

TM.E. S.p.A. Termomeccanica Ecologia 	<b>PARCO EOLICO MOTTOLA (TA)</b>	Documento/ Document 10139.01MAIR004	Rev. 00
		Pag. 1 di 35 Page 1 of 35	

## RELAZIONE GEOLOGICA-IDROGEOLOGICA

Cliente/Customer  <b>PAN ANEMOS MAGNA          GRECIA S.R.L.</b>	Commessa/Job  10139.1	Emesso da  <b>STUDIO MASTRANGELO ASSOCIATI</b>
--	-----------------------------	--

00	23/11/2009	EMISSIONE	Dott. Geol. Marroccoli Sante Massimiliano	Ing. Mastrangelo Vincenzo	Ing. Mastrangelo Vincenzo
<b>Rev</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Preparato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
<b>Autorizzazione Emissione</b>					

## Indice Della Relazione

1. Introduzione
2. Documenti di riferimento
3. Inquadramento geografico
4. Inquadramento geologico - strutturale
5. Geologia dell' area
6. Geomorfologia e idrologia superficiale
7. Inquadramento idrogeologico
8. Caratteri geologico tecnici dei terreni affioranti
9. Inquadramento sismico
10. Considerazioni conclusive

**1. Introduzione**

Con lo scopo di fornire la caratterizzazione preliminare dei terreni che ospiteranno le opere in progetto, nel seguito vengono definite, le condizioni morfologiche, geologiche idrologiche ed idrogeologiche dell'area sede del progetto, presentato dalla società **"Pan Anemos Magna Grecia S.r.l. – TermoMeccanica Ecologia S.p.a"** per la realizzazione di un parco eolico, sito nel comune di **Mottola**, provincia di Taranto, in località **" Lemantine – Semeraro – La Giunta"**.

Pertanto, su incarico della società **"Pan Anemos Magna Grecia S.r.l. – TermoMeccanica Ecologia S.p.a"**, il sottoscritto Dott. Geol. Sante Massimiliano Marroccoli iscritto all'Albo Professionale dei Geologi della Regione Puglia al n°684 sez. A, ha eseguito studi specifici per la definizione delle caratteristiche geologiche geomorfologiche idrologiche ed idrogeologiche e dei terreni prescelti per la realizzazione del suddetto impianto, al fine di redigere la seguente relazione *Geologica preliminare*.

**Normativa di riferimento:**

Gli studi e le indagini sono stati condotti secondo le indicazioni e le prescrizioni contenute;

✚ Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554 Art. 18-19 regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994 n. 109, e successive modificazioni;

✚ D.M. 11.3.88 "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.....";

✚ Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

✚ Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

✚ Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP, istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

*riservando di effettuare nella fase di progettazione esecutiva le indagini geognostiche dirette ed indirette necessarie ed indispensabili per caratterizzare puntualmente le aree di sedime di ogni singola pala eolica.*

I risultati delle indagini formano il contenuto della presente relazione, che:

- ✚ definisce i lineamenti geologici e geomorfologici della zona
- ✚ ricostruisce la successione litostratigrafica locale
- ✚ definisce le caratteristiche idrauliche e idrogeologiche dell'area
- ✚ definisce le caratteristiche geotecniche preliminari dei terreni

Per la ricostruzione geolitologica e geostrutturale dell'area oggetto di studio, lo scrivente ha effettuato un rilevamento geolitologico e geomorfologico. Per definire la successione litostratigrafica locale, i lineamenti geomorfologici dell'area e gli eventuali processi morfogenetici in atto o potenziali, la distribuzione e le geometrie dei litotipi e lo schema della circolazione idrica sotterranea, si è effettuato un programma preliminare di indagini articolato nelle seguenti fasi:

- ✚ ricerca bibliografica preliminare
- ✚ rilevamento geolitologico e geomorfologico

Le osservazioni compiute, hanno consentito di descrivere la situazione stratigrafica, geomorfologica idrologica ed idrogeologica dell'area investigata. Mentre per la determinazione dei parametri geotecnici specifici dei terreni, per il calcolo della capacità portante, per il dimensionamento delle fondazioni, per i parametri sismo stratigrafici di progetto ( $V_{s30}$ ,  $V_s$ ,  $V_p$  etc..), verranno definiti solo ed esclusivamente in seguito ad una mirata campagna di indagini geognostiche (dirette e indirette) in situ, con relativi prelievi di campioni di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio.

## 2. Documenti di riferimento

[1] Carta Topografica d' Italia foglio 190 dell' I.G.M ( 1946) III SO " SAN BASILIO".

Carta Topografica d' Italia foglio 202 dell' I.G.M ( 1947) IV NO " MOTTOLA".

- [2] CTR scala 1:10000 sezione n° 473.120, 473.160, 474.090, 474.130 e relative ortofoto;. Ufficio Cartografico Regione Puglia, [www.cartografico.puglia.it](http://www.cartografico.puglia.it).
- [3] Martinis B. et al. (1971) : "Carta Geologica d' Italia, scala 1:100.000, Foglio 202 "TARANTO" e relative note illustrative.
- [4] Ricchetti G. (1980): "Contributo alla conoscenza strutturale della Fossa bradanica e delle Murge." – Boll. Soc. Geol. It.,99, 421-430, 1 f., 1 tav.
- [5] Ciaranfi N. et al. (1983): Carta neotettonica dell'Italia Meridionale , C.N.R., progetto finalizzato Geodinamico, pubbl. n° 515 del P.F. Geodinamica, Bari.
- [6] Cherubini C. – Walsh N.: "Caratteristiche geolitologiche e geotecniche delle Sabbie Di Monte Marano"–Geologia applicata e Idrogeologia vol. XVII.,1982 parte I.
- [7] M. DEL PRETE et al: Le caratteristiche geotecniche delle argille azzurre dell'Italia sudorientale in relazione alle differenti situazioni stratigrafiche e tettoniche. Geol.Appl. e Idrogeol. – Vol. VI – Bari 1971.
- [8] AA.VV. (1999): "Guide Geologiche Regionali – Puglia e Monte Vulture" – Società geologica Italiana.
- [9] Maggiore M et al. (2004): "Circolazione idrica ed equilibri negli acquiferi della Puglia. Geologi e Territorio.
- [10] ANDRIANI G. F., WALSH N. (1998) - *Caratteri tessiturali e resistenza al taglio diretto di calcareniti tenere e porose*. GEAM Torino, 93, 35-42.
- [11] RADINA B., WALSH N. (1972) - *Proprietà tecniche delle calcareniti (tufi calcarei) di Gravina in Puglia*. Geol. Appl. e Idrogeol., Bari, 7, 57-73.
- [12] Carta Idrogeomorfologica Regione Puglia, Ufficio Cartografico Regione Puglia, [www.cartografico.puglia.it](http://www.cartografico.puglia.it). Putt/p Mottola , [www.comune.mottola.ta.it](http://www.comune.mottola.ta.it) Atti amministrativi e servizi sez. urbanistica.
- [13] Cartografia aree a rischio idrogeologico e frana. P.A.I Adb Puglia aggiornato al 2009. [www.adb.basilicata.it](http://www.adb.basilicata.it).

### 3. Inquadramento geografico

Il Parco Eolico in progetto è ubicato nel comune di Mottola, nella provincia di Taranto. L'opera si colloca al margine di due strutture geologiche di importanza regionale: l'Avampaese Apulo e l'Avanfossa Subappenninica. Cartograficamente l'area di studio è compresa nel Foglio n° 190 della Carta Topografica d' Italia dell' I.G.M. (1946) III Quadrante Tavoleta SO " San Basilio "; IV Quadrante Tavoleta NO " Mottola" (vedi fig.1), più in dettaglio alla Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10000, sezione n° 473.120 - 473.160 - 474. 090 - 474.130. L' area di studio sorge a quote variabili comprese tra i 250-300 metri sul livello del mare, in prossimità di una zona solcata da numerosi " solchi erosivi – canali " che si riversano nella Gravina di Palagianello, ovvero nella Lama di Lenne. Con litologie riconducibili ad una zona prettamente d'Avanfossa, rappresentati dai depositi di chiusura del ciclo sedimentario della " Fossa bradanica " (calcareniti, argille e sabbie limose riferibili al Plio-Pleistocene), poggianti su un basamento calcareo d'origine Cretacica (Calcarea di Altamura), vedi fig. 2.

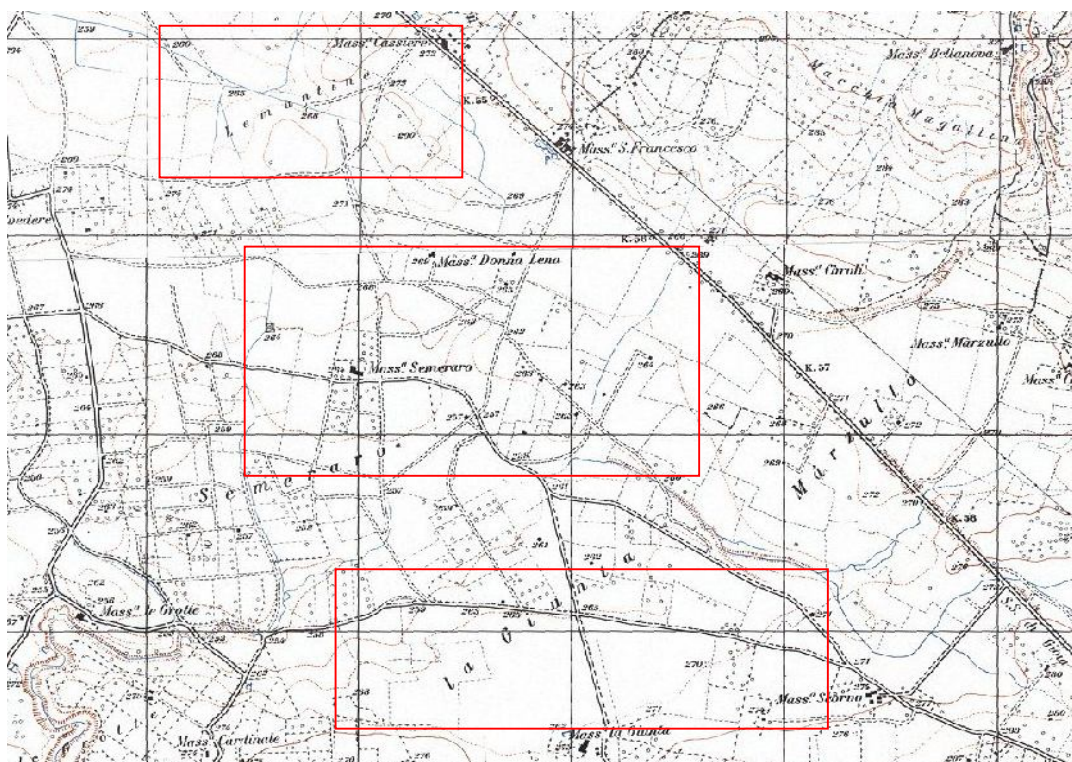
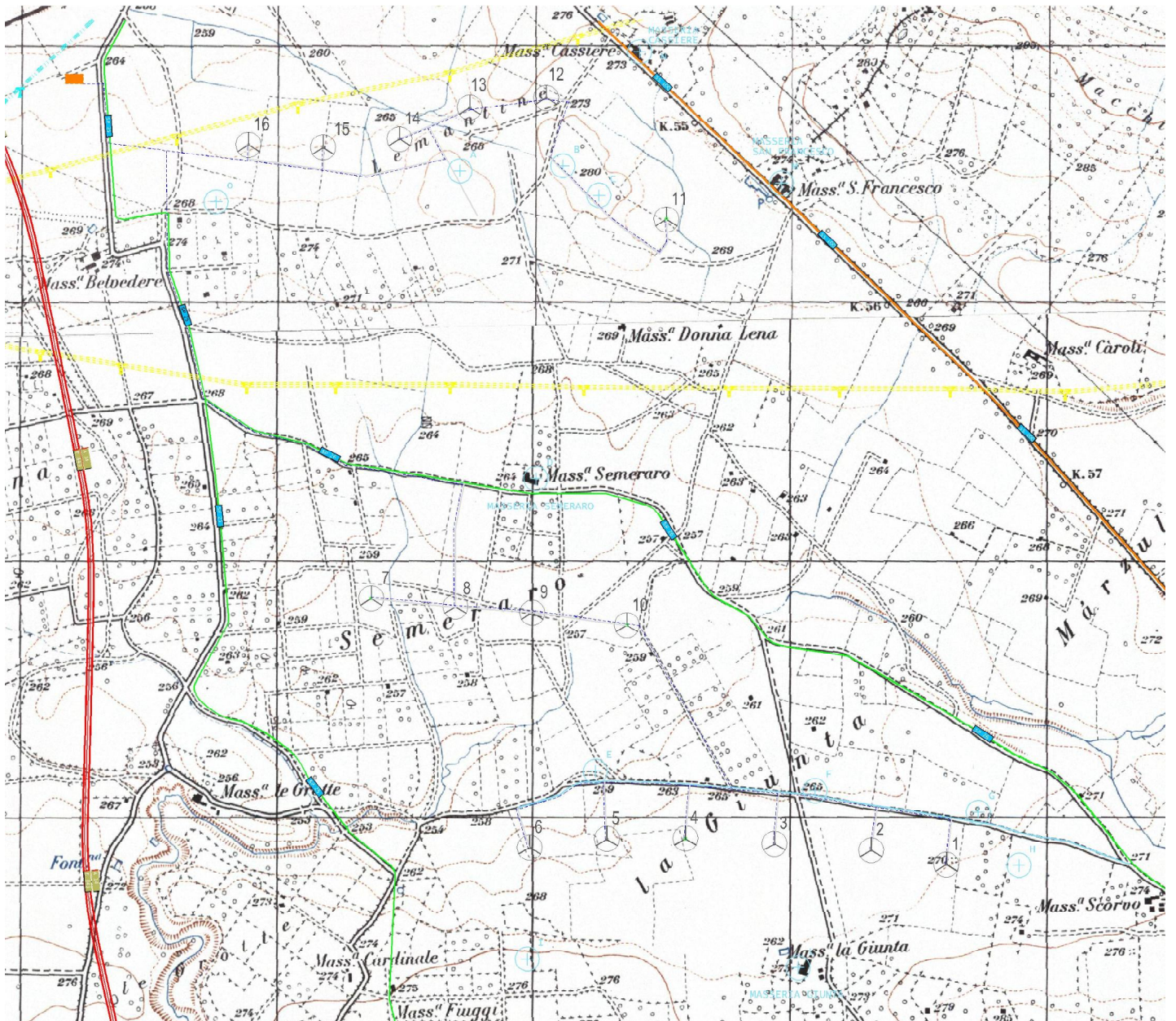


Figura 1 – Stralcio I.G.M. alla scala 1:25000 del territorio di Mottola.



Ubicazione dell'impianto su Stralcio ortofoto in scala 1:10.000



Ubicazione dell'impianto su Stralcio igm in scala 1:25.000



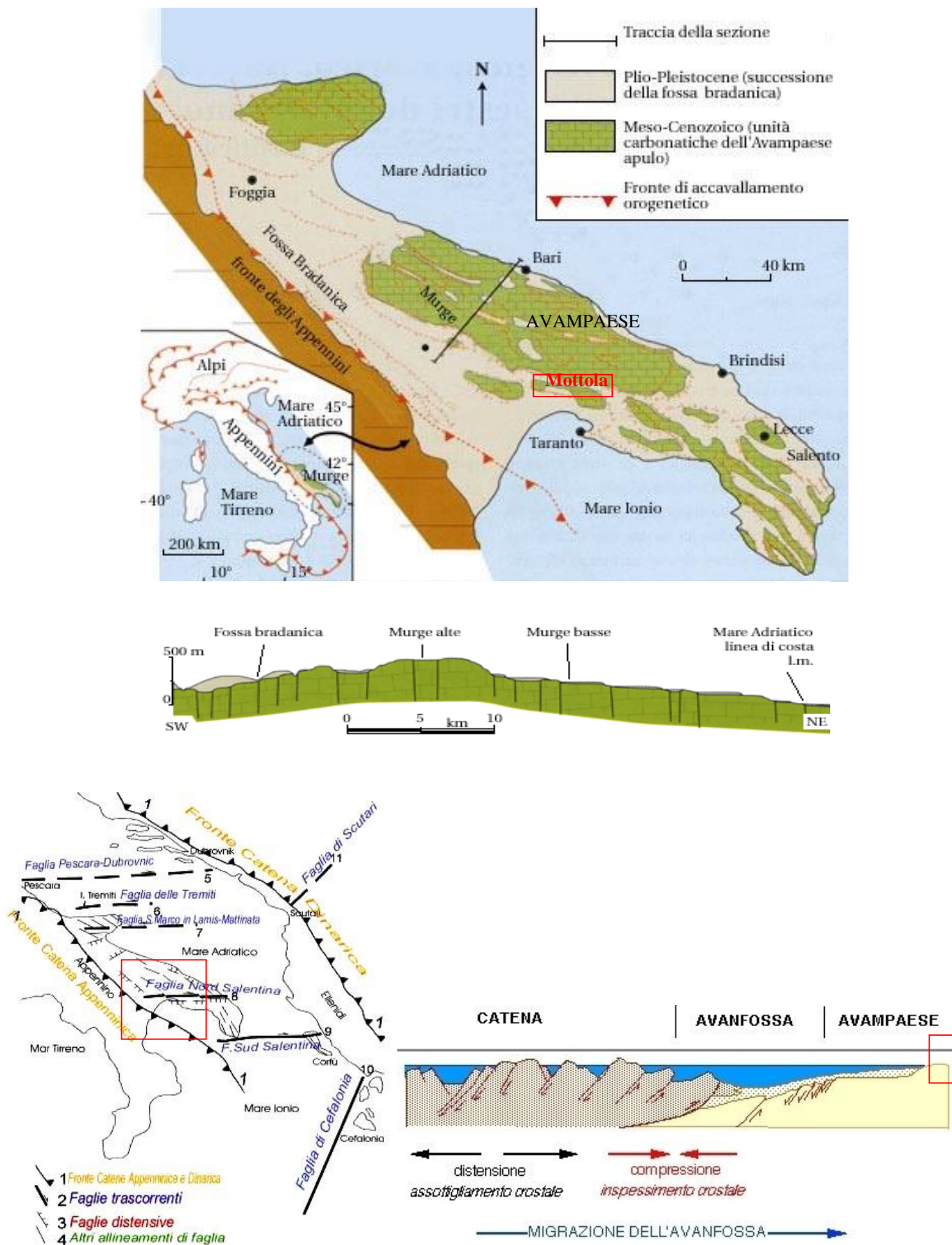


Figura 2 - Localizzazione dell'area di studio ed inquadramento geologico-strutturale.

#### 4. Inquadramento Geologico - Strutturale

L'abitato di Mottola è ubicato nella zona centro-meridionale della Puglia, a ridosso della Fossa Bradanica. Esso si sviluppa su una superficie a morfologia prevalentemente pene-pianeggiante. Dal punto di vista geologico la zona è situata fra le Murge (area d'Avampaese) e la Fossa Bradanica (area d'Avanfossa).

Le Murge rappresentano un altopiano calcareo allungato in direzione ONO-ESE che risulta essere delimitato sul versante bradanico da ripide scarpate, mentre sul versante adriatico degrada più dolcemente attraverso una serie di scarpate alte poche decine di metri ( Ricchetti, 1980; Ciaranfi et al., 1983). Questa struttura si era già realizzata in tempi supramiocenici, quale effetto delle fasi tettoniche cenozoiche. Successivamente durante il Miocene, gli sforzi tettonici di tipo compressivo, connessi alle fasi tettonogenetiche appenniniche, avrebbero prodotto una ulteriore suddivisione in blocchi e la formazione della maggior parte delle strutture plicative.

La Fossa Bradanica costituisce invece una estesa e profonda depressione, compresa fra l' Appennino Meridionale e l' Avampaese Apulo. Un quadro generale sulla geologia dell'area oggetto di studio può trarsi dal Foglio 202 "Taranto "della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 100.000 (fig. 3). Le unità affioranti nell'area di studio sono rappresentate dalle formazioni appartenenti al *Gruppo dei Calcari delle Murge* (Cretaceo) e alla successione del ciclo sedimentario della *Fossa Bradanica* (Plio-Pleistocene). I calcari di piattaforma ribassati da un sistema di faglie dirette, costituiscono il substrato dei depositi del ciclo bradanico.

La Fossa Bradanica (Migliorini, 1937) è un bacino di sedimentazione terrigena, compreso tra l'Avampaese Apulo e la Catena Subappenninica, risalente al Plio - Pleistocene. Si estende dal Fortore al Golfo di Taranto, in direzione NW - SE. Si tratta di depositi trasgressivi sulle formazioni più antiche, la cui unità di apertura è rappresentata dalla *Calcarenite di Gravina*. Tale unità affiora in aree più o meno estese o in lembi residui; è costituita, secondo Iannone & Pieri (1979), da biocalcareniti e biocalciruditi in grossi banchi, con intercalazioni calcilutitiche, cui seguono in continuità di sedimentazione le Argille subappennine, costituite da argille e argille marnoso-siltose a luoghi molto stratificate. Sempre in continuità, si passa alle *Sabbie di Monte Marano*, eteropiche, verso la parte murgiana, con le *Calcareniti di Monte Castiglione*; seguono verso l'alto *Limi* e *Sabbie alluvionali attuali e recenti*. In

trasgressione sui calcari cretacei di Altamura, poggiano i depositi riferibili al ciclo sedimentario plio-pleistocenico della Fossa Bradanica.

In figura 2 è rappresentata una carta geologica schematica della Fossa Bradanica. Il primo termine trasgressivo è rappresentato dalla Calcarenite di Gravina. Tale formazione viene recentemente interpretata come unità cronotrasgressiva procedendo dalle Murge al Salento. Sulla Calcarenite di Gravina, in continuità di sedimentazione, poggiano le Argille Subappennine che rappresentano il termine batimetricamente più profondo del ciclo sedimentario.

Dal punto di vista strutturale, la successione carbonatica cretacea delle Murge forma un'estesa monoclinale, immergente a SSO, complicata da blande pieghe e da faglie dirette (Ricchetti, 1980; Ciaranfi et al., 1983). Varie fasi tettoniche hanno interessato l'area: tra il Cretaceo superiore e l'inizio del Terziario si sono verificate due fasi tettoniche distensive; durante il Terziario alto, l'azione legata alla tetto-genesi appenninica è stata essenzialmente di tipo compressivo. Mentre le fasi più antiche hanno determinato una suddivisione in grandi blocchi della Piattaforma Apula, le fasi successive hanno prodotto delle blande pieghe. A partire dall'Oligocene superiore – Miocene inferiore si instaura un regime compressivo che determina la formazione del sistema orogenetico appenninico (D'Argenio et al., 1973). Secondo Ciaranfi et al., (1983) gli eventi neotettonici sono riconducibili a due fasi:

- ✚ una prima fase, dal Pliocene al Pleistocene inf., durante la quale le Murge sono state interessate da sforzi compressivi attenuati, collegati alle fasi terminali della tetto-genesi appenninica;

- ✚ una seconda fase, che comprende l'ultimo milione di anni, durante la quale le Murge sono state soggette ad un generale sollevamento, disuniforme, connesso con il riaggiustamento isostatico regionale.

In questo quadro neotettonico, i succitati autori inoltre riconoscono, quali elementi principali, gli effetti di una tettonica disgiuntiva, con faglie dirette preferenzialmente NNW-SSE, che ha determinato nei calcari cretacei uno stile ad ampio *horst*, nel quale s'individuano piccoli e stretti *graben* (fig.2).

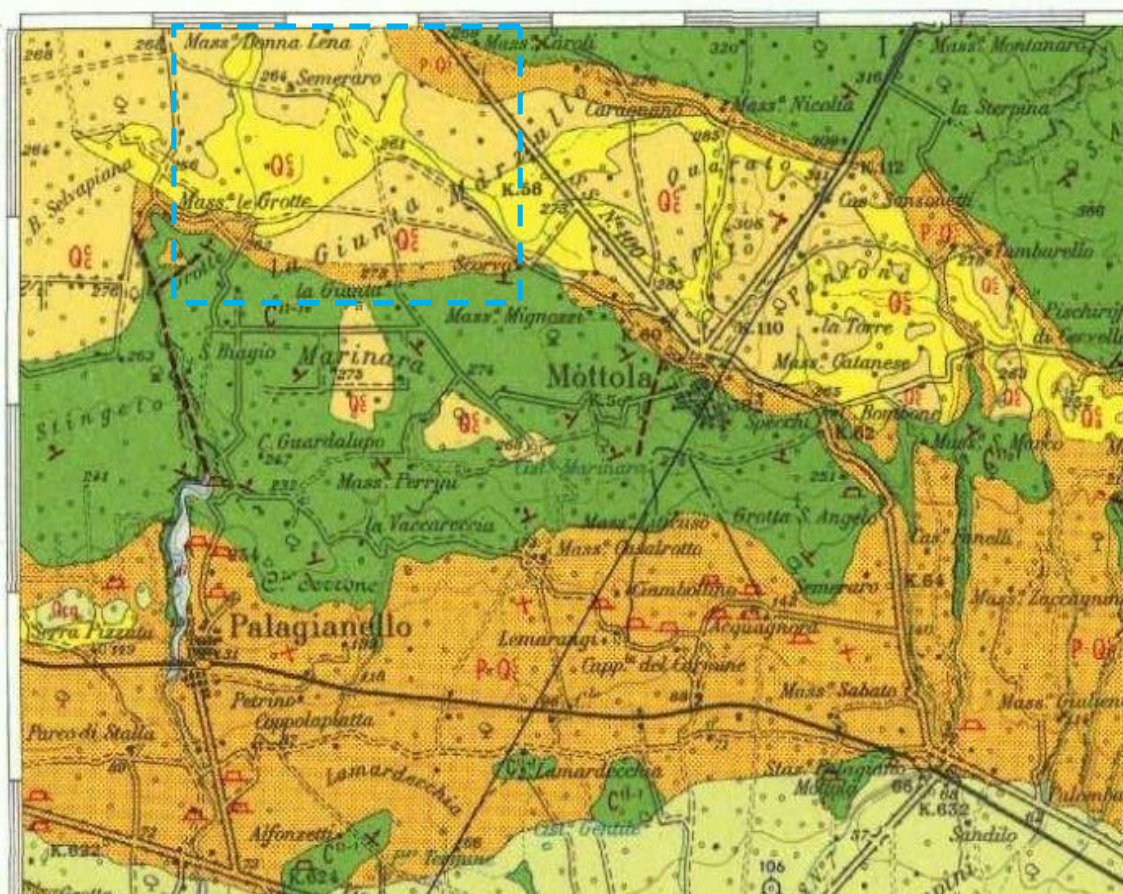
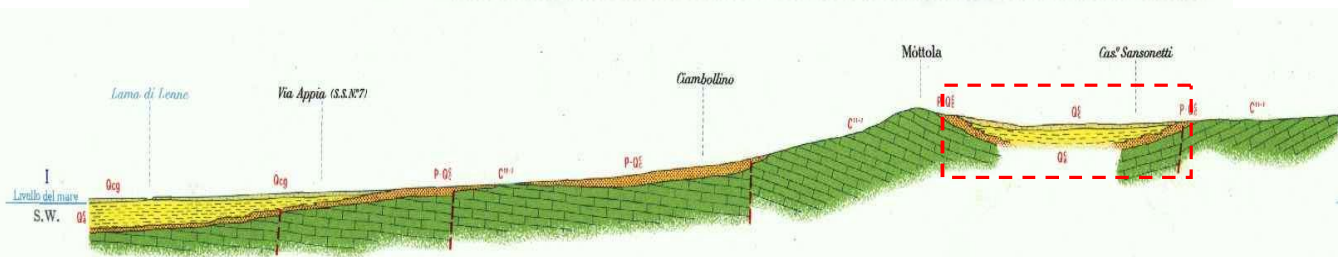
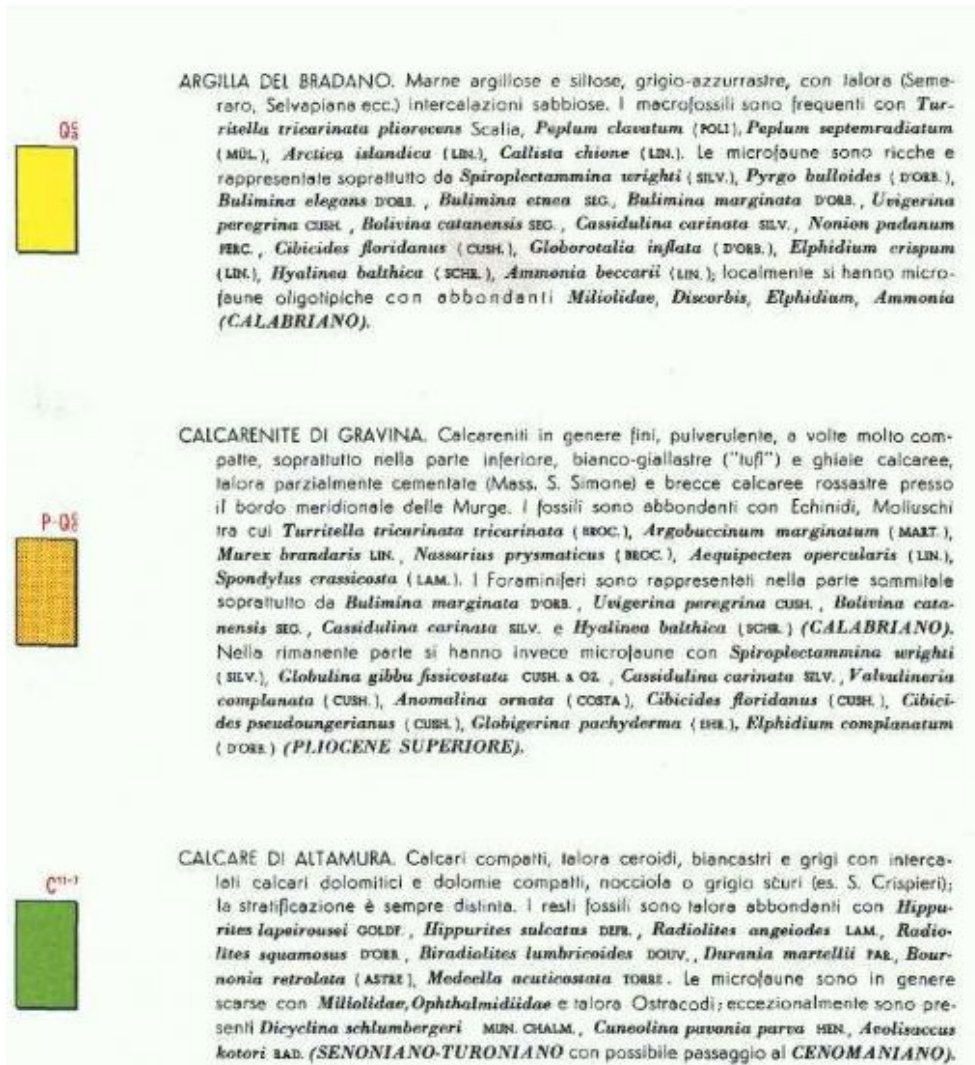


Figura 3 – Stralcio della carta geologica 1:100.000 "Taranto". Nel riquadro l'area oggetto d'intervento.



Sezione geologica

Le caratteristiche tettoniche dell' area murgiana jonica sono molto semplici e costituite da strutture monoclinali con immersione generale dei calcari cretacei verso Sud.

Nella zona di Mottola tale andamento non è rispettato: a Sud dell' abitato le bancate calcaree acquistano un' immersione opposta, a reggipoggio, variante tra l' altro anche notevolmente da luogo a luogo con inclinazione degli strati da 12° a 36°.

Le faglie tipo trascorrenti (faglia Nord Salentina, vedi fig.2), sono rilevabili proprio dalla posizione anomala nella giacitura degli strati.





A Nord di Mottola il motivo tettonico dominante è costituito da una struttura a sinclinale con asse ONO-ESE entro cui si sono depositati i termini: calcareniti di Gravina, argille, depositi marini terrazzati.

Nell'insieme l'area in oggetto non risulta interessata da fenomeni disgiuntivi di una certa rilevanza. Essa non è classificata comunque come zona sismogenetica.

## 5. Geologia dell'area

Sotto il profilo geologico e geolitologico, l' area di installazione degli impianti eolici è caratterizzata dalla presenza dei depositi di chiusura della serie sedimentaria del ciclo Plio - Pleistocenico della Fossa Bradanica (fig.4). L'intera successione, poggia in trasgressione sul Calcarea di Altamura, ed è costituita dal basso verso l' alto da :

### STRATIGRAFIA

-  Calcarea di Altamura (Cretaceo)
-  Calcarenite di Gravina (Pliocene medio?- Pleistocene inferiore)
-  Argille subappennine (Pleistocene inferiore)
-  Limi e sabbie alluvioni attuali e recenti (Pleistocene - Olocene)

Non si hanno a disposizione indagini o prove direttamente eseguite in corrispondenza dei terreni che ospiteranno le previste strutture. Allo stato attuale delle conoscenze, si è quindi deciso di rifarsi ai dati forniti dalla Carta Geologica d'Italia, sulla base della quale, per l'area in esame, è possibile prospettare la sequenza stratigrafica. Nella zona in esame, la successione dei terreni dal più recente al più antico è la seguente:

- ✚ Terreno vegetale: Questa unità si estende per circa 0,50 - 1,5 m dal p.c., ed è costituita da terreno vegetale.
- ✚ Limi e sabbie alluvioni attuali e recenti: Sono costituiti da limi sabbiosi e sabbie che comprendono diffusi senza ordine alcuno, ciottoli prevalentemente calcarei a contorno piuttosto irregolare e di dimensioni variabili da qualche centimetro a cm 5-6. Questi terreni a luoghi appaiono coerenti, a luoghi sono ben sciolti e poco costipati. Questi depositi, che poggiano sulle Argille (dalle quali si differenziano per il loro prevalente colore bruno rossastro), localmente hanno spessore assai ridotto (al massimo m 4-5). In questi sono state rilevate alcune piccole falde acquifere, a carattere prevalentemente stagionale.
- ✚ Argille subappennine: Unità costituita da argille più o meno siltose o sabbiose, grigio-azzurre, talora con gesso e frustoli carboniosi, a luoghi fittamente stratificate rappresentano il termine batimetricamente più profondo del ciclo sedimentario. Questa unità in loco presenta spessori molto variabili da pochi metri a diverse decina di metri
- ✚ Calcarenite di Gravina: Rappresenta l'unità di apertura del "Ciclo sedimentario della Fossa Bradanica" ed è in trasgressione sul Calcarea di Altamura, limite marcato da discordanza angolare. L'unità è costituita da biocalcarenite e biocalcirudite con intercalazioni calcilutitiche, in grossi banchi di colore giallognolo o biancastro, a luoghi grossolane, porose e poco cementate, massicce o con cenni di stratificazione, fossilifere e con tracce di bioturbazioni. La Calcarenite di Gravina è il risultato dell'ingressione marina medio-supra pliocenica dovuta a subsidenza dell'avampaese apulo, in un ambiente a basso tasso di sedimentazione.
- ✚ Calcarea di Altamura : questa litologia è formata in prevalenza da calcari finemente detritici stratificati , intercalati a calcari organogeni. I calcari si presentano, dall'alto come alternanze di strati generalmente sottili, formati da calcari fratturati, calcari dolomitici avana e dolomie grigie. Seguono poi calcari in banchi anche superiori al m, bianchi e avana, a luoghi riccamente fossiliferi. Infine si ritrovano dolomie e calcari dolomitici grigio scuri, microcristallini e compatti, con locali intercalazioni di brecce a matrice rossastra. Il basamento carbonatico mostra prevalenti direzioni di strato attorno a E-O con immersioni in genere inferiori a 30°. L'esame delle giaciture permette di riconoscere un assetto a blande pieghe. Nella parte alta della formazione il calcarea si presenta a luoghi molto fratturato con riempimenti di materiale di natura terrigena residuale. Nella parte bassa si presenta

poco fratturato con alternanza di strati lievemente carsificati e strati compatti o "banchi".

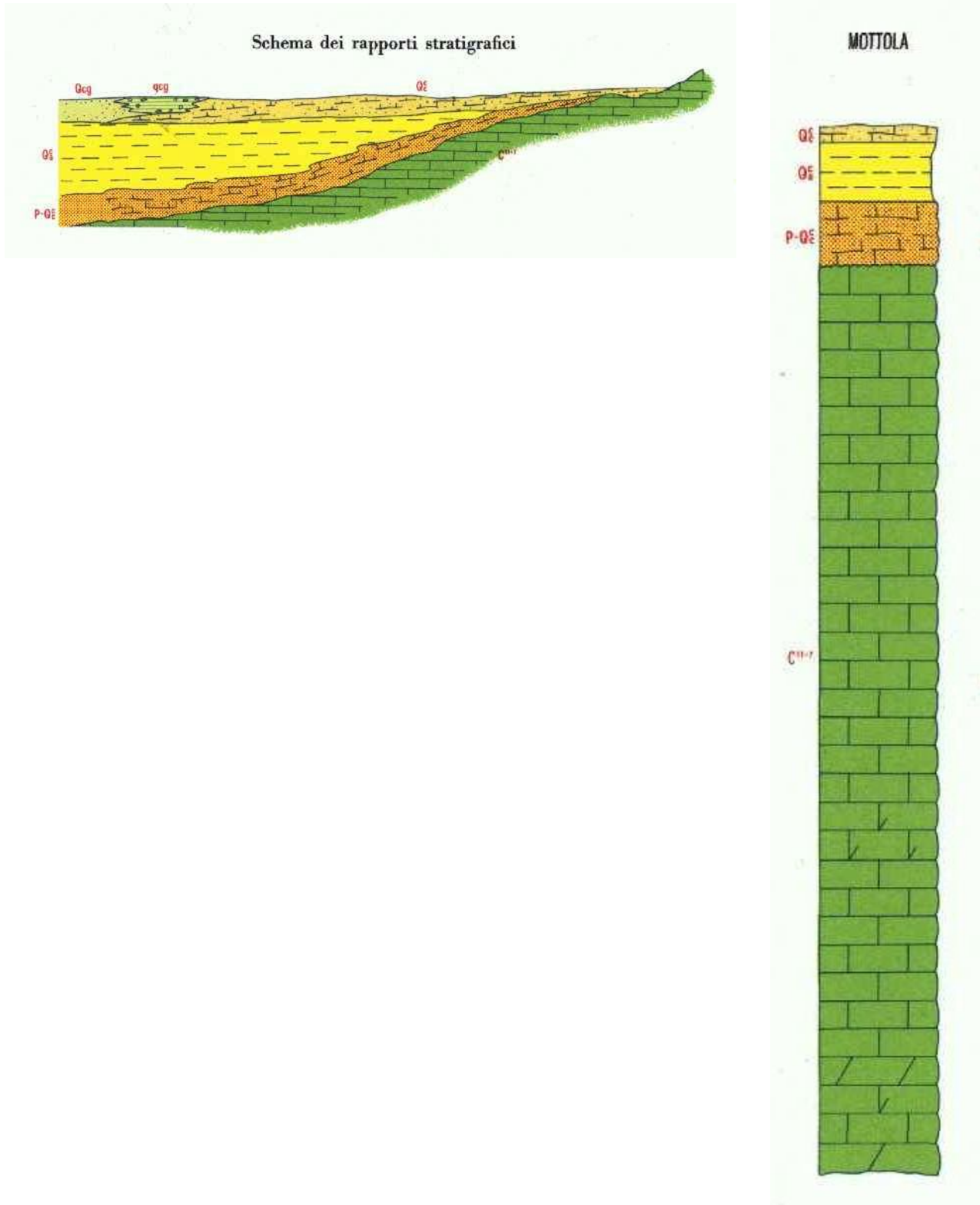


Figura 4 - Colonna stratigrafica tipo dell'area oggetto di studio, e schema dei rapporti stratigrafici



## 6. Geomorfologia - idrologia superficiale

L'area oggetto di studio è situata nel bacino della Lama di Lenne, a ridosso dell'Altopiano delle Murge. In essa affiorano i depositi di chiusura del ciclo sedimentario della fossa Bradanica, formatesi nel Pleistocene inf - medio in corrispondenza di una depressione tettonica ( "Fossa Bradanica" ) compresa tra la Catena Appenninica e la Piattaforma Carbonatica Apula. L'area del comune di Mottola in generale, ed in particolare le aree di installazione degli impianti in progetto, sono caratterizzate da una serie di rilievi ad assetto tabulare, laddove affiorano i depositi prevalentemente limo-argillo sabbiosi. In corrispondenza degli affioramenti calcarei la morfologia è collinare con blande ondulazioni che si accentuano, culminando in corrispondenza dell'abitato di Mottola. Le forme del terreno dovute alle argille subappennine localmente sono quelle variabili da luogo a luogo e restano individuate da pendenze mediamente comprese tra il 4% - 6% ad un massimo del 20%. (fig. 5)

Mentre le aree a maggiore acclività coincidono per lo più con quelle urbanizzate e con quelle alle quote più alte. Le forme del rilievo sono condizionate localmente, in maniera determinante quindi, dalla natura clastica e prevalentemente sciolta dei terreni affioranti. Infatti al fondo alveo piatto e variamente esteso dei canali, dove affiorano in prevalenza depositi alluvionali recenti e depositi alluvionali terrazzati, fanno contrasto i versanti che delimitano la Gravina di San Biagio (o Palagianello) e il centro abitato, ove le acclività sono in varia misura accentuate. In tali zone, ove affiorano le rocce calcaree, sono molto diffusi i fenomeni carsici e paracarsici con manifestazioni epigee doline e inghiottitoi e con numerose cavità sotterranee

L'area oggetto di studio, sorge a circa 250 - 300 metri s.l.m. e i terreni interessati sono caratterizzati da un reticolo idrografico caratterizzato, come in gran parte del versante bradanico della zona delle Murge, da un regime idraulico di tipo torrentizio, con prolungati periodi di magra o di secca, interrotti da improvvisi e a volte violenti eventi di piena corrispondenti o immediatamente successivi agli eventi meteorici più intensi.

Il territorio comunale di Mottola, così come gran parte dell'intera area pugliese, è caratterizzata, per le condizioni climatiche e geo-morfologiche, dalla sostanziale carenza di idrografia superficiale attiva. Se si escludono le "gravine" e le "lame", mancano delle precise direttrici superficiali di deflusso.

Tale situazione è dovuta sia alla bassa piovosità che alla natura geologica e strutturale dei terreni affioranti, nonché dalla mancanza di sorgenti, solitamente situate in prossimità del mare, che drenano l'acqua della falda superficiale; tali corsi d'acqua attraversano le zone pianeggianti con alvei poco incisi, generalmente rettilinei e con una limitata estensione lineare. Parte dell'area in cui ricade l'intervento, sulla base delle caratteristiche dei fenomeni rilevati o attesi, come si può osservare dalla cartografia Raster IGM a colori dell'Unità Informativa Territoriale Federata PODIS della Regione Puglia - Autorità di Bacino della Puglia, è inserita parzialmente in una zona ad Alta Pericolosità idraulica (AP) (fig. 6); gli aerogeneratori interessati sono, il n° 3 - 4 - 5 - 6 (cerchio viola), ubicati in Località La Giunta, come si evince dalla fig.6 ( vedi NTA-PAI Puglia).

Tale situazione suggerisce comunque di procedere, in fase di progettazione esecutiva, alla verifica puntuale delle condizioni di rischio. La verifica presuppone l'esecuzione di uno studio idraulico dettagliato del bacino sotteso a tale area, per meglio definire i potenziali rischi e individuare adeguate misure di prevenzione .

Le aree di ubicazione degli impianti in progetto, non sono comunque classificate secondo il Piano di Assetto Idrogeologico della Puglia come aree a rischio frana. La carta idrogeomorfologica redatta dall'Autorità di Bacino e la tavola geomorfologica del Putt/p, evidenzia la presenza di reticolo idrografico, come riportato in figura 7 (vedi NTA, PAI e Putt/p Puglia). Alcune torri quindi, ricadono (figura 7 cerchio rosso) nelle aree annesse di tali canali. Gli aerogeneratori n° 13 -14 ricadono nelle area annesse del "canale Franco", affluente in destra idraulica del "Lato", in una zona prossima allo spartiacque superficiale, avente un bacino idrografico inferiore ad 1 Km<sup>2</sup>.

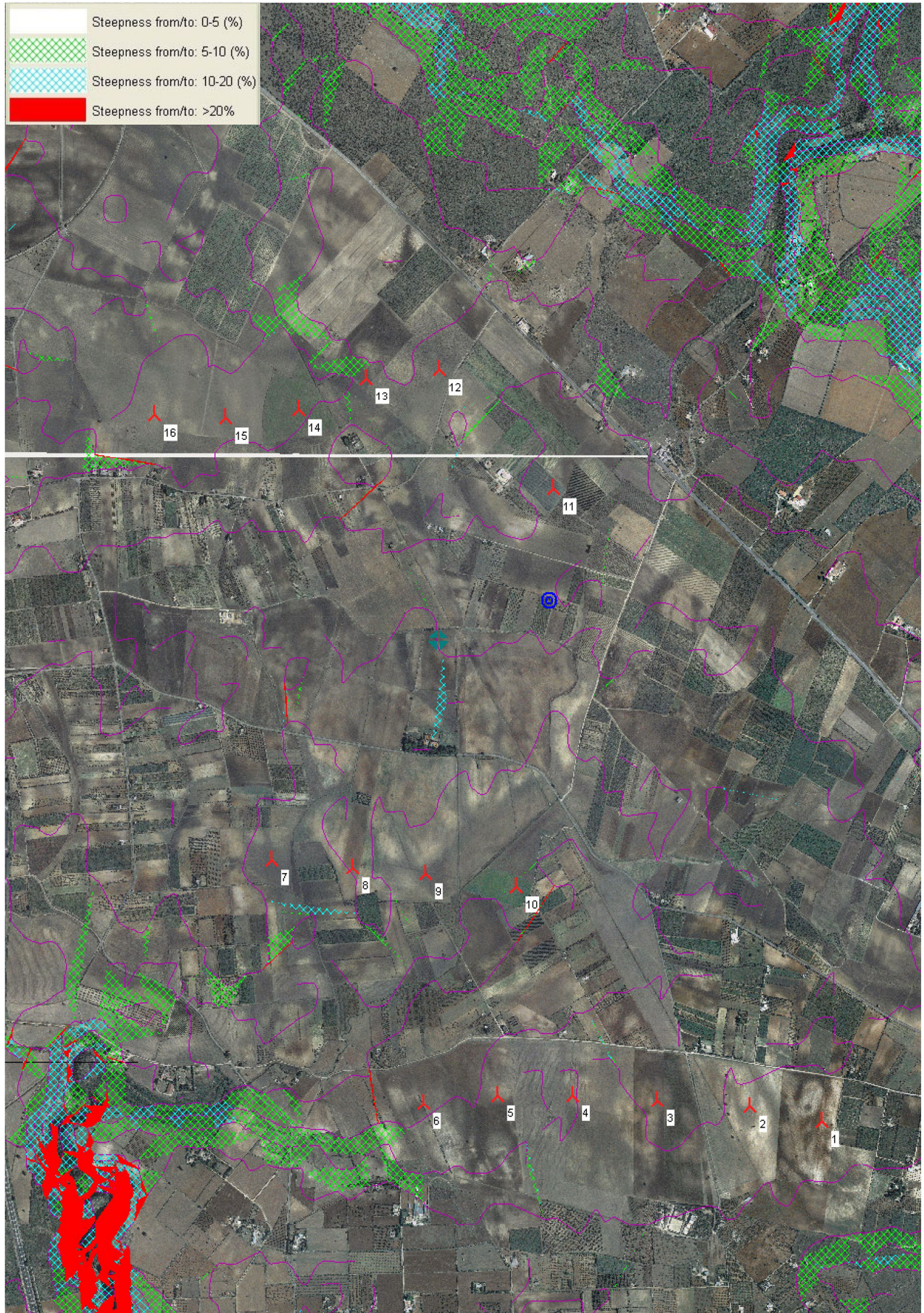


Figura 5 - Carta delle pendenze

Relazione Geologica preliminare

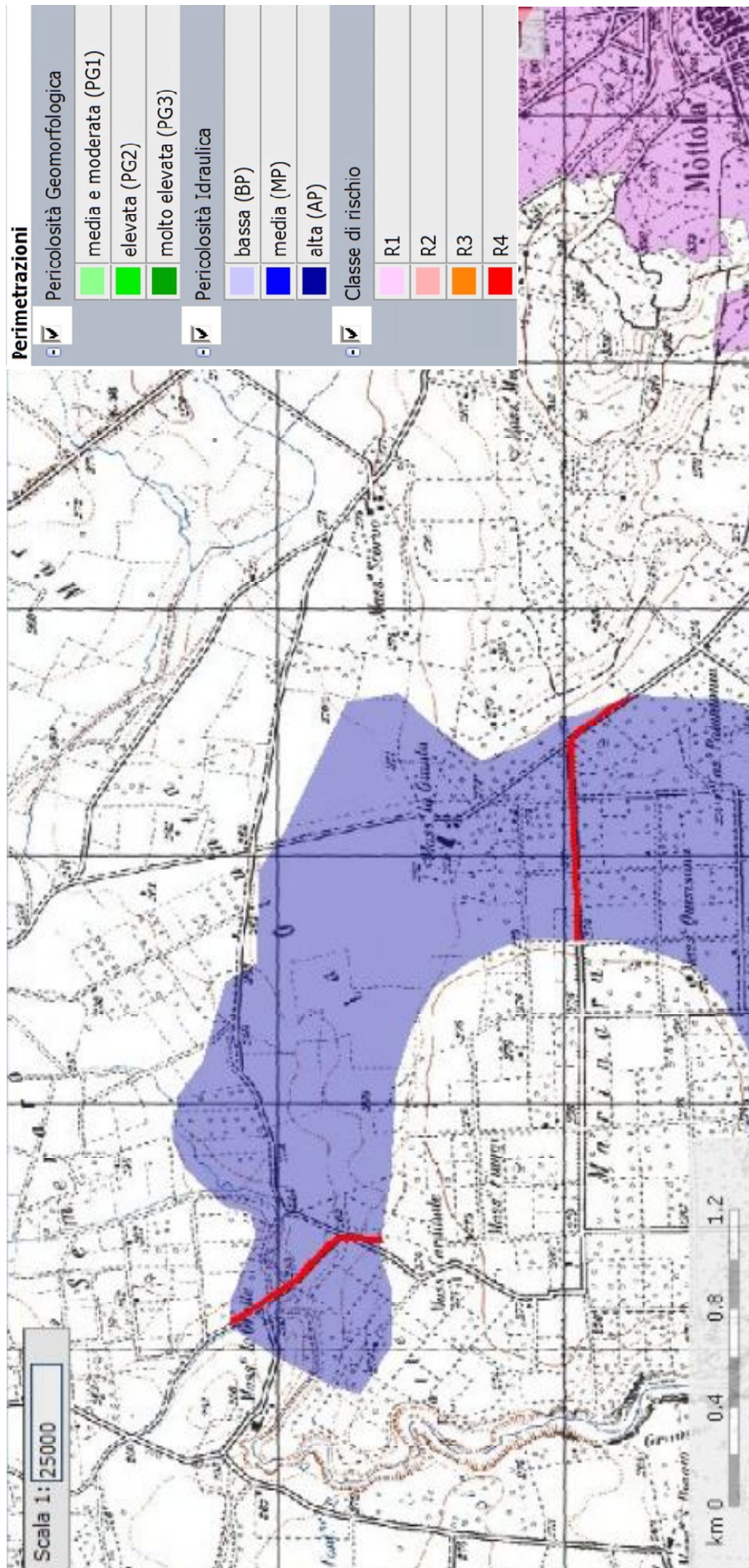
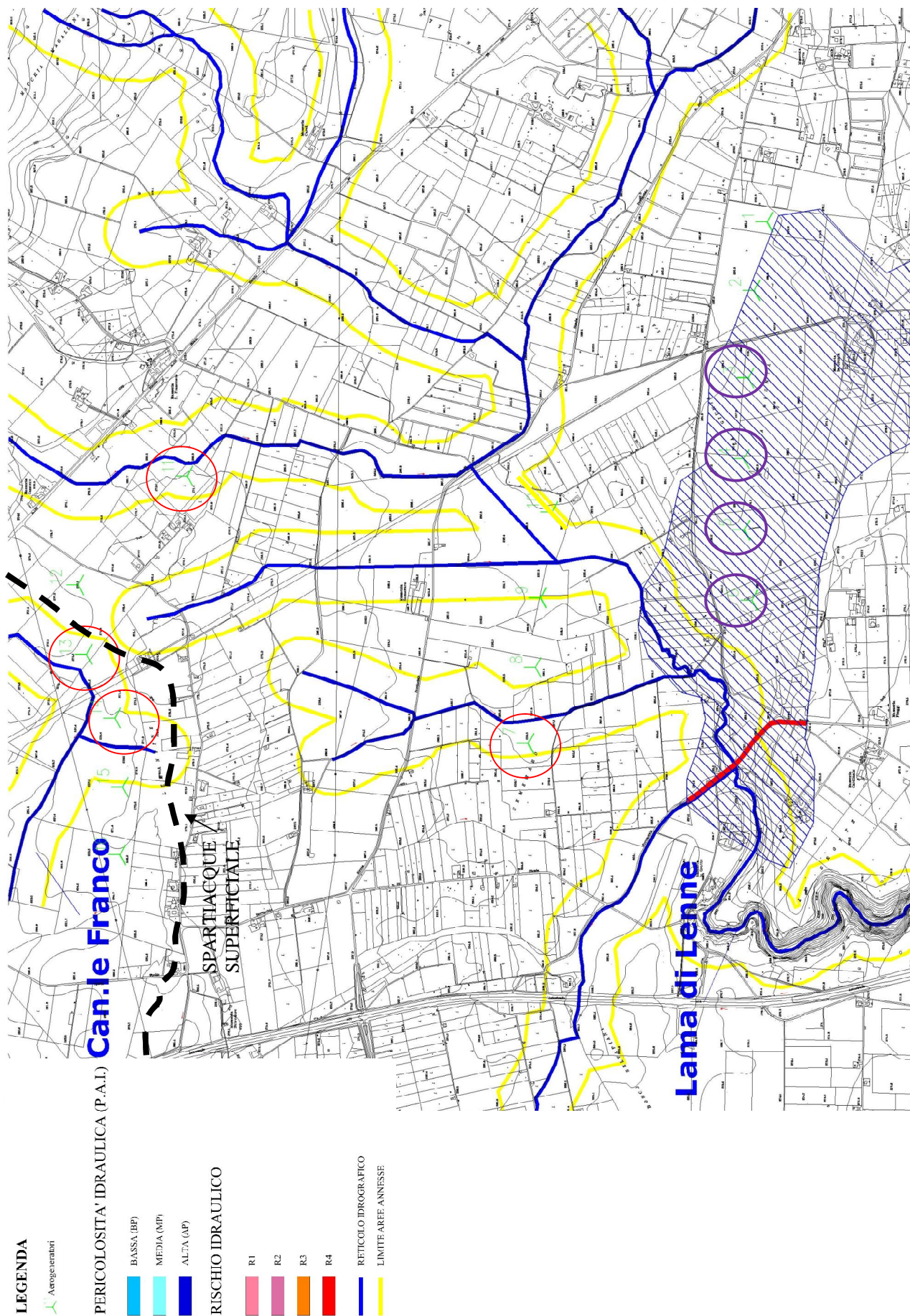


Fig.6 - Cartografia Raster IGM a colori dell'Unità Informativa Territoriale Federata PODIS della Regione Puglia - Autorità di Bacino della Puglia.

Figura 7 - Stralcio carta idrogeomorfologica e carta delle aree a pericolosità idraulica Adb Puglia.







## 7. Inquadramento idrogeologico

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico è da presupporre la presenza di una o più falde acquifere principali la cui base è costituita dai livelli impermeabili rappresentati dalle argille plioceniche (Argille Subappenniniche). L'acquifero più profondo appartiene all' "Idrostruttura delle Murge" caratterizzata dalla presenza di una falda carsica che circola nei calcari fratturati e carsificati, di notevole potenzialità e spessore. In fig. 8 si illustrano i rapporti stratigrafici fra le varie unità e il loro ruolo idrostrutturale.

Colonna Stratigrafica	Litotipi prevalenti	Età	Permeabilità		Ruolo idrostrutturale
			Tipo	Grado	
	Sabbie con ciottoli e limi	Olocene	per porosità di interstizi	Poco permeabile	Acquicludo
	Conglomerato poligenico a matrice sabbiosa	Pleistocene Medio-Inferiore		Mediamente permeabile	
	Limi organici con noduli calcigni			Da poco permeabile a impermeabile	
	Sabbie fini rossastre con ciottoli				
	Calcareniti Sabbie con interstrati fini sabbiosi giallastre	Pleistocene inferiore	per porosità interstiziale e per fessurazione	Da poco a mediamente permeabile	Acquifero superiore
	Limi argillosi e argille limose grigio-azzurre			Impermeabile	Acquicludo
	Calcareniti bioclastiche bianco giallastre	Pleistocene Inferiore Pliocene Superiore	per fessurazione e carsismo	Poco permeabile a mediamente permeabile	Acquitardo
	Calcari micritici a luoghi dolomitici	Cretaceo Superiore		Da poco permeabile a molto permeabile	Acquifero profondo inferiore

Fig. 8 – Serie idrogeologica delle unità

Sulla base delle caratteristiche di permeabilità, le rocce localmente affioranti si distinguono in:

-  rocce permeabili per porosità interstiziale;
-  rocce permeabili per porosità interstiziale e fessurazione;
-  rocce porose ma impermeabili;
-  rocce permeabili per fessurazione e carsismo;

### Rocce permeabili per porosità interstiziale

La permeabilità per porosità di interstizi, è propria di rocce granulari e si riscontra nei depositi di chiusura del ciclo bradanico (Sabbie e Depositi alluvionali). Tali formazioni presentano un grado di permeabilità medio, a luoghi basso per la presenza di una cospicua frazione limosa. Riguardo il ruolo idrostrutturale, queste unità sono al limite tra "acquifero e "acquitardo", in quanto poggiando sulle Argille, impermeabili sono sede di una falda idrica superficiale.

### Rocce permeabili per porosità interstiziale e per fratturazione

Si tratta di rocce che oltre ad avere una porosità primaria di tipo interstiziale hanno una porosità secondaria dovuta a fratturazione. A seconda delle dimensioni dei granuli e del grado di cementazione, la Calcarenite di Gravina presenta un grado di permeabilità medio basso con valori della conducibilità idraulica compresi tra  $10^{-3}$  e  $10^{-5}$  cm/s; Poiché poggiano direttamente sui calcari mesozoici, costituiscono la zona di aerazione dell'acquifero carsico. Riguardo il ruolo idrostrutturale, queste unità sono definite "acquitardo".

### Rocce porose ma impermeabili

Le rocce porose che presentano pori di dimensioni talmente ridotte che l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione e non permettono movimenti percettibili hanno il ruolo idrogeologico di acquicludo. A questa categoria appartengono le Argille Subappennine il valore del coefficiente di permeabilità varia tra  $6,6 \cdot 10^{-5}$  -  $1,6 \cdot 10^{-6}$  cm/sec, per la parte alta della formazione essenzialmente sabbioso limosa; i valori del coefficiente di permeabilità variano tra  $1,3 \cdot 10^{-5}$  -  $9,5 \cdot 10^{-5}$  cm/sec per la parte sottostante.

### Rocce permeabili per fessurazione e carsismo

La permeabilità per fessurazione e carsismo, o permeabilità in grande, è propria di rocce praticamente impermeabili alla scala del campione, data la loro elevata compattezza, ma nelle quali l'infiltrazione e il deflusso avviene attraverso i giunti di stratificazione e le fratture. Tali discontinuità possono allargarsi per fenomeni legati alla dissoluzione chimica (Carsismo). Questo tipo di permeabilità caratterizza i Calcari Dolomitici. Laddove il calcare è intensamente fratturato e carsificato, risulta molto permeabile ed è sede di una cospicua ed estesa falda idrica di base (o falda carsica).

La falda idrica profonda, localizzata nei calcari cretacei, rappresenta la più cospicua risorsa idrica del territorio in esame, anche se il suo sfruttamento risulta molto limitato. La circolazione idrica nella unità calcarea si esplica attraverso le numerose discontinuità, fra loro comunicanti, quali i giunti di strato, le fratture e le cavità carsiche. La falda trae alimentazione dalle piogge che insistono sull'area di affioramento dell'unità calcarea mesozoica.

L'acquifero, condizionato dall'irregolare distribuzione del grado di fatturazione e carsismo delle rocce carbonatiche, presenta nell'insieme, caratteri di anisotropia che condizionano le quote di rinvenimento della falda profonda. È da precisare che, a causa delle variazioni litologiche e delle conseguenti variazioni di permeabilità, e data l'estensione degli affioramenti delle formazioni, la circolazione delle acque nel sottosuolo si distribuisce in più livelli in comunicazione idraulica più o meno lontana ed indiretta.

Tuttavia considerando le eteropie sia in senso verticale che orizzontale dei litotipi caratteristici di queste zone (sostanzialmente limi sabbiosi poggianti su un substrato impermeabile) è opportuno considerare, anche se sporadiche e di estensione molto limitata, piccole falde sospese, ubicate in corrispondenza di livelli permeabili poggianti su livelli meno permeabili dislocati a varie profondità (fig.9).

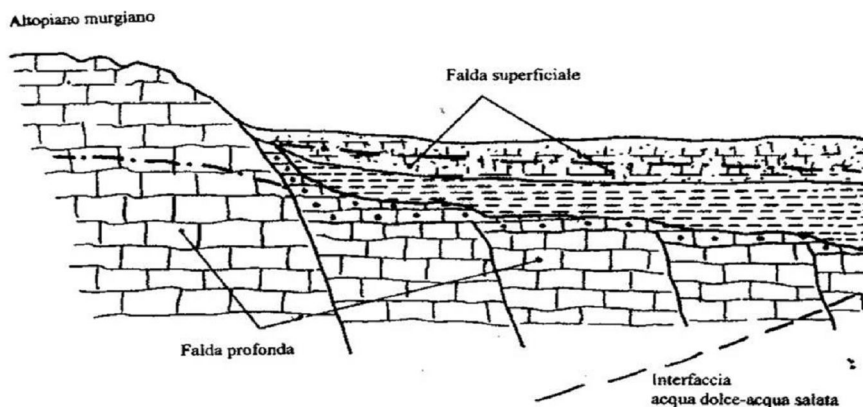


Fig.9 - Schema dei due acquiferi che caratterizzano l'area di studio



## 8. Caratteri geologico-tecnici dei terreni affioranti

In assenza di dati provenienti da indagini di laboratorio, i principali parametri geotecnici possono essere preliminarmente definiti sulla base della natura dei terreni affioranti e dei risultati di indagini condotte in contesti geologici simili.

### Depositi Alluvionali

I valori dei principali parametri geotecnici variano entro ampi intervalli. Il peso dell'unità di volume del terreno secco è compreso fra 12.9 e 1.4 KN/m<sup>3</sup>, il contenuto naturale di acqua fra il 15% e il 31%, la porosità fra il 34% e il 55%. Il limite liquido varia fra il 25% e il 56%, l'indice plastico fra il 6% e il 32%. Questi terreni risultano mediamente compressibili con valori di carico compresi fra 100 e 1000 KPa.

Parametri fisico-meccanici	Depositi alluvionali
Peso specifico reale	18,8 ÷ 21,3 KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume	12.9 ÷ 1.4 KN/m <sup>3</sup>
Contenuto naturale d' acqua	15-31%
Angolo di attrito interno $\phi$	16°- 23 °

**Tabella 1- Parametri medi Fisico-Meccanici Depositi Alluvionali**

### Argille

Sotto il profilo geotecnico localmente si tratta di "argille e limi debolmente sabbiosi" (L.L. = 32,4% ÷ 46,14 %, L.P. = 14,5% ÷ 24,6%, L.R.= 10,0 – 22,77%) a media plasticità ( $I_p$  = 14,78% ÷ 31,00%,  $I_c$  = 0,67 – 1,10 %).. Il peso dell'unità di volume del terreno secco risulta pari a 19.3 ÷ 21,0 KN/m<sup>3</sup>; 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 (OCR = 20). Buone le caratteristiche di resistenza meccanica, definite da valori del parametro  $C_u$  = 280 ÷ 350, con angoli di attrito interno 15° ÷ 26°.

Parametri fisico-meccanici	Argille Subappennine
Peso specifico reale	24.4 – 27.3 KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume	19,3 - 21,0 KN/m <sup>3</sup>
Contenuto naturale d'acqua	15,6 - 31,47 %
Angolo di attrito interno $\phi$	15°- 26 °
Coesione	0,15 – 0,47 Kg/cm <sup>2</sup>

**Tabella 2- Parametri medi Fisico-Meccanici delle Argille Subappennine**

### Calcarenite di Gravina

Le calcareniti sono classificabili sotto il profilo geotecnico come rocce lapidee tenere. Il peso dell'unità di volume totale è pari a 13,1 ÷ 15,3 KN/m<sup>3</sup>, il peso specifico reale pari a 2.63 ÷ 2.77, 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, da cui essa prende il nome. Prove di compressione monoassiale forniscono valori di resistenza a rottura compresi fra 1.0 e 5.8 MPa (in condizioni anidre) e fra 0.7 e 3.4 MPa (in condizioni di saturazione).

Parametri fisico-meccanici	Calcarenite di Gravina
Peso specifico reale	26,8 KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume	13,1 – 15,3 KN/m <sup>3</sup>
Angolo di attrito interno	20°- 35 °
Grado di compattezza	0,54
Coesione	0,13 Kg/cm <sup>2</sup>

**Tabella 3- Parametri medi Fisico-Meccanici della Calcarenite di Gravina**

Calcere di Altamura

Sotto il profilo geomeccanico si tratta di calcari estremamente compatti e resistenti, caratterizzati da elevati valori del peso delle unità di volume totale, prossime al peso specifico reale ( $\gamma = 26 \text{ KN/m}^3$ ,  $G=2,70$ ), bassissimi valori di porosità ( $n=3,7\%$ ) ed elevata resistenza alla compressione monoassiale.

Parametri fisico-meccanici	Calcere di Altamura
Peso specifico reale	26 KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume	22,5 KN/m <sup>3</sup>
Porosità $\eta$ %	3,7
Compattezza	0.9675
Coesione	1 Kg/cm <sup>2</sup>
Angolo di attrito interno $\phi$	30°

**Tabella 4- Parametri medi Fisico-Meccanici del Calcere di Altamura**

## 9. Inquadramento sismico

### Zone Sismiche

Per valutare la sismicità storica del Comune di Mottola sono stati estratti dal catalogo parametrico prodotto dall' Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia i terremoti che hanno interessato l'area Comunale dal 1975 al 1998 che presentano una magnitudo ( $M_g$ )  $\geq 3,2$  (fig.10).

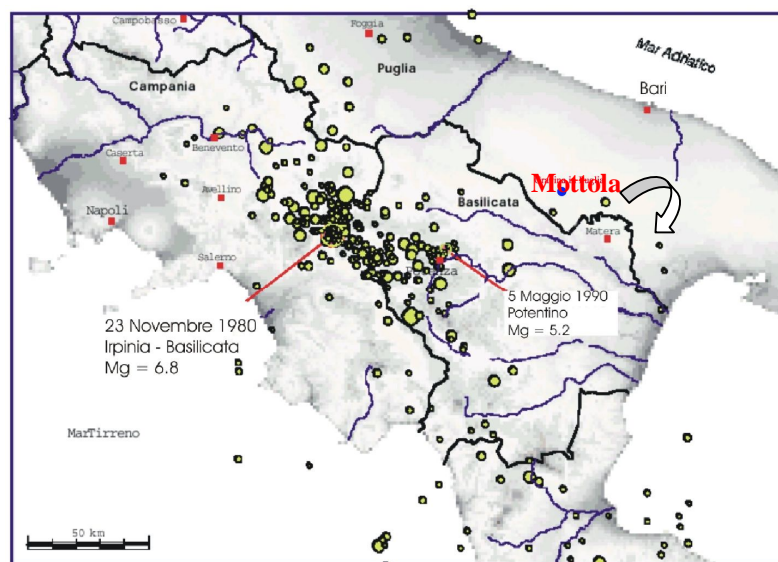


Fig.10 - Epicentri dei maggiori terremoti pervenuti dal 1975 al 1998 ( $M_g > 3.2$ )

Come è ben visibile nella figura gli epicentri dei terremoti sono concentrati quasi esclusivamente nella zona Appenninica, la quale risulta essere un'area altamente sismica. Di questi solo alcuni, che hanno presentato magnitudo elevate, sono stati avvertiti nel territorio Comunale: il terremoto dell' Irpinia del 23 novembre 1980, e quello del Potentino del 5 Maggio del 1990, rispettivamente con magnitudo di 6.8 e 5.2 che corrispondono all'incirca al X-XI e VII grado della scala MCS (Mercalli, Cancani, Sieberg). Il sisma dell' Irpinia interessò un'area di circa 3.500 Km<sup>2</sup>.

In riferimento all' OPCM n° 3274 del 20/03/2003 e successive modifiche che hanno definito i "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (GU n. 105 del 8-5-2003- Suppl. Ordinario n.72) , il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 zone sismiche omogenee (Fig. 11).

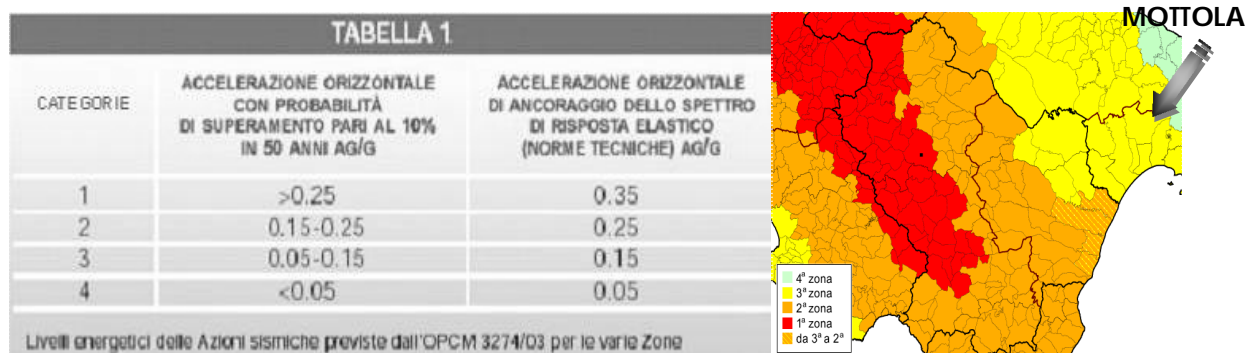


Fig. 11- Distribuzione delle categorie sismiche sul territorio nazionale (OPCM n°3274 /03).

Per quanto riguarda l'area della provincia di Taranto, la situazione è la seguente:

Codice Istat	Denominazione	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi del presente documento (2003)
16073001	Avetrana	4	4	4
16073002	Carosino	4	4	4
16073003	Castellaneta	4	3	3
16073004	Crispiano	4	3	3
16073005	Faggiano	4	4	4
16073006	Fragagnano	4	4	4
16073007	Ginosa	4	3	3
16073008	Grottaglie	4	4	4
16073009	Laterza	4	3	3
16073010	Leporano	4	4	4
16073011	Lizzano	4	4	4
16073012	Manduria	4	4	4
16073013	Martina Franca	4	4	4
16073014	Maruggio	4	4	4
16073015	Massafra	4	3	3
16073016	Monteiasi	4	4	4
16073017	Montemesola	4	4	4
16073018	Monteparano	4	4	4
<b>16073019</b>	<b>Mottola</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
16073020	Palagianello	4	3	3
16073021	Palagiano	4	3	3
16073022	Pulsano	4	4	4
16073023	Roccaforzata	4	4	4
16073024	San Giorgio Ionico	4	4	4
16073025	San Marzano di San G.pe	4	4	4
16073026	Sava	4	4	4
16073027	Taranto	4	3	3
16073028	Torricella	4	4	4
16073029	Statte (1)			3

Dalla quale si evince che al Comune di Mottola è stata attribuita la Categoria 3 , a basso rischio sismico.

Ad ognuna di queste zone corrisponde un' accelerazione ( $a_g$ ) di riferimento variabile da 0.35 g nella prima zona, fino a 0.05 g nella quarta zona. In figura 12 sono riportate le accelerazioni per ogni zona omogenea di riferimento.

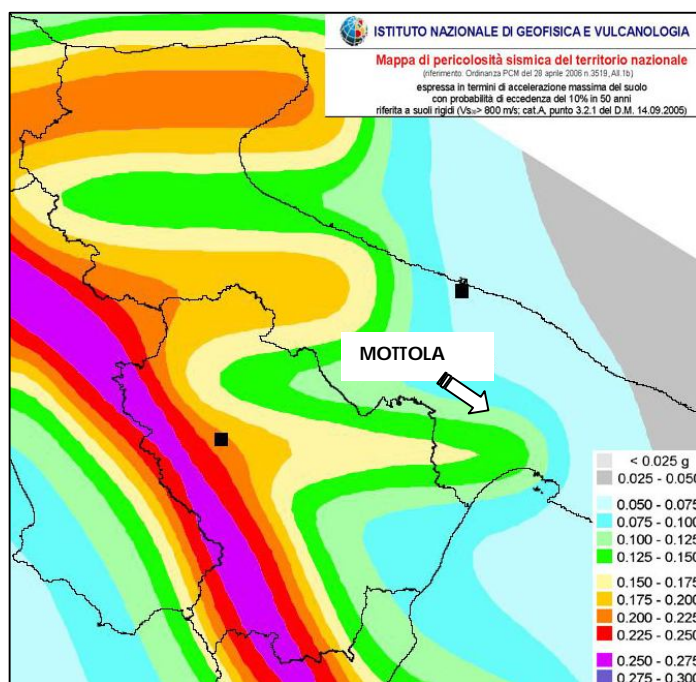


Fig. 12- Distribuzione delle accelerazioni  $a_g$  per ogni zona omogenea di riferimento (OPCM n°3519 /06).

I valori in essa riportati sono tutti riferiti alle accelerazioni che sono attese a seguito di un evento sismico laddove il sottosuolo interessato è costituito da formazioni litoidi o rigide, definite quali suoli di Categoria A ( $VS_{30} \geq 800$  m/s). Nella prima colonna della Tabella 1 in figura 11 è riportato il valore di picco orizzontale del suolo ( $a_g/g$ ) espresso in percentuale di "g" (accelerazione di gravità), mentre nella seconda colonna sono riportati i valori dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico nelle norme tecniche sulle costruzioni. Il Comune di Mottola è stato classificato come zona sismica di 3<sup>a</sup> categoria a cui corrisponde un'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni compresa tra 0,05 g e 0,15 g che si traduce in un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a : 0.15 ( $a_g/g$ )

**Categorie suolo di fondazione**

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni) :

Categoria	Descrizione
<b>A</b>	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>C</b>	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>D</b>	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina). Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>E</b>	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

**Tabella 5 Categorie di sottosuolo**

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre 2, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

**Tabella 6 Categorie aggiuntive di sottosuolo.**

Categoria	Descrizione
<b>S1</b>	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
<b>S2</b>	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

**In fase esecutiva, ai fini della determinazione della azione sismica di progetto, saranno condotte specifiche indagini atte a caratterizzare i terreni di fondazione sulla base del parametro sperimentale Vs30 (velocità media delle onde sismiche di taglio entro i 30 m di profondità).**

Ai fini dell'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche, oltre ad adottare il parametro "ag" (accelerazione orizzontale massima) si dovrà tener conto di un fattore S che scaturisce dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

#### **Spostamento e velocità orizzontale del terreno**

I valori dello spostamento (m) e della velocità (m/s) orizzontali massimi del suolo ( $d_g$ ) e ( $v_g$ ) previsti dall'ordinanza sismica, sono dati dalle seguenti espressioni:

$$d_g = 0,025 \cdot S \cdot T_C \cdot T_D \cdot a_g \quad v_g = 0.16 \cdot S \cdot T_C \cdot a_g$$

dove i valori di S, TC, TD per le categorie di suolo di fondazione sono rappresentati nella Tabella 7, di seguito riportata :

Categoria di suolo	S	T <sub>c</sub>	T <sub>D</sub>
A	1,00	0,40	2,00
B, C, D	1,25	0,50	2,00
E	1,35	0,80	2,00

Tabella 7 - Parametri



## 10 Considerazioni Conclusive

L'impianto Eolico in progetto è ubicato nel comune di Mottola, nella provincia di Taranto. L'opera si colloca al margine di due strutture geologiche di importanza regionale: l'Avampaese Apulo e l'Avanfossa Subappenninica. Cartograficamente l'area di studio è compresa nel Foglio n° 190 della Carta Topografica d'Italia dell'I.G.M. (1946) III Quadrante Tavoletta SO " San Basilio "; e nel foglio 202 dell'I.G.M. (1947) IV Quadrante Tavoletta NO " Mottola".

L'area di studio sorge a quote variabili comprese tra i 250-300 metri sul livello del mare, in prossimità di una zona solcata da numerosi " solchi erosivi – canali " che si riversano nella Gravina di Palagianello, ovvero nella Lama di Lenne. Con litologie riconducibili ad una zona prettamente d'Avanfossa, rappresentati dai depositi di chiusura del ciclo sedimentario della " Fossa bradanica " (*calcareniti, argille e sabbie riferibili al Plio-Pleistocene*), poggianti su un basamento calcareo d'origine Cretacica (*Calcarea di Altamura*)

Dal punto di vista morfologico l'area è inserita in un contesto geomorfologico costituito da un paesaggio ad assetto pressoché tabulare, modellato da una serie di solchi erosivi, caratterizzati da un regime idraulico di tipo torrentizio, con prolungati periodi di magra o di secca, interrotti da improvvisi ed a volte violenti eventi di piena corrispondenti o immediatamente successivi agli eventi meteorici più intensi. Geologicamente l'area di studio, come è stato osservato dal rilevamento geologico di superficie, è interessata da i depositi di chiusura del ciclo sedimentario della Fossa bradanica.

Parte dell'area in cui ricade l'intervento, sulla base delle caratteristiche dei fenomeni rilevati o attesi, come si può osservare dalla cartografia Raster IGM a colori dell'Unità Informativa Territoriale Federata PODIS della Regione Puglia - Autorità di Bacino della Puglia, è inserita parzialmente in una zona ad Alta Pericolosità idraulica (AP) (fig. 6); gli aerogeneratori interessati sono il n° 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (cerchio viola), ubicati in Località La Giunta, come si evince dalla fig.6 ( vedi NTA-PAI Puglia).

Tale situazione suggerisce comunque di procedere, in fase di progettazione esecutiva, alla verifica puntuale delle condizioni di rischio. La verifica presuppone l'esecuzione di uno studio idraulico dettagliato del bacino sotteso a tale area, per meglio definire i potenziali rischi e individuare adeguate misure di prevenzione .

Le aree di ubicazione degli impianti in progetto, non sono comunque classificate secondo il Piano di Assetto Idrogeologico della Puglia come aree a rischio frana. La carta idrogeomorfologica redatta dall'Autorità di Bacino e la tavola geomorfologica del Putt/p, evidenzia la presenza di reticolo idrografico, come riportato in figura 5 (vedi NTA, PAI e Putt/p Puglia). Alcune torri quindi, ricadono (figura 7 cerchio rosso) nelle aree annesse.

Dal punto di vista Idrogeologico, l'area è caratterizzata dalla presenza di modesti accumuli idrici superficiali e da piccole falde sospese, le cui caratteristiche hanno andamento tipicamente stagionale e di estensione molto limitata, ubicate in corrispondenza di livelli permeabili poggianti su livelli meno permeabili.

Da tenere presente è l'incidenza del fattore sismico, tale area del comune di Poggiorsini, infatti ricade in riferimento alle disposizioni contenute nell'OPCM n° 3274/03(modificata dall'OPCM 3341/05) in Zona 3, a cui corrisponde un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a 0,150 ( $a_g / g$ ).

La scelta ed il dimensionamento delle opere di fondazione da adottare per la realizzazione degli impianti in progetto, dovranno essere effettuate in sede di progettazione esecutiva, solo dopo aver effettuato una campagna di indagini geognostiche (dirette e/o indirette) in situ per ogni singola torre eolica, con prelievo di campioni di rocce e terre da sottoporre ad analisi di laboratorio.

In fase di progettazione esecutiva si rende necessario approfondire il presente studio geologico con un adeguato piano d'investigazione costituito da:

✚ Sondaggi meccanici a carotaggio continuo da cui si evidenzierà la successione litologica. Correlando tra loro le colonne litologiche ottenute dai vari sondaggi, si otterrà una sezione stratigrafica significativa per la reale situazione del sottosuolo. Durante i sondaggi sarà opportuno prelevare dei campioni significativi dei terreni incontrati da analizzare tramite prove geotecniche di laboratorio. Nel caso durante le perforazioni si individuasse presenza di acqua si dovranno posizionare dei piezometri ed eseguire accertamenti idraulici in foro. In ogni sondaggio poi verranno effettuate delle prove sismiche in foro (down hole) per determinare le Vs30.

✚ Analisi e prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati.

✚ Sondaggi geoelettrici (tomografia elettrica) il cui scopo è quello di verificare la successione litostratigrafica e di evidenziare l'eventuale presenza di acque sotterranee. Per questa indagine si utilizzerà un dispositivo "dipolo-dipolo" di tipo assiale (Sondaggi Elettrici Orizzontali- S.E.O e/o Sondaggi Elettrici Verticali S.E.V) che consente di ottenere, tramite variazioni di resistività, una sezione litostratigrafica per la caratterizzazione areale del sottosuolo lungo un determinato profilo; L'utilizzo della prospezione geoelettrica per tale finalità è giustificata dal fatto che le anomalie di resistività, da un punto di vista fisico, sono elettricamente ben differenziabili dalle rocce circostanti. La loro presenza provoca, nel campo elettrico artificialmente indotto nel sottosuolo, delle distorsioni rilevabili in superficie. Il modello geofisico prodotto rappresenta una base interpretativa della fenomenologia in studio da integrarsi con i dati litostratigrafici derivanti dalle perforazioni geognostiche.

✚ Stendimenti di sismica a rifrazione in onde S e P per la determinazione dei parametri sismo stratigrafici ed elastodinamici dei terreni oggetto di studio.

**Inoltre vengono suggeriti alla D.L. i seguenti criteri esecutivi :**

✚ Il materiale di sterro deve essere accuratamente allontanato a discarica ovvero se utilizzato per terrazzamenti, messo in opera per strati non superiori a 30 cm debitamente compattati; eventuali opere di contenimento, devono essere fondate sul substrato non degradato.

✚ Le acque di ruscellamento devono essere regimentate con appositi sistemi di drenaggio superficiale, senza alterare il normale deflusso, al fine di garantirne l'allontanamento ed evitare che siano intercettate dalle opere in questione;

✚ Le acque di dilavamento, dovranno essere controllate con apposite opere di raccolta e smaltimento, così come le strutture interrato devono essere provviste di adeguate sistemazioni idrauliche a tergo.

Gravina in Puglia, Novembre 2009

(Dott. Geol. Sante Massimiliano Marroccoli)