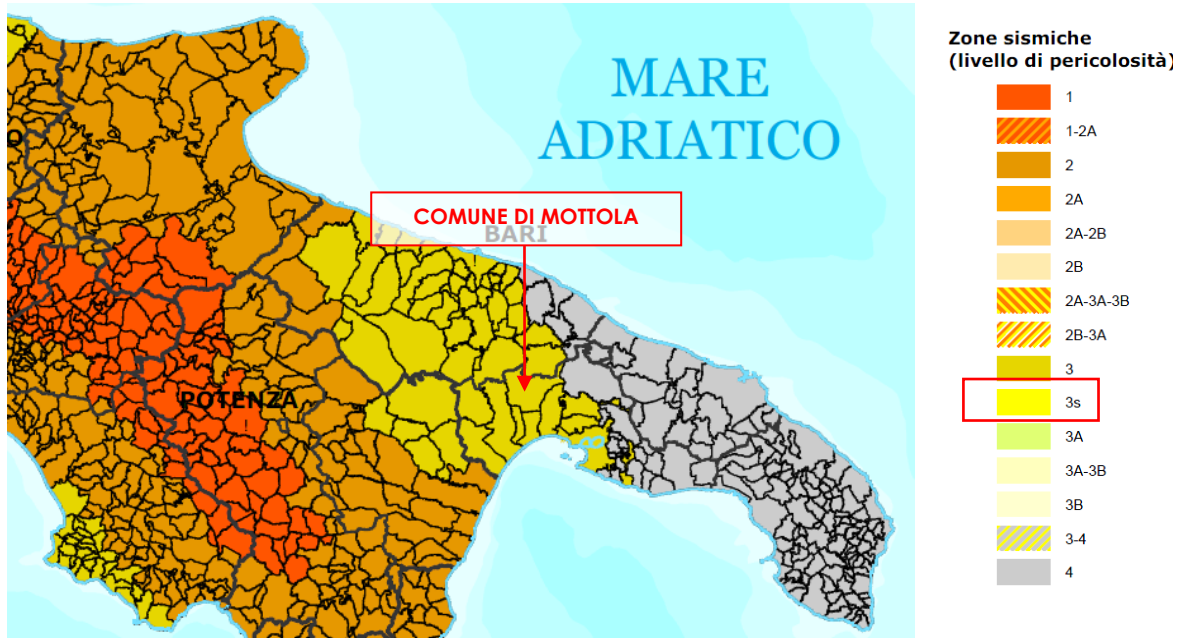
La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, 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 locale dell’area della costruzione.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Secondo la classificazione sismica del territorio Regionale Pugliese (D.G.R. 153/2004), il Comune di Mottola (Ta) ricade in Zona 3 (grado di sismicità medio/basso).

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

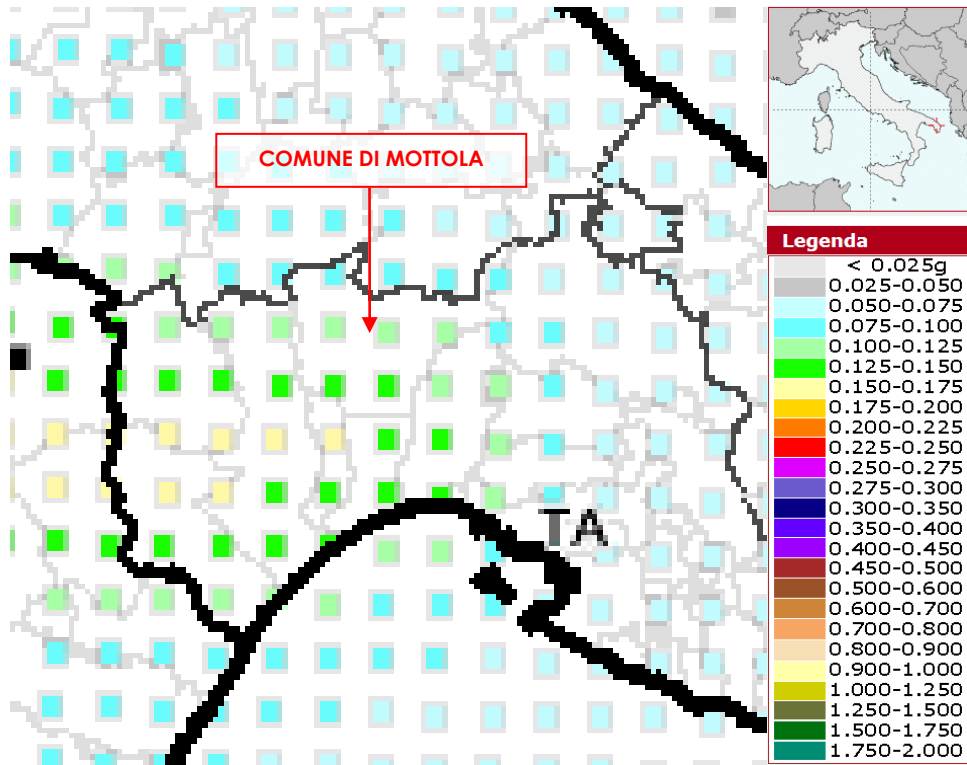


zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a _g /g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a _g /g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

Secondo quanto riportato nelle N.T.C. 17/01/2018 all'opera si deve attribuire un'accelerazione massima orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 compresa tra 0,05 g e 0,15 g, pari ad un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico sulla formazione di base (suoli di categoria "A") pari ad $a_g=0,15$ g.

L'area strettamente in esame è caratterizzata da un'accelerazione compresa tra 0,125 – 0,150 g, come evidenziato nella figura seguente in cui è riportata la mappa di pericolosità sismica per il sito in questione, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08



Per la valutazione del coefficiente di amplificazione topografica S_T , viste le condizioni in sito e l'orografia della zona, si è attribuita la categoria topografica T1, Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

Ai sensi delle NTC 2018 l'opera in progetto dal punto di vista della Vita nominale di progetto è classificabile come Tipo 2 (Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari).

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

In riferimento all'intervento di progetto, per quanto attiene la Classe d'uso, può essere riferibile alla **Classe d'uso: II**. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con atti-

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

vità non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Per tale opera, con vita nominale $V_N \geq 50$ anni, e $C_u = 1$, l'azione sismica dovrà essere determinata per il periodo di riferimento $V_R = 50$ anni.

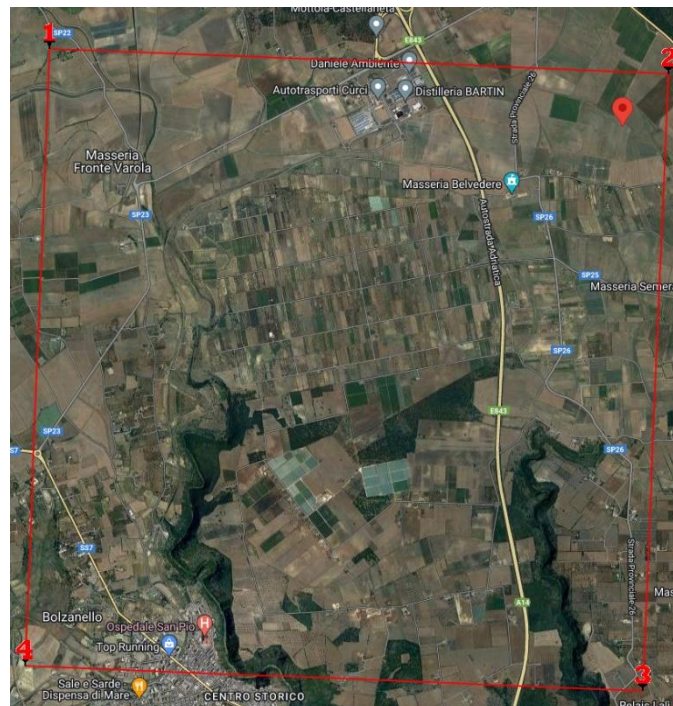
Sito in esame.

latitudine: 40,676536°

longitudine: 16,979593°

Siti di riferimento (coordinate geografiche espresse in ED50)

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	33685	40,6829	16,9186	5193,289
Sito 2	33686	40,6809	16,9844	631,365
Sito 3	33908	40,6309	16,9817	5076,582
Sito 4	33907	40,6329	16,9159	7234,882



Dettaglio del reticolo di riferimento con individuazione del sito d'intervento+

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,032	2,400	0,268
Danno (SLD)	63	50	0,042	2,435	0,301
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,120	2,529	0,332
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,157	2,522	0,333

Coefficienti sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,200	1,430	1,000	0,008	0,004	0,377	0,200
SLD	1,200	1,400	1,000	0,010	0,005	0,490	0,200
SLV	1,200	1,370	1,000	0,034	0,017	1,410	0,240
SLC	1,200	1,370	1,000	0,045	0,023	1,853	0,240

9 Considerazioni conclusive e sul piano di posa delle fondazioni

Alla luce dello studio geologico eseguito, risulta che nell'area d'intervento affiorano i Depositi Marini Terrazzati, le Argille subappennine e le Calcareni di Gravina.

Da punto di vista geomorfologico l'area in esame si trova ad una quota media compresa tra circa 260 m e 275 m sul livello del mare ed è ubicata su una superficie pianeggiante.

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio sono rappresentate, dalla presenza di due falde distinte e sovrapposte: una falda freatica ospitata nei Depositi Marini Terrazzati e sostenuta dai termini argillosi scarsamente permeabili e una circolante, ora a pelo libero ora in pressione, nel basamento calcareo.

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

Relativamente alle perimetrazioni PAI, (Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico), risulta che l'area in esame non ricade in nessuna delle aree a vincolo idrogeologico, pertanto l'intervento risulta compatibile con Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico, approvato con Deliberazione dei C.I. n. 39 del 30 Novembre 2005 e ss.mm.ii.

Con riferimento al Piano di Tutela delle Acque (PTA), risulta che l'area oggetto di studio non ricade in aree di vincolo d'uso degli acquiferi e non ricade in zone di protezione speciale idrogeologica.

Sulla scorta dei risultati delle indagini eseguite per precedenti lavori, in base ai dati del rilevamento geologico e dei dati di letteratura, ferma restando la piena responsabilità dei progettisti sulla caratterizzazione e la modellazione geotecnica, sono state formulate alcune considerazioni sul piano di posa ottimale delle strutture di fondazione.

Per il progetto in esame, nel caso in cui nel sottosuolo del sito d'intervento fossero presenti sabbie, sabbie limoso-argillose o argille, si consiglia di adottare delle fondazioni profonde (pali di fondazione) da attestare eventualmente nelle calcareniti, in modo tale da superare lo strato di argilla e di non interferire con l'eventuale falda superficiale presente nella zona in esame.

Qualora nel sottosuolo non fossero presenti le argille si possono utilizzare fondazioni superficiali, attestate alla profondità di circa m -2,50÷-3,00 dal p.c. al superamento del primo strato costituito da sabbie giallastre da poco a mediamente cementate.

Tale soluzione comporterà lo sbancamento di tutta l'area d'impronta del manufatto, sino alla profondità suddetta; ciò ovviamente impone la realizzazione preventiva e l'utilizzo, durante tutte le fasi di cantiere, di adeguate opere provvisorie di contenimento delle pareti di scavo e la preventiva regimentazione delle acque meteoriche che potrebbero investire il sito d'intervento.

Infine, non essendo stata eseguita alcuna indagine specifica per la caratterizzazione meccanica del sottosuolo sia da un punto di vista sismico che da un punto di vista geotecnico, si consiglia, in una fase di progettazione esecutiva di svolgere una adeguata campagna geognostica comprendente: sondaggi geognostici a carotaggio continuo con relativo prelievo di n. 1/2 campioni indisturbati da inviare a laboratorio certificato per le opportune analisi, in corrispondenza di ogni punto di installazione degli aerogeneratori, sia indagini sismiche utili al fi-



MOTTOLA WIND
ENERGY & INFRASTRUCTURE

Codice Progetto	Oggetto	Codice Elaborato
NEX W 033	IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 33,00 MW	R08

ne di stimare la categoria di suolo di fondazione come previsto dalle NTC 2018 nonché per fornire i parametri elastici del terreno.

Tanto in adempimento all'incarico conferitomi.

Galatina, gennaio 2024

Geologo
Dott. Sergio Saracino